Аграрный научный журнал. 2025. № 11. С. 34–39
Agrarian Scientific Journal. 2025;(11):34–39

АГРОНОМИЯ
4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры

Научная статья
УДК 634:11:631.559:631.816.12
https://doi.org/10.28983/asj.y2025i11pp34-39

Физиологические особенности сортов груши в аридных условиях Астраханской области

Наталья Ивановна Матвеева
Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН, Астраханская область, с. Соленое Займище, Россия
e-mail: matni29@mail.ru

Аннотация. В статье представлен анализ физиологических особенностей сортов груши на клоновых подвоях. Исследования проводили в 2022–2024 гг. в третьей сильно аридной полупустынной зоне в плодово-ягодном саду Прикаспийского аграрного федерального научного центра Российской академии наук Астраханской области. Коэффициент аридности в диапазоне 0,16–0,30 указывает на достаточно суровые климатические условия с ограниченным количеством осадков. Исследования жаро- и засухоустойчивости различных сортов груши в аридных условиях Северного Прикаспия являются главным мероприятием для выделения более устойчивых для выращивания в этом регионе. В исследовании изучали сорта Дубовская Юбилейная (к), Лесная красавица, Талгарская красавица, Виктория, Зональная. Высокой устойчивостью к засухе характеризовались сорта Талгарская красавица – 73,5; Зональная – 71,0; Лесная красавица – 70,6 %, у которых в среднем за годы изучения показатели оводненности были максимальными. Наименьший водный дефицит отмечали у сортов Талгарская красавица (43,7 %) и Виктория (45,6 %). Изучение водного режима растений в аридных условиях Астраханской области показало, что все исследованные сорта груш способны поддерживать высокий уровень оводненности тканей листьев даже при недостатке влаги. Слабой устойчивостью к стрессовым факторам летнего периода отметились сорта Дубовская Юбилейная (к) (53,6 %), Виктория (61,0 %). Установили, что высокой водоудерживающей способностью листьев обладали сорта Виктория (78,2 %), Дубовская Юбилейная (к) (79,0 %), Талгарская красавица (63,6 %). Лучшей восстанавливающей способностью листовой поверхности отличались сорта Зональная (73,1 %), Талгарская красавица (72,5 %), Лесная красавица (70,4 %).

Ключевые слова: сорт, водный дефицит, клоновый подвой, жаростойкость, оводненность, засухоустойчивость, листья, водоудерживающая способность

Для цитирования: Матвеева Н. И. Физиологические особенности сортов груши в аридных условиях Астраханской области // Аграрный научный журнал. 2025. № 11. С. 34–39. https://doi.org/10.28983/asj.y2025i11pp34-39.

AGRONOMY

Original article

Physiological characteristics of pear cultivars in arid conditions of the Astrakhan region

Natalya I. Matveeva
Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Astrakhan Region, Solenoe Zaimishche, Russia
e-mail: matni29@mail.ru

Abstract. The paper presents an analysis of the physiological characteristics of pear cultivars on clonal rootstocks. The studies were conducted in 2022–2024 in the third highly arid semi-desert zone in the fruit and berry garden of the Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Astrakhan Region. The aridity coefficient in the range of 0.16–0.30 indicates fairly severe climatic conditions with limited precipitation. Research of the heat and drought resistance of various pear cultivars in the arid conditions of the Northern Caspian region is the main goal for identifying the most resistant ones for cultivation in this region. The study included the following cultivars: Dubovskaya Yubileynaya (k), Lesnaya Krasavitsa, Talgarskaya Krasavitsa, Victoria, Zonalnaya. The following cultivars were characterized by high drought resistance: Talgarskaya Krasavitsa – 73.5; Zonalnaya – 71.0; Lesnaya Krasavitsa – 70.6 %, which on average over the years of study had the highest water content indicators. The lowest water deficiency was noted in the Talgarskaya Krasavitsa (43.7 %) and Victoria (45.6 %) cultivars. The study of the water regime of plants in the arid conditions of the Astrakhan region showed that all the studied pear cultivars are able to maintain a high level of water content in leaf tissues even with a lack of moisture. The Dubovskaya Yubileynaya (k) (53.6 %) and Victoria (61.0 %) cultivars were noted for their weak resistance to summer stress factors. It was found that the Victoria (78.2 %), Dubovskaya Yubileynaya (k) (79.0 %), and Talgarskaya Krasavitsa (63.6 %) cultivars had high water-retaining capacity of leaves. The cultivars with the best ability to restore the leaf surface were Zonalnaya (73.1 %), Talgarskaya Krasavitsa (72.5 %), and Lesnaya Krasavitsa (70.4 %).

Keywords: cultivars water deficiency, clonal rootstock, heat resistance, water content, drought resistance, leaves, water-retaining capacity

For citation: Matveeva N. I. Physiological characteristics of pear cultivars in arid conditions of the Astrakhan region. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2025;(11):34–39. https://doi.org/10.28983/asj.y2025i11pp34-39.

Введение. Одним из основных признаков сортов плодовых культур является устойчивость к абиотическим факторам среды (почва, температура воздуха, свет, влажность и др.). Представления об устойчивости сортов груши к факторам внешней среды позволяет вести отбор более адаптивных. Почвы на опытном участке светло-каштановые, карбонатные, мощные и среднемощные, характеризующиеся легкосуглинистой структурой. Почвенные породы образованы лессовидными легкими суглинками, которые на глубине 85–107 см перекрываются песчаным слоем. Мощность гумусового горизонта составляет 48–62 см. Содержание гумуса в пахотном горизонте 0,92–1,05 %. Обеспеченность почвы легкогидролизуемым азотом и подвижным фосфором низкая, обменным калием – повышенная. Реакция почвенной среды по всему горизонту характеризуется как средне- и сильнощелочная (pH 8,0–8,6). Поверхность залегания грунтовых вод ниже 3,5 м [1, 2].

Территория исследований отличается резким континентальным климатом. Зимние месяцы холодные с небольшим количеством снега, частыми температурными колебаниями. Лето крайне засушливое и жаркое с постоянными суховеями. Годовое количество осадков невелико (250–260 мм), при этом испаряемость в 3–5 раз превышает их количество [3]. Сумма активных температур выше 10 °С составляет 3200–3400 °С. Погода в 2022–2024 гг. характеризовалась ранними заморозками. Заморозки наступали во второй декаде октября. В зимний период наблюдали большое количество оттепелей. Весна ранняя, холодная и относительно сухая. Лето очень жаркое, засушливое. По классификации Д. И. Шашко [10] зимы 2022–2024 гг. по типу суровости были мягкими.

В годы исследований весна была поздняя, холодная и относительно дождливая. Среднедекадные температуры в марте были на 6,0–10,4 °С ниже средних значений. Днем воздух прогревался до 6,0–16,2 °С, а ночные заморозки сохранялись всю первую и начало второй декады (–3,5…–13,9 °С). Осадки были только во второй и третьей декадах месяца и составили 24,8 мм. В апреле среднемесячная температура воздуха колебалась от 12,7 до 18,6 °С. Высокие значения температуры достигали 23,3–30,7 °С. Ночные опускались до 2,7 °С. Апрель характеризовался засушливыми условиями (0,6 мм). Наименьшее количество осадков выпало во второй декаде месяца. Средняя влажность воздуха составила 58 %.

Среднемесячная температура воздуха в мае в период вегетации составила 1,7 °С. Максимальная температура воздуха достигала 23,1–33,2 °С. За месяц только во второй декаде выпало минимальное количество осадков – 1,6 мм. Относительная влажность составила всего 39 %.

В июне среднемесячная температура воздуха была в среднем 0,1–3,0 °С и по декадам варьировала от 21,0 до 27,7 °С. Максимальная температура воздуха достигала 32,2–37,9 °С. Количество осадков за месяц в среднем составило 9,1 мм. Относительная влажность находилась на уровне 48 %.

Июль был жарким. Среднесуточные температуры июле колебались от 28,1 до 29,8 °С. Максимальную температуру днем отмечали в первой декаде месяца (40,6 °С). Осадков за месяц выпало 17,4 мм, относительная влажность воздуха варьировала в пределах 32–47 %.

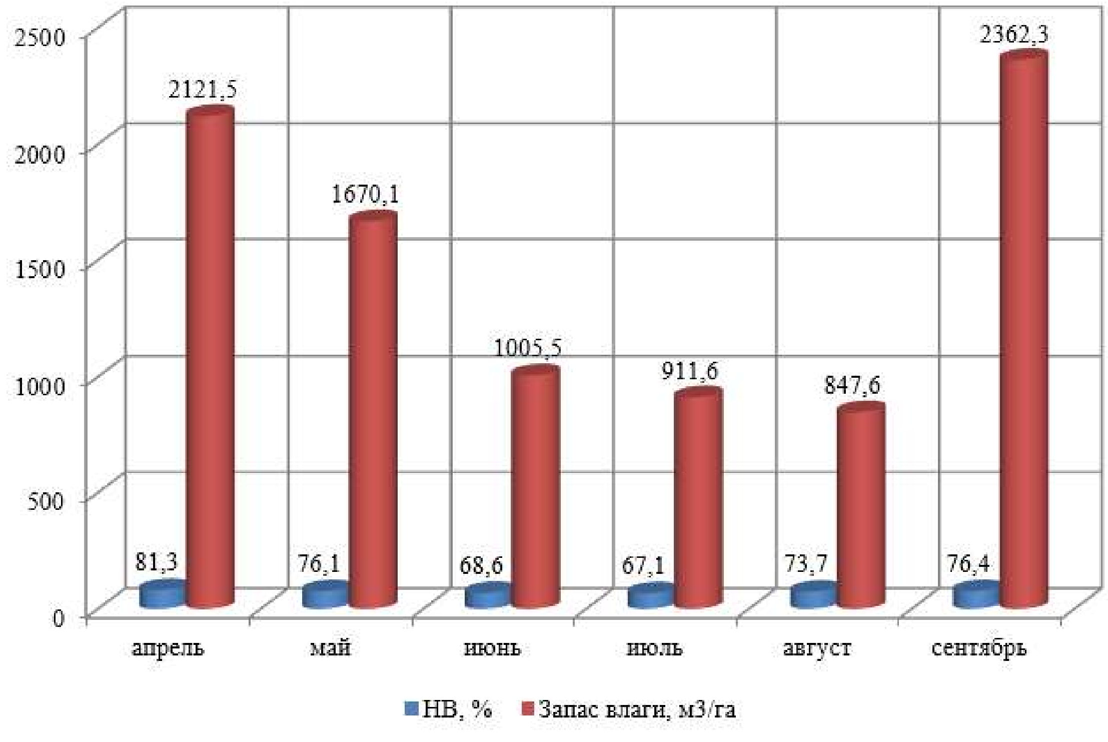
В августе среднедекадные температуры воздуха достигали 22,8–25,3 °С, максимальная температура днем – до 31,7–34,9 °С. Осадков за месяц выпало 26,3 мм. Относительная влажность воздуха составляла 41,6 %.

Замеры засухоустойчивости и жаростойкости проводили по методу В. Г. Леонченко [4]. Определение водоудерживающей способности листьев груши проводили по программе [5]. Обработку экспериментальных данных осуществляли методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [6] с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel.

В сложном климате Астраханской области главным фактором интенсификации плодоводства является орошение. Осадки в засушливой зоне не обеспечивают потребности растений в воде на протяжении всего вегетационного периода. Особенно остро проблема дефицита влаги ощущается во второй половине вегетации, когда растения находятся в фазе активного роста или формирования урожая. При нехватке влаги в почве у плодовых растений ухудшается качество продукции, снижается урожайность, увеличивается вероятность гибели растений [7, 8]. Несмотря на регулярные поливы (20 поливов с нормой 450–500 м^3/га), уровень влажности имеет выраженную сезонную динамику, что существенно влияет на развитие растений. Максимальное накопление влаги наблюдается весной, в начале вегетационного периода.

К июлю ситуация кардинально меняется. Увеличение температуры, активное испарение с поверхности почвы и транспирация растений приводят к быстрому снижению водных запасов. Вследствие увеличения температуры, снижения уровня влажности и усиления восточных ветров с апреля интенсивность испарения влаги из верхних слоев почвы к маю существенно возрастает. Эти факторы приводят к снижению уровня влажности почвы до 76,1 % от наименьшей влагоемкости.

В период наибольшего теплового стресса, который наблюдали в июле и августе, интервал между поливами уменьшался до 10 дней. В наиболее жаркие месяцы (июль и август) уровень влажности почвы варьировал от 67,1 до 73,7 % на глубине 0–1,0 м. Запас влаги уменьшался с июня по август с 1005,5 до 847,6 м^3/га соответственно (см. рисунок).



Запасы продуктивной влаги и наименьшая влагоемкость под насаждениями груши, среднее за 2022–2024 гг.

Productive moisture reserves and the lowest moisture capacity of pear plantings, average for 2022–2024

Цель исследований – описание физиологических особенностей жаро- и засухоустойчивости сортов груши в аридных условиях Северного Прикаспия и выделение более устойчивых.

Научная новизна заключается в том, что впервые в острозасушливых условиях Северного Прикаспия проанализировали физиологические показатели и выделили сорта груши с оптимальным сочетанием засухоустойчивости и жаростойкости.

Материалы и методы. Опытные исследования проводили в плодовом саду Прикаспийского аграрного федерального научного центра Российской академии наук. Материалами исследований являлись 5 сортов груши, 2014 года посадки. Сорта привиты на клоновые подвои – карликовый айва С, полукарликовый ВА 29. Контроль – районированный сорт Дубовская Юбилейная (к).

Дубовская Юбилейная (к) – позднеосенний сорт. Получен на Дубовском опорном пункте. Сорт высокоурожайный. Созревает в октябре. Введен в Государственный реестр по Нижневолжскому региону.

Талгарская красавица – сорт Казахского НИИ плодоводства и виноградарства. Характеризуется высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью. Урожайность средняя. Плоды выше среднего (до 170 г). Устойчив к болезням и вредителям.

Лесная красавица – бельгийский сорт. Районирован по Волгоградской области и Республике Калмыкия. Урожайность высокая. Плоды среднего размера (140–150 г). Высокая зимостойкость.

Виктория – сорт Украинского НИИ орошаемого садоводства. Урожайность высокая – 100–150 кг плодов с дерева. Плоды очень крупные – 220–350 г. Сорт зимостойкий, устойчив к грибным болезням.

Зональная – сорт селекции Дубовского опорного пункта селекции плодовых культур Нижневолжского НИИСХ, получен путем посева семян гибрида № 18 (сеянец № 1 Лесная красавица) от свободного опыления. Распространен в Волгоградской области. Плоды выше среднего размера или крупные, средняя масса 170 г. Высокая урожайность и экологическая устойчивость.

Учеты и наблюдения проводили на 10 типичных деревьях каждого сорта. Повторность трехкратная. Площадь опыта – 0,5 га. Рендомизированное расположение вариантов. Схема посадки – 8 × 4 м. Закладка опыта – по методу «делянка – дерево».

Результаты исследований. Недостаток воды и засушливые условия представляют серьезную проблему для садоводства, особенно в регионах с нестабильным увлажнением. Засухоустойчивость плодовых культур играет ключевую роль в их выживании и продуктивности в таких условиях. Жаростойкость отражает способность растений адаптироваться к высоким температурам и за счет этого минимизировать последствия стресса от жары. Растения, обладающие высокой жаростойкостью, могут лучше сохранять свои физиологические функции в условиях жаркого климата, эффективно использовать доступную влагу и быстро восстанавливать водный баланс после дождя или полива.

Оценку жаро- и засухоустойчивости сортов груши проводили в сухую жаркую погоду. Оценку физиологического состояния растений проводили методом искусственного завядания, который позволяет получить представление о механизмах адаптации растений к стрессовым условиям. Учеты проводили в третьей декаде июля в самый пик положительных температур воздуха (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели засухоустойчивости сортов груши, среднее за 2022–2024 гг.

Table 1 – Drought resistance indicators of pear cultivars, average for 2022–2024

Сорт	Показатель, %			
	оводненность листьев	водный дефицит	тургоресцентность	водоудерживающая способность
Дубовская Юбилейная (к)	69,4	57,4	80,7	40,6
Лесная красавица	70,6	64,9	94,3	37,4
Талгарская красавица	73,5	43,7	98,0	26,2
Виктория	69,9	45,6	60,1	42,7
Зональная	71,0	59,2	70,5	28,9

Результаты исследований показали, что все сорта груши отличались высокой устойчивостью к засухе. Чем выше значение, тем устойчивее сорт к обезвоживанию. Оводненность листьев у всех сортов груши составила 69,4–73,5 % (таблица 1). В среднем за 3 года изучения высокие показатели оводненности наблюдали у сортов Талгарская красавица – 73,5 %, Зональная – 71,0 %, Лесная красавица – 70,6 %. У сортов Дубовская Юбилейная (к) и Виктория показатели были на среднем уровне – 69,4 и 69,9 % соответственно.

Водный дефицит – недостаток воды в клетках листьев в результате интенсивной водопотери воды через испарения. Чрезмерная потеря воды растениями приводит к образованию водного дефицита и нарушению водного режима. Наименьший водный дефицит отмечен у сортов Талгарская красавица (43,7 %) и Виктория (45,6 %).

Тургор является важным показателем внутреннего водного баланса. Чем выше тургор, тем лучше состояние растения и его способность противостоять неблагоприятным условиям. Изучаемые сорта отметились высокой тургоресцентностью листьев – 70,5–98,0 %, за исключением сорта Виктория, у которого этот параметр был несколько ниже – 60,1 %.

Важным показателем засухоустойчивости является свойство растения изменять водоудерживающую способность. Водоудерживающая способность характеризует сорт с точки зрения водопотери. Чем ниже показатель, тем сорт адаптивнее, устойчивее к атмосферным и почвенным засухам, следовательно, ценнее.

По результатам проведенных исследований обнаружили, что среди сортов груши, способных противостоять обезвоживанию в аридных условиях, лидерами стали Талгарская (26,2 %), Зональная (28,9 %), Лесная красавица (37,4 %) (таблица 1).

Помимо способности противостоять засушливым условиям, одним из ключевых аспектов оценки общей приспосабливаемости растений к абиотическим факторам выступает жаростойкость (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели жаростойкости сортов груши, среднее за 2022–2024 гг.

Table 2 – Heat resistance indicators of pear cultivars, average for 2022–2024

Сорт	Показатель, %		
	оводненность листьев	водоудерживающая способность	восстановление оводненности
Дубовская Юбилейная (к)	59,5	79,0	50,2
Лесная красавица	61,2	39,7	70,4
Талгарская красавица	66,8	63,6	72,5
Виктория	70,2	78,2	61,0
Зональная	53,6	45,1	73,1

Самую высокую концентрацию воды отмечали в листьях сортов Виктория – 70,2 %, Талгарская красавица – 66,8 %, Лесная красавица – 61,2 %. Сорта Зональная и Дубовская Юбилейная (к) имеют минимальное содержание, составляющее 53,6 и 59,5 % соответственно.

Обнаружили, что высокой водоудерживающей способностью листьев обладали сорта Виктория (78,2 %), Дубовская Юбилейная (к) (79,0 %), Талгарская красавица (63,6 %). Низкие значения по потере воды отмечали у сортов Лесная красавица (39,7 %), Зональная (45,1 %) (см. таблицу 2).

Максимальной восстанавливающей способностью листовой поверхности характеризовались сорта Зональная (73,1 %), Талгарская красавица (72,5 %) и Лесная красавица (70,4 %). У сортов Дубовская Юбилейная (к) и Виктория отмечали низкие показатели восстановления оводненности – 50,2 и 61,0 % соответственно.

Заключение. По результатам исследования можно констатировать, что в засушливых условиях Астраханской области по показателям водного режима ткани листьев всех сортов груши, несмотря на стрессовые аридные условия, были хорошо оводнены в течение всего периода изучения. Наиболее оптимальным сочетанием засухоустойчивости и жаростойкости характеризовались сорта Талгарская красавица, Зональная, Лесная красавица. Слабой устойчивостью к стрессовым факторам летнего периода отметились сорта Дубовская Юбилейная (к) (53,6 %), Виктория (61,0 %).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Краткое пособие по агрохимическим свойствам почвы: зачем и почему мы это анализируем. Режим доступа: https://direct.farm/content/3ca/3ca6d0a7303a4db79bb354bc6d4ccf4b3215362.pdf.

2. Сергеев Д. В. Совершенствование технологии выращивания посадочного материала груши с использованием новых клоновых подвоев рода *Pyrus*: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. Мичуринск, 2011. 22 с.

3. Зволинский В. П., Александрова Т. И. Биологические особенности сорто-подвойных комбинаций сливы в аридных условиях Северного Прикаспия // Аграрный научный журнал. 2020. № 7. С. 20–25.

4. Предварительный отбор перспективных генотипов плодовых растений на экологическую устойчивость и биохимическую ценность плодов (методические рекомендации) / В. Г. Леонченко [и др.]. Мичуринск, 2027. 72 с.

5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 606 с.

6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

7. Чакалова Е. А. Оценка засухоустойчивости сортов и перспективных форм груши // Бюллетень Государственного никитского ботанического сада. 2022. № 143. С. 107–114.

8. Оценка засухоустойчивости сортов груши, вишни, черешни и абрикоса // В. В. Чивилев [и др.]. // Вестник современных исследований. 2019. № 1. С. 115–117.

REFERENCES

1. Brief guide to agrochemical properties of soil: why and for what reason do we analyze it. Available at: https://direct.farm/content/3ca/3ca6d0a7303a4db79bb354bc6d4ccf4b3215362.pdf. (In Russ.).

2. Sergeev D. V. Improving the technology of growing pear planting material using new clonal rootstocks of the *Pyrus* genus. abstract of a thesis of the Candidate of Agricultural Sciences. Michurinsk, 2017. 22 p. (In Russ.).

3. Zvolinsky V. P., Aleksandrova T. I. Biological features of plum cultivar-rootstock combinations in arid conditions of the Northern Pre-Caspian region. *Agrarian Scientific Journal*. 2020;(7):20–25. (In Russ.).

4. Preliminary selection of promising genotypes of fruit plants for environmental sustainability and biochemical value of fruits (methodological recommendations) / V. G. Leonchenko, R. P. Evseeva, E. V. Zhbanova, T. A. Cherenkova. Michurinsk, 2027. 72 p. (In Russ.).

5. Program and methodology for variety study of fruit, berry and nut crops / under the general editorship of E. N. Sedov, T. P. Ogoltsova. Orel: VNIISPK, 1999. 606 p. (In Russ.).

6. Dospekhov B. A. Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results): 5th ed., suppl. and revised. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russ.).

7. Chakalova E. A. Evaluation of drought resistance of cultivars and perspective forms of pear. *Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden*. 2022;(143):107–114. (In Russ.).

8. Evaluation of drought resistance of pear, cherry, sweet cherry and apricot cultivars / V. V. Chivilev, A. V. Kruzhkov, R. E. Kruzhkov, V.N. Kulikov. *Vestnik Sovremennyh Issledovanij*. 2019;1(115–117). (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 27.11.2024; одобрена после рецензирования 05.01.2025; принята к публикации 13.01.2025.
The article was submitted 27.11.2024; approved after reviewing 05.01.2025; accepted for publication 13.01.2025.