

УДК 581.5

ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ УНАБИ В МНОГОЛЕТНИХ КУЛЬТУРАХ ВОСТОЧНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Сурхаев Г.А.

Северо-Кавказский филиал ФГБНУ Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН, Ачикулак, e-mail: achikylak356890@mail.ru

В данной работе нашли отражение результаты многолетних полевых исследований фенотипического разнообразия унаби в многолетних культурах разных экотопов аридного региона. В ходе их проведения выделены экологические модификации растений (фенотипы: древовидный, кустарниковый, кустовидный) по комплексу присущих растениям морфологическим признакам (высота, ствольность, форма кроны и др.), которые, кроме того, отличаются по степени долговечности, стрессоустойчивости и продуктивности. Проявление изменчивости растений унаби в онтогенезе, вероятно, связано с воздействием мутагенных факторов окружающей среды (солнечная радиация, сухость и бедность почвы). Полученные данные могут иметь практическое значение в селекции и размножении хозяйственно ценных форм для создания многофункциональных насаждений садового типа, защитных лесных насаждений (древовидный и кустарниковый фенотипы), фиточайных плантаций (кустарниковый и кустовидный фенотипы) и мелиоративно-кормовых посадок на пастбищах (кустовидный фенотип).

Ключевые слова: фенотип, унаби, исследования, модификация, изменчивость, плантационная культура, растения

PHENOTYPIC VARIABILITY OF UNABI IN LONG-YEAR CROPS OF EASTERN THE EASTERN CISCAUCASIA

Surkhaev G.A.

North-Caucasian Branch of the Federal State Budget Scientific Institution Federal Scientific Center for Agroecology, complexus meliorations and Protective afforestation of the Russian Academy of Sciences, Achikulak, e-mail: achikylak356890@mail.ru

This work reflects the results of long-term field studies of phenotypic diversity of jujube in perennial crops different arid ecotopes of the region. In the course of their conduct selected environmental modification of plants (phenotypes: tree, shrub, shrub) of complex inherent in plant morphological characteristics (height, stvornost, crown shape, etc.), which also differ in the degree of durability, stress resistance and productivity. A manifestation of the variability of jujube plants in ontogenesis is probably due to exposure to mutagenic environmental factors (solar radiation, dryness and poverty of soil). The data obtained can be of practical value in breeding and propagation of economically valuable forms of multi-plantation garden-type, protective forest plantations (tree and shrub phenotypes), pitocin plantations (shrubs and bushy phenotypes) and reclamation-forage crop on the pasture (bushy pheno).

Keywords: phenotype, zizyphus, research, vodification, variability, culture, plants

Аридную часть Восточного Предкавказья, где проводились исследования, занимают Терско-Кумские пески площадью около 1 млн га. Они представляют собой четвертичные древнеаллювиальные речные отложения Терека, Куры и Кумы с небольшой гумусностью (0,1–0,2%), которая на отдельных массивах песков (Бажиганский, Тереклинский) доходит до 2% [1]. И поэтому их можно вовлечь в хозяйственное использование не только для пастбищных целей, но и защитного лесоразведения, локального садоводства, виноградарства, оазисного выращивания зерновых, кормовых, лекарственных и технических культур [2].

Долгое время в мелиорации Терско-Кумских песков использовались деревья и кустарники – интродуценты только умеренной зоны. Однако с начала 1990-х гг. начавшееся глобальное потепление под-

вигнуло Ачикулакскую НИЛОС начать интродукцию и внедрение на них ценных морозоустойчивых субтропических плодовых культур: унаби обыкновенный (*Ziziphus jujuba*), хурма виргинская (*Diospyros virginiana*), миндаль обыкновенный (*Amygdalis communis*), гранат обыкновенный (*Punica granatum*), инжир обыкновенный (*Ficus carica*) и др. (всего 11 видов) [3].

Наиболее продолжительно и широко велись работы по изучению биоэкологического и биопродуктивного потенциала унаби, в ходе которых создано около 20 га опытных насаждений в разных экотопах песков в 1986–2006 гг. По результатам многолетних исследований разработаны технологии размножения и выращивания его в плантационной культуре, а также эффективные приемы освоения плодовой и листовой массы в продукцию пищевого и лекарственного назначения [4].

Биология и хозяйственная ценность унаби

Унаби, синонимы: зизифус, ююба, инаб, иноб, чилон, китайский финик и др. – субтропическое плодовое растение из рода *Ziziphus*, семейства *Rhamnaceae*.

Растет крупным колючим кустарником (3–5 м) или небольшим деревом (6–10 м) с ажурной кроной (раскидистая, овальная, столбчатая), с темно-зелеными кожистыми листьями, овальной, ланцетной или овально-округлой формы, длиной 2–5 см [5].

Унаби обладает высокой толерантностью к условиям местопроизрастания, и поэтому он растет в районах с тропическим, субтропическим и умеренным континентальным климатом, на самых разнообразных почвах, кроме тяжелых глинистых с близким стоянием грунтовых вод, и является одной из самых морозоустойчивых субтропических плодовых культур [6].

В Восточном Предкавказье (Ачикулак) он переносит понижение температуры холодного периода до минус 24–26 °С без существенных повреждений кроны дерева и потери урожайности.

В отличие от других плодовых, культивируемых в континентальном климате Восточного Предкавказья, унаби благополучно избегает повреждений весенними заморозками, ввиду поздних (I декада июня) сроков его цветения, а также проявляет высокую засухоустойчивость и скороплодность в аридных условиях выращивания.

Плоды унаби – кладезь биоактивных веществ: витаминов (А, В, С, РР, Е, К), микроэлементов (Fe, J, Co), органических кислот (зизифовая, янтарная, яблочная, олеаноловая, фолиевая и др.), катехинов, сапонинов, флавоноидов (спинозин, свертизин). И поэтому древняя китайская медицина и великий врач средневековья Авиценна

указывали на то, что они являются лучшим средством в лечении гипертонии [7].

Целебными свойствами обладают не только плоды, но и листья, и другие части растений (кора, корни, семена, цветки) [8].

Материалы и методы исследования

Объекты исследования – опытные разновозрастные насаждения унаби, созданные на экспериментальных полигонах Ачикулакской НИЛЮС (Бажиганский песчаный массив).

Изучалась фенотипическая изменчивость растений унаби в плантационных культурах, созданных в разных экотопах влагодоступности методом сплошного обследования и учета разных фенотипов унаби по морфологическим признакам развития растений (габитус, ствольность, форма кроны, листьев).

Результаты исследования и их обсуждение

В создании плантационных насаждений использовался посадматериал, выращенный из семян мелкоплодной и среднеплодной унаби в интродукционном питомнике опытной станции в разные годы прошлого и текущего столетия (1986, 1987, 1992, 1998, 2000, 2002, 2006 гг.).

Многолетние исследования онтогенеза унаби показали, что его растения в богарной культуре Восточного Предкавказья имеют значительный спектр фенотипической изменчивости по морфологическим признакам строения и развития.

Выделены три основных его фенотипа: древовидный, кустарниковый и кустовидный. Отличительными признаками их служат: высота, ствольность, форма кроны и другие модификационные признаки растений (табл. 1).

Таблица 1

Интегральная биолого-ботаническая характеристика хозяйственно ценных фенотипов унаби в опытных насаждениях Ачикулакской НИЛЮС (2015 г.)

Фенотип	Фенотипические признаки					
	Крона			Листья		
	высота, м	ствольность	форма	размеры, мм	форма	строение
Древовидный	5–7	одноствольная	узкокронная, раскидистая	5,7x2,5	овально-ланцетовидная	крупные
Кустарниковый	2–4	многоствольная 2–4	узкокронная, раскидистая, овальная	4,3x1,8	овально-продолговатая	средние
Кустовидный	0,5–2,0	бесствольная (5–15 побегов)	столбчатая, шаровидная, стелющаяся	3,8x2,7	овально-округлая	средние и мелкие



древовидный



кустарниковый



кустовидный

Рис. 1. Основные фенотипы унаби в многолетних культурах

На рис. 1 изображены основные фенотипы унаби в многолетних культурах.

К древовидному типу унаби относятся одноствольные его растения высотой 5–7 м и выше, с диаметром ствола 12–22 см, в возрасте 15–25 лет. Преобладающая форма ажурной кроны – умеренно-раскидистая, узкокронная. Плоды по товарно-помологическим признакам средние и крупные по массе (5–12 г), овальной, цилиндрической или грушевидной формы, по вкусу сладкие, кисло-сладкие или сладковато-кислые, по цвету коричневые, светло-коричневые, темно-красные или почти черные.

Унаби древовидного фенотипа перспективны в создании плантационных насаждений садового типа и ветроломных защитных полос на засоленных землях.

Растения кустарникового фенотипа по высоте (2–4 м) вдвое уступают древовидному фенотипу. Они многоствольны (2–4 шт) с низким штамбом, форма кроны преимущественно овальная. Листья ланцетные, средних размеров, плодоносность высокая. Плоды средние по массе (4–6 г), по форме круглые, овальные, цилиндрические, окраска их преимущественно светло-коричневая и темно-красная, по вкусу преобладают кисло-сладкие и сладковато-кислые.

Фенотип кустарниковый (низкорослый) рекомендуется в закладке плодовых плантаций интенсивного типа (более 1200 шт/растения на 1 га) и формировании мелиоративно-кормовых и барьерных насаждений (живые изгороди) на культурных пастбищах.

Фенотип кустовидный образуют самые низкие по высоте (0,5–2 м) бесствольные растения с густоусаженными до земли побегами. Преобладающая форма кроны – шаровидная, столбчатая и стелющаяся. Плоды мелкие

и очень мелкие по массе (0,5–3 г), кислые или сладковато-кислые по вкусу, по форме круглые с темно-коричневой окраской. Плодоносность средняя, листья мелкие, ланцетные, овальные, зубчатые. Растения данного типа перспективны для целей формирования фиточайных (листо-сборных) плантаций, живых изгородей и мелиоративно-кормовых насаждений (приземный тип стратификации).

В исследуемых опытных насаждениях у растений наблюдается неполная пенетрантность. В них численно преобладает фенотип кустарниковый, на долю которого приходится свыше 80% растений, прижившихся на площади посадок. В значительно меньшем количестве фенотип древовидный (15,1%), и лишь 0,2% всех растений в опытных культурах с признаками кустовидного фенотипа (рис. 2).

Ювенильный период роста (до 10 лет) всех фенотипов унаби, выделяется превосходным линейным ростом растений в высоту (рис. 3).

В условиях умеренного климата Восточного Предкавказья решающее значение для внедрения субтропической культуры унаби в производство имеет оценка устойчивости ее к стрессфакторам зимнего периода и особенно к критически низким температурам воздуха (ниже нуля) на данной местности.

По данным многолетней мониторинговой оценки, порог морозоустойчивости разных фенотипов унаби на Бажиганских песках находится в пределах температур 24–26 °С ниже нуля, а стрессовыми для теплолюбивых многолетников в регионе являются морозы от –27 до –30 °С и выше, которые в значительной степени (до 20–50% и более) могут повреждать многолетнюю древесину растущих деревьев.

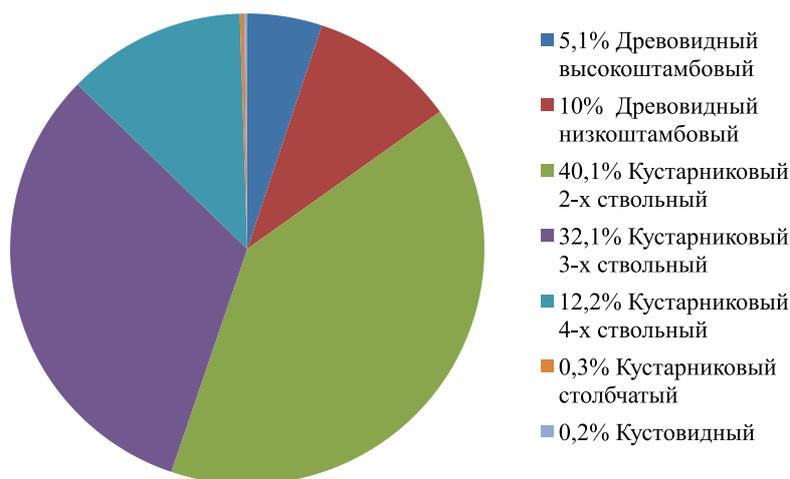


Рис. 2. Структура фенотипического разнообразия унаби в опытных насаждениях

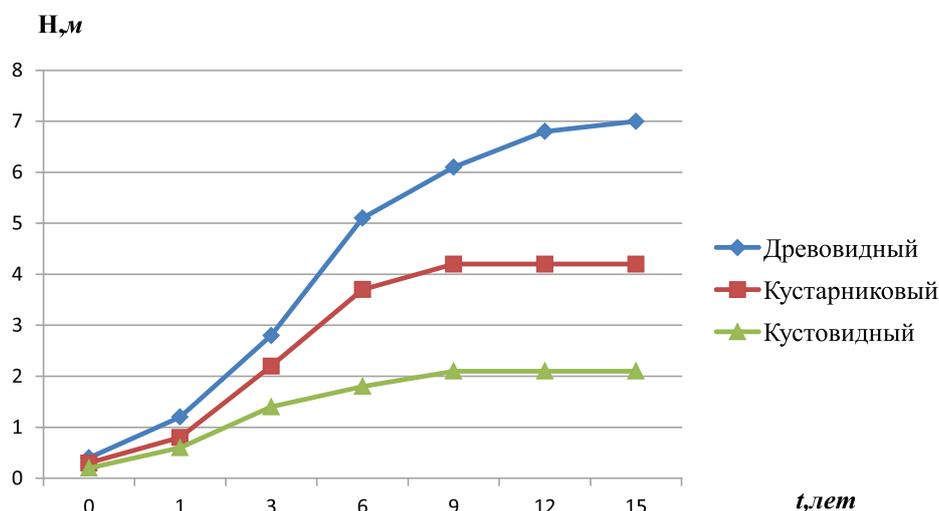


Рис. 3. Сравнительный рост верхушечного побега разных фенотипов унаби в многолетнем онтогенезе

Таблица 2

Сравнительная многолетняя оценка морозоустойчивости разновозрастных фенотипов унаби в опытных насаждениях Ачикулакской НИЛОС (2015 г.)

Фенотип	Возраст, лет	Балл повреждения кроны ($\geq -27^{\circ}\text{C}$) по возрастным периодам онтогенеза растений (лет)					
		1–5	6–10	11–15	16–20	21–25	26–30
Древовидный	28	1,0	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6
Кустарниковый	25	0,7	1,1	1,4	1,7	2,0	–
Кустовидный	25	0,4	0,7	1,1	1,5	1,8	–

В условиях Восточного Предкавказья у субтропических растений унаби с 8–12 лет наблюдается возрастное, постепенное снижение морозоустойчивости.

Анализ стрессоустойчивости выделенных фенотипов показывает корреляцион-

ную зависимость их морозоустойчивости от степени развития габитуса растений в онтогенезе, которая по наблюдениям заметно выше у кустовидных, чем у древовидных и кустарниковых форм унаби в насаждениях (табл. 2).

Шкала повреждений крон деревьев от морозов:

0 – повреждений нет, 1 – единичные повреждения, 2 – повреждено 15–25% кроны, 3 – повреждено 50% кроны, 4 – повреждено 75% кроны, 5 – полное повреждение кроны.

Выводы

1. Фенологическая изменчивость унаби в богарных культурах Восточного Предкавказья, вероятно, обусловлена геномной мутацией растительных особей, под воздействием комплекса стрессфакторов экологической среды аридного региона (высокая солнечная радиация, слабая гумусность и влажность почвы).

2. Выделенные фенотипы унаби имеют большое значение в селекции экологически устойчивых и хозяйственно ценных клонов субтропической культуры перспективных для целей создания мелиоративных насаждений многоцелевого назначения: ветроломные лесные полосы на засоленных землях, плантационные насаждения садового типа, мелиоративно-кормовые насаждения и барьерные посадки на пастбищах.

3. Установлена коррелятивная связь, степени морозоустойчивости разных фенотипов унаби с габитусом их развития: чем

ниже высота растений, тем выше их морозоустойчивость в условиях исследуемого аридного региона.

Список литературы

1. Краснопольская О.С. Природные условия Ногайской степи // В сб. трудов по освоению Терско-Кумских песков. – Ставрополь, 1963. – С. 5–19.
2. Кулик Н.Ф. Водный режим песков аридной зоны. – М.: Гидрометеоздат, 1979. – 278 с.
3. Сурхаев Г.А., Вдовенко А.В. Оптимизация выращивания и использования интродуцентов: унаби, хурмы и граната в фитомелиорации земель Терско-Кумского междуречья // Вестник научных конференций. – 2016. – № 1–5(5). – С. 184–185.
4. Сурхаев Г.А., Сурхаев И.Г. и др. Унаби (китайский финик) в лесомелиорации Западного Прикаспия // Практическое руководство по выращиванию унаби. – Волгоград, 2014. – 10 с.
5. Семенютина В.А., Свинцов И.П. Биологическая характеристика плодов и адаптация сортового разнообразия унаби в Нижнем Поволжье // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1–1.; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=18217>.
6. Алиев Х.А. Культура унаби в сухих субтропиках Дагестана: монография / Х.А. Алиев. – Махачкала, 2012. – 184 с.
7. Алиев Х.А. Агробиологические и технологические особенности производства, хранения и переработки плодов унаби в Южном Дагестане: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. – Москва, 2009. – 24 с.
8. Пономаренко Л.В., Коваленко Н.П. Биологические особенности и пищевая ценность унаби на Кубани // Молодой ученый. – 2015. – № 15. – С. 243–247.