

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ БИОЛОГИИ HERACLEUM SIBIRICUM L. И ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ ЕГО УЯЗВИМОСТИ**Дозорова Светлана Владимировна**

студент, естественно-географический факультет, Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н.Ульянова, РФ, г. Ульяновск

Опарина Светлана Николаевна

научный руководитель, канд. биол. наук, доц., кафедра биологии и химии, Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н.Ульянова, РФ, г. Ульяновск

Борщевик сибирский – двулетнее растение из семейства Зонтичные, относится к инвазивным видам, широко распространившимся на территории Средней России, а также Западной Сибири и Центральной Европы. Начиная с 40-х годов XX века различные виды рода изучались и рассматривались с точки зрения их сельскохозяйственного использования, в первую очередь, как кормовую базу для скота [1, с. 49]. Однако уже 80-е гг. Борщевик Сосновского перестали культивировать из-за опасности ожогов при контакте с растением и неохотного поедания его животными при наличии других кормов. Однако после того как программа остановилась, Борщевик стал неконтролируемо захватывать новые экосистемы. Особенно Борщевик Сосновского своим агрессивным распространением поставил под угрозу существование автохтонных видов, нанося, помимо этого, вред человеку и животным, вызывая ожоги своим фотосенсибилизирующим действием. В отличие от этого вида, Борщевик сибирский представляет ценность как лекарственное, эфиромасличное, медоносное и кормовое растение [5, с. 27-29; 4, с. 223]. Изучение его репродуктивной биологии позволит, с одной стороны, сделать подконтрольным его распространение, с другой же – вернуть виду утраченное значение в хозяйственной деятельности человека. Репродуктивная биология – проблема комплексного характера, для изучения разносторонних аспектов которой нами была использована система, предложенная Р.Е.Левиной [3, с.15], где представлены различные сферы изучения репродуктивной биологии:

1. Вегетативное размножение.
2. Пол у растений.
3. Цветение и опыление.
4. Эмбриональные процессы.
5. Плодоношение и семенная продуктивность.
6. Покой и прорастание семян.
7. Неоднородность семян.
8. Диссеминация.

Для изучения данных факторов было заложено 2 площадки в г. Инза Ульяновской области. Первый участок площадью 35 м² был заложен 22.06.15 и располагался на правом берегу реки Сюксюм в хорошо освещенном месте.

Вторая площадка площадью 12 м² находилась на том же берегу, в хорошо увлажненном месте, затененном кустарниками и деревьями.

При анализе фитоценотического окружения были сделаны следующие выводы:

1. Фитоценозы, в которых произрастает *H. sibiricum*, представляют собой сообщества эксплерентов, фитоценотическая стратегия самого борщевика также R-эксплерент.
2. В этих сообществах *H. sibiricum* доминирует, проективное покрытие этого вида в среднем составляет 40%.

У двулетнего Борщевика сибирского вегетативное размножение малоэффективно. В редких случаях появившиеся после партикуляции от материнского растения особи находятся в вегетативном состоянии несколько лет и отмирают, не зацветая.

Для *H. sibiricum* характерно наличие обоеполых и функционально мужских цветков. Центральные зонтики у растения более крупные и имеют обоеполые цветки. Обоеполые составляют до 90% от общего числа цветков в зонтиках. Антэкологической особенностью семейства является диогогамия в форме протерандрии. Данный факт связан с опылением зонтичных насекомыми [2, с.6–13].

Цветение Б. сибирского было зафиксировано в середине июня и продолжалось до середины июля. Все цветки в парциальных соцветиях (зонтиках) – актиноморфные, шоу-аппарат отсутствует.

Опыление – перекрестное, энтомофильное. Анализ опылителей отображен в табл.1

Таблица 1.

Анализ опылителей *H. sibiricum* и особенности их ротовых аппаратов

№ п/п	Вид	Отряд	Тип ротового аппарата
1	<i>Cetonia aurata</i> (Бронзовка золотистая)	<i>Coleoptera</i> (Жесткокрылые)	Грызущий
2	<i>Lytta vesicatoria</i> (Шпанская мушка)	<i>Coleoptera</i> (Жесткокрылые)	Грызущий
3	<i>Chrysoperla carnea</i> (Златоглазка обыкновенная)	<i>Neuroptera</i> (Сетчатокрылые)	Грызущий
4	<i>Dolycoris baccarum</i> (Клоп ягодный)	<i>Hemiptera</i> (Полужесткокрылые)	Колюще-сосущий
5	<i>Graphosoma lineatum</i> (Клоп итальянский)	<i>Hemiptera</i> (Полужесткокрылые)	Колюще-сосущий

6	<i>Musca domestica</i> (Муха комнатная)	<i>Diptera</i> (Двукрылые)	Лижущий
---	---	-------------------------------	---------

При попытке найти закономерность в этом ряду схожих черт не было обнаружено, так как ротовые аппараты перечисленных насекомых относятся к разным типам (грызущий, колюще-сосущий, лижущий), из чего можно сделать вывод, что энтомофилия у Борщевика сибирского не специализирована.

Для исследования фертильности пыльцы был изготовлен краситель – уксуснокислый кармин (ацетокармин), которым окрашивалась извлеченная из пыльников пыльца. В результате фертильная пыльца приобретала красно-бурый цвет, а стерильная – не окрашивалась. При подсчете выяснилось, что в среднем на 93 шт. фертильных пыльцевых зерен приходится 7 шт.стерильных.

Таким образом, пыльца *H. sibirica* характеризуется очень высоким показателем жизнеспособности, в среднем составляющим 93%.

Heracleum sibiricum по способу распространения семян относится к группе баллистов-анемохоров [3, с.189]. Для того чтобы перемещаться в потоках воздуха, диаспоры имеют специальные аэродинамические приспособления и особую форму. Для них характерна специализированная анемохория. Измеренные биометрические показатели представлены в табл.2.

Таблица 2.

Средние показатели длины, ширины, веса мерикарпиев

Длина (мм) ($\bar{x}, \pm m$)	Ширина (мм) ($\bar{x}, \pm m$)	Вес (мг) ($\bar{x}, \pm m$)
4,5±0,065	3,273±0,045	2±0,03

Анализ макроморфологических показателей мерикарпиев *H. sibiricum* позволяет выделить ряд признаков, обуславливающих биологические особенности диаспор:

- дорзовентральная симметрия и обтекаемая овальная форма;
- хорошо развитое крыло, расположенное по всему периметру мерикарпия;
- небольшие размеры и вес диаспор.

Для изучения анатомического строения мерикарпиев были выполнены поперечные срезы, окрашиваемые сафранином. При рассмотрении полученных срезов были выявлены следующие особенности:

- Функцию защиты зародыша в мерикарпиях *H. sibiricum* полностью принимает на себя перикарпий, семенная кожура существенного значения не имеет.
- Для покровов мерикарпиев *H. sibiricum* характерна сложная гистологическая дифференциация, особенно это касается мезокарпия околоплодника.
- Мезокарпий дифференцирован на две зоны: эпимезокарпий и склеренхимную зону;

последняя представлена несколькими слоями склереид с необычной для зонтичных локализацией. Склереиды ориентированы как вдоль мерикарпия, так и в поперечном направлении.

4. Своеобразно внутренне строение крыла мерикарпия: дистальные зоны мезокарпия сложены клетками – гидроцитами – и способны поглощать влагу и направлять ее зародышу.

Коэффициент семенной продуктивности вида, рассчитанный как отношение реальной семенной продуктивности (РСП) к потенциальной (ПСП) ($K_{\text{сп}} = \text{РСП/ПСП} \times 100\%$) составил 67%.

Сравнительно небольшой для вида с такой репродуктивной стратегией коэффициент семенной продуктивности компенсируется огромным количеством плодов на одном растении, так как, помимо главного соцветия, на побегах образуется много боковых, также несущих большое количество диаспор.

Мерикарпии *H. sibiricum* характеризуются глубоким органическим покоем, так как проращивания в лаборатории при условиях переменного освещения, темноты и двух режимах холодной стратификации не дали результата. Это позволяет сделать вывод о том, что покой диаспор – комбинированного типа, то есть обусловлен как механическим влиянием покровов, так и содержанием в них (и, возможно, в самом зародыше) ингибирующих прорастание веществ. Большую роль в тормозящем влиянии покровов играет также мощная склеренхимная зона мезокарпия, препятствующая проникновению к зародышу газов и воды.

Можно предположить, что подобный глубокий покой мерикарпиев преодолевается, скорее всего, постепенно, не в первый после их формирования год, а на протяжении ряда лет, что, с одной стороны, позволяет виду создавать запас диаспор в почве (почвенный банк), а с другой – определяет гетерогенную генетическую структуру популяции вида.

По способу распространения диаспор *Heracleum sibiricum* относится к группе баллистов-эуанемохоров [3, с.189]. Предпринятое нами экспериментальное изучение дальности распространения диаспор в зависимости от силы воздушного потока показало, что при скорости ветра = 1,4–1,7 м/с основная масса мерикарпиев распространяется на расстоянии 190 – 220 см. от материнского растения. Максимальное расстояние, преодоленное диаспорами – 280 см.

При скорости ветра = 0,5–0,8 м/с мерикарпии улетали от материнского растения на 60–110 см. Максимальное расстояние – 185 см.

В условиях штиля диаспоры падали на расстояние, равное 30–60 см.

Аэродинамические свойства мерикарпиев способствуют эффективному перемещению в воздушных потоках благодаря планирующему полету. При этом мерикарпии вращаются с небольшой амплитудой вокруг собственной оси.

Таким образом, наши наблюдения подтверждают существование у *H. sibiricum* специализированной эуанемохории, которая обеспечивается как морфологическими особенностями мерикарпиев в целом, так и структурой, и аэродинамическими особенностями их придатков (окрыления) в частности.

Список литературы:

1. Возделывание и кормовое использование новых силосных растений. АН СССР. Коми, 1965. – 49 с.
2. Демьянова Е. И., Квиткина А.К., Лыков В.А. Особенности опыления *Heracleum sibiricum* L. и *Seseli libanotis* (L.) Koch (apiaceae) // Вестник пермского университета - Вып. 5. – Пермь, 2007. – С.6–13.

3. Левина Р.Е. Морфология и экология плодов. – Л.: Наука, 1987. 215 с.
4. Садыперова И.Ф. Борщевики флоры СССР – новые кормовые растения. – Л.: Наука, 1984. – 223 с.
5. Ткаченко К.Г. Род Борщевик (*Heracleum* L.) –Хозяйственно полезные растения // Вестник Удмуртского Университета. Биология. Науки о Земле. 2014. – Вып. 4. – С. 27-29.