

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №2»
г. Мичуринска Тамбовской области
НОУ «Совенок»

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В
ПЛОДАХ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ЖИМОЛОСТИ СЪЕДОБНОЙ,
РАЙОНИРОВАННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Автор:

Дорожкина Виктория Игоревна, ученица 11 класса

Руководитель:

Ушакова Ольга Валерьевна, учитель химии

Образовательная организация:

МБОУ СОШ № 2 г. Мичуринска

Мичуринск, 2022 год

Оглавление

	Стр.
Введение	3
1. Исследование содержания аскорбиновой кислоты в разных сортах жимолости съедобной методом титрования	5
Материалы и методы	5
Результаты исследования	8
Выводы	11
Заключение	11
Список использованной литературы	12
Приложение	

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы в садоводстве нашей страны складывается новое направление, ставящее основной задачей обогащение садов культурами и сортами, плоды которых содержат особенно большое количество веществ, охраняющих здоровье человека.

Основная задача лечебного, а скорее профилактического садоводства состоит в том, чтобы отобрать среди обычных садовых культур те сорта, которые не только обладают высокими вкусовыми качествами, но и особенно полезные для здоровья человека [8].

В последние годы одной из распространенных культур в садоводстве Тамбовской области считается жимолость съедобная [5]. Жимолость съедобная (*Lonicera edulis* T.) - это распространенный кустарник с мелкими полезными плодами, отмеченными высоким содержанием витаминов и микроэлементов [1]. Она ценится за первые ягоды в сезоне, за простоту выращивания, за свои лечебные свойства.

Плоды жимолости содержат до 13% сахаров, витамины С (40–60 мг%), В1, В2, В6, В9, Р, каротин, пектины, органические кислоты, дубильные и красящие вещества. Они также богаты солями натрия, калия, магния, фосфора, кальция. Из микроэлементов в них найдены медь, барий, йод, марганец, кремний и селен – «витамин молодости». Кислый вкус жимолости объясняется большим содержанием аскорбиновой кислоты, которая является сильнейшим природным антиоксидантом [1]. Учитывая, что плоды жимолости съедобной заготавливают на зиму разными способами, она является важнейшим источником аскорбиновой кислоты в течение года.

По количественному содержанию аскорбиновой кислоты сорта жимолости съедобной значительно различаются, поэтому важно изучить ее уровень в плодах разных сортов.

Мы выдвинули **гипотезу**: группа сортов жимолости съедобной, выведенных ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», имеют высокое содержание аскорбиновой кислоты и способны сохранять ее в значительной степени при разных формах хранения плодов.

Цель нашей работы – исследование содержания аскорбиновой кислоты в плодах жимолости съедобной наиболее распространенных сортов, выведенных Е.П. Куминовым и Д.М Брыксиним в ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» и районированных на территории Тамбовской области.

В соответствии с целью мы сформулировали **задачи**:

- рассмотреть характеристику наиболее распространенных в Центрально – Черноземной зоне сортов жимолости съедобной селекции ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина»;
- изучить методики определения аскорбиновой кислоты;
- исследовать содержание аскорбиновой кислоты в рассмотренных плодах методом титрования 2,6-дихлорфенолиндофенола;
- определить динамику изменения содержания аскорбиновой кислоты в плодах в зависимости от срока и вида хранения;

- выявить сорта, наиболее ценные по сохранению аскорбиновой кислоты в зимний период;
- провести анализ полученных данных за два года исследования.

Методы исследования:

- анализ научной и методической литературы;
- постановка химического эксперимента;
- анализ полученных данных.

Объектом нашего исследования служили три сорта среднераннего срока созревания – Княгиня, Память Куминова и Пётр Первый, и один сорт среднего срока созревания – Голубой десерт [6; 12; 15] (Приложение, табл. 1; рис. 1 - 4).

Предмет исследования – содержание аскорбиновой кислоты в плодах и листьях указанных сортов жимолости съедобной. Исследование проводилось на базе химической лаборатории МБОУ СОШ № 2 г. Мичуринска с трехкратным повтором каждого образца сока в течение июня 2021 г. – августа 2022 г. (Приложение, рис. 1-2).

На наш взгляд, работа представляет особый интерес в связи с тем, что было исследовано содержание аскорбиновой кислоты в некоторых органах жимолости съедобной, наиболее часто используемых человеком, в том числе в лечебных целях, методом титрования 2,6-дихлорфенолиндофенола. Кроме того, была определена динамика изменения содержания аскорбиновой кислоты в плодах в зависимости от срока и вида хранения, что позволило выявить сорта, наиболее ценные по сохранению аскорбиновой кислоты в зимний период.

I. ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В РАЗНЫХ СОРТАХ ЖИМОЛОСТИ СЪЕДОБНОЙ МЕТОДОМ ТИТРОВАНИЯ

Жимолость съедобная – ягодная культура, которая не может долгое время храниться в свежем виде, и поэтому не может являться источником аскорбиновой кислоты круглогодично. Однако, по мнению таких ученых как Р.П. Богословская, В.В. Сапожников, А. С. Татаринцев и др. [3; 4; 9; 14; 19], количество витаминов, в том числе аскорбиновой кислоты, в плодах жимолости съедобной способно сохраняться в значительном количестве при хранении в замороженном виде (до 100%) и меньше в засушенном виде (65-70%). Кроме того содержание аскорбиновой кислоты зависит от средней температуры, влажности и районированности сорта. В годы с прохладным и влажным летом, как правило, накапливается больше этого витамина, чем в годы с сухим и жарким летом.

Методика исследования

Взятые для анализа плоды жимолости съедобной мы хранили при одинаковых условиях: в морозильной камере (образцы № 1) при температуре -18⁰C; в стерильных стеклянных банках в темном помещении после высушивания в течение 6 часов в электросушилке (образцы № 2) после высушивания в течение 4 часов в духовом шкафу (образцы № 3) при температуре 90⁰C с открытой дверцей.

Так как аскорбиновая кислота является весьма лабильным веществом, то в растертой растительной ткани она быстро окисляется, превращаясь в дегидроаскорбиновую кислоту. Поэтому все операции, связанные с взятием средней пробы материала для анализа, измельчением и растиранием навески и т.п., должны быть выполнены быстро [14]. Дегидроаскорбиновая кислота в небольших количествах присутствует и в нерастертых тканях растений, но ввиду сравнительно незначительного содержания ее можно и не учитывать при выполнении массовых анализов культур и сортов на аскорбиновую кислоту [13].

Оборудование и реактивы:

- 1-процентная соляная кислота;
- 2-процентная метаfosфорная кислота (HPO_3); 1-процентный водный раствор щавелевой кислоты может заменить метаfosфорную;
- 2-процентная серная кислота;
- аскорбиновая кислота, кристаллическая;
- иодистый калий, кристаллический;
- крахмал, 1-процентный раствор (как индикатор);
- 10-процентный раствор сернокислой меди (9,25 г $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ растворяют в 50 мл воды);
- 0,001 н. раствор иодата калия (KJ_0_3);
- 0,001 н. раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола;
- 2 микробюretки с градуировкой на 0,01 мл, емкостью 1-5 мл.

- пипетки на 5 и 10 мл;
- мерные колбы на 100, 200 и 1000 мл;
- коническая колба на 100 мл;
- мерный цилиндр на 50 мл;
- химические стаканы на 50 мл;
- стеклянная воронка;
- часовое стекло
- фарфоровые чашки диаметром 20 см;
- ступка диаметром 15 см;
- технохимические весы на 200 г;
- нож из нержавеющей или хромированной стали. [11; 16; 17].

Приготовление раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия (0,001 моль/л):

0,22 г 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия растворяют в 500 мл свежепрокипяченой и охлажденной воды при энергичном взбалтывании (для растворения навески раствор оставляют на ночь). Раствор фильтруют в мерную колбу вместимостью 1 л и доводят объем раствора водой до метки. Срок годности раствора не более 7 суток при условии хранения в холодном, темном месте.

Установка титра

Несколько кристаллов (3-5) аскорбиновой кислоты растворяют в 50 мл 2% раствора серной кислоты; 5 мл полученного раствора титруют из микробюретки раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия до появления розового окрашивания, исчезающего в течение 1-2 нед.

Другие 5 мл этого же раствора аскорбиновой кислоты титруют раствором калия йодата (0,001 моль/л) в присутствии нескольких кристаллов (около 2 мг) калия йодида и 2-3 капель раствора крахмала до появления голубого окрашивания.

Поправочный коэффициент вычисляют по формуле:

$$F = \frac{V}{V_1} \quad (1)$$

Где V- объем раствора калий йодата (0,001 моль/л), пошедшего на титрование, в миллилитрах; V₁- объем раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия, пошедшего на титрование, в миллилитрах.

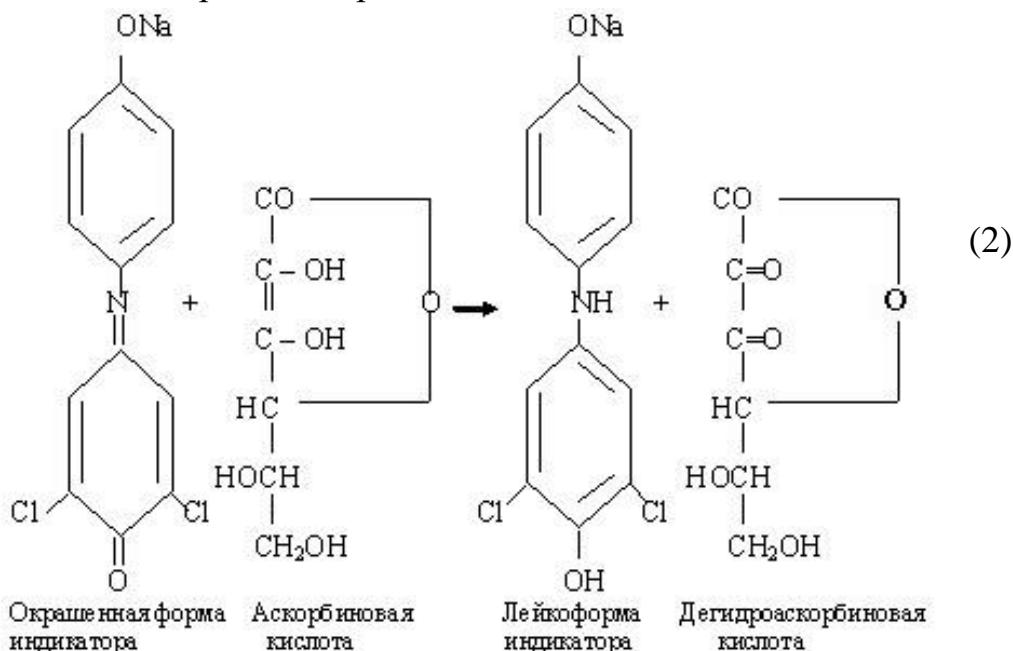
Метод определения аскорбиновой кислоты основан на ее способности окисляться до дегидроаскорбиновой кислоты, обесцвечивая раствор индикатора - 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия (2) [17].

Ход определения

Эксперимент проводили по ГОСТ 7047-55 [7] (Приложение рис. 5 – 7).

Из грубо измельченной аналитической пробы плодов берут навеску массой 20 г, помещают в фарфоровую ступку, где тщательно растирают со стеклянным порошком (около 5 г), постепенно добавляя 300 мл воды, и настаивают 10 мин. Затем смесь размешивают и извлечение фильтруют. В коническую колбу вместимостью 100 мл вносят 1 мл полученного фильтрата, 1 мл 2% раствора хлористоводородной кислоты, 13 мл воды, перемешивают

и титруют из микробюretки раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия (0,001 моль/л) до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 30-60 с. Титрование продолжают не более 2 мин.



При каждом анализе было проведено три параллельных определения, причем титрационные числа разнились не более чем на 0,03 мл [17]. Результаты не отличались друг от друга более чем на 5%.

Для каждого анализа делают поправку на реактивы (контрольный опыт).

В коническую колбу наливают 1 мл 2% HCl и такое количество воды, чтобы получился объем, который имелся при титровании испытуемого объекта. Затем прибавляют из микробюretки по каплям раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола до первого появления розовой окраски. Количество израсходованного индикатора в миллилитрах является поправкой на реактивы (она составляла 0,04-0,06 мл).

Содержание аскорбиновой кислоты в миллиграмм-процентах (x) вычисляют по формуле:

$$x = \frac{v_1 \cdot F \cdot v_2 \cdot 0,08806 \cdot 100}{a \cdot v_3} \quad (3), \text{ где}$$

v_1 – количество рабочего раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, пошедшего на титрование, за вычетом поправки на реактивы (в мл),

F – поправка на титр (1),

v_2 – объем, до которого доведена навеска при прибавлении к ней экстрагирующей жидкости (в мл),

v_3 – объем анализируемой жидкости, взятой для титрования (в мл),

0,08806 – количество аскорбиновой кислоты, соответствующей 1 мл точно 0,001 н. раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола (в мг),

100% - пересчет в %.

Для каждой серии измерений была рассчитана величина выборочного среднего значения (\bar{x}) – среднее арифметическое по данной выборке, и стандартное отклонение от среднего арифметического выборки [10]:

$$S\bar{x} = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \cdot \sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}$$

Результаты измерений были занесены в таблицы (таблица 1; приложение таблица 2-7). По результатам исследований были построены диаграммы (рис. 1 – 3).

Результаты исследований

Исследуемые сорта жимолости съедобной можно разделить на два срока созревания: ранние (Память Куминова, Княгиня и Петр Первый) и среднег ого срока созревания (Голубой десерт).

При анализе содержания аскорбиновой кислоты в плодах (таблица 1) установлено наибольшее ее среднее содержание у сортов Княгиня (62,4 мг/100г) и Память Куминова (35,15 мг/100г). Средние показатели аскорбиновой кислоты у остальных сортов колеблются в пределах 17,6 – 28,65 мг/100г. В целом содержание аскорбиновой кислоты в исследуемых плодах в 2021 году было ниже, чем в 2022 году, что может быть связано с климатическими условиями (в 2021 году в период плодоношения средняя суточная температура составила 20,4⁰С с 4 дождливыми днями с 1 по 20 июня; в 2022 году в указанный период средняя суточная температура составила 18,5⁰С и наблюдалось 8 дождливых дней [2]). Результаты исследований в 2022 году близки к имеющимся данным отечественных авторов и даже незначительно превышают их, что так же может быть объяснено удачными погодными условиями [5].

Таблица 1

Сравнительный анализ результатов исследования содержания аскорбиновой кислоты в свежих плодах и данных, имеющихся в научной литературе

Сорт	Содержание АК \bar{x} в мг/100 г.		Среднее содержание АК, мг/100 г	Размах варьирования, мг/100г
	Имеющиеся данные	20.06.2021 г.		
Княгиня	65,12	58,7	66,1	62,4
Память Куминова	36,1	33,2	37,1	35,15
Петр Первый	18,7	16,3	18,9	17,6
Голубой десерт	29,6	27,2	30,1	28,65
Среднее	37,38	33,85	38,05	35,95
				4,2

Из результатов исследования становится видна тенденция к снижению содержания аскорбиновой кислоты в плодах всех рассматриваемых сортов жимолости съедобной от июня к февралю.

При замораживании ягод снижение аскорбиновой кислоты в плодах происходит с июня по февраль в среднем на 3,68 % от исходной массы (рис. 1; Приложение таблица 2), при засушивании в электросушилке этот показатель составил в среднем 26,45 %; при засушивании в духовом шкафу этот показатель составил в среднем 30,18 %; (рис. 2, 3; Приложение таблица 3, 4). При этом максимальное снижение аскорбиновой кислоты наблюдается сразу после обработки низкими или высокими температурами (при замораживании данный показатель в среднем составил 1,65%; в результате высушивания в электросушилке – 20%; в духовом шкафу – 22,75%).

Меньше всего потерь аскорбиновой кислоты происходит за восемь месяцев у сорта Голубой Десерт, но с учетом изначального небольшого содержания данного вещества в плодах, сорт нельзя назвать максимально витаминизированным. Однако мы можем предположить, что в других сортах жимолости среднего срока созревания может быть такая же закономерность, что позволит обратить особое внимание на них для использования в качестве источника данного витамина.

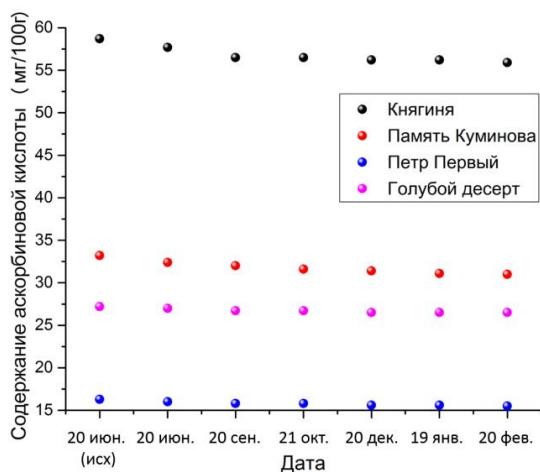


Рис. 1. Динамика содержания аскорбиновой кислоты в плодах жимолости съедобной при хранении методом заморозки (2021-2022 гг.)

Самое большое количество аскорбиновой кислоты к февралю сохраняется в плодах таких сортов жимолости съедобной, как Княгиня (55,9 мг/100г), но это объясняется изначально повышенным содержанием рассматриваемого вещества в плодах.

Полученные данные показывают, что при замораживании ягод содержание аскорбиновой кислоты практически не меняется. В то время, как высушивание плодов приводит к значительной потере аскорбиновой кислоты, особенно в духовом шкафу, где на разрушение аскорбиновой кислоты особое влияние оказывает отсутствие вентиляции (рис. 2, 3).

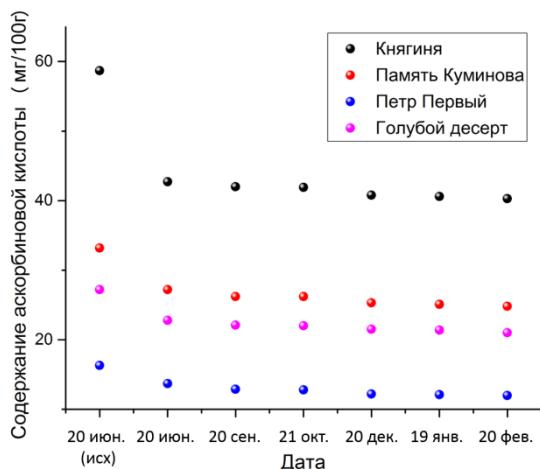


Рис. 2. Динамика содержания аскорбиновой кислоты в плодах жимолости съедобной при хранении в сухом виде (после засушивания в электросушилке) (2021-2022 гг.)

Кроме того, необходимо отметить, что снижение содержания аскорбиновой кислоты в плодах жимолости съедобной происходит неодинаково при заморозке и хранении в засушенном виде. В первом случае максимальное снижение аскорбиновой кислоты происходит в момент обработки низкими температурами (рис. 1).

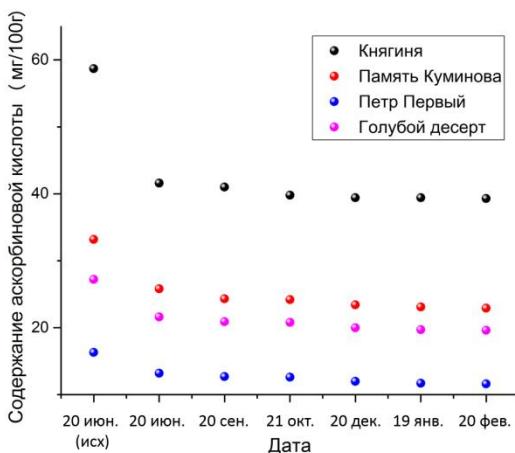


Рис. 3. Динамика содержания аскорбиновой кислоты в плодах жимолости съедобной при хранении в сухом виде (после засушивания в духовом шкафу) (2021-2022 гг.)

При хранении в сухом виде снижение содержания аскорбиновой кислоты продолжается ежемесячно с сентября по февраль (рис. 2, 3). Поэтому мы можем рекомендовать именно этот способ хранения жимолости съедобной для использования ее в осенне-зимний период в качестве профилактического средства от простуды и гриппа, а замороженную ягоду оставить на зиму и весну.

Данные исследования могут быть изменены, исходя из изменения погодных условий и климатических особенностей зимы и лета.

ВЫВОДЫ

Жимолость съедобная является ценной ягодной культурой, содержащей в 100 г продукта аскорбиновую кислоту в количестве, соответствующем суточной норме для человека.

Из результатов исследования видно, что сорт Княгиня, выведенный ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» можно считать наиболее высоковитаминными и рекомендовать его для селекции на повышенное содержание аскорбиновой кислоты.

Хранение плодов и в замороженном виде обеспечивает практически полную сохранность витамина до весны (содержание аскорбиновой кислоты за 8 месяцев снижается в среднем на 3,68% от исходной массы).

Хранение в сухом виде приводит к значительному снижению аскорбиновой кислоты уже сразу после обработки высокими температурами (более, чем на 20%).

Особенно сильное снижение содержания аскорбиновой кислоты замечено после высушивания плодов в духовом шкафу, где практически полностью отсутствует вентиляция даже при открытой дверце.

Использование раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола является удобным для поведения в условиях школьной лаборатории. Но этот метод нельзя считать универсальным, поскольку полученные данные несколько расходятся со средними имеющимися показателями, однако общая тенденция в имеющихся и полученных данных говорит о достоверности результатов исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы выделили один сорт жимолости съедобной (Княгиня), полученный в ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» и районированный на территории Тамбовской области, по содержанию в нем аскорбиновой кислоты и рекомендуем его к рассмотрению плодово-ягодных хозяйств и институтов садоводства города и Мичуринского района.

На основе результатов исследования мы можем рекомендовать для употребления в высушенном виде в первые четыре месяца после съема урожая (до октября) все рассматриваемые сорта, т.к. снижение содержания аскорбиновой кислоты в их плодах происходит значительно на протяжении всего срока хранения. Плоды в замороженном виде мы рекомендуем для употребления в течение всего года, так как снижение аскорбиновой кислоты после заморозки в них незначительно и практически не меняется в течение восьми месяцев (до февраля).

Мы хотели бы продолжить исследование динамики содержания аскорбиновой кислоты в плодах других сортов среднего срока созревания, чтобы получить наиболее объективную картину использования указанных сортов в целях развития лечебно – профилактического питания.

Список использованной литературы

1. Амплеева А.Ю. Биохимическая оценка плодов жимолости как сырья для переработки/А.Ю. Амплеева, Т.Е. Бочарова, Д.М. Брыксин // Достижения науки и инновации в производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. 20-22 сентября 2011 г. - Мичуринск: Издательство Мичуринского госагроуниверситета, 2011.-с.242-245
2. Архив погоды в г. Мичуринске Тамбовской области [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <https://michurinsk.nuipogoda.ru/%D0%B8%D1%8E%D0%BD%D1%8C-2021>
3. Асатиани В. С. Ферментные методы анализа /В. С. Асатиани.- М.: Наука, 1969.- 405 – 412 с.
4. Богатырев А.Н. Технологическая оценка разных сортов жимолости для замораживания и сушки // А.Н. Богатырев, Н.Ю. Степанова // Инновационные технологии в производстве продуктов питания, 2016.- № 3.- с. 44 - 47
5. Бочарова Т.Е. Биохимический состав плодов жимолости в условиях Тамбовской области / Т.Е. Бочарова, Ю.В. Трунов // Вопросы современной науки и практики . - Университет им. В.И. Вернадского, 2007.- т. 2.- с. 56-60
6. Брыксин Д.М. Сорта жимолости для возделывания в России // Материалы II международной конференции «Ягоды России – 2019» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://berry-union.ru/images/docums/02.2019/presentations/%D0%91%D1%80%D1%8B%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%BD.%20%D0%A1%D0%9E%D0%A0%D0%A2%D0%90%20%D0%96%D0%98%D0%9C%D0%9E%D0%9B%D0%9E%D0%A1%D0%A2%D0%98%20%D0%94%D0%9B%D0%AF%D0%92%D0%9E%D0%97%D0%94%D0%95%D0%9B%D0%AB%D0%92%D0%90%D0%9D%D0%98%D0%AF%20%D0%92%D0%92%D0%A0%D0%9E%D0%A1%D0%A1%D0%98%D0%98.pdf>
7. ГОСТ 7047-55. Витамины А, С, D, В(1), В(2) и РР. Отбор проб, методы определения витаминов и испытания качества витаминных препаратов// Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-7047-55>
8. Колотилова А. И. Витамины (химия, биохимия и физиологическая роль) /А. И. Колотилова, Е. П. Глушанков.- Л.: Ленинградский университет, 1976.- 248 с.
9. Меделяева А.Ю. Сравнительная оценка сортов жимолости по содержанию аскорбиновой кислоты // А.Ю Меделяева, Ю.В. Трунов, Е.Н. Лисова [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/1310>

- 10.Митин И.В., Русаков В.С. Анализ и обработка экспериментальных данных. Учебно-методическое пособие для студентов младших курсов.- М.: Изд-во НЭВЦ ФИПТ, 1998.- 48 с.
- 11.Овчинников Ю. А. Биоорганическая химия / Ю. А. Овчинников.- М.: Просвещение, 1987.- 815 с.
- 12.Официальный сайт Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур // [Электронный ресурс]/
<http://www.vniispk.ru/index.php>
- 13.Плешаков Б. П. Практикум по биохимии растений / Б. П Плешаков.- 2-е изд. доп. и перераб.- М.: Колос, 1976.- 256 с.
- 14.Сапожников В. В. Определение содержания аскорбиновой кислоты в окрашенных растительных экстрактах подометрическим методом / В. В. Сапожников, Н. С. Дорофеева // Консервная и овощеводческая промышленность, 1996.- № 5.- С. 28 - 34
- 15.Современный сортимент жимолости. Ассоциация производителей плодов, ягод и посадочного материала «АППЯПМ» (характеристика сорта)
<http://asprus.ru/blog/?s=%D0%A1%D0%BE%D1%80%D1%82+%D0%B6%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8>
- 16.Солодова В. И. Определение аскорбиновой кислоты в овощах и фруктах / В. И. Солодова, Л. А. Волкова, В. Н. Волков // Химия в школе, 2002-№ 6 – С. 63
- 17.Справочник химика 21// [Электронный ресурс]/
<http://chem21.info/page/110083204130015028198024098203155156089105180095>
- 18.Строев Е. А. Биологическая химия: учеб. для фармацевт. ин-тов и фармацевт. мед. интов / Е. А. Строев.- М.: Высшая школа, 1986.- 479 с.
- 19.Татаринцев А. С. Селекция и сортоведение плодовых и ягодных культур /А. С. Татаринцев, Заец В. К.- М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1960г.- 407 с.

Приложение Таблица 1

Описание наиболее распространенных сортов жимолости съедобной, районированной на территории Тамбовской области

Название сорта, время созревания	Листья	Плоды	Химический состав
1	2	3	4
Княгиня <i>Ранний срок созревания</i>	Куст среднерослый, обратно-конической формы, средней густоты. Листья зелёной окраски, ланцетные.	Плоды очень крупные, 1,5-1,8 г, голубой окраски, удлинённо-ovalной формы, со слабо бугристой поверхностью. Вкус сладкий, десертный, без горечи, с ароматом. Урожайность высокая, до 3,5 кг/куст. Зимостойкость высокая. Осыпаемость зрелых плодов очень слабая.	Содержание аскорбиновой кислоты – 65,12 мг%, сахаров – 10,2%, органических кислот – 2,9%.
Голубой десерт <i>Средний срок созревания</i>	Куст среднерослый, среднепрекидистый, средней густоты, форма кроны обратноконическая. Побеги почти вертикальные, средней толщины, слабо опущенные. Листья крупные, ланцетовидные, зеленые, листовая пластинка выпуклая.	Плоды средней величины (массой 0,7 — 0,8 г), кувшиновидные, синие, с бугристой поверхностью. Кожица средней толщины, мякоть среднеплотная. Вкус десертный, горечь отсутствует. Дегустационная оценка — 4,9 — 5,0 баллов. Сорт зимостойкий, жаростойкий и засухоустойчивый, слабовосприимчив к основным болезням и вредителям. Характеризуется одновременным созреванием плодов и очень низкой осыпаемостью зрелых ягод. Осеннее цветение отсутствует. Самобесплоден. Лучшие сорт-опылители: Антошка, Лёня, Тroe друзей. Урожайность— 1,7-1,9 кг/куст (57-63 ц/га). Сорт пригоден к индустриальной технологии возделывания с применением механизированной уборки урожая.	Содержание аскорбиновой кислоты – 29,6 мг%, сахаров – 10,7%, органических кислот – 1,7%.
Память Куминова <i>Ранний срок созревания</i>	Куст среднерослый, полураскидистый. Листья среднего размера, зелёной окраски, со средним опушением.	Плоды крупные, 1,1-1,6 г, бочонковидной формы. Вкус сладкий, десертный. Дегустационная оценка ягод в свежем виде 4,8. Урожайность 2,2-2,7 кг/куст.	Содержание аскорбиновой кислоты – 36,1 мг%, сахаров – 5,6%,
1	2	3	4

		Зимостойкость высокая. Осыпаемость зрелых плодов слабая. Осеннее цветение отсутствует.	органических кислот – 1,7%.
Пётр Первый <i>Ранний срок созревания</i>	Куст среднерослый полураскидистый. Листья среднего размера, зелёной окраски, со средним опушением.	Плоды крупные, 1,2-1,5 г, каплевидной формы, фиолетово-синие, со слабым восковым налетом. Вкус сладкий, десертный. Урожайность 2,3-2,7 кг/куст. Зимостойкость высокая. Осыпаемость зрелых плодов отсутствует. Осеннее цветение отсутствует.	Содержание аскорбиновой кислоты – 18,7 мг/%, сахаров – 14,3%, органических кислот – 2,2%.

Таблица 2

Динамика содержания аскорбиновой кислоты в плодах жимолости съедобной при замораживании (2021-2022 гг.)

Сорт	Содержание АК в мг/100 г.							Среднее со-д содержание АК, мг/100 г	Разница (%)
	20.06 (исх)	20.06	20.09	21.10	20.12	19.01	20.02		
Княгиня	58,7	57,7	56,5	56,5	56,2	56,2	55,9	56,8	4,7
Память Куминова	33,2	32,4	32,0	31,6	31,4	31,1	31,0	31,8	6,3
Петр Первый	16,3	16,0	15,8	15,8	15,6	15,6	15,5	15,8	3,7
Голубой десерт	27,2	27,0	26,7	26,7	26,5	26,5	26,5	26,7	2,6
Среднее	37,38	33,28	32,75	32,65	32,43	32,35	32,23	33,3	3,68

Таблица 3

Динамика содержания аскорбиновой кислоты в плодах жимолости съедобной при хранении в сухом виде (после засушивания в электросушилке) (2021-2022 гг.)

Сорт	Содержание АК в мг/100 г.							Среднее со-д содержание АК, мг/100 г	Разни-ца (%)
	20.06 (исх)	20.06	20.09	21.10	20.12	19.01	20.02		
Княгиня	58,7	42,7	42,0	41,9	40,8	40,6	40,3	43,9	31,3
Память Куминова	33,2	27,2	26,2	26,2	25,3	25,1	24,8	26,9	25,3
Петр Первый	16,3	13,7	12,9	12,8	12,2	12,1	12,0	13,1	26,4
Голубой десерт	27,2	22,8	22,1	22,0	21,5	21,4	21,0	22,6	22,8
Среднее	37,38	26,6	25,8	25,73	24,95	24,8	24,53	27,1	26,45

Таблица 4

Динамика содержания аскорбиновой кислоты в плодах жимолости съедобной при хранении в сухом виде (после засушивания в духовом шкафу) (2021-2022 гг.)

Сорт	Содержание АК в мг/100 г.							Среднее со-д содержание АК, мг/100 г	Разни-ца (%)
	20.06 (исх)	20.06	20.09	21.10	20.12	19.01	20.02		
Княгиня	58,7	41,6	41,0	39,8	39,4	39,4	39,3	42,7	33,0
Память Куминова	33,2	25,8	24,3	24,2	23,4	23,1	22,9	25,3	31,0
Петр Первый	16,3	13,2	12,7	12,6	12,0	11,7	11,6	12,9	28,8
Голубой десерт	27,2	21,6	20,9	20,8	20,0	19,7	19,6	21,4	27,9
Среднее	37,38	25,55	24,73	24,35	23,7	23,48	23,35	26,1	30,18

Таблица 5

Количественные измерения объема раствора иода, потраченного на титрование исследуемой вытяжки и среднее содержание аскорбиновой кислоты на 100 г продукта при хранении плодов методом замораживания

Сроки	Название сорта	\bar{x} от V р-ра 2,6- дихлорфено- линдофенола, мл	\bar{x} , мг/100г	$S\bar{x}$ мг/100 г
1	2	3	4	5
20. 06. 2021 г.	Княгиня	3,79	57,7	57,7±2,1
	Память Куминова	2,13	32,4	32,4±1,6
	Петр Первый	1,05	16,0	16,0±0,6
	Голубой десерт	1,78	27,0	27,0±1,1
20. 09. 2021 г	Княгиня	3,71	56,5	56,5±2,2
	Память Куминова	2,10	32,0	32,0±0,9
	Петр Первый	1,04	15,8	15,8±0,6
	Голубой десерт	1,75	26,7	26,7±1,4
21. 10. 2021 г.	Княгиня	3,71	56,5	56,5±2,3
	Память Куминова	2,08	31,6	31,6±0,8
	Петр Первый	1,04	15,8	15,8±0,5
	Голубой десерт	1,75	26,7	26,7±1,3
20.12. 2021 г.	Княгиня	3,70	56,2	56,2±2,1
	Память Куминова	2,07	31,4	31,4±0,8
	Петр Первый	1,03	15,6	15,6±0,5
	Голубой десерт	1,74	26,5	26,5±1,3
1,21.0 1.2022 г.	Княгиня	3,70	56,2	56,2±2,0
	Память Куминова	2,05	31,1	31,1±0,7
	Петр Первый	1,03	15,6	15,6±0,4
	Голубой десерт	1,74	26,5	26,5±0,9
20.02. 2022 г.	Княгиня	2,65	40,3	40,3±0,9
	Память Куминова	1,63	24,8	24,8±0,7
	Петр Первый	0,79	12,0	12,0±0,3
	Голубой десерт	1,38	21,0	21,0±1,0

[] - сорта среднего срока созревания [] - сорта раннего срока созревания

Таблица 6

Количественные измерения объема раствора иода, потраченного на титрование исследуемой вытяжки и среднее содержание аскорбиновой кислоты на 100 г продукта при хранении плодов в сухом виде (после засушивания в электросушилке)

Сроки	Название сорта	\bar{x} от V р-ра 2,6- дихлорфено- линдофенола, мл	\bar{x} , мг/100г	$S\bar{x}$ мг/100 г
1	2	3	4	5
20. 06. 2021 г.	Княгиня	2,81	42,7	42,7±2,1
	Память Куминова	1,79	27,2	27,2±1,3
	Петр Первый	0,90	13,7	13,7±0,6
	Голубой десерт	1,50	22,8	22,8±1,4
20. 09. 2021 г	Княгиня	2,76	42,0	42,0±1,6
	Память Куминова	1,72	26,2	26,2±1,4
	Петр Первый	0,85	12,9	12,9±0,5
	Голубой десерт	1,45	22,1	22,1±1,1
21. 10. 2021 г.	Княгиня	2,76	41,9	41,9±1,7
	Память Куминова	1,72	26,2	26,2±1,2
	Петр Первый	0,84	12,8	12,8±0,5
	Голубой десерт	1,45	22,0	22,0±1,2
20.12. 2021 г.	Княгиня	2,69	40,8	40,8±1,4
	Память Куминова	1,66	25,3	25,3±1,1
	Петр Первый	0,80	12,2	12,2±0,5
	Голубой десерт	1,41	21,5	21,5±1,0
21.01. 2022 г.	Княгиня	2,67	40,6	40,6±1,6
	Память Куминова	1,65	25,1	25,1±1,2
	Петр Первый	0,79	12,1	12,1±0,4
	Голубой десерт	1,40	21,4	21,4±1,0
20.02. 2022 г.	Княгиня	2,65	40,3	40,3±1,7
	Память Куминова	1,63	24,8	24,8±1,1
	Петр Первый	0,79	12,0	12,0±0,4
	Голубой десерт	1,38	21,0	21,0±0,9

[] - сорта среднего срока созревания

[] - сорта раннего срока созревания

Таблица 7

Количественные измерения объема раствора иода, потраченного на титрование исследуемой вытяжки и среднее содержание аскорбиновой кислоты на 100 г продукта при хранении плодов в сухом виде (после засушивания в духовом шкафу)

Сроки	Название сорта	\bar{x} от V р-ра 2,6- дихлорфено- линдофенола, мл	\bar{x} , мг/100г	$S\bar{x}$ мг/100 г
1	2	3	4	5
20. 06. 2021 г.	Княгиня	2,74	41,6	41,6±2,0
	Память Куминова	1,70	25,8	25,8±1,2
	Петр Первый	0,87	13,2	13,2±0,6
	Голубой десерт	1,42	21,6	21,6±1,0
20. 09. 2021 г	Княгиня	2,69	41,0	41,0±1,8
	Память Куминова	1,60	24,3	24,3±0,9
	Петр Первый	0,84	12,7	12,7±0,5
	Голубой десерт	1,37	20,9	20,9±1,0
21. 10. 2021 г.	Княгиня	2,62	39,8	39,8±1,7
	Память Куминова	1,59	24,2	24,2±0,9
	Петр Первый	0,83	12,6	12,6±0,5
	Голубой десерт	1,37	20,8	20,8±0,8
20.12. 2021 г.	Княгиня	2,59	39,4	39,4±1,4
	Память Куминова	1,54	23,4	23,4±0,8
	Петр Первый	0,79	12,0	12,0±0,4
	Голубой десерт	1,32	20,0	20,0±0,9
21.01. 2022 г.	Княгиня	2,59	39,4	39,4±1,3
	Память Куминова	1,52	23,1	23,1±1,0
	Петр Первый	0,77	11,7	11,7±0,4
	Голубой десерт	1,29	19,7	19,7±0,9
20.02. 2022 г.	Княгиня	2,58	39,3	39,3±1,2
	Память Куминова	1,507	22,9	22,9±1,1
	Петр Первый	0,763	11,6	11,6±0,4
	Голубой десерт	1,29	19,6	19,6±0,8

[] - сорта среднего срока созревания

[] - сорта раннего срока созревания



Рис. 1 Княгиня



Рис. 2 Память Куминова



Рис. 3 Петр Первый



Рис. 4 Голубой десерт



Рис. 5 Приготовление материала к титрованию (октябрь 2021 г.)



Рис. 6 образцы жимолости №№ 1 и 2 для анализа (октябрь 2021 г.)



Рис. 7. Проведение титрования по определению содержания аскорбиновой кислоты в плодах жимолости съедобной (октябрь 2021 г.)



Рис. 8. Проведение титрования по определению содержания аскорбиновой кислоты в плодах жимолости съедобной (октябрь 2021 г.)