

Относительная численность (%) основных групп зоопланктона, рассчитанная за вегетационный сезон и за август разных лет наблюдений

Годы	За вегетационный сезон			За август		
	коловратки	клагоцеры	копеподы	коловратки	клагоцеры	копеподы
1981	33,1	11,3	55,6	10,8	18,8	70,4
1982	47,6	15,2	37,2	62,2	4,6	33,2
1983	47,7	13,9	38,4	8,0	39,2	52,8
1984	40,6	15,0	44,4	35,4	9,1	55,5
1985	55,6	18,5	25,9	17,1	27,5	55,4

ны относительной численности разных групп зоопланктона, полученные за те же пять лет в системе экологического мониторинга озера, колебались в неизмеримо меньшей степени (не более 1,5 раза). Значительные различия в структуре сообщества зоопланктона, выявленные в отдельные годы при однократном сборе материала по сравнению с ежемесячными наблюдениями, могут быть обусловлены в первую очередь гидрометеорологическими условиями (температура, направление и скорость ветра и связанные с ним сгонно-нагонные явления, осадки и т. д.).

Таким образом, выполненные исследования показали, что однократные сборы не дают возможности оценить структуру, уровень развития сообщества зоопланктона, соотношение отдельных систематических групп. Необходимы регулярные наблюдения за этими параметрами, что в значительной степени ослабит влияние случайных факторов, которые неизбежны при однократных наблюдениях.

#### Список литературы

1. Экологическая система Нарочанских озер / Под ред. Г. Г. Винберга. Мн., 1985.
2. Крючкова Н. М. // Продукционно-гидробиологич. исслед. водных экосистем. Л., 1987. С. 184.
3. Петрович П. Г. // Многолетние показатели развития зоопланктона озер. М., 1973. С. 7.

УДК 581.47:582.998

В. В. ЧЕРНИК, В. Ф. ЧЕРНИК

#### ФОРМИРОВАНИЕ И СТРОЕНИЕ ПЕРИКАРПИЯ И СПЕРМОДЕРМЫ У *SILPHIUM PERFOLIATUM*

Сильфия пронзеннолистная (*Silphium perfoliatum* L.) — многолетний травянистый поликарпик из семейства Астровых (Asteraceae), представитель высокотравной растительности североамериканских прерий. В нашей стране и за рубежом широко рекомендуется в качестве кормового растения; обладает значительной пластичностью и может выращиваться в различных почвенно-климатических условиях [1—2].

Размножается сильфия семенами (семянками). Поэтому исследования их представляют значительный интерес. Развитие и анатомо-морфологическое строение перикарпия и спермодермы у сильфии не изучены, хотя относительно других представителей семейства Астровых в литературе имеются многочисленные сведения [3—8].

Наши исследования проведены на постоянных анатомических препаратах, приготовленных по общепринятой цитологической методике [9, 10]. Для темпоральной фиксации материала использовали смесь Карнуа и 70 %-й этиловый спирт. Толщина срезов 10—15 мкм. Препара-

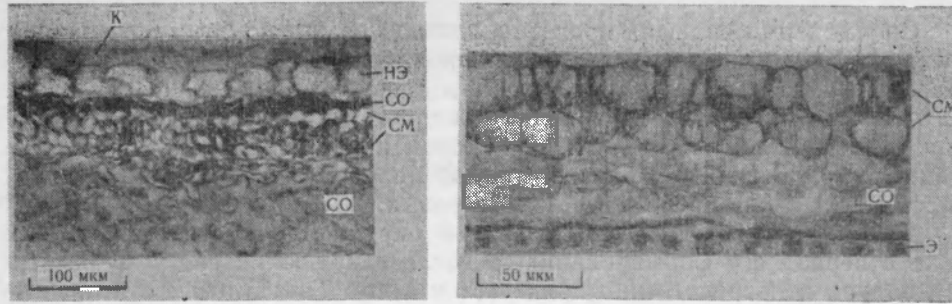


Рис. 1. Строение перикарпия сильфии пронзеннолистной (поперечный срез зрелого плода):  
к — кутикула, нэ — наружная эпидерма, см — слой механической ткани, со — слой облитерированных клеток

Рис. 2. Строение спермодермы сильфии пронзеннолистной (поперечный срез зрелого плода):  
э — эндосперм, остальные обозначения те же, что и на рис. 1

раты окрашивали карболовым фуксином и пикроиндигокармином по Е. С. Аксену [11]. Измерения осуществляли с помощью окуляра-микрометра МОВ-1-15, повторность 20-кратная. Микрофотографии получены с помощью микроскопа МБИ-15.

Строение перикарпия и спермодермы изучено в процессе развития. Исследованы бутоны, фертильные цветки, незрелые и зрелые плоды. Цветки сильфии пронзеннолистной собраны в простые рацемозные соцветия — корзинки, которые, в свою очередь, образуют сложные 4—6-ярусные дихазальные соцветия. По краям корзинок расположены 2—3 круга однополых, пестичных, ложно-язычковых цветков (16—36 штук) и 7—8 кругов срединных, трубчатых, морфологически обоеполых цветков (до 180). Они физиологически мужские и не образуют семян.

Стенка нижней завязи развивающегося фертильного цветка представлена наружной и внутренней эпидермой и паренхимой, состоящей из мелких жизнедеятельных клеток, содержащих густую цитоплазму. Под наружной эпидермой хорошо выражена гиподерма. После оплодотворения наступает резкая дифференциация клеток паренхимы. Приблизительно в средней части стенки развивающегося плода четко выделяются 2—3 ряда клеток. Они плотно прилегают друг к другу и вытянуты в продольном направлении, наполнены густой цитоплазмой и содержат крупные ядра. К ним примыкают также и проводящие пучки. В дальнейшем они образуют двух-, а на отдельных участках трехрядный слой механической ткани, представленный склеренхимными волокнами (рис. 1). Диаметр склеренхимных волокон составляет в среднем 6,4—11,8 мкм, толщина их стенок — 2,7—4,6 мкм, а ширина полости — 0,4—2,8 мкм. В целом толщина механической ткани перикарпия в средней части плода составляет обычно 27,4—41,3 мкм. В районе крыла механическая ткань более мощная и достигает до 136—168 мкм.

Наружная эпидерма, на поверхности которой образуется мощная кутикула, и формирующаяся механическая ткань, расположенная в средней части стенки развивающегося плода, разделены слоем тонкостенных паренхимных клеток, которые в дальнейшем сильно облитерируются. Облитерации подвергается и гиподерма. По мере созревания плодов сильфии процессам облитерации подвергается также и паренхима, расположенная по направлению внутрь от слоя механической ткани. Облитерируется также и внутренняя эпидерма.

Таким образом, перикарпий зрелых плодов сильфии пронзеннолистной состоит из четырех слоев тканей: имеется наружная эпидерма, покрытая толстым слоем кутикулы, слой механической ткани и два слоя облитерированных паренхимных клеток (наружный и внутренний), расположенные по обе стороны от механической ткани (см. рис. 1).

Спермодерма сильфии пронзеннолистной развивается за счет тканей единого мощного интегумента анатропной, тунуинцеллярной семязпочки. Толщина интегумента в средней части зародышевого мешка достигает 210—270 мкм. Клетки внутренней эпидермы интегумента еще на ранних этапах развития семязпочки дифференцируются в интегументальный тапетум (эндотелий), характерный для большинства спайнолепестных, в том числе и для представителей Астровых.

Как и у других Астровых, тапетум окружает зародышевый мешок уже в период его формирования, а после разрушения слабо развитого нуцеллуса непосредственно прилегает к нему. Тапетальные клетки вытянуты в радиальном направлении, заполнены густой цитоплазмой, с крупными ядрами, что свидетельствует об их активной жизнедеятельности. Длина их на стадии зрелого зародышевого мешка составляет в среднем 15—21 мкм.

Паренхима интегумента развивающейся семязпочки образована мелкими округлыми клетками. Первоначально гомогенная по строению, в дальнейшем она четко дифференцируется на две зоны (наружную и внутреннюю). Клетки внутренней зоны более крупные.

Для сильфии пронзеннолистной, как и для многих других представителей семейства Астровых, характерны процессы лизиса клеток внутренней зоны интегумента, которые начинаются сразу же после оплодотворения. Первыми лизируются клетки паренхимы, непосредственно прилегающие к интегументальному тапетуму. В дальнейшем лизируются также клетки и более периферических слоев внутренней зоны паренхимы интегумента. Процессы лизиса клеток внутренней зоны интегументальной паренхимы завершаются в основном ко времени образования зародыша второй стадии торпеды. Разрушаются также и клетки интегументального тапетума.

В отличие от внутренней, паренхима наружной зоны интегумента сохраняется как в незрелых, так и в зрелых семенах. В последнем случае клетки паренхимы сильно облитерированы. Наружная эпидерма интегумента вместе с гиподермой принимает участие в формировании слабо развитого слоя механической ткани спермодермы (рис. 2).

Таким образом, зрелая спермодерма сильфии пронзеннолистной двухслойная. Имеется механическая ткань и слой облитерированных клеток паренхимы интегумента. Изнутри к спермодерме прилегает однорядный слой эндосперма.

#### Список литературы

1. Вавилов П. П., Кондратьев А. А. Новые кормовые культуры. М., 1975. С. 351.
2. Вавилов П. П., Филатов В. И. Интенсивные кормовые культуры в Нечерноземье. М., 1980. С. 173.
3. Александров В. Г., Савченко М. И. // Тр. Ботанич. ин-та АН СССР. Сер. 7. 1951. Вып. 2. С. 5.
4. Мурадян Л. Г. Биол. журн. Армении. 1967. Т. 20. № 10. С. 82.
5. Roth I. // Lindsbaur K. Handbuch der Pflanzenanatomie. Berlin; Stuttgart, 1977. Bd. 10. T. 1. S. 676.
6. Pandey A. K., Singh R. P. // Bot. Jahrb. Syst. Pflanzenges. und Pflanzengeogr. 1982. V. 103. № 3. P. 413.
7. Singh R. P.; Pandey A. K. Phytomorphology. 1984. V. 34. № 1—4. P. 1.
8. Интродукция и акклиматизация растений. Киев, 1985. С. 34.
9. Фурст Г. Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. М., 1979. С. 154.
10. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений. М., 1980. С. 304.
11. Аксенов Е. С. // Науч. докл. высш. школы. Биол. науки. 1967. № 11. С. 125.