
**БИОЛОГИЯ
РЕСУРСНЫХ ВИДОВ**

УДК 581.9(40.32)

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭПИДЕРМЫ ЛИСТА *AMBROSIA TRIFIDA*
И *A. ARTEMISIIFOLIA* (ASTERACEAE)**© 2019 г. В. А. Агафонов¹, *, Н. Ю. Тульская¹¹Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия

*e-mail: agaphonov@mail.ru

Поступила в редакцию 18.03.2019 г.

После доработки 01.04.2019 г.

Принята к публикации 17.04.2019 г.

Изучена эпидерма листа *Ambrosia trifida* L. и *Ambrosia artemisiifolia* L. Представлены результаты описания и морфометрии клеток эпидермы, устьиц и трихом. Сравнительное исследование эпидермальных клеток и устьичного аппарата листа *A. trifida* и *A. artemisiifolia* позволило выявить признаки, константные на уровне рода, а также признаки, позволяющие идентифицировать виды. Выявленные особенности строения эпидермы могут использоваться в качестве дополнительных диагностических признаков при идентификации видов.

Ключевые слова: *Ambrosia*, эпидерма, морфометрические показатели

DOI: 10.1134/S0033994619030038

Разнообразный характер расположения и строения эпидермиса, а также эпидермальных структур является хорошим отличительным комплексом признаков для диагностики растительного сырья и систематики растений [1, 2]. В настоящее время значительное число работ посвящено изучению фармакологических свойств представителей рода *Ambrosia* L., а также возможности их использования в качестве перспективного источника широкого спектра биологически активных соединений [3–5]. В связи с этим является актуальным исследование анатомического строения вегетативных органов растений амброзии трёхраздельной *Ambrosia trifida* L. и амброзии полыннолистной *Ambrosia artemisiifolia* L. До настоящего времени изучение эпидермы листьев видов рода *Ambrosia* не проводилось. Целью нашего исследования стало изучение эпидермы листа *A. trifida* и *A. artemisiifolia* для выявления дополнительных диагностических признаков и оценки сходства и различия морфометрических признаков.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование анатомо-морфологических структур эпидермиса листьев *Ambrosia trifida* и *A. artemisiifolia* проводилось на материале, полученном в четырех ценопопуляциях на территории Воронежской обл.: *A. trifida* — Таловский р-н, окрестности поселка 2 участка Института им. Докучаева, опушка лесной полосы № 72 (ООПТ федерального значения, заказник “Каменная Степь”); Воробьевский р-н, с. Солонцы, обочина грунтовой дороги; *A. artemisiifolia* — Рамонский р-н, пос. Солнечный, опушка лесной полосы; Лискинский р-н, с. Аношкино, возле железнодорожного полотна. Материал собирали с растений в период их цветения в 2016 и 2017 гг. Изучали полностью сформированные листья растений, находящихся в фазе цветения. При подготовке временных препаратов выбирались различные участки средних стеблевых листьев. Фрагменты листовых пла-

стин помещали в пробирку и приливали 50%-ный раствор хлоралгидрата в глицерине. После кипячения на пламени горелки (до осветления препарата) образец переносили на предметное стекло, разделяли скальпелем на две части (для изучения верхней и нижней сторон). Изучение препаратов проводили на микроскопе “Olympus BX53” (Япония) при увеличении до 400 крат. Фотографии получены с помощью цифровой камеры “INFINITYX-32C-Deltap” (Канада). Обработка фотографий и линейные измерения эпидермальных структур производились с помощью программы DeltaPix InSight v5.0.1. Статистическая обработка результатов измерений выполнена в программе Microsoft Excel. Для описания эпидермальных структур использовались стандартные методики [2, 6–9].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Морфометрические характеристики эпидермальных структур видов приведены в таблице. Ниже дано подробное описание эпидермы изученных видов.

Характеристика эпидермальных структур Ambrosia trifida

Адаксиальная сторона листа. Проекция эпидермальных клеток распластанная и вытянутая. Клетки многоугольной формы со слабоизвилистыми, местами – зигзагообразными и извилисто-волнистыми стенками. Форма извилистости U,V-образная. Толщина стенок равномерная (2.4–5.1 мкм). Клетки удлиненной формы, ориентированы продольными осями в разные направления. Углы, образованные стенками смежных клеток, прямые, закругленные, тупые и острые (рис. 1). Размеры покровных клеток $18\text{--}38 \times 26\text{--}72$ мкм, частота встречаемости на 1 мм^2 – $1387\text{--}1451$. Над жилками располо-

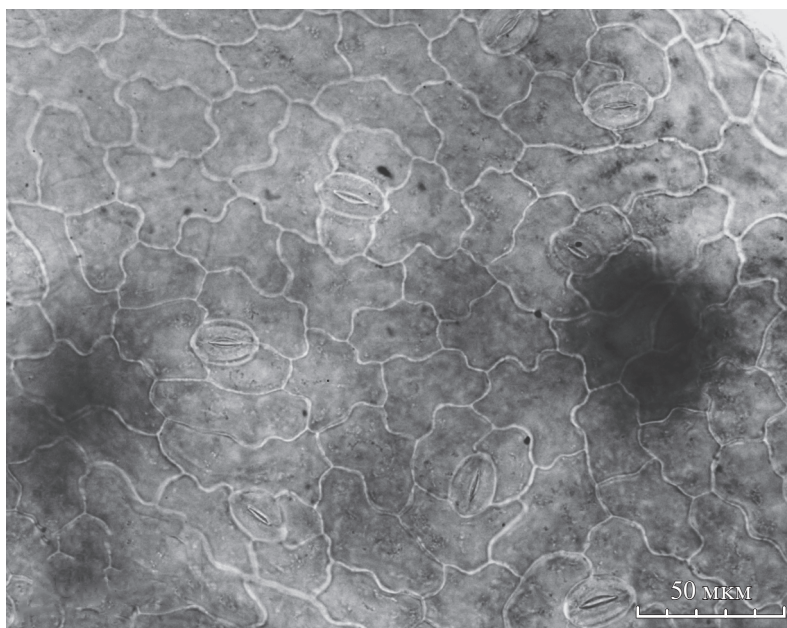


Рис. 1. Адаксиальная сторона листа *Ambrosia trifida*. Эпидермальные клетки листа, аномоцитные устьица (Увел. 400).

Fig. 1. Adaxial side of *Ambrosia trifida* leaf. Epidermal leaf cells, anomocytic stomata ($\times 400$).

Таблица 1. Сравнение элементов эпидермальной ткани листа видов *Ambrosia trifida* и *A. artemisiifolia*
Table 1. Comparison of leaf epidermal tissue elements of *Ambrosia trifida* and *A. artemisiifolia* species

Признак/Вид Character/species		<i>A. trifida</i>		<i>A. artemisiifolia</i>	
Поверхность листа Leaf surface		Верхняя Adaxial	Нижняя Abaxial	Верхняя Adaxial	Нижняя Abaxial
Тип листа Type of leaf		Амфистоматический Amphistomatic			
Клеточная стенка Cell wall	Характер антиклинальных стенок клеток эпидермиса Patterns of anticlinal walls of epidermal cells	Многоугольная, слабоизвилистая Polygonal, weakly sinuous	Сильноизвилистая Strongly sinuous	Слабоизвилистая Weakly sinuous	Сильноизвилистая, зигзагообразная Strongly sinuous, zigzag
	Толщина, мкм Thickness, μm	2.4–5.1		1.7–2.4	1.1–1.8
Эпидермальные клетки Epidermal cell	Размер “основных” клеток, мкм The size of the “basic” cells, μm	18–38 × 26–72	16–29 × 23–64	32–34 × 35–71	22–27 × 24–32
	Частота встречаемости на 1 мм ² Epidermal cell frequency per 1 mm ²	1387–1451	1397–1580	935–1032	1027–1248
	Размер клеток над жилкой The size of the cells over a vein	13–26 × 51–107	11–15 × 46–99	15–23 × 28–82	9–14 × 31–74
Устьица Stomata	Тип устьичного аппарата Type of stomata	Аномоцитный Anomocytic			
	Размер, мкм Size, μm	11–21 × 20–27	18–20 × 23–26	15–18 × 25–27	17–22 × 25–29
	Частота встречаемости на 1 мм ² Stomatal density per 1 mm ²	161–193	354–483	96–161	212–345
	Устьичный индекс, % Stomatal index, %	11.6–13.3	24.4–30.6	10.3–15.6	20.6–27.6
Остроконусовидные волоски Conical trichomes	Длина, мкм Length, μm	74–329	92–453	166–237	154–381
	Количество клеток Number of cells	2–3(4)		3(4)–6	
	Частота встречаемости на 1 мм ² Frequency of occurrence per 1 mm ²	1–3	12–18	15–24	22–36
Остроконусовидные суставчатые волоски Conical articulated trichomes	Длина, мкм Length, μm	Отсутствуют Absent		974–2584	1230–3480
	Количество клеток Number of cells			6–12	
	Частота встречаемости на 1 мм ² Frequency of occurrence per 1 mm ²			Редко Sparse	
Гусеницевидные волоски Cylindrical trichome	Длина, мкм Length, μm	52–74	44–99	62–69	68–73
	Количество клеток Number of cells	4(5)–9	4–7	5(6)–8	
	Частота встречаемости на 1 мм ² Frequency of occurrence per 1 mm ²	2–4	3–7	3–9	9–12

Таблица 1. Окончание

Признак/Вид Character/species		<i>A. trifida</i>		<i>A. artemisiifolia</i>	
Поверхность листа Leaf surface		Верхняя Adaxial	Нижняя Abaxial	Верхняя Adaxial	Нижняя Abaxial
Тип листа Type of leaf		Амфистоматический Amphistomatic			
Эфиромасляные железки Essential oil glands	Длина, мкм Length, μm		35–48	42–54	
	Частота встречаемости на 1 mm^2 Frequency of occurrence per 1 mm^2	Отсутствуют Absent	1–2	3–8	8–10
	Количество клеток Number of cells		6–8	8–14	

жены несколько рядов продольно вытянутых узких клеток с прямыми и веретеновидными концами, ориентированы продольными осями вдоль жилок ($13\text{--}26 \times 51\text{--}107 \text{ мкм}$) (рис. 2). Кутикула околоустьичных клеток лучисто-морщинистая; продольно-морщинистая, отчетливо заметная над клетками, расположенными вдоль жилок и по краю листа.

Устьица округлые, ладьевидной формы находящиеся на одном уровне с окружающими клетками, ориентированы продольными осями в разных направлениях (рис. 1, 2). Размеры устьиц $11\text{--}21 \times 20\text{--}27 \text{ мкм}$, частота встречаемости на 1 mm^2 — $161\text{--}193$. Устьица

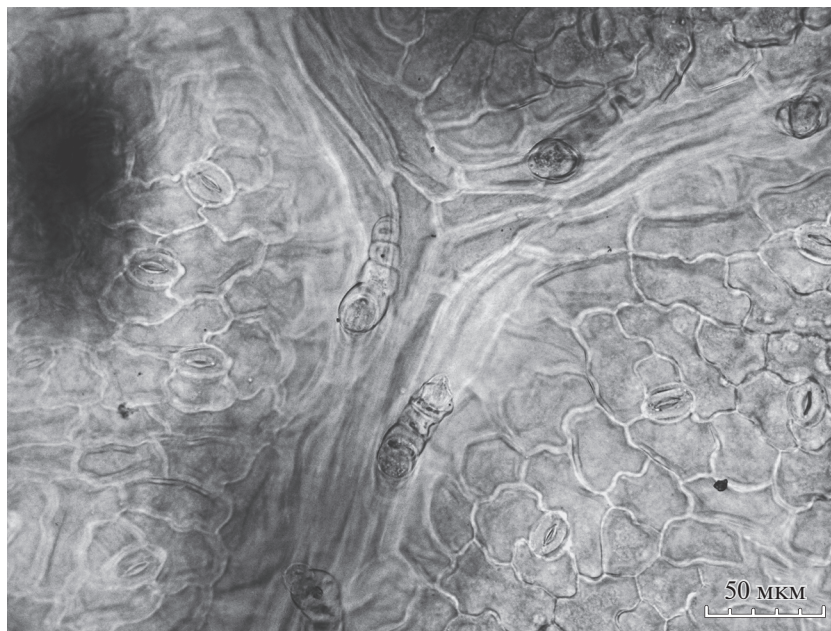


Рис. 2. Адаксиальная сторона листа *Ambrosia trifida*. Эпидермальные клетки над жилкой, аномоцитные устьица, гусеницевидные волоски (Увел. 400).

Fig. 2. Adaxial side of *Ambrosia trifida* leaf. Epidermal cells above the vein, anomocytic stomata, uniseriate cylindrical trichome ($\times 400$).

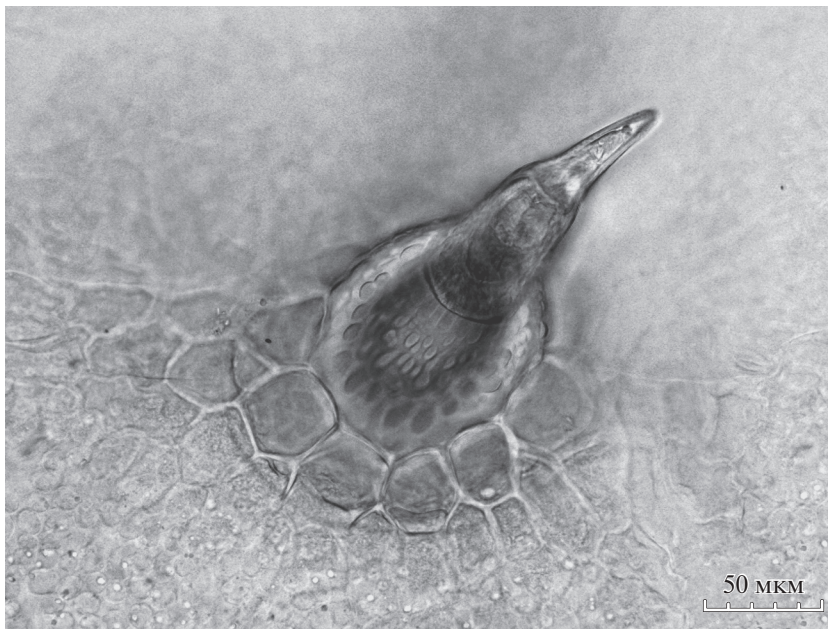


Рис. 3. Адаксиальная сторона листа *Ambrosia trifida*. Простой остроконусовидный волосок (Увел. 400).

Fig. 3. Adaxial side of *Ambrosia trifida* leaf. Simple uniseriate conical trichome ($\times 400$).

аномоцитного типа (число побочных клеток не постоянно и по строению они похожи на основные эпидермальные клетки).

Волоски двух типов. *А* — простые многоклеточные волоски с расширенным основанием, постепенно суживающиеся к заостренным вершинам (далее — простые остроконусовидные волоски). Они состоят из 2–3(4) толстостенных клеток с бугорчатой поверхностью (рис. 3). Основание каждой последующей клетки волоска не полностью закрывает конец предыдущей, оставляя свободным ее закругленные края. Клетки основания волосков крупные (их диаметр 74–101 мкм), толстостенные с крупнобугорчатой поверхностью (в некоторых клетках встречаются мощные цистолиты, диаметром до 58 мкм). Вокруг оснований волосков расположены кольцом эпидермальные клетки, смежные стенки их прямые и толстостенные (вытянутые в сторону оснований волосков). Длина волосков 74–329 мкм. Волоски наблюдаются между жилками и над ними, частота встречаемости на 1 мм^2 — 1–3. *Б* — простые многоклеточные волоски с тупым концом, практически одинаковой толщины на своем протяжении, состоящие из 4(5)–9 коротких тонкостенных клеток, внешним видом напоминающие гусеницу (далее — гусеницевидные волоски) (рис. 3). Длина волосков составляет 52–74 мкм. Волоски наблюдаются над жилками и редко между ними, частота встречаемости на 1 мм^2 — 2–4.

Абаксиальная сторона листа. Проекция эпидермальных клеток распластанная и вытянутая. Очертания стенок сильноизвилистые (местами — извилистые). Форма извилистости U,V-образная. Толщина стенок равномерная (иногда по краю листа наблюдаются клетки с четковидными утолщениями стенок). Углы, образованные стенками смежных клеток, прямые, тупые и острые. Клетки удлиненной формы ориентированы продольными осями в разные направления. Размеры эпидермальных клеток $16\text{--}29 \times 23\text{--}64$ мкм, количество их на 1 мм^2 — 1397–1580. Над жилками расположены несколько рядов продольно вытянутых узких клеток с прямыми и веретеновидными концами, ориентированных

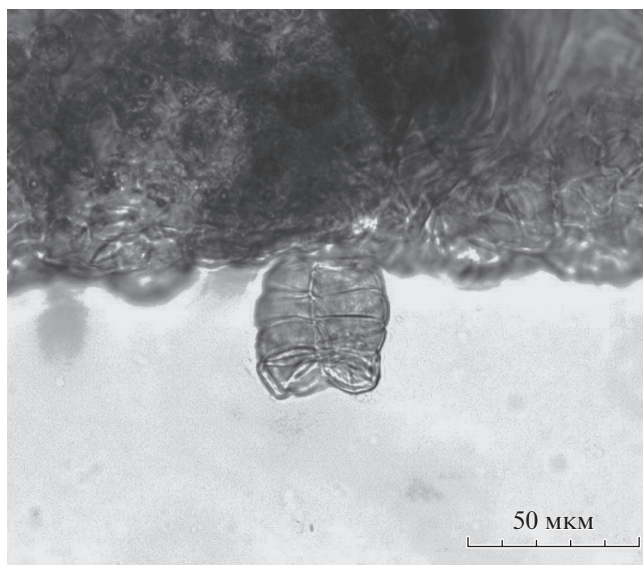


Рис. 4. Абаксиальная сторона листа *Ambrosia trifida*. Короткий многоклеточный железистый волосок (Увел. 400).

Fig. 4. Abaxial side of *Ambrosia trifida* leaf. Short multicellular glandular hair ($\times 400$).

продольными осями вдоль жилок ($11-15 \times 46-99$ мкм). Характер морщинистости кутикулы аналогичен таковой на верхней стороне листа. На нижней стороне листа морщинистость кутикулы менее выражена и становится хорошо заметной ближе к краю листовой пластины.

Устьица аналогичны таковым на верхней стороне листа. Размеры устьиц $18-20 \times 23-26$ мкм, частота встречаемости на $1 \text{ мм}^2 - 354-483$. Устьица аномоцитного типа (число побочных клеток непостоянно, и по строению они похожи на основные эпидермальные клетки).

Волоски трех типов. *А* — простые остроконусовидные волоски, аналогичны таковым на верхней стороне листа. Диаметр клеток оснований волоска $61-85$ мкм. Основания волосков окружены покровными клетками, расположенными в 2–3 яруса (хорошо выраженные “кольца” вокруг оснований волосков). Длина волосков, располагающихся между жилками, составляет $92-263$ мкм, над жилками — $105-453$ мкм, частота встречаемости на $1 \text{ мм}^2 - 12-18$. *Б* — гусеницевидные волоски аналогичны таковым на верхней стороне листа, длина волосков составляет $44-99$ мкм, частота встречаемости на $1 \text{ мм}^2 - 3-7$. *В* — короткие многоклеточные железистые волоски, имеющие в плане прямоугольную, слегка овальную форму; длиной $35-48$ мкм, шириной $39-45$ и толщиной $18-23$ мкм (рис. 4). Волоски состоят из 6(8) клеток, расположенных в 2 ряда и 3(4) яруса. Волоски наблюдаются над жилками и между ними, частота встречаемости на $1 \text{ мм}^2 - 1-2$.

Характеристика эпидермальных структур Ambrosia artemisiifolia

Адаксиальная сторона. Проекция эпидермальных клеток вытянутая и распластанная. Очертания стенок слабоизвилистые. Извилистость стенок неравномерная V,U-образная. Толщина стенок равномерная ($1.7-2.4$ мкм). Углы, образованные стенками смежных клеток, прямые и тупые. Клетки удлиненной формы ориентированы продольным осям в разных направлениях. Размеры эпидермальных клеток $32-34 \times 35-71$ мкм, ко-



Рис. 5. Адаксиальная сторона листа *Ambrosia artemisiifolia*. Простые остроконусовидные волоски (Увел. 200).

Fig. 5. Adaxial side of *Ambrosia artemisiifolia* leaf. Simple uniseriate conical trichome ($\times 200$).

личество их на 1 мм^2 — 935–1032. Над жилками расположены несколько рядов продольно вытянутых клеток ($15\text{--}23 \times 28\text{--}82 \text{ мкм}$), форма которых варьирует от неправильно-многоугольной до квадратной. Стенки клеток с прямолинейными или слегка изогнутыми очертаниями.

Устьица выступающие, ладьевидной формы, ориентированы продольным осям в различных направлениях. Размеры устьиц $15\text{--}18 \times 25\text{--}27 \text{ мкм}$, частота встречаемости на 1 мм^2 — 96–161. Аномоцитный тип устьичного аппарата (число побочных клеток непостоянно, и по строению они похожи на основные эпидермальные клетки).

Волоски четырех типов. *А* — простые многоклеточные волоски с расширенным основанием, постепенно суживающиеся к заостренным вершинам (далее — простые остроконусовидные волоски). Они состоят из 3(4)–6 толстостенных клеток с бугорчатой поверхностью (рис. 5). Основание каждой последующей клетки волоска неполностью закрывает конец предыдущей, оставляя свободными ее закругленные края. Клетки основания волосков крупные (их диаметр $38\text{--}63 \text{ мкм}$), толстостенные (толщина стенок $2.8\text{--}3.4 \text{ мкм}$) с крупнобугорчатой поверхностью (в некоторых клетках встречаются мощные цистолиты). Вокруг оснований волосков расположены кольцом эпидермальные клетки, смежные стенки их прямые и толстостенные (клетки, располагающиеся вокруг оснований, у некоторых волосков не выражены). Длина волосков $166\text{--}237 \text{ мкм}$. Волоски наблюдаются между жилками (реже над жилками), частота встречаемости на 1 мм^2 — 15–24. *Б* — простые многоклеточные волоски с тупым концом (в некоторых случаях терминальная клетка немного удлинена и тупо заостренная), клетки волосков практически одинаковой толщины на своем протяжении. Волоски состоят из 3(4)–6 коротких тонкостенных клеток, внешним видом напоминающие гусеницу (далее — гусеницевидные волоски). Длина волосков составляет $62\text{--}69 \text{ мкм}$. Волоски наблюдаются над жилками и между ними, частота встречаемости на 1 мм^2 — 3–9. *В* — короткие мно-

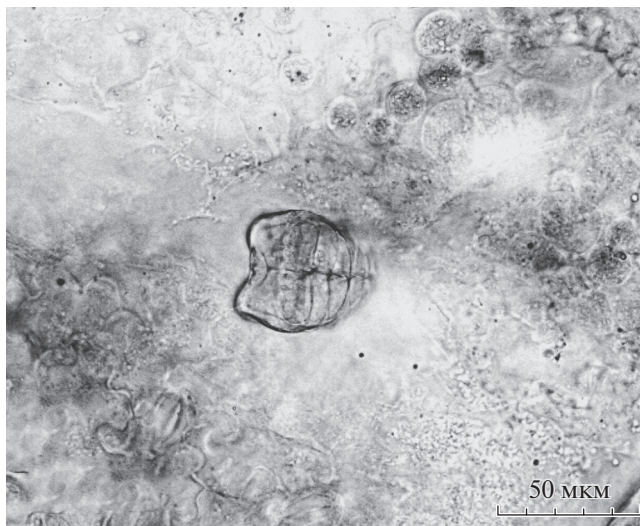


Рис. 6. Адаксиальная сторона листа *Ambrosia artemisiifolia*. Короткий многоклеточный железистый волосок (Ув. $\times 400$).

Fig. 6. Adaxial side of *Ambrosia artemisiifolia* leaf. Short multicellular glandular hair ($\times 400$).

гоклеточные железистые волоски имеющие в плане прямоугольную, слегка овальную форму; длиной 42–54 мкм, шириной 35–39 и толщиной 19–21 мкм (рис. 6). Железистые волоски состоят из 6–8 клеток, расположенных в 2 ряда и 3–4 яруса. Волоски наблюдаются над жилками и между ними, частота встречаемости на 1 мм^2 – 3–8. *Г* – простые многоклеточные остроконусовидные суставчатые волоски, постепенно суживающиеся к заостренным вершинам. Они состоят из 3(4)–6 клеток со слабо-бугорчатой поверхностью. Клетки основания волосков округлой формы, диаметром 47–54 мкм. Вокруг основания волосков расположены кольцом покровные клетки в один ряд. В небольшом количестве волоски наблюдаются вдоль жилок (ближе к черешку). Длина волосков составляет 974–2584 мкм.

Абаксиальная сторона. Проекция эпидермальных клеток вытянутая и распластанная. Очертания клеток сильноизвилистые, зигзагообразные. Форма извилистости четко выраженная, V,U-образная. Стенки клеток равномерно утолщены (толщина стенок 1.1–1.8 мкм). Клетки удлиненной формы, ориентированы продольными осями в различных направлениях (рис. 7). Углы, образованные стенками смежных клеток, тупые и прямые. Размеры эпидермальных клеток $22\text{--}27 \times 24\text{--}32$ мкм, частота встречаемости на 1 мм^2 – 1027–1248. Над жилками расположены несколько рядов продольно вытянутых неправильно-многоугольных клеток с прямолинейными или слегка изогнутыми очертаниями стенок (размеры клеток $9\text{--}14 \times 31\text{--}74$).

Устьица сходны с таковыми на верхней стороне листа (рис. 7). Размеры устьиц $17\text{--}22 \times 25\text{--}29$ мкм, частота встречаемости на 1 мм^2 – 212–345. Аномоцитный тип устьичного аппарата (число побочных клеток непостоянно и по строению они похожи на основные эпидермальные клетки).

Волоски четырех типов. *А* – простые остроконусовидные волоски, аналогичны волоскам на верхней стороне листа. Длина волосков составляет 154–381 мкм. Волоски наблюдаются между жилками и над ними, частота встречаемости на 1 мм^2 – 22–36. *Б* – гусеницевидные волоски, аналогичны волоскам на верхней стороне листа. Длина волосков составляет 68–73 мкм. Волоски наблюдаются над жилками и между ними, частота встречаемости на 1 мм^2 – 9–12. *В* – железистые волоски, аналогичны таковым



Рис. 7. Абаксальная сторона листа *Ambrosia artemisiifolia*. Эпидермальные клетки листа, аномоцитные устьища, гусеницевидный волосок (Увел. 400).

Fig. 7. Abaxial side of *Ambrosia artemisiifolia* leaf. Epidermal cells of the leaf, anomocytic stomata, uniseriate cylindrical trichome ($\times 400$).

на верхней стороне листа. Наблюдаются над жилками и между ними, частота встречаемости на 1 мм^2 — 8–10. Γ — многоклеточные простые суставчатые остроконусовидные волоски аналогичны таковым на верхней стороне листа, постепенно суживающиеся к заостренным вершинам. Длина волосков 1230–3480 мкм.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнительное исследование эпидермальных клеток, устьичного аппарата и трихом листовых пластин *Ambrosia trifida* и *A. artemisiifolia* позволило выявить признаки, константные на уровне рода. К этим признакам относятся: тип листа (амфистоматический), размер основных эпидермальных клеток, тип устьичного аппарата (аномоцитный), размер устьиц, морфология остроконусовидных, гусеницевидных и железистых волосков. Помимо этого, были выявлены признаки, позволяющие идентифицировать виды: характер антиклинальных стенок эпидермиса, морфометрические параметры и частота встречаемости остроконусовидных волосков, отсутствие железистых волосков на верхней стороне листа (*A. trifida*) и наличие остроконусовидных суставчатых волосков, характерных только для *A. artemisiifolia*. Выявленные особенности строения эпидермы могут использоваться в качестве дополнительных диагностических признаков при идентификации видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьева А.Н. 2013. Особенности строения эпидермы листа *Saussurea pulchella* (Fisch.) Fisch и *S. neopulchella* Lipsch. — Вестн. Томского гос. ун-та. Биология. 3(23): 38–45.
http://journals.tsu.ru/biology/&journal_page=archive&id=926&article_id=29918

2. Рудич Д.С. 1981. Эпидермальный анализ частиц листьев в судебно-биологической экспертизе. Киев. 180 с.
3. Пархоменко А.Ю. 2004. Изучение химического состава амброзии полыннолистной с целью получения фармакологически активных веществ: Автореф. дис. ... канд. фармац. наук. Пятигорск. 28 с.
4. Chalchat J.C., Maksimovic Z.A., Petrovic S.D., Gorunovic M.S. 2004. Chemical composition and antimicrobial activity of *Ambrosia artemisiifolia* L. — J. Essential Oil Research. 16(3): 270–273. <https://doi.org/10.1080/10412905.2004.9698718>
5. Wang P., Kong C.H., Zhang C.X. 2006. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil from *Ambrosia trifida* L. — Molecules. 11(7): 549–555. <https://doi.org/10.3390/11070549>
6. Анели Н.А. 1975. Атлас эпидермы листа. Тбилиси. 110 с.
7. Барыкина Р.П. 2004. Справочник по ботанической микротехнике: основы и методы. М. 312 с.
8. Самылина И.А. 2010. Фармакогнозия. Атлас: учебное пособие в 3 томах Т.1. М. 192 с.
9. Тутаяк В.Х. 1980. Анатомия и морфология растений. М. 317 с.

Comparative Study of the Leaf Epidermis of *Ambrosia trifida* and *A. artemisiifolia* (Asteraceae)

V. A. Agafonov^{a, *}, N. Yu. Tulskaia^a

^aVoronezh State University, Voronezh, Russia

*e-mail: agafonov@mail.ru

Abstract—The leaf epidermis of *Ambrosia trifida* L. and *A. artemisiifolia* L. was studied. The results of morphometric studies and description of stomata, trichomes and epidermal cells are presented. The comparative study of leaf epidermal cells and stomatal apparatus of *A. trifida* and *A. artemisiifolia* allowed to distinguish some genus- and species-specific characters. The revealed characters of epidermal structure can be used as additional diagnostic features for species identification.

Keywords: *Ambrosia*, epidermis, morphometric parameters

REFERENCES

1. Vorobyova A.N. 2013. Structural features of leaf epidermis *Saussurea pulchella* (Fisch.) Fisch. and *S. neopulchella* Lipsch. — Tomsk State University J. Biology. 3(23): 38–45. (In Russian) http://journals.tsu.ru/biology/&journal_page=archive&id=926&article_id=29918
2. Rudich D.S. 1981. Epidermalnyy analiz chastits listyev v sudebno-biologicheskoy ekspertize [Epidermal leaf particle analysis in forensic biological examination]. Kiev. 180 p.
3. Parkhomenko A. Yu. 2004. Izucheniye khimicheskogo sostava ambrozii polynolistnoy s tselyu polucheniya farmakologicheskii aktivnykh veshchestv: Avtoref. dis. ... kand. farm. nauk [Studies on the chemical composition of common ragweed for obtaining pharmacologically active substances: Absrt. ... Diss. Doct. (Pharmacy) Sci]. Pyatigorsk. 28 p. (In Russian)
4. Chalchat J.C., Maksimovic Z.A., Petrovic S.D., Gorunovic M.S. 2004. Chemical composition and antimicrobial activity of *Ambrosia artemisiifolia* L. — J. Essential Oil Research. 16(3): 270–273. <https://doi.org/10.1080/10412905.2004.9698718>
5. Wang P., Kong C.H., Zhang C.X. 2006. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil from *Ambrosia trifida* L. — Molecules. 11(7): 549–555. <https://doi.org/10.3390/11070549>
6. Aneli N.A. 1975. Atlas epidermy lista [Atlas of leaf epidermis]. Tbilisi. 110 p. (In Russian)
7. Barykina R.P. 2004. Spravochnik po botanicheskoy mikrotekhnike: osnovy i metody [Handbook of botanical microtechnology: fundamentals and methods]. Moscow. 312 p. (In Russian)
8. Samylina I.A. 2010. Farmakognosiya. Atlas: uchebnoye posobiye v 3 tomakh T.1 [Pharmacognosy. Atlas: study guide in 3 volumes Vol.1.]. Moscow. 192 p. (In Russian)
9. Tutayuk V.H. 1980. Anatomiya i morfologiya rasteniy [Plant anatomy and morphology]. Moscow. 317 p. (In Russian)