**АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА**

*На* *правах рукописи*

**БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ, ФИТОХИМИЧЕСКИЕ И НЕКОТОРЫЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ** **ВИДОВ**

**РОДА** ***SAMBUCUS*** **L.**

Специальность: Ботаника – 2417.01

Отрасль науки: Биология

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени

доктора философии

Соискатель: Зульфугарова Мехрибан Балабек кызы

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор

Новрузов Эльдар Новруз оглы

Научный советник: доктор биологических наук, доцент

Джафарова Рена Энвер гызы

**БАКУ-2022**

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ…………………………………………………………………….. 5

ГЛАВА I. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР…………………………………….…..13

* 1. История изучения видов рода *Sambucus* L…………………………….13

1.2. Распространение и морфология видов рода [*Sambucus*](https://ru.wikipedia.org/wiki/Sambucus_nigra) L………………..18

1.3. Биохимический состав видов рода [*Sambucus*](https://ru.wikipedia.org/wiki/Sambucus_nigra) L…………………….……21

1.4 Народно-хозяйственное значение видов рода [*Sambucus*](https://ru.wikipedia.org/wiki/Sambucus_nigra) L……….…….30

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ…………………34

2.1. Объект и материалы исследования. ………………………………………34

2.2.Методы ботаническихисследований……………………………………….34

2.3. Методы фитохимическихследований……………………………………..39

2.4. Методы фармакологических исследований……………………………….41

ГЛАВА III. БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ, РОСТ

И РАЗВИТИЕ ВИДОВ РОДА *SAMBUCUS*L. ……………………………. 43 3.1. Ботаническая характеристика видов рода *Sambucus*L.…………………..46

3.2. Биоморфологические признаки видов рода *Sambucus*L. .........................49

3.3. Рост и развитие видов рода *Sambucus* L ……………………………..... .53

ГЛАВА IV. РАСПРОСТРАНЕНЕНИЕ, ПОПУЛЯЦИИ, ОНТОГЕНЕЗ, УРОЖАЙНОСТЬ И ЗАПАС ПЛОДОВ ВИДОВ РОДА *SAMBUCUS* L…….62

4.1.Распространенение, популяции видов рода *Sambucus* L.…………………63

4.2.Состояние популяций видов рода *Sambucus* L…………………….………73

4.3. Урожайность и запас плодов видов рода *Sambucus* L……………………76

4.3.1.Запасы плодов *Sambucus ebulus* L*.* в Азербайджане……………………76

4.3.2.Запасы плодов *Sambucus nigra.* L*.* в Азербайджане……………………..80

4.4.Онтогенез и различные варианты жизненных форм бузины черной (*Sambucus nigra* L.) в разных ценотических условиях ………………………82.

4.4.1.Онтогенез *Sambucus nigra,* произрастающего на хорошо освещенных полянах и вырубках ……………………………………………..……………..83

4.4.2.Онтогенез *Sambucus nigra,* произрастающего в тенистых местах дубово-грабового леса……………………………………………………….....87

ГЛАВА V. ФИТОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИДОВ РОДА *SAMBUCUS* L…………………………………………………………………....93

5.1. Фитохимический состав плодов видов рода *Sambucus* L ……………….93

5.1.1. Влияние экологических факторов на химический состав

видов рода *Sambucus* L.………………. ……………………………………. 96

5.1.2. Влияние экологических факторов на БАВ видов

рода *Sambucus* L.………………. …………………………………………….99

5.2. Исследование катехинов видов рода *Sambucus* L. ………………..102

5.3. Исследование флавоноидов видов рода *Sambucus* L. ……. …………106

5.3.1.Флавоноидный состав цветков *Sambucus nigra* L……………………..107

5.3.2. Флавоноидный состав цветков *Sambucus ebulus* L.*……………………..*110

5.3.3.Исследование динамики накопления флавоноидов видов

рода *Sambucus* L………………………………………………………………..114

5.4. Исследование качественного состава и количественного содержания антоцианов зрелых плодов видов рода *Sambucus* L…………………………120

5.5. Влияние экологических факторов на содержание витамина С

плодов видов рода *Sambucus* .…………………………………………………124

ГЛАВА VI. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ…………………………128

ГЛАВА VII. ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСТРАКТОВ ЦВЕТКОВ, ЛИСТЬЕВ И ПЛОДОВ БУЗИНЫ ЧЕРНОЙ………………… 137

7.1. На фоне экспериментальной модели СД исследование действия экстрактов цветков, листьев и плодов *S. nigra* L. на некоторые патологически измененные показатели……………………………………………………….137

7.1.1. Результаты определения глюкозы в крови………………………..….137

7.1.2. Результаты определения в крови липидов и триглицеридов………140

7.1.3. Результаты определения в крови маркеров повреждения печени….153

7.1.4. Результаты определения в крови продуктов ПОЛ и активности каталазы…………………………………………………………………………164

7.2. Действия экстрактов цветков, листьев и плодов *S. nigra* L. на фоне экспериментальной модели токсического гепатита на функциональное состояние печени 173

7.2.1. Результаты определения в крови показателей функционального состояния печени………………………………………………………………174

ВЫВОДЫ ………………………………………………………………………184

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ…………………………………..…..187

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ……………………………………………….…….188

**ВВЕДЕНИЕ**

Актуальность и степень изученности темы.Одной из актуальных проблем, поставленной перед ботаниками является широкое научно-обоснованное рациональное использование растительных ресурсов, обеспечение их воспроизводства и улучшение состояния окружающей среды. В этой связи, практическое значение приобретает изучение дикорастущих видов и форм природной флоры и внедрение их в народное хозяйство.

Еще в 1980 г. Всемирная Организация Здравоохранения признало очень важным изыскание средств растительного происхождения и изучение механизма их фармакологического действия при различных заболеваниях, в том числе при сахарном диабете. Несмотря на то, что в современной фармакотерапии применяется широкий ассортимент препаратов разнонаправленного действия, потребность в лекарственных растениях растет из года в год. Лекарственные растения используются в качестве самостоятельного средства лечения, так и входят в комплексное лечение многих заболеваний, как в народной, так и в традиционной медицине. Их преимущество перед синтетическими препаратами объясняется низкой токсичностью, щадящим и одновременно мультикомпонентным действием. При этом растительные препараты лишены побочных эффектов, как аллергической, так и не аллергической природы. Пищевая и лечебная ценность лекарственных растений обусловлена их химическим составом.

Лекарственные растения содержат комплекс биологически активных веществ, которые оказывают положительный эффект на обмен веществ, на функции жизненно важных органов и систем, таких как сердечно-сосудистая, нервная, пищеварительная, выделительная и др. Но широкое использование лекарственных растений ввиду их малой изученности до сих пор ограничено.

Флора Азербайджана богата различными полезными, в том числе и лекарственными растениями. Одним из перспективных видов, требующих всестороннего исследования является широко распространенные в Азербайджане виды рода бузина (*Sambucus* L.) семейства Адоксовые (*Adoxaceae* Trautv.). В качестве сырья используются цветки, плоды, кора, молодые ветви и листья бузины. Растение содержит флавоноиды, [гликозиды](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D0%B4) ([самбунигрин](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%B1%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D1%80%D0%B8%D0%BD&action=edit&redlink=1)), [эфирное масло](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%84%D0%B8%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D0%BB%D0%BE), терпены, [холин](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BD), [алкалоиды](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B8%D0%B4%D1%8B) ([кониин](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B8%D0%BD) и [сангвинарин](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A1%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD&action=edit&redlink=1)), [каротин](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%BD), аскорбиновую кислоту (82 мг %) и др. органические кислоты, [дубильные вещества](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%83%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0), [слизи](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D1%8C), [пентозаны](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B7%D0%B0%D0%BD%D1%8B&action=edit&redlink=1), [смолы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%B0), [минеральные соли](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%81%D0%BE%D0%BB%D0%B8&action=edit&redlink=1), [аминокислоты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D1%8B) (тирозин) [66, 310с., 68, 308 с., 69, с.16-28]. Установлено, что некоторые биологически активные вещества в составе плодов видов рода *Sambucus*, особенно флавоноиды, катехины, пектины обладают способностью задерживать патологический рост тканей [19, с. 261-266; 56, с. 127–133; 57, p.551-557; 58, p. 110-120; 159, р.1805–1809] и таким образом являются эффективными средствами в профилактике и лечении злокачественных новообразований [75, 360 с.]. В народной и традиционной медицине применяют препараты из цветков бузины как потогонное, мочегонное [33, с. 32-34; 78, с. 261-266], противовоспалительное, дезинфицирующее средство при простуде, [гриппе](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B8%D0%BF%D0%BF) [166, p. 996–1001], заболеваниях [верхних дыхательных путей](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%8B%D1%85%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%87%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BA%D0%B0), [почек](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%B0_(%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%8F)) и [мочевого пузыря](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%87%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%BF%D1%83%D0%B7%D1%8B%D1%80%D1%8C), для полоскания [полости рта](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D1%80%D1%82%D0%B0), [ревматизме](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B2%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%BC), [подагре](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B0) и воспалении суставов [33, с. 32-34; 59, с.77-83; 97, p.11–61]. Есть сведения о противоопухолевом действии препаратов из корней растения [46, 888с.; 77, 322 c.; 79**,** с.551-557; 81,с.127-137;**].** Отвары из корней бузины рекомендуют при [диабете](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D1%82) [16, 103 с; 95, 36–44; 97, р.11-61; 157, р.241-246; 165, р.11-16; 169, рр.39-44].

Сырье из различных частей растения входит в состав многих противодиабетических и печеночных сборов [17, с.12-15; 25,с.111-114; 66, 57 с.; 98,649-660; 157, р.241-246].

Плоды и цветки растения используют в пищу. Из них готовят варенья, напитки, соки, добавляют к виноградному суслу для улучшения аромата и вкуса вина [20, с.250-257; 49, с.47-51]. Из зрелых плодов можно получать безвредный [краситель](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C), используемый в пищевой промышленности [71, с.34-36; 82, с.35-41; 233,.р.10143-10146; 240, р.182-188; 279, р.273].

Ввиду вышеуказанных полезных свойств и богатого химического состава растения, мы сочли целесообразным изучить биологические и фитохимические свойства видов рода *Sambucus*, произрастающих в Азербайджане с целью расширения местного ассортимента пищевых добавок и лекарственных препаратов. Учитывая высокое содержание биологически активных веществ, в особенности флавоноидов, в видах рода *Sambucus*, их антиоксидантную и антирадикальную активность, а также неоспоримую роль участие свободных радикалов в патогенезе многих заболеваний,решено выявить также фармакологическое действие видов рода *Sambucus* при некоторых патологиях.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования служили виды рода *Sambucus* L и их различные органы, а предметом исследования было изучение биоэкологических, фитохимических и фармакологических свойств исследуемого растения.

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы является изучение биоэкологических особенностей, фитохимического состава видов рода *Sambucus*, разработка технологии получения биологически активных концентратов (БАК) с высоким содержанием биологически активных веществ, а также на экспериментальной модели сахарного диабета (СД) и токсического гепатита исследовать фармакологическое действие галеновых препаратов (экстрактов), полученных из цветков, листьев и плодов растения бузины черной. Согласно поставленной цели нами были проведены экспериментальные исследования.

Исходя из поставленной цели, в ходе исследования решались следующие задачи:

- изучить биоэкологическую особенность, распространение, урожайность видов рода *Sambucus* L.

* изучить онтогенез, состояние популяций видов рода *Sambucus* L.
* изучить качественный состав и количественное содержание питательных и биологически активных веществ видов рода *Sambucus* L.
* *,* выделить и идентифицировать отдельные компоненты, выявить влияние почвенно-климатических условий на состав и содержание отдельных компонентов
* разработать научно-обоснованную высокоэффективную технологию получения концентратов с высоким содержанием биологически активных веществ
* на экспериментальной модели СД и токсического гепатита исследовать фармакологическое действие галеновых препаратов (экстрактов), полученных из цветков, листьев и плодов растения бузины черной.

Методы исследования. В работе использованы традиционные методы ресурсоведения и геоботаники. Качественный состав и количественное содержание биологически активных и питательных веществ определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии и спектроскопии. Эксперименты на животных проводились согласно «Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях».

Основные положения выносимые на защиту:

* Изучение фенологических особенностей и запасов плодов видов рода *Sambucus* L. в различных условиях произрастания;
* Оценивание ценопопуляций видов рода *Sambucus* L в различных эколого-ценотических условиях и составление онтогенетических спектров ценопопуляций;
* Изучение количественного содержания и качественного состава основных групп биологически активных и питательных веществ видов рода *Sambucus* L.;
* Изучение закономерностей изменения количественного содержания и качественного состава различных питательных и биологически активных веществ видов рода *Sambucus* L. в зависимости от эколого-ценотических условий;

Научная новизна.Впервые всесторонне исследованы как в химическом, так и биологическом аспекте виды рода *Sambucus* L. Установлено, что во флоре Азербайджана произрастает 2 вида рода *Sambucus* L., которые относятся к центрально-азиатскому географическому элементу - *S. ebulus* травянистое-хамефит и *S. nigra* кустарниковое растение-фанерофит. Распространены от низменности до среднегорного пояса, имеют 3 жизненные формы - компактный аэроксильный кустарник, диффузный аэроксильный кустарник и деревце. Им характерно мезосимподиальное нарастание, в зависимости от протекания онтогенеза происходят изменения в составе структуры побеговой системы.

Впервые выявлены популяции с низкой и высокой степенью вариабельности морфологии вегетативных органов бузины. Размер кластеров на растениях имеет тенденцию уменьшаться по мере увеличения количества кластеров. Кластеры состоят из более 2 000 маленьких (6 мм) белых цветков. Установлено, что все изученные популяции полночленные, что говорит об устойчивости ценопопуляции к самоподдержанию.

Установлен качественный состав и количественное содержание различных питательных и биологически активных веществ в различных органах видов рода *Sambucus L.*. Выявлено, что качественный состав и количественное содержание биологически активных и питательных веществ являются особенностями вида. Было обнаружено, что в обоих видах в период биологической зрелости плодов качественный состав и количественное содержание питательных и биологически активных веществ совпадают.

Установлено, что плоды *S. nigra* и *S. ebulus* содержат сухие веществ 17.8, 20.9%; углеводы (глюкоза, фруктоза, сахароза, рамноза. Рамноза была обнаружена впервые) - 4.80, 5.20 мг %; органические кислоты (винная, уксусная, лимонная, яблочная) – 1.0 %, 1,20 %; аскорбиновая кислота 42.4, 382.0 мг %; катехины 200.0, 285.4 соответственно.

Выявлено, что виды рода *Sambucus* L. богаты антоцианами. Содержание антоцианов в зависимости от места произрастания растения изменяется от 3,12 до 4,02 %. В составе суммы антоцианов установлено присутствие четырех пиковых областей антоцианов: цианидин 3-самбубиозид-5-глюкозид, цианидин 3,5-диглюкозид, цианидин 3-глюкозид и цианидин 3-самбубиозид. Цианидин 3,5-диглюкозид был обнаружен в незначительных количествах. Содержание основного антоциана в плодах бузины – цианидин 3-самбубиозида составляет больше половины от всех обнаруженных антоцианов (64,4 %).

Впервые исследован флавоноидный состав листьев видов рода *Sambucus* L. Установлено, что содержание флавоноидов изменяется в пределах 0,98 –1,43 % на воздушно-сухой вес сырья. Флавоноиды идентифицированы как изокверцетин, гиперозид, рутин, астрагалин и глюколютеолин (лютеолин-7-глюкозид). Хроматографическим анализ выявил, что основную часть суммы флавоноидов составляют рутин и астрагалин. Храмато–спектрофотометрическим методом установлено, что листья *Sambucus ebulus* богаты как содержанием (1,8 %), так и качественным составом компонентов (6 компонентов). По содержанию (1,23 %) и компонентному составу (4 компонента) цветки мало отличаются от листьев. Выявленными доминунирующими компонентами листьев являются рутин и нарциссин.

Основываясь на результатах химико-технологических анализов, были разаботаны высокоэффективные научно-обоснованные технологии использования плодов видов рода *Sambucus* L. в различных целях.

При обработке сока плодов пектолитическим ферментом и ультразвуком по сравнению с контрольным соком в зависимости от вида рода *Sambucus* содержание общего сахара увеличивается в 2,1-2,8, органических кислот - 1,4-2,3, витамина С – 1,5-2,2, полифенолов – 1,8-2,4, антоцианов - 1,7-2,6 и катехинов в 1,8-2,2 раза. Полученные данные дают возможность использовать полученный концентрат в качестве пищевых добавок, а также для выработки безалкогольных напитков с высокими биологическими свойствами.

Было обнаружено, что на фоне экспериментального СД экстракты цветков и листьев бузины черной снижают содержание общего холестерина, триглицеридов глюкозы в крови животных, оказывают выраженное действие на липидный обмен и печеночные показатели, а также понижают активность каталазы, что также косвенно подтверждает снижение действия пероксидного окисления липидов.

Практическая и теоретическая значимость работы. Эспериментальные данные расширяют сведения о химическом составе различных органов видов рода *Sambucus L.*, ее биологических особенностях, ресурсоведческой характеристике, а также пищевой и лекарственной ценности. Данные о местонахождении видов рода *Sambucus* L. и по запасу плодов служат основой для планирования заготовки плодов в исследованных районах. Анализ ценопопуляций видов рода *Sambucus* позволил составить представление об особенностях возрастной структуры ценопопуляций. Установлено взаимосвязь между накопления БАВ в различных органах видов рода *Sambucus* в зависимости от эколого-фитоценотических факторов, а также используя показатель сырьевой ценности района учитывать не только запас сырья, но и содержание в нем биологически активных веществ и таким образом, визуализировать районы наиболее перспективные для заготовки того или иного вида сырья. Результаты исследования показали, что виды рода *Sambucus* в Азербайджане являются источниками биоактивных метаболитов, и могут быть использованы в медицинской и пищевой промышленности в качестве материала с высокими питательными и лечебными свойствами. Полученные данные дали возможность выявить образцы с высокими качественными характеристиками плодов для потенциального коммерческого производства лекарственных, косметических продуктов, пищевых добавок на основе этого растения. Полученные данные о количественном содержании и качественном составе видов рода *Sambucus* L. необходимы для установления ценности растений в качестве сырья для пищевой и медицинской промышленности, а также для широкого использовании населением в диетических и профилактических целях.

Выявленные закономерности накопления БАВ и питательных веществ в дают сведения об оптимальных сроках заготовки и использования плодов и ягод, как сырья для выработки пищевых, фармацевтических и др. продуктов. Эти данные дают возможность регулировать качество этих продуктов.

Данные о химическом составе, а также разработанные технологические схемы могут дать значительный экономический эффект, обогатить ассортимент продуктов, сделать производство экологически значимым.

Материалы диссертации могут быть использованы для мониторинга состояния дикорастущих видов рода *Sambucus* L. в Азербайджане, в учебном процессе при чтении лекций по дисциплинам «Ботаника», «Экологическая биохимия», «Ресурсоведение», а также при подготовке новых изданий «Флора Азербайджана» и «Красная книга Азербайджана».

Апробация диссертации. Материалы диссертационной работы были доложены на международной научно-практической конференции посвященной принципам и способам сохранения биоразнообразия (Йошкар- ола, 2015, 2019); Сhina, 2017 на международной научно-практической конференции; посвященной современным достижениям азербайджанской медицины (2016); на международной конференции по актуальным проблемам современной химии и биологии (Гянджа, 2016, 2017); на конференции, посвященной 90-летию академика В.Гаджиева (Баку, 2018). [101, р. 895-923]

Публикации. По материалам диссертации опубликована 21 научная работа,две из них являются рецензируемыми статьями.

Диссертационная работа выполнена в отделе «Растительные ресурсы» Института Ботаники НАН Азербайджана и в отделе моделирования патологических процессов на базе Научно-Исследовательского Центра Азербайджанского Медицинского Института

Объем и структура диссертации. Диссертация работа изложена на 218 страницах компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, 7 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы. В диссертации представлены 42 таблиц и 32 рисунков.

### ГЛАВА I

### ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

### 

**1.1.История изучения видов рода *Sambucus* L.**

Виды рода *Sambucus* L. широко распространенные в северном полушарии и имеющие самый широкий диапазон применения, распространены по берегам рек в ветрозащитных полосах [3, 244 с.; 4, 256 с.; 10, 124 с.; 51, 974с.; 120, р.80-120; 137, 549-557; 167, р. 850-866] являются универсальным источником пищи и многоцелевым лекарственным сырьем, а также убежищем для диких зверей [104, р. 533-539; 106, р. 87-92; 108, р. 23-33; 108, р. 11033-11040]. Несмотря на широкое распространение виды рода *Sambucus*, изучены очень слабо. Научные исследования, посвященные изучению бузины увеличились за последние десятилетия. E.O Мартин и Мотт [201, р.51-55] исследовали американскую бузину при культивировании. M.Д. Аткинсоном была тщательно рассмотрена экология европейской бузины в Британских островах [102, р. 895-923]. Он также изучал лечебные свойства видов, некоторые из которых уже упоминались в «Материасе» Диоскорида Медика, написанная в первом веке. Мало внимания уделялось во многих странах Европы и Северной Америки потенциалу этого рода в лекарственном растениеводстве, садоводческом аспекте и как источник пищи. Новый интерес к этому роду вызвали недавние работы [122, р. 45-48; 123, р. 1013-1024; 132, р. 539-549; 15, 103с.], посвященные изучению антиоксидантных свойств растения, его применение для профилактики различных заболеваний, а также универсальность бузины в качестве питательного и лекарственного средства [16, с. 12-15; 22,с. 124-128; 37, с. 163-167; 40, с. 337-338; 81, с. 127-137].

С давних времен в Америке и Европе плоды бузины использовали коренные жители и это привело к множеству названий бузины. Родовое название *Sambucus*, по-видимому, происходит от греческого слово sambuke или латинского слова sambuca, которое обозначает либо флейта, либо маленькая арфа, которая была сделана из ветки бузины [108 , p. 11033-11040].

Разными авторами изложены и рассмотрены история изучения семейства *Caprifoliaceae* Juss. Имеются разные взгляды на родственные связи в целом, а также отдельных его родов. Таксономический состав семейства c давних времен остается предметом дискуссий. Особенно много вопросов вызывает принадлежность к семейству родов *Viburnum* L.и *Sambucus* L.*,* исследование которых начато еще в начале XIX века [100, р.6-16; 102, р.895-923; 127, р.453-455; 140, р.351]. Оба рода характеризуются актиноморфными венчиками и короткими столбиками*. Sambucus* отличается от *Viburnum* и всех других родов *Caprifoliaceae* своими перистыми листьями, пыльниками, наличием секреторных вместилищ в сердцевине [117,р. р. 1007-1093; 121, р.80–120; 128,p. 453- 455]. Различия между родом *Sambucus* и остальными родами *Caprifoliaceae* стал настолько существенными, что его выделили в монотипное семейство *Sambucaceae* Batsch ex Borkh. [150, р.213-280].

Это было поддержано Прентич Галл, Гассон и другие соавторы [223, р. 267-284], которые наряду с морфологическими признаками, отличающими род *Sambucus* от остальных представителей *Сaprifoliaccae,* изучили и анатомическое строение, форму отложения оксалата кальция и наличие секреторных ходов в сердцевине и перицикле. В результате исследований Прентич приходит к выводу, что столь большое число разных признаков делает не только возможным, но и необходимым выделение самостоятельного семейства *Sambucaceae* [220, р. 267-284]*.*

Некоторые ученые XIX - XX века, отмечая существенные отличия *Viburnum* и *Sambucus* от остальных представителей, все же оставляли их в составе семейства *Caprifoliaceae* [244, p. 127-148; 246, р.20-28; 251, р.124-129].

Многочисленные исследования древесины, структуры системы побегов и соцветий, морфологии и анатомии, формирования цветка и плода, развития женского гаметофита, палинологические, цитологические и разные хемосистематические исследования выявили ряд существенных различий не только между *Sambucus* и *Viburnum*, но и остальными родами *Caprifoliaceae* [73, с. 334-442; 103, р.1384; 130, р.1-8].

Позднее Дж.Финн и П.Томас [150, р. 1385-1391; 151, р. 2665-2675] выделяют в качестве монотипного семейства *Viburnaceae.* Такой же точки зрения придерживаются и другие исследователи [101, с. 453-464; 111, р. 1-255; 159, 158 p.

Садоводы изучали развитие видов Sambucus. Они были заинтересованы в выявлении видов с улучшенным ростом и урожайностью. Было обнаружено, что *S. nigra* может быть использовано как ландшафтное растение для Южной Флориды [143, 948 р.; 202, р.105-109; 238, p. 125-366; 247, р.20-28; 261,671-677; 263,р.245-248].

Виды бузины - это маленькие деревья, кустарники или травы [249, р.15-23; 251, р. 124-129; 253, р. 1317-1323]. Не было достигнуто четкого консенсуса относительно точного количества видов. Для точной таксономии никакие окончательные исследования ДНК не проводились, поскольку, основываясь исключительно на морфологических характеристиках, виды этого рода трудно разграничить [73, с 133-135]. Число видов варьирует от 9 до 40 [266, р. 80-121; 269]. Таким образом, нетрудно найти некоторую путаницу в отношении разграничения видов, подвидов и разновидностей в региональных флорах и в научной литературе. Р. Болли подчеркнул более 30 лет назад необходимость таксономического разъяснения рода *Sambucus*, предложил пересмотр *Sambucus*, в котором филогенетическое дерево было упрощено путем перенесения многих видов в ранг подвида, из-за морфологических сходств внутри группы[112, р.1-56]. Р. Болли пришел к выводу, что только девять видов считаются частью этого рода. Р. Болли считал, что они должны быть обозначены как *S. nigra* ssp., *S. canadensis.* Поскольку в работе Болли отсутствует молекулярная информация, научные и садоводческие сообщества неохотно принили новую терминологию. Р. Болли [111, р.1-56; 246, р.20-28] утверждал, что *Sambucus* обладает достаточно отличительными характеристиками, чтобы гарантировать признание нового семейства *Sambucaceae*. Род *Sambucus* чаще всего включается в *Caprifoliaceae* [111, р.1-56,]. За исключением некоторых редких случаев это признание не преследовалось [274, р. 511-515], однако род позднее был выведен из *Caprifoliaceae* и включен в *Adoxaceae* [268; 269; 270]. Мы в своем исследовании ориентируемся на эти работы.

Точное таксономическое положение рода *Sambucus*, вероятно, будет постоянно обсуждаться по мере разработки новых методов и представления большего количества образцов на генетический анализ.

По данным Министерства информации по сельскохозяйственной исследовательской службе USDA-ARS,GRIN в США признаны 14 видов *Sambucus*. Более подробная информация в литературе приводится по видам *S. nigra* *и S. canadensis* [269 USDA ARS; 270 USDA ARS; 271GRIN]. Результаты исследовании на праймерах, опубликованные Ж.Б. Кларк и К.Р. Toбут [128,р. 453-455] подтверждают идею о том, что американская и европейская бузина являются двумя различными видами.

Семейство Жимолостные (*Caprifoliaceae* Vent.) обьединяет 19 родов и более 450 видов, распространенных преимущественно в умеренных поясах субтропической и тропической зон Северного полушария и лишь немногие представители встречаются в Южном полушарии. Во флоре СССР семейство включает 7 родов и 77 видов [90,с.427—428]. Род бузина (Sambucus) насчитывает около 40 видов, распространенных в теплых субтропических и тропических странах, из них во флоре России распространено 10 видов, из которых 6 являются интродуцированными [9, .13-21; 10, с. 124 с.; 11, с.362-364; 31, 102 с.; 92, с. 17-23 с.; 93, 145 с.; 94, с. 1946-1954]. Во флоре Азербайджана распространены 2 вида - S. *ebulus* и *S. nigra* [88, с.54-58].

В роде Sambucus L. выделяют 7 секций [140, 351 р.; 162, р.43-50; 172, 2-12]. Среди них секция Botryo sambucus Spach- одна из самых богатых по числу видов и наиболее сложных в систематическом отношении [186,p.341-364]. Ее ареал включает умеренные и субтропические области северного полушария Непрерывный характер этого ареала и приуроченность его исключительно к северному полушарию резко отличают его от ареалов прочих секций рода [260, с. 671-677].

Среди представителей рода встречаются 3 типа жизненных форм. Из них два, согласно классификации, являются типичными представителями группы длиннокорневищных дерновых многолетников (виды подрода *Ebulus* из секции Wightia) и настоящих кустарников (виды подрода O1та и большинство представителей подрода Sambucus). Третий тип (виды подрода Sciphidanthe и один из видов секции Tripetalus) представлен полукустарниками, но в отличие от полукустарников, эти растения отличаются более длительным периодом жизни побегов, связанным с обитанием в тропических и субтропических областях [190, р.113-147; 192, p.83-88; 244, с.127-148]

По последним данным согласно [системе классификации APG II](http://www-wikipediya.ru/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_APG_II) род входит в семейство [Адоксовые](http://www-wikipediya.ru/wiki/%D0%90%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5), порядок [Ворсянкоцветные](http://www-wikipediya.ru/wiki/%D0%92%D0%BE%D1%80%D1%81%D1%8F%D0%BD%D0%BA%D0%BE%D1%86%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5) [7, с.355-359; 12, с.43-49; 50, 125с 268, USDA ARS]

* 1. **Распространение и морфология видов рода** [***Sambucus***](https://ru.wikipedia.org/wiki/Sambucus_nigra) **L.**

М. Кнеллер и Д.Питетт изучая *Sambucus canadensis,* выявили, чтоВосточная часть Северной Америки является родиной этого вида [190, р. 113-147]. Американскими учеными найдены семена из Флориды, 25° с.ш., в Соединенных Штатах к северной части побережья Гасп в Квебеке в Канаде, 49° с.ш. [201, р. 51-55; 255, р. 147-153], что указывает на северный предел его естественного распределения. Экспериментальные участки были сохранены в Нормандинском Квебеке, где дикорастущий вид и некоторые сорта растут хорошо, но плоды едва достигают полной зрелости из-за короткого вегетационного периода [204, 345р.]. Исследования этого вида показали, что *Sambucus canadensis* также распространен за пределами своего ареала и был найден в Центральной Мексике и в большинстве стран Центральной Америки, таких как Белиз, Коста-Рика, Сальвадор, Гватемала, Гондурас, Никарагуа и Панама [202, р. 105-109, 259, р. 498-504]. *S. canadensis* также распространен на западе, в Канаде и Соединенных Штатах на высоте около 1500 м. Американские ученые указывают на то, что распределение вдоль восточного побережья Северной Америки, вероятно, ограничено в связи его относительной чувствительностью к соли [229, 709 р.].

А.Л. Томас и др. сообщают, что *Sambucus canadensis* растет в Гималаях на высоте 2200 м [260, р. 671-677]. Однако неясно то, что была ли европейская бузина ошибочно принята за американскую бузину. Марие - Викторин выявил, что европейская бузина уже давно используется в качестве декоративного растения в Северной Америке [200, 918р.]. Возможно также, что ранние поселенцы привезли с собой черенки и семена европейской бузины и что некоторые из них могли стать натурализованы в Северной Америке. Для подтверждения этой гипотезы потребуется тщательный генетический анализ.

М.Д. и И.Е.Аткинсоны выявили, чтовиды *Sambucus nigra* и *S. ebulus* широко распространены в Европе с восточным пределом около 55° в.д. Распространяются дальше на север, чем их американский аналог, который достигнув 63° северной широты в Норвегии и вероятно, достигает более высоких высот в других местах на европейском континенте и в Северной Африке. Авторы указывают, что европейская бузина достигает своих широтных и высотных пределов, где средняя осеняя, температура составляет около 7 °C. Авторы сообщают, что *Sambucus nigra* растет на высоте до 470 м.н.у.м. [102, р.895-923].

Н.П.Кабусе продолжая исследования, выявил также, что *Sambucus nigra* и *S. ebulus* были введены в пустынные части мира, такие как Северная Америка, Восточная Азия, Новая Зеландия, Южная Австралия Подробную карту распределения указали М.Д. Аткинсоны [180, p.1-3.].

М.Елиас изучал американскую бузину. По его описанию это лиственный многоплодный кустарник или небольшое дерево, которое может достигать до 3 м в северной части его ареала и достигает 4,5 м в более южных районах [143, 948 p.].

Есть сведении о том, что растения могут достигать высоты до 9 м. Некоторые исследователи считают, что европейская бузина достигает и до 10 м. М.Болли после многолетнего исследования пришел к такому выводу, что по достижении 20-30 лет черная бузина прекращает ветвтление у основания и принимает более древовидную форму [111, 256 p.].

Некоторые исследователи считают, что черная бузина может легко жить до 25 лет, но редко более 35 лет [99, р. 973-980; 149, p. 213–280]. Долговечность культивированной или дикой американской бузины неизвестна, но считается, что она похожа на черную бузину.

Исследователи считают, что [*Sambucus ebulus*](https://ru.wikipedia.org/wiki/Sambucus_ebulus) L. — [Бузина травянистая](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D0%B7%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%B2%D1%8F%D0%BD%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%8F), или [Бузник](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D0%B7%D0%BD%D0%B8%D0%BA_(%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)) распространен на [Украине](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B8%D0%BD%D0%B0), [Белоруссии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D1%83%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F), [Кавказ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%B0%D0%B7)е, южной части европейской части [России](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F), в [Средней Азии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D1%8F%D1%8F_%D0%90%D0%B7%D0%B8%D1%8F) (горах [Копетдага](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%82%D0%B4%D0%B0%D0%B3)). В Азербайджане бузина травянистая имеет достаточные запасы и наибольшое распространение, издавна широко использовалась в народной медицине.

Полученные из различных органов бузины настойки обладают обезболивающим [112, р.177-182; 129, р.312-317], противовирусным [106, р. 393–401], жаропонижающим [117, р.1728-1736; 118, р. 817-824], отхаркивающим [121, р. 19-26],, противогрибковым, [96, р.52; 165, р. 11-16], противодиуретическим действием, используются при желудочно-кишечных расстройствах [131, р. 1069-1074], заболеваниях почек и легких [136, 479-482], ревматизме, артрите [152, р. 470.478], а также в качестве противовоспалительного [134, р.181-186], средства при обработке ран, укусов змей и насекомых [144, р. 320–323; 239, р.106-114], кроме того при лечении экземы, инфекционных болезнях [133, р.11-16; 121, р.19-26], являются эффективными средствами в профилактике и лечении злокачественных новообразований [91, р. 62-69; 114, р.1600-1608;], обладают капиляроукрепляющим, гормональным [145, р. 817-824], антисклеротическим, антиканцерогенным, антибактериальным [132, р.539-549; 165, 11- 16], гипотензивным [129, р. 312–317], антиоксидантным [80, с.379-382; 110, p. 517–522; 126, с. 29-32] действиями.

* 1. **Биохимический состав видов рода** [***Sambucus***](https://ru.wikipedia.org/wiki/Sambucus_nigra) **L.**

Мобилизация и использования растительных ресурсов, глубокое и всестороннее изучение и вовлечение в хозяйственный оборот новых видов природной флоры является одной из главных проблем современности.

Изучение химического состава и отдельных компонентов в видах рода Sambucus имеет большое практическое и научное значение [71, c. 34-36; 74, с. 63-75; 86,с.265–267]. Проведенные исследования позволяют выяснить состав и содержание отдельных компонентов, использовать их для хемотаксономических целей **[**79, с. 551-557**;** 96, р. 52; 98, р. 649-660; 117; р. 1728-1736; 118, р. 817–824].

Бузина черная (Sambucus *nigra* L.), и издревле почитаемая в Европе за свои лечебные свойства, содержит целый ряд полезных веществ: антоцианы, флавоноиды и другие полифенольные соединения [86**,** р. 265–267;91, с. 62-69; 103, р. 1384; 115 p. 520–521].

Небольшие плоды, [*Sambucus ebulus*](https://ru.wikipedia.org/wiki/Sambucus_ebulus)содержащие антоцианы и другие полифенолы получили большое внимание, из-за их потенциального преимущества для здоровья [97, p. 11–61; 119,p. 29–39]. Антоцианы и полифенолы являются важными показателями качества фруктов, и сильно влияют на внешний вид и вкус ягод и ягодных продуктов [15, с. 51-52; 85, с. 61-68; 137, р. 549–557].

*S.nigra,* и [*S.ebulus*](https://ru.wikipedia.org/wiki/Sambucus_ebulus)исследована в качестве естественного красящего вещества и как, биоактивные добавки для питания человека многочисленными исследователями [136, p. 479-482; 139**,** р**.** 112–119]. Фруктовые продукты из *S.nigra, S.canadensis* и [*S. ebulus*](https://ru.wikipedia.org/wiki/Sambucus_ebulus)были изучены на предмет их устойчивости и ответной реакции и было выявлено, что на конечный обработанный продукт непосредственно влияет исходный материал, поэтому качество ягод имеет решающее значение [49, с. 47-51; 54, 242 с.; 71, с. 34-36; 147, р. 54–66; 182, р. 2366-2373].

Л.Е..Гурофилик и его сотрудники исследовали антоцианы в составе плодов видов Sambucus ebulus, *S. nigra*, а также стабильность антоцианов, полифенолов с антиоксидантной активностью. Они выявили, что S. ebulus и *S. nigra* не имеют ацилированные антоцианы, тогда как *S. canadensis* содержит стабильные ацилированные антоцианы [154, р. 9–13**]**.

К. Кааск и др. [178, р. 45-56] изучали общее содержание антоцианов в сортах *S. nigra*,S.ebulus и *S. canadensis*. Целью исследования было сравнение химического состава антоцианов и других полифенолов восьми различных генотипов *S.canadensis* (“Adams Г, Adams 2”, “Johns, “Scotia”, “York”, ‘Gordon B” “Netzer”, “Harris 2”) и *S. nigra* с двумя различными генотипами (“Korsor”, “Haschberg”). В дальнейщих исследованиях ими было выявлено, что основными полифенольными соединениями, присутствующими в *S. canadensis* были неохлорогеновая кислота, хлорогеновая кислота, рутин и изорамнетин 3-рутинозид, в то время как главным полифенольными соединениями, найденными в *S. nigra* были хлорогеновая кислота и рутин [179, р. 1259-1273**].**

M. Микулич и др. для выявления различия между различными сортами S. ebulus провели дисперсионный анализ, используя тест Бонферрони. Выявлена существенная разница на уровне достоверности 95%. Дифференциальным методом высокоэффективной жидкостной хроматографии была определена корреляция между pH и полученными антоцианами **[**205, p. 134–140; 206, p. 2180–2190]. Они также изучали основные полифенольные соединения, которые имели антиоксидантную активность [207, p. 1477–1487; 208, p. 5573–5580; 209, р.115–119].

A**.** Моросани и сотрудники его лаборатории выявили, чтоосновные полифенольные соединения, которые имели антиоксидантную активность, также положительно влияют на кровяное давление **[**211, р. 222–227]. Т.Пилипчукопределил индольные соединения в экстрактах растений методом твердофазной экстракции и высокоэффективной жидкостной хроматографии с УФ [220, р. 2169–2177**].**

В. Мариа и др., провели анализ активных компонентов S. ebulus. В результате проведения исследований посредством применения метода масс-спектрометрии и жидкостной хромотографии кроме флавонидов в плодах видов S. ebulus, *S. nigra* были обнаружены сесквитерпены, гликозиды, фитостеролы и витамины [200, 918 р.] С, Р. Меда и др. с помощью масс - спектрометрии и жидкостной хромотографии выявили в дополнение к флавоноидам, наличие липофильных соединений, сесквитерпенов, монотерпеневых гликозидов и фитостеролов [203, р.93-99].

Ф.В. Дульф и его сотрудники исследовали жирные маслав различных органах *S. nigra* L. В маслах, полученных из цветка и семян обнаружили высшие алфатические углеводороды, линолевую и пальмитиновую кислоты [138, р. 11768–11782].

Рошек Б.Дж. и его коллеги изучили хемопротективные свойства экстрактов полученных из бузины Sambucus ebulus с высоким содержанием антоцианов (anthocianin-rich extracts, AREs). Выяснилось, что в экстрактах антоцианины являются основными антипролиферативными компонентами и оказывают сильное ингибирующее воздействие [228, 1255-1261].

Результаты анализов И. Саламон и др. показали, что в ягодах S.*nigra* и S. ebulus содержатся антоцианы 1% от сухого веса. Четырьмя основными антоцианами, обнаруженными в плодах видов рода Sambucus являются цианидин -3-самбубиозид -5- гликозид, цианидин 3-самбубиозид, цианидин -3-гликозид и цианидин-3,5- диглюкозид. Кроме того растение содержит цианидин -3-рамноглюкозид и цианидин -3-ксилоглюкозид [230, р. 73-78]. T.Сальвадор и его сотр. получили из плодов S. *nigra* липофильные фитохимические препараты, которые используются при диабете [231, р. 15-23; 232, р. 1-19]. В. Шимитза и др. получили из плодов Sambucus *nigra* продукт, богатый соединениями, способствующими здоровью [233, р. 10143-10146].

В результате исследования химического состава ягод видов родаSambucus выявлены флавоноиды гиперозид, кверцетин, кемпферол, изокверцетин и рутин, которые представляют особый интерес из-за противоопухолевыхи антиоксидантных свойств **[**50, 125 с.; 275, р. 147-152; 277, p. 700–703; 279, p. 273**].**

И.Токей и З.Динке при исследовании фитохимического состава и биологической активности экстрактов S. canadiensis, S. ebulus, *S. nigra* провели ряд химиопрофилактических биоанализов. Полученные результаты подтвердили, что плоды этих растений богаты антоцианами, флавонидами, а также прочими полифенолами [262, p. 245-248].

Определен широкий спектр антоцианов, флавоноидов, а также другие полифенолы в плодах S. canadiensis, S. ebulus, *S. nigra* обуславливающие антиоксидантные, противораковые и химиопрофилактические свойства [135, р. 1055–1061; 136, р. 479-482; 141, р. 447-450; 164, р. 106-114].

А. Коста и его сотрудниками проведено исследование по изучению химического состава цветков и плодов бузины черной. Экспериментальные исследования показали, что плоды содержат гликозиды, эфирные масла, аскорбиновую кислоту, в цветках обнаружены рутин, холин, хлорогеновая, кофейная, валериановая, яблочная и уксусная кислоты, гликозид самбунигрин, расщепляющийся на синильную кислоту, бензальдегид и глюкозу [132, р. 539–549].

Определен широкий спектр химического состава плодови экстрактовS. canadiensis, S. ebulus из незрелых ягод S. canadiensis выделен самбунигрин, эфирное масло Листья и кора ветвей содержат каротин, дубильные вещества, карбоновые и аминокислоты и др. вещества. Установлено, что экстракты плодов бузины усиливают стимулирующее действие IFNβ дендритных клеток [151, 2665–2675; 152; p. e470-478].

Различными исследованиями в различных сортах и видах бузины, был изучен химический состав, в том числе содержание сахаров, органических кислот и аминокислот [7, с. 355-359; 48, с. 93-95; 113, р. 20-27; 189, р. 125-126; 209, р. 115-119]. Экспериментальные исследования показали, что ягоды бузины имеют богатый химический состав.

У. Кинш и др. в кожуре бузины (S. ebulus, *S. nigra*) изучали протеины. В кожуре бузины был определен новый протеин 2, инактивирующий рибосомы. Данный протеин обеспечивает нормальную деятельность N-гликозидазы рибонуклеиновой кислоты (РНК). Вместе с тем он не располагается возможностью осуществлять связку углеводов [188**,** р. 1037-1040].

С.Шагиди и его сотрудники также выявили новый протеин, который непосредственно связан с лектином. Данное обстоятельство предоставляет возможность выдвинуть предположение о том, что новый протеин непосредственно связан с лектином, выявили фактор его инсектицидной активности. Молекулярное моделирование протеина подтвердило, что цепочка включает в себя два инактивных углеводородных цепей. Это открытие позволяет не только четко представить процесс появления нового инактивирующего рибосому протеина, который связан с инактивной цепочкой В, но также раскрывает заманчивые перспективы, связанные с синтезом иммунотоксинов с улучшенными показателями [241, р. 2972-2978].

Экспериментальные исследования выявили, что ягоды черной бузины губительно действуют на возбудителя вирусной пневмонии H1N1. Б.Рощек [228, 1255-1261] с сотрудниками для определения и получения характерных компонентов из экстракта черной бузины (*S. nigra* L.), обладующих противовирусным действием, применили хромотографические методы и метод ионизации, используемый в масс-спектрометрии. Экстракт бузины в лабораторных условиях препятствовал развитию инфекции вируса (H1N1). С помощью анализа прямого связывания, выявлены флавоноиды, входящие в состав экстракта бузины, которые связываясь с вирионами H1N1, блокируют способность вируса инфицировать клетки. Аналогичные результаты, получены с S. ebulus. Свойство флавоноидов S. ebulus препятствовать развитию инфекции, успешно выдержил сравнение с противогриппозным действием Осельтамивира и Амантадина. Полученный оптимизированный экстракт бузины, содержащий биологически активные вещества в высоких концентрациях, служил причиной подтвержденной противогриппозной активности. Проведенные исследования в лабораторных условиях показали, что флавоноиды связываются с вирусом человеческого гриппа А и тормозят симптомы гриппа, разрушают развитие вирусной инфекции. [46, 888 р.; 187, р. 1633–1638; 193, р. 32–43**].**

Г. Захманов и его сотрудники использовали оптимизированный экстракт S. ebulus, разработанным новым методом анализа для определения ключевых биологически активных флавоноидов, входящих в состав ягод бузины. В составе флавоноидов обнаружены кверцетин, кемпферол и рутин [284, р. 58-64].

К.Каак с сотрудниками в процессе производства сока изучали изменения содержания полифенольных соединений в плодах S. ebulus, *S. nigra.* Выявлено наличие флавоноидов, нефлавоноидных веществ, флаван-3-олов, в высоких концентрациях обнаружены гидролизованные таннины. Посредством использования колориметрического метода Филипа Чикальтэу определено общее количество фенольных соединений, флавоноидов, флаван-3-олов и гидролизованных танинов. Содержание фенолов составило 42,95 мг-экв [178, р. 45-56; 179, р. 1259-1273].

При концентрировании плодового сока S. ebulus и *S. nigra* многие полифенольные соединения не претерпевали разрушения. После бланширования плодов выявлено, что концентрация полифенольных соединений уменьшается почти на 20%. Полученные результаты свидетельствуют о том, что сырые плоды бузины S. ebulus, *S. nigra* как и их концентрированный плодовый сок являются потенциальными источниками полифенольных соединений [8, с 6-18; 15, с. 51-52; 47, с. 37-39]

В сыром виде свежие ягоды черной бузины редко употребляются в пищу. Плоды S. ebulus и *S. nigra* обрабатываются для получения концентратов и соков. Сок плодов S. ebulus, *S. nigra* характеризуется высоким содержанием антоцианов, содержит сахара, органические кислоты и др. компоненты [14,с. 265-267; 20, с. 250-257; 54, 242 с.]

Ученые определили в ягодах S. ebulus и *S. nigra*, до 80 % воды, 8,85 %, нерастворимых и 11,41 % растворимых веществ. В бузине содержание инвертного сахара составляет 5,2 %, глюкозы 2,8 %, фруктозы 2,5 %, свободных кислот (в пересчете на яблочную) 1,1 %, дубильных веществ - 0,31 %, клетчатки 6,95 %, азотистых веществ 2,56 %, золы 0,64 %, сахара. Кроме глюкозы и фруктозы в состав сахаров входят углеводы более сложного строения как крахмал, клетчатка и пектиновые вещества [46, 888 с.; 95, с. 36-44].

Лечебный потенциал S. ebulus и *S. nigra* заключается в его антиоксидантных свойствах[215, р. 198-203; 225, с. 332-347; 227, р. 127-266]. Недавние исследования А. Сидора и др. [245, р. 941-958] выявили высокий антиоксидантный потенциал бузины, опередив клюкву и чернику которые являются, чуть ли не лучшими ягодами, обладающими высоким уровнем антиоксидантной активности [93, 145 с.; 245, р. 941-958; 257, р. 36-42].

Свежий сок бузины, также, содержит 0,76 % пектина, дубильные вещества 0,89 %, золу 0,80 %, воду 90,9 % сырой протеин 1,10 %, жиры 0,26 %, углеводы 6,9 % [4, с. 250-257; 80, с. 379-382; 81, с. 127-­137; 85, с. 61-68]. Свежий сок содержит также другие компоненты- органические кислоты, яблочную, валериановую, уксусную, хлорогеновую, кофейную, аминокислоты, гликозиды, в том числе самбунигрин, который придает горечь соку, рутин, холин, каротиноиды, витамина С. В качестве натуральных красителей сок бузины широко используется [153, р. 181–186; 181, р. 667-679].

В литературе много разных сведений о составе полифенолов в плодах бузины [191,67–78; 196, 1084-1096**]**. Наличие полифенольных комплексов во фруктовых соках, в том числе в соке S. ebulus, богатого антоцианами и флавонолами, подтверждают многие исследования [119, p. 29–39; 121, 19-26; 132, 539–549; 133, р.11-16]**.** Антоцианы, главным образом, цианидин 3-глюкозид является важнейшими полифенолом, содержащихся в бузине [135, 1055–1061; 139, p. 112–119].

Цианидин имеет один из самых высоких уровней антиоксидантной активности среди различных распространенных флавоноидов растительного происхождениях [159, р.1805–1809; 206, р. 2180–2190; 210, с. 213-218; 212, p. 447-450; 221, p. 454–460; 251, с. 124-129].

Л.З. Лин и др. используя метод скрининга для идентификации гликозилированных полифенолов и других фенольных соединений с использованием стандартного аналитического подхода для всех растительных материалов, в плодах *S.* ebulus и *S. nigra* выявили флавониды астрагалин (кемпферол -3-глюкозид, кемпферерол 5-кверцетин) и антоцианы – цианидин, дельфинидин, пеларгонидин, мальвидин, петунидин, пеонидин [197, p.1084-1096].

Р. Попеску и др. в химическом составе различных органах бузины травянистой методом качественного скрининга вторичных метаболитов, обнаружили наличие антоцианов, флавоноидов, стеринов, таннинов, сердечных гликозидов, витаминов. Несколькими аналитическими методами выявили из корней *S. ebulus* минеральные вещества, фитостерины тритерпены, пектины [222, р. 148-150].

Для изучения перспектив и возможностей использования плодов *S.* ebulus и *S. nigra* в производстве сахаристых кондитерских изделий (варенья и повидла) для повышения их качества, пищевой ценности и совершенствования структуры питания населения, ученые провели ряд экспериментов [134, с. 181-186; 140, р. 351; 141, с. 447-450]. Анализ полученных данных показывает, что использование плодов бузины улучшает химический состав фруктово-овощного варенья и повидла. Содержание пектиновых веществ в повидле составляет 2,1 %, в варенье - 1,9 %; повышается массовая доля клетчатки в повидле до 14,3 %, в варенье - до 12,2 %; также увеличивается количество антоцианов в готовых изделиях; в повидле до 2024 мг в варенье до 1904 мг; содержание флавонолов - до 320 мг и до 240 мг соответственно [69, с. 130-141; 85, с. 61-68; 128, р. 9-14; 129, с. 312–317]. Черная бузина (S. *nigra*) и травянистая бузина (*S.* ebulus)часто используемая в производстве консервов вин и фруктовых соков, издревле ценилась за свою пищевую ценность [175, р. 2376-2383; 196, p. 1065–1082].

Ягоды бузины являются сырьем в плане запаса многих питательных и биологически активных веществ. Расширение сокосодержащей продукции с использованием бузины позволит создать в Азербайджане конкуренцию импортным аналогам.

*Sambucus* ebulus и *S. nigra,* богаты, антоцианами и флавонолами [132, р. 539-549; 138, р. 11768-11782]. В процессе-производства концентрированного сока бузины, была обнаружена устойчивость полифенольных соединений. Посредством спектроскопии было установлено суммарное содержание полифенолов в образцах [154, с. 9-13]. Во всех исследованных образцах сырых плодов бузины полифенолы составляли основную часть всех фенольных соединений, содержание в соковом концентрате варьировалось в широких пределах от 26.68 до 42,95 мг-экв галловой кислоты на грамм сухого вещества [134, р. 181-186; 195, p. 1065–1082; 209, с. 115-119; 210, с. 213-218].По сравнении с содержанием в сырых плодах, после бланширования суммарное почти на 20 % уменьшилось содержание фенольных соединений. Правильное разделение и извлечение химически связанных фенолов из растительной ткани, обьясняет высокое значение суммарного содержания фенольных соединений в соковом концентрате [230, с. 73-78; 231, с. 15–23].

А.В.Куркина изучала флавоноиды фармокопейных растений и изменения их количественного содержания. Установлено, что доминирующее положение занимают нефлавоноидные вещества, среди фенольных соединений бузины. В соковом концентрате была установлена наибольшая концентрация (31,47 мг-экв) галловой кислоты, а в бланшированных плодах было обнаружено 20.84 мг экв галловой кислоты [50, с. 125].

К.М. Кинцурашвили и др. установлено, что сок из ягод *S. edulus* имеет высокие физико-химические показатели и аминокислотный состав [48, с. 93-95]. И. Галик и др. также изучали сок плодов бузины и выявили, что в концентрированном плодовом соке в процессе переработки плодов, концентрация флавоноидов имеет от 5,96мг экв. до 11,48 мг-экв галловой кислоты/грамм сухого вещества[153, с. 181-186.].

**1.4. Народно-хозяйственное значение видов рода** [***Sambucus***](https://ru.wikipedia.org/wiki/Sambucus_nigra)**L.**

Актуальной проблемой современности является совершенствование технологии производства сокосодержащей продукции с увеличенным содержанием биологически активных веществ. Созданию продукции, которая носит оздоровительный характер, во всем мире уделяется значительное внимание, который предполагает разработку сбалансированной и биологически полноценной пищевой продукции с применением новых технологий. При условии сохранения ценных природных качеств пищевых продуктов, совершенствования существующих технологий, использования нетрадиционных видов сырья, возможно, поможет созданию таких продуктов.

Ученые считают, что использование плодов *S.* ebulus и *S. nigra* при производстве варенья, повидла и сока экономически эффективно и целесообразно [8, с. 6-18]. Производство и внедрение новых видов фруктово-овощного варенья с добавлением плодов бузины черной имеет определенный социальный эффект, так как потребитель получает болееценные пищевые продукты,обогащенные пищевой клетчаткой, пектиновыми веществами [113, р. 20-27; 233, р. 1143-1146].

В настоящее время широко известно, что многие фрукты и овощи содержат натуральные фитохимические соединения [23, с. 89-92], которые обладают антиоксидантными, противомикробными [33 с. 32-34]., противовоспалительными [55, с. 160], кардиозащитными [78, с. 261-266]., противораковыми–химиопрофилактическими [47, с. 37-39] свойствами. Особенно ягоды отличаются высоким содержанием флавоноидных соединений (включая антоцианины и проантоцианины) [135 с.;1055-1061; 161, р. 7914-7922]. Хотя другие, второстепенные соединения ягод (придоидные гликозиды, сесквитерпены, тритерпены и фитостеролы) тоже демонстрируют способность противодействовать или тормозить развитие многих хронических заболеваний [125, p. 1355; 148, p. 444-453; 156, р.1939–1944; 157, p. 241-246].

Sambucus *nigra* часто используемая в производстве консервов вин и фруктовых соков, издревле ценилась за свою пищевую ценность [85, с. 61-68; 176, р. 65-80]. Почти все части растений из рода Sambucus используются в народной медицине с лечебными целями [113, р. 20-27; 197, р. 183-350; 181, р.667-679; 199, p. 254-261]. Экстракты из плодов S. ebulus демонстрировали сильные антиоксидантные свойства в лабораторных условиях и доказали, что антоцианы плодов могут быть абсорбированы эндотелиальными клетками, которые благодаря этому эффективно противостояли оксидативному стрессу [212, р. 447-450; 213, p. 113-118; 215, р. 198-203]. Недавние исследования показали, что гликолизированые формы антоцианов S. ebulus не меняются и моежт применяться в пищу [216, р. 9-16; 219, p. 1798–1803; 225, p. 332–347; 235, р. 704–709; 240, p. 182–188; 253, р. 1317-1323].

Благодаря результатам эпидемиологических и лабораторных исследований, бузина черная утвердилась в Европе в качестве медицинского растения [224, p. 105; 226; р. 5; 231, р. 15–23; 235, р. 704–709; 237, р. 630-635]. S. nigra стал субъектом многочисленных исследований по её выращиванию (в целях увеличения содержания антоцианов) и контролированной культивации в огромных плантациях для получения пигментов и использования в медицинских целях[237, р.630-635; 243, p. 95–103; 244.р. 127-148]. Ученые отмечают роль бузины в повышении иммунитет [242, р. 4–14; 245, p. 941–958; 247, р. 182–188; 248, р.107-112].

S. canadiensis в отличие от своего более разрекламированного S. nigra, S. ebulus не культивировалась и не выдвигалась как лекарственное растение. В настоящее время большинство сортов S. canadiensis в некоторой степени используются при формировании ландшафта в качестве растения, привлекающего птиц и других обитателей дикой природы [149, с. 213-280]. Кроме того, ягоды диких видов используются для изготовления вин, варений и кондитерских изделий [245, р. 941-958; 282, р. 478; 283, р. 2223-2230].

Аналитический обзор литературных источников показывает, что плоды видов S. nigra, S. ebulus содержат углеводы (глюкоза, фруктоза, сахароза); органические кислоты (винная, уксусная, лимонная, аскорбиновая, валериановая); витамины (аскорбиновая кислота, ретинол, каротин, токоферол); дубильные вещества; карбоновые кислоты и аминокислоты, а также растворимый пектин, гликозиды (самбуцин, хризантемин); антоцианы (цианидин. дельфинидин, пеларгонидин, мальвинидин, петунидин, пеонидин), флавоноиды (рутин), эфирные масла и этиловые эфиры миристиновой, олеиновой и других кислот. Наибольшее значение имеют пектиновые вещества, органические кислоты, антоцианы, обладающие радиопротекторными, антимикробными, защитными и другими свойствами. [272, p. 246–254; 275, р. 147-152; 280, р. 7846].

Ягоды видов S. ebulus, *S. nigra* являются сырьем запаса многих питательных и биологически активных веществ, поэтому определение устойчивости полифенольных соединений в процессе переработки плодов бузины имеет большое значение.

Естественное присутствие дикорастущих видов S. ebulus, *S. nigra* на территории Азербайджана позволяет сказать, что Азербайджан является одним из мест обильного произрастания видов рода Sambucus. В отечественной литературе существуют мало сведений о пищевой ценности и биохимическом составе бузины [65, 310; 67, 308 с.].

Анализ литературных данных касательно химического состава и биологической активности S. ebulus и *S. nigra* из различных мест произрастания показывает своеобразие накопления в различных органах растения БАВ и ПВ. Большинство полезных свойств видов S. ebulus и *S. nigra* обусловлено наличием в составе его органов БАВ. Это представляет несомненный интерес для углубленного изучения видов рода Sambucus для научного обоснования возможности применения их при производстве лекарственных и косметических продуктов на примере дикорастущих видов S. ebulus и *S. nigra* из Азербайджана.

**ГЛАВА II**

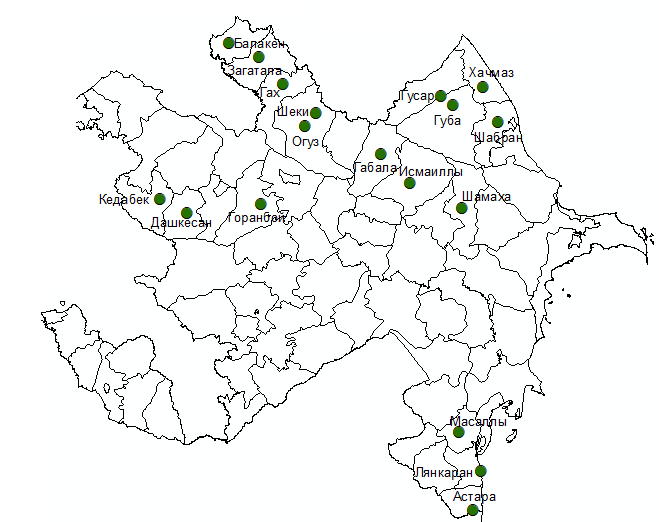
**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**2.1. Объект и материалы исследования.**

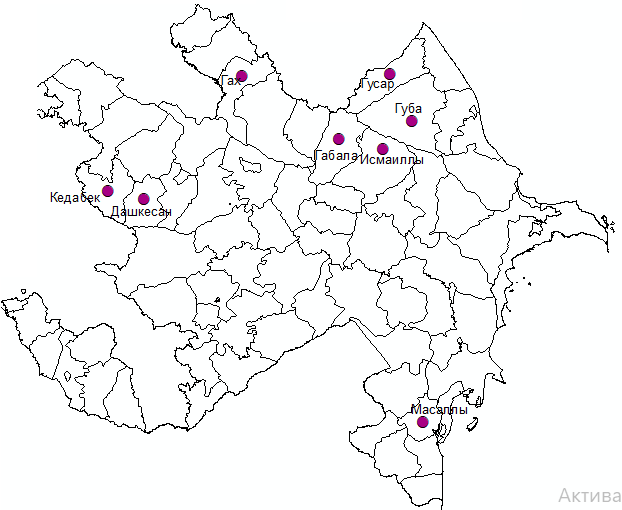
Объектом исследования служили виды рода бузины (*Sambucus L.*) из сем. *Adoxaceae* Trautv., а материалом исследования служили плоды, цветки и листья бузины.

Анализы собранных нами гербарных материалов, а также изучение гербарного материала фонда Института Ботаники НАНА, дали возможность уточнить видовой состав бузины, распространенный в этом регионе.

Для выяснения мест произрастания изучаемых видов, использовалась национальная навигационная система AzNav**.**

Экспедиционные поездки были совершены в следующие ботанико-географические районы Азербайджана: на Б.К. (кубинск.) – в Гусарский, Губинский, на БК. вост. – в Исмаиллинский; Прикасп. – Шабранский; на БК.зап. – Габалинский, Гахский; Алазань-Агричайская долина – Шекинский район, Огузский, Белоканский, Загатальский; Самур-Дивичинская низменность – Хазмазский; Ленкоранская низменность – Ленкорань, Астара; Ленкоранский горный – Масаллинский; Кобыстан – Шамахинский; МК, северный – Гедабейский; МК, северный – Дашкесанский; Куринская равнина западная – Горанбойский (Рис. 2.1.1, 2.1.2). 

**Рисунок 2.1.1 Районы исследования *Sambucus ebulus*.**



**Рисунок 2.1.2 Районы исследования *Sambucus nigra***

**2.2.Методы ботанических исследований**

Геоботанические описания проводили общепринятыми методами [53, 225 с.]. Исследования ценопопуляций проводили методом пробных площадей (10 ПП; 10х10), где изучали площадь ценопопуляции (м2), абсолютное число особей (шт.), экземплярную насыщенность (плотность) (шт/м2). Плотность ценопопуляции определяли количеством особей на единицу площади [45, 127 с.].

Фенологические наблюдения осуществляли согласно методике И.Н.Бейдмана [6, 120 с.].

Для всех исследуемых ценопопуляций был построен онтогенетический спектр, который отражает процентное соотношение особей всех онтогенетических групп и свидетельствует об определенном этапе развития ценопопуляции [32, с. 100-108].

На основании анализа онтогенетических спектров определяли тип исследуемых ценопопуляций, используя классификации Л.А. Животовского [29, с. 3-7] и Л.А. Жуковой и Т.А. Полянской [30, с. 160-171].

Для оценивания онтогенетического спектра ценопопуляции использовали возрастной индекс, предложенный А.А. Урановым [87, с. 7-34].

Индекс возрастности определяли по следующей формуле:

Δ =

где где ki - сумма растений i-той возрастной группы; mi - возрастность одной особи той же группы; N - общее количество особей в популяции.

Индекс эффективности [29, с. 3-7] рассматривали как энергетическую нагрузку на среду разными онтогенетическими группами растений и определяли по нижеприведенной формуле:

ω =

где ki - абсолютное количество растений i-ого состояния в данной популяции;

ei - энергетическая эффективность;

N - общее количество особей в популяции.

Кроме того, определялись также и такие показатели как индекс восстановления (Iв), индекс замещения (Iз) и индекс старения (Iс).

Iв − отношение числа особей прегенеративного периода (проростки не учитываются) к числу особей генеративного периода.

где Σj →v – сумма растений всех возрастных состояний прегенеративного периода,

Σg1→g3 – сумма растений всех возрастных состояний генеративного периода.

Для изучения онтогенетических состояний использован метод, разработанный для древесных растений [31, 102 с.].

Тип исследуемых ценопопуляций определяли по классификации Л.А. Животовского [29, с. 3-7], Л.А. Жуковой и Т.А. Полянской [30, с. 160-171].

Индекс возрастности [88, с. 7-34] определяли по следующей формуле:

Δ =

где где ki - сумма растений i-той возрастной группы; mi - возрастность одной особи той же группы; N - общее количество особей в популяции.

Индекс эффективности [29, с. 3-7] по нижеприведенной формуле:

ω =

где ki - абсолютное количество растений i-ого состояния в данной популяции; ei - энергетическая эффективность; N - общее количество особей в популяции.

Кроме того, определялись также и такие показатели как индекс восстановления (Iв), индекс замещения (Iз) и индекс старения (Iс):

Iз =

где Σj →v – сумма растений всех онтогенетических состояний прегенеративного периода, Σg1→s – сумма растений всех онтогенетических состояний генеративного периода и постгенеративного периода.

Iс =

где Σss→s – сумма всех растений онтогенетических состояний постгенеративного периода, Σj→g3 – сумма растений прегенеративного и генеративного онтогенетических состояний.

Возраст растения определяли морфологически, подсчетом у самой старой оси годичных приростов по почечным кольцам на месте опавших почечных чешуй. Возраст растения имеющего в своем составе отмершие оси, определяли по методике, предложенной И. Г. Серебряковым [77, 322 с.]. Для описания особей бузины использовалась классификация побегов, предложенная для кустарников М.Т. Мазуренко и А.П. Хохряковым [55, 160 с.], названия жизненных форм кустарников по И.И. Истоминой и Н.Н. Богомоловой [43, С. 68–78.]. По этой схеме описано по 10—20 особей каждого онтогенетического состояния.

Для части молодых растений бузины определялся световой минимум существования в условиях дубово-грабового леса по ранее разработанной методике [31, 102 с.].

Морфометрические исследования проводили вкаждой ценопопуляции. Были проведены исследованиядля определения статистических морфометрических параметров и вычеслены следующие значения листьев: площадь, длина, ширина, длина черешка; высота побега, диаметр высоты побега, число междоузлий, длина соцветия, число цветков на верхушечном соцветия; цветки – диаметр венчика, длина и ширина лепестка, плоды – масса плода [55, 160 с.].

Площадь листовой пластинки определяли по формуле предложенной И.Ю. Баккалом с соавторами [5, с. 112-116]:

S = a x L x W

Где, L, W – длина и ширина листовой пластинки; а – расчетный коэффициент, равный 0.72 .

Урожайность определяли на модельных экземплярах, а численность видов на учетных площадях, закладываемых способом систематической выборки по 5 площадей через 50-100 м маршрутного хода.

При однородном сложении зарослей на участках закладывали 10-15 учетных площадей размером 5х5 м2, 25х25 м2, а при неоднородном сложении по 30 площадей.

Общий биологический урожай плодов (кг) рассчитывали умножая общую массу зрелых и незрелых ягод с 1 га на площадь, занятую исследуемым видом): [44, с. 272-278].

# Определение урожайности и запаса сырья проводили общепринятыми методами [60, 52 с.; 66, 57 с.].

# Вычисления проводили по следующим формулам:

# *Определение средней арифметической* (М)

М =

где: ∑ - суммарная величина массы сырья, собранной с учетных площадок

n – число площадок

1. *Вычисление средней арифметической ошибки* *(m)*
2. Определение дисперсии C = ∑v2 –
3. Определение квадратичного отклонения δ=
4. Определение средней арифметической ошибки m =

Средняя урожайность - M ± m

Величину эксплуатационного запаса вычисляли по нижеприведенной формуле.

ЭЗ = S (M – 2m)

где: S – площадь участка

M – 2m – нижний предел урожайности

Величину биологического запаса вычисляли по следующей формуле:

БЗ = S (M + 2m)

где: S – площадь участка,

M + 2m – верхний предел урожайности

Для характеристики типов климата, почв и растительности исследованных районов, были использованы материалы научных данных ряда публикаций [1, 360 s.; s.; 3, 244 s.; 3, 256 с.].

**2.3. Методы фитохимических исследований**

На свежесобранных или фиксированных материалах проводили фитохимические исследования. Образцы взвешивали и фиксировали горячим спиртом или ацетоном сразу после сбора, затем подвергали анализу, или хранили в холодильнике до анализа. Содержание антоцианов, флавоноидов, каротиноидов и др. БАВ, в основном, определяли в свежесобранном материале, а качественный состав, как в свежем, так и фиксированном виде.

В работе применяли гравиметрические, колориметрические и хроматографические методы. Было испытано более 20 методик различных авторов. Из множества имеющихся в литературе и апробированных нами методов отобраны наиболее приемлемые для практического использования при анализе растительного сырья.

Модифицированным лимонно-боратным методом Вильсона, колориметрическим и спектрофотометрическим методами [76, с. 149-154] определяли содержание флавоноидов. Для выделения и идентификации флавоноидов использовали колоночную и бумажную хроматографию [196, р. 1084-1096]. По методу Суейна и Хиллиса [160, р. 22-28] определяли количественное содержание антоцианов и лейкоантоцианов.

Суммарный препарат антоцианов получали экстракцией сырья 0,5-1,0%-ным раствором HСl в метаноле или этаноле [161, р.7914-7922; 173, р. 334-442].

Индивидуальные антоцианы получали комбинированным (колоночный и бумажный) хроматографическим методом по Ж.Харборну [160, p. 22-28.], также проводили спектральный анализ, кислотный, частичный ферментативный гидролиз и щелочное расщепление. Качественный состав и количество сахаров в молекуле антоцианов и флавоноидов определяли по Чандлер, Хаппер [222, 148 р.]. Использовали хроматографическую бумагу марки - Ленинградская «С», «М», Filtak, FN 11, 13, 15, 16, Wathman 1, 3 (для бумажной хроматографии), сорбенты - Al2O3, MgO, полиамид, силикагель, целлюлоза, цеолит, тальк, крахмал, маннит, Dauex, КУ-1, КУ-2, Сефадекс и др. (для колоночной и ТСХ хроматографии), в качестве растворителей - воду, метанол, этанол, бутанол, гексанол, диметилформамид, дихлорэтан, петролейный эфир, эфир, этилацетат, бензол, хлороформ (для экстракции и выделения).

В процессе хроматографии было апробировано и выбраны для глюкозидов: н-бутанол-уксусная кислота-вода 4:1:1 (1), 4:1:2 (2), 5:2:1 (3); уксусная кислота-муравьиная кислота-вода 10:2:5 (4), уксусная кислота-вода-конц. HСl 15:82:3 (5), 30:10:3 (6); для агликонов, уксусная кислота-вода 3:1 (7); хлороформ-уксусная кислота 3:2 (8); н-бутанол-ацетон-вода 2:7:1 (9); н-бутанол-этанол-вода 4:1:5 (10) для сахаров, 3%-ая уксусная кислота (11), 15%-ая уксусная кислота (12), этил-ацетат-уксусная кислота-вода 4:2:2 (13), хлороформ-этанол-вода 8:2:1 (14), хлороформ-уксуная кислота-вода 13:6:2 (15), этилацетат-муравьиная кислота-вода 3:3:1 (16), 1%-ная соляная кислота (17) для бумажной хроматографии; хлолформа-этилацетат-муравьиная кислота 3:3:1 (18), этилацетат-ацетон-вода 70:15:15 (19), вода-муравьиная кислота-конц. HСl. 8:1:4 (20), пентанол-пропанол-уксусная кислота-вода 3:2:2:1 (21) для тонкослойной хроматографии (ТСХ). много систем растворителей. Спектры были сняты на спектрофотометре СФ-18, «Specol 1500» в области 200-600 нм в кварцевой кювете с толщиной d=1 см. рН красителей и экстрактов измеряли на рН-метре марки рН-121.

Статистический анализ результатов проведен с использованием компьютерной программы «MS Excel 2010». Все данные представлены в виде среднее значение ± стандартное отклонение.

**2.4. Методы фармакологических исследований**

Эксперименты для изучения фармакологических свойств, полученных экстрактов бузины черной были поставлены на 125 беспородных белых крысах весом 260-299 г. Все экспериментальные животные использовались в опытах с периодической повторностью в несколько раз [75, 360 с.]. При этом учитывался отмывочный период вводимых экстрактов, который составлял десятикратный период их полувыведения и время необходимое для восстановления животных после очередного эксперимента. Все эксперименты на животных проводились согласно «Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях» [84, р. 915-919; 157, p. 241-246] экспериментальные животные были разделены на 2 серии :1 серия – на 53 крысах на фоне аллоксанового диабета изучали действие экстрактов листьев, цветков и плодов бузины черной на содержание глюкозы в плазме крови и течение патологического процесса. Животные были разделены на 6 групп: 2 серия – на фоне модели токсического гепатита изучалось действие исследуемых экстрактов на течение патологического процесса. Были созданы 6 групп по 5 крыс в каждой.

Ботанические, фиохимические исследования проводили в основном в отделе «Растительные ресурсы» Института Ботаники НАН Азербайджана и эксперименты для изучения фармакологических свойств на базе Научно-Исследовательского Центра Азербайджанского Медицинского Университета в отделе моделирования патологических процессов.

**ГЛАВА III. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ, РОСТ И РАЗВИТИЕ ВИДОВ РОДА *SAMBUCUS* L.**

Проведенными маршрутно-рекогносцировочными методами обследованию подвергались растения, произрастающие во всех естественно-географических районах Азербайджана. Определена степень распространения и урожайность плодов бузины на территории обследованных районов. Во время исследований был собран гербарный материал и составлена карта распространения бузины. При составлении карты (Рис. 3.1; 3.2.) распространения исследуемых видов кроме собственных сборов были использованы гербарные материалы, хранящиеся в гербарных фондах Института ботаники НАНА. Проведены работы фенологического, геоботаническо-морфологического характера, составлены описания видов плодов бузины, распространенных в этом регионе.

Растения для исследования были собраны в 2015-2019 гг. *Sambucus ebulus* были собраны на учетных площадьях (1х1 м) недалеко от села Джар Загатальского района, высота 1149 м над уровнем моря, [41°40′17.25″С., 46°42′06.87″В](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%B0%D1%80_(%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%BE)#/maplink/1) (ЦП1), и по дороге к селу Гамзали Габалинского района на высоте 791 м над уровнем моря, [40°59′38.97″С., 48°51′34.66″В](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%B0%D1%80_(%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%BE)#/maplink/1) (ЦП2),а *Sambucus nigra* бузина черная на северо-западном экспозиции с. Агадаш, 1461 м над ур.м. [41°01′32″С., 48°25′45″В.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%B0%D1%80_(%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%BE)#/maplink/1), (ЦП3), около с. Халхал Огузского района 760 м высота над уровнем моря, [41°01′32″С., 48°25′45″В](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%B0%D1%80_(%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%BE)#/maplink/1) (ЦП4), с. Чыхурюрд Шемахинский р-н(ЦП5),, с.Чилягир, Гусарский р-н (ЦП6) и из других местах, которые указаны в таблице 3.1.

**Таблица 3.1. Географическая характеристика *Sambucus nigra* и *Sambucus ebulus***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Виды и ЦП | Положение местности | Высота над уровнем моря | Параметры GPS |
| *Sambucus ebulus*  ЦП1 | западная экспозиция с. Джар, Закатальского района | 1149 м над уровнем моря, | [41°40′17.25″С., 46°42′06.87″В](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%B0%D1%80_(%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%BE)#/maplink/1) |
| *Sambucus ebulus*  ЦП 2 | с.Гамзали, Габалинский р-н | 791 м над уровнем моря | [40°59′38.97″ С., 48°51′34.66″ В.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%B0%D1%80_(%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%BE)#/maplink/1) |
| *Sambucus nigra* ЦП3 | с. Агадаш, Гусарского р-на | 1461 м высота над уровнем моря | [41°19′24.68″С., 48°8′47.24″В](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%B0%D1%80_(%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%BE)#/maplink/1) |
| *Sambucus nigra* ЦП4 | с. Халхал, Огузский р-н | 760 м над уровнем моря | [41°01′32″С., 48°25′45″В](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%B0%D1%80_(%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%BE)#/maplink/1). |
| *Sambucus ebulus*ЦП5 | с. Чыхурюрд Шемахинский р-н |  | [40°42′54″N 48°38′06″E](https://tools.wmflabs.org/geohack/geohack.php?pagename=%C3%87uxuryurd,_Shamakhi&params=40_42_54_N_48_38_06_E_region:AZ_type:city(826)) |
| *Sambucus nigra* ЦП5 | с. Чилягир, Гусарский р-н | 800 m м над уровнем моря | 48022′29.05” С.. 41024′ 4.90”В |
| *Sambucus ebulus*ЦП6 | с. Ладжат Гусарский р-н | 450 m м над уровнем моря | [41°32′24″С.48°18′55″В](https://az.wikipedia.org/wiki/L%C9%99c%C9%99t_(Qusar)#/maplink/1), |
| *Sambucus nigra* ЦП7 | с. Хазра Гусарский  р-н | 660 m м над уровнем моря | 41°30′45″ С.48°15′17″В |
| *Sambucus nigra*  ЦП8 | с. Аниг Гусарский  р-н | 1150 m м над уровнем моря | 41°19′58″ С. 48°13′16″В |
| *Sambucus nigra* ЦП9 | [с. Талыстан](http://tools.wmflabs.org/geohack/geohack.php?pagename=Tal%C4%B1stan&params=40_48_0_N_48_12_7_E_) Исмаиллинский р-н | 750 m м над уровнем моря | [40°48′0″С.48°12′7″В](http://tools.wmflabs.org/geohack/geohack.php?pagename=Tal%C4%B1stan&params=40_48_0_N_48_12_7_E_) |
| *Sambucus ebulus* ЦП10 | с.Тогана Гей-гел | 1200-1250 m м над уровнем моря |  |
| *Sambucus ebulus* ЦП11 | с. Каргалан Ленкоранский р-н | 650 м над уровнем моря | 38°44′7.45″С.48°48′21.16″В |
| *Sambucus nigra* Ц12 | с .Сабатлар Губинский р-н. | 760 м над уровнем моря | 41°13′33″şm.e. 48°39′14″ş |
| *Sambucus ebulus* Ц13 | с. Беллабур Ленкоранский р-н | 550 м над уровнем моря | [38°42′36.75″N 38°46′24.32″E](https://geohack.toolforge.org/geohack.php?pagename=Lankaran&params=38_45_13_N_48_51_04_E_region:AZ_type:city), |

**3.1. Ботаническая характеристика видов рода *Sambucus* L.**

Травянистое растение *S.ebulus*, высотой 0,5 - 3,5м, имеет ползучее корневище. Простой, прямой стебель имеет 0,5—1,5 см высоты, с листовидными прилистниками. Прилистники яйцевидные или ланцетные, слегка пильчатые. Листья с короткими черешками, состоят из 5—11 листочков. Пластинки листьев крупные, ланцетовидные нижние боковые листочки на черешках.

Соцветие имеет зонтиковидную форму. Цветки мелкие; венчик белый, с коротким столбиком, завязь нижняя, голая с плодолистиками. Плоды от темно-фиолетового до черного, блестящие, с красным соком, около 4 мм длиной, с морщинистыми, мелкими косточками. Длина косточки 1—3 мм, е, ширина 1 мм.

*S. nigra* имеет сложные листья, которые состоят из 5-7 или 3-9 листовок. Листья от светло-зеленого до среднего зеленого и желтого цвета, Листья имеют длину 10 - 30 см в и почти голые, на нижней стороне волосатые. *S. nigra,* имеет декоративную ценность. Листья от белого, до бледно-фиолетового цвета. Листочки короткие, с черешками, длина 3 - 9 см, ширина 2,5 – 6,0 см

Плоды *S. nigra* сочные костянки, овально-шаровидной формы, черного цвета, блестящие. Масса плода 0,19 - 0,22 г, длина 5—6 мм, ширина 5—5,9 мм, толщина 5—5,9 мм, масса 1 семени внутри твердого эндокарпа 0,013- 0,020 г.

Размножается бузина корневым отпрысками, корневищами и укоренением (расслоением) обрезанных стеблей, где они касаются поверхности почвы, а также с помощью семян, которые рассеиваются птицами и млекопитающими. Цветок и плоды появляются в основном на 1- и 2-летних ветках. Расходящиеся тычинки, как правило, препятствуют самоопылению. Цветение начинается к концу июня, после того, как листья появляются и продолжаются в течение первых двух недель июля [88, с.54-58].

В Ленкоране, Масаллы и Астаре цветение обычно начинается в конце апреля, продолжается до июля. В районах Большого Кавказа цветение начинается чуть позже, в конце июня. По всему диапазону распространения в районах Большого Кавказа основной период цветения бузины продолжается с июня по август. Несколько новых цветочных кластеров обычно появляются в конце лета и начале осени.

Бузину не поражают морозы, даже в северной части ее ареала. Размер плодов могут варьироваться от нескольких сантиметров до 35 мкм в диаметре; наибольшие кластеры обычно встречаются на новых ветках. На растениях размер кластеров имеет тенденцию уменьшаться по мере увеличения количества кластеров.

Кластеры состоят из более 2 000 маленьких (6 мм) белых цветк,ов. Отпрыски, возникающие из старых тростей, часто имеют небольшие скопления всего лишь нескольких цветков. В цветках *S.ebulus* присутствуют слабо ароматизированые внеклеточные нектарники, но цветки *S. nigra*, являются полными (пентамерными), но не содержат нектарной железы. Тычинки бузины настолько расходятся, что самооплодотворение практически невозможно.

Хотя наши многочисленные наблюдения над изолированными дикорастущими растениями бузины подтверждают, что они постоянно плодоносят, по-видимому, бузина сама по себе плодотворна. Поскольку у цветов *S.ebulus* нет нектаров, они привлекательны для насекомых, ищущих только пыльцу.

Полевые наблюдения, проведенные в течение трех лет в нескольких районах Азербайджана указывают на то, что насекомые, вероятно, играют незначительную роль в процессе опыления. Это удивительно, учитывая, что у бузины есть характерные эффектные цветочные кластеры.

Напротив, *S. nigra* считается обычным насекомоопыляемым растением. Наблюдения, сделанные на дикорастущих растениях разного возраста, как представляется, указывают на то, что скорость ветра и плотность растений, вероятно, являются наиболее важными факторами при опылении. Пыльца легко переносятся ветром.

Ввиду вероятной важности ветра как вектора в опылении, плотность кустов оказывает заметное влияние на урожай, особенно когда кусты молодые и маленькие с небольшим количеством цветов.

В условиях Азербайджана *S. nigra* также широко распространена в лесных массивах, в подлеске широколиственных, реже смешанных лесов по опушкам, зарослях кустарников, особенно вдоль речек, дорог и на сорных местах. В лесах с богатыми почвами бузина может образовывать почти сплошной подлесок площадью в несколько гектаров. Размножается се­менами, отводками, черенками, дает обильную поросль.

Результаты исследований выявили, что *S. ebulus* травянистое растение-хамефит, *Sambucus nigra* кустарниковое растение-фанерофит. Оба вида относятся центрально-азиатскому географическому элементу, распространены от низменности до среднегорного пояса.

* 1. **Биоморфологические признаки видов рода *Sambucus* L.**

В наших исследованиях для изучения морфологических признаков на каждом побеге учитывали размер, число, листьев и корня.

Нами были проведены измерения листового аппарата на побеге, а также высота побега, длина соцветия, число междоузлий, число цветков на верхушечном соцветии.

Анализ изменчивости *S.ebulus* показал, что по числу листа ЦП2 лидирует, и имеет максимальные средние значения, минимальные значения по числу листа обнаружено в ЦП1. Остальные значения побегов представлены в таблице 3.2.1.

**Таблица 3.2.1.Показатели изменчивости признаков *S.ebulus***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  ЦПи районы исследования | Показатели | Максимальное число листочков | | Среднее число листочков | | Минимальное число листочков | |
| Размер листа  (ср.) | Размер 1-го листочка | Размер листа | Размер 1-го листочка  (ср.) | Размер листа | Размер 1-го листочка |
| ЦП1 с. Джар, Загатальского р-н | Длина | 94,6± 0,1 | 9,46± 0,2 | 67,1± 2,1 | 7,46± 0,1 | 108± 0,1 | 12,0± 0,1 |
| Ширина | 65,1± 0,1 | 5,91± 0,1 | 39,3± 1,1 | 5,61 ±0,2 | 39,6± 0,1 | 4,4± 0,1 |
| Длина черешка | 42.3± 0,1 | 2,2 ±0,1 | 27,7± 0,1 | 2.3± 0,1 | 23,1± 0,1 | 1,3± 0,1 |
| ЦП 2  с. Гамзали, Габалинский р-н | Длина | 86,9 ±1,1 | 7,9 ±0,1 | 97,2± 1,2 | 10,8± 0,1 | 92,7± 0,2 | 10,3± 0,1 |
| Ширина | 122,1± 2,1 | 11,1 ±0,1 | 80,0± 1,2 | 8,9± 0,2 | 76,3± 0,1 | 10,9± 0,1 |
| Длина черешка | 35,2± 1,1 | 1.2± 0,1 | 29,2± 0,1 | 2,1 ±0,1 | 15,2± 0,1 | 1,8± 0,1 |

Морфометрические показатели листа *S.nigra* показали, что по показателю длины листа и листочка максимальные значения имеет ЦП1, апоширине листьев и листочков максимального значения выявлено в ЦП2. (таблица 3.2.2.)

**Таблица 3.2.2 Показатели изменчивости признаков *S. nigra***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  ЦП  и районы исследования | Показатели | Максимальное число листочков | | Среднее число листочков | | Минимальное число листочков | |
| Размер листа  (ср.) | Размер 1-го листочка | Размер листа | Размер 1-го листочка  (ср.) | Размер листа | Размер 1-го листочка |
| ЦП 3  с.Агадаш, Гусарский р-н | Длина листочка | 51,1± 0,2 | 7,3± 0,1 | 88,2± 0,2 | 3,8± 0,2 | 77,4± 0,1 | 8,6± 0,2 |
| Ширина листочка | 122,8± 0,2 | 6,2± 0,1 | 39,8± 0,1 | 7,8± 0,2 | 53,1± 0,1 | 5,9± 0,1 |
| Длина черешка | 31,5 ± 0,1 | 1,5± 0,1 | 38± 0,1 | 1,8± 0,1 | 30,2± 0,2 | 2,1± 0,1 |
| ЦП4  с. Халхал, Огузский р-н | Длина листочка | 64,1± 0,1 | 8,2± 0,1 | 80,1± 0,2 | 8,9 ±0,2 | 63,0± 0,2 | 9,0± 0,2 |
| Ширина листочка | 34,3± 0,1 | 5,9± 0,1 | 61,8± 0,2 | 5,61± 0,1 | 39,6± 0,1 | 4,4± 0,2 |
| Длина черешка | 28,7± 0,1 | 1,1± 0,2 | 31,5± 0,1 | 2,5± 0,1 | 32,8± 0,1 | 1,3± 0,1 |

В результате исследования морфологических признаков растени ценопопуляции  *S.ebulus,* с максимальными средними значениями выделяется ЦП1.

Для проведения исследования измеряли 10-15 побегов, было установлено, что высота побега *Sambucus ebulus* в ЦП 1 — 170,6 см, а в ЦП2 — 322,7 см. Выявлено, что соцветия в ЦП1 имеет наименьшее значение(6,92см), чем в ЦП2 (7,83 см). Диаметр побега составило в ЦП1 —0,58 см, в ЦП2 — 3,16 см. Число междоузлий в ЦП 1 — 5,7, а в ЦП2 — 11,5. Число цветков на верхушечном соцветии в ЦП1 в среднем — 189,9 шт., в ЦП2 число цветков 435,8 шт.

**Таблица 3.2.3 Популяционная изменчивость морфологических**

**признаков вида *Sambucus ebulus***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Признаки | ЦП 1 | | ЦП 2 | |
| X | X | X | X |
| высота побега (см) | 170,6 | 17,06 | 322,7 | 32,27 |
| длина соцветия( см) | 69,2 | 6,92 | 78,3 | 7,83 |
| диаметр побега(см) | 5,8 | 0,58 | 31,6 | 3,16 |
| число междоузлий шт. | 57 | 5,7 | 115 | 11,5 |
| число цветков на верхушечном соцветии шт. | 1899 | 189,9 | 4358 | 435,8 |

В ценопопуляции III длина побега *Sambucus nigra* достигает до 218 см, а в ценопопуляции IV побеги до 462,5см. Длина соцветия в ценопопуляции III меньше (8,56см), чем в ценопопуляции IV (9,83см). В ценопопуляции III диаметр 1/3 высоты побега имеет 79,9см, в ценопопуляции IV 8,16см. В ценопопуляции III число междоузлий 7,8, а в ценопопуляции IV 19,8, штук (таблица 3.2.4)

**Таблица 3.2.4 Морфологические признаки вида *Sambucus nigra* в ЦП3 и ЦП4**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Признаки | ЦП 3 | | ЦП 4 | |
| X | X | X | X |
| высота побега ( см) | 218 | 21,8 | 462,5 | 46,25 |
| длина соцветия ( см) | 85,6 | 8,56 | 98,3 | 9,83 |
| диаметр 1/3 высоты побега (см) | 79,9 | 7,99 | 81,6 | 8,16 |
| число междоузлий шт. | 78 | 7,8 | 198 | 19,8 |
| число цветков на верхушечном соцветии шт. | 2004 | 200,4 | 6538 | 653,8 |

В ценопопуляции III число цветков на верхушечном соцветии в среднем составляет 200,4 шт., число цветков в ценопопуляции IV 653,8 шт. (таблица 3.2.3).

*S.ebulus* отличается характерной особенностью от *Sambucus nigra,*  имеет более мощный корневище, длинной до 3,5 м. Число междоузлий обычно считают стабильным признаком у каждого побега (таблица 3.2.4)

.

При изучения признаков растений разных популяций выявлены популяции с низкой и высокой степенью устойчивости морфологии вегетативных органов *Sambucus ebulus* L., анализа морфологических органов *Sambucus ebulus* L. Максимальные средние значения большинства учтенных признаков имеет ЦП 1минимальные — ЦП2.

Вероятно, экологические факторы имеют большую роль при формировании габитуса растений.

В литературе часто встречаются данные о наличии 3-х тычинок в цветках бузины [95, с. 36-44]. Мы обнаружили во всех изученных цветках бузины черной 5 тычинок, приросших к основанию лепестков спайнолепестного венчика. После цветения венчики цветков вместе с приросшими к их основанию 5 тычинками опадают, и на веточках соцветий остаются только завязи с приросшими к ним. При изучении морфологических признаков цветка вида *Sambucus nigra* выявлено, что диаметр венчика в ЦП1 составляет 14,31 см, длина лепестка 1,85 см, ширина лепестка 1,78 см. В ЦП2 диаметр венчика 4,43 см, длина лепестка 1,75 см, ширина лепестка 1,8 см, в ЦП3- диаметр венчика 34,56 см, длина лепестка 2,20 см, ширина лепестка 1,92см, в ЦП4 диаметр венчика 45,40 см, длина лепестка 1,68 см, ширина лепестка 1,69 см.

По полученным данным выявлено, что максимальное значение имеет диаметр венчика ЦП4, длина и ширина лепестка ЦП3, а минимальное значение имеет диаметр венчика ЦП1, длина и ширина лепестка ЦП4.

В Азербайджане виды рода *Sambucus* L. часто встречаются в придорожных канавах, которые обеспечивают влажную среду и достаточный свет. Он хорошо произрастает в плохом дренаже, но любит длительные периоды наводнений. Высокая адаптация бузины к широкому спектру климатических условий позволила ему иметь обширный диапазон распространения [34, с. 140-142]. Как и многие растения, виды рода *Sambucus* L. подвергаются риску зимой, после холодной зимы и начало рассвета, когда температура замерзания все еще существует, если растение подвергается последующим сильным морозам, количество снежного покрова определит степень повреждения. Это может привести к гибели листьев. По нашим наблюдениям холодная зима 2014 года причинила вред *Sambucus ebulus*, произрастающей вдоль реки Агчай недалеко от леса, 944 м высоты над ур.м., 41°27'13.72" С, 46° 59' 30.96"мощности ее корневой системы, что приводило к некоторой гибели растений, однако большая часть генотипов оценивалась с разным уровнем урона. Стебли *Sambucus nigra* также слабые, хрупкие и тяжелая нагрузка снега или льда может привести к разрыву кустов. Маленькие боковые ветви часто возникают в конце вегетационного периода; они обычно умирают в начале зимы. Из-за этого весной требуется некоторое ежегодное техническое обслуживание положительно влияя на урожайность плодов. У *Sambucus nigra*кора светло-коричневая, желтоватая или сероватая и покрыта чечевицами, конусообразные почки слегка маятниковые среднего размера и.

**3.3. Рост и развитие видов рода *Sambucus* L.**

Проведенные исследования показали, что начало вегетации у видов рода *Sambucus* L. наблюдается при среднесуточной температуре воздуха с отметкой 0ºС. В каждом из годов исследований наступление вегетационной фазы, в зависимости от погодных условий, происходит в разные сроки (Таб. 3.7.). Из таблицы видно, что наиболее раннее распускание почек у бузины травянистой отмечалось в 2015 г (15.03), что непосредственным образом было связано с довольно ранней весной этого года и значительным ростом в относительно короткие сроки среднесуточных температур воздуха в марте.

**Таблица 3.3.1 Начала вегетации *Sambucus ebulus* в зависимости от абиотических факторов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Год** | **Дата заготовки** | **∑tº>0ºС** | **Осадки, мм** |
| 2013 | 10. 04±1 | 193,4 | 249,2 |
| 2014 | 21.04±1 | 202,3 | 156,3 |
| 2015 | 15.03±1 | 108,3 | 142,4 |
| 2016 | 28.04±2 | 130,2 | 198,3 |
| х | 18.04±10 | 156,1 | 186,1 |
| σ | 9,1 | 59,1 | 39,5 |
| V,% | 23,0 | 35,9 | - |

∑tº>0ºС – сумма положительных температур, V – коэффициент вариации, σ – стандартное отклонение, х - среднее значение, r – коэффициент корреляции/

Вступление в данную фенологическую фазу растениями бузины травянистой имело однородный характер, о чем свидетельствует незначительное стандартное отклонение ±1-2 дня. Сумма положительных температур воздуха необходимых для вступления растениями в данную фенофазу в этот год составила 108,3ºС. Наиболее позднее начало фенофазы разверзания почек отмечено в 2016 году (28.04), при величине суммы положительных температур 130,2ºС, что связано с затяжной и довольно холодной весной и следовательно, переходом среднесуточных температур воздуха отметки 0ºС лишь в третьей декаде марта. За время наблюдений варьирование данного показателя колебалось от 108,3ºС (2015 год) до 202,3ºС (2014 год). Наступление фазы разверзания почек у растений бузины по результатам многолетних исследований имеет неоднородный характер, о чем свидетельствует довольно значительная вариабельность от года к году с отклонением от среднего значения ±10 дней и значительная прямая корреляция между датой начала фенофазы и суммы положительных температур. Отмечается прямая корреляция средней величины между суммой положительных температур и датой начала фазы. Выявлена прямая корреляционная зависимость высокой степени между количеством выпавших на момент начала фазы атмосферных осадков и датой вступления бузины черной в фазу разверзания почек**.**

Как видно из фенологического спектра (Рис.3.1.1; 3.1.2) наступление фенофаз у видов рода *Sambucus* L. в различных районах происходит не одновременно. Начало вегетации зависит от условий его произрастания. Развитие почек в условиях Габалинского, Огузского, и Гусарского районов при среднегодовой температуре 13-15º С и количестве атмосферных осадков за год 300-605 мм, наблюдалось с 1 по 30 февраля, а в условиях Хызынского, Шекинского, Загатальского,и Исмаиллинского районов при среднегодовой

температуре 9-12º С и количестве осадков 210-610 мм, с 15 февраля по 10 марта. Фаза развития листьев наступает в конце февраля – начале марта. Фаза формирования плодов в условиях Габалинского, Огузского и Гусарского районов происходила в конце июля до конца сентября, в условиях Хызынского, Шекинского, Загатальского, Исмаиллинского районов с начала июля до конца сентября.

Фаза созревания плодов в исследованных районах длилась с начала августа до первой декады ноября, массовое плодоношение наблюдалось в сентябре. Ввиду продолжительного цветения видов рода *Sambucus* плоды его могут находиться на растениях до 10-15 ноября. Плоды, образовавшиеся в августе-сентября, росли интенсивнее плодов, образовавшихся в июне-июля, но отличались меньшой величиной. Начало роста побегов бузины черной имеет ряд своих особенностей, в частности, наиболее раннее начало фазы было отмечено в 2015 году (16.04) (Табл.3.3.2), что объясняется относительно теплой и ранней весной этого года.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Район исследования*** | ***месяцы*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *декабрь* | | | | | | *январь* | | | | | | *февраль* | | | | | | *март* | | | | | | | *апрель* | | | | | | | | | *май* | | | | | | *июнь* | | | | | | | | | | | *июль* | | | | | | | | | | | | *август* | | | | | | | | | | | | | | *сентябрь* | | | | | | | | | | *октябрь* | | | | | | | | | *ноябрь* | | | | | | | | | | | |
| **Загатала** |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | | |  | | | |  | |  | |  | |  | | | |  | | |  | | | | |  |  | | | |  | | |  | | | |  | | | | |  | |  | | |  | | | |  | | |  | | |  | | |  | | | |  | | |  | | |  | | |  | | |  | | | |  | |  | |
|  | | |  | | | |  | |  | |  | |  | | | |  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | |  | |  | | | |  | | |  | | | | |  |
| **Габала** |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | |  | |  | | |  | | | |  | |  | | |  | | | |  | | | |  | | |  | | | | |  | | | |  | | | | |  | | | |  | | | |  | | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | |  | | |  | | | | | | |
|  | | | |  | | |  | | |  | |  | | |  | | | |  | |  | | |
|  | |  | |  | | |  | | | |  | |  | | |  | | | |
| **Огуз** | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | |  | |  | | | |  | | | | |  | | |  | | | | |  | | |  | | | |  | | | | |  | | | | |  | | | |  | | |  | |  | | |  | | | | |  | | |  | | |  | | |  | | |  | | | |  | |  | | |
|  | | |  | | |  | |  | | | | |  | | |  | | | | |  | | |
|  | |  | | | |  | | | | |  | | |  | | | | |  | | |
| **Гусар** | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | | | |  | | | |  | | |  | | | | |  | | | | |  | | | |  | | | |  | |  | | |  | | | | |  | | |  | | |  | | |  | | |  | | | |  | |  | | |
|  | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | |  | | |  | | |
|  | |  | | | |  | | |  | | |  | | | | | |
| ***Этапы роста*** | | *Развития почек* | | | | | | | | *Развитие листьев* | | | | | | | | | | *Развитие побегов* | | | | | | | | | | | | *Развитие соцветия* | | | | | | | | | | | | | *Цветение* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | *Развитие плода* | | | | | | | | | | | | | | | | | | *Созревание плода* | | | | | | | | | | | | | | *Листопад* | | | | | | *Начало покоя* | | | | | |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | |

**Рисунок 3.3.1 Фенологический спектр *S. ebulus***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Район исследования*** | ***месяцы*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *декабрь* | | | *январь* | | | *февраль* | | | *март* | | | | *апрель* | | | | | | *май* | | | | | *июнь* | | | | | | | *июль* | | | | | | | | *август* | | | | | | *сентябрь* | | | | | *октябрь* | | | | *ноябрь* | | | |
| **Загатала** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | | |  |  |  |  | | | |  | | |  | |  |  | | |  | | | |  | | |  | |  |  |  | |  |  | |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  | | |  |  |  |  | | | |  | | |  | |  |
|  |  |  | | | |  | | |  | |  |
| **Габала** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | |  | |  | |  |  |  | |  | | | |  | |  |  | | |  | |  | | |  | | |  | |  | |  |  | |  |  |  | |  | |  |  |  | |  |
|  | | |  | |  | |  |  | |  | | | |  | |  |
|  |  |  | |  | | | |  | |  |  | | |
| **Огуз** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | | | |  |  |  |  |  | | | |  | | |  | |  |  | | |  | | | |  | | |  | |  |  |  | |  |  | |  |  | |  |  |  | |  |
|  | | | |  |  |  | | | |  | | |  | |  |
|  |  |  | | | |  | | |  | |  |
| **Гусар** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | | | |  |  |  |  |  | | |  | | |  | |  | |  | |  | | |  | | |  | | |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  |  | |  |
|  | |  |  | | | |  |  |  |  | | |  | | |
|  |  |  |  | | |  | | |  | |
| ***Этапы роста*** | *Развития почек* | | | | *Развитие листьев* | | | | | *Развитие побегов* | | | | | | | | *Развитие соцветия* | | | | | | *Цветение* | | | | | | | | | | | | *Развитие плода* | | | | | | | | | | | *Созревание плода* | | | | | | *Листопад* | | | | *Начало покоя* | |
|  | | | |  | | | | |  | | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | |  | | | | | |  | | | |  | |

**Рисунок 3.3.2. Фенологический спектр *S. nigra***

**Таблица 3.3.2 Зависимость прохождения начала роста побегов бузины черной от абиотических факторов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Год** | **Дата** | **∑tº>0ºС** | **Осадки, мм** |
| 2013 | 10.05±2 | 371,6 | 263,2 |
| 2014 | 23.04±1 | 306,3 | 145,4 |
| 2015 | 16.04±1 | 265,8 | 149,7 |
| 2016 | 07.05±1 | 353,1 | 207,3 |
| х | 27.04±10 | 315,0 | 142,1 |
| σ | 9,8 | 46,8 | 46,6 |
| V,% | 15,0 | 13,9 | - |

х - среднее значение, σ – стандартное отклонение, V – коэффициент вариации , ∑tº>0ºС – сумма положительных температур

Сумма положительных температур к этому моменту достигла значения 266,3ºС. Наиболее поздний срок начала фазы в 2013 году (10.05), при достижении суммы положительных температур величины 371,6ºС. Наступление фазы начала роста побегов у бузины черной по результатам многолетних исследований имеет неоднородный характер, о чем свидетельствует довольно значительная вариабельность от года к году с отклонением от среднего значения ±10 дней и средняя величина коэффициента вариации – 15,0 % для даты начала фенофазы и 14,3 % для суммы положительных температур. Отмечается прямая корреляция высокой степени между суммой положительных температур и датой начала фазы. Выявлена корреляционная зависимость высокой степени между количеством выпавших на момент начала фазы атмосферных осадков и датой вступления бузины черной в фазу начала роста побегов. Период цветения бузины черной имеет ряд определенных характеристик (Таб. 3.3.3). По результатам наблюдений цветение бузины черной в среднем начинается в период с 17.05±4 дня при достижении суммы положительных температур отметки 783,7ºС; коэффициент вариации данного признака составляет незначительную величину – 4,6 % для даты начала фазы и 7,9 % – для суммы положительных температур.

**Таблица 3.3.3 Влияние абиотических факторов на прохождения фазы цветения у бузины черной**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Год** | **Начало** | | | **Окончание** | | | **Всего дней** |
| **Дата** | **Сумма положительных температур∑tº>0ºС** | **Осадки, мм** | **Дата заготовки** | **∑tº>0ºС** | **Осадки, мм** |
| 2013 | 07.06±1 | 814,9 | 296,1 | 21.06±1 | 1036,5 | 346,5 | 15±1 |
| 2014 | 28.05±1 | 845,1 | 158,8 | 14.06±1 | 1147,3 | 177,2 | 18±2 |
| 2015 | 29.05±1 | 833,1 | 256,4 | 20.06±2 | 1208,4 | 284,7 | 23±1 |
| 2016 | 03.06±2 | 771,4 | 253,8 | 16.06±2 | 1064,2 | 266,4 | 13±2 |
| х | 17.05±4 | 783,7 | 190,1 | 17.06±4 | 1091,7 | 224,6 | 17±3 |
| σ | 4,3 | 65,1 | 52,7 | 3,8 | 82,3 | 62,1 | 2,7 |
| V,% | 4,6 | 7,9 | - | 3,5 | 7,3 | - | 16,0 |

х - среднее значение, σ – стандартное отклонение, V – коэффициент вариации, ∑tº>0ºС – сумма положительных температур

Наиболее раннее начало цветения отмечено в 2014 году (28.05) при сумме положительных температур 845,1ºС, а наиболее позднее – в 2013 году (07.06) при сумме положительных температур 814,9ºС. Установлена прямая корреляция средней величины между датой начала цветения и суммой положительных температур, а так же между датой начала фазы и количеством осадков на момент начала фенофазы, что указывает на прямую взаимосвязь между особенностями погодных и вступлением в данную фазу вегетации. Завершение периода цветения у растений бузины черной, так как и начало, определяется в первую очередь характером погодных условий. Имеющиеся отклонения по годам за весь период наблюдений варьируют в пределах от 28.05 при сумме положительных температур 1147,3 ºС (2014 г) до 07.06 при сумме положительных температур 1036,5ºС (2013г). Продолжительность фазы цветения за весь период наблюдений в среднем составила 17 дней при средней величине коэффициента вариации 16,0%, что характеризует этот показатель как относительно постоянный при отмеченных отклонениях от средней величины: минимальное – 14 дней (2013 год), максимальное – 23 день (2015 год). Период созревания бузины черной имеет ряд характеристик (таб.3.10.). Начало созревания приходится на третью декаду июля – первую декаду августа (28.07), при наибольшем среднемноголетнем значении суммы положительных температур 1928,3ºС. Наибольшие отклонения от этой даты отмечены в 2014 году (21.07), при сумме положительных температур 2218,3ºС и в 2016 году (27.07), при сумме положительных температур 2502,1ºС.

Значение коэффициента вариации для средней даты начала созревания и средней суммы положительных температур составляет соответственно для каждого 4,4 и 8,7%.

**Таблица 3.3.4 Влияние абиотических факторов на прохождения фазы созревания**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Год** | **Начало** | | | **Окончание** | | | **Всего дней** |
| **Дата** | **Сумма положительных температур ∑tº>0ºС** | **Осадки, мм** | **Дата** | **∑tº>0ºС** | **Осадки, мм** |
| 2013 | 25.07±2 | 1800,0 | 424,8 | 15.08±2 | 2257,2 | 439,5 | 22±1 |
| 2014 | 21.07±1 | 1985,9 | 319,1 | 19.08±2 | 2218,3 | 361,4 | 29±2 |
| 2015 | 09.08±6 | 1952,9 | 336,3 | 31.08±2 | 2490,2 | 359,7 | 23±1 |
| 2016 | 27.07±5 | 2161,2 | 318,0 | 20.08±2 | 2502,1 | 321,2 | 24±3 |
| х | 5.07±3 | 928,3 | 349,5 | 21.08±6 | 2386,8 | 356,4 | 24±2 |
| σ | 6,4 | 168,8 | 49,8 | 4,9 | 137,9 | 52,6 | 1,7 |
| V,% | 3,1 | 5,8 | - | 2,9 | 6,1 | - | 7,8 |

х - среднее значение, σ – стандартное отклонение, V – коэффициент вариации, ∑tº>0ºС – сумма положительных температур.

Завершение фазы созревания плодов проходит во второй – третьей декаде августа при средне многолетнем значении 24±2 дней; сумма положительных температур к этому моменту достигает отметки 2386,8 ºС. Самое раннее созревание было отмечено в 2014 году (29±2) при сумме положительных температур 2218,3 ºС, а самое позднее – в 2015 году (09.08) при достижении суммой температур выше 0ºС отметки 2490,2 ºС. Коэффициент вариации свидетельствует об относительном постоянстве данного признака за весь период наблюдений. Продолжительность созревания плодов у бузины черной за весь период наблюдений в среднем составляет 22 дня при среднем значении коэффициента вариации равном 7,8 %, свидетельствующем о постоянстве данного показателя при имеющихся отклонениях в различные года от 22 дня (2013 г) до 29 дней (2014 г). Отмечена невысокая корреляция между продолжительностью созревания и суммой положительных температур на момент завершения данной фенологической фазы.

Начало фенологической фазы листопад за весь период исследований в среднем приходится на середину сентября 14.09±3 дня (таб.3.3.5.) при наименьшей сумме положительных температур (2857,4±133,2 ºС) и определенной вариации на уровне 1,3% для даты начала фазы и 4,7 % для суммы положительных температур. Максимальные отклонения от средней величины зафиксированы в 2013 году (11.09±3 дня) при достижении суммой положительных температур величины 2803,8ºС и в 2014 году (17.09±1 день) при значении суммы положительных температур 2721,2 ºС (таб.3.3.5.).

**Таблица 3.3.5 Зависимость прохождения фазы листопада от абиотических факторов**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Год** | **Начало** | | | **Окончание** | | | **Всего дней** |
| **Дата** | **∑tº>0ºС** | **Осадки, мм** | **Дата** | **∑tº>0ºС** | **Осадки, мм** |
| 2013 | 14.09±2 | 2803,8 | 445,3 | 19.10±1 | 3246,8 | 479,4 | 35±2 |
| 2014 | 17.09±1 | 2721,2 | 515,0 | 23.10±1 | 3133,4 | 540,6 | 36±1 |
| 2015 | 15.09±2 | 3037,6 | 401,8 | 19.10±2 | 3409,1 | 518,4 | 34±2 |
| 2016 | 15.09±0 | 2954,5 | 383,5 | 16.10±1 | 3302,7 | 461,2 | 31±1 |
| x | 14.09±3 | 2857,4 | 396,7 | 18.10±4 | 3251,4 | 444,7 | 34±2 |
| σ | 2,5 | 133,2 | 68,2 | 3,9 | 110,5 | 74,7 | 2,1 |
| V,% | 1,3 | 4,7 | - | 1,7 | 3,4 | - | 6,4 |

х - среднее значение, σ – стандартное отклонение, V – коэффициент вариации, ∑tº>0ºС – сумма положительных температур

Завершение листопада происходит в среднем во второй декаде октября – 18.10±4 дня, средней сумме положительных температур 3251,4ºС. Наиболее раннее завершение листопада было отмечено в 2016 году при 3302,7ºС суммы положительных температур, а наиболее позднее – в 2014 году при 3133,4ºС значении суммы температур. В целом продолжительность листопада относительно постоянная величина, средняя продолжительность фазы – 33±2. На длительность листопада у бузины черной большое влияние оказывает количество выпадающих осадков.

**ГЛАВА IV**

**РАСПРОСТРАНЕНЕНИЕ, ПОПУЛЯЦИИ, ОНТОГЕНЕЗ,**

**УРОЖАЙНОСТЬ И ЗАПАСЫ ПЛОДОВ ВИДОВ РОДА *SAMBUCUS* L.**

Наши исследования проводились во всех естественно-географических районах Азербайджана, в частности на Большом Кавказе (Губинский, Гусарский, Хачмазский, Девечинский, Шамахинский, Исмаиллынский, Огузский, Шекинский,Гахский, Загатальский, Белаканский), северо-западной части Малого Кавказа (Геранбойский, Гянджинский, Дашкесанский), Ленкоранский (Ленкоран, Астара, Масаллы)

Обследование носило в основном маршрутно-рекогносцировочный характер. На экспедициях собран материал, сырье для анализа и заложены учетные площади.



**Рисунок 4.1 Распространенение, популяции видов рода *Sambucus* L.**

**4.1. Распространенение, популяции видов рода *Sambucus* L.**

Дикорастущие виды рода *Sambucus* L. распространены почти по всему Азербайджану. В условиях Азербайджана бузина широко распространена в лесных массивах, в подлеске широколиственных, реже смешанных лесах по опушкам, зарослях кустарников, особенно вдоль речек, дорог и на сорных местах [35, с.133-135]. В лесах с богатыми почвами может образовывать почти сплошной подлесок площадью в несколько гектаров. Размножается бузина семенами, отводками, черенками, дает обильную поросль. Исследованиями выявлено, что виды бузины обычно встречаются в открытых или полуоткрытых районах вдоль дорог, где условия подходит для прорастания семян и роста растений. Их саженцы плохо конкурируют с более агрессивными видами и лучше произрастают в открытых солнечных местах. Бузина встречается в осветленных лесах, на полянах, в ущельях, оврагах, зарослях кустарниковых ценозах, по берегам рек, ручьев, канавах, на склонах в горах, где оно поднимается до среднегорного пояса. В предгорных районах образует заросли у дорог, на выгонах, засоренных местах и очень часто вблизи жилья. Как сорное растение растет на полях, в садах. Было установлено, что черная бузина относительно нетребовательна, однако бузина травянистая лучше произрастает во влажных местах [3, 256 с.]. Районы распространения видов бузины является в основном районы Большого Кавказа, В этих регионах проводилась работа по выявлению растений в естественных местообитаниях. Согласно исследованиям виды рода *Sambucus* L. широко распространены на территории районов Большого Кавказа. Были выявлены и описаны местообитания видов рода *Sambucus* L.

Характеристики видов рода *Sambucus* L. Большого Кавказа, с описанием их мест обитания приводятся в работах ряда исследователей [3, 256 с.; 66, 310 с.; 68, 308 с.].

Наиболее широко распространенным видом рода бузины в Азербайджане является бузина травянистая. Бузина травянистая многолетнее травянистое растение 80-200 см высотой. Предгорные и горные районы юго-восточной части Большого Кавказа, северо-восточный Малый Кавказ и районы Ленкоранской группы (Астара, Ленкоран, Масаллы) отличаются массовым распространением бузины. В исследуемых районах бузина распространена от низменности до 1600 м над ур. моря, но наиболее часто встречается на низменностях и в предгорных поясах. Она растет в различных почвенно-климатических условиях.

*Sambucus nigra* редко развивается более 3 м и образует кустарники с многочисленными прямыми тростниками, растущими близко от основания, где возникают многочисленные ветви, придавая этим вид кустарника.

Выявлено, что у некоторых растений может развиться основной ствол, из которого побеги появляются на несколько сантиметров над землей. Новые побеги обычно появляются из разветвления второго или более высокого порядка, но иногда могут возникать непосредственно из основания как реакция на низкую температуру или удаление надземной части растения.

Бузина часто встречаться по северным экспозициям с высоты 1300 м. в растительных сообществах в разнотравно-айвовых-бузиновых сообществах на выщелоченных черноземах.

Сообщества видов рода *Sambucus* с плодовыми кустарниками формируются в основном на светлых сероземах. Здесь светлых сероземах образуются разнотравно-бузиново-облепиховое, разнотравно-барбарисово-бузиновое, разнотравно-боярышниково-кизиловое-бузиновое, злаково-кустарниково-молочаевое сообщество.

По южным и западным склонам, Районах Большого Кавказа на северных склонах формируются разнотравно-бузиновое сообщества.

В пойменных ценозах реки Шинчай в Загатальском, Гахском, Шекинском районах отмечается наибольшее обилие виды рода *Sambucus* L. В пойме реки Мазымчай обнаружена и в небольших ущельях большая группа молодых особей популяции виды рода *Sambucus*.

*Sambucus ebulus* образует небольшую популяцию из генеративных особей, входящую в состав разнотравно-жимолостно-злаково-шиповникового сообщества на типичных сероземахдля в районах Большого Кавказа. Здесь в лесах Исмаиллы, Гаха, Гусара образуют разнотравно-кустарниково, разнотравно-жимолостно-бузиновое, кустарниково-бузиновое сообщества.

В лесах Гусара, Хачмаза в последнее время, сократилась заросли этого вида. Во время обследования нами обнаружены не большие заросли на территории лесов районов Губа, Огуз, Габала. Здесь *Sambucus nigra* формирует обширные популяции*.* На территориях лесов этот вид является доминантом в разнотравно-вишнево-бузиновом и субдоминантом в злаково-широколистно-кустарниковом сообществе.

В лесах Загаталы распространены *Sambucus nigra,* *Sambucus ebulus,*  встречаются практически во всех ценозах, здесь *Sambucus ebulus* образует крупные популяции в разных частях хребта. Виды *Sambucus nigra,* и *Sambucus ebulus* доминируют в следующих сообществах: разнотравно-алычево-бузиновое (850м), разнотравно-гранатово-бузиновое (750м), разнотравно-боярышниково- бузиновое (800 м в западной части хребта и на высоте 850м в центральной части), разнотравно-шиповниковое и злаково-*Sambucus nigra*. Виды являются субдоминантами в полынно-шиповниково-бузиновом ( 550м) и разнотравно-кустарниково-бузиновом сообществах.

В окрестности села Гамзали и к северо-востоку от с. Буйнуз, *Sambucus nigra* образует разнотравно-ежевично-бузиновое, разнотравно-широколиственно-бузиновое, разнотравно-бузиновое-ежевичное (в окрестности села Гамзали,791 м над ур.м., 40°59' 38.97" С. 48° 51' 34.66"В., к северо-востоку от с. Буйнуз, 1014 м над ур. моря)- 40°55' 01.65" С., E 48° 04' 30.52"В) сообщества на разновидностях серозема. Отмечены участки разнотравно-осиново-еловом лесу, где растут *Sambucus nigra* и боярышники.

сообществах. *Sambucus ebulus* L. образует большие заросли среди зарослей кустарников ежевики, шиповника, мушмулы и составляет доминирующую породу подлеска к северо-востоку от Главного Кавказского хребта.

*Sambucus ebulus* единичными особями и группами растет в дикорастущих плодовых лесах в составе разнотравно-кустарниково-боярышниково-бузиновом с осиной, кустарниково-бузиновых сообществах на территории Исмаиллинского лесхоза.

Большая популяция плодоносящих особей *Sambucus nigra* было обнаружено в лесном поясе и на территории Загатальского заповедника. Обширная её популяция выявлено в буково-дубовом лесу*.* Наибольшее популяции *Sambucus* L встречаются на территории Гахского лесхоза, где местами образуют непроходимые заросли. Здесь большие заросли плодоносящими особями видов бузины обнаружены в злаково-яблонево-осиново-бузиновом сообществе. Значительные популяциибузины травянистой формируются на северной части, в дубовом лесу, а также в дубово-буковом лесу вблизи Гах, на берегу реки Кумрухчай, в окрестности Илису.

Небольшие заросли отмечены в лесах, вблизи лесхоза Исмаиллинского района. Здесь *Sambucus nigra* встречается в рябиново-яблочно - бузиновых и разнотравно - широколиственно – малиново - бузиночных сообществах, приуроченных к увлажненным местообитаниям.

На Большом Кавказе *Sambucus nigra* произрастает на территории Шекинского лесхоза, где на открытых местах – полянах, необлесенных участках склонах образует заросли. В лесах среди разнотравно-кустарниково-яблонево-бузиновом и разнотравно-боярышниково-ивово-бузиновом сообществах *Sambucus nigra* доминирует по пойменной террасе р. Кишчай. В лесах по мере продвижения на запад виды рода встречается небольшими группами.

Виды рода *Sambucus* отмечены на территории Огузского района, южном склоне, 850 м над уровнем моря, в дубово-грабовом лесу, в разнотравно-бузиновой ассоциации.

С целью определения доминирующей растительности на различных участках, а также для исследования фитоценоза и экологических условий видов рода *Sambucus* изучали изменения растительности под влиянием антропогенных факторов.*.* Для определение географической и ценотической приуроченности, выявление биологических особенностей *Sambucus nigra*, а также сбора сведений о состоянии популяций была проведена исследования участка, недалеко от села Муганлы, на территории Загатальского района (41°28' 16.57" С.Ш. , 46° 29' 19.16"В.Д.), где встречается большими группами виды рода *Sambucus.* Использован метод описание растительности на пробных площадках, с площадью 100×10 метров [53, 225 с.]. Наши полевые исследования показали, что на территории Большого Кавказа *Sambucus nigra* встречается часто, больше на полянах и опушках лесов, в основном на открытых местах низкогорий, на светлых склонах и в зарослях кустарников, в подлеске леса, но очень ограниченных количествах и угнетенном виде в горных условиях.

Маршрутно-полевым методом определяли место произрастания *Sambucus nigra* в окрестностьях сел Загатальского района. Определяли в генеративной стадии виталитетное состояние ценопопуляций. У каждого растения, определяли высоту, количество стволов и диаметры самого крупного ствола и генеративно-вегетативного побега, признаки листьев, плодов.

Определена доминирующая растительность фитоценоза с участьем видов рода *Sambucus* на различных участках и их изменения под влиянием антропогенных факторов и экологических условий. .

Первая популяция отмечена на северо-восточной части c. Джар (41°39'52.01"С.; 46°40'23.06"В., 1101 м н. ур. м.), на краю леса, где в результате вырубки сохранились небольшие участки. Почвы здесь увлажненные аллювиального происхождения.

Фитоценоз представляет собой широколиственный лесной массив. В дубово-грабовом лесу нами отмечена популяция, где в первом ярусе древостоя преобладает *Quercus* L., достигает до 25 м высоты, диаметр ствола 30–40 см, средний возраст около 70 лет.

Второй ярус образован *Ulmus campestris* L. до 20 м высоты с примесью *Carpinus betulus* L., *Acer campestre* L.

В третьем ярусе встречаются до 6-7 м высоты: *Sambucus nigra* *Crataegus pentagyna* Waldst. et Kit., *C. caucasica* L., *Mespilus germanica* L., *Cydonia oblonga* Mill., *Corylus avellana* L. Из кустарников *Rubus caesius* L., *Rubus caucasica* L.

В целом особи *Sambucus nigra* находятся в удовлетворительном состоянии, растут во втором-третьем ярусе древостоя, в периоде генерации. Стареющих особей мало, семенная продуктивность средняя, подрост сеянцев наблюдается по всей площадке.

Вторая популяция расположена в зоне низменных предгорий, в окр. с. Мухах, яблонево-грушевом лесу (41°34'01.23"С; 46°41'17.56" В., 425 м над ур. м.). Почвы лесные – бурые. Растительность представляет восстанавливающее ксерофильное редколесье.

Первый ярус редколесья представлен *Crataegus* *caucasica* L. до 5–6 высоты, рядом на расстоянии до 1,5 м высоты растет *Sambucus nigra*.

Растение находится в удовлетворительном состоянии, растет в виде многоствольного растения. Во втором ярусе произрастает *Mespilus germanica* L., *Prunus divaricatа* Ldb., *Rubus caesius* L., *Rubus caucasica* L. а на открытых местах растет *Sambucus nigra* имеющий средней величины до 4-5 м высоты.

В древесном ярусе доминируют груша кавказская (*Pyrus caucasica*), клён (*Acer laetum* L.), лесная яблоня (*Malus sylvestris Hill.*), ясень (*Fraxinus excelsio* L.), вяз (*Ulmus glabra* L.). В кустарниковом ярусе преобладает бузина черная (*Sambucus nigra*), боярышник однопестичный (*Crataegus monogyna* L.), вдоль дороги, местами встречается бузина травянистая (*Sambucus ebulus*).

По мере продвижения вглубь леса в подлеске много подроста граба обыкновенного (*Carpinus betulus* L.), бука восточного (*Fagus orientalis* L.), Кустарниковый ярус практически отсутствует. Встречаются единичные экземпляры бузины черной (*Sambucus nigra*), боярышника однопестичного (*Crataegus monogyna* L.).– ежевика (*Rubus caesius*), у обочины дороги крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), бузина травянистая (*Sambucus ebulus*).

Через грабово-буковый лес проходит тропа с доминированием граба обыкновенного (*Carpinus betulus* L.) и бука восточного (*Fagus orientalis* L.). Подлесок и кустарниковый ярус практически отсутствует. Встречаются единичные экземпляры бузины черной. Травянистый ярус представлен очень слабо.

В ходе исследования было проведено определение доминирующей растительности на различных участках, проведены измерение площади проективного покрытия и подсчет количества видов растений, оценены высота травостоя, вычислены наземная и подземная биомасса, использован метод описание растительности на пробных площадках, площадь которой составляла 100×10 метров [53, 225 с.].

Установлено, что изучаемый участок является послелесным, представлен разнотравно-злаковой растительностью и где доминирующими видами представлены бузина, пырей, клевер, шалфей, полынь, жимолость, ежевика, борщевик, манжетка, шиповник.

В ходе исследования выявлено, что наибольшее количество доминантов представлено клеверно-шиповниковой и бузино-ежевичной ассоциациями, а наименьшее количество видов представлено разнотравно-борщевичной и разнотравно-жимолостном ассоциациями.

Выявлено, что по высоте травостоя наибольшую часть участка занимает растительность высотой 1 м. и представлена в основном, такими видами, как клевер, полынь, ежевика, манжетка, пырей. Растительность высотой 1-2 метра располагались по краю пробной площадки. Такие виды как шиповник, бузина, борщевик представлены растениями высотой более 2 метров (Рис. 4.1.1, 4.1.2).

В ходе исследований, участок был разделен на несколько частей. Максимальная площадь проективного покрытия наблюдалась на краю пробной площадки ближе к лесу, это объясняется тем, что этот участок расположен далеко от пешеходных тропинок, минимальная площадь проективного покрытия была площадь, которая ближе к трассе.

В результате выявлено, что участки ближе к лесу, составляют большую часть и отличаются высокой видовой насыщенностью.

Подземная биомасса напрямую зависит от типа растительности и мощности ее корневой системы. Поэтому участки с произрастанием бузины и ежевики имеют наибольшую подземную биомассу. Наибольшую наземную биомассу имели клеверно-шиповниковая и бузинно-ежевичная ассоциации.





**Рисунок 4.1.1. *Sambucus ebulus***





**Рисунок 4.1.2 *Sambucus nigra***

**4.2. Состояние популяций видов рода *Sambucus* L.**

Для определения места произрастания, географической и ценотической приуроченности, выявления биологических особенностей видов рода *Sambucus*, а также сбора сведений о состоянии популяций был использован маршрутно-полевой метод.

Наши полевые исследования показали, что *Sambucus nigra* встречается часто в основном на открытых местах низкогорий, на светлых склонах и в зарослях кустарников, в подлеске леса, но в очень ограниченных количествах и угнетенном виде в горных условиях, больше на полянах и опушках лесов,

В отобранных ассоциациях для определения динамики роста и возраста видов регистрировались все индивидуумы от ювенильного до синильного периода. В результате проведенных исследований было изучено 13 ЦП дикорастущих видов рода *Sambucus*. Состояние популяций *Sambucus* в Азербайджане удовлетворительный.

Определяли в генеративной стадии виталитетное состояние ценопопуляций, у каждого растения, определяли высоту, количество стволов и диаметры самого крупного ствола и генеративно-вегетативного побега, признаки листьев, плодов.

Первая популяция отмечена в низменности c. Джар, Загатальского района, расположенное на южных склонах [Кавказских гор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%B3%D0%BE%D1%80%D1%8B), в [Алазанской долине](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B4%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B0), [41°39′52.01″С.Ш., 46°40′23.06″В](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%B0%D1%80_(%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%BE)#/maplink/1).Д. В результате антропогенных факторов сохранились небольшие участки. Почвы здесь серого цвета, в основном, хорошо увлажненные аллювиального происхождения.

Фитоценоз представляет собой широколиственный лесной массив. В дубово-грабовом лесу нами отмечена популяция, где в первом ярусе древостоя преобладает *Quercus* L., достигает до 25 м высоты, диаметр ствола 30–40 см, средний возраст около 70 лет.

Второй ярус образован *Ulmus campestris* L.. до 20 м высоты с примесью *Carpinus betulus* L., *Acer campestre* L.

В третьем ярусе встречаются до 6- 7 м высоты: *Sambucus nigra* *Crataegus pentagyna* Waldst. et Kit., *C. caucasica*, *Mespilus germanica* L., *Cydonia oblonga* Mill., *Corylus avellana* L. Из кустарников *Rubus caesius* L., *Rubus caucasica*, *Hedera pastuchowii* Woronow ex Grossh.

Неравномерно развит травяной ярус, общее проективное покрытие около 30–45 %. В видовом составе выделяется *Euphorbia amygdaloides* L. и *Carex sylvatica* Huds., *Dactylis glomerata* L., *Festuca drymeja* Mert. et Koch, *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Viola arvensis* Murr., *Geum urbanum* L., *Lithospermum offcinale* L. Нижний покров представлен неравномерным слоем опавших листьев. В целом особи *Sambucus nigra* находятся в удовлетворительном состоянии, растут во втором-третьем ярусе древостоя, в периоде генерации. Стареющих особей мало, семенная продуктивность средняя, подрост сеянцев наблюдается по всей площадке.

Вторая популяция расположена в зоне низменных предгорий, в окр. села Мухах Загатальского района в яблонево-грушевом лесу (435м над ур.м. [41°34′39.54″С., 46°41′08.39″В](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%B0%D1%80_(%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%BE)#/maplink/1).). Почвы лесные – бурые. Растительность представлена представителями ксерофильного редколесья с лугостепной растительностью. Фитоценоз представляет собой восстанавливающее редколесье. Первый ярус редколесья представлен *Crataegus* caucasica L. до 5–6 высоты, рядом на расстоянии до 1,5 м растет *Sambucus nigra* высоты. Растение находится в удовлетворительном состоянии, растет в виде многоствольного дерева. Во втором ярусе произрастает *Mespilus germanica* L., *Prunus divaricatа* Ldb., *Rhododendron luteum* Sweet, *Rubus caesius* L., *Rubus caucasica* L. *Sambucus nigra* средней величины до 4-5 м высоты, растет в виде одно-двухмногоствольного дерева, на открытых местах. Происхождение семенное. Доминируют в древесном ярусе *Fagus orientalis* и *Carpinus betulus*. Часто примесью встречаются *Quercus petraea*, *Ulmus glabra*, *Pyrus* *caucasica*, *Acer laetum,* *Malus sylvestris*, *Fraxinus excelsior* . В кустарниковом ярусе преобладает *Corylus avellana*, *Sambucus nigra* , *Crataegus monogyna*.

*Rubus caesius* образует заросли вдоль дороги. Местами встречается *Sambucus ebulus*. Под пологом леса доминирует *Brachypodium sylvaticum*. На обочинах дороги единично встречаются *Plantago major*, *Prunella vulgaris*, *Geum* *urbanum*.

По мере продвижения вглубь леса в древостое сильных изменений не происходит, в подлеске много подроста граба обыкновенного (*Carpinus betulus*), бука восточного (*Fagus orientalis*), единично встречается подрост пихты Нордманна (*Abies nordmanniana*). Кустарниковый ярус практически отсутствует. Встречаются единичные экземпляры бузины черной (*Sambucus nigra*), боярышника однопестичного (*Crataegus monogyna*).

Травянистые растения представлены зимовником восточным (*Helleborus orientalis*), цикламеном косским (*Cyclamen coum*), волжанкой обыкновенной (*Aruncus vulgaris*), земляникой лесной (*Fragaria vesca*), щитовником мужским (*Dryopteris filixmas*). Возле луж обильны ситник развесистый (*Juncus effusus*), хвощ полевой (*Equisetum arvense*), черноголовка обыкновенная (*Prunella vulgaris*), горец малый (*Persicaria minor*), осоки (*Carex sp*.), у обочины дороги – ежевика сизая (ожина) (*Rubus caesius*), крапива двудомная (*Urtica dioica*), повой заборный (*Calistegia sepium*), бузина травянистая (*Sambucus ebulus*).

Далее широкая дорога сменяется тропой. Она проходит через грабово-буковый лес с доминированием граба обыкновенного (Carpinus betulus) и бука восточного (*Fagus orientalis*). Встречаются единичные экземпляры пихты Нордманна (*Abies nordmanniana*). Подлесок и кустарниковый ярус практически отсутствует. В лесу много крупных валунов, покрытых моховым покровом. На камнях растут костенец волосовидный (*Asplenium trichomanes*), листовник сколопендровый (*Phyllitis scolopendrium*), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*). Очень слабо представлен травянистый ярус.

**4.3. Урожайность и запасы плодов видов бузины *Sambucus* L.**

В изученных нами регионах бузина распространена от низменности до 1600м и выше над ур. моря, но наиболее часто встречается на низменностях и в предгорных поясах. Она растет в различных почвенно-климатических условиях.

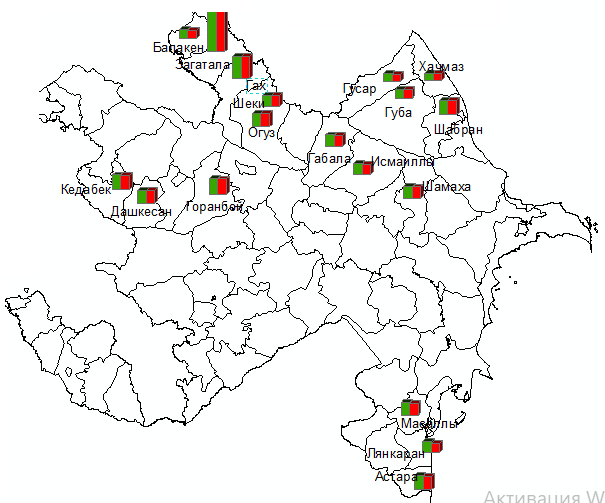
Цветение бузины начинается со второй половины мая и длится до конца июня и даже июля. Это зависит от высоты местности произрастания растения. Периодичность плодоношения у бузины не наблюдается. Плоды начинают созревать с последней декады августа и продолжаются до октября. Плоды бузины шаровидной мелкие ягодообразные костянка с массой 0,23 г, окраска черно-лиловая, с сочной, кисловато – сладким вкусом, темно-красной мякотью, с характерным привкусом и запахом.

Несмотря на то что, в литературе информации о запасе плодов бузины мало, но плоды бузины имеют промышленную ценность и широкий ареал распространения в Азербайджане. Учитывая мало изученность вопросов об урожайности и запасов, мы задались целью определить запас и урожайность плодов, распространения в районах, где имеются ее заросли [34, с.140-142].

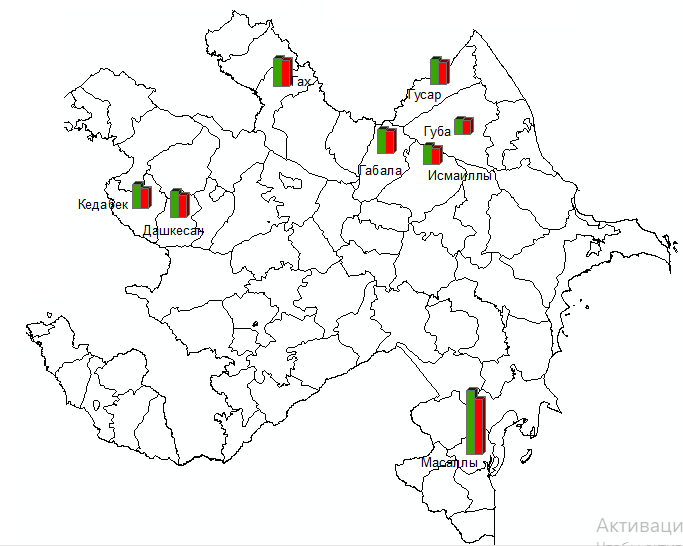
**4.3.1. Запасы плодов *Sambucus ebulus* L*.* в Азербайджане**

Среднюю массу одного плода и одного плодоносящего соцветия определяли путем взвешивания 50 образцов и подсчета плодов в 30-50 кратной повторности. Биологический запас плодов определяли как произведение средней урожайности на величину редуцированной площади распространения вида (т.е. в переводе на 100%-ное проективное покрытие).

На территории Белоканского района общая площадь зарослей составляет 118 га, из них 20 га под пологом дубово-грабового леса, а остальные на кустарниках.

** Рисунок 4.3.1.1. Запасы плодов *Sambucus ebulus***

Примечание:--Биологический запас, --- эксплуатационный запас



**Рисунок 4.3.1.2. Запасы плодов *Sambucus nigra***

Примечание:----Биологический запас, ---- эксплуатационный запас

В разнотравных луговых сообществах оно образует довольно плотные или разреженные заросли, в которых встречаются *Urtica dioica* (чаще), *Leonorus quinquet, Lyconus eurepacus, Althea officinalis* и другие виды травянистых растений. В открытых и сорных местах вблизи огородов, чайных, табачных плантаций, свежих лесных вырубок высота растений достигает иногда 2,5 м, а самые высокие экземпляры отмечены в сорных местах (3,0 м). Наиболее значительные по площади заросли бузины травянистой (25-30 м), в которых генеративные побеги достигали 2,5-3,0 м. были обнаружены на многолетней свалке отходов производства (выжимок по переработке плодов различных растений и в том числе бузины около консервного завода в Белоканах, Закаталах, Кахе, Огузе, Габале).

Проектное покрытие в зависимости от местопроизрастания составляло 28-31%. Их плотность 13,2 г/ 25,2±0,3 мг/м2. Вегетативные побеги единичны. Масса сырых плодов, формирующихся из соцветий одного генеративного побега бузины травянистой колеблются от 19 до 89 г., в среднем 52,3±25,6 г., в других районах 22,59≈47,8±11,2; 29,73 сред. 50,2±16,7. Максимальная масса плодов отмечается в Белоканах в среднем 143,7±97,8 г.

Очень интересные данные получены при изучении интенсивности плодоношения бузины травянистой, обитающей на открытых местах и под пологом насаждений. Выяснено, что на урожайность плодов, решающее влияние оказывает освещенность. Отдельные экземпляры под пологом деревьев достигали до 2,5 м высоты, однако, урожайность плодов у них была очень низкой. Урожайность растений, произрастающих на открытых местах в 5-7 раз выше, чем под пологом (в одинаковых условиях). Характеристика плодоношения бузины травянистой на территории Закаталы в зависимости от места произрастания приведены в таблице 4.3.1.1. При этом выяснено, что влияние освещенности урожайности растений связана с различием средней массы одного плодоносящего соцветия. Так как на открытых местах она составляет 18,9±0,65 г., а под пологом 12,5±0,69 г.

**Таблица 4.3.1.1. Урожайность плодов *Sambucus ebulus L.* в различных местообитаниях в Закатальском районе**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Местообитание зарослей** | **Масса 1 плода, г** | **Урожайность 1 стволика, г** | **Стволики на 1 м2, шт.** | **Урожайность плодов, г/м2** |
| Чайный совхоз на открытых участках | 0,160 | 86,5 | 8 | 692,2 |
| Под пологом грабово-дубового леса | 0,108 | 14,6 | 6 | 87,6 |
| Среди кустарников с. Мако | 0,140 | 10,9 | 10 | 108,9 |
| На открытых участках с. Даначи | 0,174 | 62,7 | 12 | 752,7 |
| На свежих ореховых плантациях | 0,153 | 60,2 | 11 | 661,9 |

Обработка данных, полученных на пробных площадях, позволили определить среднюю массу одного плода при 100% проективном покрытии для разных условий местопроизрастания (см. таб. 4.3.1.1). Результаты изучения запасов плодов бузины травянистой представлены в таблице 4.3.1.2. На исследуемых территориях Азербайджана выявлено 298 га земель, занятых под заросли бузины травянистой, средний запас плодов с одного гектара составляет 4,84 тонны, а эксплуатационный – 4,43 тонны.

**Таблица 4.3.1.2 Запасы плодов *Sambucus ebulus L.* в Азербайджане**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Районы исследования** | **Число кустов на 1 га/шт.** | **Выход сырья с 1 га/кг** | **Площадь зарослей га** | **Запасы плодов т.** | |
| **Биологический .** | **эксплуатационный** |
| Белоканский | 70000 | 6925,0 | 50 | 346,2 | 328,7 |
| Закатальский | 98170 | 7527,0 | 54 | 406,4 | 386,2 |
| Кахский | 65000 | 4189,0 | 33 | 138,2 | 131,2 |
| Шекинский | 50780 | 3080,0 | 24 | 73,9 | 70,2 |
| Огузский | 78140 | 4455,0 | 18 | 80,1 | 76,1 |
| Габалинский | 77850 | 3357,0 | 20 | 67,1 | 63,7 |
| Исмаиллинский | 58970 | 2800,0 | 26 | 72,8 | 69,1 |
| Кубинский | 74350 | 3034,5 | 19 | 57,6 | 54,7 |
| Кусарский | 84350 | 3101,5 | 21 | 65,1 | 61,8 |
| Худатский | 71100 | 2830,5 | 18 | 50,9 | 48,4 |
| Хачмаский | 42189 | 2957,8 | 15 | 44,3 | 42,1 |
| Всего | - |  | 298 | 1402,6 | 1332,2 |

Биологический запас определили путем умножения площадь распространения вида на среднюю урожайность, поскольку бузина травянистая произрастает в доступных местностях для сбора, эксплуатационный запас плодов следует рассчитать как 95% от биологического.

Таким образом, из выше изложенного можно сделать заключение о том, что обильное плодоношение и интенсивное вегетативное размножение бузины травянистой дает возможность культивирования ее на других временно не занятых лесом и кустарниками почвах.

Средняя урожайность плодов бузины травянистой зависит от места произрастания растения и изменяется от 80,9 до 753,7 г/м2.

**4.3.2. Запасы плодов *Sambucus nigra* L*.* в Азербайджане**

Для данной работы материалы собраны в 2015- 2018 гг. Исследования проводили в 2015-2019 гг. в районах: Белокан, Исмаиллы, Губа, Гусар, Габала, Хачмаз, Шеки, Шабран и Шамахы.

Для детального обследования зарослей использовали методику, разработанную С.И.Казьяковым [44, 272-278]. Для этого закладывали учетные площадки размером 4х5 м в выделах, отнесенных к базе заготовки. при этом формируется оптимальная густота. При данной схеме количество кустов бузины черной составило 833 шт./га. Всего для определения урожайности было заложено 352 учетные площади. Обследовался каждый второй куст. На учетной площадке определяли число плодоносящих растений, число соцветий.

В медицине широко используются цветки *Sambucus nigra.* С этой цели впервые изучена урожайность цветков *Sambucus nigra* и составлены таблицы для оценки урожайности. Для этого определяли массу цветков *Sambucus nigra* в одном соцветии, составили расчетной таблицы и разработали метод для оценки урожайности. Методом модельных экземпляров, определяли урожайность цветков

На территории Гусарского района бузина черная является диагностическим видом и объединяет древесную растительность леса, чаще всего произрастает в лесных сообществах, для которого она заброшенные сады и др. В лесах Гусара эти сообщества распространены в лесопарке недалеко от села Чилягир (800 м над ур. моря 48022′29.05”Е, 41024′4.90”N) и в рекреационно-деградированных лесах. Соцветия *Sambucus nigra* имеют среднюю величину диаметра (10-15 см) и массы (5-8 г). На открытых участках леса и на склонах оврагов *Sambucus nigra* имели соцветия маленьких размеров с величиной диаметра 6-8 см, с не развитыми цветками массой 2-4г. Самые большие соцветия бузины величину диаметра 17-21 см, и массой 10-12 г были обнаружены в лесах по дороге, села Хазра (660 м над ур. моря, [41°30′45″ Е. ,-48°15′17″ N).](https://az.wikipedia.org/wiki/H%C9%99zr%C9%99_(Qusar)#/maplink/1)возле фермы, по берегам реки Гусарчай, возле свалок.. По нашим данным на 125 экземплярах, диаметр зависимости от эколого-ценотических условий произрастания соцветий бузины варьировал от 6,0 до 21см, а масса – от 2.0 до 12,0 г в. Между массой одного соцветия и его диаметром выявлена тесная корреляция (r=0,90), Масса соцветия варьирует в пределах 0,6-0,8 г. Полученные результаты представлены в таблице. Выявлено, что в зависимости от его диаметра масса одного соцветия *Sambucus nigra* изменяется. Так как масса одного соцветия, с диаметром соцветия 7-8см весит 1.1-1.9 г, с диаметром соцветия 9-10 см, весит 2.7-3.5г, с диаметром соцветия 11-12 см весит 4.3-5.0 г, с диаметром соцветия 3-14 см весит 5.8-6.5 г, с диаметром соцветия 15-16 см весит 7.3-8.0, с диаметром соцветия 17-18 см весит, с диаметром соцветия 19-20 см весит 10.3-11.1г. Таким образом, измеряли диаметр и массу 10-20 соцветий и определяли массу сырья с одного дерева, после устанавления среднее значение, определяли массу, и полученную цифру умножали на количество соцветий на экземпляре.

Продуктивность и урожай плодов, разные понятия. Продуктивность плодовитость отдельной особи или генеративного побега. Урожай количество плодов, собираемых с единицы площади, занимаемой определенной популяцией. Показатели продуктивности не значительно варьируют по годам и меняются с возрастом растений.

Определение урожайности в исследованных районах показало что, *Sambucus nigra* занимают довольно большую территорию, образуют заросли и имеют достаточное количество эксплуатационного запаса промышленного значения (Табл.4.3.2.1).

**Таблица 4.3.2.1 Запасы плодов *Sambucus nigra* L*.* в Азербайджане**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Исследуемые районы** | **Площадь занятая**  **в га** | **Биологический запас (т)** | **Эксплуатационный запас (т)** |
| Белокан | 5850,8±11.7 | 22,0±1,40 | 18,1±1,9 |
| Исмаиллы | 6648,4±13.3 | 30,0±1,40 | 22,0±0,7 |
| Губа | 7255,8±14.5 | 34,2±1,01 | 22,3±1,2 |
| Гусар | 7556,9±15.1 | 40,3±1,04 | 24,3±0,8 |
| Габала | 5352,4±10.7 | 23,4±1,03 | 19,0±0,6 |
| Хачмаз | 5439,8±10.8 | 27,3±0,30 | 20,2±0,3 |
| Шеки | 5021,7±10.0 | 21,2±1,22 | 17,4±0,9 |
| Шабран | 5955,7±11.9 | 28,0±1,10 | 20,5±1,2 |
| Шамахы | 5440,8±10.8 | 25,6±1,0 | 18,2±0,8 |
| Всего |  | 252,0±9,4 | 182,0±8,4 |

Из данных таблицы видно, что наибольшая урожайность *Sambucus nigra* с одного гектара, отмечается, произрастающей в Исмаиллинском, Губинском, Гусарском районах. Видимо, природные условия этих районов более приемлемы для биологических особенностей этого растения. Этому свидетельствует наиболее широкое распространение *Sambucus nigra* в этих районах.

**4.4. Онтогенез и различные варианты жизненных форм бузины черной (*Sambucus nigra* L.) в разных ценотических условиях.**

Нами было изучено онтогенез и различные варианты жизненных форм бузины черной (*Sambucus nigra* L.) в разных ценотических условиях.

Исследования проводились в дубово-грабовом лесу, разнотравно-бузиновой ассоциации, недалеко от села Мухах Огузского района, на южном склоне, 850 м над уровнем моря, и географические координаты местности 41°01'32' с.ш., 47°26'45' в.д., высота 766 м над ур.моря. около реки Халхалчай. Исследования бузины черной (*Sambucus nigra* L.) проводили в двух разных ценотических условиях (ЦУ).

Первое ЦУ вырубленные, хорошо освещенные места леса, сообщества разнотравно-бузиново-облепиховое, где особи бузины черной растут свободно, второе ценотическое условие (ЦУ) тенистые места леса, сообщества с участием разнотравно-боярышниково-кизилово-бузиновая, где особи бузины черной растут низкорослые, угнетенные. Все изученные растения были семенного происхождения [35, с. 133-135].

У каждой особи определяли онтогенетическое состояние, абсолютный возраст, высоту надземной части, диаметр кроны куста, диаметр основания стволиков и их число в кусте, структуру побеговой системы и жизненную форму. Изучена только побеговая система бузины, поскольку побеговая система бузины является диагностическим признаком надземной части растения.

**4.4.1. Онтогенез *Sambucus nigra*, произрастающие на хорошо освещенных полянах и вырубках.**

В мае—июне появляются проростки бузины, имеющие тонкий, светло-зеленый гипокотиль, слабо заметными жилками. Гипокотиль является частью стебля у проростка цветковых растений между корешком и семядолями. Семядоли овальные, с верхней стороны темно-зеленые, с нижней светлые, длиной 6—7 мм и шириной 4—5 мм. У проростка бузины развивается главный побег с двумя супротивно расположенными листьями, имеющие короткие широкояйцевидные листочки с мелкозубчатым краем.

Обычно к концу июля и начало августа проростки переходят в ювенильное онтогенетическое состояние. В этот период у растений (j) опадают семядоли, первичный побег продолжает развиваться. На нем образуется 10-12 пар заостренные, продолговато-эллиптические с пильчатым краем трехраздельные и пятираздельные листья. Длина первичного побега достигает до 50 см. Ювенильное состояние длится 2-12 месяцев.

Жизненную форму первичного аэроксильного кустарника бузина приобретает в имматурном онтогенетическом состоянии (im). В имматурном онтогенетическом состоянии побеговая система у бузины продолжает развиваться и к концу лета большая часть его, за исключением нижних метамеров, отмирает. От образовавшегося пенька отрастают 4-5 побегов I порядка, имеет 9—12 метамеров. Длина осей достигает до 100-125 см. Имматурное состояние у бузины длится 1—2 года.

За счет новообразований в побеговой системе (Табл.4.4.1.1). В конце периода большая часть оси отмирают и на их сохранившихся частях из боковых почек разворачиваются дуговидные побеги II порядка, по размерам не отличаются от побегов I порядка.

**Таблица 4.4.1.1 Онтогенетическое состояние *Sambucus nigra*,произрастающей на хорошо освещенных ЦУ (биохронологические показатели)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Онтогенетическое состояние** | **Возраст, куста** | **Высота**  **куста , см** | **Диаметр кроны, см** | **Число стволиков, шт** | **Диаметр основания стволиков, см** |
| Ювенильное (j) | 1 | 30-50 | — | 1 | 0,2-0,5 |
| Имматурное (im) | 1-3 | 45-125 | 30-40 | 3-5 | 0,5-1,4 |
| Виргинильное (V) | 2-4 | 65-130 | 140-150 | 3-7 | 0,9-1,5 |
| Генеративное(g1) | 3-7 | 120-160 | 80-160 | 3-12 | 1.1-2,0 |
| Генеративное (g2) | 6-10 | 150-390 | 160-200 | 6-12 | 2,0-2,5 |
| Генеративное (g3) | 9-16 | 380-560 | 200-350 | 2-3 | 3,5-7,0 |
| Сенильное (s) | 12-16 | 50-120 | 50-80 | 2 | 1,0-1,5 |

К осени эти оси также отмирают и в начале следующего лета на оставшейся части появляются вегетативные побеги с 5—8 метамером (Рис.4.4.1.1).

Длина побегов за счет ветвления варьирует в пределах 5 - 30 см. Анализ побегообразования показывает, что у виргинильных растений на основе первичного побега и побегов формирования I—II порядков появляются составные скелетные симподии. Виргинильное состояние длится у бузины 2-4 года.

Формирование компактного аэроксильного кустарника у молодых генеративных растений (gl) продолжается. Высота особей бузины увеличивается до 80 - 130 см. Кусты состоят из побегов формирования I порядка и составных скелетных осей, число стволиков составляет 5-10 штук. Число новых осей формирования I порядка, образовавщихся из спящих почек первичного побега составляет 1-3 штук. В кроне куста насчитывается 7-9 побегов формирования II—III порядка, длиной 60-70 см. К концу вегетации часть побегов отмирает. Из верхних почек, а также на сохранившихся частях на следующий год развиваются генеративные побеги. На опушенных веточках появляются густые яйцевидные соцветия метелки. Каждое соцветие состоит в среднем из 150-200 цветков. В августе из цветков развиваются сочные синкарпные темно-синие плоды. На одном молодом генеративном растении число соцветий составляет от 5-10 штук. На нижней части II порядка побега образуются 2-3 пары вегетативных побегов. Ветвления верхних частей генеративных и вегетативных побегов к концу вегетации отмирают. Почки живой части побегов на следующее лето дают новые генеративные и вегетативные побеги. Плодоношения у бузины начинается с 3-5 лет.

В средневозрастном генеративном состоянии (g2) высота куста бузины достигает до 300-390 см, а диаметр 180-200 см. Куст состоит из 6—12 стволиков (Табл. 4.4.1.1). Часть стволиков является побегами формирования I—II порядков, остальные части являются многолетними составными скелетными осями, диаметр основания которых в 2—3 раза больше диаметра побегов формирования. У средневозрастных кустов появляются побеги формирования III—V порядков. Они образуются в средней части побегов формирования низких порядков. В верхней части побегов формирования высоких порядков развиваются соцветия, а ниже вегетативные побеги ветвления. На одном растении насчитывается 200- 600 соцветий, состоящих в среднем из 200-300 цветков. Средневозрастные генеративные растения обычно 6—10-летние.

В побеговой системе старых генеративных растений (g3) остаются живыми обычно только 1-2 наиболее мощные составные скелетные оси. Отмирание побегов в кусте преобладает над новообразованием. Появляются признаки старения кустов. В результате старения генеративных особей происходит формирование жизненной формы деревца, у которого сохраняется только одна наиболее мощная составная скелетная ось, в нижней части без боковых побегов.

В старых генеративных растениях всегда видны пеньки от отмерших стволиков. Признаками старения кустов являются развивающие из спящих почек эфемерные побеги, живущие не более 1—2 лет, образующие вторичную крону на составных скелетных осях; появление побегов дополнения в основании куст; сокращение числа генеративных побегов на одном растении.

В старых кустах насчитывается около 7-10 соцветий, состоящих из 15—35 цветков. Большая часть плодов осыпается до созревания. Возраст старых генеративных растений 10—15 лет.

У сенильных растений (s) бузины остаются 2—3 побега и базальные части отмерших стволиков, отмирают все составные скелетные оси. Возраст сенильных растений 10—15 лет.



**Рисунок 4.4.1.1 Формирование ветвления вегетативных побег *Sambucus nigra***

**4.4.2. Онтогенез бузины, произрастающих в тенистых местах в дубово-грабового леса**

В тенистых местах дубово-грабового леса, разнотравно-боярышниково-кизилово-бузиновом сообществе особи бузины черной растут низкорослые, угнетенные (Табл. 4.4.2.1).

Исследование показало, что у проростков, сформировавшихся под пологом леса при фитоценотическом угнетении, морфологических отличий от проростков, выросших на хорошо освещенных вырубках и полянах нет. Это, видимо, связано простой структурой проростков.

**Таблица 4.4.2.1 Онтогенетическое состояние *Sambucus nigra*, произрастающие в тенистых местах (биохронологические показатели ЦУ)**

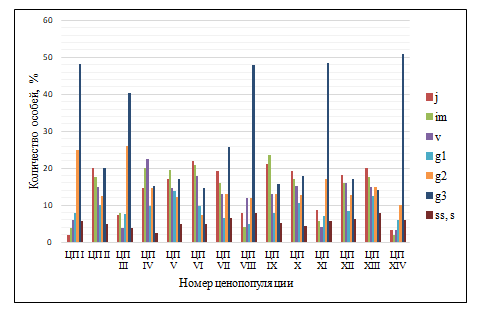
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Онтогенетическое состояние** | **Возраст, куста** | **Высота, см**  **куста** | **Диаметр кроны, см** | **Число стволиков, шт** | **Диаметр основания стволиков, см** |
| Ювенильное (j) | 1 -3 | 7-20 | — | 1 | 0,1-0,3 |
| Имматурное (im) | 2-4 | 20-50 | 15-30 | 1-3 | 0,3-1,0 |
| Виргинильное (V) | 3-6 | 45-70 | 30-70 | 2-3 | 0,5-1,0 |
| Генеративное(gi) | 4-7 | 70-150 | 50-120 | 3-6 | 1.0-1,5 |
| Генеративное (g2) | 6-12 | 150-200 | 120-170 | 3-6 | 1,5-3,0 |
| Генеративное (g3) | 14-18 | 200-300 | 150-250 | 2-3 | 3,0-5,0 |
| Сенильное (s) | 12-16 | 50-120 | 50-80 | 2 | 1,0-1,5 |

Ювенильные особи, растущие в условиях ограниченной освещенности имеют ростовые отличия.

У проростков, сформировавшихся под пологом леса при фитоценотическом угнетении, происходит уменьшение прироста до 6-10 см, а также после отмирании большой части побегов на основе первичного побега образуются симподий нарастающей оси. Формирования симподия имеет биологический смысл. Так как при световом голоде происходит отторжение частей куста, уменьшение дышащих органов. Уменьшение прироста также позволяет растению направить основной поток пластических веществ на поддержание дыхания. При недостатке света в течение более длительного времени это, видимо, позволяет растению поддерживать положительный баланс продуктов фотосинтеза. Продолжительность ювенильного состояния в тени, под пологом леса возрастает до 3 лет

Особи *Sambucus nigra* имматурного онтогенетического состояния в зависимости от ценотической обстановки дубово-грабового леса формируют три варианта жизненной формы - компактный аэроксильный кустарник, диффузный аэроксильный кустарник и деревце. Это разнообразие жизненных форм связано с приспособлением особей бузины для продление жизни под пологом леса. При недостатке света в составе куста у особей бузины остается не более 1-2 скелетных осей и образуется одноствольная деревце. Уменьшение количество стволиков, видимо, позволяет в структуре растения уменьшить дышащих органов и продлевает жизнь особей бузины под пологом леса до 4-летнего возраста. Другое приспособление происходит в результате того, что один из стволиков полегает, укореняется и дает начало дочернему кусту на некотором расстоянии от материнского растения и находит участок для дальнейшего развития с более подходящей освещенностью и формируется жизненная форма диффузного аэроксильного кустарника. Третье приспособление заключается в том, что в условиях леса ветвления вегетативных побег формируются не в виргинильном состоянии, как у особей бузины черной, растущие свободно на опушках и полянах, а у имматурных растений. Это приспособление, видимо, позволяет растению увеличить площадь поглощения рассеянного света.

Особи *Sambucus nigra,* растущие под пологом леса часто погибают в имматурном состоянии. Но при формировании в лесном пологе образуются небольшие окна и освещенность на уровне нижних ярусов растительности увеличивается до 3—4 % от полной, в популяциях бузины часть имматурных особей переходит в виргинильное и молодое генеративное состояния и особи бузины могут достигнуть средневозрастного и старого генеративного состояния. В отличие от растений, выросших на светлых полянах и вырубках, виргинильные и генеративные особи в условиях мелких лесных прогалин имеют меньшие размеры и незначительную семенную продуктивность. На одном средневозрастном растении формируется около 10-15 соцветий, а в составе кустов средневозрастных особей насчитывается 5-6 стволиков (Рис.4.4.2.1)

******

**Рисунок 4.4.2.1 Онтогенетические спектры ценопопуляций видов рода *Sambucus* L**

Из-за затенения прогалин кронами соседних деревьев, уменьшается освещенность и у виргинильных, молодых генеративных растений бузины отмирают все стволики, сохраняется только базальная часть куста с системой многочисленных пеньков с придаточными корнями. Пеньки содержат запас спящих почек, из которых периодически появляются 1—3 годичные ювенильные и имматурные побеги, сменяя друг друга, до возникновения подходящей освещенности для дальнейшего развития. Такие растения названы квазисенильными (qs). Переход в квазисенильное состояние один из способов продления жизни особей бузины в сообществе.

Таким образом, побегообразования бузины, видимо, обусловлена генетически и сохраняется в разных ценотических условиях. Для бузины характерно мезосимподиальное нарастание, при котором большинство новообразующихся побегов отмирает.

Изучение онтогенеза бузины показало, что по мере его протекания в составе и структуре побеговой системы происходит изменения. На хорошо освещенных опушках и вырубках у проростков и ювенильных растений побеговая система представлена только первичным побегом, у имматурных особей первичным побегом и побегами формирования I порядка, а у виргинильных особей образуется система побега формирования I порядка, в верхней части которого появляются ветвления вегетативных побег.В молодых генеративных растениях появляются ветвления генеративных побегов. В средневозрастных генеративных особях развиваются побеги формирования III—V порядков, а также мощные составные скелетные оси. У старых генеративных растений появляются эфемерные побеги в кроне отдельных скелетных осей и побеги в основной части куста. Из эфемерных побегов формируется вторичная крона. В сенильных особях побеговая система образуется в основном дополнительными побегами. Перечисленные типы побегов морфологически и функционально отличаются друг от друга. Основа всей многолетней системы побегов растения является первичный побег. Побеговую систему кустов омолаживают побеги формирования разных порядков, они усиливают рост, размер кустов, образуют новое пространство, являются каркасом растений в виде составных скелетных осей и выполняют фотосинтезирующую роль. Обогащающими крону ассимилирующими и репродуктивными органамиявляются побеги ветвления, эфемерные побеги и побеги дополнения

В результате исследований было выявлено, что онтогенетический спектр ценопопуляций I, III, VII, VIII, XI и XIV правосторонний (с абсолютным максимумом на старых генеративных особях), ЦП II, V, X, XII– бимодальный (с максимумом в виргинильной и генеративной частях, соответственно), ЦП IV, VI, IX, XIII–левосторонний (с абсолютным максимумом на молодые особи). Величина возрастности ∆ изучаемых ценопопуляций имеет сильную амплитуду распределения от 0.20 (ЦП I ) до 0.55 (ЦП IV), индексы эффективности варьирует от 0.22 (ЦП II) до 0.57 (ЦП III). При использовании критерия «дельта-омега» получили три типа популяций: молодые, переходные, cтареющие. Индекс восстановления колеблется между 0.15 -2,0. Угрожаемое состояние в популяциях нами не обнаружено.

Наши исследования выявили, что изученные ценопопуляции по классификации Л.А. Животовского относятся к нормальным зрелым ценопопуляциям, где максимум приходится на особи генеративного периода (61%). Содержание постгенеративной фракции небольшое (3-5%). Таким образом, все изученные популяции устойчивы, способны самоподдержанию, полночленные и находятся в нормальном состоянии.

Разнообразие жизненных форм *Sambucus nigra* (компактный аэроксильный кустарник, диффузный аэроксильный кустарник и деревце) способствует продлению онтогенеза и увеличению длительности существования особей бузины под пологом леса. Вероятно, что причиной старения и смерти древесных растений является преобладание в общей массе растения доли многолетних дышащих органов и значительное сокращение расходования пластических веществ на формирование листьев. Возможно, продление жизни старых генеративных особей бузины в результате преобразования их жизненной формы из аэроксильного кустарника в деревце. В деревцах сокращается масса многолетних дышащих органов и сохраняется только одна скелетная ось. Дополнительные побеги и вторичные кроны из спящих почек создает у старых растений бузины дополнительную ассимилирующую поверхность и обеспечивает особей пластическими веществами.

**ГЛАВА V**

**ФИТОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИДОВ РОДА**

***SAMBUCUS* L.**

**5.1. Фитохимический состав плодов видов рода *Sambucus* L.**

В настоящее время, как в Азербайджане, так и в других странах большое внимание уделяется изучению дикорастущих пищевых и лекарственных растений. Дикорастущие виды рода *Sambucus* L. являются богатым источником питательных и биологически активных веществ - углеводов, жиров, органических кислот, витаминов, катехинов, ароматических и минеральных веществ. Ценность видов рода *Sambucus* L. определяется комплексом биологически активных веществ, в частности, количественным и качественным составом полифенолов, а ценность как пищевое сырье определяется количественным содержанием и качественным составом питательных веществ. В связи с этим, особую актуальность приобретает изучение химического состава видов рода *Sambucus* L. Учитывая большую хозяйственную и пищевую ценность, мы планомерно исследовали питательные и биологически активные вещества видов рода *Sambucus* L. Проведенные нами исследования позволили выявить ценные свойства видов рода *Sambucus* L., произрастающие во флоре Азербайджана и изучить в составе их плодов содержание сухих и питательных, а также биологически активных веществ.

Установлено, что виды рода *Sambucus* L в той или иной степени отличаются по химическому составу. Исследованные виды отличались количественным содержанием питательных веществ. В различных видах плодов содержание сухих веществ в плодах изменяется от 17,8 до 20,9 %, сахара от 4,80 до 5,20 мг %, органические кислоты от 1,0 % до 1,20 %, витамин С от 42,4 до 382,0 мг %, катехины от 200,0 до 285,4 мг % (Таб. 5.1.1). *Sambucus ebulus S. ebulus* и *S.nigra* высокоантоцианные виды (2181,4-3124,0 мг %). Наименьшее количество антоцианов обнаружено в плодах *S. ebulus* (2181,4 мг %). Виды не содержат большого количества флавоноидов (270,3-415,4 мг %), но характер распределения флавоноидов совпадает с характером распределения антоцианов. Исследования видов *Sambucus* L. показало, что они обладают способностью накапливать большое количество питательных, а также биологически активных веществ [36, с. 269-271]. Исследованные виды по содержанию питательных и биологически активных веществ отличаются довольно широкой амплитудой колебания в зависимости от видовых особенностей и географического фактора.

**Таблица 5.1.1 Фитохимический состав видов рода *Sambucus* L.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Фитохимический состав (% от сырого веса плодов).\*** | ***Sambucus ebulus***  **(количество**  **образцов 3)** | ***Sambucus nigra***  **(количество**  **образцов 4)** | | Сухое вещество\* | 17,8 | 20,9 | | Сумма сахаров\* | 4,80 | 5,20 | | Сахароза\* | 0,10 | - | | Общий пектин\*\* | 0,70 | 0, 90 | | Органические кислоты\* | 1,20 | 1, 00 | | Аскорбиновая кислота\*\* | 382,0 | 42, 40 | | Каротиноиды\* | 2,19 | 1, 30 | | Антоцианы\*\* | 2181, | 3124, 0 | | Флавоноиды\*\* | 415,4 | 270, 3 | | Катехины\*\* | 285,4 | 200, 0 | | Лейкоантоцианы\*\* | 808,0 | 857,0 | |

Примечание: \*- приводится среднее значение, \*\* мг% на сырой вес

Большой интерес представляет изменение в составе, которое происходит в плодах бузины травянистой и бузины черной при их росте и созревании. В первое время развития, плоды по химическому составу мало отличаются от листьев, молодых побегов. Незрелые зеленые плоды бывают очень жесткими, по мере созревания происходит много изменений в составе плодов, которые влияют на вкус плодов, консистенцию их мякоти.

В плодах *Sambucus ebulus* общее содержание сухих веществ (17,8 %) увеличивается за счет растворимой части. Значительно увеличивается количество общего сахара (4,80 %), в основном за счет глюкозы и фруктозы и в меньшей степени за счет сахарозы. Содержание кислот остается почти тем же, что и до созревания (*Sambucus ebulus* 1,20 %, *Sambucus nigra* 1,00 %).

Углеводы в плодах являются обязательным компонентом питательных веществ. В плодах видов рода *Sambucus* L. содержатся углеводы в виде моносахаридов и дисахаридов. В плодах содержится в основном 3 вида сахара – глюкоза, фруктоза, сахароза, но количественное содержание отдельных сахаров различно. По мере созревания наибольшую часть сахаров составляет фруктоза или глюкоза. Несмотря на то, что в зрелых плодах количество сахаров достигает максимума, сахароза остается в незначительном количестве (Табл. 5.1.2).

**Таблица 5.1.2 Качественный состав и содержание сахаров в плодах видов рода *Sambucus* L. (% на сырой вес).**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Виды** | **Место произрастания** | **Глюкоза (%)** | **Фруктоза (%)** | **Рамноза (%)** | **Сахароза (%)** | **Сумма** |
| *S. nigra* L. | Загаталский р-н, вблизи чайного совхоза. | 2,7 | 2,5 | 0.1 | - | 5,20 |
| *S. ebulus* L*.* | Исмаиллинский р-н, в окрест. с. Ханагях в лесу | 2,3 | 2,4 | 0.2 | 0,1 | 4,80 |

Из данных таб. 5.1.2 видно, что в изучаемых видах присутствует в основном глюкоза, фруктоза, сахароза, но количественное содержание отдельных сахаров различно. Впервые в плодах *S. nigra, S. ebulus* была обнаружена рамноза (0,2 и 0,3% соответственно).

Вкусовые качества плодов зависят от кислотности и сахаристости. По мере созревания химический состав плодов изменяется, постепенно увеличивается процент сухого вещества. Наиболее резко повышается в плодах содержание редуцирующих сахаров. Органические кислоты повышаются в бурых плодах, по мере созревания наблюдается понижение кислотности. Но каково бы не было изменение кислотности, при созревании вкусовой коэффициент повышается [70, с.164-168].

**5.1.1. Влияние экологических факторов на химический состав**

**видов рода *Sambucus* L.**

Исследован химический состав плодов видов рода *Sambucus*, собранных с разных ценопопуляций (13 ЦП).

Местопроизрастания и метеорологические условия в период вегетационного развития растений существенно влияют на химический состав видов рода *Sambucus*. Из них освещенность, рельеф местности и умеренный климатблагоприятно влияют на накопление химического состава**.** Полученные результаты представлены в таблице 5.1.1.1.

**Таблица 5.1.1.1 Химический состав плодов видов рода *Sambucus* собранных из разных районов Азербайджана**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Место произрастания** | **Содержание витамина С, мг/100г** | **Содержание растворимых в-в, %** | **Содержание сухих.нерастворимых в-в, %** | **Содержание сахаров %** | **Содержание антоцианов, мг%** | **Кислотность%,** | **Сахаро-кислотный индекс** |
|  |  | ЦП *Sambucus ebulus* | |  |  |  |  |
| ЦП1 с. Джар, Закатала | 293,5±3,80 | 30,81±1,65 | 16,27±4,35 | 14,27±0,71 | 2171.4±84,8 | 2,76±0,08 | 4,81±0,18 |
| ЦП2 с.Гамзали, Габала | 341,6±6,62 | 29,25±1,56 | 15,67±3,20 | 13,60±0,67 | 1314,67±86,2 | 2,60±0,07 | 4,85±0,22 |
| ЦП4с. Чыхурюрд, Шамахы | 298,2±4,06 | 34,58±1,85 | 18,39±4,61 | 14,90±0,80 | 1256,55±23, | 2,85±0,08 | 5,23±0,48 |
| ЦП7 с. Ладжат, Гусар | 368,7±8,24 | 32,89±1,76 | 17,31±3,76 | 14,17±0,76 | 1172 ,7±40,1 | 2,64±0,07 | 5,37±0,44 |
| ЦП11 с.Тогана, Гей-гел | 382,4±8,69 | 35,1±1,88 | 19,47±4,74 | 15,12±0,81 | 1130,9±13,1 | 2,50±0,07 | 6,08±0,56 |
| ЦП12с. Каргалан, Ленкорань | 36,99±7,17 | 29,19±1,62 | 16,16±4,50 | 13,05±0,70 | 729,3±70,5 | 2,62±0,07 | 4,98±0,25 |
| ЦП5 с. Беллабур, Ленкорань | 361,3±7,05 | 37, 7±2,02 | 20,47±3,42 | 15,24±0,87 | 828,3±70,9 | 2,78±0,08 | 5,84±0,39 |
|  |  | ЦП *Sambucus nigra* | |  |  |  |  |
| ЦП3 с. Агадаш, Гусар | 33,20±6,44 | 31,85±1,70 | 27,78±4,05 | 13,72±0,73 | 2119,3±74,6 | 2,56±0,07 | 5,36±0,43 |
| ЦП6 с. Чилягир, Гусар | 46,83±3,46 | 32,49±1,90 | 27,29±4,71 | 14,00±0, 75 | 2330,9±68,3 | 2,66±0,08 | 5,25±0,51 |
| ЦП8с с. Хазра, Гусар  ЦП9 с Аниг, Гусар | 22,65±4,39  24,55±4,39 | 21,9±1,60  29.7±3,39 | 14,26±2,79  15,12 ±2,80 | 12,88±0,69  14.97 ±2,79 | 2140±62,96  2040,5 ±75,4 | 2,67±0,08  2,86±0,08 | 4,54±0,47  4,51±0,28 |
| ЦП10[с. Талыстан](http://tools.wmflabs.org/geohack/geohack.php?pagename=Tal%C4%B1stan&params=40_48_0_N_48_12_7_E_), Исмаиллы | 33,43±6.54 | 30,86±13,06, | 16,23±0,87 | 13,15±0,70 | 2138,30±85 | 2,79±0,08 | 4,20±0,28 |
| ЦП13 .Сабатлар, Губа | 26,48±4,39 | 33,09±1,76 | 21,07±3,35 | 14,30±0,60 | 1131,71±34, | 2,58±0,08 | 4,88±0,24 |

Установлено, что в плодах *Sambucus ebulus* количество витамина С накапливалась в пределах 293,5-382,4 мг %. На содержание витамина С в период формирования и созревания ягод большое влияние оказывает местопроизрастания и температура воздуха. Из таблицы можно увидеть, что минимальное количество витамина С (293,5 мг %) содержалось в плодах *Sambucus ebulus* собранные недалеко от села Джар, Закатальского района (ЦП1), а максимальное (382,4 мг %) – в плодах собранные на окраине леса, около села Тогана Гей-гельского района (ЦП11). Также большое количество витамина С содержалось в плодах собранные (ЦП7) недалеко от села Ладжат Гусарского района (368,7 мг %) и от села Каргалан Ленкоранского района (ЦП12) (361,3 мг %).

В плодах *Sambucus nigra* минимальное количество витамина С накапливается в плодах собранные недалеко от села Хазра (ЦП8) (22,65 мг%) и с. Аниг (ЦП9) Гусарского района (24,53 мг %), а максимальное (46,83 мг %) – в плодах собранные на окраине леса, около села (ЦП6) Чилягир Гусарского района.

По содержанию кислот выделялись плоды *Sambucus ebulus* из ЦП4 (с. Чыхурюрд, Шамахы 2,85 %), и ЦП 5 (с. Беллабур, Ленкорань, 2,86 %), плоды *Sambucus nigra* из ЦП9 (с.Аниг, Гусар, 2,85 %) и ягоды ЦП10 ([с. Талыстан](http://tools.wmflabs.org/geohack/geohack.php?pagename=Tal%C4%B1stan&params=40_48_0_N_48_12_7_E_), Исмаиллы 2,79 %).

Как видно из таблицы 5.1.1., минимальное количество сахаров, сухих растворимых и нерастворимых веществ накапливается в плодах *Sambucus ebulus* из ЦП12 (с. Каргалан, Ленкорань 13,05 %, 29,19 %, 16,24 % соответственно)- а максимальное количество в плодах ЦП5 (с. Беллабур, Ленкорань, 16,24 %, 37, 7 %, 20,47 % соответственно).

Наименьшее количество сахаров, сухих растворимых и нерастворимых веществ обнаружено в плодах *Sambucus nigra* из ЦП8 (с. Хазра, Гусар, 12,88 %, 21,9 % и 14.97 % соответственно). Максимальное количество сахаров обнаружено в плодах *Sambucus nigra* из ЦП9 (с Аниг, Гусар 14.97%), сухих растворимых и нерастворимых веществ в плодах из ЦП6 (с.Чилягир, Гусар, 32,49%, 27,78% соответственно)

В разных ЦП в плодах *Sambucus ebulus* содержание сухих растворимых веществ и сахаров накапливалась в пределах от 29,19-37,7 % и 13,5- 16,24 % соответственно.

В плодах *Sambucus nigra* содержание сухих растворимых веществ и сахаров накапливалась в пределах 21,9 - 33,09 % и 12,88-14,97 % соответственно.

Из таблицы видно, что наибольшее количество антоцианов 2171.4мг %, накапливалась в плодах *Sambucus ebulus,* собранные недалеко от села Джар, Закатальского района (ЦП1), а наименьшее - 729,3 мг% в плодах недалеко от села Каргалан, Ленкоранского района (ЦП12). Также большое содержание антоцианов обнаружено в плодах *Sambucus nigra,* - 2330,9 мг%, собранные на окраине леса, около села Чилягир, Гусарского района (ЦП6).

Самый большой сахаро-кислотный индекс имеют плоды *Sambucus ebulus* из ЦП11 (с.Тогана, Гей-гел), а самый низкий плоды из ЦП1( с. Джар, Закатала) составляет 6,08 и 4,81 соответственно. Из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что плоды *Sambucus nigra* и *Sambucus ebulus* не зависимо от местопроизрастания имеют комплексно большое содержание биологически активных и питательных веществ.

**5.1.2. Влияние экологических факторов на БАВ плодов видов**

**рода *Sambucus* L*.***

Виды рода *Sambucus* L. ценятся как важнейшие лекарственные, пищевые растения и используются при сердечно-сосудистых, онкологических заболеваниях, заболеваниях почек и печени, сахарном диабете. Экстракт цветков, флавоноиды связываются с вибрионом оказывает влияние на уменьшение гемаглютинации и размножение вируса группы формы А и В, включая свиной и птичий грипп[108, p. 11033-11040]. Высокое содержание полифенолов, антоцианов, флавоноидов, катехинов и витамина С, обуславливают высокое антиоксидантное действие видов рода *Sambucus*  Антоцианы бузины по сравнению с другими полифенольнами веществами показывают более высокую антиоксидантную активность.

Хромато-спектрофотометрическим методом исследовано содержание и качественный состав катехинов, антоцианов и флавоноидов в зрелых плодах Sambucus nigra L., *Sambucus ebulus,* произрастающих в Азербайджане.

Исследовано влияние экологических факторов на БАВ плодов видов рода *Sambucus*, собранных из разных районов Азербайджана. Для исследования использовали плодов видов *Sambucus,* собранных из разных районов Азербайджана (Табл. 5.1.2.1)

**Таблица 5.1.2.1 Содержание БАВ в плодах бузины, собранных из разных районов Азербайджана (мг% на сырой вес).**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Анализируемые вещества** | **Бузина травянистая** | | | **Бузина черная** | | |
| **Загатала** | **Исмаиллы** | **Губа** | **Загатала** | **Исмаиллы** | **Губа** |
| Антоцианы | 2181,4 | 2051,8 | 1987,4 | 3124,0 | 2903,4 | 2732,1 |
| Флавоноиды | 415,4 | 398,6 | 372,5 | 270,3 | 250,4 | 239,7 |
| Каротиноиды | 2,01 | 2,19 | 2,19 | 1,38 | 1,30 | 1,42 |

При сравнении антоцианового комплекса в плодах бузины обнаружили значительное количественное изменение в соотношении различных компонентов антоцианового комплекса. В условиях Закаталы преобладали диглюкозиды цианидина, а в Исмаиллы - моноглюкозид цианидина. Вероятно более мягкий, увлажненный, сравнительно пониженная температура более активнее влияет на гидролитические процессы в растениях (Рис. 5.1.2.1).

В процессе эволюции у большинства видов растений выработалась достаточно широкая амплитуда приспособительных реакций к внешним условиям среды, вследствие чего многие из них оказались способными произрастать и размножаться в самой различной экологической обстановке. Однако, условия внешней среды активно воздействуют на обмен веществ, на синтез и накопление в них тех или иных генетически обусловленных химических соединений. Количественные различия в содержании катехинов, очевидно, можно рассматривать как один из видов адаптивной изменчивости растений в ходе эволюции. Максимальное накопление катехинов обнаруживается в оптимальных условиях, соответствующих экологической природе вида (Табл. 5.1.2.2).

В результате изучения влияния почвенно-климатических условий на содержание БАВ в плодах бузинывыявили, что их количественное содержание подвергается значительному изменению. В плодах *Sambucus ebulus*, произрастающих в условиях Закатальского района, на высоте 1650 м над ур. моря, юго-западном склоне гор, 2654,2 мг % сумма полифенолов, а в растениях, произрастающих в том же районе, но северо-восточном склоне гор, на высоте 1800 м над ур. моря накапливается значительно большое количество БАВ 2577,8 мг %.

Так же в плодах *Sambucus nigra*, произрастающих в условиях Гусарского района, на высоте 1400 м северо-восточный склон гор, накапливается 3530,4 мг%, а в растениях, произрастающих в том же районе, но северо-восточном склоне гор, на высоте 1461 м над ур. моря накапливается значительно большое количество БАВ (3663,8 мг %). Это вероятно связано с высотой местности произрастания растений.

**Таблица 5.1.2.2 Изменение содержания полифенолов в плодахв различных почвенно-климатических условиях (мг% на сырой вес).**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Сбор и местопроизрастание** | **Антоцианы** | **Флавоноиды** | **Катехины** | **Сумма полифенолов** |
| ***Sambucus ebulus*** | | | | |  |
| Загатала, недалеко отзаповедника, 1650 м.н.ур. моря, юго-западный склон гор  410 41ı46.57'' 'С;46041ı 01.36'В' | 2100,6 | 271,3 | 282,3 | 2577,8 |
| Загатала, заповедник, 1800 м.н.ур. моря, северо-восточный склон гор  410 42ı08.86''С; 46041ı 01.56'В' | 2167,3 | 211,3 | 199,2 | 2654,2 |
| ***Sambucus nigra*** | | | | |
| Гусар, с.Гая на окраине кустарникого леса, 1400 м н.ур. моря,юго-западный склон гор  410 19ı 55.52''С; 48008ı 32.39'В' | 3170,8 | 274,3 | 82,3 | 3530,4 |
| Гусар, с.Агадаш, 1461 м.н.ур. моря, северо-восточный склон гор, 410 19ı 24.68'С'; E 480 8ı 47.24'В.' | 3273,3 | 291,3 | 99,2 | 3663,8 |

Таким образом, местопроизрастания и метеорологические условия в период вегетационного развития растений существенно влияют на содержание БАВ. Из них освещенность, рельеф местности и умеренный климат благоприятно влияют на накопление БАВ. Независимо от вида максимальное количество БАВ накапливается в плодах растений, произрастающих на верхней границе своего ареала, за границами ареала наблюдается незначительное понижение.



**Рисунок 5.1.2.1 Основные экстракты БАВ полученные из различных органов бузины**

**5.2. Исследование катехинов в видах рода *Sambucus* L.**

Виды рода *Sambucus* L. являются самыми распространёнными растениями в Азербайджане. В Азербайджане распространены 2 вида рода *Sambucus* L. Эти растения отличаются сильной корневой системой, богатой токсичными веществами. Виды рода *Sambucus* L широко используется в качестве лекарственных средств, улучшающих обмен веществ в научной и народной медицине. Препараты из различных органов бузины используются при лечении различных заболеваний. Основной причиной использования этих растений в медицине является наличие в них различных витаминов, фенольных соединений, проявляющих P витаминную активность и других биологически активных веществ. Одним из веществ, обладающих P- витаминной активностью, являются катехины. Катехины (флавон-3-olы) используются в качестве основного компонента при комплексном лечении радиации, так как имеют P витаминную активность. Установлено, что препарат катехин (катехин и лейкоантосиан всего), обладающий антибластомоной и антирадиантной активностью, оказывает хороший эффект при лечении злокачественных опухолей.

До сих пор в Азербайджане не исследованы катехины видов рода *Sambucus,* которые являются основными биологически P активными веществами. С этой целью был исследован катехинный состав видов *Sambucus nigra*, *Sambucus ebulus*. Корни растений были собраны, высушены в тени, измельчены, взвешены требуемом для анализа количестве, для фиксации использовали горячий спирт. Сумма катехинов получено экстракцией этилацетатом, после сгущение экстракта его осаждали хлороформом. Осадок растворяли в этиловом спирте. С помощью бумажной хроматографии был изучен состав катехинов. Для обнаружения пятен на хроматограмме использовали УФ (ультрафиолетовое) свечение, а затем 1% ванилиновая HCl (таблица 5.2.1).

С помощью бумажной хромотографии были обнаружены компоненты катехина. В зависимости от движения в хроматограмме, цвета, выделяемого вещества в различных реактивах, и по сравнению с чайными катехинами выявлены компоненты катехина. В ходе исследования было установлено, что в видах *Sambucus nigra* и *Sambucus ebulus* из всех органов корни являются наиболее богатыми катехинами. В результате проведённых предварительных анализов установлено, что катехин, извлеченный из корней растений, содержит 5-6 компонентов.

При сравнении полученных хроматографических и спектроскопических результатов с литературными данными, [65, с. 187-193]. и катехинами, полученных из листьев чайного растения, установлено, что *Sambucus nigra*, *Sambucus ebulus* содержит (+) -катехин, (-) -эпикатехин, (-) -эпикатехингаллат, (-) -галакатехин, (-) -эпигаллакатехин и (-) –эпигаллакатехаллат. Некоторые физико-химические хроматографические и спектральные характеристики 6 отдельных катехинов, взятых из корней вида *Sambucus nigra*, *Sambucus ebulus* приведено в таблице 5.2.1.

**Таблица 5.2.1 Некоторые хроматографические и спектральные показатели катехинов из корней *Sambucus nigra*, *Sambucus ebulus***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№- веществ** | **Rf- веществ в различных системах i** | | **цвета в хроматограмме** | | | **λmax. nm**  **в этаноле**  **I система** | **Выявленные катехины**  **II система** |
| I  система | II система | УФ | 1% ванилиновой HCl | FeCl3 и 1% раствор K3 Fe (CH)6 -li |
| 1 | 0.40 | 0.26 | бесцветный | Оранжево-красный | 1 | 0.40 | 0.26 |
| 2 | 0.48 | 0.29 | сиреневый | малиновый | 2 | 0.48 | 0.29 |
| 3 | 0.57 | 0.31 | бесцветный | малиновый | 3 | 0.57 | 0.31 |
| 4 | 0.66 | 0.12 | Темно- сиреневый | малиновый | 4 | 0.66 | 0.12 |
| 5 | 0.70 | 0.09 | “-------“ | “-------“ | 5 | 0.70 | 0.09 |
| 6. | 0.72 | 0.14 | сиреневый | малиновый | 6 | 0.72 | 0.14 |

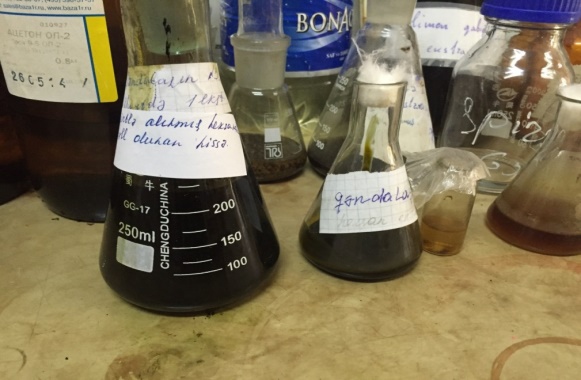
Предварительное исследование состава катехина различных органов *Sambucus nigra*, *Sambucus ebulus* с помощью бумажной хроматографии показало, что органы различаются по количеству компонентов. Наибольший компонент (6 компонента) выявлен в корнях (Табл. 5.2.2; Рис. 5.2.1).

**Таблица 5.2.2 Распределение катехиновых компонентов по органам *Sambucus nigra* и *Sambucus ebulus***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Катехины | Корень | стебель | листья | цветок | плод |
| катехин | + | + | + | - | - |
| эпикатехин | + + + | + | + | + | ++ |
| эпикатехингаллат | + + + | - | - | + | + |
| галлокатехин | + | + | - | - | \_ |
| эпигаллакатехин | + + ++ | + | + | + | + |
| эпигаллакатехингаллат | + + | - | + | + | + |

*Примечание:* (+) –есть в составе, (-) – нет

При сравнении хроматограммы катехиновых компонентов различных органов, по интенсивности цвета образующихся различными комплексообразующими реактивами, движению в хроматограмме видно, что в корнях катехины накапливаются больше, чем в плодах, листьях и цветках



**Рисунок 5.2.1 Сумма катехинов выделенных из плодов *S. nigra* и *S. ebulus***

Сравнительный хроматографический анализ суммы катехинов и выделенных из плодов *S. nigra* и *S. ebulus*, показало идентичности (по 6 катехинов) их состава, но они отличаются по соотношении отдельных компонентов. Установлено, что содержание катехинов в зависимости от местопроизрастания в зрелых плодах Sambucus nigra и *Sambucus ebulus* изменяется от 82,3 до 282,3 мг %. В составе катехинов установлено (+) -катехин, (-) -эпикатехаллат, (-) -эпикатехаллат, (-) -галакатехин, (-) -эпигаллакатехин и (-) –эпигаллакатехаллат.

**5.3. Исследование флавоноидов у видов рода *Sambucus* L.**

Некоторые виды рода *Sambucus* L. являются формальными лекарственными растениями, используются в качестве сырья для лечения различных заболеваний и получения лекарственных средств. Химический состав цветков и листьев *Sambucus nigra* и *Sambucus ebulus* очень сложен. В настоящее время нет четкого представления о том, от какой группы веществ зависит биологическая активность препаратов, полученных из видов рода *Sambucus*. Цветки видов рода *Sambucus*  используют в парфюмерном производстве. Настой и отвар, которые используются при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, заболеваниях почек, при комплексном лечении сахарного диабета [168, р.1664-1668], обладают мочегонными, противовосполительными, а также противовирусными свойствами [25, с.111-114; 78, с. 261-266]. Стандартный экстракт «Самбукол» показывает уменьшенную гемагглютинацию и размножение вирусов группы форм А, В и HIV. Экстракты цветков также присутствуют в противокашлевых средствах, например «Синупрет». Спиртовой экстракт цветков был применен для смягчения воспаления и боли при отеке, вызванном каррагином [126, р. 29-32]. Большинство исследователей указывают на кардиотоническое, гипотензивное, антиаритмическое и седативное действие этих препаратов, содержащих полифеноловые соединения, в частности флавоноиды [169, р.39-44].. Основным действующими веществами рода являются флавоноиды. По данным обобщенной литературы были обнаружены такие флавоноиды, как кверцетин, изокверцитрин, рутин изокверцетин, гиперозид, астрагалин и глюколютеолин (лютеолин -7- глюкозид).

В процессе исследования были изучены количество, распределение флавоноидов в различных органах *Sambucus nigra* и *Sambucus ebulus*, динамика накопления по фазам развития, урожайность наземной части. Установлено, что флавоноиды распределяются неравномерно по органам. Из генеративных органов максимальное количество собирается в цветках, а из вегетативных - в листьях. Биологическая масса обоих видов и максимальное количество флавоноидов по растению являются фазами массового цветения [69, с. 30-34].

Изучение флавоноидного состава цветков видов рода *Sambucus,* для получения медицинских препаратов позволит обеспечить фармацевтическую промышленность сырьем и выявить новый источник сырья (Рис. 5.3.1).



**Рисунок 5.3.1 Цветки *Sambucus nigra* L.**

**5.3.1** **Флавоноидный состав цветков *Sambucus nigra* L.**

Исследовали цветки бузины черной, собранные в окрестностях села Джар Загатальского района (июнь 2015 г.). Воздушно-сухие цветки (500 г) подвергли исчерпывающему экстрагировани. 95%-ным этанолом способом мацерации с последующей термической экстракцией при 70-800 С. Экстракты отфильтровали, упаривали под вакуумом до густого остатка, добавили воды. Водный раствор последовательно обрабатывали гексаном, смесью гексан-этилацетат 1:2, этилацетатом и н-бутанолом. В составе гексан-этилацетатной фракции обнаружили один, этилацетатной - 4, бутанольной - 2 вещества флавоноидной природы.



**Рисунок 5.3.1.1. Индивидуальные вещества, выделенные препаративной хроматографией на колонке с полиамидом**.

Качественный состав суммы флавоноидов, индивидуальность полученных веществ и результаты кислотного гидролиза исследовали хроматографическим методом. Хроматографирование провели в системах – уксусная кислота – муравьиная кислота – вода 10:2:3 (система I), изопропанол – муравьиная кислота – вода 2:5:5 (II), уксусная кислота – вода 3:1 (III), н-бутанол-уксусная кислота-вода 4:1:2 (IV), н-бутанол-ацетон-уксусная кислота-вода 2:6:1:1 (V).

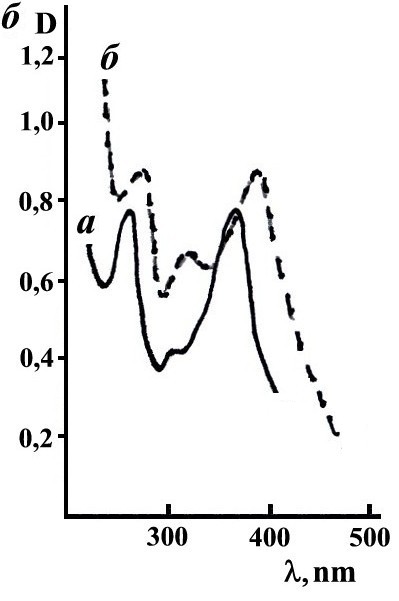
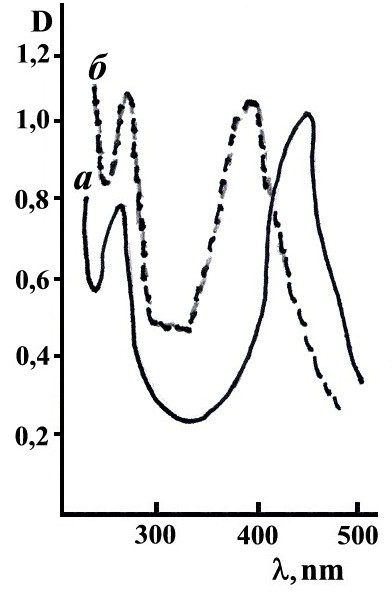
Индивидуальные вещества выделяли препаративной хроматографией на колонке с полиамидом. Колонки промывали сначала водой, а затем водно-спиртовыми смесями, увеличивая концентрации спирта от 5 до 50 %. Ход разделение контролировали хромотографией на бумаге в системе. Однородные фракции объединяли, упаривали досуха и перекристализовали из метанола фракции содержащие смесь веществ, рехроматографировали на колонке с полиамидам и полученные вещества перекристализовали из метанола.

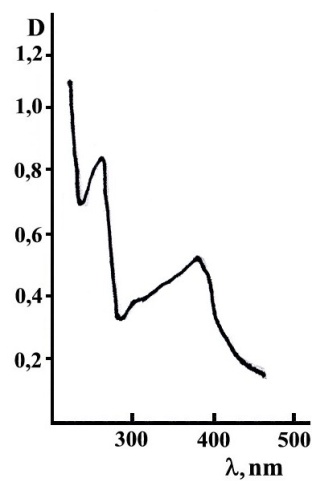
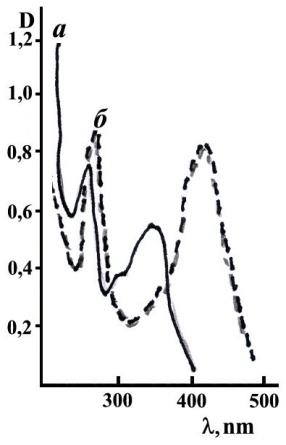
В результате исследований получили 3 индивидуальные вещества.

Вещество 1. C15H14O7, ярко-желтые игольчатые кристаллы, т.пл. 312-3140 С (MeOH), Rf - 0.33; 0.39 (в системах I и II) УФ – спектр (C2H5OH1 λmax hm) 257, 300 372, +CH3COONA 273, 322, 406, +CH3COONa+H3BO4. Спектрофотометрические данные с комплекссобразующими веществами указывает на наличие свободных гидроксильных групп в положениях 3, 5, 7, 31 и 41. На основании этих данных и сравнение их с литературным и данными [39, с. 302-305] позволило идентифицироват вещества 1 как 3, 5, 7, 31, 41 – пентагидроксифлафон – кверцетин.

Вещества 2. С21Н20О121 желтый порошок, т.пл. 225-227 (MeOH), УФ-спектр (MeOH αmax) 255, 265, 362; CH3COONa: 258, 270, 379, +H3BO3+CH3COON: 256, 266, 373; +AlCl3: 258, 261, 395.

Вещества при кислотном гидролиза образуют агликон идентичный кверцетину, а сахар D глюкозу. Полученные данные позволяют идентифицировать вещества как 5, 7, 31, 41 – тетраоксифлавон-3-0-β-D-глюкопиранозид (изокверцитрин). Вещества 3.желтый порошок, т.пл. 188-1920 С (из этанола), Rf , (в системах I, IV или соответ.) УФ-спектр (MeOH λmax) 258, 300 sh, 356; +ОН3COONa: 271, 385; +H3 BO4, 263, 378; + AlСl3: 275, 290, 350. Спектральные данные указывают о наличие свободных ОН групп в положениях 5, 7, 31 и 41. При кислотном гидролиза выход агликона 46,8 %. Сравнение Rf и образцы кверцетина и УФ – спектров указывает идентичность этих веществ. При хроматографировании гидролизата обнаружены глюкоза и рамноза. Таким образом, вещество 3 идентифицировали как рутин (кверцетин –3-рутинозид).

А Б

В  г

**Рисунок 5.3.1.2. Хроматографические и спектральные характеристики выделенных флавоноидов цветков *Sambucus nigra* L.**

Примечание: УФ-спектры выделенных флавоноидов.А – кверцетин, б – кверцетин+CH3­COONa; Б) а – кверцетин+AlCl3, б – кверцетин+­СН3COONa+ H3BO3; В) а – рутин; б – рутин+AlCl3;Г) рутин+CH3COONa;

**5.3.2. Флавоноидный состав цветков *Sambucus ebulus***

Растительный материал был собран около села Мухах Закатальского района в начале периода цветения (2019 г.).

Высушенное и измельченное сырье исчерпывающе экстрагировали этанолом на водяной бане при температуре 700 С. Обьединенные извлечения упаривали под вакуумом до небольшого объема. Экстракт разбавляли водой и обрабатывали поочередно хлороформом, эфиром, этилацетатом и н-бутанолом. Методами одно- и двумерной хроматографии на бумаге (Wathman-3, FN-11, FN-16) и в системах растворителей I – БУВ (4:1:2); II – 15%-ная уксусная кислота; III – уксусная кислота-муравьиная кислота-вода (10:2:3); IV – хлороформ-уксусная кислота (3:2); V – этилацетат-пиридин-вода (2:1:2); VI – н-гексан-бензол-метанол (5:4:1). на тонкослойной хроматографии «Silufol» изучали качественный состав. Хроматограммами и различными реагентами установили. предварительный компонентный состав. Индивидуальные флавоноиды получили методом колоночной хроматографии. Количественное содержание флавоноидов определяли спектрофотометрическим методом [40, с. 28-32]. Используя системы I и II для хроматографии на бумаге из спиртового экстракта в листьях установлено 9, в цветках 6, в корнях 4 веществ фенольной природы. Из них компоненты флавоноидной природы в листьях обнаружено 6, цветках 5, корнях 2.

Из эфирного извлечения препаративной бумажной хроматографией выделили 2, на полиамиде из этилацетатного извлечения колоночной хроматографией 2 индивидуальных флавоноида и обозначили условно их как вещества А, Б, В, Г, которые после трехкратной перекристаллизации в метаноле на бумажной и ТС хроматографиях в различных системах растворителей сохраняли четкую и неизменную Rf. Полученные результаты показывают их индивидуальность.

Желтые игольчатые кристаллы (Вещество А), легко растворяются в этаноле, метаноле, диметилформамиде, слабо в эфире, не растворяются в петролейном эфире, хлороформе и воде. Температура плавления этих веществ 309 -310°С. Батохромный сдвиг с комплексообразующими реагентами указывает в положениях 3,5,7, 3' и 4' на наличие свободных гидроксильных групп. При щелочной деструкции образует флороглюции и протокатеховую кислоту. По полученным результатам хроматограммы, данным УФ спектра [40, с.28-32]. вещество А идентифицировано как кверцетин (3,5,7, 3' и 4'- пентагидроксифлавон).

Кристаллы в виде игл желтого цвета (Вещество Б) с аммиаком вещество Б дает неустойчивою желтую окрасу, цианидиновой пробе приобретает розовую окраску, с ZnOCl2 – не исчезающую желтую окрасу, при добавлении лимонная кислоты, розовую окраску при добавлении с FeCl3 . Полученный результат свидетельствует о наличии сводобных гидроксильных групп в положениях С5, С7, С4. Флороглюцин и ванилиновая кислота обнаруживается в продуктах щелочной деструкции. По результату проведенных анализов можно придти к выводу, что вещество Б идентично с 3,5,7, 4' – тетрагидрокси – 3' – метоксифлавоном (изорамнетин).

Бледно–желтые игольчатые кристаллы (Вещество В) в этаноле, метаноле хорошо, в воде, бензоле, ацетоне слабо растворяются, в серном эфире не растворяются. Температура плавления 3-го вещества (вещество В) 178 - 180°С. При добавлении ионизирующих и комплексообразующих реагентов, появляются сдвиги, которые указывают на присутствие свободных гидроксильных групп при 5,7, 3' и 4' положениях. Проведенный с 5% - ной серной кислотной кислотного гидролиза в гидролизате обнаружен агликон, после проявления соответствующими реактивами,который по значениям Rf, окраске пятен на хроматограммах, совпадает с веществом А, а сахарный остаток идентичен с D – глюкозой и L – рамнозой. Процентное соотношение агликона (48%) указывает на то, что соединение В является биозидом. Вещество С охарактеризовали как кверцетин на основании полученных результатов хроматограммы, спектров, кислотных гидролизов.

Светло – желтого цвета вещество D –кристаллзуется из водного метанола в виде игл, температура плавления которого 178 -180°С λмах 258, 306\*. 360 (в этаноле). Выход агликона 40, в результате гидролиза 5% -ной серной кислотой в 50% - ном этоноле. По результатам хроматографического сравнения, УФ-спектров, продуктам щелочной деструкции агликон идентифицирован как 5,7, 3' и 4' – тетрагидрокси – 3' – метоксифлавон (изорамнетин). Установили, что сахарный остаток D – глюкоза и L – рамноза. Полученная коричневая пятна на хроматограмме, положительная реакция на лимонно– циркониевый реактив указывает на то,что сахарный остаток связан с агликоном в С3 положении. Показания батохромнного сдвига указывает на отсутсвие замещения в С7 положении.

Используя полученные хроматографические данные, а также УФ спектров, кислотных гидролизов вещество Г идентифицирован как рутинозид (5,7, 4' - три гидрокси - 3' - метоксифлавон -3- О –β).

Во всех исследованных органов бузины травянистой рутин и нарциссин являются основными компонентами. По содержанию флавоноидов. исследованные различные органы бузины травянистой отличаются. В листьях (1,82%) и цветках(1,23%) накапливается наибольшее количество флавоноидов. Наименьшее 0,23% от воздушно-сухого веса, количество флавоноидов накапливается в корнях. Листья и цветки бузины травянистой могут стать источником сырья для получения флавоноидных препаратов, так как в больших количествах флавоноидов накапливаются ы этих органах растения. На основании результатов, полученные храмато–спектрофотометрическим методом исследования состава и содержания флавоноидов выявлено, что листья богаты как содержанием (1,8%), так и компонентным составом (6 компонентов). Цветки мало отличаются от листьев по содержанию (1,23%) и компонентому составу (4 компонента). Обнаружено, что рутин и нарциссин являются доминунирующими компонентами. Можно сделать вывод, что выявленное в листьях и цветках значительное количество биологически активных веществ (флавоноиды рутин и нарциссин) с антиоксидантной, антиканцорегенной, противовосполительной, противоскелоритической активностью могут служить базой для создания лекарственного средства и пищевых добавок на основе бузины травянистой.

**5.3.3. Исследование динамики накопления флавоноидов видов рода**

***Sambucus* L.**

Биологическая активность флавоноидов в широком диапазоне ставит в центр внимания поиск и более глубокое изучение богатых флавоноидных растений. Имеется обширная литературная информация об антирадиантных, антиспазматических, антиоксидантных, антимутагенных и других свойствах флавоноидов [114, р.20-27]. Основными биологическими свойствами флавоноидов и других полифенолов растительного происхождения, являются улучшение проводимости капилляров и повышение их эластичности. В последние годы большая часть исследований была направлена на изучение антиоксидантного свойства флавоноидов, предотвращающие действия свободных радикалов, являющиеся фактором стресса, который дает патологические осложнения в организме человека. Растения, содержащие флавоноиды, считаются ценным источником сырья для получения капилляроукрепляющих, антиканцерогенных лекарственных средств.

Виды рода *Sambucus*имеют богатый флавоноидный состав. Различные виды рода, в частности *Sambucus nigra*  входит в фармакопею многих стран, используется в качестве сырья для получения различных лекарственных средств. Основная причина этого заключается в том, что в составе растения преобладают природные вещества, особенно флавоноиды.

Одним из важных вопросов, имеющих научное и практическое значение при использовании любого растения в качестве источника сырья, является установление закономерности максимального накопления веществ в различных органах и фазе развития растения.

Учитывая использование в качестве источника сырья видов *S.nigra* и *S. ebulus*, основной целью явилось определение закономерности накопления флавоноидов в зависимости от фазы развития, их распределения в различных органах, продуктивность биоразнообразия, флавоноидный выход, оптимальное время накопления флавоноидов.

Растительный материал был собран в 2017-2019 годах в северо-восточной части села Урва Гусарского района и на территории села Тангиалты Губинского района в период вегетации раннего цветения, полного цветения и фазе созревания плодов.

Каждый вегетативный (корень, листья) и генеративный (цветки, плоды) орган растения собрали по отдельности. Анализы проводились на материале, собранном из одной популяции. Надземной части определяли влажный и сухой вес урожайности (выделен 100 м2). Плотность *Sambucus nigra* на площади 1м2 составляет 10 растений, *S. ebulus* - 16 растений. Сухой растительный материал нарезается размером 1 мм для анализа. Количество сухого вещества установлено на аппарате MX-50 Moisture Analyzer. Для определения динамики изменения количества флавоноидов по фенофазам, использовалось 30 растений для каждого образца(таблица 5.4.3.1.). Количество суммы флавоноидов в различных органах установлено спектрометрическим методом [22, с. 373-380]. Общее количество флавоноидов рассчитано по формуле:

D- оптическая плотность материала; 330- показатель рутин c AlCl3 при- поглощения 410 нм; - вес материала (г); w-потерянная масса после высушивания (%).

Каждый анализ проводился 3 раза, определяли среднюю цифру. Относительная ошибка методики ± 1,4%.

Изучение динамики накопления количества флавоноидов в составе видов *Sambucus nigra* и *Sambucus ebulus* в зависимости от фаз развития растения в различных органах показало, что во время вегетации количество флавоноидов подвергается резкому изменению (Табл. 5.3.3.1).

**Таблица 5.3.3.1.** **Динамика накопления флавоноидов в различных органах *S. nigra* и *S. ebulus*, по фазам развития (%-от сухого веса).**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | |
| Органы растения | годы | Фазы развития | | | | |
| Раний период вегетации | бутонизация | Раний период цветения | массовая цветения | плодоношение |
| *Sambucus nigra* | | | | | | |
| Стебель | 2017 | 1,25 | 1,09 | 1,06 | 0,81 | 0,71 |
| 2018 | 1,73 | 1,43 | 1,37 | 1,04 | 0,82 |
| 2019 | 1,41 | 1,26 | 1,23 | 0,93 | 0,75 |
| средн | 1,46 | 1,26 | 1,22 | 0,92 | 0,76 |
| листья | 2017 | 2,85 | 4,16 | 4,25 | 3,85 | 2,98 |
| 2018 | 3,87 | 5,52 | 5,63 | 5,03 | 3,35 |
| 2019 | 3,34 | 4,67 | 4,96 | 4,48 | 2,87 |
| средн | 3,35 | 4,78 | 4,94 | 4,45 | 3,06 |
| Генеративные органы | 2017 | **-** | 6,56 | 6,08 | 6,58 | 1,72 |
| 2018 | **-** | 8,60 | 8,34 | 8,43 | 2,83 |
| 2019 | **-** | 7,56 | 7,61 | 7,49 | 2.96 |
| Средн. | - | 7,57 | 7,34 | 6,48 | 2,50 |
| Надземная часть | 2017 | 2,07 | 2,60 | 4,08 | 4,06 | 1,92 |
| 2018 | 2,95 | 3,63 | 4,97 | 4,75 | 2,65 |
| 2019 | 2,60 | 4,09 | 4,57 | 4,38 | 2,64 |
| средн | 2,54 | 3,44 | 4,54 | 3,39 | 2,40 |
| Корень | 2017 | 0,59 | 0,85 | 0,76 | 0,75 | 0,40 |
| 2018 | 0,78 | 1,05 | 0,98 | 0,98 | 0,53 |
| 2019 | 0,63 | 0,95 | 0,83 | 0,78 | 0,48 |
| средн | 0,66 | 0,95 | 0,85 | 0,83 | 0,47 |
| *Sambucus ebulus* | | | | | | |
| Стебель | 2017 | 0,80 | 1,08 | 1,09 | 0,98 | 0,76 |
| 2018 | 1,04 | 1,54 | 1,64 | 1,54 | 0,93 |
| 2019 | 0,95 | 1,36 | 1,52 | 1,04 | 0,83 |
| средн | 0,93 | 1,32 | 1,41 | 1,18 | 0,84 |
| Листья | 2017 | 3,23 | 3,91 | 4,02 | 4,35 | 2,65 |
| 2018 | 4,01 | 4,88 | 4,89 | 5,28 | 3,51 |
| 2019 | 4,39 | 4,03 | 4,34 | 5,12 | 2,93 |
| средн | 3,87 | 4,27 | 4,41 | 4,91 | 3,03 |
| Генеративные органы | 2017 | - | 4,27 | 4,85 | 5,18 | 2,76 |
| 2018 | - | 5,58 | 6,47 | 5,98 | 3,48 |
| 2019 | - | 4,67 | 5,43 | 5,32 | 2,85 |
| средн | - | 4,84 | 5,58 | 5,49 | 3,03 |
| Надземная часть | 2017 | 2,03 | 3,35 | 4,07 | 4,16 | 2,28 |
| 2018 | 2,84 | 4,06 | 4,78 | 4,58 | 3,03 |
| 2019 | 2,67 | 4,38 | 4,03 | 3,89 | 2,68 |
| средн | 2,51 | 3,93 | 4,29 | 4,22 | 2,66 |
| корни | 2017 | 0,34 | 0,46 | 0,58 | 0,37 | 0,47 |
| 2018 | 0,46 | 0,55 | 0,79 | 0,49 | 0,56 |
| 2019 | 0,39 | 0,47 | 0,65 | 0,41 | 0,38 |
| средн | 0,39 | 0,49 | 0,67 | 0,42 | 0,47 |
| *Примечание*: *Отклонение* ±0,1÷0,2 | | | | | | |

Установлено, что в генеративных органах исследованных видов *S. nigra* и *S.ebulus* максимальное количество флавоноидов накапливается в цветках (7.34; 5,58% соответственно), минимальное количество - в зеленых плодах (1,91; 2,83%). В вегетативных органах максимальное количество накапливается в листьях (4,94; 4,91%), минимальное количество в корнях (0,95; 0,67%) и в стеблях (1,46; 1,32%). В зависимости от фазы развития обоих видов, количество флавоноидов в листьях подвергалось резкому изменению.

Максимальное количество флавоноидов в цветках и листьях вида *Sambucus nigra* накапливается в начале фазы цветения (7,57; 4,94%), а *Sambucus ebulus* - в фазе массового цветения (4,91; 5,49% соответственно). Минимальное количество флавоноидов в обоих видах накапливается в листьях (3.03; 3,06%) в фазе созревание плодов.

По сравнению с другими вегетативными органами в корнях флавоноиды накапливаются мало*.* Максимальное количество флавоноидов в корнях *Sambucus nigra* (0,95 %) накапливается во время бутонизации, а в корнях *Sambucus ebulus* в первичной фазе цветения (0,67%).

Установлено, что минимальное количество флавоноидов в наземной части исследуемых видов накапливается в стеблях. Максимальное количество флавоноидов в стеблях *Sambucus nigra* накапливается в первичной фазе вегетации 1,46%, в стеблях *Sambucus ebulus* в фазе бутонизации 1,32%. Минимальное количество флавоноидов накапливается в стеблях *Sambucus nigra* во время плодоношения 0,76%, в стеблях *Sambucus ebulus* в первичной фазе вегетации- 0,93%. Содержание флавоноидов в наземной части исследуемых видов варьируется от 4,29 до 4,54%. В наземной части вида *Sambucus nigra* максимальное количество флавоноидов совпадает с фазой массового цветения (4,54%), *Sambucus ebulus* - с началом фазы цветения (4,29%). На растениях, используемых для сырьевых целей, практически важное значение имеет установление закономерности максимального накопления действующих веществ, их продуктивности в различных органах и фазах развития растения. Из изученных видов *Sambucus nigra* является официальным лекарственным растением. Изучение количества флавоноида в наземной части вида *Sambucus ebulus* показало, что это растения также содержит флавоноиды в количестве, соответствующем требованиям фармакопеи и может использоваться как источник сырья.

Основная цель для использования в качестве источника сырья видов рода *Sambucus* определить закономерность накопления флавоноидов в зависимости от фазы развития распределения их в различных органах, продуктивность биоразнообразия, флавоноидный выход, оптимальное время сбора растительного сырья. Для этого по фенологическим фазам была изучена динамика роста массы надземной части обоих видов. Результаты биоразнообразия растений указаны в таблице.

Полученные результаты показали, что в зависимости от фазы развития, масса влажного и сухого продукта одного растения в большом интервале подвергся изменению. Влажная масса ранней вегетационной фазе вида *Sambucus nigra* составляет 5,7-51,0 г, сухая масса 0,62-5,58 г;*Sambucus ebulus* - 4,46-40,14 и 0,50-4,5 г.соответственно. Максимальная масса по влажному весу одного растения *Sambucus nigra* в фазе массового цветения составила 49,4 г, по сухому весу в фазе плодоношении10,24 г, *Sambucus ebulus* соответственно45,2 и 9,84 г

Полученный результат показал, что для использования в качестве сырья целесообразно сбор сбора растения *Sambucus nigra* и *Sambucus nigra* в фазе массового цветения. Однако для производства последнего продукта флавоноидов в больших количествах необходимо определить оптимальное время сбора растения. Для этого нами определена плотность растений и выход флавоноидов на 1м2 (Табл. 5.3.3.2.)

**Таблица 5.3.3.2.** **Динамика роста растения по фазам развития видов рода *Sambucus* L. на одном растении (%-от сухого веса)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *-* | Ранняя вегетационная фаза | Бутонизация | Начало цветения | Массовая цветения | Плодоношение |
|  | *Sambucus nigra* | | |  |  |
| Влажный вес | 5,7 | 21,6 | 27,36 | 49,4 | 43,6 |
| Сухой вес | 0,62 | 2,46 | 3,36 | 9,24 | 10,24 |
|  | *Sambucus ebulus* | | |  |  |
| Влажный вес | 4,46 | 26,64 | 36,2 | 52,6 | 45,2 |
| Сухой вес | 0,50 | 2,98 | 5,18 | 10,78 | 9,84 |

Согласно данным таблицы 5.3.3.1 и 5.3.3.2 рассчитана урожайность флавоноидов на 100 м2 и 1 гектаре, результаты приведены в таблице 5.3.3.3. Из таблицы видно, что из сухих наземных частей обоих видов в максимальном количестве флавоноидов можно получить в фазе полного цветения (480 г/100 m2 и 335,9 г/100 m2).

**Таблица 5.3.3.3** **Выход флавоноидов в 100 м2 на разных фазах развития видов рода *Sambucus* L. (средние данные за 2017-2019 гг.)*.***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Название видов | Фаза развития | Сухая масса на 100 м2(г) | Количество флавоноидов, г/100 m2 | Количество флавоноидов, на 1 га (кг) |
| *Sambucus ebulus* | Начало вегетации | 930,0 0 | 23,62 | 2,36 |
| бутонизация | 3649,0 | 111,7 | 11,2 |
| Начало цветения | 5040,0 | 192,02 | 19,2 |
| Массовое цветение | 33740,0 | 480,12 | 48,0 |
| плодоношение | 13860,0 | 300,6 | 30,0 |
| *Sambucus*  *nigra* | Начало вегетации | 13478,0 | 17,68 | 1,76 |
| бутонизация | 4768,0 | 162,58 | 16,26 |
| Начало цветения | 8288,0 | 338,0 | 33,8 |
| Массовое цветение | 17408,0 | 671,8 | 67,18 |
| плодоношение | 16288,0 | 554,4 | 55,4 |

Надземная часть изученных обоих растений в фазе цветения показывает массовую продуктивность и количество флавоноидов, полученных на площади 100м2, что имеет практически значение и может использоваться как источник сырья для производства флавоноидов.

**5.4. Исследование качественного состава и количественного содержания антоцианов зрелых плодов видов рода *Sambucus* L.**

Установлен качественный состав и содержание антоцианов плодов видов рода *Sambucus*, имеющих промышленное значение. Для получения биологически активных пищевых добавок провели ряд анализов. Выход сока из собранных в августе 2019 года плодов (0,5 кг) составляла 58%. После кислотного гидролиза проведенный хроматографический анализ гидролизата показал наличие одного агликона в сумме антоцианов. Окраска пятен в видимом свете агликона на хроматограмме была фуксиновая, в УФ – светло-фуксиновая, в IV системе Rf была равна 0,17, а в V системе Rf была равна 0,31.

УФ-спектре агликон в метаноле имеет 535 нм λ max, но в метаноле с 5% хлористого алюминия λ max имеет 545 нм и изменяется на 10 нм. После хроматографического и спектрального анализов идентифицировали агликон как цианидин [38, с. 163–167; 69, р.30-34]. Используя систему II и метод колоночной хроматографии, заполненной кислым порошком из суммы антоцианов получили 5 фракций. Проведенное хроматографическое исследование в различных системах выявило, что I, III и V фракции содержат один, II и IV – по два компонента. С помощью рехроматографией на бумаге в системе III получали чистые антоцианы. Осаждали антоцианы хлороформом, элюированные из хроматограммы метанолом, содержащим 0,1% соляную кислоту. Методом хроматографии полученные чистые антоцианы условно обозначили вещества как А, Б, В. Результаты полученных некоторых хроматографических и спектральных данных антоцианов А, Б, В представлены в таблицах 5.4.1 и 5.4.2. После кислотного гидролиза хроматографический анализ сахарной части вещества А и Б выявила одну молекулу глюкозы. Хроматографический анализ сахарной части антоциана А и Б показала идентичность сахарной части с D-глюкозой . Агликона в веществе А составляет 65%, вещества Б – 42%.

**Таблица 5.4.1** **Краткая хроматографическая характеристика индивидуальных антоцианов**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название вещества | Rf-значения | | | Цвет пятен | |
| I | II | III | в видимом свете | в ультро- фиолетовый свет |
| А | 0,38 | 0,25 | 0,06 | фуксиновый | тускло-фуксиновый |
| Б | 0,26 | 0,41 | 0,19 | фуксиновый | серно-фуксиновый |
| В | 0,35 | 0,62 | 0,16 | фуксиновый | тускло-красный |

Вещество А по результатам хроматографических, спектральных анализов и кислотных гидролизов и сравнению их с аутентичными литературными данными идентифицировано как цианидин-3-глюкозид.

**Таблица 5.4.2** **Спектральная характеристика выделенных антоцианидинов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Название вещества | λmax нм | | |  |
| метанол содержащий 0,1 % HCl | этанол содержащий 0,1 % HCl | метанол + 3% AlCl3 | E440 Emax |
| А | 280, 525 | 535 | 543 | 22 |
| Б | 278, 524 | 531 | 540 | 13 |
| В | 282, 526 | 536 | 541 | 25 |

По показанию содержание агликона в гидролизате вещество Б имеет два глюкозных остатка [37, с.163–167]. При стадийном гидролизе распознаются численность и позиции сахарного фрагмента. При стадийном гидролизе сначала 3-диглюкозид образует моноглюкозид, затем агликон; 3,5-диглюкозид в начале гидролиза образует два моногликозида, а в конце гидролиза агликон. При частичном гидролизе в гидролизате через 60 минут обнаружено два моногликозида, второй флуоресцирует желтой окраской. Литературные данные показывают, что желтой флуресценцией обладают 5-моноглюкозиды. Это вещество идентифицировано как циандидин-5-глюкозид. Два пятна обнаружено через 80 мин в гидролизате, одно из которых соответствует цианидин-3-глюкозиду, а второй цианидину. Агликон выявлен только через 100 мин. По полученному результату, методом хроматографических, спектральных анализов и кислотных гидролизов вещество Б идентифицировано как цианидин-3,5-диглюкозид. При полном кислотном гидролизе вещество в гидролизате сахарной части обнаружены L-ксилоза и D-глюкоза. Агликон и сахар образуются при ферментативном гидролизе. По отношении агликона к сахару 1:2. Это указывает на то, что вещество В является биозидом цианидина. Во время гидролиза сначала образуется моногликозид и глюкоза, а затем агликон и ксилоза [40, с. 28-32]. Вещество В на основании спектральных, хроматографических, анализов и кислотных гидролизов идентифицировано как цианидин-3-ксилозилглюкозид. Анализы хроматограмм суммы антоцианов денситометрическиим методом показали, что цианидин-3-самбубиозид составляет 67%, цианидин-3-глюкозида 26%, цианидин-3,5-диглюкозида 7%. Основную часть антоцианов составляет цианидин-3-самбубиозид. Выявлено, что в зрелых плодах бузины количественное содержание антоцианов травянистой зависит от условия произрастания и изменяется от 1,77 до 2,43%. Состав и содержание антоцианов в плодах бузины травянистой, произрастающей в Азербайджане исследованы впервые.

Сравнительный хроматографический анализ суммы антоцианов, выделенных из плодов *S. nigra* и *S. ebulus*, показал идентичность (по 3 антоциана) их состава, но они отличаются по соотношении отдельных компонентов. Все три антоциана выделены в индивидуальном виде. Судя по подвижности на хроматограмме в различных системах растворителей установлено, что один из них является монозидом, а двое диглюкозидами. Монозид идентифицирован как цианидин-3-глюкозид. При изучении диглюкозидов выснено, что один из них идентичен цианидин-3,5-диглюкозиду. Проведенное оксиление перекикисью водорода показывает, что третий антоциан является биозидом – самбуцином. При ступенчатом гидролизе сначала образуется антоциан, идентичный цианидин-3-ксилозе и D-глюкозе, а затем расщепляется на цианидин и L-рамнозу. На основании полученных данных, сравнение их с литературными данными антоцианы идентифицированы как цианидин-3-глюкозид, цианидин-3,5-диглюкозид, цианидин-3-самбубиозид [161,р. 22-28].

Установлено, что плоды *Sambucus ebulus* содержат три антоциановых вещества. Из зрелых плодов *Sambucus ebulus* выделили три индивидуальных антоциана препаративной колоночной хроматографией на целлюлозном сорбенте. Рехрохроматографированием на бумаге получено индивидуальные антоцианы. Установлена идентичность выделенных антоцианов с цианидин-3-глюкозидом, цианидин-3,5-диглюкозидом и цианидин-3-самбубиозидом на основании хроматографических и спектральных анализов, а также кислотных гидролизов.

Цианидин-3-самбубиозид (67 % от суммы) и цианидин-3-глюкозид составляют основную массу антоцианов. Установлено, в зависимости от условия произрастания что количественное содержание антоцианов в зрелых плодах бузины травянистой изменяется от 1899,6 до 2181,4 мг %.

Установлено, что содержание антоцианов в зависимости от местопроизрастания в зрелых плодах Sambucus nigra и *Sambucus ebulus* изменяется от 2080,8 до 3124,02 мг % [37, с.163–167].

Изучение качественного состава полифенольных соединений и анализ полученных результатов показали, что наиболее информативным и технологическим методом изучения природных соединений является высокоэффективный метод жидкостной хроматографии (ВЭМЖХ). Проведенные исследования показали, что состав видов *Sambucus nigra* и *Sambucus ebulus* богаты феноловыми природно-биологически активными веществами, поэтому для использования этого растения в питании и фармацевтике важно продолжить исследования в этой области.

**5.5.** **Влияние экологических факторов на содержание витамина С**

**плодов видов рода *Sambucus*.**

Установлена взаимосвязь между высотой местности произрастания растений и накоплением витамина С. Полученные данные показывают, что с возрастанием высоты местности содержание аскорбиновой кислоты в плодах и ягодах увеличивается за счет восстановленной ее формы, с одновременным снижением окисленной формы. Так на высоте 1100 м над ур. м. из общего содержания аскорбиновой кислоты 51% приходится на восстановленную форму и 49% на окисленную, а на высоте 2000 м содержание аскорбиновой кислоты в вооствановленной форме увеличивалось до 80%, с одновременным снижением окисленной формы до 20%. Выяснилось, что дикорастущие виды рода *Sambucus L.*, встречающиеся на высоте более 2000 м, содержат аскорбиновую кислоту только в восстановительной форме. Эти данные имеют важное теоретическое и практическое значение. Известно, что аскорбиновая кислота в восстановительной форме более устойчива, чем в окислительной форме, поэтому при выборе дикорастущих растений для внедрения их в культуру, необходимо учитывать у них наличие аскорбиновой кислоты восстановленной форме. Исследования показали, что, дикорастущие виды рода *Sambucus* содержат аскорбиновой кислоты в восстановленной форме до 800 мг в 1 кг сухого вещества[71, с.164-168].

Климат оказывает существенное влияние на химический состав и на количество витамина С (таблица 5.5.1). В этом мы убедились при сравнении одного и того же вида, произрастающего в географически отдаленных местностях. В зависимости от места произрастания содержание аскорбиновой кислоты значительно колеблется. В условиях восточных районов Большого Кавказа, в плодах *Sambucus ebulus* и *Sambucus nigra* больше накапливается аскорбиновой кислоты (58,4;382,7- мг% соответственно), чем в западной части (35,3; 225,2 мг% соответственно).

**Таблица 5.5.1 Изменение содержание витамина С в плодах в зависимости от места произрастания (в мг% на сырой вес)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Место произрастания | Виды | |  |
| *Sambucus ebulus* | *Sambucus nigra* |
| Загатальский район, по краям чайной плантации | 233,8±0.16 | 37,8±9.17 |
| Гахский район, с. Агчай, на окраине леса | 225,2±0.16 | 35,3±0.16 |
| Губинский район, с. Алпан, на окраине леса среди кустарников | 382,72±0.21 | 42,4±0.29 |
| Гусарский район, с. Урва, на одичавших садовых участках | 242,5±0.17 | 41,9±0.20 |

Содержание витамина С различаются не только в отдаленных друг от друга районах, но и в пределах одного региона. По-видимому, здесь существенную роль играют условия внешней среды, так как сухость климата и пониженное расположение местности над уровнем моря, отрицательно влияют на количество витамина С. Исследование влияния почвенно-климатических условий на накопление витамина С показали, что в зависимости от места произрастания и условий освещенности происходит значительные изменения в накоплении витамина С. На открытой местности, где солнечной инсоляции больше, витамин С накапливается больше (*Sambucus nigra* - 38,3 мг %, *Sambucus ebulus* 242,5 мг %), чем в затененных местах (*Sambucus nigra* - 32,1 мг %, *Sambucus ebulus* – 214,6 мг%,(Табл.5.5.2).

**Таблица 5.5.2** **Изменение аскорбиновой кислоты в плодах в зависимости от освещенности растений и типа почв (в % на сырой вес)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Место произрастания | *Sambucus nigra* | *Sambucus ebulus* |
| Худатский район, на окраине леса, слабо затененная, аллювиально-лугово-лесная почва | 30,4 | 231,6 |
| Худатский район, в середине леса, затененная, лугово-лесная почва | 32,1 | 214,6 |
| Худатский район, на окраине леса, сильно освещенная, коричнево-послелесная почва | 38,3 | 242,5 |

Наряду с изменением почвенно-климатических условий в разные годы в плодах наблюдается сильное колебание в содержании витамина С. В основном это связано с метеорологической особенностью вегетационного периода плодов. В плодах разные годы обнаруживается большое колебание по содержанию аскорбиновой кислоты*.*

Весна в 2012 г. в исследуемых районах Большого Кавказа была более тёплой, сухой, солнечной, чем в 2014 году. В 2014 году эти месяцы были холодные, осадков выпало больше, солнечность была на много меньше, чем в 2012 году. Несмотря на то, что холодная погода положительно влияет на накопление аскорбиновой кислоты, но метеорологические условия в 2012 году были не благоприятными для накопления витамина С. В 2012 году осадков выпало меньше, чем в 2014 году. Данные показывают, что наиболее благоприятные условия для накопления витамина С были в 2014 году, а наименее благоприятные - в 2012 г. (Табл.5.5.3).

**Таблица 5.5.3 Влияние метеорологических условий года на количество витамина С в плодах (2012-2015)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды | Витамин С в мг% | | | |
| 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| *Sambucus nigra* | 30,8 | 33,2 | 40,5 | 36,2 |
| *Sambucus ebulus* | 210,5 | 229,2 | 247,3 | 237,8 |

Из исследуемых видов плоды *Sambucus ebulus* наиболее богаты витамином С (210,5-247,3), плоды видов *Sambucus nigra* бедны аскорбиновой кислотой (30,8-40,5мг%).

Таким образом, климатические, почвенно-климатические условия, метеорологические факторы Большого Кавказа оказывают большое влияние и благоприятны для накопления витамина С. Сухость климата и пониженное расположение местности над уровнем моря отрицательно влияют на количество витамина С, а на открытой местности, где солнечной инсоляции больше, витамин С накапливается больше.

**ГЛАВАVI**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Загрязнение окружающей среды приводит к повышению различных заболеваемостей, особенно сердечнососудистых, онкологических и др. болезней. В связи с этим стала весьма актуальным поиск источников биологически активных веществ (БАВ) для приготовления препаратов и продуктов с высокой биологической активностью, применяемых при лечении и предупреждении болезней. Среди БАВ особое место занимают полифенолы – (антоцианы, флаваноиды, катехины), витамин С и другие.

Способностью повышать прочность и эластичность кровеносных сосудов (особенно капилляров), оказывать профилактическое и лечебное действие при атеросклерозе, гипертонических болезнях, лучевых поражениях, токсикозе обладают флавоноиды и антоцианы. Катехины наряду с Р витаминной активностью, обладают антирадикальной антиоксидантной, антимутагенной, интерферонной, антивирусной инсулиной активностью. Кроме медицины антоцианы, флавоноиды и катехины широко применяются для окрашивание и повышение биологической ценности пищевых продуктов [70, с.130-141].

Поэтому, разработка рационального способа получения биологически активных концентратов, пищевых добавок, проблема изыскания полифенол содержащих источников, а также лечебных препаратов на современном этапе очень актуальна. Мы разработали технологию получения биологически активных концентратов (БАК) с высокими биологически активными веществами.

С целью интенсификации сокоотдачи и снижения вязкости сока, а также сокращения времени технологического процесса, мы решили следующие задачи: определили влияние измельченности растительного сырья, условия и времени проведения процесса ферментации и воздействие ультразвука на процесс ферментация и сокоотдачи.

Для проведения исследования использовали свежие плоды бузины – *Sambucus ebulus* L., произрастающие на Большом Кавказе (в пределах Азербайджана). На микроизмельчителе собранные свежие плоды бузины, измельчали от 150 до 400 мкм. Измельченный растительный материал обрабатывали ферментом пектиназы «Фрутоцим-Колор» в различных концентрациях 1.1-6.6 ед. ПкА/г пектина (0.005-0.03 % к массе мезги) В мезгу плодов вносили ферментный препарат и вели гидролиз Rf была равна в оптимальных условиях для действия фермента (t=450С). В процессе ферментации на смесь накладывали ультразвуковые колебания в интервале 20-60 кГц. В процессе сырье постоянно перемешивается. Все процессы заканчивается в течение 2-2,5 часов.

После окончание процесса ферментации образовавший сок отделяли известным способом. Полученному соку добавили лимонной кислоты 2 % от относительного содержания сухих веществ и концентрирровали под вакуумом. Концентрировали до достижения сухого вещества 65 %. Экстрагирование проводили в четырех частот колебаний (V) 27,5; 32,1; 38,0; 43,3 кГц при постоянной мощности излучателя (V) 01 08; 1,5; 2,0 Вт/см2. В качестве ферментного препарата использовали «Фрутоцим-Колор» производитель «Эрбеле» (Германия).

Определяли содержание сухих веществ, сахаров, органических кислот, пектина, витамина С, белки, гемицеллюлозы, целлюлозы. Приведены спектрометрические анализы на спектрофотометре Specol 1500.

Анализ химического состава плодов исследованных видов показывает, что плоды обладают высокой пищевой и лечебной ценностью, так как в химическом составе присутствует большое количество витаминов Е, С, каротины, антоцианы, катехины, флаваноиды, органические кислоты и др. вещества. Плоды этих растений представляют интерес для получения продуктов питания и лечебного средства функционального назначение.

При использовании известной технологии для получения биологически активных веществ из плодов бузины, значительная часть ценных компонентов прочно удерживается формирующими сложные белково-углеводно-фенольные комплексы структурными элементами клеточной стенки, поэтому такой способ для этих целей недостаточно эффективно.

Вязкость жидкой фазы и водоудерживающая способность сырья, связанная с наличием высокомолекулярных полисахаридов являются основными препятствиями выделению сока из плодов. Степенью расщепления наиболее гидрофильного биополимера пектина определяется выход сока и ее фильтрации

Поэтому перспективным является проведение обработки плодов ферментами пектолитического действия для интенсификации сока отдачи и снижение вязкости сока, полного извлечения биологически активных компонентов. При частичной биодеградации клетчатки, гемицеллюлозы и пектиновых веществ существенно повысится экстрактивная способность растительной ткани, увеличится выход и повысится ценность продукта.Между скоростью реакции и концентрацией ферментного препарата линейная зависимость сохраняется при концентраций меньше 3.3 ед ПкА/г пектина.

**Таблица 6.1.1 Химический состав плодов бузины (в % на сырой вес)**

|  |  |
| --- | --- |
| Компоненты | *Sambucus ebulus* |
| Сухое вещество | 18,2±0,91 |
| Общий сахар | 9,75±0,49 |
| Пектиновые вещества | 1,2±0,06 |
| Растворимый пектин | 0,7±0,04 |
| Протопектин | 0,5±0,02 |
| Органические кислоты | 1,2±0,04 |
| Белок | 2,56±0,13 |
| Клетчатка | 7,0±0,35 |
| Гемицеллюлоза | 0,6±0,03 |
| Витамин С\* | 97,3±4,8 |
| Β-каротин\* | 1,2±0,06 |
| Витамин Е\* | 1,4±0,07 |
| Полифенолы\* | 2955±147 |
| Антоцианы\* | 2504±125 |
| Флавоноиды\* | 110±5,5 |
| Катехины \* | 98±0,5 |

Примечание: \* - содержание в мг %

Результаты исследования показывают, что ферментативный гидролиз целесообразно вести в течение 1.5 час при дозировке ферментного препарата 2.2 ед ПкА/г пектина. При этом выход сока из плодов бузины увеличивается до 33 %, вязкость уменьшается на 85 %. [70, с. 130-141]. Увеличения концентрации фермента и длительность времени не дает существенных результатов. (Табл.6.1.2)

**Таблица 6.1.2** **Влияние Фрутоцим-Колор на выход сока и снижение**

**вязкости сока *Sambucus ebulus***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Время | | | | | | |
| Концентрация фермента, ед ПкА/г | 05 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 |
| Выход | | | | | | |
| 1,1 | 51 | 65 | 80 | 81 | 82 | 84 |
| 2,2 | 55 | 70 | 86 | 86 | 87 | 87 |
| 3,3 | 56 | 72 | 86 | 86 | 87 | 86 |
| Вязкость | | | | | | |
| 1,1 | 51 | 70 | 85 | 84 | 84 | 85 |
| 2,2 | 55 | 75 | 89 | 89 | 87 | 87 |
| 3,3 | 58 | 78 | 85 | 87 | 87 | 88 |

Выявлено, что оптимальным условием для проведения УЗ экстракции является при УЗ колебании 38.0, мощность излучателя 2 Вт/см2., за 75 минут. При более 100 мин обработке сырья УЗ снижение выхода ФС по-видимому связаны деструктивными воздействия УЗ (Табл. 6.1.3, 6.1.4).

Анализы по содержанию БАВ контрольного сока и ФГС убедительно показывают, что ферментативные обработки плодов способствует значительному повышению экстрактивной способности растительной ткани и переводу в растворимую часть ценных БАВ плодов.

**Таблица 6.1.3 Кинетика накопления суммарного количества фенольных соединений в зависимости от частоты УЗ излучателя (при v= 0,1 вт/см).**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УЗ частоты  время | ез УЗ | 27,5 | | 32,1 | | 38,0 | | 45,3 | |
| Время | Выход | Время | Выход | Время | Выход | Время | Выход |
| 10 |  | 20 | 8,4 | 12 | 8,5 | 12 | 8,5 | 12 | 8,0 |
| 40 | 8,4 | 45 | 9,1 | 45 | 9,2 | 45 | 9,2 | 45 | 9,3 |
| 60 | 9,3 | 65 | 10,4 | 55 | 10,8 | 55 | 10,9 | 50 | 11,2 |
| 95 | 9,5 | 80 | 11,0 | 75 | 11,2 | 75 | 11,3 | 60 | 11,4 |
| 140 | 9,8 | 120 | 10,8 | 100 | 11,3 | 100 | 11,4 | 75 | 11,7 |
| 170 | 10,6 | 145 | 9,4 | 110 | 10,5 | 109 | 10,0 | 105 | 9,8 |

**Таблица 6.1.4** **Влияние фермента Фрутоцим-Колор на содержание химического состава плодов бузины.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показание |  | |
| контроль | ФГС |
| Общие сахара | 7,8 | 21,8 |
| Органические кислоты:\* | 0,78 | 1,17 |
| Лимонная\* | 0,39 | 0,51 |
| Изолимонная \* | 0,16 | 0,21 |
| Яблочная \* | 0,23 | 0,39 |
| Полифенолы | 1920 | 4032 |
| Катехины | 63,7 | 116,6 |
| Антоцианы | 1627,6 | 2766,9 |
| Витамин С | 68,1 | 252,1 |

Примечание: \* - содержание в %

Из данных таблицы видно, что при обработке растительного материала увеличивается выход содержание общего сахара в 2.1-2.8 раза органических кислот, в том числе лимонной, изоамиловой и λ-яблочной кислоты в 1,4; 1.2; 1.4; 1.7 раза соответственно. Витамина С в 1.5-2.2 раза, полифенолы 1.8-2.4 раз, антоцианы 1.7-2.59, катехинов в 1.8-2.2 раз.

Установлено, что при использовании ФГС повышается общее количество БАВ, изменяется соотношение отдельных компонентов, но состав остается неизменным (Табл.6.1.5.)

**Таблица 6.1.5 Состав и содержание катехинов плодов бузины (мг/100 м).**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование катехинов |  |  |
| Сок (контроль) | ФГС |
| Сумма катехинов | 351 | 631,8 |
| Эпигаллокатехин | - | - |
| Катехин | - | - |
| Эпикатехин | 174,5 | 288,5 |
| Эпигаллокатехингаллат | 141,4 | 232,4 |
| Галлокатехингаллат | 35,1 | 102,9 |
| Эпикатехингаллат | - | - |
| Галловая кислота | - | 8,3 |

Исследование качественного состава биологически активных компонентов сока, ФГС и КФГС показало, что изменяются также отдельные компоненты катехинов, антоцианов. Хроматографический анализ состава катехинов сока свидетельствует, что в состав катехинов ФГС входят катехины, которые также присутствует в соке, но повышаются их количество: эпикатехин 1.6, катехин 1.1, эпигаллокатехин в 1.4 раза. Содержание эпигаллокатехингаллата почти не изменяется, а эпикатехингаллат уменьшается.

В отличие от катехинов содержание и соотношение отдельных антоцианов в соке и ФГС примерно одинакова, а большая часть приходятся на цианидин 3-глюкозид.

Важной особенностью соков плодов является совместное присутствии аскорбиновой кислоты и флавоноидов, которые повышают усвояемость и лечебное действие аскорбиновой кислоты.

Среди выявленных органических кислот в ФГС во всех видах доминирует лимонная кислота, в меньших количествах присутствует L-яблочная (8.22 г/л) и D-изолимонная (81,00 мг/л). Анализ качественного состава показало, что сахара состоит из гексозы и пектозы, являющихся структурными компонентами гемицеллюлоз. Содержание основных энергоносящих компонентов -глюкозы и фруктозы в общем сумме сахаров составляет 37.4 %.

ФГС обладает уникальным набором природных антиоксидантов. Синергетический эффект ФГС обусловленный присутствием синергистов, в том числе лимонной кислоты. Лимонная кислота необходимо для регенерации антиокислителей и является донором. В связи этой, ФГС можно полагать, как перспективный источник мошной антиоксидантной системы (Табл. 6.1.6).

Для хранения жидких гидролизатов и транспортировки требуется большое количество тары и огромные складские помещения, поэтому применение жидких гидролизатов для плодово-ягодного сырья ограничено. Были проведены исследования условий концентрирования ФГС для получения концентрата (КФГС) как технологической основы для применения в составе рецептур пищевых продуктов.

**Таблица 6.1.6. Состав и содержание антоцианов плодов бузины**

**(в %)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Антоцианы** |  |  |  |
| **сок** | **ФГС** | **КФГС** |
| Ц-3-глюкозид | 16.1 | 25.1 | 25.1 |
| Ц-3-ксилоглюкозид | - | - | - |
| Ц-3-рутинозид | - | - | - |
| Ц-3.5-диглюкозид | 47.4 | 38.4 | 38.4 |
| Ц-3-сафорозид | - | - | - |
| D-3-глюкозид | - | - | - |
| D-3-рутинозид | - | - | - |
| Пе-3-глюкозид | 16.0 | 21.5 | 21.5 |
| Пе-3.5- диглюкозид | 20.5 | 14.0 | 14.0 |

В результате проведенных исследований разработаны условия получения КФГС, позволяющие минимизировать потер ценных природных компонентов, концентрирование под вакуумом при температуре 60-700 С, Содержание сухих веществ в КФГС составляет 60-70 %.

Результаты исследования показывают, что КФГС содержит комплекс БАВ, полезных для здоровья человека, имеет высокую антиоксидантную активность и может быть использована в качестве дополнительного источника физиологически функциональных ингредиентов в рецептурах пищевых продуктов. Положительным качеством КФГС является наличие в них достаточного количества природных красящих веществ.

Проведена лабораторно-производственная апробация КФГС для получения безалкогольного негазированного напитка. Разработана рецептура и технология на безалкогольный негазированный напиток «Яблочно-бузиновый». Применение КФГС в рецептуре безалкогольного напитка позволяет сократить на 75 % количество сахара, полностью исключить из рецептуры лимонную кислоту и искусственный краситель. Исследовано также зависимость выхода ФС от величины растительного материала. Установлено, что наибольший выход ФС получается при 1 мкм.

Экстракции проводили 70 % этанолом, который согласно литературным данным способен ингибировать окислительно-восстановительные реакции, возникающие в УЗ- ом поле.

Установлено, что плоды *Sambucus ebulus* богаты питательными и биологичеси активными веществами и могут стать полноценным сырьём для получения БАК. Выявлено, что для интенсификации сокоотдачи и повышения выхода БА компонентов, плодов этих видов следует обрабатывать комплексным пектолитическим ферментом при дозе 2,2 ед ПкА/пектина и 38 кГц частоты колебаний ультразвука при постоянной мощности излучения 2,0 Вт/см2. Ферментативная обработка растительного сырья под воздействия УЗ способствует повышению сокоотдачи на 33% и снижению вязкости на 80-85%.

При обработке растительного материала пектолитическим ферментом и ультразвуком по сравнению контроля (сока без обработки) в зависимости от вида растений содержание общего сахара увеличивается в 2,1-2,8, органических кислот - 1,4-2,3, витамина С – 1,5-2,2, полифенолов – 1,8-2,4, антоцианов - 1,7-2,6, катехины 1,8-2,2 раза.

Полученный КФГС обладает хорошими органолептическими и физико-химическими показателями, высоким содержанием БАВ, в частности антоцианов, катехинов, витамина С, которые дают возможность использовать их как пищевых добавок, а также для выработки безалкогольных напитков с высокими биологическими свойствами.

**ГЛАВА VII**

**ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСТРАКТОВ ЦВЕТКОВ, ЛИСТЬЕВ И ПЛОДОВ БУЗИНЫ ЧЕРНОЙ**

**7.1. Исследование действия экстрактов цветков, листьев и плодов бузины черной на некоторые патологически измененные показатели на фоне экспериментальной модели СД**

(1-я серия) Эксперимент ставили на 53 белых беспородных крысах-самцах (48 крыс с экспериментальным СД и 5 крыс в интактном состоянии). Животным в течение 7 дней вводили исследуемые экстракты в соответствующих дозах, а в виде изотонического раствора хлорида натрия контрольные животные получали плацебо. декапитировались животные кровь забиралась для лабораторных исследований на 3-ие и 7-е сутки,. Определяли содержание в крови животных глюкозы, показатели липидного обмена, оксидативного стресса и состояния печени, для оценки противодиабетической эффективности изучаемых экстрактов.

**7.1.1 Результаты определения глюкозы в крови**

Результаты определения содержания глюкозы в крови животных представлены в таблице 7.1.1. Как видно из таблицы 7.1.1 содержание глюкозы в крови животных 1-ой группы составляло 65,4±3,7 мг/дл; во 2-ой группе (группа модель) – 539,0±10,6 мг/дл ; в 1-ой подгруппе 3-ей группы (контрольная группа) – 537,4±6,3 мг/дл, а во 2-ой подгруппе – 551,8±7,7 мг/дл; в 1-ой подгруппе 4-ой группы ( получавшей экстракт цветков бузины черной) – 473,2± 10,2 мг/дл , а во 2-ой подгруппе – 401,1±3,9 мг/дл; в 1-ой подгруппе 5-ой группы (получавшей экстракт листьев бузины черной) – 509,8±8,3 мг/дл , а во 2-ой подгруппе – 497,0±6,1 мг/дл; в 1-ой подгруппе 6-ой группы (получавшей экстракт плодов бузины черной) – 558,8±3,2 мг/дл, а во 2-ой подгруппе – 537,0±9,7 мг/дл. [41, с.124-128].

**Таблица 7.1.1.1. Содержание глюкозы в крови животных**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группы | Статистические показатели | Глюкоза в крови (мг/дл) | |
| 1-я группа | М±m | 65,4±3,7 | |
|  | Min-Max | 53-54 | |
| 2-я группа | М±m | 539,0±10,6 \* | |
|  | Min-Max | 510-573 | |
|  |  | 1-я подгруппа  (на 3-и сутки) | 2-я подгруппа  (на 7-и сутки) |
| 3-я группа | М±m | 537,4±6,3 \* | 551,8±7,7 \* |
|  | Min-Max | 520-557 | 531-573 |
| 4-я группа | М±m | 473,2±10,2 \* | 401,1±3,9 \* |
|  | Min-Max | 439-501 | 387-416 |
| 5-я группа | М±m | 509,8±8,3 \* | 497,0±6,1 \* |
|  | Min-Max | 486-536 | 476-513 |
| 6-я группа | М±m | 558,8±3,2 \* | 537,0±9,7 \* |
|  | Min-Max | 503-592 | 496-583 |

Статистическая достоверность по критерию t- Стьюдента:

\*- р ˂ 0,001 по сравнению с интактным значением

Как видно из полученных результатов в крови животных, у которых при помощи аллоксана создавали экспериментальную модель СД, содержание глюкозы резко возрастало, увеличившись по сравнению с интактными значениями на 724, 2% (2-я группа – группа модель). Это связано с тем, что аллоксан, обладающий избирательной повреждающей тропностью к β-клеткам поджелудочной железы приводит к их тотальной гибели, в результате чего развивается абсолютный дефицит инсулина, что и является причиной столь высокого содержания глюкозы в крови экспериментальных животных. Результаты биохимического анализа крови этих животных служила доказательством того, что получена адекватная модель СД. Поэтому, это значение содержания глюкозы и других исследуемых показателей крови животных, у которых введением аллоксана была создана экспериментальная модель СД, обозначено нами как исходное значение. В остальных группах содержание глюкозы в крови животных было ниже. Динамика изменения процесса представлена на рисунке 7.1.1.1.

**Рисунок 7.1.1.1 Динамика снижения глюкозы в крови животных под действием экстрактов цветков, листьев и плодов бузины черной на фоне аллоксанового диабета**

Как видно из рисунка 7.1.1.1 исходное значение глюкозы в крови в группах, принимавших исследуемые экстракты, изменилось. Так, применение экстракта цветков бузины черной приводило к снижению концентрации глюкозы, которое на 3-и сутки составляло 12,2%, на 7-е сутки 25,6%. В группе, получавшей экстракт листьев бузины черной содержание глюкозы в крови снизилось на 3-еи сутки на 5,4%, а на 7-е сутки – на 7,8%, по сравнению с исходным значением. Животные, получавшие экстракт плодов бузины черной показали другую картину, у них в крови содержание глюкозы несколько повысилось на 3-е сутки и составляло 3,05%, а на 7-е сутки – снизилось на 2,68%.

Известно, что в результате естественной реверсии диабетического статуса у экспериментальных животных могут происходить определенные изменения содержания глюкозы в крови [42, с.145-149]. Наши определения показали, что на 3-е сутки содержание глюкозы в крови животных этой группы были ниже, чем в группе модель на 0,3%, а на 7 сутки – выше на 2,4%. Поэтому, эта группа являлась контрольной группой и все результаты биохимических данных 4-6 группы (основные группы) сравнивались с результатом этой группы. По сравнению с контрольной группой содержание глюкозы в крови животных в 1-ой подгруппе 4-ой группы (получавшей экстракт цветков бузины черной) снизилось на 11,9%, а во 2-ой подгруппе – на 27,3%; в 1-ой подгруппе 5-ой группы (получавшей экстракт листьев бузины черной) снизилось на 5,1%, а во 2-ой подгруппе – на 9,9%; в 1-ой подгруппе 6-ой группы (получавшей экстракт плодов бузины черной) повысилось на 1,05%, а во 2-ой подгруппе – снизилось на 0,48%. Результаты статистически достоверны при р ˂ 0,0.1.

Таким образом, анализ полученных данных показывает, что на фоне экспериментального СД экстракты цветков и листьев бузины черной в небольшой степени, но статистически достоверно снижают содержание глюкозы в крови животных, а экстракт плодов растения на этот показатель выраженного действия не оказывает.

**7.1.2 Результаты определения в крови липидов и триглицеридов**

Результаты определения содержания липидов и триглицеридов в крови животных представлены в таблице 7.1.2.1

**Таблица 7.1.2.1 Содержание липидов и триглицеридов в крови экспериментальных крыс**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы | | Стат. Показатели | Общий холесте-рин  (мг/дл) | Тригли-цериды  (мг/дл) | ЛПВП  (мг/дл) | ЛПНП  (мг/дл) | ЛПОНП  (мг/дл) |
| 1-я группа | | М±m  Min-Max | 60,4±2,1  54,3-67,1 | 40,0±0,8  37,5-42,2 | 33,8±1,1  29,6-35,9 | 17,8±0,8  16-20,3 | 8,8±0,6  7,6-10,9 |
| 2-я группа | | М±m  Min-Max | 76,5±1,6\*  73,2-82,3 | 105,2±4,4\*  97,3-122,1 | 32,2±1,0•  30,3-35,9 | 29,0±0,9\*  26,7-31,4 | 15,3±1,1\*  11,8-18,3 |
| 3-я группа | 1-я подгруппа | М±m  Min-Max | 74,5±1,7••  71,6-80,4 | 105,5±3,1••  98,3-115,3 | 30,4±0,6••  28,6-32 | 29,1±1,5••  24,6-34,2 | 15,0±1,0••  131,3-18,9 |
| 2-я подгруппа | М±m  Min-Max | 73,2±1,5••  69,4-77,6 | 101,4±2,0••  97,6-109 | 29,4±0,6••  27,6-31,4 | 32,7±0,7~  30,1-34,7 | 14,0±2,6^  9,2-12,8 |
| 4-я группа | 1-я подгруппа | М±m  Min-Max | 70,4±0,6^  69,1-72,4 | 87,1±2,1^  82,4-93,6 | 32,2±0,7••  30,1-33,7 | 27,8±0,7••  26,4-29,9 | 10,4±0,8^  7,2-11,9 |
| 2-я подгруппа | М±m  Min-Max | 67,4±0,8\*\*  63,8-70 | 76,6±1,5\*\*  71,6-81,6 | 32,1±0,4••  30,7-33,2 | 26,0±0,7~  23,1-28,4 | 9,3±0,3\*\*  8,2-10,1 |
| 5-я группа | 1-я подгруппа | М±m  Min-Max | 75,9±1,6••  70,8-79,1 | 93,7±1,2~  90,3-97,1 | 31,2±0,5••  30,2-33 | 30,1±1.6••  25,6-33,9 | 14,6±0,7••  12,2-16,3 |
| 2-я подгруппа | М±m  Min-Max | 72,5±0,8••  70,7-75 | 92,8±1,5~  89,7-98,2 | 31,0±0,5••  29,6-32,6 | 26,8±1,1••  24,7-30,9 | 12,6±0,4\*\*  11,7-13,1 |
| 6-я группа | 1-я подгруппа | М±m  Min-Max | 72,1±0,9~  70,1-74,7 | 94,2±1,7~  89,9-98,5 | 32,4±0,3••  31,6-33,1 | 25,1±0,7^  23,7-26,8 | 14,6±0,3••  13,8-15,7 |
| 2-я подгруппа | М±m  Min-Max | 68,7±0,4\*\*  67,7-70,1 | 87,2±1,5^  81-91,4 | 32,5±0,2••  31,7-33,4 | 22,2±0,3\*\*  21,5-23,5 | 14,1±0,3••  13,2-15,1 |

\* – р интакт ˂ 0,001; • – р интакт ˃ 0,05 н/д

~ – р модель ˂ 0,05; ^ – р модель ˂ 0,01; \*\* – р модель ˂ 0,001; •• – р модель  ˃ 0,05 н/д

Из таблицы 7.1.2.1 видно, что содержание общего холестерина в крови животных 1-ой группы составляло 60,4±2,1 мг/дл, содержание липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) – 33,8±1,1 мг/дл, липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) ) – 17,8±0,8 мг/дл, липопротеидов очень низкой плотности (ЛПОНП) ) – 8,8±0,6 мг/дл, а концентрация триглицеридов (ТГ)была равна 40,0±0,8 мг/дл.

Во 2-ой группе, где содержались животные с моделированным аллоксановым СД все исследуемые показатели в крови изменились: содержание общего холестерина повысилось на 26,6% и составило 76,5±1,6 мг/дл (р ˂0,001), ЛПВП снизилось на – 4,6% и равнялось 32,2±1,0 мг/дл (р ˃0,05), тогда как ЛПНП и ЛПОНП повысились соответственно на 63,0% и 72,6% приблизились к значениям 29,0±0,9мг/дл (р ˂0,001) и 15,3±1,1мг/дл (р ˂0,001) соответственно. Концентрация ТГ повысилась на 163,1% и была равна 105,2±4,4мг/дл (р ˂0,001).

В 3-й – контрольной группе, животные на фоне экспериментального диабета получали в качестве плацебо физиологический раствор. В этой группе в определяемых показателях также наблюдалось значительные изменения как по сравнению с интактными значениями, так и по сравнению с группой модель. Определения поводились на 3-й и 7-ой день с начала получения плацебо, результаты которых показали, что по сравнению с показателями интактного состояния содержание общего холестерина в 1-ой подгруппе (3-й день) повысилось на 23,3% и составило 74,5±1,7мг/дл (р ˂0,001), ЛПВП снизилось на – 10% и равнялось 30,4±0,6мг/дл (р ˂ 0,05), тогда как ЛПНП и ЛПОНП повысились соответственно на 63,6% и 69,7% приблизились к значениям 29,1±1,5мг/дл (р ˂0,001) и 15,0±1,0 мг/дл (р ˂0,001) соответственно. Концентрация ТГ повысилась на 163,8% и была равна 105,5±3,1мг/дл (р ˂0,001

Во 2-ой подгруппе этой группы (7-ой день) эти показатели изменились следующим образом: содержание общего холестерина повысилось на 21,1% и составило 73,2±1,5 мг/дл (р ˂0,001), ЛПВП снизилось на – 12,9% и равнялось 29,4±0,6мг/дл (р ˂0,05), тогда как ЛПНП и ЛПОНП повысились соответственно на 83,6% и 24,4% приблизились к значениям 32,7±0,7 мг/дл (р ˂0,001) и 14,0±2,6мг/дл (р ˂0,05) соответственно. Концентрация ТГ повысилась на 153,6% и была равна 101,4±2,0 мг/дл (р ˂0,001).

При сравнивании полученных результатов группы модель и группы контроль было выявлено, что содержание общего холестерина в 1-ой подгруппе (3-й день) снизилось на 2,6% (р ˃0,05), ЛПВП снизилось на – 5,7% (р ˃0,05), тогда как ЛПНП повысились на 0,3% (р ˃0,05), а ЛПОНП снизилось на 1,7%. Концентрация ТГ повысилась на 0,3% (р ˃0,05). Во 2-ой подгруппе этой группы (7-ой день) содержание общего холестерина снизилось на 4,4% (р ˃0,05), ЛПВП снизилось на – 8,7% (р ˃0,05), тогда как ЛПНП повысились на 12,8% (р ˂0,05), а ЛПОНП снизилось на 8,5%. Концентрация ТГ повысилась на 3,6% (р ˂0,01).

Таким образом, в контрольной группе исследуемые показатели изменились незначительно, и эти изменения в основном статистической достоверностью не обладали.

На фоне применения исследуемых экстрактов происходят более значительные изменения показателей. Полученные результаты сравнивались с исходными значениями (показатели группы модель).

В 4-й – группе, животные на фоне экспериментального диабета получали 1мл/100 г экстракта цветков бузины черной. Результаты определений показали, что по сравнению с исходными значениями содержание общего холестерина в 1-ой подгруппе (3-й день) снизилось на 8% и составило 70,4±0,6 мг/дл (р ˂0,01), концентрация ЛПВП не изменилась и равнялось исходным значениям – 32,2±0,7 мг/дл (р ˃ 0,05), тогда как ЛПНП и ЛПОНП снизились соответственно на 4,2% и 32,0% приблизились к значениям 27,8±0,7 мг/дл (р ˃ 0,05) и 10,4±0,8 мг/дл (р ˂ 0,01) соответственно. Концентрация ТГ также была сниженной на 17,2 % и составляла 87,1±2,1 мг/дл (р ˂0,01).

Во 2-ой подгруппе этой группы (7-ой день) эти показатели изменились следующим образом: содержание общего холестерина снизилось на 11,9% и составило 67,4±0,8 мг/дл (р ˂0,001), ЛПВП повысилось на – 0,4% и равнялось 32,1±0,4 мг/дл (р ˃ 0,05), тогда как ЛПНП и ЛПОНП снизились соответственно на 10,6% и 38,8% приблизились к значениям 26,0±0,7мг/дл (р ˂0,05) и 9,3±0,3 мг/дл (р ˂0,001) соответственно. Концентрация ТГ снизилась на 27,2% и была равна 76,6±1,5мг/дл (р ˂0,001).

При сравнении результатов 4-ой группы и контрольной группы, обнаружилось, что по сравнению с ней содержание общего холестерина в 1-ой подгруппе (3-й день) снизилось на 5,5% (р ˂0,05), ЛПВП повысилось на – 6,1 % (р ˃0,05), тогда как ЛПНП снизилось на 4,5% (р ˃0,05), а ЛПОНП снизилось на 30,8% (р ˃0,01). Концентрация ТГ снизилась на 17,4% (р ˂ 0,01).

Во 2-ой подгруппе этой группы (7-ой день) содержание общего холестерина снизилось на 4,4% (р ˃0,05), ЛПВП снизилось на – 8,7% (р ˃0,05), тогда как ЛПНП снизилось на 12,8% (р ˂0,05), а ЛПОНП снизилось на 27,9%. Концентрация ТГ повысилась на 3,6% (р ˂0,01).

Сравнивая результаты, полученные в 1-ой и 2-ой подгруппах, выявили, что на 7-ой день применения экстракта содержание в крови общего холестерина по сравнению с 3-им днем продолжает снижаться. Это снижение составляло 2,4 % (р ˂0,05). Динамику изменения содержания общего холестерина и других исследуемых показателей наглядно демонстрирует рис. 7.1.2.1.

Как видно из рис. 7.1.2.1 содержание в крови общего холестерина, которое было повышено у животных с экспериментальным СД, на фоне применения экстракта цветков бузины черной достоверно снижается, причем это снижение имеет положительную динамику во времени. Однако при этом по сравнению с интактными значениями содержание общего холестерина оставалось повыненным на 3-и сутки на 16,6% (р ˂0,01), а на 7-е сутки – на 11,6% (р ˂0,01).

Содержание ЛПВП на 7-ой день применения экстракта по сравнению с 3-им днем повысилось на 3,1% (р ˃0,05). Но по сравнению с интактными значениями на 3-и и 7-е сутки эксперимента оставалось пониженным на 4,6 % (р ˃ 0,05) и 4,9% (р ˃ 0,05) соответственно.

ЛПНП на 7-ой день снизились на 16,2% больше по сравнению с 3-им днем (р ˂0,05), а ЛПОНП – на 15,7% (р ˂0,05). НО по сравнению с интактными значениями ЛПНП оставались повышенными на 3-и сутки на56,2 % (р ˂0,001), а на 7-е сутки – на 45,8% (р ˂0,001). Содержание ЛПОНП при этом на 3-и сутки было выше интактных значений на 14,7% (р ˃0,05), а на 7-е сутки на 5,7% (р ˃0,05).

Концентрация ТГ также продолжала динамично снижаться, причем на 7-ой день применения экстракта разница между показателем на 3-и сутки составляла 7,1%. Несмотря на значительное снижение содержания триглицеридов в крови животных принимавших экстракт на фоне экспериментального СД, по сравнению с показателями животных, находящихся в интактном состоянии оставалось повышенным на 3-и сутки на 117% (р ˂0,001), а на 7-е сутки – на 91,4% (р ˂0,001).

**Рисунок 7.1.2.1. Динамика снижения общего холестерина (ОХ), липопротеидов: высокой плотности (ЛПВП), низкой плотности (ЛПНП), очень низкой плотности (ЛПОНП) и триглицеридов в крови животных 4-ой (получавшей экстракт цветков бузины черной) и контрольной групп (получавшей плацебо). Исходное значение показателей принято за 100%.**

Таким образом, исследования показали, что на фоне аллоксанового СД применение экстракта цветков бузины черной приводит к нормализации липидного обмена и эффект возрастает во времени, так все исследуемые показатели по сравнению с 3-им днем применения экстракта положительно изменились на 7-ой день. Однако, все исследуемые показатели не достигали интактных значений. Изменения этих показателей статистически достоверны, за исключением ЛПВП и ЛПОНП.

В 5-й – группе, животные на фоне экспериментального диабета получали 1мл/100 г экстракта листьев бузины черной. Результаты определений показали, что по сравнению с исходными значениями содержание общего холестерина в 1-ой подгруппе (3-й день) снизилось на 0,9% и составило 75,9±1,6 мг/дл (р ˃ 0,05), концентрация ЛПВП снизилось на 3,3% и равнялось исходным значениям – 31,2±0,5 мг/дл (р ˃ 0,05), тогда как ЛПНП повысилось на 3,9% и равнялось30,1±1.6 мг/дл (р ˃ 0,05), а ЛПОНП снизились на 7,6% приблизились к значениям и 14,6±0,7 мг/дл (р ˃ 0,05) соответственно. Концентрация ТГ также была сниженной на 11,0% и составляла 93,7±1,2 мг/дл (р ˂0,05).

Во 2-ой подгруппе этой группы (7-ой день) эти показатели изменились следующим образом: содержание общего холестерина снизилось на 5,3% и составило 72,5±0,8 мг/дл (р ˃ 0,05), ЛПВП повысилось на – 3,7% и равнялось 31,0±0,5 мг/дл (р ˃ 0,05), тогда как ЛПНП и ЛПОНП снизились соответственно на 7,6% и 4,1% приблизились к значениям 26,8±1,1 мг/дл (р ˃ 0,05) и 14,6±0,4 мг/дл (р ˂0,01) соответственно. Концентрация ТГ снизилась на 8,5% и была равна 92,8±1,5 мг/дл (р ˂0,01).

При сравнении результатов 5-ой группы и контрольной группы, обнаружилось, что по сравнению с ней содержание общего холестерина в 1-ой подгруппе (3-й день) повысилось на 1,8 % (р ˃0,05), ЛПВП повысилось на – 2,6 % (р ˃0,05), тогда как ЛПНП повысилось на 3,5% (р ˃0,05), а ЛПОНП снизилось на 2,8% (р ˃0,05). Концентрация ТГ снизилась на 11,2% (р ˂ 0,01).

Во 2-ой подгруппе этой группы (7-ой день) содержание общего холестерина снизилось на 0,9% (р ˃0,05), ЛПВП повысилось на – 5,5% (р ˃0,05), тогда как ЛПНП снизилось на 18,1 % (р ˂0,01), а ЛПОНП снизилось на 10%(р ˂0,01). Концентрация ТГ снизилась на 8,5% (р ˂0,01).

Сравнивая результаты, полученные в 1-ой и 2-ой подгруппах, выявили, что на 7-ой день применения экстракта содержание в крови общего холестерина по сравнению с 3-им днем продолжает снижаться. Это снижение составляло 4,4 % (р ˂0,05). Динамику изменения содержания общего холестерина и других исследуемых показателей наглядно демонстрирует рисунок 7.1.2.2.

Как видно из Рис. 7.1.2.2 содержание в крови общего холестерина, которое было повышено у животных с экспериментальным СД, на фоне применения экстракта цветков бузины черной достоверно снижается, причем это снижение имеет положительную динамику во времени. Так на 7-е сутки содержание холестерина в крови по сравнению с 3-и сутками снизилось на 4,5% (р ˃0,05). Но по сравнению с интактными значениями содержание общего холестерина оставалось повыненным на 3-и сутки на 25,6% (р ˂0,001), а на 7-е сутки – на 20,0% (р ˂0,001).

Содержание ЛПВП на 7-ой день применения экстракта по сравнению с 3-им днем повысилось на 2,9% (р ˃0,05). Но по сравнению с интактными значениями на 3-и и 7-е сутки эксперимента оставалось пониженным на 7,7 % (р ˃ 0,05) и 8,1% (р ˃ 0,05) соответственно.

ЛПНП на 7-ой день снизились на 21,6% больше по сравнению с 3-им днем (р ˂0,05), а ЛПОНП – на 7,2% (р ˂0,05). НО по сравнению с интактными значениями ЛПНП оставались повышенными на 3-и сутки на 69,3 % (р ˂0,001), а на 7-е сутки – на 50,6% (р ˂0,001). Содержание ЛПОНП при этом на 3-и сутки было выше интактных значений на 64,9% (р ˃0,001), а на 7-е сутки на 65,7% (р ˃0,001).

Концентрация ТГ также продолжала динамично снижаться, причем на 7-ой день применения экстракта разница между снижением на 3-ий день составляла 2,7% (р ˂0,05) .

**Рисунок 7.1.2.2 Динамика снижения общего холестерина (ОХ), липопротеидов: высокой плотности (ЛПВП), низкой плотности (ЛПНП), очень низкой плотности (ЛПОНП) и триглицеридов в крови животных 5-ой (получавшей экстракт листьев бузины черной) и контрольной групп (получавшей плацебо). Исходное значение показателей принято за 100%**

Несмотря на значительное снижение содержания триглицеридов в крови животных принимавших экстракт на фоне экспериментального СД, по сравнению с показателями животных, находящихся в интактном состоянии оставалось повышенным на 3-и сутки на 134,2% (р ˂0,001), а на 7-е сутки – на 131,9% (р ˂0,001).

Таким образом, исследования показали, что на фоне аллоксанового СД применение экстракта цветков бузины черной приводит к нормализации липидного обмена и эффект возрастает во времени, так все исследуемые показатели по сравнению с 3-им днем применения экстракта положительно изменились на 7-ой день. Однако, все исследуемые показатели не достигали интактных значений. Изменения этих показателей статистически достоверны, за исключением ЛПВП .

В 6-й – группе, животные на фоне экспериментального диабета получали экстракт плодов бузины черной. Результаты определений показали, что по сравнению с исходными значениями содержание общего холестерина в 1-ой подгруппе (3-й день) снизилось на 5,8% и составило 72,1±0,9 мг/дл (р ˂0,05), концентрация ЛПВП несколько повысилось (0,4%) доходя до 32,4±0,3 мг/дл (р ˃ 0,05), тогда как ЛПНП и ЛПОНП снизились соответственно на 13,5% и 4,2% приблизились к значениям 25,1±0,7 мг/дл (р ˃ 0,05) и 14,6±0,3 мг/дл (р ˃ 0,05) соответственно. Концентрация ТГ также была сниженной на 10,5 % и составляла 94,2±1,7 мг/дл (р ˂0,05).

Во 2-ой подгруппе этой группы (7-ой день) эти показатели изменились следующим образом: содержание общего холестерина снизилось на 10,2% и составило 68,7±0,4 мг/дл (р ˂0,001), ЛПВП повысилось на – 0,7% и равнялось 32,5±0,2 мг/дл (р ˃0,05), тогда как ЛПНП и ЛПОНП снизились соответственно на 23,5% и 7,8% приблизились к значениям 22,2±0,3 мг/дл (р ˂0,001) и 14,1±0,3 мг/дл (р ˃ 0,05) соответственно. Концентрация ТГ снизилась на 17,1% и была равна 92,8±1,5 мг/дл (р ˂0,01).

При сравнении результатов 5-ой группы и контрольной группы, обнаружилось, что по сравнению с ней содержание общего холестерина в 1-ой подгруппе (3-й день) снизилось на 3,3% (р ˃0,05), ЛПВП повысилось на – 6,4 % (р ˂0,05), тогда как ЛПНП снизилось на 13,8% (р ˂0,05), а ЛПОНП снизилось на 2,5% (р ˃0,05). Концентрация ТГ снизилась на 10,7% (р ˂ 0,05).

Во 2-ой подгруппе этой группы (7-ой день) содержание общего холестерина снизилось на 6,1% (р ˃0,05), ЛПВП повысилось на – 10,4% (р ˂0,001), тогда как ЛПНП снизилось на 32,2% (р ˂0,001), а ЛПОНП незначительно возрасло на 0,7%. Концентрация ТГ снизилось на 14% (р ˂0,001). Сравнивая результаты, полученные в 1-ой и 2-ой подгруппах, выявили, что на 7-ой день применения экстракта содержание в крови общего холестерина по сравнению с 3-им днем продолжает снижаться. Это снижение составляло 4,4 % (р ˂0,01). Динамику изменения содержания общего холестерина и других исследуемых показателей наглядно демонстрирует рисунок 7.1.2.3.

**Рисунок 7.1.2.3 Динами снижения общего холестерина (ОХ), липопротеидов: высокой плотности (ЛПВП), низкой плотности (ЛПНП), очень низкой плотности (ЛПОНП) и триглицеридов в крови животных 4-ой (получавшей экстракт плодов бузины черной) и контрольной групп (получавшей плацебо). Исходное значение показателей принято за 100%**

Как видно из рисунка 7.1.2.3 содержание в крови общего холестерина, которое было повышено у животных с экспериментальным СД, на фоне применения экстракта цветков бузины черной статистически достоверно снижается, причем это снижение имеет положительную динамику во времени. Однако при этом по сравнению с интактными значениями содержание общего холестерина оставалось повыненным на 3-и сутки на 19,3% (р ˂0,01), а на 7-е сутки – на 13,8% (р ˂0,01).

Содержание ЛПВП на 7-ой день применения экстракта по сравнению с 3-им днем повысилось на 0,3% (р ˃0,05) больше. Но по сравнению с интактными значениями на 3-и и 7-е сутки эксперимента оставалось пониженным на 4,2 % (р ˃ 0,05) и 3,9% (р ˃ 0,05) соответственно.

ЛПНП на 7-ой день снизились на 10,0% больше по сравнению с 3-им днем (р ˂0,05), а ЛПОНП – на 3,6%. НО по сравнению с интактными значениями ЛПНП оставались повышенными на 3-и сутки на 41% (р ˂0,001), а на 7-е сутки – на 24,7% (р ˂0,001). Содержание ЛПОНП при этом на 3-и сутки было выше интактных значений на 65,4% (р ˃0,001), а на 7-е сутки на 59,1% (р ˃0,001).

Концентрация ТГ также продолжала динамично снижаться, причем на 7-ой день применения экстракта разница между снижением на 3-ий день составляла 6,6%. Несмотря на значительное снижение содержания триглицеридов в крови животных принимавших экстракт на фоне экспериментального СД, по сравнению с показателями животных, находящихся в интактном состоянии оставалось повышенным на 3-и сутки на 135,5% (р ˂0,001), а на 7-е сутки – на 118,0% (р ˂0,001).

Таким образом, исследования показали, что на фоне аллоксанового СД применение экстракта цветков бузины черной приводит к нормализации липидного обмена и эффект возрастает во времени, так все исследуемые показатели по сравнению с 3-им днем применения экстракта положительно изменились на 7-ой день. Однако, все исследуемые показатели не достигали интактных значений. Изменения этих показателей статистически достоверны, за исключением ЛПВП.

Сравнительный анализ полученных данных (рис. 7.1.2.4. и рис. 7.6), показывает, что на 3-и сутки содержание холестерина в крови наиболее эффективно снижает экстракт цветков бузины черной (8 %), далее экстракт плодов (5,8%), наименее эффективным оказался экстракт листьев (0,9%). На 7-е сутки тенденция к снижению остается стабильной во всех группах, и эффективность экстрактов остается в предыдущей последовательности: экстракт цветков бузины черной (11,9 %), далее экстракт плодов (10,2%), экстракт листьев (5,3%).

ЛПВП на 3-и сутки в крови животных на фоне экстракт цветков бузины черной по сравнению с исходным значением на фоне применения экстракта плодов несколько повышается (0,4%), экстракта цветков не изменяется (0%), а на фоне экстракта листьев понижается на 3,3%. Как видно из результатов, на 3и сутки содержание антиатерогенных ЛПВП снижается, что является нежелательным эффектом. На 7-е сутки картина можно сказать, что не изменяется. Так, на фоне применения экстракта плодов ЛПВП по сравнению с исходным значением повышается на 0,7%, а экстрактов цветков и листьев снижается: на фоне экстракта цветков снижается на 0,4%, экстракта листьев снижается на 3,7 %.

**Рисунок 7.1.2.4. Изменение (в%) содержания общего холестерина (Х), липопротеидов высокой плотности (ЛПВП), низкой плотности (ЛПНП), очень низкой плотности (ЛПОНП) и триглицеридов (ТГ) в крови животных 4-6 групп с указанием планки погрешностей с относительными ошибками на 3-и сутки с начала введения экспериментальным животным экстрактов бузины черной**

**Рисунок 7.1.2.5. Изменение (в%) содержания общего холестерина ()Х), липопротеидов высокой плотности (ЛПВП), низкой плотности (ЛПНП), очень низкой плотности (ЛПОНП) и триглицеридов (ТГ) в крови животных 4-6 групп с указанием планки погрешностей с относительными ошибками на 7-е сутки с начала введения экспериментальным животным экстрактов**

ЛПНП на 3-е сутки наиболее эффективно снижается при применении экстракта плодов бузины черной (13,5%), далее экстракта цветков (4,2 %), затем – экстракта листьев (3,9%). На 7-е сутки экстракт плодов (23,5%) также оказывает наиболее выраженное действие, далее – экстракт цветков (10,6 %), и наименее эффективным оказался экстракт листьев (7,6%).

ЛПОНП на 3-е сутки в крови наиболее эффективно снижает экстракт цветков бузины черной (32 %), далее экстракт листьев (11,0%), наименее эффективным оказался экстракт плодов (4,2%). На 7-е сутки тенденция к снижению остается стабильной во всех группах. Наиболее эффективно снижает содержание в крови ЛПОНП экстракт цветков бузины черной (38,8%), далее экстракт листьев (17,6%), затем – экстракт плодов (7,8%).

ТГ на 3-е сутки в крови наиболее эффективно снижает экстракт цветков бузины черной (17,2 %), далее экстракт листьев (11,0%), наименее эффективным оказался экстракт плодов (10,5%). На 7-е сутки эффективность экстрактов проявляется в следующей последовательности: экстракт цветков бузины черной (27,2 %), далее экстракт плодов (17,1%), экстракт листьев (11,8%). Как видно из результата, тенденция к увеличению эффективности действия наиболее выражено у экстракта плодов.

Таким образом, исследуемые экстракты бузины черной оказывают выраженное действие на липидный обмен. Наиболее эффективно они снижают содержание триглицеридов в крови. Статистически достоверно снижается содержание ЛПНП и ЛПОНП. Но изменение содержания ЛПВП статиститически не подтверждается из-за большого разброса показателей в группах.

**7.1.3. Результаты определения в крови маркеров повреждения печени**

Результаты определения содержания в крови животных маркеров повреждения печени – аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспартатаминотрансферазы (АСТ), общего билирубина (ОБ) представлены в таблице 7.3.

Как видно из таблицы 4.3 содержание АЛТ в крови животных 2-ой группы повысилось до 109,9±5,2 u/l от 73,7±3,1 u/l (р˂0,001), увеличившись на 49,2%, АСТ достигло значений равных 318,1±12,4 u/l от 205,4±7,2u/l в интактном состоянии (р˂0,001), содержание ОБ в крови достигло 0,862±0,038 мг/дл от 0,552±0,023мг/дл в интактном состоянии (р˂0,001), увеличившись на 56,2%. Таким образом, как видно из полученных результатов во 2-ой группе модель наблюдается значительное, статистически достоверное повышение маркеров, свидетельствующих о поражении печени. Эти показатели приняты нами как исходное значение (Рис. 7.1.3.1).

В 3-й – контрольной группе на 3-е сутки (1-я подгруппа) содержание АЛТ в крови животных снизилось до 100,9±2,7 u/l от исходного 109,9±5,2 u/l (р˃0,05), снизившись на 8,2%, АСТ достигло значений равных 307,7±6,9 u/l от исходного 318,1±12,4 u/l (р˃0,05), снизившись на 3,3%. Содержание ОБ в достигло 0,784±0,0,031 мг/дл от исходного 0,862±0,038 мг/дл (р˃0,05), Снижение ОБ в этой подгруппе составило 9,1%. Как видно из полученных результатов на 3-и сутки в контрольной группе наблюдаемые изменения статистической достоверностью не обладают, несмотря на то что % выражение этих изменений достаточно велико.

На 7-е сутки (2-я подгруппа) содержание АЛТ в крови животных продолжает снижаться и доходит до 93,4±2,2 u/l (р˂0,05), изменение составило

**Таблица 7.1.3.1. Содержание АЛТ, АСТ, общего билирубина в крови эспериментальных крыс**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы | | Стат. Показатели | АЛТ  (u/l) | АСТ  (u/l) | ОБ  (мг/дл) |
| 1-я группа | | М±m  Min-Max | 73,7±3,1  62,9-81,4 | 205,4±7,2  191-226,7 | 0,552±0,023  0,49-0,63 |
| 2-я группа | | М±m  Min-Max | 109,9±5,2\*  93,7-124,8 | 318,1±12,4\*  292,6-361,7 | 0,862±0,038\*  30,3-35,9 |
| 3-я группа | 1-я подгруппа | М±m  Min-Max | 100,9±2,7\*\*  92,4-108,7 | 307,7±6,9\*\*  289,7-326,3 | 0,784±0,0,031\*\*  0,69-0,87 |
| 2-я подгруппа | М±m  Min-Max | 93,4±2,2\*\*  87,9-101,4 | 291,8±5,8\*\*  274,9-310,3 | 0,774±0,022\*\*  0,71-0,82 |
| 4-я группа | 1-я подгруппа | М±m  Min-Max | 89,1±2,0^  82,6-94,8 | 275,0±2,4^  269,0-281,7 | 0,736±0,019~  0,69-0,8 |
| 2-я подгруппа | М±m  Min-Max | 82,8±1,7\*\*  78,3-89,7 | 254,9±3,0\*\*  244,3-267,2 | 0,633±0,026\*\*  0,53-0,74 |
| 5-я группа | 1-я подгруппа | М±m  Min-Max | 93,6±2,7~  86,7-100,6 | 291,5±3,4~  279—297,8 | 0,826±0,026••  0,76-0,91 |
| 2-я подгруппа | М±m  Min-Max | 92,0±3,8~  81,3-99,7 | 270,6±3,5^  262,5-279,7 | 0,954±0,030••  0,86-1,02 |
| 6-я группа | 1-я подгруппа | М±m  Min-Max | 94,9±3,0~  86,9-103,4 | 278,9±3,5~  271,8-290,7 | 0,782±0,021••  0,71±0,83 |
| 2-я подгруппа | М±m  Min-Max | 87,8±2,1^  81,6- 94,3 | 269,3±4,0^  254,9-280,1 | 0,695±0,031^  0,59-0,79 |

\* – р интакт ˂ 0,001;

~ – р модель ˂ 0,05; ^ – р модель ˂ 0,01; \*\* – р модель ˂ 0,001; •• – р модель  ˃ 0,05 н/д

15%, АСТ также снизилось до 291,8±5,8 u/l (р˃0,05), уменьшившись на 8,3%. ОБ в свою очередь в крови достиг 0,774±0,022мг/дл, снизившись на 10,3%.

Анализ полученных результатов позволяет заключить, что ввиду естественной реверсии диабетического статуса состояние печени животных несколько улучшается. Но положительный сдвиг всех исследуемых показателей статистической достоверностью не обладает, вследствие большого разброса цифровых значений как в группе модель, так и в группе контроль. Тогда как отличие от показателей интактного состояния весьма значительны. Так на 3- е сутки содержание АЛТ в крови этих животных превышает интактные значения на 37% (р˂0,001), на 7- е сутки 26,9% (р˂0,001). Содержание АСТ превышает интактные значения 3- и сутки на 49,8% (р˂0,001), на 7- е сутки 42,1%(р˂0,001). Содержание ОБ превышает интактные значения 3-е сутки на 42,0% (р˂0,001), на 7- е сутки 40,2%(р˂0,001). Как видно из полученных данных в 3-ей контрольной группе и в 1-ой и 2-ой подгруппе в крови экспериментальных животных маркеры подтверждают поражение печени. Некоторое снижение этих показателей по сравнению с 2-ой группой модель (исходное значение) статистической достоверностью не обладают.

В 4-й – группе, по сравнению с исходными значениями содержание АЛТ в 1-ой подгруппе (3-й день) снизилось на 18% и достигло значений 89,1±2,0 u/l (р ˂0,01), АСТ снизилась на 13,5% и достигла 275,0±2,4 u/l (р ˂0,01), ОБ снизился на 14,7% и достиг 0,736±0,019 мг/дл (р ˂0,001).

Во 2-ой подгруппе этой группы (7-ой день) эти показатели продолжали снижаться, причем АЛТ снизился до 82,8±1,7 u/l (р ˂0,001), уменьшившись на 24,6%, АСТ снизился до 254,9±3,0 (р ˂0,001), уменьшившись на 19,8% (р ˂0,001), ОБ снизился до 0,633±0,026 мг/дл (р ˂0,001), уменьшившись на 26,6%

При сравнении результатов этой группы с результатами контрольной групп (рис. 4.7.), выявилось, что по сравнению с ней содержание АЛТ в 1-ой подгруппе (3-й день) снизилось на 11,7% (р ˂0,01), АСТ снизилось на – 10,6% (р ˃0,01), ОБ снизился на 6,1% (р ˃0,05). Во 2-ой подгруппе (7-й день) АЛТ снизилось на 11,4% (р ˂0,01), АСТ на – 12,6 % (р ˂0,001), ОБ – на 18,2% (р ˂0,01).

**Рисунок 7.1.3.1. Изменение содержания маркеров поражения печени во 2-ой контрольной группе и основной 4-ой группе (на фоне применения экстрактов цветков бузины черной)**

Как видно из Рис. 7.1.3.1. содержание в крови маркеров поражения печени, таких как АЛТ, АСТ, общий билирубин, резко повысившееся у животных с экспериментальным СД, на фоне применения экстракта цветков бузины черной по сравнению с исходными значениями и результатами контрольной группы достоверно снижается, причем это снижение имеет положительную динамику во времени. Так, содержание АЛТ в крови животных на 7-е сутки было снижено по сравнению с 3-ми сутками на 7% (р ˂0,05). Однако при этом по сравнению с интактными значениями содержание АЛТ оставалось повыненным на 3-е сутки на 20,9% (р ˂0,01), а на 7-е сутки – на 12,4% (р ˂0,05).

Содержание АСТ на 7-ой день применения экстракта по сравнению с 3-им днем снизилось на 7,3% (р ˂0,001). Но по сравнению с интактными значениями на 3-и и 7-е сутки эксперимента оставалось повышенным на 33,9 % (р ˂ 0,001) и 24,1% (р ˂ 0,001) соответственно.

Содержание ОБ в крови животных на 7-е сутки было снижено по сравнению с 3-ми сутками на 14% (р ˂0,05). Однако при этом по сравнению с интактными значениями содержание ОБ оставалось повыненным на 3-и сутки на 33,3% (р ˂0,001), а на 7-е сутки – на 14,6% (р ˃0,05).

Изучение действия экстракта цветков бузины черной на маркеры повреждения печени показали, что на фоне аллоксанового СД он приводит к снижению этих показателей и эффект возрастает во времени, так все исследуемые показатели по сравнению с 3-им днем применения экстракта положительно изменились на 7-ой день. Однако, все исследуемые показатели не достигали интактных значений. Изменения этих показателей статистически достоверны. Наиболее активно при этом снижается содержание в крови ОБ, далее АЛТ, затем АСТ.

В 5-й – группе после введения животным экстракта листьев бузины черной происходили следующие изменения: в 1-ой подгруппе содержание АЛТ по сравнению с исходными значениями снизилось на 14,8% и достигло значений 93,6±2,7 u/l (р ˂0,05), АСТ снизилась на 8,4% и достигла 291,5±3,4 u/l (р ˃0,05), ОБ снизился на 4,0% и достиг 0,826±0,026 мг/дл (р ˃0,05), а во 2-ой подгруппе АЛТ снизился на 16,3%, доходя до 92,0±3,8 u/l (р ˂0,05), АСТ снизился на 14,9% доходя до 270,6±3,5 (р ˂0,01), ОБ увеличился на 10,6%, доходя до 0,954±0,030 мг/дл (р ˃ 0,05).

Если сравнивать результаты этой группы с результатами контрольной группы (рис. 7.1.3.2), прослеживается следующая картина: содержание АЛТ в 1-ой подгруппе было меньше на 7,2% (р ˃0,05), АСТ на – 5,3% (р ˃0,05), ОБ увеличино на 5,6% (р ˃0,05). Во 2-ой подгруппе (7-й день) АЛТ снизилось на 1,5% (р ˃0,05), АСТ на – 7,3 % (р ˂0,05), ОБ увеличился на 23,3% (р ˂0,01). Как видно из рис. 7.1.3.2 содержание в крови маркеров поражения печени, таких как АЛТ, АСТ, ОБ, которые у крыс с экспериментальным СД было очень высокими в группе контроль, где животные получали плацебо, стали снижаться, причем динамика снижения положительная. Этот факт можно объяснять естественной реверсией диабетического статуса у животных этой группы.

**Рисунок 7.1.3.2. Изменение содержания маркеров поражения печени во 2-ой контрольной группе и основной 5-ой группе (на фоне применения листьев бузины черной)**

Однако следует отметить, что эти изменения (за исключением показателей АСТ во 2-ой подгруппе) статистической достоверностью не обладали ввиду большого разброса числовых показателей в группе.

На фоне применения экстракта листьев бузины черной по сравнению с исходными значениями достоверно снижается содержание АЛТ. Динамика снижения АЛТ во времени выглядело следующим образом: содержание АЛТ в крови животных на 7-е сутки по сравнению с 3-ми сутками снизилось на 1,7% (р ˃0,05). Как видим, эти изменения эти не являются действительными, так как статистической достоверностью не обладают и могут носить случайный характер. При этом по сравнению с интактными значениями содержание АЛТ оставалось повышенным на 3-и сутки на 27,1% (р ˂0,01), а на 7-е сутки – на 24,9% (р ˂0,01). Следовательно, экстракт листьев бузины черной на фоне экспериментальной модели СД незначительно снижает содержание АЛТ в крови животных и при сравнении с результатами контрольной группы, полученные результаты, указывающие на снижение фермента в крови, статистической достоверностью в данной выборке не обладали и могли иметь случайный характер.

Содержание АСТ в крови животных 5-ой группы имело выраженную динамику снижения. Но, несмотря на это, изменения в 1-ой подгруппе (3-й день) статистически не подтверждаются из-за большого разброса цифр в группе модель. На 7-ой день содержание АСТ продолжало снижаться и по сравнению с 3-им днем уменьшилось на 7,2% (р ˂0,01). Также отмечено, что в исследуемом промежутки времени содержание АСТ не достигало интактных значений и на 3-и и 7-е сутки эксперимента оставалось повышенным на 41,9 % (р ˂ 0,001) и 31,8% (р ˂ 0,001) соответственно. По сравнению с контрольной группой изменения обладают статистической достоверностью только в определениях на 7-ой день. Таким образом, экстракт листьев бузины черной статистически достоверно снижает содержание АСТ на 7-ой день.

Как видно из полученных результатов, графически отображенных на рис. 7.8, содержание ОБ в крови животных незначительно (4% при р ˃0,05) снижается на 3-е сутки, а на 7-е сутки наблюдается его повышение на 10,6% (р ˃0,05). Однако эти изменения, как в 1-ой подгруппе (3-й день ), так и во 2-ой подгруппе (7-ой день) статистически не подтверждаются. Причина видимо, связана с большим разбросом показателей в группе модель. По сравнению с контрольной группой эти изменения обладают статистической достоверностью только в определениях на 7-ой день. Из полученных данных также видно, что ОБ на 7-ой день по сравнению с 3-им днем статистически достоверно повысился на15,2% (р ˂0,05). По сравнению с интактными значениями в 1-ой и 2-ой подгруппах наблюдается повышение ОБ на 50% (р ˂0,001) и 78% (р ˂0,001) соответственно.

Таким образом, экстракт листьев бузины черной благотворно действует на ферментативную систему печени, снижая содержание в крови экспериментальных животных АЛТ и АСТ, но при этом понижает его детоксикационную функцию, чему свидетельством может быть увеличение содержания в крови ОБ.

В 6-й – группе, по сравнению с исходными значениями содержание АЛТ в 1-ой подгруппе (3-й день) снизилось 13,7на % и достигло значений 86,9-103,4u/l (р ˂0,05), АСТ снизилась на 12,3% и достигла 278,9±3,5u/l (р ˂0,05), ОБ снизился на 9,3% и достиг 0,782±0,021мг/дл (р ˃0,05).

Во 2-ой подгруппе этой группы (7-ой день) эти показатели продолжали снижаться, причем АЛТ снизился до 87,8±2,1 u/l (р ˂0,01), уменьшившись на 20,1%, АСТ снизился до 269,3±4,0 (р ˂0,01), уменьшившись на 15,3% (р ˂0,001), ОБ снизился до 0,695±0,031 мг/дл (р ˂0,01), уменьшившись на 19,4%

При сравнении результатов этой группы с результатами контрольной групп (рис. 7.9.), выявилось, что по сравнению с ней содержание АЛТ в 1-ой подгруппе (3-й день) снизилось на 6,0% (р ˃0,05), АСТ снизилось на – 9,3% (р ˃0,01), ОБ снизился на 0,3% (р ˃0,05). Во 2-ой подгруппе (7-й день) АЛТ снизилось на 6,1% (р ˃0,05), АСТ на – 7,7 % (р ˂0,01), ОБ – на 10,2% (р ˃0,05).

**Рисунок 7.1.3.3. Изменение содержания маркеров поражения печени во 2-ой контрольной группе и основной 4-ой группе (на фоне применения э.плодов бузины черной)**

Из рис. 7.1.3.3 видно, что содержание в крови АЛТ, АСТ и общего билирубина на фоне применения экстракта плодов бузины черной по сравнению с исходными значениями и результатами контрольной группы снижается и 1-ой и во 2-ой подгруппах. Сравнивая результаты обеих подгрупп замечаем, что содержание АЛТ на 7-е сутки по сравнению с 3-ми сутками снижается на 7,5% (р ˃0,05). Однако при этом по сравнению с интактными значениями содержание АЛТ оставалось повыненным на 3-и сутки на 28,8% (р ˂0,01), а на 7-е сутки – на 19,2% (р ˂0,01).

Содержание АСТ на 7-ой день применения экстракта по сравнению с 3-им днем снизилось на 3,5% (р ˃0,05). Но по сравнению с интактными значениями на 3-и и 7-е сутки эксперимента оставалось повышенным на 35,8 % (р ˂ 0,001) и 31,1% (р ˂ 0,001) соответственно.

Содержание ОБ в крови животных на 7-е сутки было снижено по сравнению с 3-ми сутками на 11,1% (р ˃0,05). Однако при этом по сравнению с интактными значениями содержание АЛТ оставалось повыненным на 3-и сутки на 41,7% (р ˂0,001), а на 7-е сутки – на 25,9% (р ˃0,01) (Рис. 7.1.3.4; 7.1.3.5; 7.1.3.6).

Результаты исследований показали, что экстракта плодов бузины черной фоне аллоксанового СД снижает содержание в крови основных маркеров повреждения печени, таких как АЛТ, АСТ и ОБ. Положительное действие экстракта на печеночные показатели увеличивается во времени, но однока, интактных значений в исследуемый период (7 дней) не достигают. Наиболее активно при этом снижается содержание в крови АЛТ, далее АСТ, затем ОБ. Изменения этих показателей статистически подтверждается.



**Рисунок. 7.1.3.4. Введение животным экстракта листьев бузины черной.**

Сравнивая результаты, полученные в 4-ой, 5-ой и 6-ой группах выявили, что на 3-и сутки содержание АЛТ в крови наиболее эффективно снижает экстракт цветков бузины черной (18,9 %), далее экстракт плодов (14,8%), наименее эффективным оказался экстракт листьев (13,7%). На 7-е сутки содержание АЛТ в крови продолжает снижаться наиболее эффективно на фоне применения экстракта цветков бузины черной (24,6 %), далее экстракта плодов (20,1%) и наконец - экстракта листьев (16,3%).

АСТ на 3-и сутки наиболее активно снижает также экстракт цветков бузины черной (13,5 %), далее экстракт плодов (12,3%) и затем - экстракт листьев (8,4%). АСТ на 7-и сутки эффективность экстрактов была отмечена в следующей последовательности: экстракт цветков бузины черной (19,8 %), экстракт плодов (15,3%), экстракт листьев (14,9%).

**Рисунок 7.1.3.5. Изменение (в%) содержания в крови животных с моделированным аллоксановым сахарным диабетом АЛТ, АСТ и общего билирубина (ОБ) , с указанием планки погрешностей с относительными ошибками на 3-и сутки с начала введения экспериментальным животным экстрактов бузины черной**

ОБ на 3-есутки активно снижается на фоне применения экстракта цветков (14,7%) и экстракта плодов (19,3%) и незначительно - экстракт листьев (4,0%). На 7-е сутки в группах получавших экстракт цветков и экстракт плодов ОБ снижается соответственно на 12,3% и 8,4%, а в группе, получавшем экстракт листьев повышается на 10,6%.

Таким образом, исследуемые экстракты бузины черной оказывают значительное действие на печеночные показатели. Они все снижают содержание в крови экспериментальных животных АЛТ и АСТ. Детоксикационную функцию печени улучшали экстракты цветков и плодов растения, а экстракт листьев наоборот повышая содержание ОБ, оказывал негативное действие на данную функцию печени. Тем самым улучшая состояние ферментативной системы печеночной ткани.

**Рисунок 7.1.3.6. Изменение (в%) содержания в крови животных с моделированным аллоксановым сахарным диабетом АЛТ, АСТ и общего билирубина (ОБ) , с указанием планки погрешностей с относительными ошибками на 3-и сутки с начала введения экспериментальным животным экстрактов бузины черной**

Наиболее значимые улучшения в состоянии печени были отмечены на фоне применения экстракта цветков бузины черной.

**7.1.4. Результаты определения в крови продуктов ПОЛ и активности каталазы**

Результаты определения содержания в крови экспериментальных животных первичных (диеновые коньюганты – ДК) и вторичных (малоновый диальдегид – МДА) продуктов перекисного окисления липидов, а также активности каталазы представлены в таблице 7.1.4.1.

Из таблицы 7.1.4.1 видно, что содержание ДК в крови животных 2-ой группы повысилось до 16,40±0,78 нмоль/мл от 5,04±0,07 нмоль/мл (р˂0,001), увеличившись на 225,3%, МДА достигло значений равных 9,74±0,39 нмоль/мл от 3,04±0,09 нмоль/мл в интактном состоянии (р˂0,001), увеличившись на 220,5%, а активность каталазы в крови повысилось до 19,71±0,29 мккат/л от 12,77±0,17 мккат/л в интактном состоянии (р˂0,001), увеличившись на 54,4%. Таким образом, как видно из полученных результатов во 2-ой группе – модель наблюдается значительное, статистически достоверное повышение маркеров, свидетельствующих о развитии оксидативного стресса, сопровождаемый ПОЛ и как следствие резкое повышение концентрации в крови его маркеров – ДК и МДА. Ответной реакцией организма на повышение уровня свободных радикалов является активация системы антиоксидантной защиты организма, одним из показателей которой является активность каталазы, который также значительно повысился во 2-ой группе. Эти показатели группы модель нами приняты как «исходное значение».

В 3-й – контрольной группе в 1-ой подгруппе (на 3-е сутки) содержание ДК в крови животных снизилось до 15,43±0,78 нмоль/мл от исходного 16,40±0,78 нмоль/мл (р˃0,05), снизившись на 5,9%, МДА достигло значений равных 9,78±0,37 нмоль/мл от исходного 9,74±0,39 нмоль/мл (р˃0,05), увеличившись на 1,3%. Активность каталазы достигло 18,17±0,18мккат/л от исходного 19,71±0,29мккат/л (р˂0,01), Снижение активности каталазы в этой подгруппе составило 7,8%. Как видно из полученных результатов на 3-е сутки в контрольной группе наблюдаемые изменения показателей ПОЛ статистической достоверностью не обладают, тогда как повышение активности каталазы статистически подтверждается.

Во 2-ой подгруппе (7-е сутки) содержание ДК в крови животных продолжает снижаться и доходит до 13,73±0,62нмоль/мл (р˂0,05), изменение составило 16,3%, содержание МДА еще более повысилось доходя до 10,05±0,34 нмоль/мл (р˃0,05), увеличившись на 3,1%. Активность каталазы в свою очередь в крови снизилось на 15,7% и достигло значений равных 16,61±0,26 мккат/л. Как показывают полученные результаты, ввиду естественной реверсии диабетического статуса и активации защитных и адаптационных механизмов состояние активность ПОЛ снижается, одновременно снижается и активность каталазы.

**Таблица 7.1.4.1.** **Содержание ДК, МДА и показатели активности каталазы в крови экспериментальных крыс**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы | | Стат. показатели | ДК  (нмоль/мл) | МДА  (нмоль/мл) | Каталаза  (мккат/л) |
| 1-я группа | | М±m  Min-Max | 5,04±0,07  4,83-5,23 | 3,04±0,09  2,74-3,29 | 12,77±0,17  12,35-13,24 |
| 2-я группа | | М±m  Min-Max | 16,40±0,78\*  14,11-18,67 | 9,74±0,39\*  8,74-11,04 | 19,71±0,29\*  18,94-20,71 |
| 3-я группа | 1-я подгруппа | М±m  Min-Max | 15,43±0,78••  12,62-16,93 | 9,78±0,37••  9,19-11,22 | 18,17±0,18^  17,69-18,65 |
| 2-я подгруппа | М±m  Min-Max | 13,73±0,62~  11,62-15,36 | 10,05±0,34••  8,96-10,75 | 16,61±0,26\*\*  15,98-17,51 |
| 4-я группа | 1-я подгруппа | М±m  Min-Max | 10,45±0,62^  8,57-12,17 | 7,57±0,40^  6,57-8,91 | 17,14±0,14^  16,75-17,52 |
| 2-я подгруппа | М±m  Min-Max | 7,97±0,26\*\*  7,27-9,35 | 5,44±0,31\*\*  4,53-6,81 | 15,06±0,17\*\*  14,32-15,66 |
| 5-я группа | 1-я подгруппа | М±m  Min-Max | 15,20±0,46••  13,73-16,41 | 9,94±0,27••  9,12-10,74 | 18,15±0,23^  17,51-18,74 |
| 2-я подгруппа | М±m  Min-Max | 14,67±0,16••  14,12-15,04 | 9,18±0,30••  8,19-10,08 | 15,24±0,44\*\*  14,36-16,82 |
| 6-я группа | 1-я подгруппа | М±m  Min-Max | 10,01±0,42\*\*  8,75-11,06 | 7,72±0,32\*\*  6,94-8,71 | 15,85±0,38\*\*  15,11-17,23 |
| 2-я подгруппа | М±m  Min-Max | 7,20±0,24\*\*  6,55- 8,01 | 5,48±0,20^  4,93-6,27 | 15,26±0,22\*\*  14,51-15,76 |

\* – р интакт ˂ 0,001;

~ – р модель ˂ 0,05; ^ – р модель ˂ 0,01; \*\* – р модель ˂ 0,001; •• – р модель  ˃ 0,05 н/д

Снижение уровня ДК статистически подтверждается во 2-ой подгруппе, т.е. на 7-ой день получения, а 1-ой подгруппе из-за малой величины изменений и большого разброса числовых показателей в группе модель результат статистическую достоверность не выявил. Незначительное повышение уровня МДА в контрольной группе в обеих подгруппа также не подтверждается статистически и поэтому не может характеризовать состояние ПОЛ в крови животных. Более достоверно характеризует состояние ПОЛ в крови экспериментальных животных отличие от показателей интактного состояния. Эти показатели имели следующие значения: 3- и сутки содержание ДК превышает интактные значения на 206% (р˂0,001), на 7- е сутки 172% (р˂0,001). Содержание МДА превышает интактные значения 3- и сутки на 224,5% (р˂0,001), на 7- е сутки 230,5% (р˂0,001).

Активность каталазы, которая по сравнению с группой модель статистически достоверно несколько снизилась в обеих подгруппах, но по сравнению с интактными значениями оставалась повышенной на 3- и сутки на 42,3% (р˂0,001), на 7- е сутки 30,1%(р˂0,001).

Как видно из полученных данных в 3-ей контрольной группе и в 1-ой и 2-ой подгруппе в крови экспериментальных животных маркеры ПОЛ подтверждают наличие оксидативного стресса и активацию САЗ. Некоторое снижение этих показателей по сравнению с 2-ой группой модель (исходное значение) является закономерным и незначительным.

В 4-й – группе, по сравнению с исходными значениями содержание ДК в 1-ой подгруппе (3-й день) снизилось на 36,3% и достигло значений 10,45±0,62 нмоль/мл (р ˂0,001), МДА снизилась на 23,3% и достигла 7,57±0,40 нмоль/мл (р ˂0,01), активность каталазы снизилась на 13,0% и достигла значений 17,14±0,14мккат/л (р ˂0,001).

Во 2-ой подгруппе этой группы (7-ой день) эти показатели продолжали снижаться, причем ДК снизился до 7,97±0,26 нмоль/мл (р ˂0,001), уменьшившись на 51,4%, МДА снизился до 5,44±0,31 нмоль/мл (р ˂0,001), уменьшившись на 44,2% (р ˂0,001), активность каталазы снизилась до 15,06±0,17 мккат/л (р ˂0,001), уменьшившись на 23,6% .

При сравнении результатов этой группы с результатами контрольной групп, выявилось, что по сравнению с ней содержание ДК в 1-ой подгруппе (3-й день) снизилось на 32,3% (р ˂0,01), МДА снизилось на – 23,3% (р ˃0,01), активность каталазы снизилась на 5,7% (р ˃0,01). Во 2-ой подгруппе (7-й день) ДК снизилось на 41,9% (р ˂0,001), МДА на – 45,9 % (р ˂0,001), активность каталазы – на 9,3% (р ˂0,001).

**Рисунок.7.1.4.1. Изменение содержания маркеров ПОЛ и активности каталазы во 2-ой контрольной группе и основной 4-ой группе (на фоне применения э.цветков бузины черной)**

Как видно из рисунка 7.1.4.1. содержание в крови маркеров ПОЛ, таких как ДК и МДА, а также активности каталазы, резко повысившееся у животных с экспериментальным СД, на фоне применения экстракта цветков бузины черной по сравнению с исходными значениями и результатами контрольной группы достоверно снижается, причем это снижение имеет положительную динамику во времени. Так, содержание ДК в крови животных на 7-е сутки было снижено по сравнению с 3-ми сутками на 23,7% (р ˂0,01). Однако при этом по сравнению с интактными значениями содержание ДК оставалось повыненным на 3-и сутки на 107,3% (р ˂0,001), а на 7-е сутки – на 58,2% (р ˂0,001).

Содержание МДА на 7-ой день применения экстракта по сравнению с 3-им днем снизилось на 28,2% (р ˂0,01). Но по сравнению с интактными значениями на 3-и и 7-е сутки эксперимента оставалось повышенным на 149,1 % (р ˂ 0,001) и 78,9% (р ˂ 0,001) соответственно.

Активность каталазы в крови животных на 7-е сутки было снижено по сравнению с 3-ми сутками на 12,1% (р ˂0,001). Однако при этом по сравнению с интактными значениями она оставалось повыненным на 3-и сутки на 34,2% (р ˂0,001), а на 7-е сутки – на 17,9% (р ˃0,001).

Изучение действия экстракта цветков бузины черной на содержание в крови ДК и МДА, а также активность каталазы показали, что на фоне экспериментального аллоксанового СД его применение приводит к снижению оксидативного стресса, который тем активнее подавляется, чем большее время используется экстракт, свидетельством чему является тот факт, что все исследуемые показатели по сравнению с 3-им днем применения экстракта значительно снизились на 7-ой день применения, хотя и не достигали интактных значений. Изменения этих показателей статистически достоверны.

В 5-й – группе после введения животным экстракта листьев бузины черной происходили следующие изменения: в 1-ой подгруппе содержание ДК по сравнению с исходными значениями снизилось на 7,3% и достигло значений 15,20±0,46 нмоль/мл (р ˃0,05), МДА повысилось на 2% и достигла 9,94±0,27 нмоль/мл (р ˃0,05), активность каталазы снизилась на 7,9% и достигла 18,15±0,23 мккат/л (р ˂0,01), а во 2-ой подгруппе ДК снизился на 11,2%, доходя до 14,67±0,16 нмоль/мл (р ˃0,05), МДА снизился на 5,8% доходя до 9,18±0,30 нмоль/мл (р ˃0,05), активность каталазы снизилась на 22,7%, доходя до 15,24±0,44 мккат/л (р ˂ 0,001).

Если сравнивать результаты этой группы с результатами контрольной группы (Рис. 7.1.4.1.), прослеживается следующая картина: содержание ДК в 1-ой подгруппе было меньше на 1,5% (р ˃0,05), МДА увеличено на – 0,8% (р ˃0,05), активность каталазы снижено на 0,1% (р ˃0,05). Во 2-ой подгруппе (7-й день) ДК увеличено на 6,1% (р ˃0,05), МДА снижено на – 8,6 % (р ˃0,05), активность каталазы снижено на 8,2% (р ˂0,05). Анализ полученных данных выявил, что в 4-ой группе снижение оксидативного стресса статистически подтверждается косвенно только по снижению активности каталазы на 7-ой применения экстракта листьев.

Как показали полученные результаты на фоне применения экстракта листьев бузины черной по сравнению с исходными значениями достоверно снижается содержание ДК. Динамика его снижения во времени выглядело следующим образом: содержание ДК в крови животных на 7-е сутки по сравнению с 3-ми сутками снизилось на 4,2% (р ˃0,05). Как видим, эти изменения эти не являются действительными, так как статистической достоверностью не обладают и могут носить случайный характер. По сравнению с интактными значениями содержание ДК оставалось повышенным на 3-и сутки на 201,5% (р ˂0,001), а на 7-е сутки – на 188,9% (р ˂0,001). Следовательно, экстракт листьев бузины черной на фоне экспериментальной модели СД незначительно снижает содержание ДК в крови животных и при сравнении с результатами контрольной группы, полученные результаты, указывающие на его снижение, статистической достоверностью в данной выборке не обладали и могли иметь случайный характер.

На фоне применения экстракта листьев МДА в крови животных 5-ой группы также изменялось. В 1-ой подгруппе (3-й день) по сравнению с исходными значениями она повышалась, а затем начала снижаться и уменьшилась по сравнению с 3-им днем на 7,6% (р ˃0,05). Несмотря на довольно значительное процентное снижение содержания ДК в крови, эти изменения статистически не подтверждаются из-за большого разброса цифр в группе модель. В исследуемые периоды содержание ДК не достигало интактных значений и на 3-е и 7-е сутки эксперимента оставалось повышенным на 227,0 % (р ˂ 0,001) и 202,0% (р ˂ 0,001) соответственно.

Активность каталазы в крови животных на 7-е сутки по сравнению с 3-ми сутками снизилась на 16% (р ˂0,001). По сравнению с интактными значениями на 3-и и 7-е активность каталазы оставалась повышенной на 42,1% (р ˂0,001) и 19,4% (р ˂0,001) соответственно.

Таким образом, экстракт листьев бузины черной снижает выраженность оксидативного стресса незначительно, снижая содержание в крови экспериментальных животных продукты первичных и вторичных продуктов ПОЛ, таких как ДК и МДА, а также понижает активность каталазы, что также косвенно подтверждает снижение ПОЛ.

В 6-й – группе, по сравнению с исходными значениями содержание ДК в 1-ой подгруппе (3-й день) снизилось на 39% и достигло значений 10,01±0,42 нмоль/мл (р ˂0,001), МДА снизилась на 20,8% и достигла 7,72±0,32 нмоль/мл (р ˂0,01), активность каталазы снизилась на 19,6% и достигла 15,85±0,38 мккат/л (р ˂0,001).

Во 2-ой подгруппе этой группы (7-ой день) эти показатели продолжали снижаться, причем ДК снизился до 7,20±0,24 нмоль/мл (р ˂0,001), уменьшившись на 56,1%, МДА снизился до 5,48±0,20 нмоль/мл (р ˂0,001), уменьшившись на 43,7%, активность каталазы снизилась до 15,26±0,22 мккат/л (р ˂0,001), уменьшившись на 22,6%.

При сравнении результатов этой группы с результатами контрольной групп (Рис. 7.1.4.2), выявилось, что по сравнению с ней содержание ДК в 1-ой подгруппе (3-й день) снизилось на 35,1% (р ˃0,05), МДА снизилось на – 43,7% (р ˃0,01), активность каталазы снизилась на 12,8% (р ˃0,05). Во 2-ой подгруппе (7-й день) ДК снизилось на 47,6% (р ˃0,05), МДА на – 45,4 % (р ˂0,01), активность каталазы снизилась – на 8,1% (р ˃0,05).

Выявилось, что содержание в крови ДК, МДА и активность каталазы на фоне применения экстракта плодов бузины черной по сравнению с исходными значениями и результатами контрольной группы снижается и 1-ой и во 2-ой подгруппах. Сравнивая результаты обеих подгрупп замечаем, что содержание ДК на 7-е сутки по сравнению с 3-ми сутками снижается на 28,1% (р ˃0,001). Однако при этом по сравнению с интактными значениями содержание ДК продолжает оставаться повышенным на 3-и сутки на 98,5% (р ˂0,001), а на 7-е сутки – на 42,8% (р ˂0,001). Содержание МДА на 7-ой день применения экстракта по сравнению с 3-им днем снизилось на 29,0% (р ˃0,001). Но по сравнению с интактными значениями на 3-и и 7-е сутки эксперимента оставалось повышенным на 154,0 % (р ˂ 0,001) и 80,4% (р ˂ 0,001) соответственно.

Активность каталазы в крови животных на 7-е сутки было снижено по сравнению с 3-ми сутками на 3,8% (р ˃0,05). Однако при этом по сравнению с интактными значениями содержание оставалось повыненным на 3-и сутки на 24,1% (р ˂0,001), а на 7-е сутки – на 19,5% (р ˂0,001).

Подводя итог действия экстракта плодов бузины черной на оксидативный стресс, развивающийся на фоне аллоксанового СД можно констатировать, что он понижает выраженность ПОЛ, значительно снижая в крови экспериментальных животных содержание ДК, МДА, активность каталазы при этом снижается. Но в исследуемый период интактных значений все эти показатели не достигают. Изменения статистически подтверждаются.

Сравнивая результаты, полученные в 4-ой, 5-ой и 6-ой группах показали, что на 3-е сутки содержание ДК в крови наиболее эффективно снижает экстракт плодов бузины черной (39,0 %), далее экстракт цветков (36,3%), а экстракт листьев снижает незначительно (7,3%). На 7-е сутки эффективность экстрактов представляется в той же последовательности: экстракт плодов бузины черной (56,1 %), экстракт цветков (51,4%), а экстракт листьев (11,2%).

МДА на 3-и сутки наиболее активно снижает экстракт цветков (22,3 %), далее экстракт плодов (20,8%), а экстракт листьев повышает его на 2%. На 7-е сутки эффект экстрактов усиливается в следующей последовательности: экстракт цветков бузины (44,2 %), экстракт плодов (43,7%), экстракт листьев (5,8%).

**Рисунок 7.1.4.2. Изменение (в%) содержания в крови животных с моделированным аллоксановым сахарным диабетом ДК, МДА и активности каталазы, с указанием планки погрешностей с относительными ошибками на 3-и сутки с начала введения экспериментальным животным экстрактов бузины черной**

Активность каталазы на 3-е сутки активно снижается на фоне применения экстракта плодов (19,6%) и экстракта цветков (13,0%) , экстракта листьев (7,9%); на 7-е сутки: экстракта цветков (23,6%) и экстракта листьев (22,7%) , экстракта плодов (22,6%) (Рис. 7.1.4.4).

Результаты исследований по изучению действия экстрактов бузины черной на выраженность оксидативного стресса, определением концентрации в крови маркеров ПОЛ, таких как ДК и МДА, а также активности каталазы представлены в таблице 7.1.4.2. Из таблицы 7.1.4.2 видно, что содержание ДК в крови животных при моделировании токсического гепатита подкожным введением четыреххлористого углерода повысилось до 14,65±0,35 нмоль/мл от 5,04±0,07 нмоль/мл (р˂0,001), увеличившись на 190,5%, МДА достигло значений равных 8,85±0,30 нмоль/мл от 3,04±0,09 нмоль/мл в интактном состоянии (р˂0,001), увеличившись на 191,2%, а активность каталазы в крови повысилось до 17,36±0,44 мккат/л от 12,77±0,17 мккат/л в интактном состоянии (р˂0,001), увеличившись на 35,9%.

Как показывают полученные результаты во 2-ой группе – модель наблюдается значительное, статистически достоверное повышение маркеров,

обозначаться «исходное значение».

В 3-й – контрольной группе содержание ДК в крови животных снизилось до 9,23±0,29нмоль/млот исходного 14,65±0,35 нмоль/мл (р˂0,001), снизившись на 37,0%, МДА снизилось до 6,90±0,24нмоль/мл от исходного 8,85±0,30 нмоль/мл (р˂0,001), уменьшаясь на 22,0%.

**Таблица 7.1.4.2. Активность каталазы и ДК, МДА в крови экспериментальных крыс**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы | Стат. Показатели | ДК  (нмоль/мл) | МДА  (нмоль/мл) | Каталаза  (мккат/л) |
| 1-я группа | М±m  Min-Max | 5,04±0,07  4,83-5,23 | 3,04±0,09  2,74-3,29 | 12,77±0,17  12,35-13,24 |
| 2-я группа | М±m  Min-Max | 14,65±0,35\*  13,37-15,46 | 8,85±0,30\*  8,21-9,83 | 17,36±0,44\*  16,09-18,76 |
| 3-я группа | М±m  Min-Max | 9,23±0,29\*\*  8,37-9,83 | 6,90±0,24\*\*  6,12-7,41 | 15,34±0,34^  14,39-16,21 |
| 4-я группа | М±m  Min-Max | 7,08±0,35\*\*  6,06-8,07 | 4,13±0,21\*\*  3,62-4,83 | 13,57±0,25\*\*  12,89-14,21 |
| 5-я группа | М±m  Min-Max | 8,78±0,29\*\*  8,02-9,57 | 6,48±0,17\*\*  5,91-6,88 | 15,09±0,36^  14,18-16,31 |
| 6-я группа | М±m  Min-Max | 8,33±0,18\*\*  7,82-8,82 | 5,86±0,16\*\*  5,35-6,27 | 15,27±0,23^  14,59-15,93 |

\* – р интакт ˂ 0,001; \*\* – р модель ˂ 0,001; ^ – р модель ˂ 0,01

Активность каталазы снизилась до 15,34±0,34 мккат/л от исходного 17,36±0,44 мккат/л (р˂0,01), уменьшившись на 11,6%.

Как видно из полученных результатов в контрольной группе происходит улучшение состояния животных, которое подтверждается статистически, однако, эти показатели значительно превосходят интактные значения ДК – на 83,1%, МДА – на 127,1 % активность каталазы – на 20,1%

В 4-ой группе содержание ДК в крови животных снизилось до 7,08±0,35нмоль/млот исходного 14,65±0,35 нмоль/мл (р˂0,001), снизившись на 51,7%, МДА снизилось до 4,13±0,21 нмоль/мл от исходного 8,85±0,30 нмоль/мл (р˂0,001), уменьшаясь на 53,4%. Активность каталазы снизилась до 13,57±0,25 мккат/л от исходного 17,36±0,44 мккат/л (р˂0,001), уменьшившись на 21,8%.

В этой группе содержание в крови ДК снизилось на 23,3%, МДА – на 40,2% , активность каталазы – на 11,5 %. Как видно из результатов по сравнению с контрольной группой, получавшей плацебо, в группе, получавшей экстракт цветков, происходят статистически достоверные положительные изменения. Однако, несмотря на значительное снижение исследуемых показателей, они превосходят интактные показатели, так, содержание ДК – на 40,4% (р˂0,001), МДА – на 35,7 % (р˂0,01), активность каталазы – на 6,3% (р˂0,05).

Таким образом, применение экстракта цветков бузины черной на фоне экспериментального токсического гепатита значительно снижает выраженность оксидативного стресса у крыс, которые подтверждаются статистически.

В 5-ой группе содержание ДК в крови животных снизилось до 8,78±0,29 нмоль/млот исходного 14,65±0,35 нмоль/мл (р˂0,001), снизившись на 40,1%, МДА снизилось до 6,48±0,17 нмоль/мл от исходного 8,85±0,30 нмоль/мл (р˂0,001), уменьшаясь на 26,8%. Активность каталазы снизилась до 15,09±0,36 мккат/л от исходного 17,36±0,44 мккат/л (р˂0,01), уменьшившись на 13,0%.

В этой группе ДК в крови снизилось на 5,0%, МДА – на 6,1%, активность каталазы – на 1,6%. В группе, получавшей экстракт листьев, снижение показателей ПОЛ и активности каталазы незначительно отличаются от показателей контрольной Анализ полученных результатов выявляет, что группы и эти изменения статистической достоверностью не обладают, т.е. не являются действительными. При этом отличие от интактных имели следующие значения: содержание ДК было повышено на 74,1% (р˂0,001), МДА – на 113,2 % (р˂0,001), активность каталазы – на 18,2% (р˂0,001).

Таким образом, применение экстракта листьев бузины черной на фоне экспериментального токсического гепатита незначительно снижает выраженность оксидативного стресса у крыс. Наблюдаемые изменения исследуемых показателей статистически не действительны.

В 6-ой группе содержание ДК в крови животных снизилось до 8,33±0,18 нмоль/млот исходного 14,65±0,35 нмоль/мл (р˂0,001), снизившись на 43,1%, МДА снизилось до 5,86±0,16 нмоль/мл от исходного 8,85±0,30 нмоль/мл (р˂0,001), уменьшаясь на 33,8%. Активность каталазы снизилась до 15,27±0,23 мккат/л от исходного 17,36±0,44 мккат/л (р˂0,01), уменьшившись на 12,0%.

В этой группе содержание в крови ДК снизилось на 9,8% (р˂0,05), МДА – на 15,1% (р˂0,01), активность каталазы – на 0,4 % (р˃0,05). Из полученных результатов видно, что по сравнению с контрольной группой, в группе, получавшей экстракт плодов, происходит снижение содержания в крови ДК и МДА, а снижение активности каталазы незначительно и статистически не подтверждается. Однако, полученные результаты превышают показателей интактного состояния ДК – на 65,3% (р˂0,001), МДА – на 92,8 % (р˂0,001), активность каталазы – на 19,6% (р˂0,001).

Таким образом, применение экстракта плодов бузины черной на фоне экспериментального токсического гепатита статистически достоверно снижает выраженность ПОЛ, но снижение активности каталазы статистически не подтверждается.

**Рисунок 7.1.4.3 Содержания (в%) ДК, МДА и активность каталазы (АК) в крови животных с моделированным токсическим гепатитом, с указанием планки погрешностей с относительными ошибками на фоне введения экстрактов бузины черной**

Сравнительный анализ результатов, полученных в 4-ой, 5-ой и 6-ой группах представлены на рис. 7.2.2.1. из которого видно, что содержание ДК в крови наиболее эффективно снижает экстракт цветков бузины черной (51,7%), далее экстракт плодов (43,1%), экстракт листьев оказался малоэффективным (40,1%).

Экстракт цветков бузины наиболее активно снижает черной МДА также (53,4%), экстракт плодов (33,8%) и затем - экстракт листьев (26,8%).

Активность каталазы снижает с экстракт цветков 21,8%, экстракт плодов – 13%, а экстракта листьев – 12%.

Наряду с этим экстракт обладал выраженным антиоксидантным действием, что подтверждалось снижением выраженности ПОЛ в крови экспериментальных животных. Экстракт плодов оказывал однонаправленное с ним действие, которое было менее эффективным, чем у экстракта цветков

Таким образом, исследование действия экстракта цветков, экстракта листьев и экстракта плодов бузины черной на некоторые показатели экспериментального СД, полученного у крыс введением аллоксана выявило, что экстракт цветков незначительно снижает содержание глюкозы в крови и оказывает положительное действие на липидный обмен, снижает выраженность оксидативного стресса, улучшает функциональное состояние печени.

Экстракт листьев содержание глюкозы в крови не снижает, улучшение показателей липидного обмена и функционального состояния печени менее выражены, чем при применении экстракта цветков. На ПОЛ оказывает незначительное действие, при этом снижает активность каталазы, тем самым ослабляя САЗ организма.

Экстракт плодов оказывал однонаправленное с ним действие, которое было менее эффективным, чем у экстракта цветков.

Действие экстракта листьев на функциональное состояние печени и выраженность оксидативного стресса было незначительным и статистически не подтверждалось.

Анализ полученных результатов позволяет утверждать, что улучшение функционального состояния печени напрямую коррелирует с выраженностью оксидативного стресса.

Таким образом, исследуемые экстракты листьев бузины черной оказывают значительное действие на выраженность аксидативного стресса. Экстракты цветков и плодов в отличие от экстракта листьев значительно снижают содержание в крови экспериментальных животных ДК и МДА. На активность каталазы все экстракты оказывали практически равнозначный эффект.

**7.2. Действия экстрактов цветков, листьев и плодов *S. nigra* L. на фоне экспериментальной модели токсического гепатита на функциональное состояние печени**

(2-я серия) В первой серии исследований было выявлено, что экстракты бузины черной оказывают благотворное влияние на функциональное состояние печени при экспериментальном СД. Учитывая этот факт, мы сочли целесообразным выявить эффективность экстрактов при гепатитах токсического происхождения. Тем более, что растение входит в состав многих сборов для лечения гепатобиллиарной системы. Для проведения эксперимента нами были использованы 30 белых беспородных крыс-самцов и 5 крыс в интактном состоянии). Животные в основных группах в течение 5 дней 3 раза в день получали исследуемые экстракты, а контрольные животные получали изотонического раствора хлорида натрия. На 5-е сутки животные декапитировались, кровь забиралась для лабораторных исследований с целью определения в крови животных маркеров повреждения.

**7.2.1. Результаты определения в крови показателей функционального состояния печени.**

Результаты лабораторных исследований по определению содержания в крови животных маркеров повреждения представлены в таблице 7.2.1.1.

Как видно из таблицы 7.2.1.1 содержание АЛТ в крови животных 2-ой группы повысилось до 735,5±19,1 u/l от 37,7±3,1 u/l (р˂0,001), увеличившись на 898,5%, АСТ достигло значений равных 1026,4±28,6 u/l от 205,4±7,2u/l в интактном состоянии (р˂0,001), увеличившись на 399,7%, содержание ОБ в крови достигло 9,712±0,391мг/дл от 0,552±0,023мг/дл в интактном состоянии (р˂0,001), увеличившись на 1659,4%. Как видно из полученных результатов во крови животных, у которых моделировали токсический гепатит происходит Rf была равна повышение повреждение печени с развитием гепатита. В дальнейшем эти показатели нами будут оцениваться как показатели исходного состояния (исходное значение).

В 3-й – контрольной содержание АЛТ в крови животных снизилось до 300,6±5,9 u/l от исходного 735,5±19,1 u/l (р˂0,001), снизившись на 59,1%, АСТ достигло значений равных 534,5±16,7 u/l от исходного 1026,4±28,6 u/l (р˂0,001), снизившись на 47,9%. Содержание ОБ в достигло 3,584±0,176 мг/дл от исходного 9,712±0,391 мг/дл (р˂0,001), снизившись на 63,1%. Как видно из полученных результатов в контрольной группе происходит улучшение состояния животных, которое подтверждается статистически. Однако, все животные при визуальном осмотре проявляют признаки подавленного состояния. Лабораторные данные подтверждают наличие острого гепатита.

**Таблица 7.2.1.1 АСТ, общий билирубина и другие показатели**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы | Стат. Показатели | АЛТ  (u/l) | АСТ  (u/l) | ОБ  (мг/дл) |
| 1-я группа | М±m  Min-Max | 37,7±3,1  62,9-81,4 | 205,4±7,2  191-226,7 | 0,552±0,023  0,49-0,63 |
| 2-я группа | М±m  Min-Max | 735,5±19,1\*  679,3-795,3 | 1026,4±28,6\*  947,4-1104 | 9,712±0,391\*  8,51-10,62 |
| 3-я группа | М±m  Min-Max | 300,6±5,9\*\*  288,1-321,4 | 534,5±16,7\*\*  497,3-589,4 | 3,584±0,176\*\*  3,21-4,13 |
| 4-я группа | М±m  Min-Max | 129,2±12,4\*\*  101,8-172,4 | 316,4±13,2\*\*  287,3-361,4 | 2,208±0,260\*\*  1,55-3,01 |
| 5-я группа | М±m  Min-Max | 298,7±8,3\*\*  281,7-327,2 | 419±7,6\*\*  400,1-446,3 | 2,538±0,093\*\*  2,27-2,83 |
| 6-я группа | М±m  Min-Max | 243,4±11,3\*\*  209,8-274,6 | 393,6±9,8\*\*  372,4-427,6 | 2,66±0,252\*\*  2,13-3,52 |

\* – р интакт ˂ 0,001; \*\* – р модель ˂ 0,001

В 4-й – группе, по сравнению с исходными значениями содержание АЛТ снизилось на 82,4% и достигло значений 129,2±12,4 u/l (р ˂0,001) от исходного 735,5±19,1 u/l, АСТ снизилась на 69,2% и достигла 316,4±13,2u/l (р ˂0,001) от исходного 1026,4±28,6 u/l, ОБ снизился на 77,3% и достиг 2,208±0,260 мг/дл (р ˂0,001) от исходного 9,712±0,391 мг/дл.

Содержание АЛТ снизилось на 57% (р ˂0,001), АСТ снизилась на 40,8% (р ˂0,001) и, ОБ снизился на 38,4% (р ˂0,01).

По сравнению с интактными значения содержание АЛТ оставалось высоким на 75,4% (р ˂0,01), АСТ - на 54,1% (р ˂0,001) и, ОБ - на 300%

В пятой группе после введения животным экстракта листьев бузины черной происходили следующие изменения: содержание АЛТ снизилось на 59,4% и достигло значений 298,7±8,3 u/l (р ˂0,001) от исходного 735,5±19,1 u/l, АСТ 59,1% снизилась и достигла 419±7,6 u/l (р ˂0,001) от исходного 1026,4±28,6 u/l, ОБ снизился на 73,9% и достиг 2,538±0,093 мг/дл (р ˂0,001) от исходного 9,712±0,391 мг/дл.

Содержание АЛТ снизилось на 0,6% (р ˃0,05), АСТ снизилась на 21,5% (р ˂0,001) и, ОБ снизился на 29,2% (р ˂0,001).

По сравнению с интактными значения содержание АЛТ оставалось высоким на 305,5% (р ˂0,001), АСТ - на 104,2% (р ˂0,001) и, ОБ - на 359,8% (р ˂0,001).

В 6-й – группе, содержание АЛТ снизилось на 66,9% и достигло значений 243,4±11,3 u/l (р ˂0,001) от исходного 735,5±19,1 u/l, АСТ снизилась на 61,7% и достигла 393,6±9,8 u/l (р ˂0,001) от исходного 1026,4±28,6 u/l, ОБ снизился на 72,6% и достиг 2,66±0,252 мг/дл (р ˂0,001) от исходного 9,712±0,391 мг/дл.

По сравнению с контрольной группой содержание АЛТ снизилось на 19% (р ˂0,01), АСТ снизилась на 26,4% (р ˂0,001) и, ОБ снизился на 25,8% (р ˂0,05).

По сравнению с интактными значения содержание АЛТ оставалось высоким на 230,5% (р ˂0,001), АСТ - на 91,6% (р ˂0,001) и, ОБ - на 381,9% (р ˂0,001).

**Рисунок 7.2.1.1 (в%) содержания показателей в крови животных с моделированным токсическим гепатитом, с указанием планки погрешностей с относительными ошибками на фоне введения экстрактов бузины черной**

На рис. 7.2.1.1 представлены результаты, полученные в 4-ой, 5-ой и 6-ой группах. Сравнивая полученные данные можно констатировать, что наиболее максимум эффективно снижает экстракт цветков бузины черной (82,%),содержание АЛТ в крови далее экстракт плодов (66,9%), мало эффективным оказался экстракт листьев (59,4%).

АСТ наиболее активно снижает также экстракт цветков бузины черной (69,2%), далее экстракт плодов (61,7%) и затем - экстракт листьев (59,1%).

ОБ на фоне применения экстракта цветков снижается на 77,3%, экстракт листьев – на 73,9%, а экстракта плодов – на 19,3%.

Таким образом, результаты исследований показали, что испытанные экстракты бузины черной на фоне экспериментального токсического гепатита улучшают функциональное состояние печени. Благоприятное действие оказывает на состояние ферментативной системы, это подтверждается снижением в крови животных АЛТ и АСТ, а также повышается детоксикационная функция печени. Экстракта цветков бузины черной наиболее улучшают состояния печени [28, с.183; 29, с. 111-114].

**ВЫВОДЫ**

1. Во флоре Азербайджана произрастает 2 вида рода *Sambucus* L. *Sambucus ebulus* и *S.nigra* имеют 3 жизненные формы (компактный аэроксильный кустарник, диффузный аэроксильный кустарник и деревце).
2. Выявлена корреляционная зависимость высокой степени (r=+0,76) между количеством выпавших на момент начала фазы атмосферных осадков и датой вступления бузины черной в фазу начала роста побегов. Для видов рода *Sambucus* L. характерно мезосимподиальное нарастание, побегообразования бузины сохраняется в разных ценотических условиях.
3. В результате проведенного сравнительного анализа морфологических признаков растений разных популяций (13 ЦП), выявлены популяции с низкой и высокой степенью вариабельности морфологии вегетативных органов бузины.
4. Выявлена, что *Sambucus nigra* занимает довольно большую территорию - 54512,3га, биологический запас составляет 252 т., эксплуатационный – 182 т. *S. ebulus* занимает 298га земель, биологический запас плодов составляет 16,5 тонны, а эксплуатационный –12,8 тонны. Средняя урожайность плодов бузины травянистой зависит от места произрастания растения и изменяется от 87,6 до 752,7 г/м2.
5. Впервые изучен фитохимический состав видов рода *Sambucus* L. в 13ЦП. Установлено, что плоды *S. nigra*и *S. Ebulus* содержат сухие вещества (соответственно17,8% и 20,9%), углеводы, в составе глюкоза, фруктоза, сахароза, рамноза. Рамноза была обнаружена впервые (соответственно 4,80% и 5,20 %), органические кислоты, в составе винная, уксусная, лимонная, яблочная (соответственно 1,0% и 1,20%); аскорбиновая кислота (соответственно 42,4 мг% и 382,0 мг%); катехины (соответственно 200,0 мг% и 285,4 мг%), лейкоантоцианы (соответственно 808,0мг% и 857,0 мг%); антоцианы (соответственно 2181,4 мг% и 3124,0 мг%); флавоноиды (соответственно 270,3 мг% и 415,4 мг%)
6. Выявлено, что в состав суммы антоцианов входит 3 производных цианидина, которые идентифицированы как цианидин-3-глюкозид, цианидин-3,5 диглюкозиди, цианидин-3-самбубиозид. Основную массу антоцианов составляют цианидин-3-самбубиозид (67% от суммы) и цианидин-3-глюкозид
7. Впервые в спелых плодах Sambucus nigra и *Sambucus ebulus* в составе катехинов установлено наличие (+) -катехин, (-) эпикатехаллат, (-) эпикатехаллат, (-) галакатехин, (-) эпигаллакатехин и (-) –эпигаллакатехаллат.
8. Впервые во флавоноидном составе вида *Sambucus nigra* обнаружены рутин, изокверцитрин, кверцетин; в составе вида *Sambucus ebulus* обнаружены рутин, нарциссин, кверцетин. Максимальное количество флавоноидов в цветках *Sambucus nigra*, *Sambucus ebulus* накапливается в фазе полного цветения (7.34% и 5,58% соответственно).
9. При обработке пектолитическим ферментом и ультразвуком по сравнению с соком без обработки в зависимости от вида растений содержание общего сахара увеличивается в 2,1-2,8; органических кислот в 1,4-2,3; витамина С в 1,5-2,2; полифенолов в 1,8-2,4; антоцианов в 1,7-2,6; катехинов в 1,8-2,2 раза. Полученные данные дают возможность использовать их как пищевые добавки, а также для выработки безалкогольных напитков с высокими биологическими свойствами.
10. На фоне экспериментального СД экстракты цветков и листьев *Sambucus nigra* снижают содержание общего холестерина, триглицеридов глюкозы в крови животных, оказывают выраженное действие на липидный обмен.
11. Экстракты цветков и плодов *Sambucus nigra* положительно влияли на детоксикационную функцию печени, а экстракт листьев наоборот, увеличивал содержание OБ и отрицательно влиял на эту функцию печени, но положительно влиял на ферментативную систему ткани печени
12. Исследованные экстракты листьев *Sambucus nigra* имеют существенное влияние на выраженность окислительного стресса. В отличие от экстракта листьев, экстракты цветов и плодов значительно снизили количество ДК и МДА в крови животных.

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Для обеспечения пищевой, фармацевтической и парфюмерно-косметической промышленностей пищевыми добавками и биологически активными концентратами, следует строить цеха по переработке дикорастущих плодов. Необходимо закладывать промышленные плантации отобранных форм видов рода *Sambucus* L.
2. Плоды наиболее ценных и содержащих высокое количество питательных и биологически активных веществ видов рода *Sambucus* L. использовать для получения пищевых добавок и биологически активных концентратов.
3. Сбор растительного материала провести в фазе массового цветения, и или технической зрелости плодов.
4. Результаты анализа по содержанию биологически активных и питательных веществ видов рода *Sambucus* L. показали перспективу использования растения в медицинских целях в лечении и профилактике различных заболеваний, включая вирусные заболевания.
5. Результаты исследований следует применять в преподавании и чтении лекций по ботаники и фармакогнозии в биологических на фармацевтических факультетах соответствующих университетов, а также при подготовке новых изданий и учебных пособий по лекарственным растениям и растительным ресурсам Азербайджана и флоры Азербайджана.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Azərbaycan: ekoturizm potensialı / Q. Məmmədov, E.Yusifov, M. Xəlilov, [və b.] – Bakı: Qərb-Şərq, – I kitab, – 2012. – 360 s.
2. Əsgərov, A.M. Azərbaycanın ali bitkiləri (Azərbaycan florasının konspekti): [3 cilddə] / Əsgərov, A.M. – Bakı: Elm, I cild, – 2005. – 248 s.; II cild, – 2006. – 284 s.; III cild, – 2008. – 244 s.
3. Асадов, К.С. Дикорастущие плодовые растения Азербайджана / К.С.Асадов, А.К.Асадов – Баку: Азербайджан Милли Энсиклопедиясы, – 2001, – 256 с.
4. Анисимович, И.П. Определение кислотности некоторых плодов, соков и прохладительных напитков И.П.Анисимович, Р.Отман, Л.А.Дейнека [и др.] // Научные ведомости БелГУ. Серия: Естественные науки. – 2011, № 9-2 (104), – с. 250-257.
5. Баккал, И.Ю., Лянгузова, И.В., Тихменева, И.Б. Состояние ассимиляционного аппарата кустарничков // Влияние промышленного атмосферного загрязнения на сосновые леса Кольского полуострова, – 1990, – с. 112-116.
6. Бейдман, И.Н. Фенологические развитие растения и изменения влаги и солей в почве / И.Н.Бейдман. Л., – 1954, – 120 c.
7. Бурак, Л.Ч. Изменения химического состава замороженных плодов бузины в процессе хранения // – Москва: Естественные и технические науки, – 2013. № 1, – с. 355-359.
8. Бурак, Л.Ч., Завалей, А.П. Изменения полифенольных соединений в процессе производства сока концентрированного из бузины, произрастающей в республике Беларусь // European Sciences, – 2020. № 4 (53), – с. 6-18.
9. Вандышев, В.В. Морфолого-анатомическое изучение свежих и высущенных плодов и семян бузины черной ([*Sambucus*](http://hl.mailru.su/mcached?q=%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D1%8B%20o%20sambucus%20%20.2012&qurl=http%3A%2F%2Fwww.docme.ru%2Fdoc%2F1459620%2Fmorfologicheskoe-izuchenie-cvetkov-i-socvetij-buziny-chernoj...&c=14-1%3A41-2&r=5718556&frm=webhsm)*nigra* L.), как возможных источников пищевых и лекарственных веществ / В.В.Вандышев, М.Е.Павлова, О.И.Сердечная [и др.] // Вестник РУДН, Серия «Агрономия и животноводство», – 2013. № 3, – с. 13-21.
10. Волощенко, Л.В. Селекционная оценка исходного материала бузины черной (*Sambucus nigra* L.) в условиях юго-запада ЦЧР: / дис.канд. с.-х. наук./ – Рамонь, 2015. – 124 с.
11. Волощенко, Л.В., Кольцов С.В. Бузина черная – источник биологически активных веществ // Фитодизайн в современных условиях: материалы Междунар. Науч.-практ. Конф. БелГУ, – Белорусия, – 2010, – с. 362-364.
12. Вернигорова, Г.Н. Бузук, М.Н. Определение рутина в цветках бузины черной (*Sambucus nigra* L.) хроматоденситометрическим методом // Вестник фармации, – 2014. №4(66), – с. 43-49.
13. Глотов, Н.В. Об оценке параметров возрастной структуры популяции растений // Жизнь популяций в гетерогенной среде, – 1998. Часть 1, – с. 146-149.
14. Гюльбякова, Х.Н., Шаталова, Т.А., Масловская, Е.А. Разработка технологии и анализ экстра,кта цветков бузины черной // Современные проблемы науки и образования. – 2013. № 1, –с.265-267.
15. Гюльбякова, Х.Н. [Разработка технологии и исследование жидкого экстракта бузины черной (*Sambucus nigra* L.)](http://elibrary.ru/item.asp?id=22297812) // [Вестник Уральской медицинской академической науки](http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1342855). – 2014. [№ 3 (49)](http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1342855&selid=22297812), – с. 51-52.
16. Дедов, И.И. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / И.И.Дедов, М.В.Шестакова. – М.: Информполиграф, – 2009. – 103 с.
17. Дедов, И.И., Шестакова, М.В. Сахарный диабет – глобальная медико-социальная проблема современности // Consilium Medicum, – 2009. Т.11, №12, – с. 12-15.
18. Дейнека, В.И. Антоцианы листьев базилика: определение и получение сухих инкапсулированных форм / В.И.Дейнека, Я.Ю.Кульченко, И.П.Блинова [и др.] // Химия растительного сырья, – 2018. №1, – с. 129-135.
19. Дейнека, В.И. Антоцианы плодов некоторых видов рода бузина / В.И.Дейнека, Д.А.Гостищев, В.Н.Сорокопудов [и др.] // Научные ведомости БелГУ. Серия Медицина. Фармация, – 2011. Т. 15, № 16 (111), – С. 261-266.
20. Дейнека, Л.А., Дейнека, В.И., Анисимович, И.П. Определение кислотности некоторых плодов, соков и прохладительных // Научные ведомости БелГУ. Серия: Естественные науки. – 2011. Т15. №9-2 (104), выпуск 15, – с. 250-257.
21. Денисенко, Т.А., Вишникин, А.Б., Цыганок, Л.П.[Спектрофотометрическое определение суммы фенольных соединений в растительных объектах с использованием хлорида алюминия, 18-молибдодифосфата и реактива Фолина-Чокальтеу](https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25063952) // [Аналитика и контроль](https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=9517), – 2015. Том 19, № 4, – с.373-380.
22. Джафарова, Р.Э., Зульфугарова, М.Б., Джавадова, Г.Ч. Исследование действия экстрактов цветков, листьев и плодов бузины черной на функциональное состояние печени на фоне экспериментальной модели токсического гепатита // Вестник Российской военно-медицинской академии, – 2017. №1, – с. 124-128.
23. Енденова, Г.Б., Анцупова, Т.П. Методика количественного определения суммарного содержания флавоноидов в надземной части гвоздики расноцветной // Вестник Выосточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, – 2014. №1, – с.89-92.
24. Джафарова, Р.Э. Выявление гепатопротекторного действия Бузины черной / Р.Э.Джафарова, М.Б.Зульфугарова, Э.Н.Новрузов [и др.] // Təbabətin aktual problemləri, – Bakı, Azərbaycan, – 2017, – с. 183.
25. Джафарова, Р.Э., Гараев, Г.Ш. Antidiabetic action of leaves of a İuglans *Regia* L. // Proceedings of the 1st European Conference on Innovations in Technical and Natural Sciences. East West» Association for Advanced Studies and Higher Education. – Vienna, – 2014, – р.111-114.
26. Джафарова, Р.Э., Зульфугарова, М.Б., Исследование действия экстрактов цветков, листьев и плодов бузины черной на функциональное состояние печени на фоне экспериментальной модели токсического гепатита // Вестник, – 2017, – с. 124-128.
27. Джафарова, Р.Э., Зульфугарова, М.Б. Патогенез сахарного диабета и механизм действия растительных препаратов, применяемых для его лечения // Azərbaycan təbabətinin müasir nailiyyətləri, Bakı, – 2016, – с. 257-262.
28. Джафарова, Р.Э., Зульфугарова, М.Б. Фармакологические свойства Бузины черной //Sağlamlıq, – 2016, – с. 8-12.
29. Животовский, Л.А. Онтогенетические спектры, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология, – 2001. №1, – с. 3-7.
30. Жукова, Л.А., Полянская, Т.А. О некоторых подходах к прогнозированию перспектив развития ценопопуляций растений // Тверь: Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология, издательство Твер. гос. ун-т, – 2013. № 31, – с. 160-171.
31. Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Деревья и кустарники: методические разработки для студентов биологических специальностей. Ч. 1 / О.В. Смирнова. – М., – 1989, – 102 с
32. Заугольнова, Л.Б., Денисова, Л.В., Никитина, C.B. Подходы к оценке состояния ценопопуляций растений // Бюл. МОИП. Отд. биол., – 1993, 98 (5), – с. 100-108.
33. Залетова, Т.С. [Возможности фитотерапии для детоксикации организма](http://elibrary.ru/item.asp?id=22888890) // [Вопросы диетологии](http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1364585), – 2014. Т. 4. [№ 4](http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1364585&selid=22888890), – с. 32-34.
34. Зульфугарова, М.Б., Новрузов, Э.Н. Биоэкологическая характеристика и запас плодов дикорастущих видов рода *Sambucus* L.// Botaniki tədqiqatlarda yeni çağırışlar, – Bakı, – 2018, – с. 140-142.
35. Зульфугарова, М.Б., Новрузов, Э.Н., Мустафаева, Л.А. Онтогенез и различные варианты жизненных форм бузины черной (*Sambucus nigra* L.) в разных ценотических условиях // Müasir kimya və biologiyanın aktual problemləri, – Gəncə, – 2019, III hissə, – с. 133-135.
36. Зульфугарова, М.Б. Исследование биохимического состава видов рода *Sambucus* L. // Azərbaycan təbabətinin müasir nailiyyətləri jurnalı, – 2019, – с. 269-271.
37. Зульфугарова, М.Б., Новрузов, Э.Н. Состав и содержание антоцианов плодов *Sambucus ebulus* L // Химия растительного сырья, –2017. №1, – с. 163-167.
38. Зульфугарова, М.Б., Новрузов, Э.Н. Состав флавоноидов листьев *Sambucus nigra* L. // Müasir kimya və biologiyanın aktual problemləri, – Gəncə, – 2016, – с. 302-305.
39. Зульфугарова, М.Б. Исследование флавоноидов бузины травянистой (*Sambucus ebulus* L.) // Həyat elmləri və biotibb juralı, – 2019, cild 1 (74), – с. 28-32.
40. Зульфугарова, М.Б., Новрузов. Э.Н., Мустафаева, Л.А. Эффективность антиокислительного действия плодов бузины // Принципы и способы сохранения биоразнообразия, – Йошкар Ола, – 2015, – с. 337-338.
41. Зульфугарова, М.Б. Действие экстрактов Бузины черной на содержание глюкозы в крови на фоне экспериментальной модели сахарного диабета // Sağlamlıq, – 2017, – с. 145-149.
42. Зульфугарова, М.Б., Новрузов, Э.Н. Биоэкологическая характеристика и запас плодов дикорастущих видов рода *Sambucus* L. // Botaniki tədqiqatlarda yeni çağırışlar, – Bakı, – 2018, – с. 140-142.
43. Истомина, И.И., Богомолова, Н.Н. Поливариантность онтогенеза и жизненные формы лесных кустарников // Бюл. МОИП. Отд. биол., – 1991. Т. 96, Вып. 4, – с. 68-78.
44. Казьяков, С.Н. Изучения методики определения запасов кустарниковых и травянистых растений // Растительные ресурсы, – 1975, 11(2), – с. 272-278.
45. Кашин А.С. Методы изучения ценопопуляций цветковых растений. Учебно-методическое пособие для магистров биологического факультета / А.С.Кашин, Т.А.Крицкая, Н.А.Петрова [и др.] / – Саратов, – 2015. – 127 с.
46. Кароматов, И.Дж. Простые лекарственные средства / И.Дж. Кароматов. – Бухара, –2012. – 888 c.
47. Корсун, Е.В. «[Детская линия» -коллекция чайных напитков для малышей на основе растительного сырья (фитотерапия в работе педиатров)](http://elibrary.ru/item.asp?id=23414788) // [Практика педиатра](http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1389577), – 2011. [№ 1](http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1389577&selid=23414788), – с. 37-39.
48. Кинцурашвили, К.М, Хведелидзе, В.Г., Мелкадзе, Р.Г. Физико-химические показатели и аминокислотный состав сока из ягод бузины травянистой (*Sambucus edulus* L.) // Химия растительного сырья, – 2008. №3, – с. 93-95.
49. Кривченкова, М.В. [Растительные флавоноиды как функциональные добавки в косметических и пищевых продуктах](http://elibrary.ru/item.asp?id=23640417) / М.В.Кривченкова, Е.В.Клышинская, М.А.Ильиных [и др.] // [Вестник РАЕН](http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1399888), – 2012. [№ 3](http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1399888&selid=23640417), – с. 47-51.
50. Куркина, A.В. [Флавоноиды фармакопейных растений](http://elibrary.ru/item.asp?id=23880935). Самарский государственный медицинский университет. – Самара, – 2012. – 125 с.
51. Кьосев, П.А. Лекарственные растения (самый полный справочник) / П.А.Кьосев. – М.: «ЭКСМО», – 2011. – 974 с.
52. Лебеда А.Ф. Лекарственные растения. Самая полная энсиклопедия Lekarstvennye rastenija / А.Ф.Лебеда, Н.И.Дюренко, А.П.Исакина [и др.]. – M.: AST-PRESS KNIGA, – 2011. – 433 с.
53. Лемеза, Н.А. Геоботаника. Учебная практика / Н.А.Лемеза, М.А.Джус . – Минск, – 2008. – 225 с.
54. Литвинова, Е.В. Товароведно-технологичекие аспекты разработки пищевых продуктов функционального и специализированного назначения / Е.В.Литвинова. – Воронеж: Научная книга, – 2010. – 242 с.
55. Мазуренко, М.Т. Структура и морфогенез кустарников / М.Т.Мазуренко, А.П.Хохряков, – М.: «Наука», – 1977, – 160 с.
56. Масленников, П.В., Чупахина, Г.Н. Содержание низкомолекулярных антиоксидантов в лекарственных растениях Калининградской области // Химия растительного сырья, – 2012. №3, – с. 127-133.
57. Масленников, П.В., Чупахина, Г.Н., Скрыпник, Л.Н. Содержание фенольных соединений в лекарственных растениях ботанического сада // Известия Российской академии наук. Серия биологическая, – 2013. № 5, – с. 551-557.
58. Масленников, П.В., Чупахина, Г.Н Анализ активности накопления биофлавоноидов в лекарственных растениях (*Sambucus nigra* L.) // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта, – 2014. Вып. 7., – с. 110-120.
59. Масленников, П.В., Чупахина, Г.Н., Фролов, Е.М. Оценка антиоксидантного статуса растений (*Sambucus nigra* L.) различных экологических групп // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта, – 2010. Вып. 7, – с. 77-83.
60. Методика определения запасов лекарственных растений. – М., – 1986, – 52 с.
61. Мехтиева, Н.П. Биоразообразие лекарственных растений флоры Азербайджана: / Автореф. дис. доктора наук по биологии. / – Баку, 2015. – 44 с.
62. Морозова, К.В. Комнатные ядовитые растения. Учебное пособие / К.В.Морозова, И.А.Виноградова, В.В.Вандышев – М.: СПО, – 2020, – 208 с.
63. Мустафаева, Л.А. Фенологические наблюдения за некоторыми лекарственными плодово-ягодными растениями // AMEA Mərkəzi Nəbatət Bağının əsərləri, – 2012. Сild X, – с. 205-213.
64. Мустафаева, Л.А. Содержание катехинов в плодах некоторых дикорастущих плодово-ягодных растений, произрастающих в Азербайджане // Химия растительного сырья, – 2013. №3, – с. 187-193.
65. Мустафаева, Л.А. Биоэкологические, фитохимические особенности дикорастущих плодово-ягодных растений большого Кавказа (в пределах Азербайджана) и их научно-обоснованное использование: дисс. доктора наук по биологии / – Баку, 2015. – 310 с.
66. Негробов, В.В. Ресурсоведение лекарственных растений / В.В.Негробов. – Воронеж, – 2015. – 57 с.
67. Новрузов, Э.Н. Пигменты репродуктивных органов растений и их значение / Э.Н.Новрузов. – Баку: Элм, – 2010. – 308 с.
68. Зульфугарова М.Б. Новрузов Э.Н., The Study of Composition and Content of Anthocyanins and Flavonoids of Fruits of the *Sambucus nigra* L. (*Sambucaceae* Botsch ex Bork. Family) //АМЕА-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №3, – p. 30-34.
69. Зульфугарова, М.Б., Новрузов, Э.Н., Мамедова, Ш.М. Совершенствования интенсификации технологии получения биологически активных концентратов из растительного сырья // Müasir kimya və biologiyanın aktual problemləri, Botanika, Ümumi Biologiya, Mikrobiologiya, Aqrar elmləri, – Gəncə, – 2015, – с. 133-144.
70. Зульфугарова, М.Б., Новрузов, Э.Н., Биохимическая характеристика зрелых плодов *Sambucus nigra* L // Müasir kimya və biologiyanın aktual problemləri, Botanika, Ümumi Biologiya, Mikrobiologiya, Aqrar elmləri, – Gəncə, – 2015, – с. 167-170.
71. Павлиш, Л.О. [Некоторые аспекты использования бузины черной (*Sambucus nіgra*) в производстве пищевых продуктов](http://elibrary.ru/item.asp?id=23318913) // [Cборник научных докладов](http://elibrary.ru/item.asp?id=23080567), – Warszawa, – 2014, – с. 34-36.
72. Павлова, М.Е., Терехин, А.А., Истомина, И.И. Морфологическое изучение цветков и соцветий бузины черной (*Sambucus nigra* L.) в условиях Московской области // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство, – 2014. №2, – с. 28-32.
73. Рыбицкий, С.М., Чулков А.Н., Жандармова, П.А. Определение антоцианов плодов некоторых видов калины методом ВЭЖХ // Сорбционные и хроматографические процессы, – 2014. Т. 14, вып. 3, – с. 334-442.
74. Рыжова, Г.Л., Хасанов, В.В, Мальцева, Е.В. Методы исследования антиоксидантов // Химия растительного сырья, – 2004. №3, – с. 63-75
75. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Министерство Здравоохранения Российской Федерации, Департамент контроля качества, эффективности и безопасности лекарственных средств, научный центр экспертизы и контроля лекарственных средств, фармакологический государственный комитет. – М.: ЗАО «ИИА» Ремедиум, – 2000, – 360 с.
76. Сажина, Н.Н., Мисин, В.М. Измерение суммарного содержания фенольных соединений в различных частях лекарственных растений // Химия растительного сырья, – 2011. № 3, – с. 149-152.
77. Серебрякова, О.Г. Новейшая энциклопедия лекарственных растений / О.Г. Серебрякова. – M.: OOO «Дом словянской книги», – 2011. –322 с.
78. Серия: Медицина. Фармация. 2011. Т. 15. №16. C. 261–266.
79. Скрыпник, Л.Н., Масленников, П.В., Чупахина, Г.Н. Содержание фенольных соединений в лекарственных растениях Ботанического сада // Известия Российской академии наук. Серия биологическая, – 2013. № 5, – с. 551-557.
80. Скрыпник, Л.Н., Курашова, А.А., Федураев, П.В. Растения различных видов бузины как ценный источник антиоксидантов фенольной природы // В сб. Фенольные соединения: свойства, активность, инновации, –2018, – с.379-382.
81. Скрыпник, Л.Н., Курашова, А. А. Сравнительное исследование антиоксидантных свойств растений некоторых видов рода *Sambucus* L. // Химия растительного сырья, – 2019. №1, – с. 127-137.
82. Сорокопудов В.Н. Производство экологически безопасной плодово-ягодной продукции / В.Н.Сорокопудов, Н.И.Мячикова, И.А.Навальнева [и др.]. // Мир агробизнеса, – 2010. №1, – с. 35-41.
83. Сорокопудов, В.Н. Содержание антоцианов плодовых растений рода *Sambucus* L. семейства *Caprifoliaceae* / В.Н.Сорокопудов, Н.И.Мячикова, И.А.Навальнева [и др.]. // XXI научная конференция (том с международным участием). Бухарест, Румыния, –2014, – с. 41-44.
84. Сравнительное исследование различных моделей аллоксанинду­цированного сахарного диабета // Казанский Медицинский Журнал, – 2013. Т.94, № 6, – с. 915-919.
85. Тананайко, Т. М. Функциональные напитки — современные тенденции развития рынка напитков // Пищевая промышленность: наука и технологии, – 2011, 4(14), – с. 61-68.
86. Татвидзе, М., Алеко, К. Исследование содержания флавоноидов и антоцианов в спелых плодах бузины // Химия растительного сырья, – 2013. №4, – с. 265-267.
87. Уранов, А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. Науки, – 1975. № 2, – с. 7-34.
88. Флора Азербаджана: [в 8 томах]. – Баку: Изд-во Академии Наук Азербайджанской ССР, – 1955, т. VIII, – с. 331-335.
89. Флора Азербаджана: [в 8 томах]. – Баку: Изд-во Академии Наук Азербайджанской ССР, – 1958, т. XXIII, – с. 427-428.
90. Фицева Н.С. Оптимизация экстракции флавоноидов из бузины черной цветков (*Sambucus nigra* flos) путем подбора экстрагента // Смоленский Медицинский альманах, – 2020. №1, – с. 296-300.
91. Чабан, Н.Г. [Фитопрепараты для лечения и профилактики фосфатного нефролитиаза](http://elibrary.ru/item.asp?id=24152660) / Н.Г.Чабан, Л.М.Рапопорт, А.А.Цариченко [и др.] // [Тонкие химические технологии](http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1435108), – 2015. Т. 10, [№ 3](http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1435108&selid=24152660), – с. 62-69.
92. Чупахина, Г.Н. [Оценка антиоксидантного статуса лекарственных растений из коллекции ботанического сада БФУ ИМ. И. Канта (Калининград)](http://elibrary.ru/item.asp?id=17857740) / Г.Н.Чупахина, П.В.Масленников, Л.Н.Скрыпник [и др.] // [Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта](http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1025978), – 2012. [№ 7](http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1025978&selid=17857740), – с. 17-23.
93. Чупахина, Г.Н. Антиоксидантные свойства культурных растений Калининградской области. Монография / Г.Н.Чупахина, П.В.Масленников, Л.Н.Скрыпник [и др.] – Калининград, – 2016. – 145 c.
94. Чупахина, Г.Н. Влияние условий Балтийского региона на накопление в растениях водорастворимых антиоксидантов / Г.Н.Чупахина, П.В.Масленников, Л.Н.Скрыпник [и др.] // Известия Российской академии наук. Серия химическая, – 2014. № 9, – с. 1946-1954.
95. Яхудин, Р., Кароматов, И.Д. Лекарственные травы бузина чёрная, бузина травянистая // Биология и интегративная медицина. – 2016. №4, – с. 36-44.
96. Borcean, A., Imbrea, F., Botos, L. [Observations concerning the fungus Ramularia sp. on Elderberries (*Sambucus nigra*) between 2013–2014](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168165615004009) // Journal of Biotechnology, – 2015.Vol. 208, – p. 52.
97. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes // Diabetes Care, *–* 2011. № 34(Suppl. 1),– p.11-61.
98. Anna Olejnik, Katarzyna Kowalska, Mariola Olkowicz, Joanna Rychlik, Wojciech Juzwa, Kamila Myszka, Radosław Dembczyński, Wojciech Białas. [Anti-inflammatory effects of gastrointestinal digested *Sambucus nigra* L. fruit extract analysed in co-cultured intestinal epithelial cells and lipopolysaccharide-stimulated macrophages](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S175646461500496X) // Journal of Functional Foods, –2015. Vol. 19, – p. 649-660.
99. Anton, A. M. Preliminary studies on the chemical characterization and antioxidant capacity of polyphenols from Sambucus sp. digest / A.M.Anton, A.M.Pintea, D.O.Rugina [et al.] //Journal of Nanomaterials and Biostructures, –2013, 8(3), – p. 973-980.
100. Assessment report on *Sambucus nigra* L. Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC) flos EMA/HMPC/611504/2018, – р. 6-16.
101. Athens, G.A. The evolution of reproductive characters in Dipsacales / G.A.Athens, M.J.Donoghue, C.D.Bell [et al.] //Int. J. Plant Sci., – 2003. Vol. 164, –р. 453-464.
102. Atkinson, M.D., Atkinson, E. *Sambucus nigra* L. // J. Ecol., – 2002. Vol. 90, – p. 895-923.
103. Appenteng, M.K. Cyanogenic glycoside analysis in american elderberry / M.K.Appenteng, R.Krueger, M.C.Johnson [et al.] // Molecules, –2021. Vol. 26, – р. 1384.
104. Badescu, M. Effects of *Sambucus nigra* and *Aronia melanocarpa* extracts on immune system disorders within diabetes mellitus / M.Badescu, O.Badulescu, L.Badescu [et al.] // Pharmaceutical Biology, – 2015, 53(4), –р. 533-339.
105. Badulescu, O., Bădescu, M. The effects of *Sambucus nigra* extract in experimental arterial hypertension // Annals of the Romanian Society for Cell Biology, – 2010. Vol. 15, № 2, – p. 87- 92.
106. Barbara Pliszka. Polyphenolic content, antiradical activity, stability and microbiological quality of elderberry (*Sambucus nigra* L.) extracts. Acta Sci. Pol. Technol. Aliment. 16(4) 2017, 393–401.
107. Beh, J.E. Scoparia dulcis (SDF7) endowed with glucose uptake properties on L6 myotubes comparedinsulin / J.E.Beh, J.Latip, M.P.Abdullah [et al.] // J Ethnopharmacol, – 2010, №129, – р. 23-33.
108. Bhattacharya, S. Bioactive components from flowers of *Sambucus nigra* L. increase glucose uptake in primary porcine myotube cultures and reduce fat accumulation in *Caenorhabditis elegans* / S.Bhattacharya, K.B.Christensen, L.C. Olsen [et al.] // Journal Agricultural Food Chemistry, – 2013. Vol. 61, no. 46, – p. 11033-11040.
109. Basch, L. An evidence-based systematic review of elderberry and elderflower (*Sambucus nigra*) by the Natural Standard Research Collaboration / L. Basch, C.Ulbricht, H.Cheung [et al.] // J. Diet. Suppl., – 2014, – р. 80-12.
110. Boligon, A.A., Machado, M.M., Athayde, M.L. Technical evaluation of antioxidant activity // Medicinal chemistry, – 2014. Vol. 4, № 7, – p. 517-522.
111. Bolli, R. Revision of the genus *Sambucus* // Diss. Bot., – 1994. Vol. 223, № 1, – р. 256
112. Bratu, M.M. Determination of antioxidant activity and toxicity of *Sambucus nigra* *Sambucus ebulus* fruit extract using alternative methods / M.M.Bratu, E.Doroftei, T.Negreanu-Pirjol [et al.] // Food Technology and Biotechnology, – 2012. Vol. 50, – р.177-182.
113. Burak, L.Ch. Analysis of mineral and chemical composition and safety perfomance elderberry fruit // Приволжский научный вестник, – 2012, 10 (14), – p. 20-27.
114. Bоrros, L. Chemical,biochemical electrochemical assays to.evaluate phytochemicals and antioxidant activity of wild plants / L.Bоrros, L.Cabrita, M.V.Boas [et al.] //Food Chem., – 2011. Vol. 127, – p.1600-1608.
115. Bubulica, M.V. Analysis of sterol compounds from *Sambucus ebulus* / M.V.Bubulica, L.Chirigiu, M.Popescu [et al.] // Chemistry of natural compounds, –2012. Vol. 48, № 3, – p. 520-521.
116. Crina, C.M., Smaranda, G., Romina, M. M. The physicochemical and antioxidant properties of *Sambucus nigra* L. and *Sambucus nigra* Haschberg Growth Phases: From Buds to Ripening //Antioxidants, – 2021. Vol. 10, – р. 1007-1093.
117. Casati, C.B. Relationships between colour parameters, phenolic content and sensory changes of processed blueberry, elderberry and blackcurrant commercial juices / C.B.Casati, V.Sánchez, R.Baeza [et al.] // Int. J. Food Sci. Technol., – 2012. Vol. 47, – p. 1728-1736.
118. Cabriele, B. Comparative analyses of seeds of wild fruits of *Rubus* and *Sambucus* species from southern Italy: Fatty acid composition of the oil, total phenolic content, antioxidant and anti-inflammatory properties of the methanolic extracts / B.Cabriele, A.Fazio, P.Plastina [et al.] // Food Chem., – 2013. Vol. 140, – p. 817-824.
119. Casati, C.B. Thermal degradation kinetics of monomeric anthocyanins, colour changes and storage effect in elderberry juices / C.B.Casati, R.Baeza; V.Sanchez [et al.] // J. Berry Res., – 2015. Vol. 5, – p. 29-39.
120. Catherine Ulbricht, Ethan Basch, Lisa Cheung, Harley Goldberg, Paul Hammerness, Richard Isaac, Karta Purkh Singh Khalsa, Aviva Romm, Idalia Rychlik, Minney Varghese, Wendy Weissner, Regina C. Windsor & Jayme Wortley An Evidence-Based Systematic Review of Elderberry and Elderflower (*Sambucus nigra*) by the Natural Standard Research Collaboration, Journal of Dietary Supplements, (2014) 11:1, 80-120,
121. Chatterjee, A. Inhibition of Helicobacter pylori in-vitro by various berry extracts, with enhanced susceptibility to clarithromycin / A.Chatterjee, T. Yasmin, D.Bagchi [et al.] // Mol. Cell. Biochem, – 2004. Vol. 265, – p. 19-26.
122. Cejpek, K. Antioxidant activity in variously prepared elderberry foods and supplements / K.Cejpek, I.Maloušková, M.Konecný [et al.] // Czech Journal of Food Sciences, – 2009. Vol. 27, – p. 45-48.
123. Chen, L., Hu, J.Y., Wang, S.Q. The role of antioxidants in photoprotection: A critical review // Journal of the American Academy of Dermatology, – 2012. Vol. 67, – р.1013-1024.
124. Czapinska, E. Triterpenoid acids as important antiproliferative constituents of European elderberry fruits / E.Czapinska, M.Glensk, M.Wozniak [et al.] // Nutr. Cancer, – 2017. Vol. 69, – p.643-651.
125. Christensen, K. Elderflowers (*Sambucus nigra* L.) have a significant impact on cellular mechanisms related to lipid storage and insulin resistance / K.Christensen, L.Olsen, D.Kotowska [et al.] // 58th International Congress and Annual Meeting of the Society for Medicinal Plant and Natural Product Research. Berlin, Germany, – 2010, – p. 1355.
126. Christensen, К. B. Identification of bioactive compounds from flowers of black elder (Sambucus nigra L.) that activate the human peroxisome prolifer ator- activated receptor (PPAR) gamma / К.B.Christensen, R K.Petersen, K.L. Kristiansen [et al.] // Phytother. Res**.,** – 2010. Vol. 24, – p. 29-32.
127. Clarke, J.B., Tobutt, K.R. Development of microsatellite primers and two multiplex polymerase chain reactions for the common elder (*Sambucus nigra*) // Mol. Ecol. Notes, – 2006. Vol. 6, – p. 453-455.
128. Cláudia, M B. [Changes in Elderberry (*Sambucus nigra* L.) Juice concentrate polyphenols during storage](https://www.researchgate.net/publication/353537353_Changes_in_Elderberry_Sambucus_nigra_L_Juice_Concentrate_Polyphenols_during_Storage) / M.B.Cláudia, A.Pinto, F.Gonçalves [et al.] // Appl. Sci., – 2021, 11(6941), – p. 9-14.
129. Ciocoiu, M. Protective intervention of *Sambucus nigra* polyphenols in the heart / M.Ciocoiu, L.Badescu, O.Badulescu [et al.] // Annals of the Romanian Society for Cell Biology, – 2012. Vol. 17, – p. 312–317.
130. Cameron, M., Vlachojannis, J.E, Chrubasik, S. A systematic review on the sambuci fructus effect and efficacy profiles // Phytother Res., – 2010, 24(1), – p. 1-8.
131. Compaore, M. Antioxidant, xanthine oxidase and lipoxygenase inhibitory / M. Compaore, C.E.Lamien, A.Lamien-Meda [et al.] // Nat. Prod. Res., – 2012, 26(11), – р.1069-1074.
132. Costa, A. G. V., Garcia-Diaz, D. F., Jimenez, P., & Silva, P. I. (2013). Bioactive compounds and health benefits of exotic tropical red–black berries. Journal of Functional Foods, 5(2), 539–549.
133. Cristian Krawitz, Mobarak Abu Mrahell, Michael Stein, Can Imirzalioglu, Eugen Domann, Stephan Pleschka and Torsten Hain.,Inhibitory activity of a standardized elderberry liquid extract against clinically-relevant human respiratory bacterial pathogens and influenza A and В viruses. //BMC Complementary and Alternative Medicine 2011, 11:16 doi: 10.1186/1472-6882. р.11-16.
134. Dagović-Uzelac, V. The Polyphenols Stability, Enzyme Activity and Physico-Chemical Parameters During Producing Wild Elderberry Concentrated Juice Ante GALIĆ / V.Dagović-Uzelac, B.Levaj, D.Bursaćkovačević [et al.] // Agriculturae Conspectus Scientificus, – 2009. Vol. 74, No. 3, – p. 181-186.
135. Denev, P. Solid-phase extraction of berries’ anthocyanins and evaluation of their antioxidative properties / P.Denev, M.Ciz, G.Ambrozova [et al.] // Food Chemistry, – 2010. Vol. 123, – p. 1055-1061.
136. Diankov, S., Parlapanska, K. Extraction from Elderberry Flowers. Examination of Antioxidant Capacity and Total Phenolic Content of the Extracts // Journal of Chemical Technology and Metallurgy, – 2013. Vol. 48, no. 5, – p. 479-482.
137. Diviš, P. Elemental composition of fruits from different Black elder (*Sambucus nigra* L.) culti-vars grown in the Czech Republic / P.Diviš, J.Porízka, M.Vespalcova [et al.] // J. Elem., – 2015. Vol. 20, – р. 549-557.
138. Dulf, F.V. Lipid classes and fatty acid regiodistribution in triacylglycerols of seed oils of two *Sambucus species* (S. nigra L. and S. ebulus L.) / F.V.Dulf, I.Oroian, D.C.Vodnar [et al.] // Molecules, – 2013. Vol. 18, – p. 11768-11782.
139. Duymuş, H.G.; Göger, F.; Başer, K.H.C. In vitro antioxidant properties and anthocyanin compositions of elderberry extracts // Food Chem., –2014. Vol. 155, – p. 112-119.
140. Ebadi, A.G., Hisoriev, H. Review on distribution of *Sambucus ebulus* L. in the North of Iran // American Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., – 2011, 10(3), – p. 351.
141. Ebrahimzadeh, M.A., Nabavi, S.F., Nabavi, S.M. Antioxidant activities of methanol extract of *Sambucus ebulus* L. flower // Pak. J. Biol. Sci,. –2009, 12(5), – p. 447-450.
142. Ebrahimzadeh, M.A., Ehsanifar, S., Eslami, B. *Sambucus ebulus* elburensis fruits: A good covered with heavy forests then we can and plant source for antioxidants // Phcog. Mag., – 2009, 4(19), – p. 213-218.
143. Elias, T.S. The complete trees of North America-field guide and natural history / T.S.Elias. – New York: Van Nostrand Reinhold, – 1980. – 948 p.
144. Ercisli, S., Akbulut, M., Tosun, M. Physico-chemical characteristics of some wild grown European elderberry (*Sambucus nigra* L.) genotypes // Pharmacogn. Mag., – 2009. Vol. 5, – p. 320-323.
145. Fazio, A. Comparative analyses of seeds of wild fruits of *Rubus* and *Sambucus* species from Southern Italy: Fatty acid composition of the oil, total phenolic content, antioxidant and anti-inflammatory properties of the methanolic extracts / A.Fazio, P.Plastina, J.Meijerink [et al.] // Food Chemistry, – 2013. Vol. 140, – p. 817-824.
146. Ferreira, S.S. Effect of harvesting year and elderberry cultivar on the chemical composition and potential bioactivity: A three-year study / S.S.Ferreira, P.Silva, A.M.Silva [et al.] // Food Chem., – 2020. Vol. 302, – p. 125-366.
147. Fernandes, I. Bioavailability of anthocyanins and derivatives / I.Fernandes, A.Faria, C.Calhau [et al.] // Journal of Functional Foods. Vol. 7, – 2014, – p. 54-66.
148. Fatrcová-Šramková, K. The morphological and antioxidant characteristics of inflorescences within wild-growing genotypes of elderberry (*Sambucus nigra* L.) / K.Fatrcová-Šramková, V.Horčinová Sedláčková, O.Grygorieva [et al.] // Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences, – 2018. Vol. 12, no. 1, – p. 444-453.
149. Fharlebois, D. Elderberry: Botany, horticulture, potential / D.Fharlebois, P.L.Byers, C.E.Finn [et al.] // Horticultural Reviews, – 2010. Vol. 37, – p. 213-280.
150. Finn, C.K. Evaluation of American (*Sambucus canadensis*) and European *(S. nigra*) elderberry genotypes grown in Missouri and Oregon and impact on cultivar development / C.K.Finn, A.L.Thomas, P.L.Byers [et al.] // Hort. Science, – 2008. Vol. 43, – p. 1385-1391.
151. Finn, C.E. Lee, J. Anthocyanins and other polyphenolics in American elderberry (*Sambucus canadensis*) and European elderberry (*S. nigra*) cultivars // J. Sci. Food Agric., – 2007. Vol. 87, – p. 2665-2675.
152. Frokiær, H. Astragalus root and elderberry fruit extracts enhance the IFNβ stimulatory effects of *Lactobacillus acidophilus* inmurinederived dendritic cells / H.Frokiær, L.Henningsen, S.B.Metzdorff [et al.] // PLoS ONE, – 2012. Vol. 7, no. 10, – p. 470-478.
153. Gali´c, J. The Polyphenols Stability, Enzyme Activity and Physico-Chemical Parameters During Producing Wild Elderberry Concentrated Juice / J.Gali´c, V.Dragowi´c-Uzlec, B.Levaj [et al.] // Agri. Consp. Scient., – 2019, 74, – p. 181-186.
154. Garofulic´, I. E.. The influence of processing on physicochemical parameters, phenolics, antioxidant activity and sensory attributes of elderberry (*Sambucus nigra* L.) fruit wine / I. E.Garofulic´, K.Kovacˇevic´ Ganic´, I.Galic´ [et al.] // Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition, – 2012. Vol. 7, – p. 9-13.
155. Gil, A. Tratado de Nutrición: Bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición. Segunda Edición / A.Gil. – Madrid, España, – 2010. – 992 p.
156. Gleńsk, M. Determination of ursolic and oleanolic acid in *Sambuci fructus* / M.Gleńsk, J.A.Gliński, M.Włodarczyk [et al.] // Chem Biodivers., –2014. Vol. 11, – р.1939-1944.
157. Groza, M. The effects of vegetal extracts on the immune system dysfunction in the diabetes mellitus / M.Groza, M.Ciocoiu, L.Bădescu [et al.] // Annals of the Romanian Society for Cell Biology, – 2010. Vol. 15, no. 1, – p. 241-246.
158. Growth stages of mono- and dicotyledonous plants: BBCH-Monograph. / U. Meier. – Germany, – 2001. – 158 p~~.~~
159. Haerst, C. Antibacterial activity of elder (*Sambucus nigra* L.) flower or berry against hospital pathogens / C.Haerst, G.McCollum, D.Nelson [et al.] // J. Med. Plant Res., – 2010. Vol. 4, – р.1805-1809.
160. Harborne, J. Spectral methods of characterizing anthocyanins // J. Bichem., – 1958. Vol. 70, № 1, – p. 22-28.
161. He, J., Giusti, M. M. High-purity isolation of anthocyanins mixtures from fruits and vegetables // J. Chromatogr., – 2011, 1218 (44), – p. 7914-7922.
162. Hildrun Walter, Lucia Muggia, Michael Fritscher, Alessandro Holler, Deborah Horvat, Helmut Guttenberger, Uwe K. Simon. Multiple taxa in the Phoma-complex associate with black elder (Sambucus nigra L.)// Fungal Biology, Volume 120, Issue 1, January 2016, Pages 43-50
163. Hussein, A. M. S.. Antioxidative, antibacterial and antifungal activities of tea infusions from berry leaves, Carob and Doum. / A.M.Hussein, N. A.Shedeed, H. H.Abdel-Kalek [et al.] // Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, – 2011. Vol. 61, – р. 201-209.
164. Ipek Pesin Siintar, Esra Kupeli Akkol, Funda Nuray Yalqin, Ufuk Коса, Hikmet Kele$, Erdem Yesilada Wound healing potential of *Sambucus ebulus* L. leaves and isolation of an active component, *quercetin 3-O-glucoside*//Journal of Ethnopharmacology, 2010,Volume 129, Issure 1, 4 May P. 106-114.
165. Imirzalioglu, C. Inhibitory activity of a standardized elderberry liquid extract against clinically-relevant human respiratory bacterial pathogens and influenza A and B viruses / C.Imirzalioglu, C.Krawitz, M.A.Mraheil [et al.] // BMC Complement Altern. Med, – 2011, – p. 11- 16.
166. Jabbari, M. Biological Effects and Clinical Applications of Dwarf Elder (*Sambucus ebulus* L.) / M.Jabbari, B.Daneshfard, M.Emtiazy [et al.] // Journal of evidence-based complementary & alternative medicine, – 2017. Vol. 22, No 4, – p. 996-1001.
167. Jacobs, B., Huysmans, S., Smets, E. Evolution and systematic value of fruit and seed characters in *Adoxaceae* (Dipsacales) // Taxon, – 2010. Vol. 59, No 3, – p. 850-866.
168. Jafarova, R. A Comparative Pharmacological Study of the Effect of "Antidiabetic" Phyto-Complex and theGalenicals of White Mulberry Leaves and Sweet-Clover Grass on Clinical Course of the Alloxan-Induced Diabetic Model // World Applied Sciences Journal, – 2013, № 25 (12), – р. 1664-1668.
169. Jafarova, R., Qarayev, Q. Еffect of extracts of some medicinal plants on lipid metabolism (experimental studies) // The collection includes the 2d the International Scientific-Practical Conference on the Humanities and the Natural Science Held by SCIEURO, – London, – 2014, – р. 39-44.
170. Jarzycka, A. Assessment of extracts of *Helichrysum arenarium, Crataegus monogyna, Sambucus nigra* in photoprotective UVA and UVB; photostability in cosmetic emulsions / A.Jarzycka, A.Lewińska, R.Gancarz [et al.] // Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, – 2013. Vol. 128, – p. 50-57.
171. Jagtap, A.G., Patil, P.B. Antihyperglycemic activity and inhibition of advanced glycation end product formation by Cuminum cyminum in streptozolocin induced diabetic rats // Food Chem Toxicol, – 2010. №48, –р. 2030-2036.
172. Jaménez, P. Digestibility and Stability of Elderberry Antioxidants to Heat Treatment In Vitro / P. Jaménez, P .Cabrero, D. Cordoba-Diaz [et al.] //Molecules, – 2017, 22(1), – р. 2-12.
173. Jagodzinski, A.M. Pollen morphology and variability of *Sambucus nigra* L. Adoxaceae / A.M.Jagodzinski, D.Wronska-Pilarek, J.Bocianowski [et al.] // Biologia, – 2020. Vol. 75, – p. 481-493.
174. Jimenez, P. Differential sensitivity of D-galactose-binding lectins from fruits of dwarf elder (*Sambucus ebulus* L.) to a simulated gastric fluid / P.Jimenez, J.Tejero, P.Cabrero [et al.] // Food Chem., – 2013. Vol. 136, – p. 794-802.
175. Jorgensen, U. Olfactory and quantitative analysis of aroma compounds in elder flower (*Sambucus nigra* L.) drink processed from five cultivars / U.Jorgensen, M.Hansen, P.Christensen [et al.] // J. Agr. Food Chern., – 2000. Vol. 48, – p. 2376-2383.
176. Judy, W.V. Antidiabetic activity of a standardized extract (Glucosol) / W.V.Judy, S.P.Hari, W.W.Stogsdill [et al.] // Int J Pharm Biomed Sci., – 2011. № 2(3), – р.65-80.
177. Juurink, D.N. Adverse cardiovascular events during treatment with pioglitazone and rosiglitszone: population based cohord study / D.N.Juurink, T.Gomes, L.L.Lipscombe [et al.] // BMJ, – 2009. № 339, – р. 2942.
178. Kaack, K. Aroma composition and sensory quality of fruit juices processed from cultivars of elderberry // Eur. Food Res. Technol., – 2008. Vol. 227, – p. 45-56.
179. Kaack, K., Christensen, L.P. Effect of packing materials and storage time on volatile compounds in tea processed from flowers of black elder (*Sambucus nigra* L.) // Eur. Food Res. Technol, – 2008. Vol. .227, – p. 1259-1273.
180. Kabuce, N. N. Invasive alien species fact sheet-*Sambucus nigra*.http:// [www.nobanis.org/files/factsheets/*Sambucus\_nigra*.pdf](http://www.nobanis.org/files/factsheets/Sambucus_nigra.pdf)., – 2008, – p.1-3.
181. Kammerer, D.R. Colour stability of canned strawberries using black carrot and elderberry juice concentrates as natural colourants / D.R. Kammerer, S.Schillmcller, O.Maier [et al.] // Eur. Food Res.Technol., – 2007. Vol. 224, – p. 667-679.
182. Kang, C., Kim, E. Synergistic effect of curcumin and insulin on muscle cell glucose metabolism // Food ChemToxicol, – 2010. №48, – р.2366-2373.
183. Kasabri, V., Flatt, P.R., Abdel-Wahab, Y.H. Terminalia bellirica stimulates the secretion and action of insulin and inhibits starch digestion and protein glycation in vitro // Br J Nutr., – 2010. №103, – р. 212-217.
184. Kasetti, R.B. Antihyperglycemic and antihyperlipidemic activities of methanol:water (4:1) fraction isolated from aqueous extract of Syzygium alternifolium seeds in streptozotocin induced diabetic rats / R.B.Kasetti, M.D. Rajasekhar, V.K.Kondeti [et al.] // Food Chem Toxicol, – 2010. №48, – р.1078-1084.
185. Kavishankar, G.B. Diabetes and medicinal plants / G.B.Kavishankar, N.Lakshmidevi, M. S.Mahadeva [et al.] // Int J Pharm Biomed Sci., – 2011. № 2(3), – р. 65-80.
186. Kiiltiir, S. Medicinal plants used in Kirklareli province (Turkey) // J. Ethnopharmacol., – 2007. Vol. 111, – p. 341-364.
187. Kinoshita, E. Anti-infl uenza virus effects of elderberry juice and its fractions / E.Kinoshita, K.Hayashi, H.Katayama [et al.] // Biosci. Biotech. Bioch., – 2012. Vol. 76, – p. 1633–1638.
188. Kiinsch, U., A. Temperlia. Changes in free and protein-bound amino acids in elderberry fruit (*Sambucus nigra*) during maturation // J. Sci. Food Agr., – 1978. Vol. 29, – p.1037-1040.
189. Kislichenko, V.S., Verma, V.V. Amino-acid composition of flowers, leaves, and extract of *Sambucus nigra* flowers // Chern. Nat. Comp., – 2006. Vol. 42, – р.125-126.
190. Kneller, M., Peteet D. Late-glacial to early Holocene climate changes from a Central Appalachian pollen and macrofossil record. //Quarternary Res., – 1999. Vol. 51, – р.113-147.
191. Kołodziej, B. Effect of traffic pollution on chemical composition of raw elderberry (*Sambucus nigra* L.) / B.Kołodziej, N.Maksymiec, K.Droz˙dz˙al [et al.] //Journal of Elementology, – 2012. Vol. 17, – p. 67–78.
192. Kollanyi, L., Kollanyi, G., Hajdu, B. Varieties and candidate varieties for enlarging the assortment of elderberry [A fekete bodza fajtavlasztekanek bovitesere alkalmas fajtk es fajtaljelotek] // Horticulture [Kertgazdasag] Special edition, – 2005, – p.83-88.
193. Kong, F. Pilot clinical study on a proprietary elderberry extract: Efficacy in addressing influenza symptoms. // Online Journal of Pharmacology and Pharmacokinetics, – 2009. Vol. 5, – p. 32-43.
194. Ksonzekova, P. In vitro study of biological activities of anthocyanin-rich berry extracts on porcine intestinal epithelial cells / P.Ksonzekova, R.Mariychuk, A.Eliasova [et al.] // J. Sci. Food Agric., – 2016, 96(4), – p. 1093-1100.
195. Lima, G.P.P. Polyphenols in fruits and vegetables and its effect on human health / G.P.P. Lima, F.Vianello, C.R.Corrêa [et al.] // Food and nutrition sciences, –2014. Vol. 5, No 11, – p. 1065-1082.
196. Lin, L.Z., Harnly, J.M.. A screening method for the identification of glycosylated flavonoids and other phenolic compounds using a standard analytical approach for all plant materials // J. Agr. Food Chern., – 2007. Vol. 55, – p. 1084-1096.
197. Livingstone, C. [Herbal approaches to system dysfunctions](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780443069925000098) // Principles and Practice of Phytotherapy (Second Edition), – 2013, – p. 183-350.
198. Loke, Y.K., Kwok, C.S., Singh, S. Comparative cardiovascular effects of thiazolidinediones: systematic review and meta-analysis of observational studies // BMJ, – 2011. №342, – p. 1309.
199. Luísa, M. [Construction and validation of a *Sambucus nigra* biosensor for cancer-associated STn antigen](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956566314000840) / M.Luísa, S.Silva, E. Gutiérrez [et al.] // Biosensors and Bioelectronics, – 2014. Vol. 57, – p. 254-261.
200. Maria-Viorica, Bubulica, Liviu , Chirigiu, Mariana Popescu, Andreea Simionescu, Gabriel Anoaica, Alexandra Popescu. Analysis of Sterol Compounds from Sambucus ebulus.// Химия природных соединений, 2012, № 3. UDC 547.918р.
201. Martin, E.O., Matt, S.P. American elder (*Sambucus canadensis*) //Alternative Medicine Review, – 2005. Vol. 10, No 1, – p. 51-55.
202. Matejicek A. Comparison of substances in elderberry cultivars and wild elderberry / A.Matejicek, J.Kaplan, J.Matejickova [et al.] // Acta Horticulturae, – 2015. Vol. 1074, – p. 105-109.
203. Meda, R.N.T. Identification and quantification of phenolic compounds / R.N.T.Meda, L.Vlase, A.Lamien-Meda // Nat. Prod. Res., – 2011, 25(2), – p. 93-99.
204. Mabry, T.I. The systematic identification of flavonoids / T.I.Mabry, K.R.Markham, M.B.Thomson, – Berlin:Heidelberg-N.Y., – 1970. – 345 p.
205. Mikulic-Petkovsek, M. [Comparison of major taste compounds and antioxidative properties of fruits and flowers of different *Sambucus* species and interspecific hybrids](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814616300462) / M.Mikulic-Petkovsek, A.Ivancic, V.Schmitzer [et al.] // Food Chemistry, – 2016. Vol. 200, – p. 134-140.
206. Mikulic-Petkovsek, M. Fruit phenolic composition of different elderberry species and hybrids / M.Mikulic-Petkovsek, A.Ivancic, B.Todorovic [et al.] // Journal of food science, – 2015. Vol. 80, N10, – p. 2180-2190.
207. Mikulic-Petkovsek, M. Traditional elderflower beverages: A rich source of phenolic compounds with high antioxidant activity / M.Mikulic-Petkovsek, J.Samoticha, K. Eler [et al.] // Journal of agricultural and food chemistry, – 2015. Vol. 63, No 5, – p. 1477-1487.
208. Mikulic-Petkovsek, M. Investigation of anthocyanin profi le of four elderberry species and interspecific hybrids / M.Mikulic-Petkovsek, V.Schmitzer, A.Slatnar [et al.] // J. Agr. Food Chem., – 2014. Vol. 62, – p. 5573-5580.
209. Młynarczyk, K., Walkowiak-Tomczak, D. Bioactive properties of elderflowers (*Sambucus nigra* L.) // World Scientific News, – 2017. Vol. 73, no. 2, – p. 115-119.
210. Mohammedi, A.E., Somayyeh E., Bahman E. Sambucus ebulus elburensis fruits: A good source for antioxidants // Pharmacognosy Magazine, – 2009. Vol. 5, Issue 19, – р. 213-218.
211. Morosanu, A. I. Antioxidant effects of aronia versus *Sambucus* on murine model with or without arterial hypertension / A. I.Morosanu, M.Ciocoiu, L.Ba˘descu [et al.] // Annals of the Romanian Society for Cell Biology, – 2011. Vol. 16, – p. 222–227.
212. Nabavi, S.F., Ebrahimzadeh, M.A. Antioxidant Activities of Methanol Extract of and study of relation between will prove this subject *Sambucus ebulus* L. flower // Pak. J. Biol. Sci., – 2009, 12(5), – p. 447-450.
213. Neelesh, M., Sanjay, J., Sapna, M. Anti-diabetic potential of medicinal plants // Acta Poloniae Pharmaceutica с Drug Research, – 2010. Vol. 67, № 2, – p. 113-118
214. Olas, B. Berry phenolic antioxidants – Implications for Human Health // Frontiers in Pharmacology, – 2018. Vol. 9, – p. 78.
215. Ozgen, M. Total phenolic, anthocyanin contents and antioxidant capacity of selected elderberry (*Sambucus canadensis* L.) accessions. / M.Ozgen, J.C.Scheerens, R.N.Reese [et al.] // Pharmacognosy, – 2010. Vol. 6, – p. 198-203.
216. Petrut, G.S. Chemical profiles and antioxidant activity of black elder (*Sambucus nigra* L.) / G.S.Petrut, S.Muste, C.Mureșan [et al.] // Bulletin UASVM Food Science and Technology, – 2017, 74(1), – p. 9-16.
217. Pabi, N. The Flavor of Elderflower / N.Pabi, G.Innerhofer, E.Leitner [et al.] // Species Differentiation via Flavor Compounds, – 2014. Chapter 17, – р. 95-99.
218. Picon, P. D. Randomized clinical trial of a phytotherapic compound containing *Pimpinella anisum, Foeniculum vulgare*, *Sambucus nigra*, and *Cassia augustifolia* for chronic constipation / P.D.Picon, R.V.Picon, A.F.Costa [et al.] // BMC Complementary and Alternative Medicine, – 2010. Vol. 30, – p.10-17.
219. Pieri, V. Iridoid glycosides from the leaves of *Sambucus ebulus* / V.Pieri, S.Schwaiger, E.P.Ellmerer [et al] // Journal of natural products, –2009. Vol. 72, No 10, – p. 1798-1803.
220. Pilipczuk, T. Simultaneous determination of indolic compounds in plant extracts by solid-phase extraction and high-performance liquid chromatography with UV and fluorescence detection / T.Pilipczuk, N.Dawidowska, B.Kusznierewicz [et al.] // Food Anal. Method., – 2015. Vol. 8, – p. 2169-2177.
221. Pokorna, J. Comparison of different methods of antioxidant activity evaluation of green and roast C. Arabica and C. Robusta coffee beans / J.Pokorna, P.R.Venskutonis, V.Kraujalyte [et al.] // Acta alimentaria, – 2015. Vol. 44, No 3, – p. 454-460.
222. Popescu, R. Qualitative screening of secondary metabolites from *Sambucus ebulus* roots by multiple analytical techniques / R.Popescu, L.Chirigiu, M.V.Bubulica [et al.] // Rev. Chem., – 2014, 65(2), – p. 148.
223. Prentice, H., Englewood, C., Gasson, P. The identification of eight woody genera ofthe *Caprifoliaceae* by selected features of their root anatomy // Bot. J. Linn. Soc., – 1979. Vol. 78, – p. 267-284.
224. Ribeiro, A., Estevinho, B., Rocha, F. Microencapsulation of polyphenols - The specific case of the microencapsulation of *Sambucus Nigra* L. extracts // Trends in Food Science and Technology, – 2020, – p. 105.
225. Rajendran, P. Antioxidants and human diseases / P.Rajendran, N.Nandakumar, T.Rengarajan [et al.] // Clinica Chimica Acta, – 2014. Vol**.** 436, –p. 332–347.
226. Rodino, S. Evaluation of the antimicrobial and antioxidant activity of sambucus ebulus extract / S.Rodino, A.Butu, P.Petrache [et al.] // Farmacia, – 2015. Vol. 63, – p. 5.
227. Rocchetti G. Elderberry (Sambucus nigra L.) as potential source of antioxidants. Characterization, optimization of extraction parameters and bioactive properties / G.Rocchetti, R.Dominguez, L.Zhang [et al.] // Food Chem., – 2020. Vol. 330, – p. 127-266.
228. Roschek, B.Jr. Elderberry flavonoids bind to and prevent H1N1 infection in vitro / B.Jr.Roschek, C.F.Ryan, D.M.Matthew [et al.] // Phytochemistry, – 2009. Vol. 70, – р.1255-1261.
229. Ritter, C.M. The elderberry: History, classification and culture. Pennsylvania State Univ. Agriculture, Agricultural Experimental Station University Park. Bul. / C.M.Ritter, G.W.McKee, – 1964, – 709 р.
230. Salamon, I., Mariychuk, R., Grulov, D. Optimal extraction of pure anthocyanins from fruits of *Sambucus nigra*. //Acta Horticulturae, – 2015. Vol. 1061, – p. 73-78.
231. Salvador, T.C., Rocha, S.M., Silvestre, A.J.D: Lipophilic phytochemicals from elderberries *(Sambucus nigra L*.): Influence of ripening, cultivar and season // Ind Crops Prod, – 2015. Vol. 71, – p. 15–23.
232. Salvador, Â. C. Effect of elderberry (*Sambucus nigra* L.) extract supplementation in STZ-induced diabetic rats fed with a high-fat diet / Â.C. Salvador, E.Król, V.C.Lemos [et al.] // Int. J. Mol. Sci., – 2017. Vol. 18, – p. 1- 19.
233. Schmitzer, V. Elderberry (*Sambucus nigra* L.) Wine: A Product Rich in Health Promoting Compounds / V.Schmitzer, R.Veberic, A.Slatnar [et al.] // J Agric Food Chem., – 2010. Vol. 58, – р. 10143-10146.
234. Sătnciuc, N. Investigations on binding mechanism of bioactives from elderberry (*Sambucus nigra* L.) by whey proteins for efficient microencapsulation / N.Sătnciuc, A.M.Oancea, I.Aprodu [et al.] // J. Food Eng., – 2018. Vol. 223, – p. 197-207.
235. Schwaiger, S. Identification and pharmacological characterization of the antiinflammatory principal of the leaves of dwarf elder (*Sambucus ebulus* L.) / S.Schwaiger, I.Zeller, P.Polzelbauer [et al.] // J Ethnopharmacol, – 2011. Vol. 133, – p. 704–709.
236. Seabra, L.J. Fractioned high pressure extraction of anthocyanins from elderberry (*Sambucus nigra* L.) pomace / L.J.Seabra, M.K.M.Braga, M.T.P. Batista [et al.] // Food Bioprocess Technol, – 2008, – p. 324-333.
237. Seeram, N.P. Berry fruits for cancer prevention: current status and future prospects // J. Agr. Food Chern, – 2008. Vol. 56, – p. 630-635.
238. Selva, A.M., Ferreira, S.S., Nunes, F.M. Effect of harvesting year and elderberry cultivar on the chemical composition and potential bioactivity: A three-year study // Food Chem., – 2020. Vol. 302, p. 125366
239. Sentar, I.P. Wound healing potential of *Sambucus ebulus* L. leaves and isolation of an active component, quercetin 3-O-glucoside / I.P.Sentar, E.K.Akkol, F.N.Yalgn [et al.] // J. Ethnopharmacol., – 2010, 129(1), – р.106-114.
240. Senica, M. Processed elderberry (*Sambucus nigra* L.) products: A beneficial or harmful food alternative / M.Senica, F.Stampar, R.Veberic [et al.] // LWT-Food Science and Technology, – 2016. Vol. 72, – p. 182-188.
241. Shahidi-Noghabi, S., Van Damme, K.J.M., Smagghe, G. Carbohydrate-binding activity of the type-2 ribosome-inactivating protein SNA-I from elderberry (*Sambucus nigra*) is a determining factor for its insecticidal activity // Phytochemistry, – 2008. Vol. 69, – p. 2972-2978.
242. Shaw, J.E., Sicree, R.A., Zimmet, P.Z. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030 // Diabetes Res. Clin. Pract, – 2010. Vol. 87, № 1, – р. 4-14.
243. Shokrzadeh, M., Saravi, S.S. The chemistry, pharmacology and clinical properties of *Sambucus ebulus*: A review // Journal of medicinal plants research, – 2010. Vol. 4, № 2, – p. 95-103.
244. Schmitzer, V., Veberic, R., Stampar, F. European elderberry (*Sambucus nigra* L.) and American Elderberry (*Sambucus canadensis* L.):Botanical, chemical and health properties of ﬂowers, berries and their products. //In book: Berries: Properties, Consumption and Nutrition Berries: Properties, – 2012, – p.127-148.
245. Sidor, A., Gramza-Michałowska, A. Advanced research on the antioxidant and health benefit of elderberry (*Sambucus nigra*) in food–a review // Journal of functional foods, – 2015. Vol. 18, – p. 941-958.
246. Small, K, Catling, P.M., Richer, C. Poorly known economic plants of Canada-41. American elder (*Sambucus nigra* subsp. *canadensis* (L.) // Can. Bot. Assoc. Bul., – 2004. Vol. 37, – p.20-28.
247. Senica, M. Processed Elderberry *(Sambucus nigra* L.) Products: A Beneﬁcial or Harmful Food Alternative? / M.Senica, F.Stampar, R.Veberic [et al.] // LWT Food Sci. Technol., –2016. Vol. 72, – p. 182-188.
248. Singh, I. Effects of three different doses of a fruit extract of Terminalia chebula on metabolic components of metabolic syndrome, in a rat model / I.Singh, P.K.Singh, S.Bhansali [et al.] // Phytother Res., – 2010. №24, –р.107-112.
249. Silvestre, A.J., Salvador, Â.C., Rocha, S.M. Lipophilic phytochemicals from elderberries (*Sambucus nigra* L.): Influence of ripening, cultivar and season // Ind. Crops Prod., – 2015. Vol. 71, – p. 15-23.
250. Silva, P.; Ferreira, S.; Nunes, F.M. Elderberry (*Sambucus nigra* L.) by-products a source of anthocyanins and antioxidant polyphenols // Ind. Crop. Prod., – 2017. Vol. 95, – p. 227-234.
251. Sorocopudov, V.N. Conţinutul antocianic al fructelor unor plante din specia *Sambucus* L., familia *Caprifoliaceae* / V.N.Sorocopudov, L.A.Deineka, V.I. Deineka [et al.] // A XXI – a ediţie a sesiunii de comunicări ştiinţifice, Bucureşti, – România, – 2014, – p. 124-129.
252. Srabovic, M. Antioxidant capacity in some medicinal plants and fruits extracts / M.Srabovic, M.Poljakovic, Z.Hodzic [et al.] // HealthMED, – 2011. Vol. 5, – p. 2252-2258.
253. Szalóki-Dorkó, L., Stéger-Máté, M Abrankó, L., Evaluation of colouring ability of main European elderberry (*Sambucus nigra* L.) varieties as potential resources of natural food colourants // Int. J. Food Sci. Technol., – 2015. Vol. 50, – p. 1317-1323.
254. Takayama, S. Uric acid is an independent risk factor for carotid atherosclerosis in a Japanese elderly population without metabolic syndrome / S.Takayama, R.Kawamoto, T.Kusunoki [et al.] // Cardiovascular Diabetology, – 2012. Vol. 11, – p. 2.
255. Tahomas, AL. Occurrence of polyphenols, organic acids, and sugars among diverse elderberry genotypes grown in three Missouri (USA) locations. / A.L.Tahomas, P.L.Byers, S.Gu [et al.] // Acta Horticulturae, – 2015. Vol. 1061, – p. 147-153.
256. Tasinov, O., Kiselova – Kaneva, Y., Ivanova, D. Antioxidant Activity, Total Polyphenol Content And Anthocyanins Content оf Sambucus Ebulus L. Aqueous And Aqueous - Ethanolic Extracts Depend On The Type And Concentration Of Extragent // Medicine, – 2012. Volume II, Number 1, – p.52-60**.**
257. Tasinov, O., Kiselova – Kaneva, Y., Ivanova, D. Sambucus Ebulus- From Traditional Medicine To Recent Studies. Scripta Scientifica Medica, – 2013. Vol. 45, No 2, – p. 36-42.
258. Tiboc Schnell, C.N. The impact of *Sambucus nigra* L. extract on inflammation, oxidative stress and tissue remodeling in a rat model of lipopolysaccharide-induced subacute rhinosinusitis / C.N.Tiboc Schnell, G.A.Filip, N.Decea // Inflammopharmacol*,* – 2021. Vol. 29, – p. 753-769.
259. Thole, J. M. A comparative evaluation of the anticancer properties of European and American elderberry fruits / J.M.Thole, T.F.Burns Kraft, L.A.Sueiro [et al.] // Journal of Medicinal Food, – 2006. Vol. 9, no. 4, – p. 498-504.
260. Thomas, A.L., Byers, P.L., Ellersieck, M.R. Productivity and characteristics of American elderberry in response to various pruning methods // Hort Science, – 2009, 44(3), – p. 671-677.
261. Timber Press, P. Evaluation of the flora of northern Mexico for in vitro antimicrobial and antituberculosis activity / P.Timber Press, O.R.Molina-Salinas, G.M.Perez-Lopez [et al.] // J. Ethnopharmacoll, – 2007. Vol. 9, – p. 435-441.
262. Tokei, L., Dunkel, Z. A new method for determining water uptake in elderberry plantation // Phys. Chem. Earth, – 2005. Vol. 30, – p.245-248.
263. Tõnutare, T. Possibilities to Affect Antioxidant Properties of Strawberries and Some Methodical Aspects in Their Determination: / A Thesis for applying for the degree of Doctor of Philosophy in Agriculture, Estonian University of Life Sciences. / – Tartu, 2015. – 152 p.
264. Townesmith, A.K.Variation of select flavonols and chlorogenic acid content of elderberry collected throughout the Eastern United States / A.K.Townesmith, E.Mudge, W.L. Applequist [et al.] // J. Food Compost. Anal., –2016. Vol. 47, – p .52-59.
265. Udayakumar, R. Antioxidant effect of dietary supplement Withania somnifera L. reduce bloodglucose levels in alloxan-induced diabetic rats / R.Udayakumar, S.Kasthurirengan, A.Vasudevan [et al.] // Plant Foods Hum Nutr, – 2010, № 65, – р. 91-98.
266. Ulbricht, C. An evidence-based systematic review of elderberry and elderfl ower (*Sambucus nigra*) by natural standard research collaboration / C.Ulbricht, E.Basch, L.Cheung [et al.] // J. Diet. Suppl., – 2014. Vol. 11, – p. 80–120.
267. Upendra Rao, M. Herbal Medicines for Diabetes Mellitus:A Review / M.Upendra Rao, M.Sreenivasulu, B. Chengaiah [et al.] // International Journal of Pharm Tech Research, – 2010. Vol.2, №.3, – p. 1883-1892.
268. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 21. Nutrient Data Laboratory Homepage. – 2008. http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl.
269. USDA ARS. GRIN species records of *Sambucus.* http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/ npgs/html/exsplist.pl. – 2008.
270. USDA ARS. National Genetic Resources Program. 2008. Germplasm Resources Information Network (GRIN) [Online Database]. http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/ taxon.p l 32983. – 2008.
271. Vajkan, M. *Sambucus nigra* and *Sambucus racemosa* fruit: a schematic review on chemical characterization // Chemia Naissensis, – 2019. Vol 2, Issue 2, –p. 1-25.
272. Vatai, T., Skerget, M., Knez, Z. Extraction of phenolic compounds from elderberry and different grape marc varieties using organic solvents and/or supercritical carbon dioxide // J. Food Eng., – 2009. Vol. 90, – p. 246-254.
273. Vitova, E. Determination and quantification of volatile compounds in fruits of selected elderberry cultivars grown in Czech Republic / E.Vitova, R.Divišová, K.Sůkalová [et al.] // Journal of Food and Nutrition Research, – 2013, 52(1), – p. 1- 11.
274. Veberic, R. European elderberry (*Sambucus nigra* L.) rich in sugar, organic acids, anthocyanins and selected polyphenols / R.Veberic, J.Jakopic, F.Stampar [et al.] // Food Chem., – 2009. Vol. 114, – p.511-515.
275. Vítová, E. Comparison of flavour and volatile flavour compounds of mixed elderberry juices / E.Vítová, K.Sůkalová, M.Mahdalová [et al.] // [Acta Univ. Agric. Silvic. Mendelianae Brun., – 2015. Vol. 63](https://acta.mendelu.cz/magno/acu/2015/mn1.php), – p.147-152.
276. Viapiana, A., Wesolowski, M. The Phenolic Contents and Antioxidant Activities of Infusions of *Sambucus nigra* L // Plant Foods for Human Nutrition, – 2017. Vol. 72, N. 1, – p. 82-87.
277. Vrchotová, N. Effect of variety on content of bioactive phenolic compounds in common elder (*Sambucus nigra* L.) / N.Vrchotová, E.Dadáková, A.Matějíček [et al.] // Natural product research, – 2017. Vol. 31, N6, – p. 700-703.
278. Vlachojannis, C., Zimmermann, B.F., Chrubasik-Hausmann S. Quantification of anthocyanins in elderberry and chokeberry dietary supplements // Phytother Res., – 2015, 29(4), – p. 561-565.
279. Wang, C. Antiviral activity of *Sambucus* Formosana Nakai ethanol extract and related phenolic acid constituents against human coronavirus NL63 / C.Wang, J.R.Weng, C.Lin [et al.] // Virus Res., – 2019, – p. 273.
280. Wu, X. Characterization of anthocyanins and proanthocyanidins in some cultivars of *Ribes, Aronia*, and *Sambucus* and their antioxidant capacity / X.Wu, L.Gu, R.L.Prior [et al.] // J. Agric. Food Chem., – 2014. Vol. 52, – p. 7846.
281. Yahudin rinat medicinal herb elderberry blackenning, *Sambucus ebulus* L.// Biology and integrative medicine, – 2016, – р.5821-5829.
282. Yesilada, E., Gurbuz, I., Toker, G., Anti-ulcerogenic activity and isolation of the active principles from *Sambucus ebulus* L. leaves // J. Ethnopharmacol., – 2014, 153(2), – p. 478.
283. Yousuf, B.Health benefits of anthocyanins and their encapsulation for potential use in food systems: a review / B.Yousuf, K.Gul, A.A.Wani [et al.] // Critical reviews in food science and nutrition, – 2016. Vol. 56, № 13, – p. 2223-2230.
284. Zahmanov, G. [Flavonoid glycosides profiling in dwarf elder fruits (*Sambucus ebulus* L.) and evaluation of their antioxidant and anti-herpes simplex activities](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669014006712) / G.Zahmanov, K.Alipieva, P.Denev [et al.] // Industrial Crops and Products, – 2015. Vol. 63, – p. 58-64.