

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗУЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗМОВ В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

Свинцов И. П.,

академик РАН, д. с.-х. н.,

Семенютина В. А.,

аспирант,

Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации

vnialmi@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены методологические основы изучения экологической пластичности растительных организмов в условиях интродукции с учетом лимитирующих факторов, анализа критических периодов для роста, развития, цветения и плодоношения. На примере сортов унаби разработана схема этапов исследований в системе «генотип-среда».

Ключевые слова: интродукция, сорта унаби, деградированные ландшафты, кустарник, экологическая пластичность, адаптация.

METHODOLOGICAL BASIS OF THE STUDY OF PLANT ORGANISMS IN THE CONDITIONS OF INTRODUCTION

Svincov I. P.,

academician of the Russian Academy of Sciences, doctor of agricultural sciences,

Semenjutina A. V.,

Ph.D. student,

All-Russian research institute of an agrolesomelioration

Abstract. The article presents the methodological foundations for the study of ecological plasticity of plant organisms in the environment, taking into account the introduction of the limiting factors, the analysis of critical periods for growth, development, flowering and fruiting. On the example of jujube cultivars developed a scheme stages of research in the "genotype-environment".

Key words: introduction, jujube varieties, degraded landscapes, bush, ecological flexibility, adaptation.

Введение. Морозостойкие сорта *Zizyphus jujuba* (унаби) представляют научно-практический интерес в качестве лесомелиоративной, декоративной, плодовой и лекарственной культуры для интродукции в условия деградированных ландшафтов южных районов Нижнего Поволжья. *Zizyphus jujuba* Mill. – листопадное растение, до 5 м высотой отличается скороплодностью и высокой урожайностью. Плоды имеют различную форму, по своей питательности приближаются к финикам. Её родина Китай, где площади промышленных насаждений достигают 200 тыс. га. Унаби широко встречается в Индии, Афганистане и Иране, Таджикистане, на юге Туркмении и успешно введена в культуру в Ставропольском крае [1, 2]. Первые сортовые растения в Сочи были завезены из Китая в 1955 году [3].

Объекты и методика исследований. Нижнее Поволжье отличается частым повторением засух, сухове-

ев, морозных зим, недостаточным количеством осадков [4] и бедным видовым составом древесных растений. В связи с этим следует уделять все большее значение обогащению деградированных ландшафтов хозяйственно ценными видами и сортами. Объектами исследований являлись сортовые растения унаби (крупноплодные – Та-ян-цзао, Южанин, среднеплодные – Дружба, Финик, мелкоплодные – Сочинский, Темрюкский), полученные из Всероссийского научно-исследовательского института цветоводства и субтропических культур и возделываемые на коллекционном участке ФГУП «Волгоградское» с 1998 года. Почвы коллекционного участка – светлокаштановые, среднемощные, среднесуглинистые, сформированные на делювиальном наносе, состоящем из песков, залегающих однородной массой с глубины одного метра, характеризуются небольшим количеством гумуса (0,7-1,2 %). Засоление почвенно-грунтовой толщи отсутствует (таблица 1).

Таблица 1

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

Горизонт, глубина, см	HCO ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺
A_n 0-10	<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	<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	<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	<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

Экспериментальные исследования выполнялись как полевой опыт, где главным действующим фактором являлись погодные условия, а также эколого-биологические особенности сортов унаби. Наблюдения за фенологией, ростом и развитием велись за одними и теми же экземплярами каждого сорта по методике сортоизучения. Уточнения сортовой принадлежности образцов проведены с помощью описания и фотофиксации в период развития. Рост изучали путем ежегодных замеров их высоты, диаметра, ширины кроны. Динамика прироста побегов учитывалась каждую пятидневку замерами отмеченных побегов. Сезонный рост сортов изучался обмерами 10 боковых и 10 верхушечных побегов. При определении массы плодов, семян и др. показателей использовалась 10-кратная повторность. Степень повреждения растений в зимнее время определялась ежегодно в конце мая по 8-балльной шкале [5].

На фоне изменяющихся метеорологических условий и влажности почвы ежемесячно с июня по сентябрь изучался водный режим и состояние растений. Оводненность листьев и их водоудерживающая способность в засушливые периоды определялись в 3-х кратной повторности, в % от сырого веса [6]. Статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли с использованием компьютерных программ.

Результаты и их обсуждение. Период исследований характеризовался неустойчивыми погодными условиями, что позволило выявить диапазон толерантности различных сортов к низким и высоким температурам по эколого-биологическим особенностям (росту, развитию, цветению и плодоношению). Результаты действия системы – листового аппарата, корней и проводящих тканей – визуально воспринимались через ростовые эффекты.

При изучении сортов унаби в Нижнем Поволжье важно знать ритм их сезонного развития, поскольку он дает основные представления об отношении растений к новым условиям. Как показали наши наблюдения мелкоплодные и среднеплодные сорта заканчивают вегетацию на 10 дней раньше. Сроки прохождения фенологических фаз всех сортов сближены, особенно в начальный период вегетации, что связано с быстрым нарастанием положительных температур весной и летом. У крупноплодных сортов (Та-ян-цао) унаби есть опасность повреждения осенними заморозками из-за более длительного периода вегетации [7].

Однолетние растения имеют продолжительный рост и в зиму уходят с неодревесневшими побегами. Максимальный прирост растения имели в июле. Для набухания почек и их распускания требовалась большая сумма температур, чем для местных растений (яблоня, груша). Весной следующего года унаби ус-

пешно отрастают, нормально развиваются, годовой прирост побегов в благоприятные в гидрологическом отношении годы составил в среднем по сортам: крупноплодные – 79,7 см, среднеплодные – 73,4 см, мелкоплодные – 62,4 см. Высота растений в 10-летнем возрасте варьирует от 2,5 до 3-х метров. Ответная реакция на факторы нового места обитания визуально определялась весной по наличию поврежденных побегов. Уровень адаптации растений к низким температурам повышался с увеличением возраста (рисунок 1).

Повреждение стволиков над уровнем снегового покрова проявлялось в виде трещин и морозобоин. Отрастание растений наблюдалось в мае от корневой шейки, у некоторых особей чуть выше. Подмерзание верхушечных почек в период их развертывания или расправления листочков, повреждение развернувшихся листьев весенними заморозками у унаби не наблюдалось. Регенерационная способность боковых спящих почек всех сортов достаточно хорошо развита [8].

Таким образом, для растений унаби в условиях Нижнего Поволжья характерны осенние и зимние повреждения, которые носят термический характер, т.е. объясняются низкими температурами или резкими колебаниями температур. В основе повреждений лежат градиентные нарушения температуры и оводненности побегов, которые происходят вследствие незавершения вегетационного процесса.

В период интенсивного роста сорта унаби имели стабильную оводненность листьев, несмотря на высокие летние температуры (30⁰-38⁰С) и падения влажности воздуха (до 25%). Изученные сорта унаби обладали высокой засухоустойчивостью и способностью регулировать свой водный обмен в засушливое время года (рисунок 2).

Изучение особенностей цветения и плодоношения унаби показало, что цветение их приурочено к периоду со среднесуточной температурой воздуха 22-24⁰С. Продолжительность цветения – от 10 до 15 дней. Опыление цветков проходит благополучно при относительной влажности воздуха 35-45%. Заложение цветочных почек у унаби происходит в год цветения, в период роста годичных побегов в длину, обычно в июне-июле. В условиях сухой степи при хорошем световом и тепловом режимах закладывалось большое количество генеративных почек, что имело влияние на дальнейшую плодовую и семенную продуктивность.

Чем продолжительней вегетационный период и выше среднесуточные температуры, тем более вероятно высокая урожайность. Наблюдения показали, что для высокой продуктивности унаби в Нижнем Поволжье требуется сумма активных температур (выше 10⁰С) в период от цветения до созревания плодов в зависимости от сорта от 2200⁰С до 2500⁰С. Период созревания плодов унаби в зависимости от сорта длится с первой декады октября до начала но-

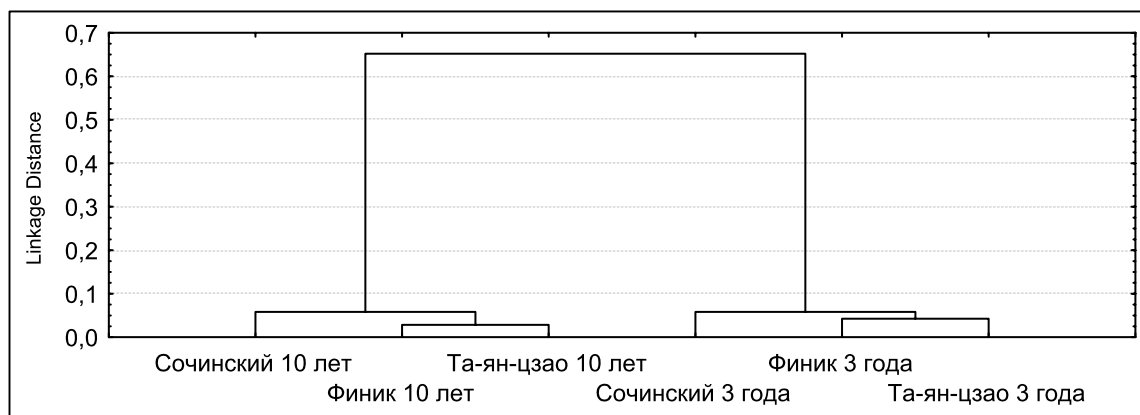


Рисунок 1 – Дендрограмма сходства сортов *Zizyphus jujuba* по уровню экологической пластичности к низким температурам на основе Евклидовых расстояний

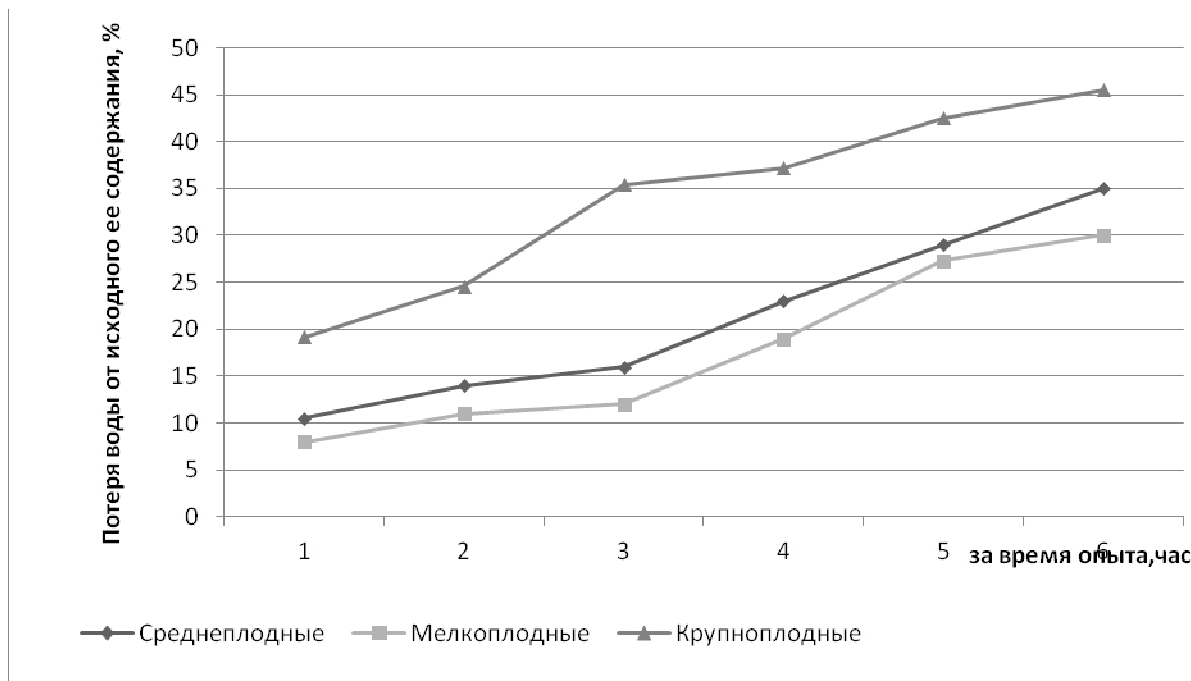


Рисунок 2 – Водоудерживающая способность листьев различных сортов Zizyphus jujuba

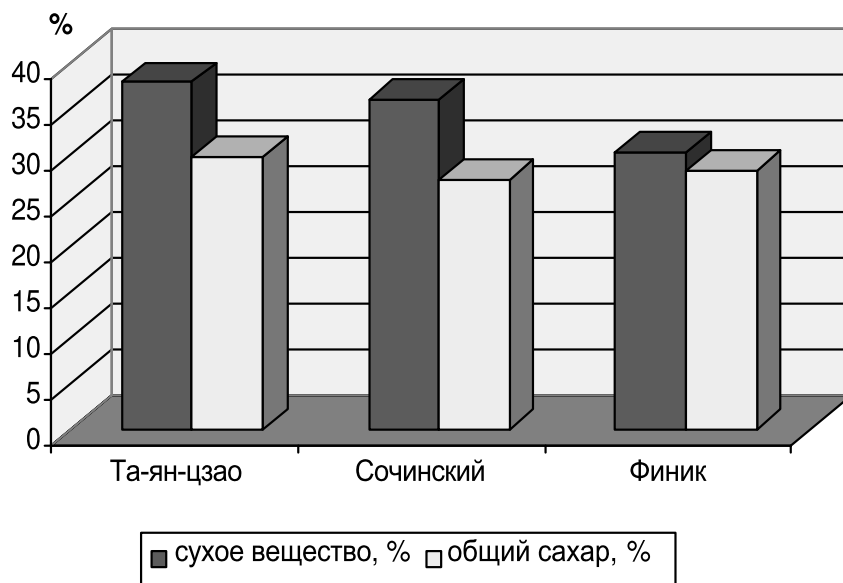


Рисунок 3 – Химический состав плодов Zizyphus jujuba

ября. Есть опасность повреждения плодов осенними заморозками.

Унаби формируют урожай как на плодоносящих побегах, размещенных на старой многолетней древесине, так и на приростах текущего года. Основная часть урожая у всех сортов созревает на 2-3 неде-

ли раньше, чем плоды поздноцветущего прироста. Урожай поздних сортов (Та-ян-цзао, Южанин) следует использовать для приготовления цукатов или маринованных плодов.

Плоды в биологической продуктивности надземной массы унаби достигают значительных величин

– от 30 до 40%. В варьирующих метеорологических условиях растения устойчиво формируют высокий урожай. Плоды имеют различную форму и величину. Масса плодов крупноплодных сортов около 20 г, а мелкоплодных 3-4 г, они содержат значительное количество аскорбиновой кислоты (413-740,3 мг%), железо, кобальт, йод и Р-активные соединения, а также белки, легкоусвояемые соли, сахара (рисунок 3).

На высокие адаптивные возможности мелкоплодных сортов и сортосмеси указывает наличие самосева. Таким образом, под экологической пластичностью унаби понимается адаптивная реакция

растений на изменения условий внешней среды (рисунок 4).

Среднеплодные и мелкоплодные сорта с более ранними сроками созревания и более высокими адаптационными способностями пригодны для более широкого использования. Растения сорта Дружба рекомендуются из-за хороших декоративных свойств в озеленительные насаждения. Полученные материалы по адаптации сортов в условиях Волгоградской области дают возможность рекомендовать, как наиболее устойчивые, мелкоплодные сорта (Сочинский, Темрюкский) для многофункциональных насаж-



Рисунок 4 – Схема этапов изучения экологической пластичности растений в системе «генотип – среда»

дений деградированных ландшафтов засушливого региона.

Изучение экологии и биологии, а также параметров экологической пластичности способствует

выявлению устойчивости растений к неблагоприятным абиотическим факторам внешней среды. Адаптированные сорта, имеющие весь комплекс условий выживаемости в конкретном ареале, обес-

печивают стабильность урожая и качество плодов. Изучение параметров экологической пластичности позволило выявить устойчивые сорта унаби к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам внешней среды.

Заключение. Для растений унаби в условиях Нижнего Поволжья характерны осенние и зимние повреждения. В основе повреждений лежат градиентные нарушения температуры и оводненности побегов, которые происходят вследствие незавершения вегетационного процесса. Оценка биологического потенциала различных сортов унаби в условиях каштановых почв показала, что адаптация растений к низким температурам повышается с увеличением возраста. Если до трехлетнего возраста зафиксировано значительное подмерзание растений, то в восьмилетнем возрасте реакция растений на критические показатели в зимний период проявлялась только в виде подмерзания 1-2-х летних побегов. В условиях интродукции выявлена сравнительно высокая засу-

хостойчивость всех сортов, на это указывают полевые и лабораторные исследования. В засушливый период (июль-август) состояние растений является стабильным в отношении оводненности тканей листа. В связи с изменчивостью климатических факторов района исследований есть опасность повреждения плодов осенними заморозками. Наиболее уязвимы в этом отношении крупноплодные сорта с поздними сроками созревания – Та-ян-цзао, Южанин.

Для успешной выживаемости в конкретном ареале растения должны обладать высокой выносливостью, широкой амплитудой реакций с учетом использования адаптивных технологий возделывания и размещения культуры. Разработанные методологические основы изучения экологической пластичности растительных организмов в условиях интродукции с учетом лимитирующих факторов, анализа критических периодов для роста, развития, цветения и плодоношения дают возможность выявить биологический потенциал растений в системе «генотип-среда».

Список литературы

1. Субтропическое растениеводство России / А. М. Сапиев, В. В. Воронцов, В. В. Кобляков. – М.: Аграрная наука, 1997. – 184 с.
2. Сурхаев Г. А., Интродукция и перспективы использования унаби, миндаля и хурмы в западном Прикаспии: Автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06. 03.01. – Волгоград, 2006 – 22 с.
3. Ксенофонтова, Д. В. Перспективы возделывания унаби в условиях Краснодарского края / Д. В. Ксенофонтова, Л. В. Первицкая // Сб. статей. – Майкоп, Сочи, 1994. – С. 96-111.
4. Сажин А.Н. Природно-климатический потенциал Волгоградской области: научное исследование природно-климатических ресурсов области за 100-летний период. – Волгоград: изд-во Волгоградский с.-х. ин-т, 1993 – 28 с.
5. Методические указания по семеноведению древесных интродуцентов в условиях засушливой зоны / А.В. Семенютина [и др.]. – М.: Россельхозакадемия, 2010. – 57 с.
6. Bioecological justification assortment of shrubs for landscaping urban landscapes [Текст] / A.V. Semenyutina, S.M. Kostyukov. – Accent graphics communications. – Montreal, QC, Canada, 2013. – 164 p.
7. Svintsov I. P. The problem introduction study *Zizyphus jujuba* in dry conditions / I.P. Svintsov, V.A. Semenyutina // The role of botanical gardens in conservation of plant diversity: proceeding of the international scientific practical conference Dedicated to 100th Anniversary of Batumi Botanical Garden. Part I. – Batumi, Georgia, 2013. – P. 226-227.
8. Semenyutina V.A. Ecological plasticity of *Zizyphus jujuba* in the Lower Volga // Биоразнообразие. Экология. Адаптация. Эволюция: VI Междунар. конф. мол. ученых, Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, 13-17 мая 2013. – Одесса, 2013. – С. 156-157.