

**Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 23 с. Новозаведенного»
Ставропольского края**

Номинация: «Инновационные технологии в растениеводстве»

**Тема: «Исследование засухоустойчивости интродуцированных
видов плодовых растений в условиях Георгиевского района
Ставропольского края»**

**Работу выполнила:
Ведешина Виолетта Ивановна
обучающаяся 8 класса
МБОУ СОШ №23
с. Новозаведенного
Георгиевского района
Ставропольского края**

**Руководитель:
Писаренко Надежда Ивановна,
учитель биологии**

Оглавление

Введение.....	3
1. Методика исследований.....	5
2. Результаты исследований.....	7
Выводы.....	13
Список использованной литературы.....	15
Приложение.....	17

Введение

Адаптивность к абиотическим факторам внешней среды является важной предпосылкой успешного возделывания плодовых культур в конкретных климатических условиях. К числу этих факторов относятся влагообеспеченность и температурный режим. Недостаточное количество влаги и высокотемпературные воздействия на растения в летний период зачастую оказывают существенное негативное воздействие на их состояние. Подобные воздействия со стороны окружающей среды наиболее характерны для Георгиевского района, так как по агроклиматическим и почвенным условиям Георгиевский район относится к зоне неустойчивого (III) увлажнения. Среднегодовое количество осадков – 420-476 мм, ГТК 0,9-1,0 (Природно-климатический очерк, 2020). В последние три года на территории Георгиевского района участились экстремально высокие температуры воздуха на фоне засухи в летний период. Поэтому при выращивании интродуцированных видов растений, в условиях Георгиевского района, основным моментом выступает подбор оптимальных культур, способных выносить высокие летние температуры, недостаток влаги и пониженную влажность воздуха, в связи с этим исследование засухоустойчивости интродуцированных видов плодовых растений являются актуальными.

Цель работы: установить степень засухоустойчивости интродуцированных видов плодовых растений в условиях Георгиевского района.

Задачи:

1. Изучить показатели водного режима, интродуцированных видов плодовых растений, определяющие степень их засухоустойчивости.
2. Выявить наиболее засухоустойчивые интродуцированные виды плодовых растений.

Объект исследования – интродуцированные виды плодовых растений.

Предмет исследования – засухоустойчивость интродуцированных видов плодовых растений в условиях Георгиевского района.

Практическая значимость работы. По результатам проведенных исследований можно дать оценку изучаемых растений по степени засухоустойчивости и выявить экзотические плодовые растения, перспективные для интродукции в Георгиевском районе с ценными хозяйственными признаками, и тем самым расширить флористический состав нашего региона.

Засухоустойчивость - способность растительного организма как можно меньше изменять процессы обмена веществ в условиях недостаточного водоснабжения. Засухоустойчивость является интегральным свойством, зависящим от биохимического состояния клеток, морфолого-анатомического строения, особенностей физиологических процессов органов и тканей. Высокая температура воздуха является важнейшим компонентом засухи. Засуха сильно влияет на рост и развитие растений, поскольку при недостатке

влаги у растений прекращается рост, увядают и осыпаются листья и плоды, снижается закладка генеративных органов, а, следовательно, и продуктивность (Ионова, 2009).

Изучение засухоустойчивости плодовых и древесных культур проводилось рядом исследователей, по определению которых засухоустойчивость – это способность растений произрастать при недостатке воды и высоких температурах за счет разнообразных морфологических признаков и физиологических механизмов адаптации к стрессовым условиям. Растения, перенесшие небольшую засуху, становятся более устойчивыми к обезвоживанию, переносят повторную засуху с наименьшими потерями (Чивилев и др. 2019). Другими словами, засухоустойчивость определяется как сложное явление, складывающееся из явлений жаростойкости, т.е. способности выносить перегрев, и засухоустойчивости в узком смысле слова, т.е. способности выносить обезвоживание.

Плодовые растения классифицируются по отношению к недостатку воды как мезофиты, они не имеют особых приспособлений для снижения испарения воды, поэтому не выдерживают длительной засухи, но способны пережить кратковременный водный дефицит (Медведев, 2012). Выделено три группы плодовых растений по типу адаптации к засухе (М.Д. Кушниренко, 1968, 1984): - большинство косточковых культур характеризуются низкой интенсивностью транспирации и невысоким осмотическим давлением. Их листья отличаются высокой водоудерживающей силой, повышенной способностью упорядочивать воду за счет высокополимерных соединений и большим содержанием белкового азота; - персик отличается повышенной осмотической активностью клеточного сока листьев и способностью связывать воду белками. За счет сочетания этих факторов данные растения являются наиболее засухоустойчивыми; - яблоня и груша входят в группу, у которой под воздействием засухи происходит повышение концентрации осмотически активных веществ. Обезвоживание у этих растений сильнее влияет на изменение химического состава листовых пластинок, чем у косточковых. Слабо засухоустойчивы из ведущих плодовых культур айва, слива, яблоня, груша; средней устойчивостью обладают вишня, черешня, персик и алыча; относительно устойчивы – миндаль, абрикос, вишня степная (Колесников и др., 1979). П.Г. Шитт (1958) отмечал, что засухоустойчивость плодовых убывает в ряду: абрикос, миндаль, персик, вишня, черешня, груша, слива, айва, яблоня. Ю.В. Трунов с сотрудниками (2012) располагают плодовые культуры по требовательности к водообеспеченности в следующем порядке: миндаль, абрикос, вишня, персик, груша, яблоня, слива. Понятие «засухоустойчивость» рассматривается в научной литературе неоднозначно: в узком смысле (способность выдерживать обезвоживание) и в комплексном рассмотрении (способность выдерживать как высокие температуры, так и обезвоживание) (Альтергот, 1936; Генкель, 1982). Проблема водного обмена, устойчивости плодовых растений к засухе и способы их оценки привлекали широкое внимание исследователей и рассматривались в работах М.Д. Кушниренко

(1967, 1975), Г.Н. Еремеева (1976), Г.В. Удовенко, Э.А. Гончаровой (1982), Э.А. Гончаровой (1989, 2005), Г.А Халина (1989), Т.Н. Дорошенко (1999), В.Г. Леонченко с сотрудниками (2007) Г.В. Еремеева с сотрудниками (2008) и др. В большинстве этих исследований наиболее значимыми критериями засухоустойчивости признаются показатели водного режима: оводненность тканей, водоудерживающая способность, водный дефицит, которые характеризуют способность растений переносить засуху. Вопросам изучения водного режима ив посвящены работы Ю. Кругляк (2010), которая исследовала водный режим аборигенных и интродуцированных ив и их гибридов на базе коллекции Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины. В результате эксперимента автор классифицировала виды и гибриды ив за разной степенью засухоустойчивости.

1. Методика исследований

Исследования по изучению засухоустойчивости интродуцированных видов плодовых растений проводились в 2022-2023гг, в селе Новозаведенном, которое находится на востоке Георгиевского района, на левом берегу реки Кумы, на высоте 245м над уровнем моря на приусадебном участке. По агроклиматическому районированию границы данного района расположены в агроклиматической зоне рискованного земледелия, в третьей зоне недостаточного увлажнения. Наибольшее количество осадков приходится на летний период. Относительно высокая температура воздуха ведет к усиленной испаряемости, которая превышает величину выпадающих осадков. В результате происходит увеличение испарения почвенной влаги. Климат данной местности умеренно – континентальный, лето жаркое, средняя температура июля $+26^{\circ}\text{C}$, максимальная температура июля $+42^{\circ}\text{C}$. Зимы малоснежные, средняя температура января -4°C , минимальная температура января -32°C . Преобладают восточные, северо-восточные и западные ветры, восточные ветры, главным образом летние, приносят с собой сухость, а западные ветры отличаются влажностью и приносят осадки. Ветры иссушают верхние слои почв и способствуют усилению испарению влаги из нижних горизонтов почвы. Почвенный покров участка представлен каштановыми почвами (Природно-климатический очерк, 2020).

Объектами для изучения послужили пять видов интродуцированных плодовых растений: шарафуга или нектакотума (гибрид абрикоса, сливы и персика), хурма, гранат, ирга, зизифус.

Исследования засухоустойчивости интродуцированных видов плодовых растений осуществляли по следующим показателям водного режима: общее содержание воды в тканях листьев, водный дефицит листьев, интенсивность транспирации и состояние устьичного аппарата, водоудерживающая и водопоглощающая способность листьев.

Водный режим тесно сопряжен с погодными условиями, складывающимися в период проведения исследований. Водный режим тесно сопряжен с погодными условиями, складывающимися в период проведения

исследований. Летний период 2022года (июнь-август) характеризовался значительными повышениями температуры и неравномерным выпадением осадков. Уже в начале июня наблюдалась достаточно высокая температура 31,3⁰С и осадков выпало 58,8мм. В июле происходило повышение дневных температур и на фоне почти полного отсутствия осадков всего 3мм. В августе максимальная температура составила 41,6⁰С, среднемесячная температура увеличилась до +34,5⁰С, осадки отсутствовали. В летний период 2023года средняя температура июня составила 27,1⁰С, осадков выпало 55,3мм. Во второй половине июля происходило повышение дневных температур до 38,0⁰С, средняя температура 31,4⁰С, количество осадков 46,8мм. В августе максимальная температура составила 41,6⁰С, осадки отсутствовали.

Таким образом, летний период 2022 года характеризовался довольно высоким температурным режимом и дефицитом осадков. В летний период 2023года наблюдалось увеличение количества осадков и высокий температурный режим.

В условиях лабораторного эксперимента нами проведена оценка степени засухоустойчивости по методике, разработанной на Павловской опытной станции ВИР (Добренкова, 1989), таблица 1.

Таблица 1

Шкала оценки параметров водного режима листьев для определения относительной засухоустойчивости (Павловская опытная станция ВИР)

Оценка засухоустойчивости	Оводненность листьев,%	Водный дефицит,%	Потеря воды листьями после увядания, %	Водоудерживающая способность завядающих листьев,%
Низкая	59,9 и менее	20,1 и более	50,1 и более	49,9 и менее
Средняя	60,0-69,9	10,1-20,0	30,1-50,0	50,0-69,9-
Высокая	70,0 и более	до 10	до 30	70 и более

Определение оводненности листьев проводили путем высушивания их в духовке при температуре 105⁰С до постоянной массы. Интенсивность транспирации определяли методом быстрого взвешивания (Иванов и др. 1950), водоудерживающую и водопоглощающую способность листьев — по методике, предложенной А. А. Ничипоровичем, основанной на определении времени завядания срезанных листьев (Полевой и др. 2001). Листья для опытов отбирали с середины побегов, находящихся в центральной части кроны, неповрежденные вредителями и без признаков поражения болезнями.

Микроскопическое изучение эпидермиса листьев исследуемых видов растений проводили по методу «слепков» («отпечатков») эпидермиса по Полаччи, полученных с использованием бесцветного лака с последующим просмотром препаратов под микроскопом. Подсчет количества устьиц проводили под световым микроскопом с использованием объектив-микрометра (Практикум по физиологии растений, 2003).

Степень сохранности листьев определяли по визуальной шкале в баллах, разработанной Ю.М. Кругляк (2010) после 24 часового высушивания листьев: 0 баллов – листья засохли, ломаются, после намачивания темнеют, воды убирают мало, тургор не восстанавливается; 1 бал – листья засохли, ломаются, цвет не изменяется, после намачивания темнеет более 50 % листьев, тургор восстанавливается в незначительной степени; 2 балла – высыхание листьев не полное, ломкость отсутствует, цвет после намачивания меняют до 50 % листьев, тургор восстанавливается не значительно; 3 балла – высыхание листьев не полное, цвет не меняется, тургор восстанавливается частично; 4 балла – листья завяли, но не высохли, цвет после намачивания сохраняется, тургор восстанавливается только на половину.

Данные по водному режиму, полученные при исследовании интродуцентов, сравнивали с показателями несортовой формы абрикоса, который является одной из наиболее засухоустойчивых косточковых плодовых пород и широко используется в нашем засушливом районе с ограниченной возможностью летних поливов.

Все полученные в ходе исследования результаты сравнивали со шкалой оценок параметров водного режима для определения относительной засухоустойчивости, представленных в таблице 1. Согласно этой шкале варианты, получившие балл, равный 1,0 отнесены к низкой степени засухоустойчивости; 1,5-1,75 – к ниже средней; 2,0-2,5 – к средней; 2,75 – к выше средней и 3,0 – к высокой степени засухоустойчивости. Фотографии проведения этапов исследования представлены на рис. 1- 7 в приложении 1.

2. Результаты исследований

Оводненность (общее количество воды) тканей листьев интродуцированных видов растений изучалась в период трех летних месяцев в течение двух лет. Отборы листьев для постановки опыта проводились ежемесячно в начале каждого месяца. В период проведения исследований в условиях естественной засухи максимальная оводненность тканей листьев 71,8 зафиксирована у зизифуса. Хурма, ирга и гранат характеризовались относительно высокими значениями этого показателя 63,0-67%. Минимальным содержанием воды 59,3% характеризовалась шарафуга табл. 2

Таблица 2

Оводненность (общее содержание воды) листьев интродуцированных видов растений в условиях Георгиевского района

Название растения	Оводненность тканей листьев, %				Оценка засухоустойчивости
	Июнь	Июль	Август	Среднее значение	
Контроль	71,4	69,4	66,5	69,1	средняя
Шарафуга	61,3	59,8	56,8	59,3	низкая
Хурма	69,4	68,3	65,7	67,8	средняя
Гранат	64,8	61,2	60,7	62,1	средняя
Ирга	65,2	63,8	60,5	63,1	средняя
Зизифус	89,4	63,5	62,6	71,8	высокая

На протяжении всего периода исследования наиболее высокие показатели оводненности листьев имеет зизифус 71,8%, самые низкие значения отмечены у шарафуги 59,3%. Сравнивая полученные данные со шкалой оценки относительной засухоустойчивости Павловской опытной станции ВИР табл.1, по оводненности ткани листьев можно отметить, что только зизифус имеет высокую засухоустойчивость, так как его листья содержат большое количество воды, которого будет достаточно для жизнедеятельности растений при условии недостатка влаги. Иргу, хурму и гранат можно отнести к группе со средней засухоустойчивостью, шарафуга имеет низкую засухоустойчивость.

Кроме показателя оводненности листьев, основным показателем засухоустойчивости растений является показатель водоудерживающей способности. По величине водоудерживающей способности можно судить об устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды, потому что устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды напрямую связана с водоудерживающей способностью тканей, как одним из способов снижения потерь воды в неблагоприятных условиях. Этот важный физиологический показатель характеризуется скоростью отдачи воды листовым аппаратом растения. Водоудерживающая способность тем выше, чем меньше потеря воды, поэтому те растения, листья которых за один и тот же промежуток времени теряют больше воды, являются менее засухоустойчивыми. Водоудерживающую способность оценивали по потере воды завядающими листьями растений таблица 3.

Таблица 3

Водоудерживающая способность листьев интродуцированных видов растений в условиях Георгиевского района

Название растения	Потеря воды за 6 часов, %					Оценка засухоустойчивости
	Июнь	Июль	Август	Среднее значение	Среднее за час	
Контроль	28,2	32,3	35,9	32	5,3	средняя
Шарафуга	17,9	19,6	22,5	20	6,6	высокая
Хурма	16,6	17,9	23,7	19,4	6,4	высокая
Гранат	13,0	16,0	23,0	17,3	5,7	высокая
Ирга	17,3	18,1	20,3	18,5	6,1	высокая
Зизифус	11,5	13,2	19,8	14,8	4,9	высокая

Анализ динамики водоудерживающей способности показал, что в июне она была выше, чем в июле и августе, что объясняется менее высокими температурами в данный период. В июле и августе наблюдалось увеличение водоудерживающей способности у интродуцированных растений на 2-6%. Наиболее высокая способность удерживать воду через 6 часов после завядания отмечена у зизифуса средняя потеря 14,8% от массы листа после полного насыщения, наименьшая у шарафуги 20%. Сравнивая полученные данные со

шкалой оценки относительной засухоустойчивости Павловской опытной станции ВИР табл.1, по водоудерживающей способности можно сказать, что потеря воды за 6 часов увядания у всех изучаемых интродуцированных видов растений была менее 30%, следовательно, они обладают высокой водоудерживающей способностью в условиях Георгиевского района, что свидетельствуют о достаточной водообеспеченности данных растений.

У растений при засухах возникает водный дефицит, который приводит к снижению интенсивности фотосинтеза, дыхания, метаболизма, что ведёт в дальнейшем к замедлению роста и далее к полной его приостановке. Водный дефицит, не превышающий 10%, не причиняет растению заметного вреда; водный дефицит, достигающий 25% и более, приводит к закрыванию устьиц, увяданию листьев (Павловская, Наумкин, 2003). В связи с этим одним из условий нормального функционирования интродуцированных видов растений является отсутствие длительного и сильного водного дефицита. Отбор листьев для эксперимента по определению водного дефицита проводили в утренние часы, когда они максимально насыщены водой. Проведенные нами исследования показали различную динамику водного дефицита у интродуцентов таблица 4.

Таблица 4

Динамика водного дефицита листьев интродуцированных видов растений в условиях Георгиевского района

Название растения	Водный дефицит, %				Оценка засухоустойчивости
	июнь	Июль	август	Среднее значение	
Контроль	18,1	25,9	32,6	25,5	низкая
Шарафуга	17,2	28,3	37,4	27,6	низкая
Хурма	19,0	29,2	32,0	26,7	низкая
Гранат	15,7	23,0	25,6	21,4	низкая
Ирга	12,8	18,2	24,1	18,3	средняя
Зизифус	12,0	19,7	25,9	19,2	средняя

По результатам анализа в течение летнего периода наблюдается увеличение водного дефицита у всех культур. Наименьший водный дефицит в листьях интродуцированных видов растений наблюдается в июне, с возрастанием температуры увеличивается в июле и сильно увеличивается в августе. В июне водный дефицит составляет в среднем 12,0–19%, наименьший дефицит воды, в этот период, отмечен в листьях зизифуса – 12%, а самый высокий у хурмы – 19%. У остальных видов он варьировал в пределах от 12,8 до 17,2%. В июле у всех видов наблюдается возрастание водного дефицита. Наименьший дефицит в июле отмечен у ирги 18,2% и зизифуса 19,7%, наибольший у хурмы 29,2% у граната и шарафуги 23% и 28,3% соответственно. В августе водный дефицит листьев значительно увеличивался по сравнению с июнем и июлем. Самый высокий водный дефицит в августе наблюдался у шарафуги 37,4%, немного меньше показатели у хурмы 32,0%, более низкие показатели зафиксировали у ирги 24,1%, граната

25,6% и зизифуса 25,9%. Сравнивая полученные средние данные со шкалой оценки относительной засухоустойчивости Павловской опытной станции ВИР табл.1, по водному дефициту можно сделать вывод, что интродуцированные виды растений шарафуга, хурма и гранат имеют низкую засухоустойчивость, ирга и зизифус среднюю.

Определение водопоглощающей способности проводили в августе при наиболее засушливых условиях. Восстановление тургисцентного состояния у интродуцированных видов растений наблюдалось при насыщении проб водой после 4-часовой водоотдачи в пределах 88,5–95 % рис.1. Восстановление тургора на 95% после завядания характерно только для зизифуса, водопоглощающая способность на уровне 88,5–89,7% наблюдается у шарафуги и ирги и 90,2–91 % у граната и хурмы.

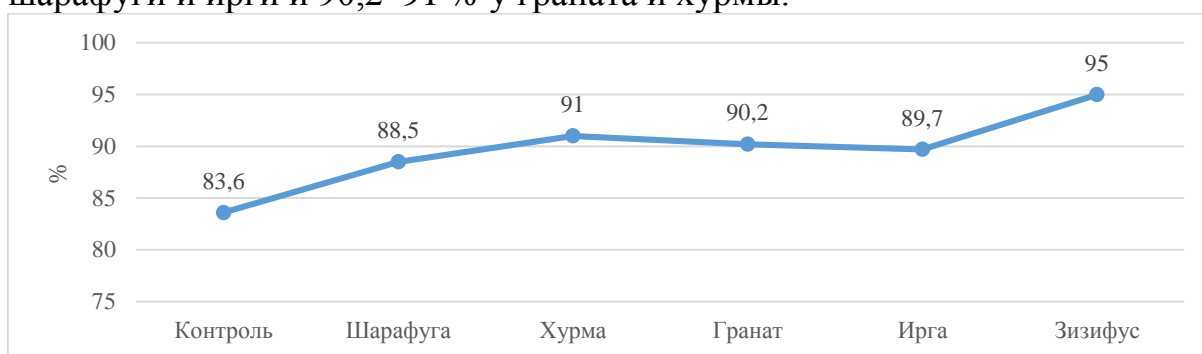


Рис.1. Водопоглощающая способность листьев интродуцированных видов растений в условиях Георгиевского района

В результате оценки способности листьев восстанавливать тургор после перенесенного увядания выявлено, что зизифус характеризуется наибольшей засухоустойчивостью к атмосферному дефициту влаги, остальные виды так же характеризовались довольно высокой водопоглощающей способностью.

Наблюдения за интенсивностью транспирации интродуцированных видов растений проводили в августе при наиболее засушливых условиях. В результате проведенных исследований выявлено, что интенсивность транспирации у интродуцентов варьировала от 0,086 до 1,388 г/м² ч рис. 2. Самая высокая интенсивность транспирации наблюдалась у шарафуги 1,388 г/м² ч, немного меньше у граната 1,245 г/м² ч, у зизифуса и хурмы 0,970 и 0,554 г/м² ч соответственно, самая низкая интенсивность транспирации отмечена у ирги 0,086 г/м² ч.

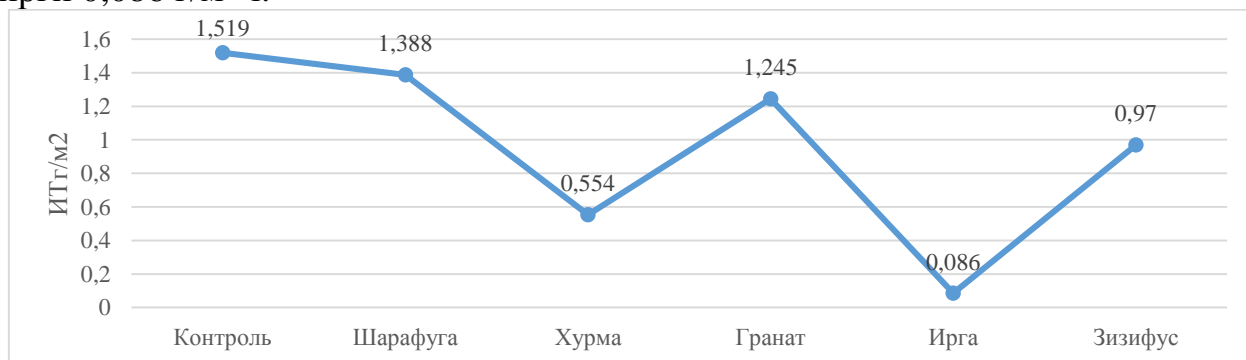
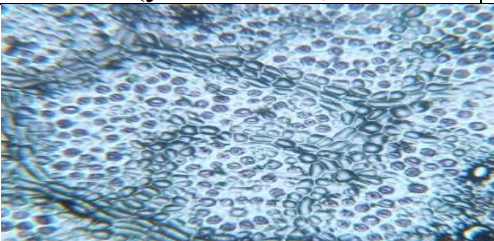
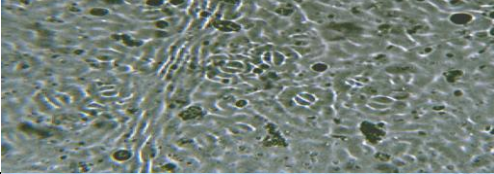
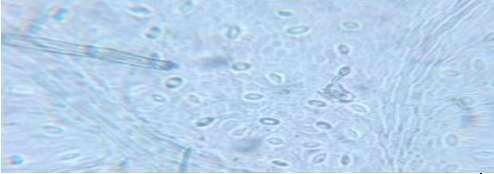
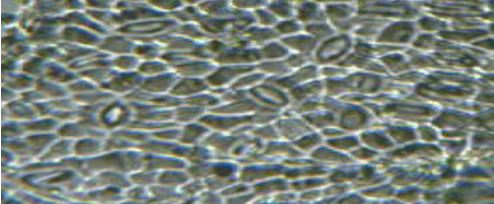
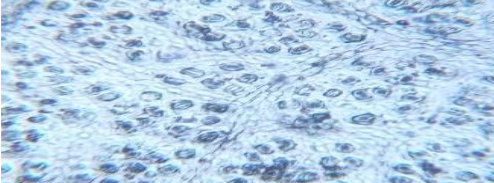


Рис.2. Интенсивность транспирации интродуцированных видов растений в условиях Георгиевского района

Интенсивность транспирации зависит от количества устьиц на единице поверхности листа и ширины устьичных щелей. В ходе исследований нами проведено микроскопическое изучение эпидермиса листьев исследуемых видов растений таблица 5.

Таблица 5

Название растения	Нижний эпидермис листа (увел.20×10)	Количество устьиц на 1 мм ²
Шарафуга		194
Хурма		150
Гранат		101
Ирга		81
Зизифус		73

Устьица у ирги, граната, шарафуги и хурмы расположены на нижнем эпидермисе, у зизифуса расположены с обеих сторон листа, в нижнем и верхнем эпидермисе. Устьица у ирги погруженные в ткань эпидермы, у остальных растений они находятся на одном уровне с основными клетками эпидермиса. Устьица зизифуса крупные лодьевидной формы, у хурмы небольшие устьица, у ирги и граната устьица мелкие, эллиптической формы, у шарафуги небольшие округлые устьица. У ирги и зизифуса на нижнем эпидермисе есть трихомы – простые одноклеточные толстостенные, извивающиеся и закручивающиеся волоски с гладкой поверхностью, у хурмы простые одноклеточные прямые и серповидноизогнутые остроконусовидные волоски.

Проведенные исследования микроскопического изучения эпидермиса листьев интродуцированных листьев растений показали, что наименьшее количество устьиц у зизифуса 73 шт. на 1 мм², немного больше их у ирги 81

шт. на 1 мм², у граната 101 шт. на 1 мм², у хурмы 150 шт. на 1 мм² и наибольшее количество устьиц у шарафуги 254 шт. на 1 мм². Полученные данные позволяют сделать предположение о том, что у более засухоустойчивых растений число устьиц на единицу поверхности снижается чтобы предотвратить испарение. Наличие волосков на нижней поверхности листа у зизифуса, ирги и хурмы также способствуют снижению испарения.

По качеству листьев после 24 часового высушивания, и последующего намачивания их в воде наиболее целостными оказались листовые пластинки хурмы и зизифуса, степень сохранности которых составляет 4 балла. Наименее сохраненными со степенью сохранения в один балл оказались листья шарафуги, которые после высушивания начинали рассыпаться на части
таблица 6.

Таблица 6

Степень сохранности листьев по визуальной шкале (Кругляк, 2010)

Название растения	Визуальная оценка	Оценка сохранности листьев в баллах
Контроль	высыхание листьев не полное, ломкость отсутствует, цвет после намачивание меняют до 50 % листьев, тургор восстанавливается не значительно	2
Шарафуга	листья засохли, ломаются, цвет не изменяется, после намачивания темнеет более 50 % листьев, тургор восстанавливается в незначительной степени	1
Хурма	листья завяли, но не высохли, цвет после намачивания сохраняется, тургор восстанавливается только на половину	4
Гранат	высыхание листьев не полное, цвет не меняется, тургор восстанавливается частично	3
Ирга	высыхание листьев не полное, ломкость отсутствует, цвет после намачивание меняют до 50 % листьев, тургор восстанавливается не значительно	2
Зизифус	листья завяли, но не высохли, цвет после намачивания сохраняется, тургор восстанавливается только на половину	4

Для выявления засухоустойчивых интродуцированных видов плодовых растений, по комплексу показателей водного режима листьев, все полученные в ходе исследования результаты сравнивали со шкалой оценок параметров водного режима для определения относительной засухоустойчивости. Согласно этой шкале варианты, получившие балл, равный 1,0 отнесены к

низкой степени засухоустойчивости; 1,5-1,75 – к ниже средней; 2,0-2,5 – к средней; 2,75 – к выше средней и 3,0 – к высокой степени засухоустойчивости
таблица 7.

Таблица 7

Относительная засухоустойчивость интродуцированных видов плодовых растений в условиях Георгиевского района

Название растения	Контроль	шарафуга	хурма	гранат	ирга	зизифус
Средний балл	1,6	1,6	2,0	2,0	2,8	3,0
Оценка засухоустойчивости	Ниже средней	Ниже средней	Средняя	Средняя	Выше средней	Высокая

Исходя из полученных данных, засухоустойчивыми видами в условиях Георгиевского района можно считать хурму, гранат, иргу и зизифус, так как по всем показателям водного режима эти виды превосходят контрольный вариант и оцениваются как виды с высокой, выше средней и средней засухоустойчивостью. Наиболее низкую устойчивость и нестабильность в условиях воздействия засушливых факторов демонстрирует шарафуга, её засухоустойчивость оценивается ниже среднего, такая же оценка характерна и для контрольного сорта абрикоса.

Выводы:

Исследование засухоустойчивости у интродуцированных видов растений в условиях Георгиевского района в течении 2022-2023 гг. позволило нам сделать следующие выводы:

1. Экспериментальные результаты оценки показателей параметров водного режима показали, что интродуцированные виды плодовых растений характеризуются высоким содержанием воды 53,9 -71,8%, имеют средний и низкий водный дефицит 19,2-27,6%, низкую интенсивность транспирации, высокую водоудерживающую способность 14,8-20% и высокую водопоглощающую способность 83,6-95%.

2. По комплексу показателей водного режима листьев засухоустойчивость интродуцированных видов плодовых растений убывает в ряду: зизифус, ирга, гранат, хурма, шарофуга.

Таким образом, все пять изученных нами образцов интродуцированных видов растений обладают различной степенью относительной засухоустойчивости в условиях Георгиевского района. Они хорошо перенесли засушливые условия летних периодов 2022-2023гг., следовательно, температурный режим и влагообеспеченность нашего района соответствуют биологическому минимуму для развития этих видов и способствуют их нормальному росту развитию. При выборе засухоустойчивых

интродуцированных видов растений мы рекомендуем учитывать следующие их свойства:

1. Высокая оводненность листьев.
2. Высокая стойкость листьев к завяданию и повышенным температурам.
3. Большая водоудерживающая способность листьев при завядании.
4. Высокая способность листьев восстанавливать тургор.

Литература

1. Альтергот, В.Ф. О причинах гибели растений при высоких температурах / В.Ф. Альтергот. – Изв. АН СССР, сер. биол., 1936, № I. – С. 79- 87.
2. Генкель, П. А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений / П. А. Генкель. – М.: Наука, 1982. – 282 с.
3. Гончарова, Э. А. Результаты выявления источников высокой засухоустойчивости из генофонда сочноплодных культур / Э. А. Гончарова // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. ВИР, 1989. – Т.130. – С.24-33.
4. Гончарова, Э. А. Водный статус культурных растений и его диагностика/ Э. А. Гончарова // под ред. В. А. Драгавцева. – СПб., 2005. – 112 с.
5. Добренькова Л. Г. Засухоустойчивость сортов земляники ананасной в условиях северо-запада РСФСР и Краснодарского края // Каталог мировой коллекции ВИР. – Л., 1989. -Вып. 502. - 20 с.
6. Дорошенко, Т. Н. Физиолого-экологические аспекты южного плодоводства / Т. Н. Дорошенко – Краснодар, 1999. – 234 с.
7. Еремин Г. В. Изучение жаростойкости и засухоустойчивости сортов / Еремин, Г. В. Кушниренко, М. Д. Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений / М. Д. Кушниренко. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1967. – 330 с.
8. Еремеев, Г. Н. Методы оценки засухоустойчивости плодовых культур / Г. Н. Еремеев // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. – Л.: Колос, 1976. – С. 101-115.
9. Еремин Г. В. Физиологические особенности формирования адаптивности, продуктивности и качества плодов у косточковых культур в предгорной зоне Северо-Западного Кавказа / Г. В. Еремин, Л. Г. Семенова, Т. А. Гасанова; под ред. Г. В. Еремина – Майкоп, 2008. – 210 с.
10. Иванов Л.А., Силина А.А., Цельникер Ю.Л. О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях // Ботанический журнал. 1950. Т. 35. С. 171—185.
- 11.Ионова Е.В. Критерии оценки уровня засухоустойчивости озимой мягкой пшеницы / Ионова Е.В. // Аграрная наука. - 2009. - №7. - С. 17-18.
12. Колесников В. А. Плодоводство / В. А. Колесников, В. В. Фаустов, Н. В. Агафонов, Т. Д. Никиточкина, Ф. Н. Пильщиков; под ред. В. А. Колесникова. – М.: Колос, 1979. – 415с.
13. Кругляк Ю.М. Водный режим и засухоустойчивость аборигенных и интродуцированных ив и их гибридов «Интродукция рослин» № 1, 2010. С. 85–89.
14. Куликов // Вестник современных исследований. 2019. № 1.2 (28). С. 115-117.
- 15.Кушниренко, М. Д. Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений / М. Д. Кушниренко // Физиология с.-х. растений., 1968. – Т.10. – С.100- 128.

16. Кушниренко, М. Д. Состояние вопроса об адаптации и устойчивости к засухе и экстремальным температурам плодовых и винограда. Плодовые культуры / М. Д. Кушниренко // Физиологические основы адаптации многолетних культур к неблагоприятным факторам среды. – Кишинев: Штиинца, 1984. – С.5-38
17. Кушниренко, М. Д. Физиология водообмена и засухоустойчивости плодовых растений / М. Д. Кушниренко. – Кишинев: Штиинца, 1975. – 215 с.
18. Леонченко, В. Г. Предварительный отбор перспективных генотипов плодовых растений на эколого-генетическую устойчивость и биохимическую ценность плодов: метод.рек. / В. Г. Ленченко, Р. П. Евсеева, Е. В. Жбанова – Мичуринск-наукоград РФ, 2007. – 72 с.
19. Медведев, С. С. Физиология растений / С. С. Медведев – СПб.: БХВПетербург, 2012. – 512 с.
20. Павловская Н. Е., Наумкин В. П. Лабораторный практикум по физиологии и биохимии растений. Орел: ОрёлГАУ, 2003
21. Полевой В.В., Чиркова Т.В., Лутова Л.А. и др. Практикум по росту и устойчивости растений. СПб., 2001.
22. Практикум по физиологии растений /Н.Н. Третьяков, Л.А. Паничкин, М.Н. Кондратьев и др.- М.: КолосС.- 2003.- 288 с.
23. Природно-климатический очерк Георгиевского района. – Ставрополь: Кубань НИИгипрозем, 2020.
24. Трунов, Ю. В. Плодоводство / Ю. В. Трунов, Е. Г. Самощенко, Т. Н. Дорошенко и др.; под ред. Ю. В. Трунова и Е. Г. Самощенко. – М.: КолосС, 2012. – 415 с
25. Удовенко, Г. В. Влияние экстремальных условий среды на структуру урожая сельскохозяйственных растений / Г. В.Удовенко, Э. А. Гончарова // Л.: Гидроиздат, 1982. – 144 с
26. Халин, Г. А. Засухо- и жароустойчивость интродуцированных сортов яблони и груши / Г. А. Халин // Научно-техн. Бюл. ВИР., 1989. – Вып.196. – С. 42-45.
27. Чивилев В. В. Оценка засухоустойчивости сортов и форм груши, вишни, черешни и абрикоса / В. В. Чивилев, А. В. Кружков, Р. Е. Кириллов, В. Н.
28. Шитт, П.Г. Учение о росте и развитии плодовых и ягодных растений / П.Г. Шитт. – М.: Сельхозгиз, 1958. – 447 с.

Приложение

Приложение 1



Рис. 1. Объекты исследования, интродуцированные виды плодовых растений



Рис.2. Определение площади листьев опытных растений



Рис.3. Определение оводненности листьев



Рис.4. Определение водоудерживающей способности листьев



Рис.5. Определение водопоглощающей способности листьев



Рис.6. Определение степени сохранности листьев



Рис.7. Изучение микроскопического строения эпидермиса листьев