

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. Брыксиным 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 -18⁰С; 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 90⁰С 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 метафосфорная кислота (HPO₃); 1-процентный водный раствор щавелевой кислоты может заменить метафосфорную;
- 2-процентная серная кислота;
- аскорбиновая кислота, кристаллическая;
- иодистый калий, кристаллический;
- крахмал, 1-процентный раствор (как индикатор);
- 10-процентный раствор сернокислой меди (9,25 г CuSO₄·5H₂O растворяют в 50 мл воды);
- 0,001 н. раствор иодата калия (KJO₃);
- 0,001 н. раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола;
- 2 микробюретки 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;
- теххимические 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 свежепрокипяченной 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.

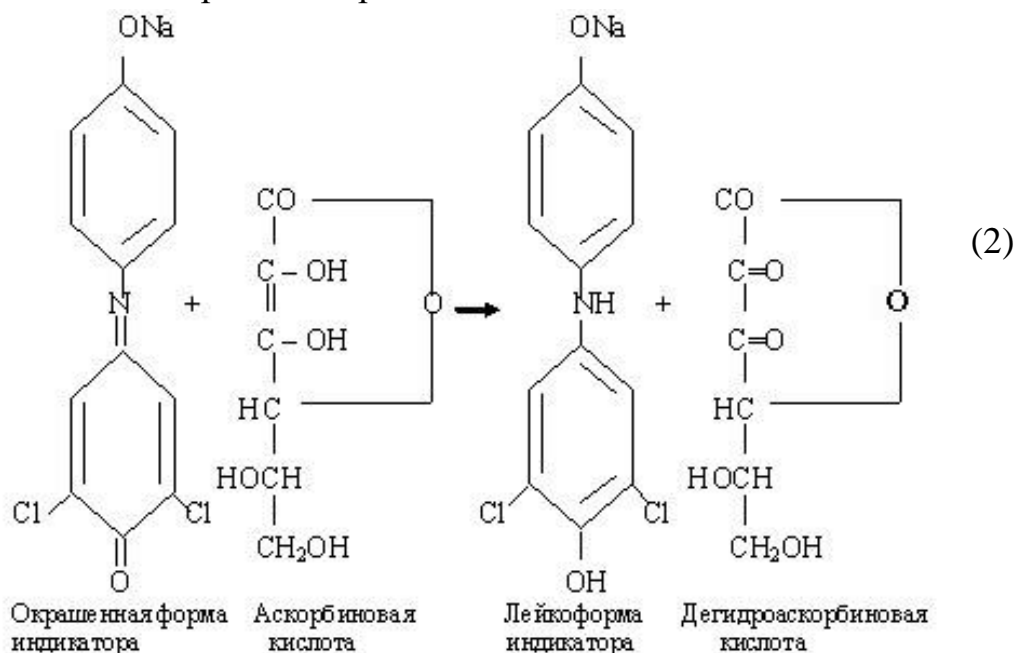
Метод определения аскорбиновой кислоты основан на ее способности окисляться до дегидроаскорбиновой кислоты, обесцвечивая раствор индикатора - 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия (2) [17].

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 микробюретки 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 микробюретки 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 Кумина, Княгиня и Петр Первый) и среднего 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 Кумина (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. | 20.06.2022 г. | | |
| Княгиня | 65,12 | 58,7 | 66,1 | 62,4 | 6,4 |
| Память Кумина | 36,1 | 33,2 | 37,1 | 35,15 | 4,9 |
| Петр Первый | 18,7 | 16,3 | 18,9 | 17,6 | 2,6 |
| Голубой десерт | 29,6 | 27,2 | 30,1 | 28,65 | 2,9 |
| 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.

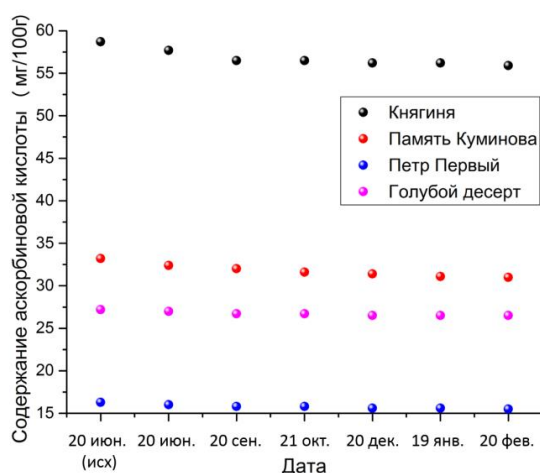


Рис. 1. Динамика содержания аскорбиновой кислоты в плодах жимолости съедобной при хранении методом заморозки (2021-2022 гг.)

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).

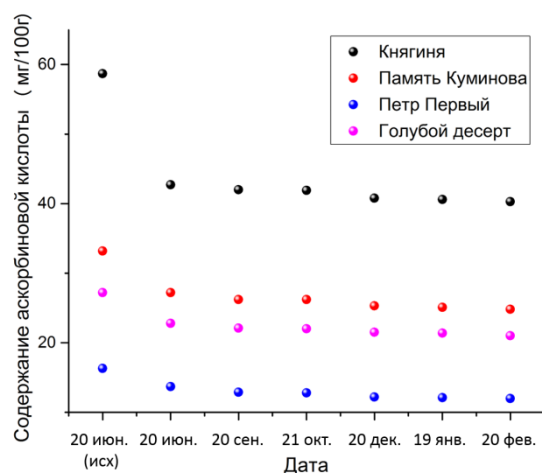


Рис. 2. Динамика содержания аскорбиновой кислоты в плодах жимолости съедобной при хранении в сухом виде (после засушивания в электросушилке) (2021-2022 гг.)

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).

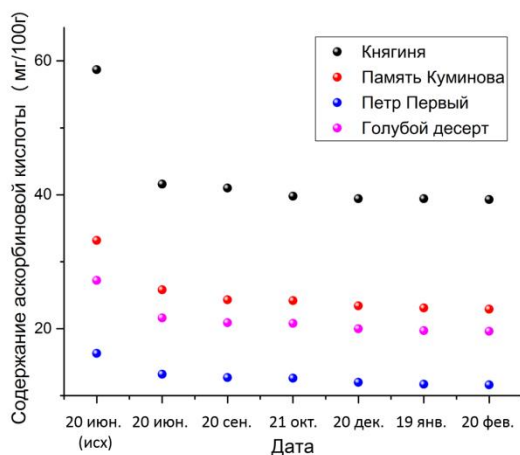


Рис. 3. Динамика содержания аскорбиновой кислоты в плодах жимолости съедобной при хранении в сухом виде (после засушивания в духовом шкафу) (2021-2022 гг.)

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%20%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%20%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. Медеяева А.Ю. Сравнительная оценка сортов жимолости по содержанию аскорбиновой кислоты // А.Ю Медеяева, 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.

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-овальной 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, среднераскидистый, средней густоты, форма кроны обратноконическая. Побеги почти вертикальные, средней толщины, слабоопушенные. 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 сорта-опылители: Антошка, Лёня, Трое 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- держание 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- держание 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- держание 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 Кумина



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.)