

УДК

ИНТРОДУКЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ КАК ИСТОЧНИКИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

В.А. Семенютина, аспирантка. Всероссийский НИИ агролесомелиорации (Волгоград),
e-mail: vnialmi@yandex.ru

Резюме. Получены экспериментальные данные по биохимическому составу плодов, косточек, листьев крупноплодных, среднеплодных и мелкоплодных сортов в новых условиях произрастания. Они будут востребованы для нужд медицины, парфюмерии, пищевой промышленности.

Ключевые слова: интродукционные ресурсы, древесные виды, биологически активные вещества, плоды, *Zizyphus jujuba*.

Zizyphus jujuba (унаби) на протяжении долгого времени используется в косметике и медицине. Несмотря на это биохимический состав плодов унаби мало изучен. Растущий интерес на биологически активные вещества для нужд медицины, парфюмерии, пищевой промышленности при одновременном истощении традиционных ресурсов заставляет уделять внимание новым нетрадиционным источникам сырья. С этой точки зрения унаби можно рассматривать как перспективный объект, благодаря высокому содержанию углеводов, протеинов, витаминов, пектина, органических кислот [1, 2].

Её родина Китай, где площади промышленных насаждений достигают 200 тыс. га. Унаби широко встречается в Индии, Афганистане и Иране, в Таджикистане и на юге Туркмении и успешно введена в культуру в Ставропольском крае [3]. Морозостойкие сорта *Zizyphus jujuba* представляют научно-практический интерес для южных районов Нижнего Поволжья.

Цель работы – изучить биохимический состав сортов унаби (*Zizyphus jujuba* Mill.) с учетом их адаптационных возможностей и эколого-хозяйственной перспективы практического применения в засушливых условиях Волгоградской области.

Объектом исследований являлись плоды, косточки, листья коллекции сортов унаби, произрастающей в ФГУП «Волгоградское» ВНИАЛМИ РАСХН. На примере этой коллекции проведена сравнительная оценка адаптационных возможностей и биохимического состава 6 сортов унаби (крупноплодных - Южанин, Та-Ян-Цзао, среднеплодных – Дружба, Финик и мелкоплодных - Темрюкский, Сочинский, рисунок 1).

О	С	С	С	С
О	⊗	□	Δ	С
О	⊗	□	Δ	С
О	⊗	□	Δ	С
О	⊗	□	Δ	С

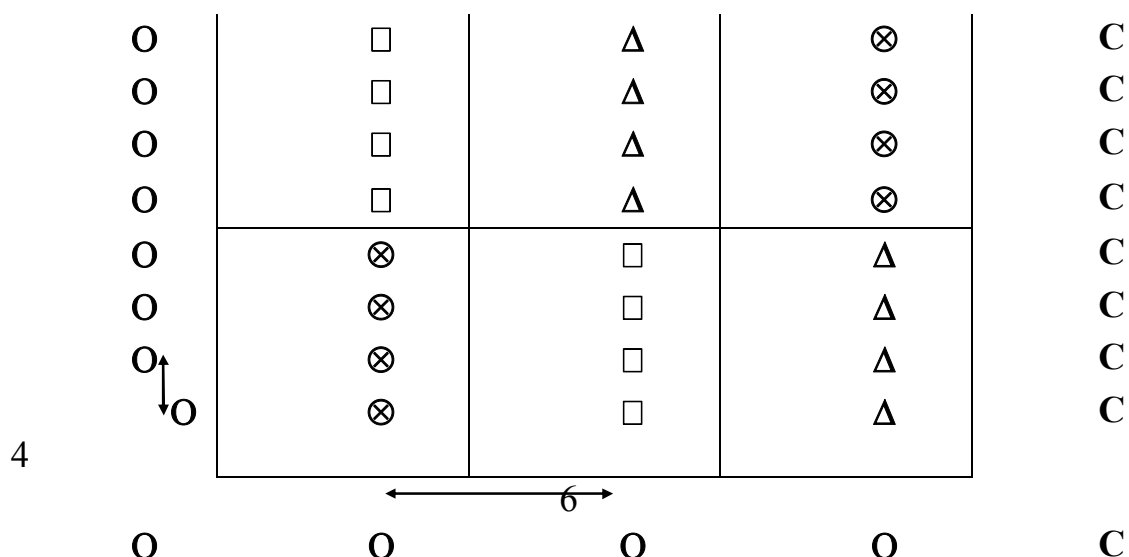


Рисунок 1 - Схема размещения растений унаби на коллекционном участке
Условные обозначения:

Вариант ⊗ - Та-Ян-Цзао

□- Южанин

Δ - Дружба

○ - Темрюкский

С Сочинский

В опыте:

Общая площадь-1680 м²

Площадь питания 6x4 м

Повторность 3-кратная

Всего деревьев-70 шт.

Почвы участка ФГУП «Волгоградское» характеризуются небольшим количеством гумуса (0,54-0,94 %). Содержание подвижных форм азота, фосфора, калия типично для светло-каштановых почв. Данные анализа водной вытяжки свидетельствуют об отсутствии засоления почвенно-грунтовой толщи (таблица 1).

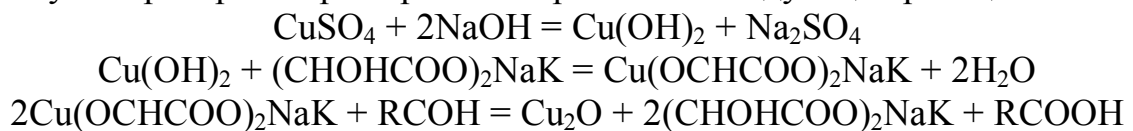
Таблица 1 – Состав водно-растворимых солей (мг.- экв./%)
в светло-каштановой почве коллекционного участка

Горизонт, глубина, см	CO ₃ ²⁻	HCO ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ²⁺	K ⁺
A_п 0-10	нет	<u>0,63</u> 0,038	<u>0,14</u> 0,006	<u>0,62</u> 0,031	<u>0,49</u> 0,009	<u>0,65</u> 0,007	<u>0,19</u> 0,003	<u>0,04</u> 0,003
A 11-25	нет	<u>0,65</u> 0,039	<u>0,09</u> 0,004	<u>0,20</u> 0,009	<u>0,42</u> 0,010	<u>0,31</u> 0,003	<u>0,21</u> 0,006	<u>0,04</u> 0,001
B₁ 26-50	нет	<u>0,81</u> 0,500	<u>0,12</u> 0,005	<u>0,23</u> 0,010	<u>0,49</u> 0,011	<u>0,39</u> 0,006	<u>0,24</u> 0,005	<u>0,06</u> 0,003
B₂ 51-80	нет	<u>0,71</u> 0,044	<u>0,09</u> 0,004	<u>0,52</u> 0,026	<u>0,45</u> 0,010	<u>0,43</u> 0,006	<u>0,42</u> 0,011	<u>0,04</u> 0,002



Рисунок 2 - Коллекция сортов унаби, произрастающая в ФГУП «Волгоградское»

В плодах и ягодах как сумму сахаров, так и отдельно моносахара и сахарозу определяют по Бертрону [4]. Метод основан на способности редуцирующих сахаров, обладающих свободной карбонильной группой, восстанавливать в щелочном растворе окисную медь в закисную. Сахароза и другие олигосахара, у которых связаны обе карбонильные группы, требуют предварительного гидролиза кислотой (HCl) или ферментом. Задача заключается в определении количества образовавшегося осадка закиси меди, которое строго соответствует количеству сахара в растворе. При этом протекают следующие реакции:



Ход анализа

Исследуемый материал (плоды) тщательно моют, обтирают и измельчают на терке. Из хорошо перемешанной мезги берут навеску плодов (25 г.) унаби каждого сорта отдельно заливают 150 мл дистиллированной воды в 250 мл колбе. Добавляют 2-3 капли раствора карбоната натрия и нагревают на водяной бане до 80°C, после чего выдерживают в горячей воде при той же температуре 15 мин. и охлаждают.

После охлаждения приливают 10 мл 15%-ного сульфата цинка (ZnSO₄) и 10 мл 10%-ного раствора желтой кровяной соли (K₄Fe(CN)₆•3H₂O) и доводят до метки дистиллированной водой, после чего фильтруют через складчатый фильтр. Получается фильтрат А, в котором определяют моносахара.

Для определения моносахаров в эрленмейеровскую колбу на 100 мл наливают 5 мл фильтрата А, 20 мл сульфата меди и 20 мл раствора сегнетовой соли, нагревают до кипячения, кипятят 3 мин, затем красному осадку закиси меди дают осесть, а находящуюся сверху жидкость сливают и фильтруют через фильтр Шота. Осторожно промывая горячей дистиллированной водой, фильтр Шота вставляют в колбу Бунзена. Берут 25 мл раствора железо-аммонийных

квасцов и наливают понемногу на фильтр, где находится осадок закиси меди. После растворения всей закиси меди (Cu_2O) промывают фильтр горячей водой и раствор, собравшийся в колбе, титруют 0,1 Н раствором KMnO_4 до появления розового окрашивания. 1 мл 0,1 Н раствора KMnO_4 соответствует 6,36 мг Cu .

По таблице Бертрана (зная количество меди, участвовавшее в реакции) находим, сколько было сахара в исследуемом растворе.

1. Находим количество плодов, взятых для определения инвертного сахара по формуле $N \cdot V_1 \div V_2$, где N – навеска (масса), V_1 – объем фильтрата, V_2 – общий объем. Подставляя численные значения, получаем $25 \cdot 5 \div 250 = 0,5$ г (плодов).

На титрование раствора при 5 мл фильтрата А израсходовано 45 мл KMnO_4 . 1 мл 0,1 Н раствора KMnO_4 соответствует 6,36 мг Cu ;

2. Находим количество восстановленной меди в 5 мл фильтрата А:
 $45 \cdot 6,36 = 286,2$ (мг).

Вычисленное количество Cu переводим в соответствующий сахар (содержание которого определяется по табл. Бертрана в %).

Для определения сахарозы 50 мл фильтрата А помещают в мерную колбу на 100 мл, прибавляют 3 мл концентрированной HCl . Колбу нагревают до $68-70^\circ\text{C}$ на водяной бане и выдерживают при этой температуре 8 мин. После этого вытяжку охлаждают до 20°C и доливают водой до метки. Полученный фильтрат будем называть «фильтратом Б». В колбу Эрленмейера на 100 мл (коническая колба) наливают: 20 мл CuSO_4 , 20 мл сегнетовой соли и 10 мл вытяжки фильтрата Б. Кипятят в течение 3 мин. Далее схема опыта соответствует определению моносахаров. Поправочный коэффициент на сахарозу 0,95. Сумма сахаров складывается из дисахаров и моносахаров.

Определение аскорбиновой кислоты (витамина С)

Метод основан на редуцирующих свойствах аскорбиновой кислоты. Раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола синего цвета (краска Тильманса) восстанавливается в бесцветное соединение экстрактами растений, содержащими аскорбиновую кислоту. Для определения содержания витамина С в плодах и ягодах кислотные вытяжки из них титруют раствором краски Тильманса (определенного титра) до слабо-розового окрашивания, возникающего при избытке краски в кислой среде.

Реактивы, посуда и приборы.

1. 2%-ный раствор метафосфорной или щавелевой кислоты (20 г метафосфорной или щавелевой кислоты растворить в дистиллированной воде до 1 л) и 1%-ный раствор соляной кислоты (23 мл соляной кислоты у.в. 1,19 довести дистиллированной водой до 1 л) смешать в соотношении 4:1.

2. Раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола 0,001н. Растворить 60 мг 2,6-дихлорфенолиндофенола в теплой дистиллированной воде, добавить 4-5 капель 0,01н щелочи. Профильтровать через бумажный фильтр в мерную колбу емк. 200 мл, охладить и довести водой до метки. Раствор краски Тильманса готовят перед употреблением, годен до 3 дней, а при хранении в холодильнике – до 7 дней. Перед использованием краски определить точный титр по аскорбиновой кислоте (по Прокошеву) или по соли Мора.

3. Соль Мора – 0,01н раствор (3,92 соли Мора растворить в воде, добавить 0,56 мл H_2SO_4 у.в. 1,84 и довести до 1 л), хранит в склянке из темного стекла и проверяют каждые 3-4 недели по титрованному 0,01н раствору марганцевокислого калия по общим правилам объемного анализа.

Установка титра краски по соли Мора производится следующим образом: отмерить в стаканчик 10 мл раствора краски, добавить 3-5 мл насыщенного раствора щавелевокислого аммония или натрия и титровать солью Мора из микробюретки до перехода синего цвета краски в соломенно-желтый (нерезкий переход цвета, появление бурых тонов свидетельствует о порче краски).

Поправку (F) на титр 2,6-дихлорфенолиндофенола вычисляют по формуле

$$F = V_1 \cdot V_2 / V_3 \quad , \text{где}$$

V_1 – количество соли Мора, пошедшее на титрование 10 мл краски;

V_2 – количество мл марганцевокислого калия, пошедшего на титрование 10 мл соли Мора;

V_3 – количество мл марганцевокислого калия, пошедшего на титрование 10 мл точно 0,01н раствора щавелевой кислоты.

1 мл точно 0,001н раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола соответствует 0,088 мг аскорбиновой кислоты.

Отсюда вычисляется миллиграмм-титр краски – $T = F \cdot 0,088$, т.е. какому количеству аскорбиновой кислоты соответствует 1 мл краски.

Пример расчета: на 10 мл краски пошло 1,55 мл соли Мора, на 10 мл соли Мора - 9,1 мл $KMnO_4$, на 10 мл 0,01н щавелевой кислоты – 9,8 мл $KMnO_4$.

$$F = 1,55 \cdot 9,1 / 9,8 = 1,439 \quad T = 1,439 \cdot 0,088 = 0,1267$$

4. Калий марганцевокислый 0,1н раствор, из которого затем готовится 0,01н раствор путем разбавления. Титр проверяют каждые 3-4 недели по щавелевокислему аммонiu, щавелевокислему натрию или щавелевой кислоте.

5. Ацетатный буфер: 50 г уксуснокислого натра растворить в 50 мл дистиллированной воды и добавить равное по объему количество ледяной уксусной кислоты.

6. Ксилол химически чистый (без сернистых соединений). Каждую новую партию ксилола необходимо проверить на наличие редуцирующих краску примесей. Для этого к 10 мл ксилола добавить 0,1-0,2 мл краски, встряхивать в течение одной минуты, дать отстояться до полного разделения фаз ксилол – краска. Слить ксилол и сравнить на ФЭКе с чистым ксилолом для определения перехода краски в ксилол, что свидетельствует о наличии или отсутствии редуцирующих веществ. Переход 0,1 мл краски в ксилол заметен визуально.

При отсутствии ксилола можно использовать другие растворители (хлороформ, четыреххлористый углерод, смесь равных объемов толуола и изобутилового спирта, толуола и н-бутилового спирта, толуола и изоамилового спирта). Однако эти растворители необходимо проверить на наличие редуцирующих веществ и извлечение антоцианов из анализируемого материала.

7. Бюретки на 25 мл или 50 мл для отмеривания буфера, ксилола и краски (3 шт.).

8. Микробюретки с градуировкой 0,01 мл (2 шт.).

9. Колбы мерные или цилиндры емк. 100 мл.

10. Пробирки емк. 25 мл с притертыми пробками, колбочки, воронки, стаканчики.

11. Размельчитель ткани или ступка.

12. Электрофотокolorиметр.

13. Центрифуга.

Приготовление вытяжек

При анализе плодов унаби ножом из нержавеющей стали вырезают из воз-

можно большего числа плодов тонкие дольки, доходящие до косточек. Косточковые плоды анализируют без косточек.

Выделенную пробу быстро измельчают ножом, перемешивают и взвешивают 10-20 г в зависимости от содержания витамина С в плодах. Навеску переносят в ступку, заливают 10-2- мл смеси щавелевой (метафосфорной) и соляной кислот и растирают до получения однородной массы, причем навеска все время должна быть покрыта кислотой (растирать не более 10 минут). Для более быстрого растирания плодов с плотной кожицей (смородина, крыжовник) можно добавить небольшое количество (всегда одинаковое) стеклянного порошка. Растертую массу без потерь переносят в мерную колбочку или цилиндр емк. 100 мл. Ступку и пестик несколько раз ополаскивают смесью кислот, перемешивают, настаивают 5-10 минут и затем фильтруют через рыхлый бумажный фильтр или вату в сухую колбу. В этом фильтрате определяется аскорбиновая кислота.

Для предохранения витамина С от окисления предпочтительно брать навески непосредственно в ступки, вытарированные с небольшим количеством (20-25 мл) смеси кислот, сразу погружая кусочки плодов в кислоту.

При массовых анализах можно использовать размельчитель ткани с ножами из неокисляющегося металла. В этом случае поступают так: навеску 10-20 г перенести в размельчитель ткани, залить 100 мл экстрагента (смесь щавелевой и соляной кислот) и размельчить до гомогенного состояния. Перелить в другую посуду, закрыть пробкой и настаивать 15-20 минут (лучше в темноте). Профильтровать через вату в сухую колбу. Ввиду стойкости аскорбиновой кислоты в присутствии метафосфорной и щавелевой кислот титрование вытяжек можно отложить до изготовления всей серии, однако не более, чем на 2 часа.

Соляная кислота извлекает из растительной ткани как свободную, так и связанную аскорбиновую кислоту. Метафосфорная и щавелевая кислоты извлекают только свободную аскорбиновую кислоту, улучшают её стойкость в экстрактах, кроме того, метафосфорная кислота осаждает белки, что облегчает фильтрацию вытяжек.

Пользуясь свойствами соляной и щавелевой (метафосфорной) кислот извлекать разные формы аскорбиновой кислоты, при необходимости можно определять отдельно свободную и связанную аскорбиновую кислоту.

Титрование неокрашенных вытяжек

Пипеткой отмеряют 2-10 мл вытяжки (в зависимости от содержания аскорбиновой кислоты) в стаканчик или колбочку и титруют раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола из микробюретки до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение одной минуты. Титрование трехкратное. Для расчетов берется среднее из трех титрований.

Для каждого анализа делают поправку на реактивы путем контрольного титрования. Для этого титруется 2,6-дихлорфенолиндофенолом количество смеси, равное объему вытяжки, взятой для титрования. Количество мл раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, пошедшего на контрольное титрование, вычитают из количества мл, пошедших на титрование вытяжки.

Вычисление результатов

Содержание витамина С принято выражать в мг на 100 г исследуемого материала (мг%). При прямом титровании вычисление производится по формуле: мг % витамина С = $A \cdot T \cdot V \cdot 100 / a \cdot v$, где

A – количество мл краски, пошедшей на титрование вытяжки (за вычетом поправки на контрольное титрование);

T – миллиграмм-титр краски;

V – объем вытяжки, полученной из навески (мл);

a – навеска (г);

v – количество фильтрата, взятого для титрования (мл);

100 – пересчет на мг%.

Количественное определение аскорбиновой кислоты (второй вариант)

Данный метод используется в Государственной Фармакопее при определении содержания витамина С в плодах шиповника [5].

1. Из грубо измельченной аналитической пробы плодов берут навеску массой 20 г, помещают ее в фарфоровую ступку и тщательно растирают со стеклянным порошком (около 5 г), постепенно добавляя 300 мл воды, и настаивают 10 мин.

2. Затем смесь размешивают и извлечение фильтруют.

3. 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 секунд. Титрование продолжают не более 2 мин.

4. *В случае интенсивного окрашивания фильтрата или высокого содержания в нем аскорбиновой кислоты [расход раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия (0,001 моль/л) более 2 мл], обнаруженного пробным титрованием, исходное извлечение разбавляют водой в 2 раза или более.

5. Содержание аскорбиновой кислоты в пересчете на абсолютно сухое сырье в процентах (X) вычисляют по формуле

$$X = V \cdot 0,000088 \cdot 300 \cdot 100 \cdot 100 / m \cdot (100 - W)$$

0,000088 – количество аскорбиновой кислоты, соответствующее 1 мл раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия (0,001 моль/л), в граммах;

V – объем раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия (0,001 моль/л), пошедшего на титрование, в миллилитрах;

m – масса сырья в граммах;

W – потеря в массе при высушивании сырья в процентах.

Примечания

Приготовление раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия (0,001 моль/л): 0,22 г 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия растворяют в 500 мл свежeproкипяченной 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.

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 (К) вычисляют по формуле

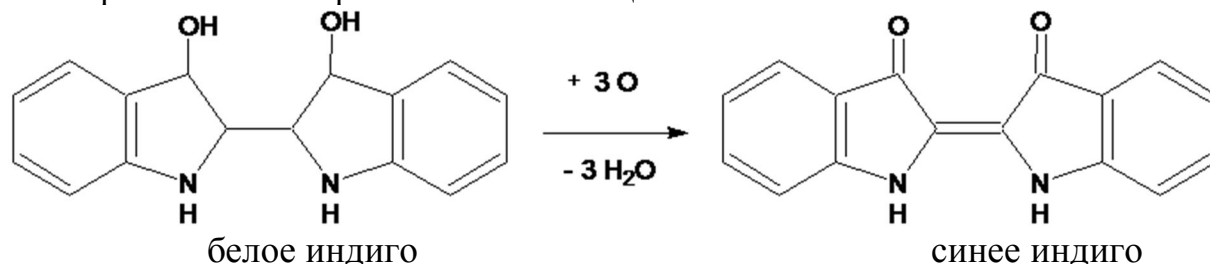
$$X=V/V_2, \text{ где}$$

V – объем раствора калий йодата (0,001 моль/л), пошедшего на титрование, в миллилитрах; V_1 – объем раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия, пошедшего на титрование, в миллилитрах.

Определение рутина

Количественное определение рутина основано на его способности окисляться перманганатом. В качестве индикатора применяется индигокармин, который вступает в реакцию с перманганатом после того, как окислится весь рутин. Экспериментально установлено, что 1 мл 0,1 N раствора перманганата калия окисляет 6,4 мкг рутина [6].

При окислении белое индиго меняет цвет и переходит в светло-желтый, красно-фиолетовый и фиолетово-синий цвет.



Реактивы:

1. Перманганат калия, 0,05 N раствор.
2. Индикатор индигокармин.

Оборудование:

1. Конические колбочки на 50 мл, 2 шт.
2. Пипетка на 10 мл.
3. Бюретка для перманганата калия.

К 100 мг чая приливают 50 мл горячей дистиллированной воды и проводят экстракцию в течение 5 минут. 10 мл экстракта чая отмеривают в коническую колбочку, добавляют 10 мл дистиллированной воды и 10 капель индигокармина. Титруют 0,05 N раствором перманганата калия до появления устойчивой желтой окраски.

Расчет производят по следующей формуле:

$$X = 3,2 \cdot A \cdot 50 \cdot 100 / 10 \cdot 0,1 \cdot 1000$$

где x – содержание витамина Р в миллиграмм-процентах; A – количество миллилитров 0,05 N раствора перманганата калия, пошедшее на титрование; 0,1 – количество сухого вещества в граммах, взятое для анализа; 10 – количество миллилитров вытяжки, взятое для

титрования; 50 – количество миллилитров воды, добавленное к сухому веществу для экстракции, т.е. общее количество вытяжки; 100 – общее количество вещества в граммах для расчета процентного содержания (1000 – мкг переводят в мг).

Накопление аскорбиновой кислоты в растениях в сильной степени зависит от условий их выращивания. В листьях, стеблях, плодах и корнях растений, выращенных в северных районах, витамина С значительно больше, чем в растениях, возделываемых на юге [7].

Растения на легких почвах содержат больше аскорбиновой кислоты по сравнению с теми же сортами растений, выращенных на тяжелых почвах.

Условия питания также оказывают значительное влияние на содержание аскорбиновой кислоты в растениях. Фосфорно-калийные удобрения повышают количество витамина в растениях, а азотные удобрения, наоборот, понижают. Нами проводились определение витамина С в зрелых плодах унаби.

Унаби формируют урожай плодов на приростах текущего года, который зависит от адаптации (таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика плодоношения различных сортов унаби

Количественные признаки плодов	Та-ян-цзао		Сочинский	
	2010* г	2009* г	2010* г	2009* г
Масса плодов на одном растении, кг	4,6	3,8	5,87	4,45
Масса одного плода, г	18,02±0,51	15,12±0,46	9,71±0,25	8,11±0,22
Масса одного семени, г	0,95±0,03	0,89±0,04	0,49±0,04	0,48±0,04
Выход мякоти, %	91-93	88-92	89-94	89-91
Ширина плода, см	2,93±0,09	2,88±0,08	1,98±0,07	1,91±0,04
Длина плода, см	3,82±0,08	3,71±0,06	3,57±0,12	3,51±0,10
Ширина семени, см	1,11±0,03	1,05±0,04	0,71±0,08	0,76±0,07
Длина семени, см	2,72±0,10	2,64±0,12	2,13±0,11	2,11±0,12

*X±s – среднее и его ошибка

Выявленные особенности цветения и плодоношения унаби в сухой степи позволяют осуществить подбор ассортимента для фармацевтической промышленности.

Полученные результаты исследования плодов унаби представлены в таблице 3. Их данных приведенных в таблице следует, что в плодах сортов Сочинский, Темрюкский повышенное содержание аскорбиновой кислоты.

Таблица 3 – Содержание аскорбиновой кислоты в различных сортах унаби

Сорт унаби	Витамин С, мг %
Та-ян-цзао	477,0
Южанин	459,2
Дружба	408,3
Финик	413,3

Сочинский	740,3
Темрюкский	739,4

Отмечается высокое содержание пектина, а так как пектин обладает высокой способностью выводить из организма ядовитые вещества и радионуклиды, улучшать функцию ЖКТ, то плоды унаби будут полезны для широкого круга потребителей.

Углеводы являются главными продуктами фотосинтеза и основным дыхательным материалом. У многих сельскохозяйственных растений углеводы в больших количествах накапливаются в корнях, клубнях и семенах и используются затем в качестве запасных веществ; стенки клеток растений и растительные волокна состоят главным образом из углеводов; в плодах и ягодах также преобладают углеводы. Крахмал, клетчатка, сахара, пектиновые вещества и другие широко распространенные соединения растительного происхождения относят к углеводам (рисунок 3). В процессе распада углеводов организмы получают основную часть энергии, которая необходима для поддержания жизни и биосинтеза других сложных соединений [8].

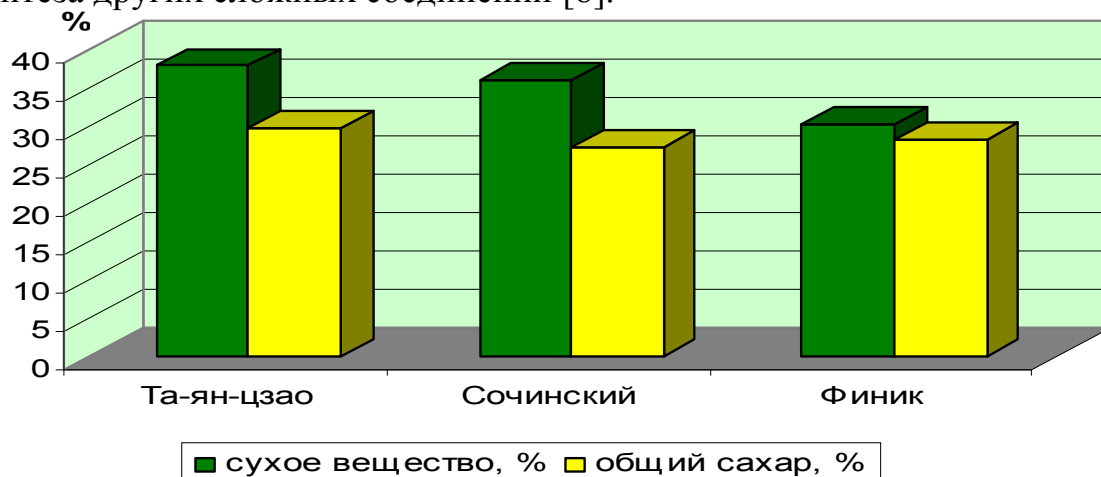


Рисунок 3 – Содержание общего сахара (%) в различных сортах

Гродзинский А. М. [9] отметил, что относительная сладость некоторых обычных сахаров, % к сладости сахарозы составляет: у сахарозы – 100, фруктозы – 173,3, глюкозы – 174,3.

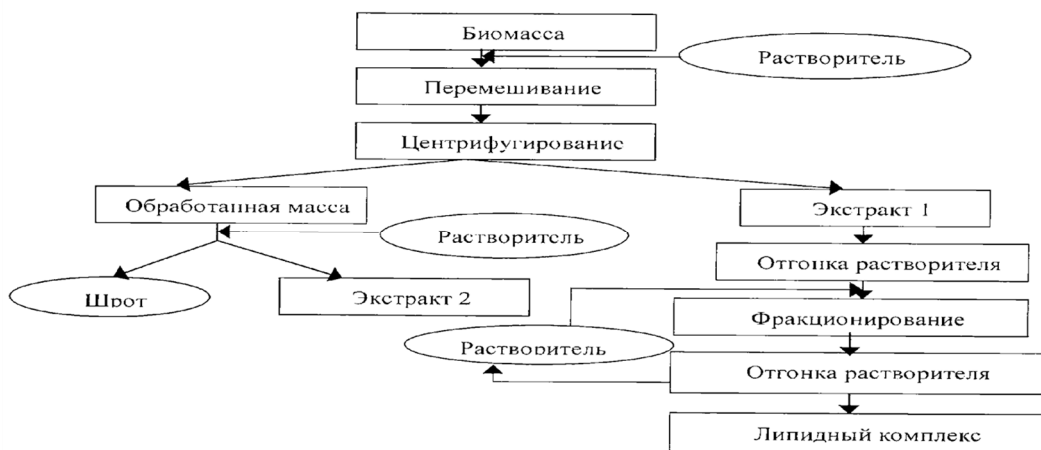


Рисунок 4 – Схема получения липидного комплекса [10]

Экстракцию липидов из плодов и листьев унаби проводили смесью хлороформ - этанол-вода с соотношением компонентов 4:2:1 (рисунок 4).

В результате хроматографического анализа липидов, путем расчета площади пиков было определено количественное содержание различных липидных фракций в плодах, косточках и листьях унаби. Результаты приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание фракций липидов в плодах, косточках и листьях унаби

Фракции липидов	Содержание в плодах, %	Содержание в косточках, %	Содержание в листьях, %
<i>Полярные липиды</i>	65,2±0,13	7,1±0,13	29,8±0,13
<i>Стерины</i>	1,5±0,001	0,6±0,001	1,8±0,001
<i>Спирты</i>	0,5±0,01	0,3±0,01	5,5±0,01
<i>Жирные кислоты</i>	8,3±0,10	6,1±0,10	29,6±0,10
<i>Триглицериды</i>	25±0,05	70,9±0,05	22,2±0,05
<i>Эфиры стеринов</i>	1,1±0,01	5,7±0,05	11,1±0,05

Таким образом, по данным тонкослойной хроматографии, было установлено, что в плодах и листьях в наибольших количествах входят фосфолипиды, стерины и жирные кислоты.

В ходе анализа было установлено содержание таких микроэлементов как Zn, Fe, Cu, Mn, Ni, Se, а также Ca. Данные представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Содержание микроэлементов в различных частях растения унаби

Элемент	Содержание микроэлементов, мг/кг		
	В плодах	В косточках	В листьях
<i>Zn</i>	2,7	6,3	33,2
<i>Cu</i>	0,3	0,85	3,7
<i>Fe</i>	14,2	12,3	75,5
<i>Mn</i>	5,5	2,9	11,8
<i>Ni</i>	следы	следы	8,0
<i>Se</i>	следы	следы	0,04

Содержание Ca достигает в плодах – 22,28 г/кг, в косточках – 21,00 г/кг, в листьях – 21,07 г/кг. Таким образом, можно отметить высокое содержание в унаби кальция и железа.

Растущий интерес на биологически активные вещества для нужд медицины, парфюмерии, пищевой промышленности при одновременном истощении традиционных ресурсов заставляет уделять внимание новым нетрадиционным источникам сырья (таблица 6).

Таблица 6 – Биохимический состав плодов унаби

Определяемый показатель	Содержание, % вес
<i>Белки</i>	4,3-7,5
<i>Редуцирующие сахара</i>	18,0-22,4
<i>Общий сахар</i>	25,2-28,7
<i>Пектин</i>	4,5-5,6
<i>Органические кислоты</i>	1,35-1,57
Содержание витаминов, мг %	
<i>Аскорбиновая кислота</i>	413,0-740,3
<i>Рутин</i>	69,0-70,8
<i>Токоферол</i>	3,91-4,22
<i>Ретинол</i>	3,49-3,52

Изученные сорта представляют большую научно-практическую ценность в качестве ассортимента пород многоцелевого назначения, которые перспективны для оптимизации насаждений, фармацевтической промышленности и плодоводства Волгоградской области.

Исследования пищевых и лекарственных свойств интродукционных ресурсов унаби в Волгоградской области свидетельствует о значительных межсортных различиях, крупноплодные сорта (Та-ян-цао, Южанин) можно использовать как пищевые, а средне- и мелкоплодные – для создания плантаций с целью получения сырья для фармацевтической промышленности.

В ходе работы был исследован состав липидных фракций плодов, косточек и листьев *Zizyphus jujuba*. Установлено, что в плодах и листьях в наибольших количествах входят фосфолипиды (до 65 %), триглицериды (25 %) и жирные кислоты (8 %). Установлено содержание белков (4,5 %), углеводов (30,3 %), пектина (5,4 %) и органических кислот (1,5 %), а также высокое содержание витаминов (в наибольшем количестве аскорбиновая кислота и рутин). Исследован микроэлементный состав унаби, в нем содержатся большие количества железа и кальция.

Литература:

1. Ксенофонтова, Д. В. Научные основы создания промышленных садов унаби в Краснодарском крае / Д. В. Ксенофонтова, Л. В. Первицкая // Интеграция науки и производства в развитии субтропического растениеводства: тезисы докладов научно-практической конференции. – Сочи, 2003. – С.86-91.
2. Максютин Н.П., Комисаренко Р.С., Прокопенко А.П. Растительные лекарственные ресурсы. – Киев: Издательство КГУ, 1985.
3. Деревья и кустарники СССР. дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. т. 2. Покрытосеменные / С.Я. Соколов [и др.]. – М.: Изд-во АН СССР, 1951. – С. 373 – 390.

4. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: Высшая школа, 1988. Алексеев В.Н. Курс качественного химического полумикроанализа. – М.: Химия, 1973.
5. Байерман К. Определение следовых количеств органических веществ. – М.: Мир, 1979.
6. Завьялова, Г. Е. Витамины и здоровье / Е.Г. Завьялова // Экология в быту. – Волгоград: ГУ «Издатель», 1999. – с. 29.
7. Плешков, Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б. П. Плешков. – М.: Колос, 1975. – 496 с.
8. Бемиллер Дж. Н. Методы химии углеводов. – М.: Мир, 1967.
9. Гродзинский А. М., Гродзинский Д. М. Краткий справочник по физиологии растений. – Киев, 1973. – 591с.
10. Золотов Ю.А. Экстракция в неорганическом анализе. – М.: МГУ, 1988.

List of References

1. Ksenofontova D.V. Scientific basis for the creation of industrial gardens jubilee in the Krasnodar Territory / D.V. Ksenofontova L.V. Pervitsky / / The integration of science and industry in the development of subtropical crops: abstracts of scientific and practical conference. - Sochi 2003. - P.86 - 91 .
- 2 . Maksyutin N.P. Komisarenko R.S., Prokopenko A.P. Plant resources of the drug . - Kiev : Publishing KSU, 1985 .
- 3 . Trees and shrubs of the USSR. wild, cultivated and promising for introduction. v.2 . Angiosperms / S.Y. Sokolov [et al.] - Moscow: Academy of Sciences of the USSR, 1951. - P. 373 - 390.
- 4 . Aleinikova T.L., Rubtsov G.V. Guide to practical training in biological chemistry . - Moscow: Higher School, 1988. Alekseev V.N. Rates qualitative chemical polumikroanaliz. - Moscow: Chemistry, 1973.
- 5 . Bayerman K. Determination of trace amounts of organic matter. - New York: Wiley, 1979.
6. Zavyalova G.E. Vitamins and Health / G.E. Zavyalova // Ecology at home. - Volgograd State "Publisher", 1999. - With. 29.
7. Pleshkou, B.P. Biochemistry crop / BP Plesching . - Moscow: Kolos, 1975. - 496.
8. Bemiller J.N. Methods of carbohydrate chemistry. - New York: Wiley, 1967.
9. Grodzinsky A.M., Grodzinsky D.M. Quick Reference physiology of plants. - Kiev, 1973. – 591p .
- 10 . Yuri Zolotov Extraction in inorganic analysis. - Moscow: Moscow State University, 1988.



Abstract: Experimental data on the biochemical composition of fruits, seeds, leaves, large-, medium- and small-fruited varieties in the new conditions of growth. They will be required for the needs of medicine, perfume and food industries.

Key words: of introduction resources, woody species, biologically active substances, fruit, *Zizyphus jujuba*.

Semenjutina A.V. Introdukcionnye resursy drevesnyh vidov kak istochniki biologicheski aktivnyh veshhestv / A.V. Semenjutina // «Наука. Мысль: электронный периодический журнал» № 1. - 2014. - S. 17-28.

© А.В. Семенютина, 2014.

© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

Библиографическая ссылка

Коллектив авторов. Выпуск журнала. Часть 1. // Наука. Мысль. – 2014. – № 1; URL: wwenews.esrae.ru/1-2 (дата обращения: 13.11.2014).