

Раимбеков К.Т.

МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЙХОРНИИ ОТЛИЧНОЙ В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

К. Т. Raimbekov

MORPHO-BIOLOGICAL CHARACTERISTICS EYHORNH EXCELLENT IN THE INTRODUCTION

УДК: 58.881.19:628.35

В данной работе приведены результаты морфо - биологических исследований эйхорнии отличной в условиях интродукции на Юге Кыргызстана.

In this article is given the results of morfo-biological study of eichhornia crassipes solms. In condition of introduction in the South of Kyrgyzstan.

Объектом исследования явилось высшее водное, пантропическое растение *Eichhornia crassipes* Solms. (сем. Pontederiaceae) - эйхорния отличная, выращенная на различных сточных водах животноводческих комплексов, птицефабрик и промышленных предприятий.

Эйхорния отличная - плавающее растение с укороченным стеблем и розеткой черешковых листьев. Листовая пластинка округлой формы, ложкообразная, гладкая с блестящей зеленой поверхностью длиной и шириной до 12см.

Основание листа округлое, к вершине овально заужено, края ровные, несколько изогнутые к поверхности, симметричные, продольные жилки листа просматриваются хорошо. Черешок длиной до 10см. Вследствие накопления воздуха, утолщенный и шаровидно вздутый. Содержащие большое количество воздуха, мясистые черешки эйхорнии отличной, как поплавки, удерживают растение на поверхности воды. Растения, выращенные в полутени, имеют листья с несколько вытянутыми черешками и более крупными пластинками. В густых куртинах черешки листьев также удлиняются и выносят листовую пластинку на солнечное освещение. З.С.Волкович считает, что вздутия черешков листьев эйхорнии отличной становятся удлиненными и тонкими при понижении температуры, и наоборот, шаровидными при высоких температурах выращивания (1). По мнению К.А.Бадановой, изменение формы черешков листьев эйхорнии отличной зависит от субстрата, на котором выращивается растение (2). Далее Chittenden отмечает, что если растение находится в отдалении от света, их черешки становятся цилиндрическими и более удлиненными (3) что подтверждается нашими опытами.

Влияние количества и качества света на морфологию листьев растения изучена в природе и в экспериментальных условиях с применением пластиковых колпаков. Полная освещенность 87,7%, 1%, 0,8%. В качестве действующих факторов определялись интенсивность радиации, плотность фотосинтетических фотонов и спектральное соотношение красных и дальних красных лучей. Как при полной освещенности, так и при неполной освещенности в природных и экспериментальных условиях на побегах эйхорнии

отличной формировались листья с мелкими пластинками и утолщенными черешками, при условии, что качество света оставалось постоянным. На форму листа основное влияние оказывает качество света. Уменьшение соотношения красных и дальних красных лучей приводит к уменьшению диаметра утолщенной части черешка, увеличению его длины и длины листовой пластинки. Увеличение отношения красных и дальних красных лучей приводит к противоположному процессу.

Устьица эйхорнии отличной гексацитные: замыкающие клетки устьица окружены 6 околоустьичными клетками (4 клетки по бокам и 2 на полюсах). Развитие устьиц полумезоперигенное. Меристемоид делится дважды, неравно, образуя 2 мезогена. Затем равное деление дает начало двум замыкающим клеткам устьиц. Две из оставшихся 4 клеток, связанных с замыкающими клетками устьиц, являются перигенными, а две агенными.

Наблюдения за развитием почек эйхорнии отличной вели в природе и в эксперименте на питательных растворах и дистиллированной воде. Из почек в пазухах ассимилирующих листьев эйхорнии отличной могут вырастать или вегетативные столоны, или побеги возобновления, образующие терминальное соцветия. Столонообразующие почки отличаются от почек возобновления по положению внутрипобеговой системы, по морфологии и функциям. Почки возобновления расположены в пазухе последнего листа, розетки перед соцветием и разворачиваются всегда, а столонообразующие почки, заложенные в пазухах остальных листьев, могут и не развернуться. Развитие столонообразующих почек тесно связано с развитием коющего листа.

Плавающая столонообразующая эйхорния отличная обладает высокой продуктивностью и быстро осваивает новые местообитания. Так как обмен углерода между связанными ракетами усиливает рост клоновых растений. Мы исследовали возможность внутриклонового транспорта, а также его изменения и влияние на рост при различном содержании CO₂ в атмосфере. Отдельные ракеты экспонировали в группах связанных ракет в течение 4 дней при различном содержании CO₂. При содержании 350 мкл CO₂ л воздуха родительские ракеты отдавали 10% ассимилированного CO₂ в первое потомство укоренившихся ракет. В подобном же объеме осуществляется и обратный транспорт CO₂. 2/3 этого углерода задерживалось в родительских ракетах, а 1/3 транспортировалось в новое потомство родительских ракет. Во всех ракетах поглощенный углерод перемещается как в листья, так и корни. При ассимилированного углерода, экспортируемого из

родительских рамет в листовые пластинки их первого потомства, снижается на 50%. У исследуемого вида двухсторонний транспорт углерода между ра- метами поддерживается даже при постоянных и благоприятных внешних условиях и очень высоком содержании CO₂.

Эксперименты с тремя клонами эйхорнии отличной проведены с целью установить:

1. Различия между клонами по способности укореняться и выдерживать неблагоприятные условия окружающей среды.

2. Связь между этой способностью клонами, их популяционными и онтогенетическими характеристиками.

В первом эксперименте три клона выращивались 380 суток совместно, в виде одной тепличной популяции. Начало отмирания совпало с началом цветения. Хотя уровень смертности колебался в ходе эксперимента, постоянство числа отмерших представителей клонов - раметов за единицу времени свидетельствовало о том, что риск гибели для рамет со временем уменьшался. В течение первого года отмерло 11% рамет, второго 53% рамет, все молодые (восполняющие) рамет погибли. Не у всех клонов выявлена связь между началом цветения и отмирания, но у всех клонов экспотенциальное продуцирование рамет прекращалось с началом цветения, и суммарное число соцветий уравнивалось с суммой рамет, сформировавшихся к началу цветения. Для каждого клона характерны: интенсивность продуцирования рамет, период поддержания экспотенциального роста числа рамет, время отмирания и уровень смертности. Эти свойства определяют различия в способности клонов сохранять свои позиции в популяциях.

У каждого клона все лотеральные участки меристемы развивались в раметах в процессе экспотенциального роста, но клоны различались по темпу продуцирования латериальной меристемы и особенностям развития, для каждого клона характерен свой ритм сезонного развития. Порядок появления рамет, независимо от генотипа, играет существенную роль в определении их положения в популяции.

Цветы эйхорнии отличной собраны в рыхлую кисть до 28 см длины, содержащую 5-16 цветков. Цветок светло- сиреневый, сидячий с венчиком из 6 широко эллиптических лепестков у верхнего листочка околоцветника на синем фоне имеется ярко-желтое пятно. Эта метка является указателем нектара для насекомых- опылителей. Тычиночные нити розовые, горизонтально распростерты под пестиком. Пыльники серые.

Для эйхорнии отличной характерны триморфная гетеростилия (4), т.е. наличие трех морфологических форм цветков:

1. Цветки с длинным столбиком, 3 короткими тычинками и 3 тычинками средней длиной;

2. Цветки со средним столбиком, 3 короткими и 3 длинными тычинками;

3. Цветки с коротким столбиком, 3 длинными тычинками 3 тычинками средней длины.

В условиях Узбекистана встречаются только среднестолбиковые длинностолбиковые формы

цветков (5). Но в условиях Южного Кыргызстана встречаются все 3 формы цветков с преобладанием сред- нестолбиковых форм цветков (70%).

По литературным данным, в условиях Узбекистана многосемянная коробочка с полноценным семенами отмечалось с июля по август, в условиях Юго Кыргызстана с июля по первую половину августа. Это объясняется теплолюбием эйхорнии отличной и быстрой приспособляемостью к высокой температуре и освещенности.

По данным Г.Т. Селяникова (4) и G. Gerummet (6) завязывание семян эйхорнии отличной на родине происходит в конце периода дождей (май, июнь, июль).

У эйхорнии отличной в зрелом зародыше хорошо развита семядоля с прокамбием и меристелла эпикомилия. Зародыш - прямой, цилиндрический, почти равный по длине семени.

В условиях Юга Кыргызстана на одной кисти эйхорнии отличной завязывается 1-4 коробочки от 5 до 30 семян в каждой. Коробочки с семенами появляются в основном на растениях, вегетативное размножение которых подавлено. В молодых растениях завязи отсутствуют, идет усиленное вегетативное размножение.

Семена эйхорнии отличной характеризуется хорошо развитыми ребрами, образованными семенной кожурой. По форме семена эйхорнии отличной тупояцевидные, мелкие, коричневые до 2мм длины с продольными, слабо заметными бороздками. Масса 1000 семян 2,1г.

Семенная кожура эйхорнии отличной образована производными наружного интегумента, внутренней интегумент рано теряет клеточную структуру и представлен темной, гомогенной пленкой. Клетки внутреннего слоя семян имеют форму толстостенной чаши, сильно сжатой с боков. Внутренние периклиальные клеточные стенки значительно утолщены, утолщения антиклинальных клеточных стенок постепенно уменьшаются снизу вверх. Наружные периклиальные клеточные стенки остаются неутолщенными. Клетки наружной эпидермы наружного интегумента мелкие, тонкостенные. Они тонким слоем покрывают клетки внутренней эпидермы, поверхность семени выемчатая и ребристая в продольном направлении (7).

У эйхорнии отличной корневая система мочковатая, с двумя порядками ветвления придаточные корни первого порядка по 15-20шт, отходят из узлов укороченного стебля, в месте прикрепления листового черешка к стеблю придаточные корни второго порядка до 2,5см длины располагается горизонтально в воде и в данном субстрате. Они отходят от придаточных корней первого порядка.

Боковые корни эйхорнии отличной закладываются в меристематической области главного корня из производных перицикла и эндодермы. У эйхорнии отличной эпидерма образуется из производных перицикла: особой эпидермальной меристемы нет; чехлик возникает эндодермы.

Вода, как среда обитания, определяет однотипное построение корней водных растений. У эйхорнии отличной продольные перегородки воздухоносных

каналов сложные. Образованы мелкими, слабо склерифицированными и большими паренхимными клетками. Мелкие клетки отнесены к остеоосклероидам. Вероятно они выполняют в корнях механическую роль.

Семядоля в пазухе несет почку, из которой на 4-5 день со дня прорастания образуется первый лист и почти одновременно - главный корень,

В вегетационных опытах в сосудах с различным диаметром сравнивали влияние геометрии поверхности растений и устойчивой проводимости на относительную эвапотранспирацию эйхорнии отличной. Значение эвапотранспирации у эйхорнии отличной снижалось с увеличением диаметра вегетационных сосудов. Геометрия растительного покрова эйхорнии отличной в естественных водоемах оказывала существенное влияние на эвапотранспирацию растений.

На 8-9 день сквозь влагище семядоли в базальной части начинают пробиваться придаточные корни. На конце главного корня слабо заметны корневые волоски, на придаточных - их не обнаружили. Первые 3 листа линейные, цельнокрайные. 4-6-е листья продолговато лопатчатые с ясно выраженной листовой пластинкой и черешком. К этому периоду роста сеянцев придаточные корни начинают обгонять главный. 7-10-е листья становились лопатчатыми. 11-й и последующие листья сеянцев, растущих на солнечной экспозиции приобретали широко и округло лопатчатую форму с усеченными или выемчатыми вершинами.

На Родине эйхорния отличная размножается вегетативным и семенным путем, но вегетативное размножение преобладает. Размножение эйхорнии отличной в естественных условиях Юга Кыргызстана вегетативное. В пазухах листьев развиваются почки, из которых вырастают столоны. На концах столонов образуются почки возобновления и возникают новые особи, в свою очередь образующие новые столоны и так далее. Вегетация происходит при температуре стоков выше 16°C. В условиях Юга Кыргызстана период вегетации на открытых площадях может продолжаться до 9 месяцев. В осенний период при достижении средней температуры воды ниже 14°C, эйхорния отличная защищенная от ветра может переносить кратковременные понижения температуры до 6°C в ночные часы и при этом выглядеть вполне жизнеспособной, без признаков отмирания. Однако прирост массы растения прекращается. В водоеме, полностью открытом со всех сторон, растения начинали отмирать в большом количестве уже при температуре воздуха около 6°C.

При благоприятном температурном режиме в водах, богатых органическими веществами, эйхорния отличная проявляет высокую скорость вегетативного роста с продуцированием биомассы более 250 тонн с одного гектара водной поверхности за сезон.

Вегетативному размножению обусловлена ее биоэкологическими особенностями. Вегетативное

тело ее почти полностью состоит из фотосинтезирующих клеток. Образуя ковровые заросли, эйхорния отличная способна поглощать всю физиологически полезную солнечную радиацию. Кроме того, бурному росту эйхорнии отличной способствует поглощение не только органических, но и минеральных веществ.

Большая часть вегетативного тела эйхорнии отличной состоит из делящихся меристематических клеток, протоплазма которых находится в состоянии повышенной биосинтетической активности. В них много ферментов, витаминов и других биологически активных веществ. Все это обуславливает сравнительно высокую биологическую продуктивность эйхорнии отличной в водоемах. Эйхорния отличная размножается только в безморозный период, а поэтому ее вегетацию нетрудно контролировать.

Как и все, плавающие на поверхности водные растения, для фотосинтеза углекислый газ воздуха, а с помощью корневой системы и контактирующих с водой листьев усваивает из воды неорганический углерод карбонатов, минеральные соли, низкомолекулярные углеводы, аминокислоты и другие вещества. Мощная корневая система эйхорнии отличной обеспечивает высокую эффективность поверхностно-адсорбционного поглощения питательных веществ.

Интенсивность фотосинтеза у эйхорнии отличной выше, чем у погруженных в воду растений. Уровень гетеротрофной ассимиляции эйхорнии отличной относительно высок ($K=1,5-2,7$). Присутствие в воде низкомолекулярных органических веществ, что является характерной особенностью сточных вод, повышает продуктивность до 30% и ускоряет наращивание ее биомассы.

Активность вегетационных процессов в растениях возрастает с повышением температуры, концентрации питательных веществ, освещенности и длительности светового дня.

Литература:

1. Волкович З.С. Водяной гиацинт *Eihornia crassipes* Solms. Сем. Pontederiaceae. -В кн.: Бюлл. Сибирского ботанического сада, вып. 5, Томск, Изда-во Томского унта,-1958.
2. Баданова К.А. Водяной гиацинт. Журн. "Цветоводство",-1963, №2.
3. Chittenden Fred. J. Royal Horticultural Society Dictionari of Gardening, vol. -1956.
4. Селяников Г.Т. Мировой агроклиматический справочник. Л. М., Гидрометиздат, -1937.
5. Раимбеков К.Т. Эколого-биологические особенности *Eihornia crassipes* Solms. В культуре в условиях Узбекистана. Афтореф. дис.... Канд. биол. наук. -Ташкент, -1998,18с.
6. Grummer G. Pflanzen und Tiere tropischer Gediete / Berlin.-1967.
7. Немирович-Данченко Е.Н. Сем. Pontederiaceae // Сравнительная анатомия семян. Ленинград: - Наука, - 1975,Т.1. -С. 121-122.

Рецензент: д.биол.н., профессор Карямова Б.К.