

Министерство образования и науки Республика Адыгея  
Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного  
образования РА  
«Центр дополнительного образования детей Республики Адыгея»

**Тема: «ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ  
ОСОБЕННОСТИ  
ИНТРОДУЦЕНТОВ РОДОВ  
РУДБЕККИ И ЭХИНАЦЕИ В  
УСЛОВИЯХ АДЫГЕИ».**

**Работа:**

**Биевой Бэллы**

Ученицы 10 «А» класса, МБОУ СШ № 2  
Обучающаяся ДТ «Кванториум»

**Руководитель работы:**

**Сорокина Екатерина Юрьевна**

Наставник ГБОУ ДО РА  
«Центр дополнительного  
образования детей Республики Адыгея»  
ДТ «Кванториум»

г. Майкоп 2020 г

## **Содержание**

### **1. Теоретическая часть**

1.1 История изучения родов *Rudbeckia* и *Echinacea*.

1.2 Климатические условия Адыгеи.

1.3 Характеристика исследуемых видов.

1.4 Методы исследования.

### **2. Практическая часть**

2.1 Результаты биометрических исследований.

2.2 Результаты физиологических показателей исследуемых представителей родов *Rudbeckia* и *Echinacea*.

### **3. Выводы**

### **4. Литература**

## Введение

### Актуальность выбранной темы:

Республика Адыгея расположена на Северо – Западном Кавказе, в одном из наиболее сложных природных районов с чрезвычайно разнообразным и уникальным растительным миром. Во флоре Адыгеи насчитывается более 3500 видов высших растений, среди которых множество полезных для человека: лекарственных, декоративных, пищевых, медоносных, технических, кормовых. [2] Среди них, наиболее важное место занимают эфиромасличные растения.

Изучение мирового разнообразия полезных растений и правильное использование их человеком, является частью программы рационального использования ресурсов природы. Среди многочисленных направлений поисков полезных растений немалое значение имеет выявление перспективных эфиромасличных растений – сырья для эфиромасличной промышленности.

На современном этапе развития эфиромасличной промышленности стоит задача наряду с увеличением производства возделываемых в стране эфиромасличных культур, увеличить видовое разнообразие их с тем, чтобы получить новые источники сырья и новые виды эфирных масел. [12]

Главным в этом направлении является интродукция новых видов растений, как с других климатических районов нашей страны, так и с зарубежа.

Одними из наиболее значимых декоративных эфиромасличных растений являются представители родов Рудбекии (*Rudbeckia*) и Эхинацеи (*Echinacea*) из семейства Сложноцветные (*Asteroideae*), сырье которых обладает высокой фармакологической и эфиромасличной ценностью.

Первым исследователем и популяризатором родов *Rudbeckia* и *Echinacea*, в нашей стране был профессор С.А. Томилин, который считал их мощными стимуляторами центральной нервной системы, биостимуляторами и терапевтическими средствами. Им установлено, что настойка из *Rudbeckia* и *Echinacea*, оказывает хорошее ранозаживляющее действие при ожогах и ранениях. Автор вылечил троих больных, страдавших дискоидной формой красной волчанки, также он рекомендовал использовать *Rudbeckia* и *Echinacea* при психической депрессии, явлениях психического и физического переутомления, а также предложил клинически изучить их при инфекционных заболеваниях и септических состояниях. [5]

Именно ценность родов *Rudbeckia* и *Echinacea*, как растений комбинированного использования, стала основанием для проведения физиологических исследований в условиях Адыгеи, с изучением адаптивных возможностей изучаемых видов и дальнейших перспектив их использования.

**Объекты исследования** – представители родов *Rudbeckia* и *Echinacea*, из коллекций Ботанических садов Адыгеи: Рудбекия гибридная (*Rudbeckia hybrida*); Рудбекия волосистая (*Rudbeckia hirta*); Рудбекия Черри Бренди (*Rudbeckia Cherry Brandy*); Эхинацея Пурпурная (*Echinacea purpurea*).

**Предмет исследования** – физиологические особенности представителей родов *Rudbeckia* и *Echinacea* из коллекций Ботанических садов Адыгеи.

**Цель исследования:** выявить физиологические особенности у представителей родов *Rudbeckia* и *Echinacea* из коллекций Ботанических садов Адыгеи.

**Задачи:**

1) Провести биометрические измерения у представителей родов *Rudbeckia* и *Echinacea* в условиях Адыгеи.

2) Определить и сравнить физиологические показатели изучаемых видов: водный дефицит, водоудерживающая способность, интенсивность транспирации и фотосинтеза.

3) Оценить более засухоустойчивые, в условиях Адыгеи, виды.

**Методология и методы исследования.** Работа выполнена на основании общепринятых биометрических измерений, физиологических методов определения водного режима и фотосинтеза, направленных на изучение физиологических особенностей представителей родов *Rudbeckia* и *Echinacea* в условиях Адыгеи.

**Научная новизна работы:** Впервые в условиях предгорной зоны Адыгеи проведены физиологические исследования у представителей родов *Rudbeckia* и *Echinacea*, получены результаты по водному режиму и фотосинтезу.

# 1. Теоретическая часть.

## 1.1 История изучения родов *Rudbeckia* и *Echinacea*.

**1. Рудбекия** (лат. *Rudbeckia*) – эффектный цветок яркого солнечного цвета, родом из Северной Америки, где издавна ценилась индейцами за свою красоту и полезные свойства. Сегодня *Rudbeckia* обрела популярность у цветоводов всего мира за то, что она неприхотлива, устойчива к заболеваниям и вредителям и может украсить собой любой сад. [5]

В культуру этот род был введен в 1622 году. *Rudbeckia* раньше обладала несколькими названиями: когда первые европейцы только начали заселять Северную Америку, они сразу же заметили роскошный экзотический цветок и решили дать ему название «Черноглазая Сюзанна» за темную сердцевину в обрамлении золотистых лепестков, а немцы, благодаря узнаваемой форме соцветия называли «Солнечной шляпой». Современное научное название рода выбрал Карл Линней в 1753 г., тем самым увековечив имена Улофа Рудбека - старшего и Улофа Рудбека - младшего, отца и сына, известных шведских ботаников. [10]

*Rudbeckia*, весьма полезное растение. Его целебные свойства были обнаружены еще американскими индейцами, использовавшими *Rudbeckia* при лечении болезней горла и кашля. Сегодня она активно используется в народной медицине. [8]

**2. Эхинацея** (лат. *Echinacea*). Родиной *Echinacea* является Северная Америка, где ее на протяжении многих столетий в качестве лекарства использовали индейцы. Существует старая легенда, согласно которой о целебных свойствах растения в древние времена случайно люди узнали от животных, где представители племен Чейны и Айова заметили, как больные олени часто едят именно *Echinacea* и со временем излечиваются от недугов –

поэтому индейцы решили лечиться этими цветками, и до сегодняшнего дня сохранилось и второе название *Echinacea* – «Олений корень». [3]

Первое ботаническое описание было дано шведским ученым-естествоиспытателем Карлом Линнеем, который отнес *Echinacea* к роду *Rudbeckia*. Но позже в результате исследований немецкого ботаника Конрада Менха, *Echinacea* была выведена в отдельный род, относящийся к семейству *Asteraceae*. В России одним из первых российских ученых, изучивших американское растение, стал профессор Томилин С.А., раскрывший его полезные свойства и высокую ценность для здоровья. [4] Само название цветка произошло от греческого слова *echinos*, означающего «колючий», из-за имеющегося в центре цветоложа колкого «ежика» с красноватыми иголками. [7]

Первые попытки применения *Echinacea* в европейской медицине начались в конце XIX века, о чем отмечено в заметках доктора Х.Ф. Майера. Он изготовил на ее основе первый препарат в 1871 году. Автор был настолько уверен в своем детище, что на глазах у публики позволял гремучей змее ужалить себя, после чего применял «очиститель крови». [3]

Опыты продолжались примерно до середины XX века, когда интерес к американскому цветку постепенно угас. Однако в 80-х годах после ряда научных работ, раскрывающих особенности химического состава, и добавок, на волне возрастающей моды на здоровый образ жизни и натуральные лекарства, *Echinacea* приобрела большую известность. [4]

## **1.2 Климатические условия Республики Адыгея.**

Республика Адыгея расположена в центральной части Северо – Западного Кавказа. Территория Республики Адыгея простирается от левого берега реки

Кубани в районе Краснодара до гребневой части Главного Кавказского хребта на юге. [2]

Несмотря на небольшую площадь Адыгеи – 7790 кв. км, климат ее разнообразен. В северной части Адыгеи, климат умеренно – континентальный, а предгорьях – умеренно – теплый, влажный, в южной горной части – холодный климат высокогорий. [9]

Климат Адыгеи формируется под воздействием комплекса физико – географических условий и определяется четырьмя основными климатообразующими факторами: солнечной радиацией, системой атмосферной циркуляции, характером подстилающей поверхности и антропогенной деятельностью. [2]

Почва опытных участков представлена серыми лесными почвами. Из всех горных почв серые лесные почвы обладают наиболее благоприятными водно – физическими свойствами. [9]

Таким образом, интродукционный пункт Адыгеи характеризуется пригодным для произрастания представителей родов *Rudbeckia* и *Echinacea*.

### **1.3 Исследуемые объекты.**

Для изучения биологических, декоративных и лекарственных свойств представителей родов *Rudbeckia* и *Echinacea* в Адыгее создана небольшая коллекция растений. Для нашей проектной работы были взяты 2 вида *Rudbeckia*: Рудбекия гибридная (*Rudbeckia hybrida*); Рудбекия волосистая (*Rudbeckia hirta*); 1 сорт *Rudbeckia hirta* - Рудбекия Черри Бренди (*Rudbeckia hirta Cherry Brandy*) и 1 вид *Echinacea*: Эхинацея Пурпурная (*Echinacea purpurea*).

1) *Rudbeckia hybrida* - многолетник высотой 1,2 м, с крепкими, сильноветвистыми, густооблиственными стеблями, которые опушены



жесткими волосками по всей длине; с яйцевидными и овальными листьями, также опушенными; соцветиями в форме корзинок, в диаметре 20-25 см, которые формируются из буро-желтых язычковых цветков и коричнево-фиолетовых трубчатых. Плодом является небольшая по размеру семянка, в которой располагаются темно-черные блестящие семена. В одном грамме приблизительно 1800 штук, всхожесть сохраняется до 3 лет. [5]

**2) *Rudbeckia hirta*** - популярное декоративное растение, покрытое жёстким опушением, с жёлто-коричневыми краевыми ложноязычковыми цветками и фиолетово-коричневыми срединными трубчатыми цветками, расположенными на выпуклом цветоложе. Однолетнее, двулетнее или многолетнее травянистое растение до 90—100 см высотой, стебли ветвящиеся, покрыты жёстким оттопыренным опушением 1 мм и более длиной. *Rudbeckia hirta* широко используется в селекционной работе и от неё получено множество сортовых и гибридных разновидностей. [6] (Рисунок 2)

***Rudbeckia hirta Cherry Brandy*** - одним из видов *Rudbeckia hirta* является сорт «Черри Бренди». Корневищный многолетник, высота стеблей этого растения составляет около 50 см. Размер соцветий составляет до 15 см. Краевые бутоны в корзинках бордового цвета, с более темными кончиками и светлой серединкой. [8]

***Echinacea Purpurea*** - многолетнее травянистое растение высотой 50-100 см с коротким многоглавым корневищем и несколькими прямостоячими стеблями. Нижние листья собраны в розетку, жесткие, шероховатые. Стеблевые листья очередные, остроконечные, опушенные. Корзинки верхушечные, крупные, до 15 см в диаметре, состоят из красно-коричневых центральных трубчатых цветков и краевых язычковых цветков розово-пурпурной окраски. Плод серовато-бурая семянка. Цветет с июля до осени, плодоносит в августе-октябре. [7]

Данные представители были выбраны для изучения физиологических особенностей, так как являются интересными в плане урожайности. Благодаря химическому составу растений, их сырье высоко ценится в эфиромасличной, медицинской и пищевой промышленности.

#### **1.4 Методы исследования.**

Для характеристики ростовых процессов проводили **биометрические измерения** и учеты по следующим показателям: рост стебля в длину, число листьев на главном стебле, число цветоносов, число цветков.

Из **физиологических показателей** определялись: водоудерживающая способность, водный дефицит, интенсивность транспирации и интенсивность фотосинтеза.

В регулировании водообмена растений значительная роль принадлежит их водоудерживающим силам. При оптимальных условиях водоудерживающая способность возрастает, что обуславливает большую устойчивость растений к повреждающему действию высокой положительной или низкой отрицательной температуры. [1]

Для определения **водоудерживающей способности** использовали метод «Завядания» по Арланду. Определение водоудерживающей способности основано на учете потери воды завядающими растениями и обычно проводится с помощью торсионных весов. [12]

Недостаток влаги в почве и воздухе нарушает водообмен у растений. В качестве показателей напряжённости водного режима растения используют водный дефицит. В этом случае сравнивают содержание воды в растительной ткани с количеством её в той же ткани, находящейся в состоянии полной тургесцентности. [12]

**Водный дефицит** определяли по методу Литвинова. Под водным дефицитом понимают недостающее до полного насыщения клеток количество воды, выраженное в процентах от общего её содержания при полном насыщении тканей. [13]

Водообмен растения складывается из всасывания воды, проведения и расходования ее в процессе **транспирации**. Для определения интенсивности транспирации у срезанных листьев использовали метод Иванова, основанный на учете изменений в весе транспирирующего листа за короткие промежутки времени, при помощи торсионных весов. [13]

**Скорость или интенсивность фотосинтеза** характеризуется количеством  $\text{CO}_2$ , поглощенного единицей поверхности листа в единицу времени. Интенсивность фотосинтеза определяли учетом количества сухого вещества по методу Сакса. [12]

## 2. Практическая часть.

### 2.1. Результаты биометрических исследований.

Представления о степени развития надземных органов исследуемых представителей родов *Rudbeckia* и *Echinacea* дают цифры, полученные в результате биометрических измерений и учетов, сведенные в таблицу 1.

Анализ ростовых процессов показал, что изучаемые растения имеют свои особенности в накоплении вегетативной массы растений. Так, рост *Echinacea purpurea* (110 см) идет за счет увеличения числа структурных элементов растений: боковых стеблей и листьев, а у растений *Rudbeckia hybrida* (95 см) и *Rudbeckia hirta* (75 см) - ростовые процессы обусловлены в основном, увеличением прироста в высоту и ширину за счет ветвления и увеличения размеров листьев. Высота растений в среднем колеблется в пределах от 55 до 110 см, самым низкорослым оказался сорт *Rudbeckia Cherry Brandy* (55 см), зато по длине листьев, *Rudbeckia Cherry Brandy*, превосходит все остальные виды, длина его листа составляет - 20 см. (Таблица 1)

У растений разных видов число цветоносов на опытных делянках резко колебалось. У *Rudbeckia hybrida* подсчитано 19 цветоносов, у *Echinacea purpurea* – 16, то есть они количественно больше других образовывали цветоносы, так как это в 3 - 4 раза превышало показания сорта *Rudbeckia Cherry Brandy* и вида *Rudbeckia hirta* – у них число цветоносов равнялось 4. (Таблица 1)

Касательно цветков на одном растении, количество также резко различалось. Значительно большее количество цветков подсчитано у тех же видов, которые доминировали по числу цветоносов. У *Rudbeckia hybrida* – 60 цветков, у *Echinacea purpurea* – 55, значительно меньше, почти в 5 -6 раз у *Rudbeckia hirta* – 11 и у *Rudbeckia Cherry Brandy* – 9. (Таблица 1)

Такое резкое колебание, у систематически близких видов, вероятно можно объяснить только составом и структурой почвы. Для культивирования сорта *Rudbeckia Cherry Brandy*, по литературным данным, лучше всего подходят легкие умеренно влажные суглинистые почвы. [10] В наших условиях, более адаптированными оказались *Rudbeckia hybrida* и *Echinacea purpurea*.

Таким образом, среди изученных растений, наибольшее число репродуктивных органов формируют *Rudbeckia hybrida* и *Echinacea purpurea*, в связи с чем интересны плане изучения их физиологических особенностей, для дальнейшего перспективного использования в эфиромасличной, пищевой и медицинской промышленности.

**Таблица 1**

**Интенсивность ростовых процессов представителей родов *Rudbeckia* и *Echinacea*.**

Название сорта, вида	Высота растения, см	Лист		Цветоносы		Число цветков	
		число	длина, см	число	длина, см	На одном кусте	На одном цветоносе
<i>Rudbeckia hybrida</i>	95	73	18	19	90	60	3-4
<i>Rudbeckia hirta</i>	75	70	15	4	70	11	3-4
<i>Rudbeckia Cherry Brandy</i>	55	40	20	4	50	9	3-4
<i>Echinacea purpurea</i>	110	80	15	16	100	55	4-5

**2.2 Результаты физиологических показателей исследуемых представителей родов *Rudbeckia* и *Echinacea*.**

Вода является основной частью растительных организмов. Ее содержание доходит до 90% от массы организма, и она участвует прямо или косвенно во всех жизненных проявлениях. Для нормальной жизнедеятельности, клетка должна быть насыщена водой. [11]

Для того чтобы возместить потери воды при испарении, в растении должно непрерывно поступать большое ее количество. Непрерывно идущие в растении два процесса — поступление и испарение воды — называют **водным режимом** растений. [13]

Для нормального роста и развития растений необходимо, чтобы расход воды примерно соответствовал приходу, чтобы растение сводило свой водный баланс без большого дефицита. Для этого в растении в процессе естественного отбора выработались приспособления к поглощению и передвижению воды, к сокращению испарения. [12]

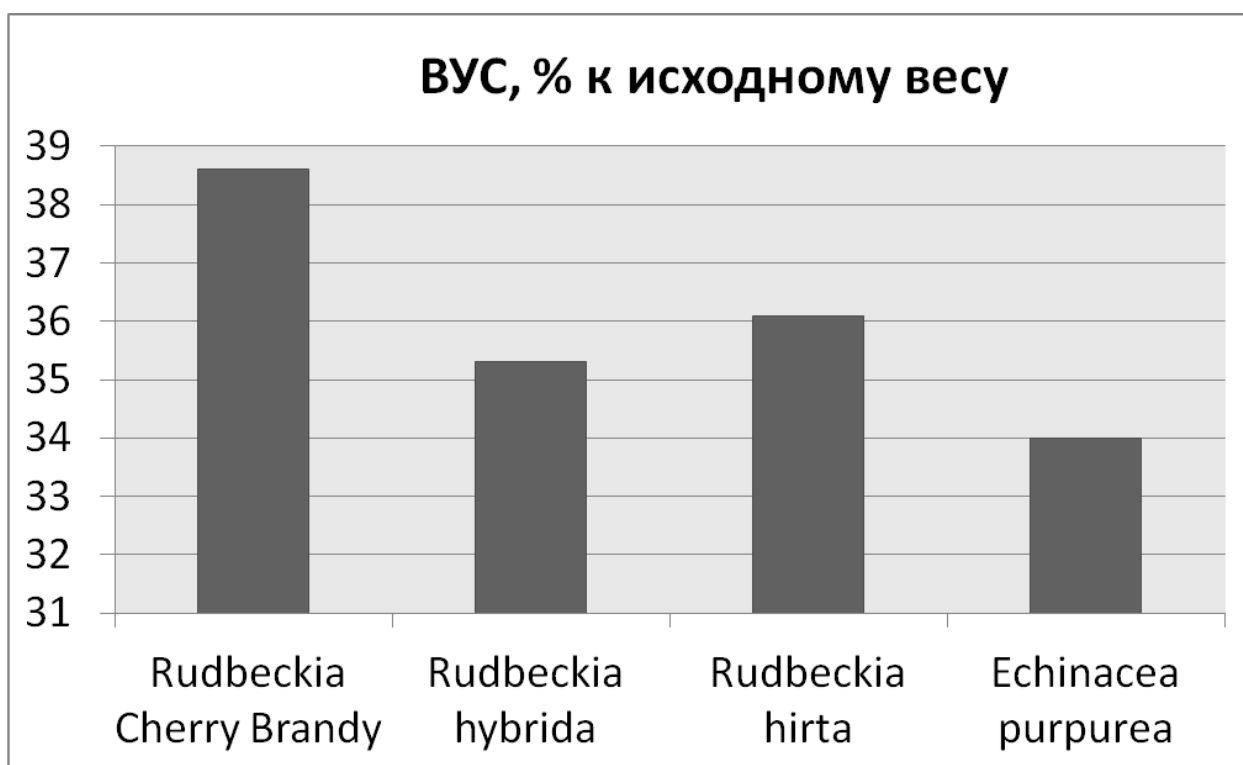
Несмотря на все указанные приспособления, в растении часто наблюдается **водный дефицит**. Физиологические нарушения наступают у различных растений при разной степени водного дефицита. [11]

Анализ основных показателей водного обмена: водоудерживающей способности и водного дефицита, цифровые данные которых представлены в диаграммах 1 - 2, показал, что водный режим, у представителей родов *Rudbeckia* и *Echinacea*, несет не сильно выраженный отличительный характер.

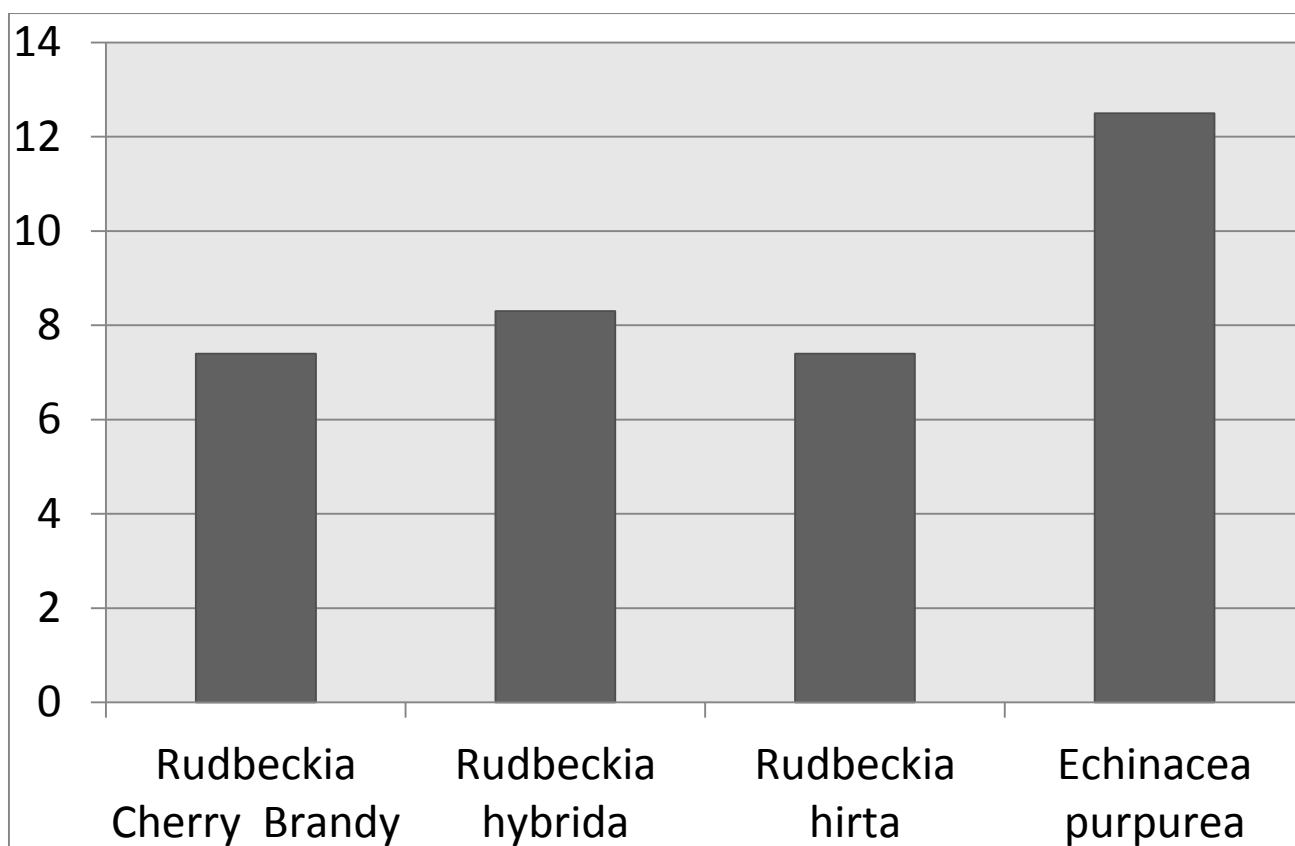
Результаты определений водоудерживающей способности показали, что лучшей способностью удерживать клеточную воду обладает искусственно выведенный сорт *Rudbeckia Cherry Brandy* – 38,6%, что объясняется большим содержанием в клетках осмотически активных и коллоидных веществ, их способностью к набуханию. Самая низкая, но незначительно, водоудерживающая способность наблюдается у *Echinacea purpurea* – 34%. (Диаграмма 1). Это связано с тем, что по биометрическим данным, *Echinacea purpurea* является высокорослым, а *Rudbeckia Cherry Brandy* - низкорослым.

(Таблица 1). То есть, между ними выявляется зависимость: чем больше площадь поверхности листа, тем ниже водоудерживающая способность и тем быстрее испаряется вода, и наоборот. Также отмечено, что наибольшая водоудерживающая способность наблюдается в утренние часы, резко снижаясь к полудню.

По результатам водного дефицита, у *Rudbeckia Cherry Brandy* и у *Rudbeckia hybrida* наблюдается небольшая потеря воды, равная 7,4%. (Диаграмма 2). Если же сравнивать показатели водного дефицита с водоудерживающей способностью, то можно отметить следующую зависимость: высокий водный дефицит коррелируется с низкой водоудерживающей способностью. Так у *Echinacea purpurea* высокий водный дефицит, равный 12,5% (Диаграмма 2) и невысокая способность удерживать клеточную воду (34%). (Диаграмма 1)



**Диаграмма 1. Водоудерживающая способность представителей родов *Rudbeckia* и *Echinacea*.**



**Диаграмма 2. Водный дефицит представителей родов *Rudbeckia* и *Echinacea*.**

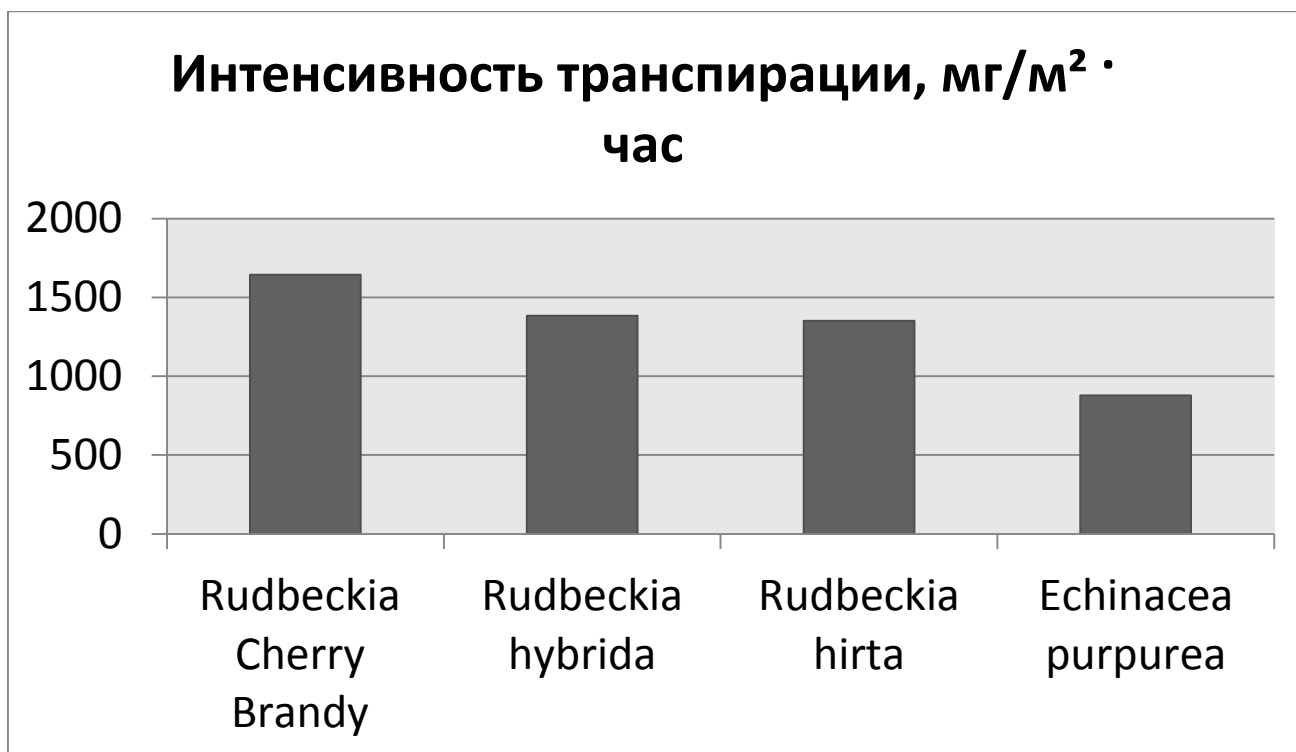
В основе расходования воды растительным организмом лежит физический процесс испарения - переход воды из жидкого в парообразное состояние, происходящий при соприкосновении органов растения с не насыщенной водой атмосферой. [12] Однако этот процесс осложнен физиологическими и анатомическими особенностями растения, и его называют **транспирацией**.

Проведенные исследования, данные которых указаны в Диаграмме 3, показали тесную взаимосвязь водного дефицита с транспирацией растений. Многочисленными исследованиями Максимова, Штокера, Алексеева и Гусева, Филиппова, Евдокимова установлено, что при водном дефиците резко снижается интенсивность транспирации. [11]

Наибольшее количество воды теряет на испарение сорт *Rudbeckia Cherry Brandy* - 1643 мг/м<sup>2</sup> · час, что сочетается с высокой способностью удерживать



клеточную воду и низким водным дефицитом. Такая же зависимость наблюдается и у вида *Echinacea purpurea*, который теряет наименьшее количество воды на испарение  $879 \text{ мг/м}^2 \cdot \text{час}$ , обладает низкой водоудерживающей способностью и имеет высокий водный дефицит.



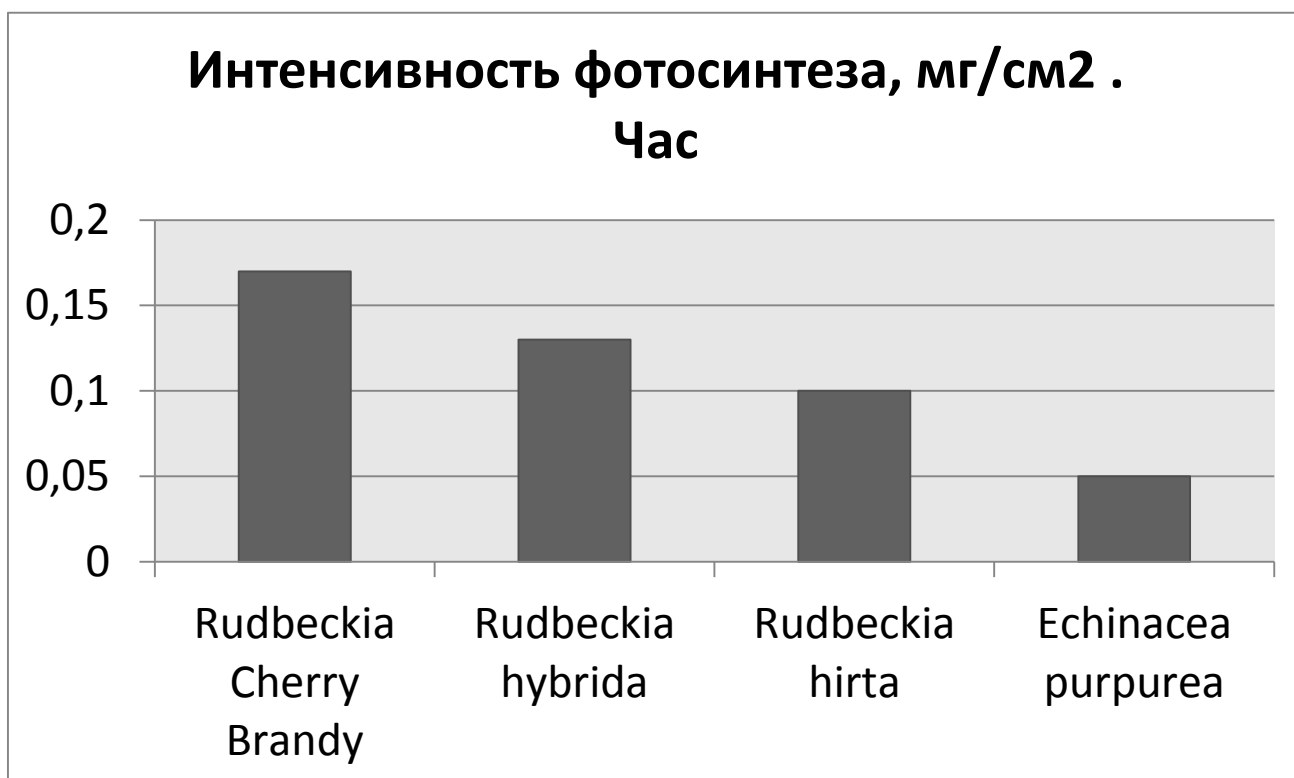
**Диаграмма 3. Интенсивность транспирации представителей родов *Rudbeckia* и *Echinacea*.**

Также выявлена зависимость между этими двумя названными показателями. На диаграммах 2 и 3 наглядно видно: если водный дефицит высокий, то интенсивность транспирации – соответственно низкая. Объясняется это тем, что потеря воды клеткой связана с повышением упорядоченности и снижением подвижности внутриклеточной воды листьев. А это в свою очередь, снижает интенсивность транспирации.

Приведены данные, в Диаграмме 4, по определению интенсивности фотосинтеза. Для нормального осуществления фотосинтетических функций растений, водный фактор имеет первоочередное значение. От степени оводненности тканей растений, зависит поглощение энергии солнечной радиацией, направленность ферментативных реакций, интенсивность

транспирации. Дефицит воды в листьях может быть общим показателем интенсивности фотосинтеза, потому что в нем отражается влияние влажности почвы и всех метеорологических факторов: температуры, влажности.

В период исследований, интенсивность фотосинтеза находилась в интервале от  $-0,05 - 0,17$  мг/см<sup>2</sup>. (Диаграмма 4). Максимальная интенсивность фотосинтеза отмечена у искусственно созданного сорта *Rudbeckia Cherry Brandy*. Самая низкая скорость, определена у *Echinacea purpurea* (0,05 мг/см<sup>2</sup>), что соответствует низкой водоудерживающей способности, высокому водному дефициту.



**Диаграмма 4. Интенсивность фотосинтеза представителей родов *Rudbeckia* и *Echinacea*.**

С агрономической точки зрения чрезвычайно важным является вопрос, чем определяется степень устойчивости к засухе растений. В выяснении этого вопроса большую роль сыграли работы выдающихся русских физиологов В. Р. Заленского, Н. А. Максимова, П. А. Генкеля и др. [12]

Благодаря их исследованиям установлено, что **засухоустойчивость** — это комплексный признак, связанный с целым рядом физиологических особенностей.

При оценке засухоустойчивости растений мы использовали совокупность всех рассмотренных признаков. И интерпретируя данные, относительно сорта *Rudbeckia Cherry Brandy*, у которого при высокой транспирации отмечается самый низкий водный дефицит, повышенная водоудерживающая способность и высокая интенсивность фотосинтеза, можно предположить наличие у этого сорта свойств засухоустойчивости.

### 3. Выводы:

По литературным данным род *Rudbeckia* и выделенный из него род *Echinacea*, включают в себя не так много видов. Всего насчитывается у *Rudbeckia* – около 30 видов и у *Echinacea* – около 10 видов. В коллекциях Ботанических садов Адыгеи, интродуцировано 3 вида и 1 сорт.

Исследования проведены в весенне – летний период 2019 г. В условиях предгорной зоны Адыгеи, данные представители физиологически не изучены, в связи с чем, данная работа посвящена им.

Нами в работе использованы общепринятые полевые и лабораторные классические методы физиологии растений для изучения процессов жизнедеятельности представителей семейства Сложноцветные в полевых условиях.

Проведены биометрические измерения и физиологические исследования водного режима и фотосинтеза: водный дефицит, водоудерживающая способность, интенсивность транспирации, интенсивность фотосинтеза.

В результате экспериментальной работы, сделаны следующие **выводы**:

1) На основании проведенных биометрических измерений, установлено, что самыми высокорослыми и наибольшее число вегетативных органов формирующими являются *Rudbeckia hybrida* и *Echinacea purpurea*, в связи с чем интересны в плане изучения их физиологических особенностей, для дальнейшего перспективного использования.

2) Анализируя все физиологические показатели по водоудерживающей способности, водному дефициту, интенсивности транспирации и фотосинтеза, выявляются закономерности, последовательно вытекающие друг из друга:

- водоудерживающая способность обосновывается результатами биометрических измерений;

- между водоудерживающей способностью и водным дефицитом установлена корреляционная зависимость;

- выявлена тесная взаимосвязь водного дефицита с интенсивностью транспирации и фотосинтеза.

3) Оценка засухоустойчивости растений по совокупности всех рассмотренных признаков, выявила наиболее ксероморфный образец *Rudbeckia Cherry Brandy*, у которого при высокой транспирации отмечается самый низкий водный дефицит, повышенная водоудерживающая способность и высокая интенсивность фотосинтеза.

## 4. Литература.

1. Авдеев, В. И. Современные методы биометрии в исследовании растений: учебное пособие / В. И. Авдеев. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2015. – 130 с.
2. Ашинов Ю.Н. Почвенный покров и элементы социальной структуры Кубани и Адыгеи / Ю.Н. Ашинов, Т.А. Зубкова, Л.О. Карпачевский. - Майкоп ОАО «Полиграф-Юг», 2008. 164 с.
3. Бизунок, Н.А. Фармакологические свойства эхинацеи. / Н.А. Бизунок // «Рецепт» – 2008. – №5 (61). – С. 42–49. 103
4. Бизунок, Н.А. Рудбекия – Эхинацея: ботаника, история, химия, фармакология [Электронный ресурс] – Минск, 2006. – Режим доступа: <http://www.mednovosti.by/journal>. (дата обращения: 15.04.2018).
5. Володько, И.К. Декоративные многолетники: результаты интродукции и перспективы использования в народном хозяйстве / И.К. Володько – Минск: Беларус. Наука, 2008. – 214 с.
6. Денисенко, О.Н. Интродукция видов Семейств Paraveraceae, Fumariaceae, Asteraceae и Fabaceae на Северном Кавказе / О.Н. Денисенко, А.В. Харченко, Л.В. Челова и др. // Биологическое разнообразие. Интродукция растений (2; 20-23 апреля; 2009; СПб): Материалы международной науч. Конф. – СПб., 2009. – С 153-155.
7. Дерень, О.В. Биологическая ценность и использование эхинацеи пурпурной в животноводстве / О.В. Дерень // Рибогосподарська наука України. Україна, – 2009 – № 1–127-133.
8. Дойко, И.В. Динамика накопления гидроксикоричных кислот в различных частях растений эхинацеи пурпурной и рудбекии волосистой,

выращенной в условиях светокультуры. / И.В. Дойко, А.А. Тихомиров, Г.Г. Чепелева, и др. // Химия растительного сырья. 2002. – №3. – С. 35-37.

9. Зернов А.С. Растения Российского Западного Кавказа. /А.С. Зернов // Полевой атлас. – М., 2010. – 448 с.

10. Комарова В.Л. Род Рудбекия — Rudbeckia / В.Л. Комарова // Флора СССР — М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1964. — Т. 25 / ред. Тома Б. К. Шишкин. — С. 539—540. — 630 с.

11. Ничипорович, А.А. Физиология фотосинтеза / А.А. Ничипорович. – М.: Наука, 1989. – 320 с.

12. Третьяков Н.Н. Практикум по физиологии растений: учеб. Пособие / Н.Н. Третьяков [и др.] – Владивосток: Изд-во ДВГУ: Колос, 2004. – 288 с.

13. Юртаева, Н.М. Малый практикум по физиологии растений: учеб. Пособие для вузов /Н.М. Юртаева; Нижегород. Гос. Архитектур.-строит. Ун-т – Н. Новгород: ННГАСУ, 2015. – 112 с.