



УДК 581.811

Н. М. Матусевич¹, М. П. Жигар²

¹канд. биол. наук, доц. каф. ботаники и экологии

Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина

²канд. биол. наук, проф. каф. ботаники и экологии

Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина

e-mail: botany@brsu.bresy.by

ЗАЛОЖЕНИЕ ФЕЛЛОГЕНА И ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРИДЕРМЫ У НЕКОТОРЫХ РОЗОЦВЕТНЫХ

Описано заложение феллогена и перидермы в тканях коры однолетнего стебля у видов древесных растений семейства *Rosaceae* Juss.: спирея Ван-Гутта – *Spiraea vanhouttei* (Briot) Zab. (подсемейство Спирейные, *Spiraeoideae*), вишня обыкновенная – *Cerasus vulgaris* Mill., черешня – *Cerasus avium* (L.) Moench. (подсемейство Сливовые, *Prunoideae*), яблоня домашняя – *Malus domestica* L., груша обыкновенная – *Pyrus comminis* L. (подсемейство Яблоневые, *Maloideae*). Отмечено, что его образование происходит в разных тканях коры и в разные сроки.

Введение

Систематическое изучение ткани перидермы началось после публикации Х. Моля [1]. К. Фрич [2] при описании анатомического строения вегетативных органов кратко касался некоторых вопросов перидермообразования. Х. Дулио изучил строение пробки у большого числа видов (около 450), рассмотрел места заложения перидермы, степень развития феллемы, изменения в коре у растений в связи с глубоким заложением перидермы [3]. Описано также строение и развитие в онтогенезе этой ткани у некоторых Розоцветных [4].

Выявлено, что время образования феллогена у разных видов различно и в зависимости от условий обитания может быть неодинаковым даже у особей одного вида [5]. У большинства деревьев перидерма возникает в первый год жизни; у тиса, некоторых видов миндаля, клена американского она образуется на второй год [6–8]. Раннее заложение феллогена у большинства видов *Armeniaca*, наряду с другими признаками, объясняет высокую засухоустойчивость и морозоустойчивость его видов [9; 10], однако у *Armeniaca tute* образование перидермы позднее [10]. Разное время заложения феллогена отмечено у видов *Rubus*, когда у 3 из 8 исследованных видов к июню этот слой еще не сформировался [11]. У изученных видов боярышника феллоген закладывается в мае, у видов секции *Sanguineae* – во второй половине апреля [7].

В. М. Еремин и Ю. Ф. Рой показали, что образование перидермы происходит очень рано – спустя 2–3 недели после начала роста стебля [12; 13]. У большинства деревьев, как отмечают другие авторы, образование перидермы начинается в июне и первой половине июля [14]. Указывается, что феллоген некоторых побегов закладывается неодновременно по окружности стебля, и тогда половина его поверхности была с феллогеном, а другая – без него, или половина стебля имела два слоя клеток пробки, а другая – только один. Эту особенность автор объясняет неодинаковой освещенностью сторон побега [16]. Л. В. Наумова выявила, что у бархата амурского феллоген формируется раньше на стороне стебля, обращенной к югу [17].

Причины возникновения перидермы у деревьев и кустарников имеют разное объяснение. Г. Габерландт выдвинул теорию, согласно которой феллоген возникает под влиянием некрогормонов, образующихся в результате отмирания клеток эпидермы



или волосков [18]. П. М. Жуковский связывает образование перидермы с отмиранием эпидермы [19]. Формирование феллогена объясняют также подготовкой растения к зимним условиям, резким повышением температуры воздуха и продолжительности солнечного освещения, а значит, увеличением испарения, что вызывает образование перидермы как защиты от испарения. Однако никто из ученых не объясняет причины столь раннего формирования перидермы у многих растений. Дальнейшее увеличение числа слоев клеток феллемы в результате деятельности феллогена связывают с похолоданием и возрастающей силой ветра в осенний период, а следовательно, со сложностями в обеспечении растения необходимым количеством воды [14].

У разных видов мощность пробкового слоя неодинаковая [14; 15]. Вследствие одновременного образования пробки в разных частях побега к концу вегетационного периода образуется феллема, состоящая из различного количества слоев. По данным В. М. Еремина и Ю. Ф. Роя, такое явление характерно не для всех растений, например, у акации белой авторы отмечают одинаковое количество слоев пробки в перидерме нижних и верхних междоузлий [20]. Выявлено также, что у эндемичных видов пробка развита слабее [21].

Перидерма образуется вторичной меристемой – феллогеном. Х. Дулио выявил пять случаев его образования путем деления из: 1) эпидермы, 2) субэпидермального слоя, 3) других клеток коры (до эндодермы), 4) эндодермы, 5) перицикла [3]. Наиболее частым у покрытосеменных является образование феллогена из субэпидермального слоя, что автор выявил у растений 52 семейств, причем у 20 семейств он является единственным. У видов 22 семейств Х. Дулио наблюдал случаи эпидермального образования феллогена. Перидерма перициклического происхождения выявлена им у представителей 20 семейств.

К. Эзау [27] отмечает у ивы возникновение феллогена в эпидерме. Однако исследования В. И. Бойко и Н. В. Тарасюк [28] показали, что феллоген у изученных ими трех видов ивы формируется из периферического слоя клеток колленхимы. Субэпидермальное заложение феллогена отмечают также Л. В. Наумова для *Phellodendron amurense* Rupr. [17], Н. М. Жигар для видов *Cerasus* [29]. К. Эзау считает, что такое субэпидермальное заложение феллогена встречается у растений чаще [27]. У некоторых видов феллоген может возникать в первичной коре стебля вблизи проводящей зоны, непосредственно во флоэме [23].

Для сосновых В. М. Еремин называет три способа заложения феллогена: 1) субэпидермальное, 2) субгиподермальное, 3) под воздухоносной тканью листовых подушек [22].

Исследования показали, что место заложения феллогена – устойчивый признак. Он не зависит от условий жизни растения, поэтому его можно рассматривать наряду с другими в качестве диагностического. В своих исследованиях коры однолетнего стебля вересковых В. И. Бойко показал, что у черники обыкновенной феллоген закладывается из клеток протофлоэмы, а у черники кавказской – субэпидермально; у земляничника мелкоплодного феллоген образуется из клеток протофлоэмы и перицикла, а у земляничника крупноплодного – только из протофлоэмы [23].

Как правило, у большинства древесных пород сначала феллоген образует несколько слоев пробки и затем откладывает клетки феллодермы. У амурского бархата, однако, первое отложение клеток феллогеном центростремительное, в результате чего образуется один слой клеток феллодермы. Все последующие деления феллогена центробежные с образованием феллемы [17]. Деление клеток феллогена и образование клеток феллемы



у этого вида продолжают до августа. Затем клетки феллогена прекращают активную деятельность и до июня следующего года находятся в состоянии покоя. На следующий год клетки феллогена уже двулетнего побега возобновляют свою активность. Они делятся периклинально, образуя один слой клеток феллодермы и 8–12 слоев клеток феллемы. Так происходит из года в год у 3–6-летних побегов *Phellodendron amurense*.

Феллодерма в составе перидермы у растений развита в разной степени. Она может отсутствовать, быть однослойной [24], 2–3–многослойной [25]. По функции эта ткань может быть запасующей, ассимиляционной и механической [26; 27].

Изучение анатомического строения стебля дерева в целом, а также отдельных его тканей, в том числе и перидермы, имеет большое значение, поскольку они оказывают большое влияние на формирование будущего урожая. Исследование древесных растений семейства Розоцветных особенно важно, потому что они в подавляющем большинстве являются плодовыми или декоративными. Вторичная покровная ткань перидерма, входящая в состав коры их стебля, защищает тело растения от испарения, перегрева, переохлаждения, проникновения паразитов и т. п. Кроме того, перидерма выполняет и механическую функцию. Все это свидетельствует о большой биологической роли перидермы в жизни растений, и ее детальное изучение, несомненно, имеет значение для теории и практики растениеводства, а также представляет интерес при оценке взаимоотношений растений со средой в разные сезоны года.

Как показывает анализ литературных данных, строение перидермы, время и место заложения феллогена у разных растений различно. А поскольку формирование защитной перидермы обуславливает подготовку растения к зиме, изучение ее образования особенно важно у плодовых и декоративных растений, имеющих большое значение в садоводстве и озеленении.

Материалы и методы исследования

Материалом для настоящей работы послужили однолетние стебли шести видов плодовых и декоративных растений семейства *Rosaceae* Juss., принадлежащих к разным его подсемействам: пузыреплодник калинолистный – *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim., спирея Ван-Гутта – *Spiraea vanhouttei* (Briot) Zab. (подсемейство Спирейные, *Spiraeoideae*), вишня обыкновенная – *Cerasus vulgaris* Mill., черешня – *Cerasus avium* (L.) Moench. (подсемейство Сливовые, *Prunoideae*), яблоня домашняя – *Malus domestica* L., груша обыкновенная – *Pyrus communis* L. (подсемейство Яблоневые, *Maloideae*). (Латинские названия растений даны по С. К. Черепанову [30]).

Образцы – участки третьего междоузлия однолетнего стебля – брали в трех экземплярах с южной стороны дерева через каждые 10 дней в период с мая по июль (19 мая, 29 мая, 9 июня, 19 июня, 1 июля, 15 июля) и в середине ноября 2018 г. из растений, произрастающих в отделе Агробиология Центра экологии Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина, фиксировали в 96 %-ном спирте и выдерживали в смеси спирта и глицерина (1:1). Из стебля 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 %-ный и абсолютный спирт). На следующем этапе их обрабатывали карбол-ксилолом, ксилолом, после чего помещали и канадский бальзам [31].



Анализ исследуемых объектов проводили на световых микроскопах Биолом Р-15, Л-212. Измерения структурных элементов перидермы проводили при помощи винтового окуляр-микрометра МОВ-1-15.

Результаты исследования

Пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim.) в коре однолетнего стебля, собранного и зафиксированного в мае, содержит эпидерму, первичную кору, первичную флоэму, вторичную флоэму (луб). Уже в средних междоузлиях однолетнего стебля видно, как оболочки клеток первичной флоэмы начинают утолщаться, так что в нижней трети стебля на ее месте образуется большая, до 5 слоев клеток, группа волокон. Затем в нижней трети стебля клетки вторичной флоэмы, лежащие сразу под волокнами, периклинально делятся и образуют феллоген. К 19 мая начало заложения феллогена отмечается в нижних междоузлиях однолетнего стебля.

К середине июня феллоген содержится уже и в средней части стебля, отсутствуя в его верхнем, еще продолжающем рост участке, но уже к середине октября перидерма сформировалась по всему стеблю, составляя в верхней трети 5–6 слоев пробки и 1–2 слоя феллодермы. У пробки, отложенной в летний период, радиальный размер клеток больше тангентального, так что они кажутся слегка вытянутыми в радиальном направлении. Оболочки клеток тонкие, слегка извилистые. К 15 ноября перидерма достигает мощности до 200–205 мкм, в ее составе до 12 слоев клеток пробки, однослойный феллоген, 1–2-слойная феллодерма. Пробка бесцветная, гомогенная, все клетки ее тонкостенные, со слегка извилистыми оболочками. Заложение перидермы в глубоких слоях коры вызывает слущивание внешних, расположенных над перидермой, слоев первичной коры, а также эпидермы.

У спиреи Ван-Гутта (*Spiraea vanhouttei* (Briot.) Zbl.) снаружи однолетний стебель покрыт эпидермой, ниже которой располагается первичная кора, включающая колленхиму, коровую паренхиму и эндодерму – однослойную ткань с сильно утолщенными бесцветными наружными периклинальными клеточными оболочками, с окрашенным на препаратах в коричневый цвет внутренним содержимым [15]. Под эндодермой лежит ткань, которую можно интерпретировать как перицикл. Именно в этой ткани, непосредственно под эндодермой, мы наблюдали 19 мая периклинальные деления клеток, приводящие к возникновению феллогена. И уже к середине июня у спиреи Ван-Гутта феллоген закладывается по всему стеблю.

Феллоген сначала откладывает феллодерму внутрь от себя, а затем феллему наружу. И в средних междоузлиях однолетнего стебля 19 июня мы наблюдали 2–3 слоя феллодермы, а пробка еще не была отложена. В нижней трети стебля перидерма состояла уже из одного слоя феллемы, однослойного феллогена и 3–4 слоев феллодермы. В нижних междоузлиях стебля, зафиксированного в ноябре, пробка была двуслойная, феллодерма сложена 3–4 слоями клеток, феллоген однослойный. У клеток пробки наружные стенки сильно утолщены, достигают $3,0 \pm 0,5$ мкм. Оболочки клеток феллемы неокрашенные, а внутреннее клеточное содержимое коричневого цвета.

После формирования перидермы эпидерма и ткани первичной коры, за исключением эндодермы, слущиваются. Эндодерма занимает самое наружное положение, при этом она обладает некоторым сходством с лежащей глубже феллемой: по окраске содержимого клеток, по утолщенной внешней периклинальной стенке. Можно согласиться с Л. И. Лотовой и А. К. Тимониным, которые рассматривают такую эндодерму как временную покровную ткань после разрушения внешних слоев первичной коры [32].



Кора однолетнего стебля вишни обыкновенной (*Cerasus vulgaris* Mill.) 19 мая состояла из эпидермы, первичной коры (колленхима и коровая паренхима) и луба. Феллогена в ней еще не было. Его возникновение было отмечено к 19 июня из колленхимы в результате периклиального деления ее клеток. Таким образом, феллоген у вишни обыкновенной имеет субэпидермальное происхождение. Он однослойный, клетки его тонкостенные, вытянуты в тангентальном направлении. Сначала феллоген откладывает кнаружи стебля пробку. Эта ткань характеризуется достаточной степенью развития, и число слоев ее клеток достигло к 15 ноября 25–30. Клетки пробки имеют тонкие оболочки, они сильно вытянуты в тангентальном направлении. Их тангентальный размер составляет $30 \pm 0,6$ мкм, радиальный – $4,0 \pm 0,3$ мкм. На препаратах в клетках пробки видно наличие ядер и бесцветного внутреннего содержимого. Феллодерма однослойная, ее клетки в поперечном сечении имеют овальную форму.

Кора черешни (*Cerasus avium* (L.) Moench.) имеет сходное строение с корой вишни обыкновенной. 19 мая феллоген у черешни еще отсутствует, он формируется к 19 июня в результате периклиального деления клеток колленхимы. Путем многократных периклиальных делений он отчленяет кнаружи стебля пробку, и только затем вовнутрь формирует феллодерму.

Пробка у черешни к 15 июля насчитывает до 6 слоев тонкостенных, имеющих волнистые очертания клеток. Они сильно вытянуты в горизонтальном направлении. Так, тангентальный размер клеток – $34 \pm 0,8$ мкм, радиальный размер – $10 \pm 0,4$ мкм. В клетках просматриваются ядра и светлое внутреннее содержимое. Феллодерма однослойная, сложена клетками овальной формы. К 15 ноября в составе перидермы содержалось 12–14 слоев клеток феллемы.

У яблони домашней (*Malus domestica* L.) в середине июня наблюдаются периклиальные деления в клетках эпидермальной ткани, приводящие к заложению слоя феллогена. Он характеризуется незначительной меристематической активностью и к 1 июля формирует кнаружи от себя 1–2 слоя феллемы, а к 15 ноября в составе феллемы находится 4–5 клеток в одном радиальном ряду.

Клетки пробки мелкие, вытянутые в тангентальном направлении. Их оболочки утолщены неодинаково: более толстой является внешняя периклиальная стенка. Содержимое клеток темно-коричневого цвета. Тангентальный размер клеток феллемы составляет $15,0 \pm 0,6$ мкм, радиальный – $2,5 \pm 0,3$ мкм. Феллодермы в составе перидермы однолетнего стебля мы не наблюдали.

У груши обыкновенной (*Pyrus communis* L.) феллоген образуется к 19 мая в результате периклиального деления клеток эпидермы. К концу июня клетки эпидермальной ткани начинают отмирать и отшелушиваться. К этому времени феллоген образует 2–3 слоя пробки. Ее клетки имеют прямоугольную форму, вытянутую в тангентальном направлении, тангентальный их размер составляет $15 \pm 0,6$ мкм, радиальный – $3 \pm 0,3$ мкм. 15 ноября у груши обыкновенной насчитывалось 5–6 слоев пробки, они имели темноокрашенное внутреннее содержимое, наружные периклиальные стенки их клеток утолщены, стенки клеток не окрашены. Феллодерма в составе перидермы не образуется.

Обсуждение результатов

В результате исследования нами было установлено, что время заложения феллогена у различных видов растений семейства *Rosaceae* Juss. различно. У *Spiraeoideae* (*Physocarpus opulifolius* и *Spiraea vanhouttei*) и у груши обыкновенной (*Pyrus communis*)



из *Maloideae* начало отложения феллогена отмечается во второй половине мая (к 19 мая). У Сливовых (*Prunoideae*) – *Cerasus vulgaris* и *Cerasus avium* – феллоген образуется во второй половине июня (мы его наблюдали 19 июня). В это же время отмечено заложение феллогена у яблони домашней (*Malus domestica*) из подсемейства *Maloideae*.

Различным является и место заложения феллогена в коре. У пузыреплодника калинолистного он образуется в результате периклиналиного деления клеток вторичной флоэмы. У спиреи Ван-Гутта феллоген возникает из перицикла. У вишни обыкновенной и черешни феллоген имеет субэпидермальное происхождение, он образуется из клеток колленхимы первичной коры. В стебле яблони домашней и груши обыкновенной феллоген формируется в результате периклиналиного деления клеток эпидермы.

Характер работы феллогена также неодинаков. Так, только у спиреи Ван-Гутта феллоген формирует сначала феллодерму, у других изученных нами видов сперва формируется феллема, а феллодерма образуется позже. У Яблоневых формирование феллодермы в составе перидермы нами не отмечено.

Перидерма у изученных нами видов характеризуется различной мощностью, главным образом в различной степени развития феллемы, которая выполняет основные защитные функции. У пузыреплодника калинолистного в середине ноября насчитывалось до 12 слоев клеток пробки, у спиреи Ван-Гутта – 2 слоя, у вишни обыкновенной – 25–30 слоев, у черешни – 10–12 слоев, у яблони домашней – 4–6 слоев, у груши обыкновенной – 5–6 слоев клеток пробки.

Феллодерма отличается также различной степенью развития. Она может быть однослойной (у вишни обыкновенной и черешни), состоять из 1–2 слоев клеток (у пузыреплодника калинолистного), иметь в своем составе 3–4 слоя клеток (у спиреи Ван-Гутта). У яблони домашней и груши обыкновенной феллодерма в составе перидермы однолетнего стебля не формируется.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Mohl, H. Untersuchungen über die Entwicklung des Korkes und Borke auf der Rinde der baumartigen Dicotylen / H. Mohl. – Berlin, 1836. – S. 212–228.
2. Fritsch, C. Anatomisch-systematische Studien über Rubus / C. Fritsch // Sitzber. Kaiser. Akad. Wissensch. – 1887. – Bd. XXXV. – S. 1–28.
3. Douliot, H. Recherches sur le periderme / H. Douliot. – Ann. Sci. Nat. Bot. – 1889. – Vol. 10, № 2. – P. 325–395.
4. Mylius, G. Das Polyderm. Eine vergleichende Untersuchung über die physiologischen Schneiden: Polyderm, Periderm und Endodermis / G. Mylius. – Biblioth. Bot., 1913. – № 18 (79). – S. 1–119.
5. Спесивцева, В. И. Влияние метеорологических условий на развитие тканей коры у сеянцев древесных растений / В. И. Спесивцева, П. Б. Раскатов // Материалы I Всесоюз. совещ. по экол. анатомии растений. – Ташкент, 1986. – С. 151.
6. Еремин, В. М. Перидерма сосновых / В. М. Еремин ; Брест. ун-т. – Брест, 1983. – 15 с. – Деп. в ВИНТИ 15.11.83, № 6081-83.
7. Быкова, Н. Б. Сравнительно-анатомическое изучение структуры однолетних побегов некоторых видов *Crataegus L.* / Н. Б. Быкова, Фам Ван Ханг // Узб. ботан. журн. – 1976. – № 5. – С. 40–44.



8. Шик, А. С. Сравнительно-анатомический анализ однолетних стеблей двух кленов / А. С. Шик, В. М. Еремин ; Брест. ун-т. – Брест, 1990. – 10 с. – Деп. в ВИНТИ 17.05.90, № 2684-В 90.
9. Гзырян, М. Строение коры и древесины абрикоса (материалы к анатомо-физиологическому изучению плодовых Армении) / М. Гзырян // Изв. АН Арм. ССР. – 1952. – Т. 5, № 8. – С. 71–81.
10. Соколова, Е. А. Значение анатомических признаков для систематики и филогении рода *Armeniaca* Scop. (Rosaceae) / Е. А. Соколова // Филогения и систематика растений : материалы 8 Моск. совещ. по филогении растений. – М., 1991. – С. 105–106.
11. Кормановская, В. В. Сравнительная анатомическая характеристика однолетних побегов видов рода *Rubus* L. / В. В. Кормановская // Науч.-техн. бюл. ВНИИ растениеводства. – 1994. – № 5. – С. 73–75.
12. Еремин, В. М. Развитие структуры однолетнего стебля некоторых древесных покрытосеменных / В. М. Еремин, Ю. Ф. Рой ; Брест. ун-т. – Брест, 1992. – 15 с. – Деп. в ВИНТИ 14.04.92, № 1276-В92.
13. Еремин, В. М. Сезонная динамика структуры однолетнего стебля взрослых деревьев / В. М. Еремин, Ю. Ф. Рой // Сб. науч. тр. фак. естествознания. Сер. биология. – Брест, 1993. – С. 16–19.
14. Шамбетов, С. Ш. Перидерма коры стеблей. Современное состояние сведений об этой ткани / С. Ш. Шамбетов // Изв. АН Кирг. ССР. Сер. биол. науки. – 1960. – Т. 2, вып. 3. – С. 91–120.
15. Матусевич, Н. М. Таксономический анализ древесных представителей семейства Rosaceae по признакам анатомической структуры коры их однолетних стеблей : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.05 / Н. М. Матусевич. – Брест, 2005. – 99 с.
16. Блукет, Н. А. О возникновении пробковой ткани у деревьев и кустарников / Н. А. Блукет // Докл. ТСХА, 1958. – Вып. 36. – С. 308–313.
17. Наумова, Л. В. Ультраструктура клеток перидермы *Phellodendron amurense* Rupr. : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.05 / Л. В. Наумова. – Ленингр. ботан. ин-т. – Л., 1986. – 26 с.
18. Haberlandt, G. Zur Entwicklungsphysiologie des Periderms / G. Haberlandt // Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss. – 1928. – Bd. 23. – S. 317–338.
19. Жуковский, П. М. Ботаника : учеб. пособие / П. М. Жуковский. – М. : Высш. шк., 1964. – 667 с.
20. Еремин, В. М. Строение и развитие однолетнего стебля белой акации / В. М. Еремин, Ю. Ф. Рой ; Брест. ун-т. – Брест, 1993. – 13 с. – Деп. в ВИНТИ 05.05.93, № 3602-В96 // РЖ: 04. Биология, 04В Ботаника. – 1993. – № 8. – 8В1079ДЕП.
21. Фурст, Г. Г. Структура стебля однолетних побегов эндемичных видов растений семейства Rosaceae в Москве / Г. Г. Фурст // Роль интродукции в сохранении генофонда редких и исчезающих видов растений. – М., 1984. – С. 141–164.
22. Еремин, В. М. Особенности анатомического строения коры различных форм *Picea excelsa* L. / В. М. Еремин // Лесной журн. – 1977. – № 5. – С. 5–10.
23. Бойко, В. И. Анатомическое строение коры видов семейства Ericaceae D.C. : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.05 / В. И. Бойко. – Воронеж, 1996. – 237 л.
24. Ашуров, А. А. Анатомические исследования однолетних побегов некоторых дикорастущих плодовых Таджикистана / А. А. Ашуров // Изв. АН Таджик. ССР. Сер. биол. науки. – 1966. – Вып. 22, № 1. – С. 17–32.



25. Лотова, Л. И. Анатомия коры буковых (Fagaceae) и ее таксономическое значение / Л. И. Лотова, А. К. Тимонин // Ботан. журн. – 1996. – Т. 81, № 2. – С. 60–74.
26. Лотова, Л. И. Морфология и анатомия высших растений / Л. И. Лотова. – М. : Эдиторал УРСС, 2001. – 528 с.
27. Эзау, К. Анатомия семенных растений : в 2 кн. / К. Эзау. – М. : Мир, 1980. – Кн. 1. – 218 с.
28. Бойко, В. И. Анатомия коры некоторых видов ив / В. И. Бойко, Н. В. Тарасюк. – Брест, 1997. – 12 с. – Деп. в ВИНТИ 01.04.97, № 1030-B97.
29. Жигар, Н. М. Перидерма некоторых видов сливовых / Н. М. Жигар. – Брест, 1997. – 8 с. – Деп. в ВИНТИ 01.04.97, № 1025-B97.
30. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств / С. К. Черепанов. – СПб. : Мир и семья, 1995. – 990 с.
31. Прозина, М. Н. Ботаническая микротехника / М. Н. Прозина. – М. : Высш. шк., 1960. – 206 с.
32. Lotova, L. I. Anatomy of cortex and secondary phloem of Rosaceae. I. Spiraeoideae – Spiraeae / L. I. Lotova, A. C. Timonin // Ботан. журн. – 1998. – Т. 83, № 8. – С. 16–27.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 08.10.2019

Matusevich N. M., Zigar M. P. Phellogen Laying and Peridermal Formation in Some Rosaceae

The work describes the laying of the phellogen and periderm in the tissues of the bark of an annual stem in species of woody plants of the Rosaceae Juss family.: Spiraea Van-Gutta – Spiraea vanhouttei (Briot) Zab. (subfamily Spiraea, Spiraeoideae), common cherry – Cerasus vulgaris Mill., sweet cherry – Cerasus avium (L.) Moench. (Plum subfamily, Prunoideae), domestic apple tree – Malus domestica L., common pear – Pyrus communis L. (Apple subfamily, Maloideae) It was noted that its formation occurs in different tissues of the cortex and at different times.