

УДК 58:631:634

doi: 10.31360/2225-3068-2019-70-120-127

## **О МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТИ КУЛЬТУРЫ УНАБИ В ВОСТОЧНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ**

**Сурхаев Г. А., Сурхаева Г. М.**

*Северо-Кавказский филиал  
Федерального государственного бюджетного научного учреждения  
«Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного  
лесоразведения» Российской академии наук,  
с. Ачикулак, Россия, e-mail: achikylak356890@mail.ru*

В статье обоснована актуальность выполненных Ачикулакской НИЛОС многолетних научно – экспериментальных работ по интродукции и выращиванию на песках Восточного Предкавказья субтропического растения унаби (*Zizyphus jujube*). Разработаны адаптированные к аридным условиям технологии размножения культуры и создания его разнотипных мелиоративных насаждений. Представлена комплексная оценка морозоустойчивости и регенеративной способности унаби. Выращивание унаби в условиях континентального климата сопряжено с риском повреждения деревьев от критически низких зимних температур (свыше минус 28 °С), которые случаются здесь раз в 15–20 лет. В ходе многолетней адаптации в континентальном климате региона, унаби в опытных насаждениях показывает высокую устойчивость к зимним условиям. На протяжении длительного периода (до 28 лет) наблюдались повреждения однолетнего прироста побегов от зимних морозов 1988 и 1995 г. (–24...–6 °С). В условиях сильных зимних морозов (–28 ...–31 °С) унаби испытывали обмерзание, последствия которого активно преодолевались растениями за короткое время (1–2 года), что выражалось в порослевой регенерации поврежденных побегов. Результаты позволили выделить наибо-

лее морозоустойчивые фенотипы растений и скорректировать границы ареала устойчивой культуры, по данным оценки морозоустойчивости и регенеративного потенциала унаби в аридном регионе.

**Ключевые слова:** унаби, морозоустойчивость, регенерация, развитие, фенология, интродукция, субтропическая культура.

Унаби (*Zizyphus jujuba*) одно из древнейших окультуренных растений на Земле [8]. В России культура имеет очень ограниченный ареал возделывания [3]. Работы по созданию садовых и других видов его насаждений ведутся, преимущественно, в границах субтропических и прилегающих зон территории Крыма и Предкавказья [4]. В Краснодарском крае изучение культуры унаби осуществляет ВНИИ цветоводства и субтропических культур (г. Сочи), технологии и разработки которого вошли в научные основы создания промышленных садов регионе [1]. Научные эксперименты, связанные с привлечением культуры унаби в освоение теплообеспеченных песчаных экотопов обширной (около 1 млн. га) Терско–Кумской равнины Восточного Предкавказья начаты во второй половине 80-х годов прошлого века Ачикулакской опытной станцией ВНИАЛМИ, имеющей большой опыт (более века) изучения биоэкологического потенциала деревьев и кустарников культурной флоры (более 100 видов), в том числе плодовых и ягодных растений, для целей фитомелиоративного освоения песков и песчаных земель региона [5]. С наступлением глобального потепления (начало 90х годов прошлого века) актуализировались исследования, связанные с привлечением сюда наиболее морозоустойчивых и хозяйственно-ценных плодовых субтропических культур (миндаль, хурма, унаби) [6].

Начало интродукции унаби обыкновенного в регион было положено в 1984 году. В течение 15 лет его адаптации в разных экотопах песков (6 участков) было создано около 20 га опытных насаждений и разработаны адаптированные к условиям песчаных земель технологии размножения культуры и создания ее плантационных, узкополосных, мелиоративно-кормовых, барьерных и других видов насаждений [7]. Восточное Предкавказье обладает достаточным термическим потенциалом теплого периода для нормального роста и плодоношения субтропической культуры, но в холодный период через определенные циклы времени (15–20 лет) температура воздуха зимой может понижаться до критического порога биологической устойчивости унаби к морозам (минус 27–30 °С), от воздействия которой многолетние побеги могут получить сильные повреждения. В этой связи целью исследований явилась оценка степени устойчивости культур-интродуцентов к экс-

тремально низким температурам зимнего периода, в полевых условиях местности и определение биологического потенциала вегетативного восстановления поврежденных морозом побегов деревьев.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований послужили опытные плантационные разновозрастные насаждения унаби, сформированные Ачикулакской НИЛОС в период 1984–1998 г. в разных экотопах песчаных почв (первая и третья лесных дачи экспериментального полигона научной станции). Они создавались посадкой сеянцев, выращенных в интродукционном питомнике станции. За методическую основу брались инструктивные указания Никитского ботанического сада по изучению зизифуса [2]. Визуальная оценка обмерзания крон деревьев проводилась по пятибальной шкале устойчивости, вслед за началом вегетации после распускания первых листочков унаби:

0 – повреждений нет;

1 – очень слабое подмерзание, дерево с хорошим приростом побегов, листья нормальной величины, штамп не поврежден и 90 % почек на кольчатках тронулись в рост;

2 – слабое обмерзание, дерево имеет средний прирост, листья нормальной величины, повреждение наблюдается у 15–25 % кольчаток и однолетнего прироста побегов;

3 – значительное обмерзание: Повреждено около половины кольчаток и скелетных побегов наблюдаемой части дерева;

4 – сильное обмерзание: Наблюдается повреждение коры на штамбе и гибель около 75 % скелетных ветвей и кольчаток;

5 – очень сильное обмерзание. Отмечена гибель почти всей кроны дерева;

Учетные деревья в опытных насаждениях отбирались в каждом ряду по одному, вдоль диагонально пересекающихся узких трансект-площадок унаби.

Результаты и обсуждение. В условиях высокой термообеспеченности теплого периода, в континентальном климате Восточного Предкавказья определяющими факторами успешного возделывания субтропической культуры унаби становятся степень морозоустойчивости и активность регенерации репродуктивных органов растений после сильного обмерзания надземной части деревьев от зимних морозов (свыше минус 27 °С).

В аридной части региона, где проводились исследования, в холодном периоде года морозы до 10–15 °С наблюдаются почти ежегодно (80 % лет), а до значений минус 15–20 °С температура воздуха здесь опускается с регулярной годовой периодичностью, но критически низ-

кие для субтропических многолетников морозы (минус 27–30 °С), повреждающие многолетнюю древесину, случаются лишь раз в 15–20 лет, поэтому резкие понижения температуры воздуха в отдельные годы представляют главную опасность для нормального роста и развития унаби в разных экотопах создаваемых здесь насаждений. В этой связи, многолетняя оценка устойчивости плодовых деревьев к зимним температурным стресс-факторам имеет решающее значение для определения экологического потенциала и границ ареала устойчивого возделывания культуры в регионе.

Метеоусловия холодного периода в регионе, с начала наблюдений и до 2011 года, для унаби складывались относительно благоприятно. В это время число морозных дней с температурой минус 23–26 °С не превышало средне-многолетней нормы (1–2 случая в 5–10 лет) и, поэтому, в 1988 и 1995 г., когда морозы были 24–26 °С отмечались лишь случаи слабого (2 балла) повреждения субтропических интродуцентов (обмерзание однолетнего прироста побегов), но на плодоношение деревьев это не отразилось, так как преобладающая масса урожая у унаби формируется на многолетних побегах-кольчатках.

Таблица 1

**Сравнительная оценка обмерзания и активности регенерации деревьев унаби в разновозрастных опытных насаждениях**

Местонахождение объектов	Возраст, лет	Площадь, га	Кол-во поврежден. деревьев (шт.) по бальн. оценке			Активность регенерации побегов		
			2	3	4	средняя высота, см	кол-во поросли шт. дер.	общая длина, см
1 – лесодача, кв. 6	13,0	7,0	2,0	3 108,0	1 092,0	123,0	9,0	882,0
1 – лесодача, кв. 3	19,0	3,0	2,0	1 197,0	861,0	107,0	7,0	749,0
3 – лесодача., кв. 69	28,0	1,6	1,0	249,0	390,0	98,0	4,0	492,0

В конце января 2012 года на орографически открытую равнинную часть Предкавказья неожиданно пришли холодные арктические массы северного циклона, температура воздуха с плюсовых значений (1–3 °С) резко в течение двух с половиной суток опустилась до критически низких для унаби значений (минус 25–31 °С) от воздействия которых

субтропические растения получили существенные повреждения надземной кроновой части, от средней до сильной степени обмерзания многолетних скелетных побегов и плодоносных кольчаток (таблица 1).

Таблица 2

**Влияние сильного обмерзания деревьев  
в зиму 2012 года на фенологию развития унаби**

Фенотипы развития	Дата наступления		Продолжительность, дней		Сумма активных температур, °С	
	1*	2*	1*	2*	1*	2*
Начало вегетации	26.05	28.04	3.0	1.0	706,0	263,0
Цветение: начало конец	-	-	58.0	66.0	-	-
	01.07	07.06	-	-	1 492,0	1 174,0
	27.08	12.08			2 432,0	2 141,0
Созревание: начало массовое						
	27.09	09.09	18.0	16.0	3 481,0	3 156,0
	15.10	25.09	-	-	3 628,0	3 453,0
Листопад: начало конец	-	-	8.0	8.0	-	-
	29.10	29.10	-	-	3 754,0	3 754,0
	05.11	05.11				
Период вегетации	-	-	154.0	182.0	-	-

*Примечание:* \*балл повреждения деревьев: 1-сильно поврежденные; 2-слабо и средне поврежденные.

Кроме того, ситуацию усугубила предшествовавшая этому, в течение 9 дней необычно теплая для этого времени года погода (+4–8 °С), после чего, спустя почти сутки температура воздуха резко поменялась с плюсовых до низких минусовых значений (12–14 °С), а еще через 12 часов, морозы достигли критического (25–27 °С) порога устойчивости для культуры унаби и затем опустились до –31 °С, приблизившись к отметке многолетнего абсолютного минимума (–34 °С). Однако экстремальные для унаби морозы продержались недолго (8-10 часов), а через несколько дней они заметно убавили силу, до безопасных для культуры значений (минус 18–20 °С). Проведенное поздне-весеннее (22–27 мая) обследование состояния деревьев в опытных насаждениях выявила значительную степень обмерзания многолетних растений и, в среднем, повреждения составили 30–50 % объема кроны деревьев. По данным сплошного учета и бальной оценке их поражения установлен заметный возрастной спад морозоустойчивости унаби. Так в 13-летнем насаждении, обмерзание сильной степени имели около 26 % деревьев, а в 19-летних культурах, таковых отмечено уже 41,3 % растений,

и, наконец, в самом старшем возрасте (28 лет) поврежденных деревьев оказалось свыше 61 % от общего их количества. Анализ поперечных срезов многолетних побегов показал, что их пораженная часть (30–70 %) на общем фоне выделяется заметно побуревшим окрасом тканей древесины и сердцевины. Гибель плодовых почек-кольчаток диагностировалась также визуально, по степени потемнения кроющей части.

Особенностью процесса регенерации сильно поврежденных деревьев унаби явилось очень позднее (на 24–26 дней от среднепогодной даты) начало вегетации культуры, а порослевое восстановление кроны слабо поврежденных унаби наблюдалось лишь на 12–14 дней позже обычно наблюдаемых сроков начала отрастания побегов. Это, в конечном итоге, привело к значительному сокращению периода вегетации и недозреванию плодов у сильно пораженных морозом унаби, в сравнении со слабо поврежденными деревьями (табл. 2).

Таблица 3

**Морфометрическая и помологическая оценка  
выделенных морозоустойчивых фенотипов унаби  
после сильного обмерзания в 2012 г. деревьев**

Фенотип	Возраст, лет	Высота, м	Ø, см	Скелетные побеги, шт./м	Балл под- мерзания	Помология плода		
						Масса, г	цвет	вкус
1ЛД3-1 1лесодача- НИЛОС	19,0	3,8	6,5	11,0/5,7	2,0	6,3	корич	кисл- слад
1ЛД3-2 1лесодача НИЛОС	19,0	4,1	7,3	9,0/6,1	2,0	5,8	бур	кисл- слад
1ЛД6-1 1лесодача НИЛОС	13,0	4,3	7,5	12,0/7,3	2,0	4,6	тёмн- красн	слад- кисл
1ЛД6-2 1лесодача НИЛОС	13,0	4,6	7,8	16,0/8,4	2,0	5,3	корич	кисл. слад.
Усадьба Сурхаева Ачикулак	23,0	7,1	15,7	10,0/5,8	2,0	4,8	бур	кисл
Усадьба Мирзоева Ачикулак	20,0	6,7	13,3	8,0/4,4	2,0	6,1	тёмн- красн	слад.

В ходе проведенных сплошных натурных обследований поврежденных сильными морозами деревьев унаби в опытных плантационных и

приусадебных насаждениях в аридной части территории Восточного Предкавказья выделены новые морозоустойчивые фенотипы субтропической культуры, у которых в кроновой части оказались полностью поврежденными лишь годовые и частью (около 30 % длины) двулетние побеги. По морфогенезу они отличаются мелколистностью и суженной с боков овальной формой кроны на коротких (0,4–0,6 м) толстых побегах. Начало регенерации устойчивых фенотипов в отличие от сильно поврежденных деревьев унаби наблюдалось раньше почти на месяц, сразу после вступления их в вегетацию. Остальные основные фазы развития растений не имели существенных различий от многолетней нормы их прохождения, что способствовало формированию в оптимальные сроки в летний период плодовой завязи и осенью созреванию урожайной массы. Образование морозоустойчивых фенотипов унаби, вероятнее всего, связано не с влиянием эдафических факторов, а особенностью проявления генотипа в онтогенезе развития растений (табл. 3).

**Заключение:** Результаты многолетних исследований Ачикулакской НИЛОС по адаптации унаби в плантационной культуре выращивания в аридных условиях Восточного Предкавказья свидетельствуют о высокой степени его толерантности не только к жарким температурам летнего периода (+38–42 °С), но и зимним морозам холодного периода (–27–30 °С). Зимы с экстремально низкими температурами от которых может произойти сильное повреждение деревьев унаби в Северокавказском регионе случаются раз в 15–20 лет, но, как показывают данные наших исследований, благодаря высокому регенеративному потенциалу, унаби за короткое время (1–2 года) способны полностью восстановить прежний габитус и плодоношение. Выделенные Ачикулакской НИЛОС морозоустойчивые фенотипы унаби после сокрушительного обмерзания деревьев в зиму 2012 года в опытных и приусадебных насаждениях, по своим параметрам стрессоустойчивости представляют перспективный материал в селекции выведения морозоустойчивых и урожайных сортов этой хозяйственно-ценной субтропической культуры для использования в мелиоративном освоении песков и песчаных земель Восточного Предкавказья.

#### Библиографический список

1. Ксенофонтова Д.В., Первицкая Л.В. Научные основы создания промышленных садов в Краснодарском крае // Интеграция науки и производства в развитии субтропического плодоводства: Тезисы докладов научно-практической конференции. – Сочи: 2003. – С. 86-93.
2. Методические указания по сортоизучению зизифуса. – Ялта: НГБС, 1976. – 42 с.



3. Свинцов И.П., Семенютина В.А. Адаптация *Zizyphus jujube* в засушливых условиях // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – Т. 1. – №3-1(31). – С. 29-34.
4. Семенютина В.А., Свинцов И.П. Биохимическая характеристика плодов и адаптация сортового разнообразия унаби в Нижнем Поволжье // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №1-1 – С. 1677. – eISSN 2070-7428
5. Сурхаев Г.А. Итоги интродукции и перспективы использования субтропических плодовых растений в лесомелиорации аридных территорий Западного Прикаспия // сб. науч. статей. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2009. – С. 147-149.
6. Сурхаев Г.А. Оптимизация выращивания и использование интродуцентов унаби, хурмы и граната в фитомелиорации Терско – Кумского междуречья // Сб. науч. статей. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2015. – С. 194-198.
7. Сурхаев Г.А. Основные способы размножения унаби для мелиорации Терско-Кумских песков: практическое руководство. – Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН. – 2018. – С. 11
8. Anil K. Gupta. Origin of agriculture and domestication of plants and animals linked to early Holocene climate amelioration // Current Science. – Vol. 87. – №10. – P. 54-59.

## WINTER HARDINESS OF JUJUBE CROP IN EASTERN CISCAUCASIA

Surkhayev G. A., Surkhayeva M. G.

*North Caucasus branch of the Federal state budgetary scientific institution  
«Federal scientific center for agro-ecology, integrated land reclamation and protective forestation»  
of the Russian Academy of Science,  
p. Achikulak, Russia, e-mail: achikylak356890@mail.ru*

In the article the urgency made Achikulak SRFES many years of scientific and experimental work on the introduction and cultivation on the sands of the Eastern Caucasus of subtropical plants jujube (*Zizyphus jujube*). Adapted to arid conditions, technologies of reproduction of culture and the creation of different types of reclamation plants were developed. Comprehensive assessment of cold hardiness and regenerative capacity of jujube are present. Growing jujube in a continental climate is associated with the risk of damage to trees from critically low winter temperatures (over minus 28 °C), which occur here every 15 to 20 years. During the long-term adaptation in the continental climate of the region, jujube in experimental plantations shows high resistance to winter conditions. For a long period (up to 28 years) there were damages of annual growth of shoots from winter frosts of 1988 and 1995 (–24...–26 °C). In the strong winter frost (–28...–31 °C) jujube felt freezing, the consequences of which are actively transformed plants in a short time (1–2 years), which was reflected in coppice regeneration of damaged shoots. The results made it possible to identify the most frost-resistant plant phenotypes and adjust the boundaries of the area of sustainable culture, according to the assessment of frost resistance and regenerative potential of jujube in the arid region.

**Key words:** jujube (unabi), frost resistance, regeneration, development, phenology, culture, subtropical culture.