



УДК 581.51(470.45)

ББК 28.5

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОДЯНОГО ОРЕХА (*TRAPA NATANS* L., *TRAPACEAE*) В БАССЕЙНЕ СРЕДНЕГО ДОНА (ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

О.И. Жигачева

Излагаются результаты исследования особенностей биологии и экологии водяного ореха в бассейне Среднего Дона в пределах Волгоградской области. Приводятся данные по морфологии генеративных особей и их пространственной организации. Результаты оценки потенциальной и реальной семенной продуктивности объясняют наблюдаемые в природе резкие колебания численности популяций этого растения.

Ключевые слова: биология и экология водяного ореха, структура побегов, антэкология, диссеминация, вопросы охраны.

Водяной орех (*Trapa natans* L. s. l.) встречается в Волгоградской области в немногих пунктах. Основные его местообитания приурочены к бассейну Среднего Дона и в небольшой степени – к бассейну Волги [4, с. 25–27].

Если география распространения вида в регионе на настоящее время более или менее ясна, то его биоэкологические особенности изучены явно недостаточно, о чем наглядно свидетельствует анализ научных данных.

В ходе геоботанических исследований в области с 1935 по 1941 г. сотруднику кафедры ботаники Сталинградского пединститута А.Э. Линду удалось выявить гетерогенность его популяций в бассейне Среднего Дона по размерам плодов и морфологии листовой пластинки [1].

Позднее, в 2002–2003 гг., в ходе специальных исследований состояния популяций *T. natans* В.А. Сагалаевым были изучены причины, влияющие на характер распространения растения в пределах региона [2, с. 43–44; 3, с. 89–90]. Было показано преобладание гидрологических факторов среди причин, обуславливающих характер приуроченности водяного ореха к тем или иным местообитаниям [2; 3]. Снижение уровня антропогенной нагрузки, связанное с перманентным кризисом в сельском хозяйстве, способствовало возрастанию числа местонахождений вида [2, с. 44]. Кроме того, отмечается высокая пластичность водяного ореха и его способность образования амфибийной формы [3, с. 88–90].

Материалы и методы

Биоэкологические особенности водяного ореха изучались в условиях Среднего Дона в

июле – августе 2011 г. в модельных популяциях *T. natans* на р. Дон в Серафимовичском р-не (х. Рыбный), на р. Хопер в Кумылженском р-не (ст-ца Букановская) и на р. Медведица у г. Жирновска. В ходе полевого сезона закладывались геоботанические площадки, изучалась динамика роста и строение особи *T. natans*, собирались плоды водяного ореха, которые затем проращивались в камеральных условиях. Также с апреля по сентябрь 2011 г. (вегетационный период водяного ореха) производились регулярные замеры температуры воды в местах естественного произрастания водяного ореха. Неоценимую помощь в этом оказали сотрудник Нижнехоперского природного парка Л.В. Бородина и жительница г. Жирновска Т.Н. Сагай, которым автор считает своим долгом выразить искреннюю признательность.

Полученные результаты и их обсуждение

Особенности биоморфологии Trapa natans L. s. l. Водяной орех – однолетнее растение (рис. 1). Его длинный тонкий стебель удерживается в грунте с помощью якоря – прошлогоднего ореха, снабженного специальными гарпунообразными выростами. Стебель покрыт подводными фотосинтезирующими листьями, рассеченными на волосовидные доли. У их основания формируются придаточные корни. Листья, плавающие на поверхнос-

ти воды, ширококоробчатые, по краям зубчатые, плотные, темно-зеленые.

Плавающие листья располагаются на длинных черешках, на которых заметны вздутия – скопления воздухоносной ткани аэренхимы, помогающей листьям держаться на воде. Черешок тем длиннее, чем старше лист. Когда на растении формируются и вызревают тяжелые плоды, воздухоносные полости в черешках увеличиваются, чтобы удержать розетку листьев на плаву. На одном материнском растении за счет ветвления главного побега может формироваться до 15 и даже более дочерних розеток, которые также плодоносят (см. рис. 2).

Биоэкологические особенности водяного ореха. Собранные в природе плоды водяного ореха выращивались в лаборатории в камеральных условиях. Эксперимент проводился с сентября 2011 г. по январь 2012 года. Предварительно орехи выдерживались в течение 1,5–3 месяцев в холодильнике в водной среде при температуре 4–8 °С. Затем плоды помещали в аквариум при температуре воды 9–10 °С. Для успешного проращивания водяного ореха в условиях эксперимента использовался аквариумный компрессор, который обеспечивал имитацию проточности водоема и дополнительное насыщение воды кислородом. При данных условиях первый водяной орех пророс к началу ноября.



Рис. 1. Внешний вид водяного ореха (*T. natans*) *

* Источник: [5].

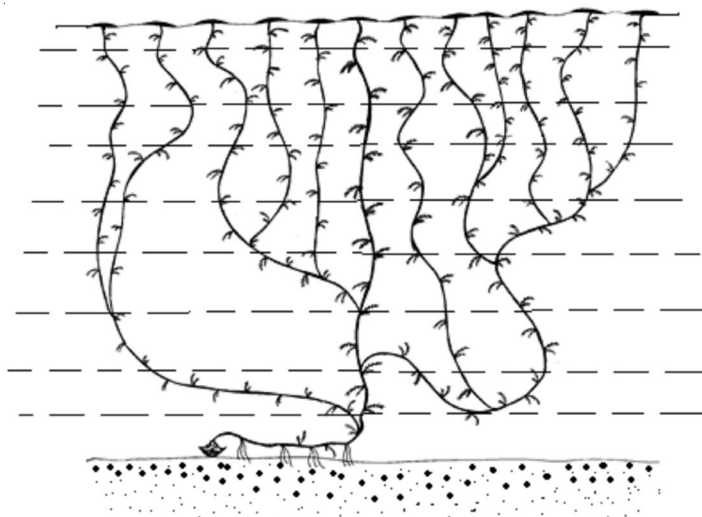


Рис. 2. Схема строения кустика водяного ореха в подводном положении (ориг.). Местонахождение: урочище «Орлова коса» у ст-цы Букановская Кумылженского р-на

Результаты эксперимента не подтверждают имеющиеся в литературе сведения об утрате плодами всхожести после их хранения при температуре ниже 8–10 °С [5, с. 459].

После прорастания первого плода большая часть оставшихся плодов проросла через неделю. Из 100 поставленных на проращивание водяных орехов взойшло только 10 плодов.

Оставшиеся 90 % непроросших плодов не утратили всхожести (их зародыши были жизнеспособными). Как свидетельствуют научные данные [4], определенный процент плодов никогда не прорастает в первый год, но способность к прорастанию у них сохраняется и реализуется в течение последующих нескольких лет. Для водяного ореха, являющегося однолетним растением и размножающегося с помощью семян, это имеет особое значение, так как обеспечивает возобновление популяции в случаях катастрофических нарушений созревания семян под воздействием неблагоприятных факторов [5, с. 459].

При прорастании внутри оболочки плода остается одна (большая) семядоля; другая (рудиментарная) выходит вместе с «гипокотилем» и почечкой наружу и защищает последнюю при прохождении сквозь толщу ила [там же, с. 459].

Первым при прорастании ореха снаружи появляется корешок, который начинает расти не вниз, как у других растений, а вверх. За корешком следует вторая (редуцированная) нитевидная семядоля. Возле семядоли заклады-

вается почка, из которой в дальнейшем развивается подводный побег, а затем и система ветвящихся побегов. Позднее корень начинает изгибаться вниз и, описав дугу, внедряется в грунт. Благодаря такому маневру листья выносятся ближе к поверхности воды (см. рис. 3).

Морфологическая природа участка побега между основной (большой) семядолей, остающейся в орехе, и второй (рудиментарной), выносимой за пределы плода, остается неясной. В литературе описание деталей строения проростка водяного ореха отыскать не удалось. Функционально этот участок соответствует гипокотилею проростков двудольных растений. Однако его истинная морфология нуждается в специальном исследовании и тщательном изучении.

Эксперимент по проращиванию водяного ореха в искусственных условиях был повторно поставлен зимой 2011 г. после неудачной аналогичной попытки в 2010 г. прорастить плоды *T. natans*. Зимой 2010 г. температура воды в аквариуме в момент эксперимента была гораздо выше и держалась в пределах 15–20 °С. Кроме того, не устанавливались аквариумные фильтры, в результате чего все экспериментальные плоды 2010 г. не проросли и сгнили. По-видимому, водяной орех может прорасти только в проточных или полупроточных условиях при температуре не выше 10 °С. Учитывая результаты эксперимента, можно предположить, что *T. natans* прорастает в природных водоемах при сходных тем-

пературах, которые соответствуют концу апреля, когда температура воды устанавливается в пределах 9–12 °С. Это предположение согласуется с прямым наблюдением за появлением первых проростков *Trapa* в конце апреля (24–28 апреля 2009 г.) с использованием драги в р. Дон близ х. Рыбный Серафимовичского р-на (устное сообщение В.А. Сагалаева).

Прямыми наблюдениями за растением в природе установлено, что оно начинает цвести в конце мая – начале июня. Основываясь на наблюдениях за температурой воды в Хопре и Медведице, можно констатировать, что оптимальная температура для цветения *Trapa* колеблется в пределах от 16 до 23 °С. Водяной орех сбрасывает созревшие плоды в конце сентября – начале октября до наступления первых заморозков (рис. 4).

Анализ описаний геоботанических площадок дает некоторое представление о фитоценоотическом окружении водяного ореха. Обычно он произрастает в сообществе следующих гидро- и гигрофитов: близ берега – густые заросли рогоза (*Typha latifolia* L.), тростника (*Phragmites communis* Trin.), сусака зонтичного (*Butomus umbellatus* L.); на открытых местах; единичными большими группами встречаются листья кубышки (*Nuphar luteum* Sm.), многокоренник (*Lemna polyrrhiza* L.), ряска (*Lemna minor* L.), рдест блестящий (*Potamogeton lucens* L.), спирогира (*Spirogyra* sp.); из растений второго подводного яруса отмечены рдест пронзеннолистный (*Potamogeton perfoliatus* L.), роголистник (*Ceratophyllum demersum* L.), наяда (*Najas major* All.).

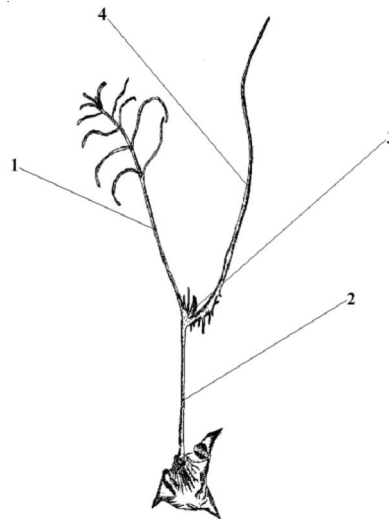


Рис. 3. Проросток водяного ореха (ориг.) в возрасте 12 дней:

1 – первый лист; 2 – «гипокотиль»; 3 – верхушечная почка и вторая редуцированная семядоля; 4 – корень

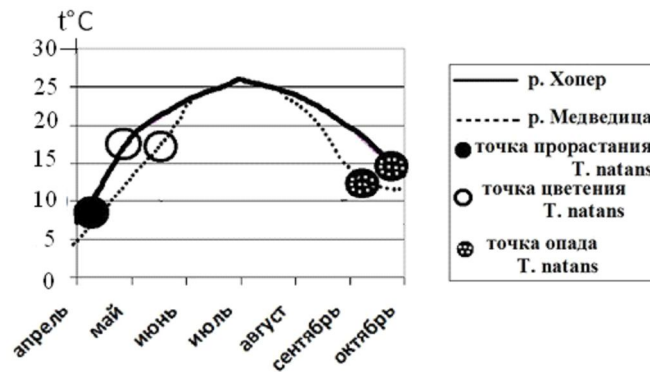


Рис. 4. График температуры воды в р. Хопер и Медведица в течение вегетационного сезона 2011 года. Отмечены точки начала прорастания плодов, начала цветения и завершения опада созревших плодов водяного ореха

Учет средней плотности популяций *Trapa* в 2010–2011 гг. показал, что на р. Дон в Серафимовичском р-не на 1 м² этот показатель составил 20 розеток, на р. Хопер в Кумылженском р-не – 30 розеток, на р. Медведица у г. Жирновска на той же площади насчитывалось 23 розетки. При этом следует иметь в виду, что розетки в пределах учетной площадки могут принадлежать одному или нескольким соседним материнским растениям (см. рис. 2).

Заклучение

Очевидно, что проблемы особенностей биоэкологии водяного ореха в бассейне Среднего Дона еще очень далеки от окончательного разрешения и требуют дальнейших исследований. Однако уже сейчас ясно, что *T. natans*, будучи однолетним аэрогидатофитом, чутко реагирует в ходе своего онтоморфогенеза и развития на факторы природной среды. Его адаптации к выживанию в условиях проточных и полупроточных водоемов региона проявляются в синхронизации ритмов развития с климатическими условиями, гидрологией речных систем, а также в пластичности онтоморфогенеза. Эмпирические данные и результаты специальных экспериментов позволяют выявить ранее неизвестные детали онтоморфогенеза этого растения, а

также обращают внимание на некоторые не выясненные до конца вопросы биоэкологии водяного ореха.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Линд, А. Водяной орех в Сталинградской области / А. Линд // Природа. – 1945. – № 5. – С. 77–78.
2. Сагалаев, В. А. Водяной орех, или чилим (*Trapa natans* L. s. l., *Trapaceae*) в Волгоградской области и проблемы его охраны / В. А. Сагалаев // Поволжский экологический вестник. – 2004. – Вып. 10. – С. 39–45.
3. Сагалаев, В. А. Особенности экологии *Trapa natans* L. s. l. (*Trapaceae*) в Волгоградской области / В. А. Сагалаев // Инновационные технологии в экологическом образовании: пути, формы и методы их реализации : материалы науч.-практ. конф. (Волгоград, апр. 2004 г.). – Волгоград : Перемена, 2004. – С. 88–90.
4. Сагалаев, В. А. Распространение водяного ореха (чилима) (*Trapa natans* L. s. l.) в прошлом и настоящем на территории Волгоградской области и вопросы его охраны / В. А. Сагалаев, О. И. Жигачева // Вестник Волгоградского государственного университета. Сер. 11, Естественные науки. – 2011. – № 1 (1). – С. 23–29.
5. Титова, Г. Е. Адаптивные возможности и репродуктивная стратегия водноореховых (*Trapaceae*) / Г. Е. Титова, А. А. Захаров // Эмбриология цветковых растений, терминология и концепция. В 3 т. Т. 3. Системы репродукции. – СПб. : Мир и Семья, 2000. – С. 451–469.

BIOECOLOGICAL PECULIARITIES OF WATER CHESTNUT (*TRAPA NATANS* L., *TRAPACEAE*) IN THE BASIN OF MIDDLE DON (VOLGOGRAD REGION)

O.I. Zhigacheva

The investigation results of biology and ecology of water chestnut in the basin of Middle Don within Volgograd region are described. The information on morphology of reproductive bions and their special organization are presented. The results of investigation of potential and real seed productivity explain observed violent fluctuations of population size of this plant.

Key words: biology and ecology of water chestnut, structure of offshoots, anthoecology, dissemination, questions of protection.