Министерство образования и науки Амурской области АНО ДО «Амурский биолого-туристический центр»

**Распространение, возможности использования и химический состав дикорастущих ягод семейства Ericaceae Амурской области**

Выполнил: Крещенок Роман, ученик 10А класса МАОУ «Щкола №26 г. Благовещенска»

Руководитель: Быстров Александр Николаевич специалист по УМРАНО ДО «Амурский биолого-туристический центр»

г.Благовещенск

2019г.

**Актуальность:** Не смотря на возрастающие возможности биохимической промышленности, широкие возможности производств по синтезу различных питательных продуктов, витаминов и их аналогов в настоящее время особенно велик интерес человечества к натуральным пищевым продуктам, обладающим максимальным набором полезных свойств и качеств. Особенно важно, чтобы эти продукты были собраны в экологически чистых регионах и были экологически чистыми.

Амурская область, особенно ее северные и южные районы, отдаленные от больших производств, являются одними из самых экологически чистых районов, наименее подверженных вредным химическим, экологическим и физическим факторам. А значит, и дикорастущие растения этих районов будут более экологически чистыми.

**Цель:** изучить распространение, возможности использования и химический состав некоторых дикорастущих ягод Амурской области

Задачи:

1. Изучить распространение объектов исследования на территории области и за ее пределами.
2. Выяснить возможности использования исследуемых ягод.
3. Определить химический состав изучаемых ягод.
4. Провести анализ полученных результатов.

**Методы исследования:**

Изучение распространения объектов исследований проводилось по литературным источникам, с использованием гербариев Ботанического сада-института, Амурского филиала Ботанического сада-института (АФ БСИ ДВО РАН), Электронного гербария Ботанического сада-института ДВО РАН, Китайского виртуального гербария (Chinese Virtual Herbarium), а также собственных исследований на территории Амурской области в течение 2017-2019 годов, под руководством сотрудников АФ БСИ ДВО РАН.

Изучение химического состава плодов проводилось на кафедре химии Дальневосточного государственного аграрного университета, под руководством д.х.н. А.П. Пакусиной (рис. 1, 2, 3). Нами определялись:

1. Зольность, характеризующая количество минеральных веществ в плодах, определялась путём сжигания пробы в электропечи при контролируемом температурном режиме (до 800 °С) до получения белой золы.

2. Массовая доля титруемых кислот – титрованием водной вытяжки 0,1 н раствором NаОН с последующим пересчетом на яблочную кислоту по ГОСТ ISO 750-2013 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности.

3. Массовая доля аскорбиновой кислоты (витамина С) определялась йодометрическим методом по Б.П. Плешкову [1].

4. Качественный анализ флавоноидов в спиртовом экстракте мякоти ягод проводился по взаимодействию с хлоридом железа (III), хлоридом алюминия (III), с щёлочью, с соляной кислотой и с помощью цианидиновой пробы (пробы Шинода).

5. Количественный анализ антоцианов проводился спектрофотометрическим методом на спектрофотометре фирмы Apel (Япония). Метод основан на экстакции навески ягод 1% раствором HCl, измерении оптической плотности раствора при длине волны 510 нм в кюветах с **толщиной слоя 1 см [2].**

**Объекты** **исследования**:

Брусника обыкновенная (Vaccinium vitis-idaea L.) – место сбора: Амурская обл., Селемджинский р-н, окрестности п. Февральск, сбор сентябрь 2018 г.

Голубика обыкновенная (Vaccinium uliginosum L.) – место сбора: Амурская обл., Мазановский р-н, окр. с. Угловое, сбор сентябрь 2018 г.

Клюква (Oxycoccus palustris Pers.) – место сбора: Амурская обл., Селемджинский р-н, окрестности п. Февральск, сбор сентябрь 2018 г.

**Результаты работы**

Зольность характеризует содержание минеральных веществ таких, как калий, кальций, железо, магний, марганец и другие [3]. В опытных образцах зольность составила от 0,19-0,20 % (брусника и голубика) (табл. 1).

Таблица 1 - Зольность ягод дикоросов Амурской области

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ягода | Масса тигля без навески | Масса тигля с навеской до озоления | Масса тигля с навеской после озоления | Зольность, % |
| клюква | 14,81 | 19,59 | 14,82 | **0,20** |
| брусника | 14,40 | 19,52 | 14,41 | **0,19** |
| голубика | 16,94 | 21,95 | 16,96 | **0,19** |
|  |  |  |  |  |

Содержание органических кислот имеет определяющее значение для вкуса ягод дикорастущих растений. Титруемая кислотность в пересчёте на яблочную кислоту составила от 0,49 % (клюква) до 0,82 % (голубика) (табл. 2). В ягодах помимо яблочной кислоты присутствует большой набор органических кислот, например, лимонная, бензойная, сорбиновая, салициловая и другие кислоты. Преобладают количественно в ягодах яблочная и лимонная кислота [3-5].

Таблица 2 - Массовая доля титруемых кислот ягод дикоросов Амурской области

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ягода | Масса навески , г | Объём 0,1н щёлочи, мл | Титруемая кислотность в пересчёте на яблочную кислоту, % |
| клюква | 20.20 | 3,0 | **0,49** |
| брусника | 19,98 | 4,0 | **0,67** |
| голубика | 20,40 | 5,0 | **0,82** |

Особое внимание уделяется содержанию в плодах соединений, которые являются природными антиоксидантами. Витамины, каротиноиды, флавоноиды и другие соединения обладают способностью замедлять или предотвращать окислительные процессы в организме. При разработке продуктов питания лечебно-профилактического назначения огромное значение имеет антиоксидантная активность биологически активных веществ, содержащихся в плодах (Макаров, 2009; Bengmark, 2003).

 В ягодах клюквы содержится очень высокое количество витамина С – 53,54 мг/100 г. (табл. 3), что более чем в 2,5 раза выше, чем у голубики, более чем в 3,3 раза выше, чем у брусники.

Таблица 3 - Содержание аскорбиновой кислоты в ягодах дикоросов Амурской области

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ягода | Масса навески , г | Объём 0,001н KJO3, мл | Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г |
| клюква | 10,19 | 3,1 | **53,54** |
| брусника | 10,76 | 9,5 | **15,54** |
| голубика | 10,82 | 12,0 | **19,52** |

Анализ флавоноидов показал, что в исследуемых ягодах имеется широкий спектр флавоноидов (табл. 4). Цианидиновая проба характеризуется образованием соединений, имеющих окраску от жёлтого и оранжевого до красного цвета. Флавоны дают оранжево-красные, флавонолы от розовой до малиновой окраски соли. Биофлавоноиды с хлоридом железа (III) дают комплексы, окрашенные в зелёный цвет (5-ОН- группы), в коричневый цвет (3-ОН- группы) или синюю окраску (3,4,5 ОН- группы). Коричнево-зелёную окраску дают экстракты с широким спектром флавоноидов. При взаимодействии биофлавоноидов с хлоридом железа (III) комплексы могут быть окрашены в зелёный цвет - флавонолы, в коричневый цвет – флавононы. Коричнево-зелёное окрашивание имеют экстракты с широким спектром флавоноидов.

**Реакция с 2-5 % спиртовым раствором алюминия хлорида:** флавоноиды, имеющие две гидроксигруппы у С3 и С5, образуют хелатные комплексы за счет водородных связей, возникающих между карбонильной и гидроксильными группами и ионом алюминия, имеющие желтый цвет с желто-зеленой флуоресценцией.

 Реакция с 10 % спиртовым раствором щелочи: флавоны, флавонолы, флаваноны и флаванонолы растворяются в щелочах с образованием фенолятов желтого цвета, при нагревании окраска изменяется до оранжевой или коричневой. Халконы и ауроны при взаимодействии со щелочами обычно дают красное или ярко-желтое окрашивание.

Антоцианидины образуют со щелочами соли от синего до оливково-зеленого цвета.

Согласно проведенным анализам в клюкве и голубике преобладают флавононы, в бруснике – флавонолы, хотя проба Шинода показывает наличие флавонолов и в клюкве, и в голубике. Реакция со щелочью показывает наличие в исследуемых объектах антоцианидинов.

Таблица 4 - Результаты качественного анализа флавоноидов ягод Амурской области

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ягода | c FeCl3 | c KOH | Проба Шинода | с АlCl3 | с НСl |
| клюква | Коричневый цвет | Голубой цвет | Розовый цвет | Розовый цвет | Розовый цвет |
| брусника | Тёмно-зелёный цвет | Синий цвет | Розовый цвет | Бордовый цвет  | Красный цвет |
| голубика | Тёмно-коричневый цвет | Изумрудный цвет | Тёмно-розовый цвет | Тёмно- фиолетовый цвет | Малиновый цвет |

 Ягоды клюквы, брусники и голубики имеют яркую окраску благодаря присутствию антоцианов (табл. 5). Антоцианы в организме человека способствуют снижению воспалительных реакций и оксидативного стресса в кишечнике, при потреблении избыточного количества жиров и углеводов и улучшают барьерные функции кишечника. Максимальное количество антоцианов отмечено в голубике (556 мг%), минимальное – в бруснике (191 мг%), клюква содержит 285 мг%.

Таблица 5 - Содержание антоцианов в ягодах дикоросов

|  |  |
| --- | --- |
| ягода | Содержание антоцианов, мг% |
| клюква | 285 |
| брусника | 191 |
| голубика | 556 |

Выводы:

1. Наиболее распространенными по территории области из исследуемых дикорастущих ягод являются голубика и брусника.
2. В настоящее время территория, занятая популяциями исследуемых дикорастущих ягод значительно сокращается из-за природных пожаров. Имеющиеся популяции выгорают практически полностью, и на их восстановление требуется значительное время (без пожаров).
3. Содержание минеральных веществ (зольность) приблизительно одинакова у исследуемых образцов и находится в пределах 0,19-0,20 %.
4. Наибольшая титруемая кислотность в пересчёте на яблочную кислоту составила 0,82 % у голубики, минимальное значение – 0,49 % у клюквы.
5. Максимальное содержание витамина С отмечено в клюкве– 53,54 мг/100 г., что более чем в 2,5 раза выше, чем у голубики и более чем в 3,3 раза выше, чем у брусники.
6. В клюкве и голубике преобладают флавононы, в бруснике – флавонолы, хотя проба Шинода показывает наличие флавонолов и в клюкве, и в голубике. Реакция со щелочью показывает наличие в исследуемых объектах антоцианидинов.
7. Максимальное количество антоцианов отмечено в голубике (556 мг%), минимальное – в бруснике (191 мг%), клюква содержит 285 мг%.

Список литературы

1. Стрелец В.Д. Проведение исследований по культуре шиповник (Rosa r.) Методические указания РГАУ-МСХА им. Тимирязева 2011 - 59 с.
2. Сорокопудов В.Н., Кукушкина Т.А. Экспресс-метод определения антоцианов в ягодах смородины красной / Вестник Российской Академии сельскохозяйственных наук. 2003. С. 41-44
3. Лютикова М.Н., Ботыров Э.Х. Химический состав и практическое применение ягод брусники и клюквы / Химия растительного сырья. 2015. № 2. С. 5-27.
4. Zuo Y., Wang Ch., Zhan J. Separation, characterization, and quantitation of benzoic acid phenolic antioxidants in American fruit by GC-MS // J. Agric. Food Chem. 2001. Vol. 50. Pp. 3789–3794.
5. Mattila P., Hellstrm J., Trrnen R. Phenolic acids in berries, fruits, and beverages // J. Agric. Food Chem. 2006. Vol. 54. Pp. 7193–7199.
6. Расщепкина Е.А., Субботина М.А., Расщепкин А.Н. Исследование химического состава брусники / Технология и продукты здорового питания. 2008. № 8. С. 117-118.
7. Величко Н.А., Берикашвили З.Н. Исследование химического состава ягод голубики обыкновенной и разработка рецептур напитков на её основе / Вестник КрасГАУ. 2016. № 7. С. 126 -131.
8. Ильин, В. С. Шиповник, клюква и другие редкие культуры сада /В. С. Ильин. — Челябинск: ФГБНУ ЮУНИИСК, 2017. — 318 с.
9. [http://www.cvh.ac.cn](http://www.cvh.ac.cn/)
10. <https://botsad.ru/herbarium/>