

РАСТЕНИЯ-ХИЩНИКИ

Желандинов Б.Р.

г. Челябинск, МАОУ «Лицей №102», 3 «Б» класс

Руководитель: Баркан О.Ю., г. Челябинск, МАОУ «Лицей №102», учитель биологии, заведующая лабораторией биологии и экологии, заведующая кафедрой «Естествознания», почетный работник общего образования РФ

В природе хищники – обманщики существуют практически среди всех групп живых организмов, в том числе и среди растений. Больше всего меня заинтересовали насекомоядные растения, которые как животные питаются готовыми органическими веществами, а не создают их сами. Как и чем они могут питаться? Пищеварительной системы у них нет, но может листва в полной мере заменять желудок? Мне стало интересно понаблюдать за процессом их охоты, изучив реакции на различные виды пищи. Для проведения данных исследований нами были приобретены растения венериной мухоловки, росянки и жирянки, а потом и непентеса. **Гипотеза:** мы предположили, что эти растения могут питаться не только живыми, но и мертвыми насекомыми, а также подслащенной водой. **Целью** настоящей работы является: изучение многообразия видов насекомоядных растений, мест их обитания, а также выявление их рациона питания и особенностей ухода в домашних условиях (на примере росянки, венериной мухоловки и жирянки). **Объект** исследования: растения росянки, жирянки и венериной мухоловки. **Предмет** исследования: многообразие видов насекомоядных растений, места их обитания, рацион питания и особенности ухода в домашних условиях. Для достижения цели работы были поставлены следующие задачи: изучить многообразие видов насекомоядных хищных растений, места их обитания, особенности строения, значение в природе; познакомиться с охраняемыми видами этих растений, возможностями использования насекомоядных растений в быту и с особенностями их выращивания в домашних условиях; провести эксперимент с целью исследования возможного рациона питания хищных растений в домашних условиях (вода водопроводная, вода соленая, вода подслащенная, живые и мертвые насекомые).

Методы исследования: анализ литературы и публикаций в сети Интернет по исследуемой теме; описательный метод, экспериментальный метод и метод обобщения.

1. Литературный обзор

1.1. Из истории изучения насекомоядных растений

Насекомоядные растения стали известны в XVIII столетии. Самое первое точное

ботаническое описание венериной мухоловки (*Dionaea muscipula*) было сделано английским натуралистом Джоном Эллисом. Но основной работой, послужившей дальнейшему исследованию растений и следующим этапом в изучении насекомоядных растений, стала исследовательская работа Чарльза Дарвина «Насекомоядные растения» («*Insectivorous Plants*»), 1875 г. [2]. Данные об эволюции насекомоядных растений крайне скудны из-за малого числа ископаемых останков последних (окаменелости – семена или пыльца).

1.2. Классификация насекомоядных растений

Насекомоядные (плотоядные) растения – представители примерно 630 видов 19 семейств отела Покрытосеменных или Цветковых царства Растений. Среди них семейство непентовые (*Nepenthaceae*), семейство росянковые (*Droseraceae*) и пузырчатковые (семейство *Lentibulariaceae*) [8, 9, 4]. Самое крупное из насекомоядных растений – непентес, он может произрастать до 4 м. в длину (рис. 1,2), а также библис гигантский, небольшой (до полуметра) кустарник (рис. 3). В него попадают не только насекомые, но также улитки, лягушки и даже ящерицы. Самое мелкое – генлисея, её рацион состоит из простейших и других микроскопических организмов, которых она привлекает и «съедает», используя специализированные листья похожие на корни, растущие под землей (рис. 4) [10].



Рис.1. Непентес



Рис. 2. Непентес



Рис. 3. Библис гигантский



Рис. 4. Генлисея

1.3. Биологические, экологические особенности насекомоядных растений и их распространение

На территории нашей страны и ближнего зарубежья встречаются 18 видов насекомоядных растений, принадлежащих к 4 родам из семейств Росянковые и Пузырчатковые. На территории Челябинской области произрастают 8 видов плотоядных растений: 2 вида росянок, 3 вида жирянок и 3 вида пузырчаток. Насекомоядные растения – преимущественно многолетние травянистые растения, но также встречаются полукустарники и небольшие кустарники. Корневая система у наземных насекомоядных растений развита слабо, у водных растений – обычно отсутствует (например, у Пузырчатки). По типу питания насекомоядные растения – миксотрофы (имеют смешанный тип питания). Они дополняют свое питание водой и углекислым газом (фотосинтез) готовыми органическими веществами пойманных мелких животных,

в основном – насекомых. Поэтому эти растения могут произрастать на бедных азотом болотистых почвах, получая его из живых существ – комаров, мух и других мелких насекомых. Они ловят насекомых и других членистоногих, выделяют пищеварительный сок, растворяют жертву и в ходе этого процесса получают некоторую или большую часть питательных веществ. Дополнительное питание животной пищей ускоряет развитие растений, способствует их переходу к цветению и плодоношению. Листья этих растений видоизменены в ловчие аппараты, которые они используют для привлечения и удержания своих жертв. По механизму ловли все насекомоядные растения можно условно разделить на две группы: активно ловащие – с активно движущимися органами для ловли насекомых и пассивно ловащие. Растения используют пять основных типов ловушек для ловли добычи: ловчие листья в форме кувшинов; листья, которые смыкаются в виде капканов; липкие ловушки; засасывающие ловушки; ловушка типа крабовой клешни [2].

Самое известное растение венерина мухоловка – мелкое растение, имеющее 4–7 листьев, растущих из короткого подземного стебля. Листовая пластина его разделена на две области: плоские, длинные, в форме сердца, способные к фотосинтезу черешки и пара конечных долей, свисающих с главной жилки листа, формирующие ловушку. Внутренняя поверхность этих долей содержит красный пигмент, а края выделяют слизь. Вдоль внутренних рядов щетинок имеются железы, выделяющие нектар для привлечения насекомых. По краям листа на каждой из внутренних поверхностях ловушки имеются три волоска, при раздражении которых насекомыми доли листа смыкаются, выделяя пищеварительную жидкость. Листья окаймлены жесткими, как шипы, ресничками, которые удерживают добычу. Росянка – небольшое насекомоядное растение с собранными в розетку листьями. Ловчие листья растения покрыты многочисленными волосками, а на кончике каждого из них – искрящаяся на солнце капелька клейкой жидкости. Достаточно легкого прикосновения, и все волоски приходят в движение, изгибаясь к центру облепляя жертву клейким веществом и перемещая ее в середину листа, где находятся пищеварительные ворсинки. Лист смыкается, превращаясь в крошечный желудок [1, 3]. Жирянка – небольшое многолетнее растение, имеет мясистые зеленые цельнокрайные листья, образующие прикорневую розетку, из которой вырастают длинные цветоносы с одиночными цветками. Верхняя сторона листа

покрыта многочисленными железистыми волосками, выделяющими клейкую сахаристую слизь, привлекающую мелких насекомых. Движения попавшихся насекомых приводят к медленному скручиванию листа, а слизь растворяет тело жертвы [1,3]. В ходе эволюции многие растения частично утратили способность к ловле и перевариванию небольших животных и приспособились использовать иные источники питательных веществ. Одним из таких растений является Непентес кувшинчиковый, который, наряду с привлечением, ловлей и перевариванием членистоногих, обладает способностью к получению питательных веществ из опадающих листьев других растений, попадающих в его ловчий «кувшинчик».

1.4. Значение насекомоядных растений для человека и их охрана

Помимо уничтожения насекомых в домашних условиях, некоторые насекомоядные растения используют в медицине и ветеринарии. Препараты из росянки обладают отхаркивающим свойством, поэтому их применяют при кашле и простуде, а также как мочегонное, бактерицидное и жаропонижающее средство. Препараты из жирянки показаны при кашле и простудных заболеваниях. Венерина Мухоловка выращивается в основном, как декоративное растение, но также возможно использование ее в медицинских целях.

В настоящее время существует угроза исчезновения насекомоядных растений. Этому способствуют сокращение их мест

обитаний, осушение почв для сельскохозяйственных нужд и эрозия, а изменение в использовании земель открывают доступ на данные территории заносных растений. Эти растения находятся в опасности и из-за их сбора для торговли. Почвы, на которых растут растения малоплодородные, поэтому их часто используют для выпаса скота, предварительно осушив их. В связи с угрозой исчезновения многие растения занесены в Красную книгу. Венерина – мухоловка растет в районе, радиусом менее 100 миль вокруг города Уилмингтон в американском штате Северная Каролина (рис. 5). Венерина мухоловка числится в приложении II Конвенции «О международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения», а также занесена в красную книгу Международного союза охраны природы [7].

На территории Челябинской области произрастают виды, занесенные в Красную книгу Челябинской области. К ним относится Росянка английская, которая встречается в Ильменском заповеднике, в окрестностях озера Зюраткуль, в Троицком заказнике, на озере Кукай и вблизи поселка Нижний Атлян (территория, подчиненная г. Миассу), у села Алабуга (Красноармейский район) (рис. 6) [1,4]. Жирянка обыкновенная отмечена в трех пунктах на восточном макросклоне Южного Урала: на болотах западнее села Устиново и у поселка Нижний Атлян (территория, подчиненная г. Миассу), по правому берегу реки Шартымка, вблизи ее впадения в реки Уй (Уйский район) (рис. 7) [1, 4].



Рис. 5



Рис. 6

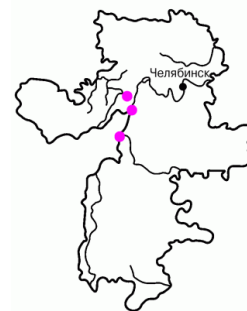


Рис. 7

Специалисты – биологи Челябинской области способствуют выявлению и установлению мест обитания этих редких растений. В 2007 г. экспедиция (в составе которой были ученые Ильменского государственного заповедника (Миасс) – Лариса Снитко, факультета экологии и Ботанического сада Челябинского государственного университета – Вера Меркер, Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена – Лидия Рязанова), работала на территории Миасского, Златоустовского городских округов и Аргаяшского района Челябинской области. Ботаники экспедиции обнаружили местообитания 32 видов растений, в том числе росянки английской, занесенных в Красную книгу Челябинской области [6]. Подобные мероприятия в Челябинской области осуществляются при поддержке региональных властей.

2. Собственные исследования

В июле 2018 г. мы с родителями посетили болото у поселка Нижний Атлян со стороны талькового завода с целью обнаружения росянки или жирянки, однако в связи с затрудненным доступом к болотистой местности эти растения нам обнаружить не удалось (рис. 8, 9). [1, 4].



Рис. 8



Рис. 9

Но мы смогли посмотреть эти растения в гербарии Челябинского Государственного университета. Там находятся три вида росянки и один вид жирянки. (рис. 10, 11).



Рис. 10



Рис. 11

2.1. Выращивание в домашних условиях

Вместе с родителями я выращиваю дома росянку капскую, венерину мухоловку и жирянку обыкновенную. Использую для своих хищных растений кислую почву, смешанную с крупнозернистым песком или перлитом для лучшего дренажа. Кислый грунт мы приобрели в магазинах для садоводов. Насекомоядные растения я выращиваю в горшках, помещенных в аквариум. При поливе использую очищенную воду без хлора (лучше всего подойдет дождевая, но я использую отстоянную воду). Растения нуждаются в обильном поливе (1 – 3 см воды необходимо оставлять в поддоне). Растения поливаются только через поддон, так как они не переносят попадания воды на листья и могут погибнуть. Растения лучше размещать на восточной или западной стороне с умеренной освещенностью [3].

2.2. Домашний эксперимент – изучение рациона насекомоядных растений в домашних условиях

Мы с мамой решили провести эксперимент по исследованию реакции этих растений на различные виды пищи. Эксперимент проводился в период с июня по август 2018 года. Мы исследовали реакцию растений на соленую и сладкую воду, а также на живых или неживых насекомых и наблюдали процесс питания каждого из растений. Результаты эксперимента мы записывали в блокнот.

Жирянка. Опыт №1 (с водопроводной водой). Мы капнули на каждый лист жирянки обычную воду, через 1 час 40 мин капля исчезла (рис. 12). Опыт №2 (с подслащенной водой). Капнули на лист раствор сладкой воды, примерно через 1 час капля сладкой воды исчезла (рис. 13). Опыт №3 (с соленой водой). Раствор соленой воды капнули на лист, соленая вода исчезла через 4 часа 15 мин (рис. 14). Мы предположили, что жирянка может питаться сладкой водой, либо вода испарилась. Но после проведенного с водой эксперимента листья растения начали сохнуть, и нам пришлось переса-

дить растение в более низкий горшок и приостановить эксперимент до выздоровления растения. Видимо вода просто испарилась и попадание воды на листья жирянки может привести к ее гибели. Опыт №4 (с неживым насекомым). Мы нашли погибшую муху и положили ее на лист жирянки. Спустя семь дней никаких изменений с мухой не произошло, муху убрали. Мы предположили, что муха является слишком крупным для жирянки насекомым и положили на лист более мелкое насекомое. Спустя 7 дней с насекомым также не произошло никаких изменений. Следовательно – жирянка не питается неживыми насекомыми (рис. 15). Опыт №5 (с живым насекомым). Мы поймали муравья и посадили его на лист растения, муравей к листу жирянки не прилип. Затем мы посадили более мелкое насекомое, которое прилипло к листу жирянки. При этом лист по краям немного свернулся. Прилипшее насекомое около 1,5 часов оставалось живым и пыталось освободиться, но потом погибло. Примерно через 2 недели насекомое исчезло. Мы сделали вывод – жирянка может охотиться только на живых мелких насекомых типа мошек, более крупные и сильные насекомые свободно избегают гибели (рис. 16).



Рис. 12



Рис. 13



Рис. 14

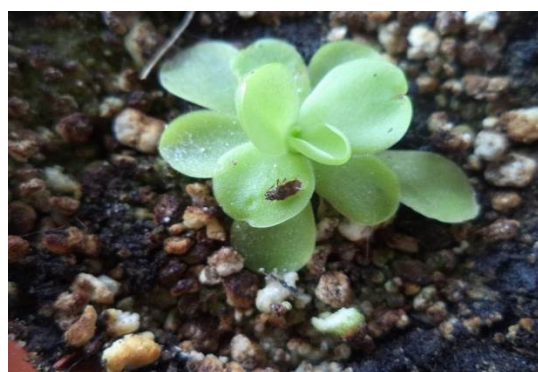


Рис. 15



Рис. 16

Росянка. Опыт № 1 (с водопроводной водой). Учитывая губительное воздействие воды на жирянку, на росянку мы капали по одной капле каждого раствора воды один раз в неделю. Реакции листьев росянки не было. Вода не исчезала с листа несколько дней пока не испарилась (рис. 17). Опыт №2 (с подслащенной водой). Реакции не было, вода исчезла через несколько дней (рис. 18). Опыт № 3 (с соленой водой). Реакции не было, вода исчезла через несколько дней. Следовательно – росянка не реагирует на воду, вне зависимости от ее состава (рис. 19). Опыт №4 (с неживым насекомым). На лист росянки положили неживое мелкое насекомое, оно прилипло, волоски облепили насекомое, но листочек не свернулся. Реакция на неживое насекомое была не полной. Росянка не питается неживыми насекомыми (рис. 20). Опыт №5 (с живым насекомым). На край листа росянки мы посадили мелкую мушку. Насекомое прилипло к волоскам росянки и лист росянки начал медленно загибаться, это произошло примерно в течение 30 минут. Спустя 1 час насекомое перестало двигаться, а исчезло с листа спустя две недели. В период наблюдения за растением, оно само поймало живое насекомое, которое прилипло не на край, а на середину листа, и лист росянки загнулся пополам, и мы наблюдали более явную реакцию листа при попадании на него насекомого (рис. 21).



Рис. 17



Рис. 18



Рис. 19

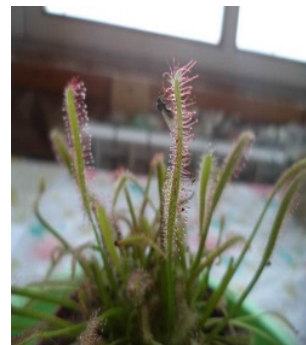


Рис. 20



Рис. 21

Венерина мухоловка. В ходе эксперимента, мы капали на венерину мухоловку по одной капле каждого раствора воды один

раз в неделю, также как на росянку. Опыт №1 (с водопроводной водой). Реакция листьев на обычную воду не было. Вода не исчезала с листа несколько дней (рис. 22). Опыт №2 (с подслащенной водой). Реакции нет, вода исчезла через несколько дней (рис. 23). Опыт №3 (с соленой водой). Реакции нет, вода исчезла через несколько дней. Таким образом, можно сделать вывод, что венерина мухоловка не реагирует на воду, вне зависимости от ее состава (рис. 24). Опыт №4 (с неживым насекомым). На доли листа положили неживую муху. Доли листа не захлопнулись. Зубочисткой осторожно задели волоски, после чего лист венериной мухоловки захлопнулся. На следующий день доли листа открылись, внутри находилась неживая муха. Следовательно, растение не питается неживыми насекомыми (рис. 25). Опыт №5 (с живым насекомым). Для эксперимента живую муху положили на доли листа венериной мухоловки, лист захлопнулся. В течение 5 часов доли листа постепенно сжимались до полного плотного прилегания краев, при этом сами доли немного вогнулись внутрь. Муха двигалась также в течение 5 часов. Доли листьев открылись через 47 дней, внутри остались небольшие части насекомого (рис. 26). Длительность процесса можно объяснить большим размером мухи по сравнению с листом. Оставшиеся части насекомого остались видимо в связи с тем, что мухоловка не может переварить верхние жесткие покровы насекомого. Таким образом, слишком большие насекомые хоть и могут стать добычей растения, но они будут трудно и долго перевариваться. В процессе наблюдения за растением мы обнаружили, что насекомые значительно мельче мухи свободно могут садиться на листья, даже находится внутри долей листа, при этом реакции растения не происходит. Мы предположили, что венерина мухоловка охотится только на насекомых средних размеров.

Таким образом в процессе эксперимента мы обнаружили, что росянка является более активным хищником, так как на ее листьях прилипло наибольшее количество насекомых разных размеров, в том числе мошек, комаров, небольших мух. В то же время на жирянке количество насекомых практически не было, доли венериной мухоловки также в основном оставались открытыми. Это зависело от размеров добычи этих растений. По нашим наблюдениям жирянка может поймать только мелких и более слабых насекомых, а венерина мухоловка наоборот – только более крупных. Следовательно, жирянке и венериной мухоловке труднее охотиться и питаться. Хищные рас-

тения не питаются неживыми насекомыми и водой, только в отношении жирянки можно предположить возможность питания подслащенной водой. В результате эксперимента, мы сами увидели и наблюдали за процессом охоты хищных растений и проанализировали их реакцию на разные виды пищи. Результаты эксперименты мы занесли в таблицу (Приложение 1, табл. 1).



Рис. 22



Рис. 23



Рис. 24



Рис. 25



Рис. 26

3. Результаты и их обсуждение

Как выяснилось, в природе существует множество видов насекомоядных растений. Они обитают на всех континентах нашей планете. Встречаются они и на территории Челябинской области. Эти растения могут вырастать до полуметра высотой и охотятся не только на насекомых, но и на лягушек и грызунов. Плотноядные растения могут даже не иметь корневой системы, как пузырчатка, а у некоторых – напротив, для охоты служат не листья, а корни. Хищные растения используют разные типы ловушек в зависимости от своего строения, среды обитания и видов добычи, на которую они охотятся. Но такой способ питания является вынужденным. Они охотятся в целях восполнения недостатка питательных веществ, в основном азота, поскольку обитают на обедненных почвах, которые не содержат достаточного количества микроэлементов для роста и развития растений. Использование ловушек является при этом наиболее простым способом охоты. Многие виды насекомоядных растений находятся на грани вымирания из-за суровых условий среды обитания и деятельности человека, и занесены в красную книгу. Непоправимый ущерб растениям наносят люди, которые занимаются их незаконной продажей. Одним из способов сохранения этих растений является их размножение и выращивание в ботанических садах, коммерческих питомниках и домашних условиях. Неоценимый вклад в сохранение этих растений вносят ученые биологи, которые способствуют выявлению и установлению мест обитания этих редких растений. Такая работа ведется и в Челя-

бинской области. Мы составили таблицу, где систематизировали полученные нами в процессе наблюдения и эксперимента сведения об особенностях питания жирянки, росянки и венериной мухоловки (таблица). Собранную информацию можно использовать в качестве учебного материала при проведении уроков по биологии.

Заключение

1) В процессе работы мною были изучены такие виды насекомоядных растений, как росянка, жирянка и венерина мухоловка: места их обитания, особенности строения, значение в природе, возможности использования в быту. Они могут уничтожать насекомых в жилых помещениях и использоваться в медицинских целях.

2) Я на практике познакомился с особенностями выращивания насекомоядных растений в домашних условиях.

3) В результате проведенного эксперимента нами было установлено, что росянка и венерина мухоловка не реагируют на капли воды, в том числе соленой и сладкой, не питаются неживыми насекомыми. Из-за особенностей ловушки жирянка охотится только на очень мелких мошек, венерина мухоловка – на более крупных мух, а росянка может заманивать большее количество насекомых как мелких так и средних размеров, в связи с чем имеет пищевое преимущество по сравнению с остальными исследуемыми растениями. Результаты эксперимента систематизировали в виде таблицы. Собранную информацию можно использовать в качестве учебного материала при проведении уроков по биологии (таблица).

Реакция насекомоядных растений на разные виды пищи

Наименование растения	Вид пищи				
	Чистая вода	Соленая вода	Сладкая вода	Неживое насекомое	Живое насекомое
Жирянка	Нет реакции	Нет реакции	Возможно есть реакция	Нет реакции	Есть реакция на мелких насекомых, мушек
Росянка	Нет реакции	Нет реакции	Нет реакции	Реакция неполная, волоски реагируют, но лист не свернулся, переваривания не происходит.	Есть реакция на мелких и средних насекомых, мушек, мух, комаров.
Венерина мухоловка	Нет реакции	Нет реакции	Нет реакции	Реакция только при дополнительном стимулировании чувствительных волосков, однако, переваривания не происходит.	Есть реакция на насекомых средних размеров, мух.

Список литературы

1. Красная Книга Челябинской области: животные, растения, грибы / Министерство по радиационной и экологической безопасности Челябинской области, Ин-т экологии растений и животных УрО РАН; отв. ред. Н.С. Корытин. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2005. – 450 с.: ил. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.redbook.ru/books.html/> (дата обращения: 15.06.2017).
2. Маккалистер Р. Все о растениях хищниках / Р. Маккалистер. – СПб.: ООО «СЗКЭО «Кристалл»», 2006. – 128 с.
3. Лагунов А.В., Вейсберг Е.И., Захаров В.Д., Куликов П.В., Чичков Б.М. Особо охраняемые природные территории лесостепной зоны Челябинской области [Сайт] // Степи и лесостепи Зауралья: материалы и исследования: Тр. Музея-заповедника «Аркаим». – Челябинск: Крокус, 2006. С. 97 – 131 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.redbook.ru/article534.html/> (дата обращения: 10.10.2017).
4. Филипенко Л.В. 10 удивительных хищных растений [Сайт] / Л.В. Филипенко // Невероятные факты. – [Б. г.]: infoniac.ru, © 2007 – 2017. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.infoniac.ru/news/10-udivitel-nyh-hishnyh-rastenii.html/> (дата обращения: 26.10.2016).
5. Чибилев Е. Экспедиция по Красной Книге Челябинской области работала на территории Миасского и Златоустовского городских округов / Е. Чибилев // 2003–2008 REDBOOK.RU, [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.redbook.ru/article715.html/> (дата обращения: 15.06.2017 г.)
6. Чугунов Г.Г. Растения хищники / Г.Г. Чугунов // Досме: сервис публикаций документа. – СПб.: ООО «Докми», © 2007 – 2017. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.yberleninka.ru/article/n/rasteniya-hischniki/> (дата обращения: 15.10.2016).
7. Природа Мира [NatWorld.info [Электронный ресурс]. – URL: [https://natworld.info/rasteniya/venerinamukholovka-/](https://natworld.info/rasteniya/venerinamukholovka/), (дата обращения: 15.10.2016).
8. Непентес (Nepenthes) [Электронный ресурс]. – URL: <https://masterok.livejournal.com/1037838.html> (фото), (дата обращения: 10.10.2017).
9. Библич Г.Л. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.life-nature.ru/articles/5/article100.htm> (фото), (дата обращения: 10.10.2017).
10. Генлиссея, Природа Мира // NatWorld.info [Электронный ресурс]. – URL: <https://natworld.info/rasteniya/plotojadnye-rasteniya-vidy-nazvaniya-pitanie-opisanie-i-foto>, (дата обращения: 10.10.2017).