

УДК 581.8: 674.031.16

**Н.М. Матусевич<sup>1</sup>, М.П. Жигар<sup>2</sup>**<sup>1</sup>канд. биол. наук, зав. каф. ботаники и экологии*Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина*<sup>2</sup>канд. биол. наук, проф. каф. ботаники и экологии*Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина*e-mail: [botany@brsu.brest.by](mailto:botany@brsu.brest.by)**АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ НАРУЖНЫХ ЧЕШУЙ  
ВЕГЕТАТИВНЫХ ПОЧЕК НЕКОТОРЫХ ВИДОВ КЛЕНА**

*Проведено изучение анатомического строения наружных чешуй зимующих вегетативных почек у 3 видов рода *Acer* L., растущих в климатических условиях г. Бреста: *Acer platanoides* L. (клен остролистный), *Acer saccharinum* L. (клен сахарный), *Acer ginnala* Maxim. (клен Гиннала). Выявлены некоторые особенности их структуры, которые обеспечивают адаптации к низким зимним температурам у изученных видов и защищают от вредного влияния резких перепадов температур ранней весной. Это утолщенные наружные стенки клеток эпидермиса, развитая кутикула, более толстая у абаксиальной эпидермы, наличие опушения, особенно густого по краям чешуй, что обеспечивает плотное их сцепление. Под верхней и нижней эпидермой располагается колленхима, а в центральном участке чешуи под абаксиальной эпидермой развита пробка. Далее следует паренхима, в которой располагаются воздухоносные полости. Внутренний участок чешуи состоит из колленхимы и внутренней (адаксиальной) эпидермы.*

**Введение**

Виды клена представляют ценность как декоративные растения. Однако успех их культивирования и интродукции в значительной степени зависит от их зимостойкости и способности приспосабливаться к перенесению низких зимних температур, а также к сухости воздуха.

В решении проблемы зимостойкости растений основная роль отводится физиолого-биохимическим исследованиям, однако нельзя отрицать необходимость изучения анатомических особенностей их строения. Так, очень чувствительна к холоду меристематическая ткань конуса нарастания, поэтому большую роль играют почечные чешуи, предназначенные для защиты зимующих почек, от которых зависит возобновление роста побегов следующей весной.

Почечные чешуи – это видоизмененные листья низовой формации. Как указывает А.Л. Тахтаджян [1], они возникли из обычных вегетативных листьев в результате последственного изменения листа на ранней стадии его морфогенеза, более ранней, чем начало дифференциации на черешок и пластинку. При этом в почечную чешую превращается главным образом основание листа, и часто на вершине чешуи можно заметить рудиментарную пластинку, что наблюдается, в том числе и у кленов. Возникновение почек, защищенных почечными чешуями, имело огромное значение для успешного завоевания суши высшими растениями. Благодаря защищенности меристем в почках, побеги сохранили способность к нарастанию и ветвлению в условиях резких колебаний температуры и влажности во внешней среде.

В связи с этим анатомо-морфологическое изучение почечных чешуй представляет большой интерес для выяснения путей приспособления растений к условиям существования [2; 3].

**Материал и методы исследования**

Было изучено строение наружных чешуй у вегетативных почек 3 видов рода *Acer* L.: клена остролистного (*Acer platanoides* L.), клена сахарного (*Acer saccharinum* L.),

клена Гиннала (*Acer ginnala* Maxim.). Выполнение работы предусматривало сбор полевого материала, его фиксацию, изготовление постоянных препаратов и их анализ.

Сбор полевого материала проводили в отделе «Агробиология» Центра экологии Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина.

Однолетние стебли с почками собирали с трех особей из нижней части кроны с южной стороны растений в ноябре–декабре, фиксировали их в 96 %-ом спирте и глицерине (1:1). Затем, после десятидневной фиксации, готовили постоянные препараты по общепринятой в анатомии растений методике [4]. Для этого фиксированный материал помещали в воду на 20–30 минут, чтобы спирт из материала диффундировал в растворитель. Из средней части почечной чешуи готовили микрообразцы, которые использовали для получения срезов. Их изготавливали на санном микротоме с замораживающим столиком.

Срезы толщиной 10–30 мкм выполняли в поперечном направлении. Затем их помещали в сафранин на 20 минут, после чего – в нильский синий на 3 минуты. Далее срезы проводили через серию спиртов разных концентраций (50, 70, 96 % и абсолютный спирт). После этого срезы обрабатывали карболксилолом, ксилолом, затем заключали в канадский бальзам.

Анализ исследуемых объектов проводили на световых микроскопах Биолам Р–15, Л–212. Измерения проводили винтовым окулярным микрометром МОВ–1–15, визируемым по объективной линейке.

### Результаты исследования

У видов клена боковые почки супротивные. У *Acer platanoides* L. и *Acer saccharinum* L. они яйцевидной формы, с 4–6 чешуями, у *Acer ginnala* Maxim. – почки мелкие, овальные, с 8–10 чешуями. В своем анатомическом строении наружные почечные чешуи включают наружную (абаксиальную) и внутреннюю (адаксиальную) эпидерму, перидерму, колленхиму, паренхиму (мезофилл).

Эпидерма – покровная ткань почечных чешуй. Она состоит из одного слоя клеток, плотно прилегающих друг к другу. Эта ткань сохраняется на поверхности чешуй в течение всей их жизни. При этом наружный (абаксиальный) и внутренний (адаксиальный) эпидермис отличаются друг от друга размерами клеток, степенью развития кутикулы и опушения. Поперечник клеток абаксиального эпидермиса крупнее, их наружные оболочки покрыты слоем кутикулы, который характеризуется большой толщиной и нередко превышает высоту эпидермальных клеток, достигая 5–7 мкм (у клена остролистного), 10–15 мкм (у клена сахарного), 6–7 мкм (у клена Гиннала). На адаксиальной стороне чешуи эпидермальные клетки имеют меньшие размеры, их кутикула значительно тоньше, чем на абаксиальной.

К защитным приспособлениям почек можно отнести также их опушение. Особенно сильно оно развито у клена сахарного. У этого вида кроющие одноклеточные волоски отмечены на адаксиальной поверхности почечных чешуй, они длинные, находятся в большом количестве, преимущественно в краевых участках почечных чешуй, благодаря им края чешуй плотно сцеплены.

Защитную роль почечных покровов усиливает также развивающаяся в наружных чешуях перидерма. Она формируется на абаксиальной стороне чешуи и располагается только в ее среднем участке под эпидермой в виде очень небольшого, из 2–3 слоев, комплекса клеток феллемы, плотно сомкнутых друг с другом. На адаксиальной стороне чешуй пробка не образуется.

Под эпидермой (абаксиальной и адаксиальной) располагается механическая ткань колленхима. Она округлого типа, характеризуется относительно равномерным утолщением клеточных оболочек. Более многослойна колленхима на адаксиальной

стороне чешуи, например, у почечной чешуи клена остролистного она включает здесь до 3–4 слоев клеток, в то время как на абаксиальной стороне она двуслойная, у клена Гиннала в ее составе 4–6 слоев и 1–2 слоя соответственно.

Большую часть почечной чешуи составляет расположенная глубже паренхима (мезофилл). Эта ткань сложена более мелкими клетками, имеющими в поперечном сечении округлую форму и слабо утолщенные оболочки. Особенностью мезофилла является развитие в нем полостей. Их довольно много, в средних участках чешуи они имеют более крупные размеры. Заполнены полости воздухом. Согласно литературным данным, эти воздухоносные полости, в частности, у клена остролистного, имеют схизогенное происхождение [5].

### **Заключение**

Возникновение в процессе эволюции почек, внутри которых располагается верхушечная меристема, защищенная листовыми зачатками и почечными чешуями, сыграло большую роль в успешном завоевании суши высшими растениями. Благодаря защищенности меристем в почках, побеги смогли лучше сохранить способность к нарастанию и ветвлению в условиях воздушно-наземной среды, которые характеризуются резкими колебаниями температуры и влажности [1].

Проведенные исследования показали, что наружные чешуи вегетативных почек у видов рода *Acer* L. обладают довольно высокой степенью защиты от неблагоприятных факторов внешней среды.

Наружный (абаксиальный) эпидермис чешуй покрыт слоем кутикулы, которая достигает, например, у *Acer saccharinum* 10–15 мкм. Кутикула абаксиального эпидермиса чешуй характеризуется меньшей толщиной. Защитную функцию кроме того выполняет развитое на абаксиальной (внутренней) эпидерме опушение из кроющих волосков. Оно особенно густое по краям чешуи у *Acer saccharinum*.

В средних участках почечных чешуй субэпидермально располагается феллема, которая усиливает защитные функции почечных покровов. Она развивается только на абаксиальной стороне чешуи.

Исследования анатомической структуры почечных чешуй у разных видов яблони, проведенные Л.И. Зелинской и Л.И. Лотовой, показали, что сроки заложения феллогена и число слоев образованной им пробки варьирует у разных видов. Наиболее мощная она у зимостойких видов. При этом авторы отмечают, что феллоген на абаксиальной стороне чешуй закладывается раньше и работает активнее, чем на абаксиальной, а у некоторых видов яблонь на абаксиальной стороне чешуи пробка не образуется [2].

В мезофилле чешуй имеются воздухоносные полости. Их развитие многие авторы указывают для почечных чешуй яблони, смородины, ивы, сирени и других растений и отмечают наличие либо одной крупной полости [2], либо многочисленных мелких полостей [3]. Полагают, что развитие на чешуях мощной кутикулы, отсутствие в их эпидерме устьиц, формирование перидермы затрудняют дыхание внутренних живых тканей почки. Поэтому «развитием в мезофилле почечных чешуй системы воздухоносных полостей достигается возможность газообмена» [4].

Другие авторы полагают, что, «вероятно, эти полости представляют не только резервуар воздуха, необходимого для дыхания живых тканей почки зимой, но воздух играет также роль теплоизолирующей прослойки» [2; 5]. Кроме того, в эти полости с наступлением низких температур воздуха происходит отток воды из живых клеток и образование кристаллов льда, что предотвращает гибель протопласта [6].

Изучение анатомического строения чешуй вегетативных почек у трех видов клена, произрастающих в условиях г. Бреста, показало наличие у них целого комплекса структурных приспособлений для защиты конуса нарастания стебля от неблагоприятных факторов внешней среды.

гоприятных факторов внешней среды, в том числе и от низких зимних температур. На основании этих адаптационных признаков изученные виды клена можно отнести к зимостойким.

Некоторые исследователи считают, что почечные чешуи защищают внутренние меристематические части почки от высыхания и неверно считать, что они предохраняют их от низких зимних температур. Экспериментально было показано, что зимой температура внутри почки яблони отличается от наружной не более чем на  $\pm 0,5$  °С. Однако ученые признают, что почечные чешуи «смягчают вредное влияние резких перепадов температур, особенно рано весной» [7].

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тахтаджян, А. Л. Вопросы эволюционной морфологии растений / А. Л. Тахтаджян. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1954. – 214 с.
2. Зелинская, Л. П. Анатомические особенности вегетативных почек видов рода *Malus* (*Rosaceae*) / Л. П. Зелинская, Л. И. Лотова // Ботан. журн. – 1987. – Т. 72, № 2. – С. 201–208.
3. Кокшеева, И. М. Анатомические особенности почечных чешуй генеративных почек интродуцированных видов рода *Rhododendron* L. на юге Приморского края / И. М. Кокшеева, Н. А. Царенко // Науч. ведомости БелГУ. Сер. Естеств. науки. – 2011. – № 9 (104), вып. 15/1. – С. 192–198.
4. Прозина, М. Н. Ботаническая микротехника / М. Н. Прозина. – М. : Высш. шк., 1960. – 206 с.
5. Ефимова, М. А. Морфолого-анатомические особенности строения почек древесных и кустарниковых пород и приспособление их к перенесению зимних условий / М. А. Ефимова // Учен. зап. Ленингр. пед. ин-та. – 1959. – Т. 178. – С. 99–110.
6. Туманов, И. И. Физиология закаливания и морозостойкости растений / И. И. Туманов. – М. : Наука, 1979. – 352 с.
7. Серебрякова, Т. И. Ботаника с основами фитоценологии. Анатомия и морфология растений : учеб. для вузов / Т. И. Серебрякова [и др.]. – М. : Академкнига, 2007. – 543 с.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 29.06.2017

#### ***Matusevich N.M., Zhigar M.P. Anatomical Structure of External Scales of Vegetative Buds of Some Species of Maple***

*The anatomical structure of the outer scales of wintering vegetative buds in 3 species of the genus *Acer* L. growing in the climatic conditions of Brest: *Acer platanoides* L. (maple), *Acer saccharinum* L. (maple sugar), *Acer ginnala* Maxim. (the map of Ginnal). Some features of their structure that provide adaptation to low winter temperatures in the early spring are revealed and protect them from the harmful influence of sharp temperature changes in the early spring. Among them there are thickened outer walls of epidermal cells, developed cuticle, thicker in abaxial epidermis, presence of pubescence, especially dense scales on the edges, which provides tight adhesion of scales. Under the upper and lower epidermis is the collenchyma, and in the central portion of the scales under the abaxial epidermis the plug is developed. Then follows the parenchyma, in which are located airborne cavities. The internal portion of the scales consists of a collenchyma and an inner (adaxial) epidermis.*