



УДК (581.8 + 581.4):582.682 + 615.322

## АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТОНОСОВ МАКА СНОТВОРНОГО *PARAVER SOMNIFERUM* L. И МАКА-САМОСЕЙКИ *P. RHOEAS* L.

Е.Ф. Семенова<sup>1</sup>, А.Н. Чебураева<sup>2</sup>,  
И.А. Вилкова<sup>1</sup>, Н.А. Морозкина<sup>1</sup>,  
Е.В. Преснякова<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Пензенский государственный  
университет, 440026,  
г. Пенза, ул. Красная, 40.

e-mail: sefi957@mail.ru

<sup>2</sup> Пензенский государственный педагогиче-  
ский университет им. В.Г. Белинского,  
440026, г. Пенза, ул. Лермонтова, 37

<sup>3</sup> Министерство сельского хозяйства РФ,  
ФГУ "Госсорткомиссия", 107139, г. Москва,  
ул. Орликов переулок, 1/11

Проведено анатомическое исследование цветоносов двух видов мака, различающихся таксономическим положением. В сравнительном аспекте выявлены микроморфологические особенности изучаемых структур в период бутонизации – восковой спелости.

Ключевые слова: мак снотворный, мак-самосейка, анатомические особенности, цветоносы

### Введение

Представители рода *Paraver* вызывают несомненный интерес как объекты для всесторонних исследований в связи с содержанием в них большого числа веществ, нашедших широкое применение в пищевой промышленности, фармации и медицине.

*Мак снотворный* – *P. somniferum* L. – однолетнее травянистое растение до 1 м высотой, с веретенообразным корнем и прямостоячим, густо облиственным, в верхней части ветвистым стеблем. Прикорневые листья короткочерешковые, чаще всего ланцетные, собраны в розетку. Стеблевые листья сидячие, стеблеобъемлющие, с сердцевидным основанием, яйцевидные. Цветки одиночные, крупные, белого, розового светло-фиолетового цвета, с темными пятнами у основания лепестков. Коробочка бывает различной формы, сидячая или суженная в короткую ножку. Цветет в июне-июле. Культивируется в России, на Украине, в Беларуси, Средней Азии. В диком виде не встречается.

Мак снотворный содержит несколько десятков алкалоидов изохинолиновой группы, которые обладают различным действием. В начале созревания плодов у *P. somniferum* L. накапливается до 20% млечного сока, в состав которого входят алкалоиды (20-30%), белки, углевод, слизи, смолы, каучук, органические кислоты, красильные, пектиновые и другие вещества (20-30%) и 40-50% воды. Кроме алкалоидов, коробочки и листья мака содержат дубильные вещества [1]. В семенах мака имеется около 40-60% масла и до 20% белка, в зависимости от сорта. Маковое масло представляет собой смесь глицеридов стеариновой (2,6%), олеиновой (28,3%), пальмитиновой (4,6%), линолевой и линоленовой кислот (64,5%), что соответствует 75,5-76,63% углерода и 11,2-12,3% кислорода [2].

*Мак самосейка* – *P. rhoeas* L. – однолетнее травянистое растение 30-80 см высотой. Стебель прямостоячий, ветвистый, как и листья усажен жесткими оттопыренными волосками. Листья очередные, серо-зеленые, перисто-раздельные, с продолговатыми лопастями. Цветки белые, розовые или ярко-красные, одиночные на длинных цветоножках. Лепестки с черными пятнами у основания. Плод – шаровидная или продолговато-овальная коробочка, голая. Цветет с апреля по июль. Растет на Украине (Карпаты, Днепровский, Причерноморский районы, Крым), в европейской части России (Причерноморье), на Кавказе. В Вологодской области, в Казахстане и



Кыргыстане встречается как редкий полевой сорняк. Встречается на каменистых склонах до среднегорного пояса.

В корнях мака самосейки обнаружены алкалоиды. Трава содержит ситостерин, алкалоиды, высшие алифатические спирты, витамин С. В цветках содержатся алкалоиды, антоцианы, н-гептакозан, слизь, пектин, соли железа и магния, витамин С; в головках – алкалоиды, витамин Е, высшие жирные кислоты [3].

Известно, что изучение анатомического строения отдельных органов растения важно для уточнения современных систематических построений, для диагностики растительного сырья и повышения эффективности селекционных работ в связи с наличием корреляций между отдельными свойствами и признаками растительного организма. Поэтому цель наших исследований – выявление микроморфологических особенностей представителей рода *Papaver*, различающихся таксономическим положением: *P. somniferum* L. и *P. rhoeas* L.

### Материалы и методы исследования

Растительный материал с момента бутонизации до восковой спелости фиксировали в ацеталкоголе (1:3) и 6% формалине; поперечные срезы готовились бритвой от руки по общепринятой методике [4-5]. Окрашивание осуществляли 0,1% спиртовым раствором флороглюцина.

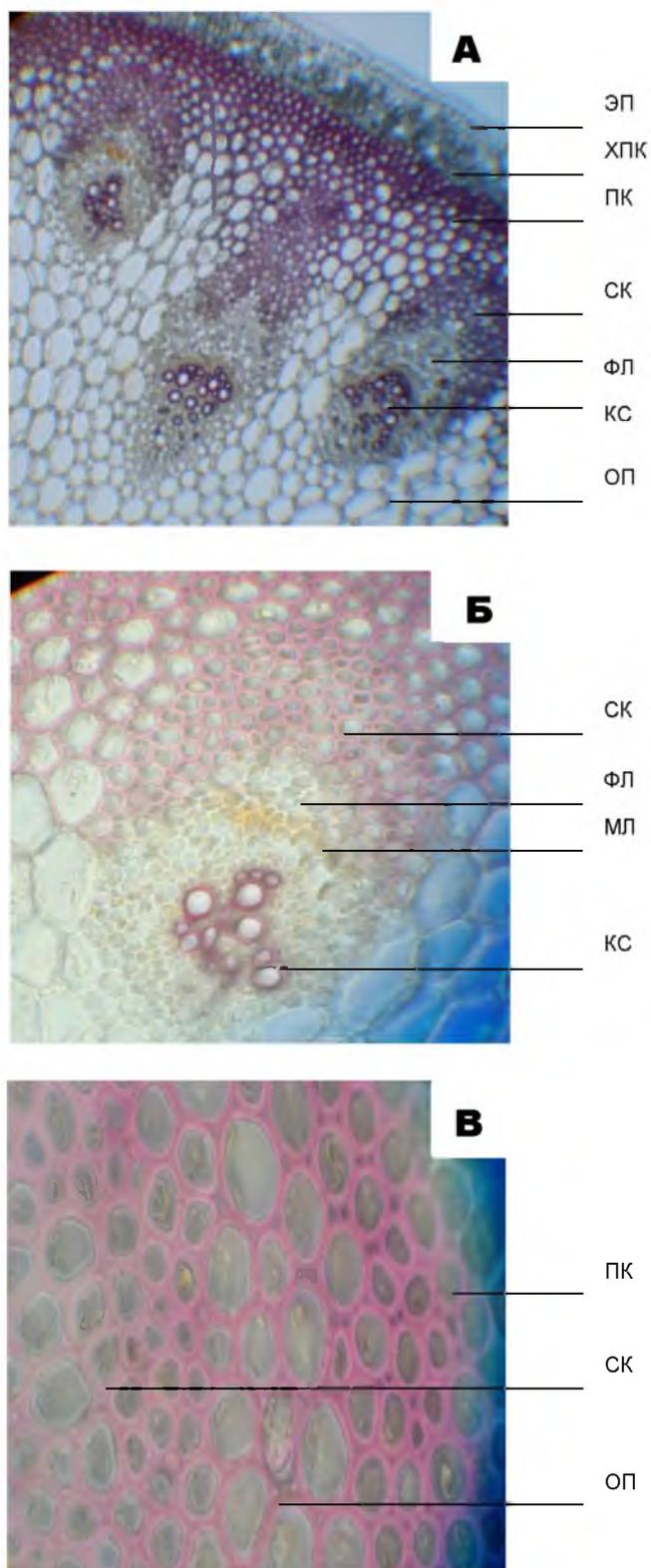
Изучение проводили с помощью светового микроскопа МИКМЕД-1, фотографирование – цифровым фотоаппаратом SONY DSC-T20. Описания микропрепаратов составлены для верхней части цветоносов (не более 1 см от основания бутона, цветка, плода) в соответствии с современной методической и справочной литературой [6-10].

### Результаты исследования

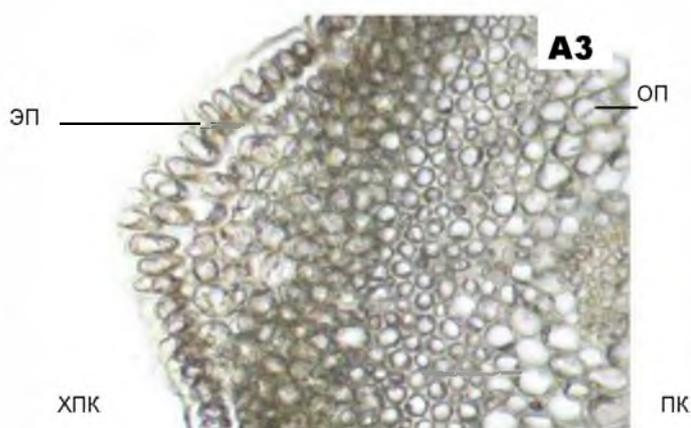
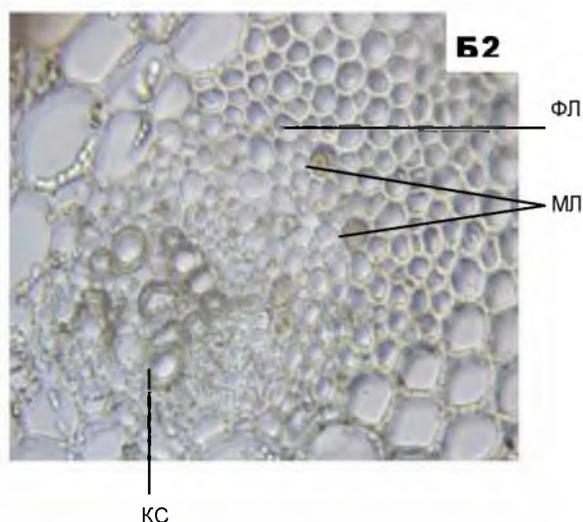
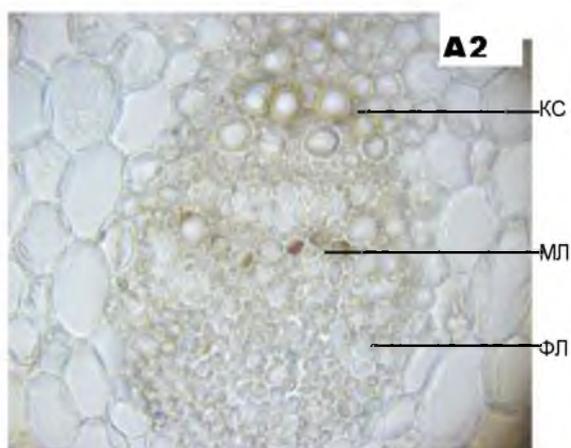
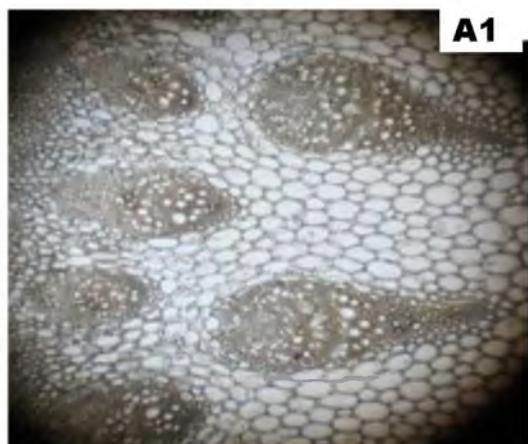
Анатомо-морфологическое исследование мака снотворного *P. somniferum* L. показало, что цветонос покрыт однослойным эпидермисом. Клетки его живые, многогранные, вытянутые по длине стебля в соотношении от 1:5 до 1:20. Оболочка клеток эпидермы неравномерно утолщена. Утолщению подвергаются тангентальные стенки, радиальные участки оболочки тонкие, без утолщения. Живое содержимое занимает постенное положение, где встречаются хлоропласты. Устьичные аппараты аномоцитного типа, равномерно распределены среди собственно эпидермальных клеток, полностью погружены под эпидерму (рис.2, Аз; рис.1, А). На поверхности цветоноса часто встречаются крошечные волоски массивного типа.

Под эпидермой располагается паренхимные клетки первичной коры (рис.2, Аз). Клетки паренхимы относительно мелкие, плотно сомкнутые, но развивающиеся достаточное количество межклетников. На отдельных участках паренхимы наблюдается неравномерное утолщение их оболочек, формирующее уголковую колленхиму. В клетках наружных слоев, число которых не превышает 4, располагаются хлоропласты. Глубже этот слой постепенно переходит в более крупноклетную, лишенную хлоропластов 5-слойную паренхиму с неравномерным утолщением оболочек (рис. 2, Аз; рис.1, А, В). Межклетники, если имеются, слабо развиты. Мы склонны считать этот слой перициклом.

Граница между первичной корой и стелью выражена нечетко. Колленхима перицикла постепенно переходит в крупноклетную паренхиму стели, в которой размещены открытые коллатеральные проводящие пучки (рис.1, рис.2). Проводящие пучки разного размера распределяются по периметру стели в два круга: меньшего размера, но в большем количестве – по периферии, более крупные и вытянутые в радиальном направлении – ближе к центру. Механические ткани пучка представлены склеренхимными волокнами, располагающимися шапкой кнаружи от флоэмы и полное развитие которых заканчивается к моменту начала созревания семян. Центральное положение занимает хорошо развитая сердцевина, на долю которой приходится 1/2 часть всего диаметра.



*Рис. 1.* Анатомическое строение цветоноса *P. somniferum* в фазе восковой спелости:  
 А – ув. 15х7; Б, В – ув. 15х40  
 Условные обозначения: ск – склеренхима, эп – эпидерма, хпк – хлорофиллоносной парехимы  
 клетки, кс – ксилема, оп – основная паренхима, пк – перицикл, мл – млечник.



*Рис.2* Анатомическое строение цветоноса *P. somniferum*

А – фаза бутонизации

(ув. 1 - 15x7, 2 - 15x40, 3 - 15x20)

Б – фаза зеленой коробочки

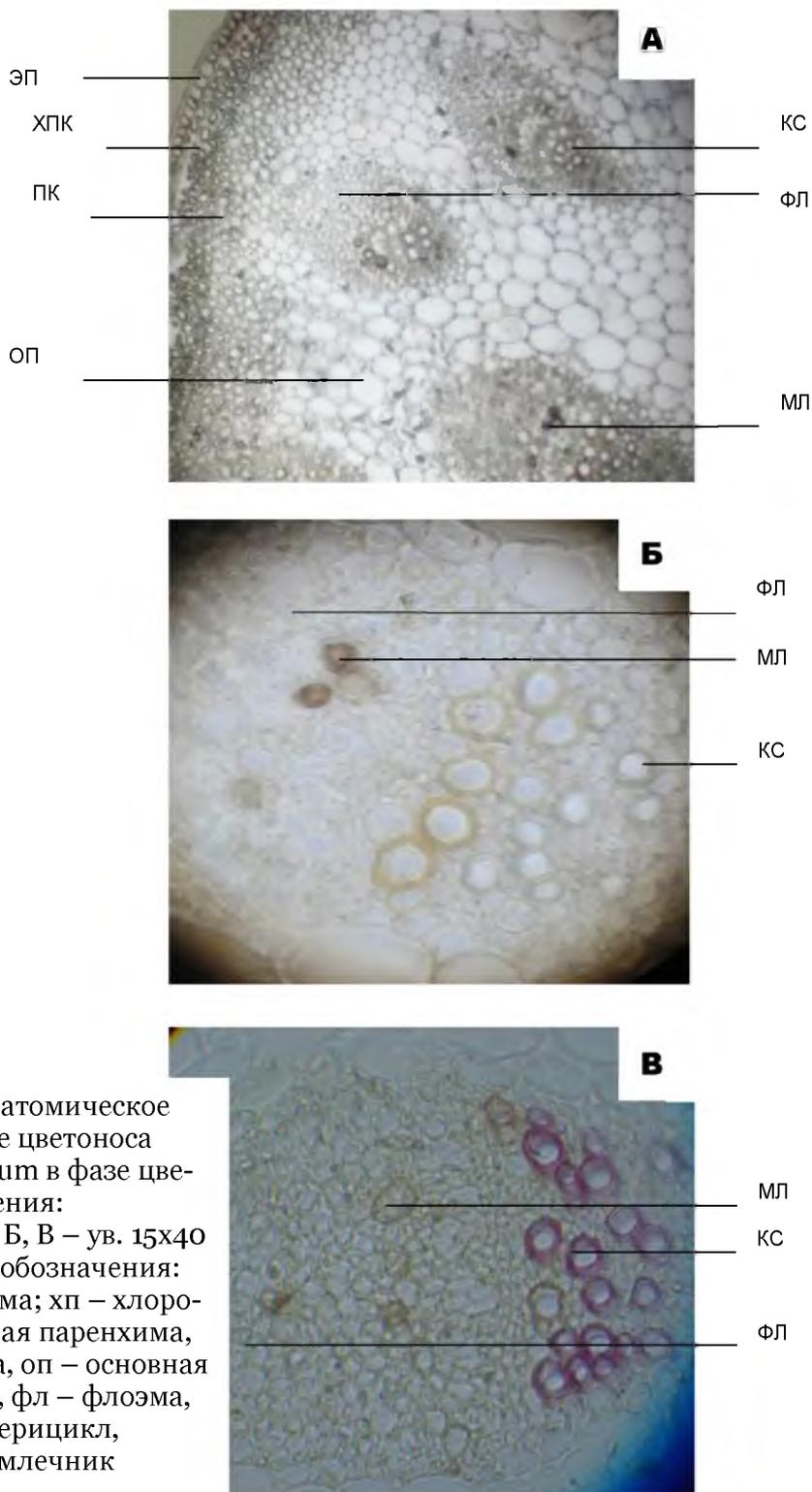
(ув. 1 - 15x7, 2 - 15x40)

Условные обозначения:

эп – эпидерма, хпк – хлорофиллоносной паренхимы клетки, кс – ксилема, оп – основная паренхима, фл – флоэма, пк – перицикл, мл – млечник.

Млечники мака многоклеточные, членистые и размещены во флоэмной части пучков (рис. 2, А2, Б2; рис.1, В). Они образуются из клеток, между которыми растворяются оболочки и которые, вследствие этого, сливаются в трубочки. Цитоплазма и ядра остаются и выстилают изнутри стенки млечников, а клеточный сок (млечный сок или латекс) заполняет их. Размещение млечников у мака снотворного на попе-

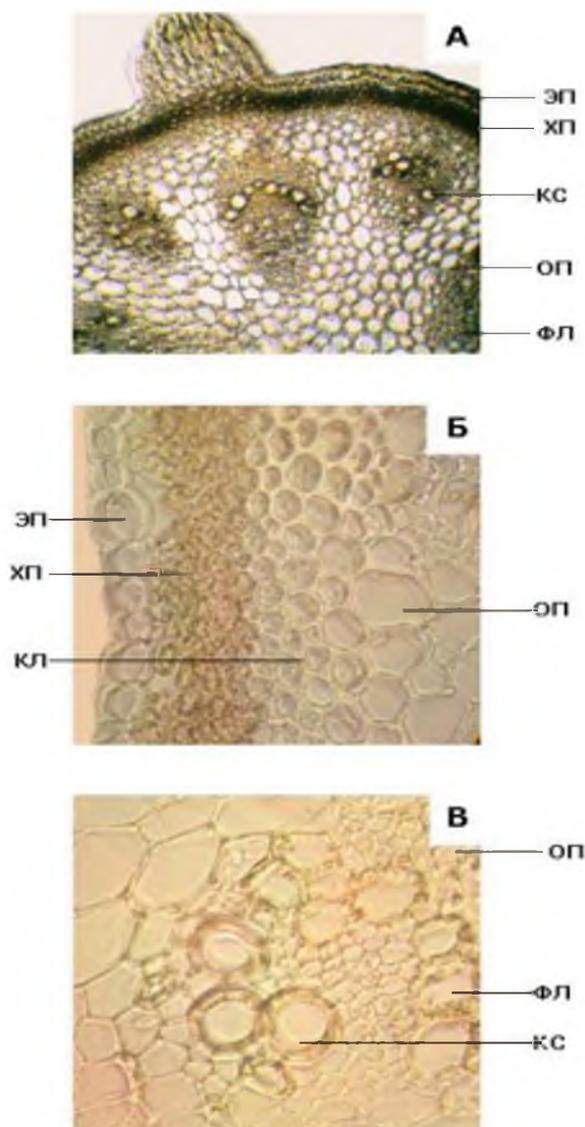
речном разрезе не имеет видимой закономерности. Они встречаются как по периферии флоэмы, так и в центральной ее части. Изредка млечники можно наблюдать на границе с перициклом.



*Рис. 3.* Анатомическое строение цветоноса *R. Somniferum* в фазе цветения:  
 А – ув. 15х7; Б, В – ув. 15х40  
 Условные обозначения:  
 эп – эпидерма; хп – хлорофиллоносная паренхима,  
 кс – ксилема, оп – основная паренхима, фл – флоэма,  
 пк - перицикл,  
 мл – млечник

Структура цветоноса *R. rhoeas* L. в основных чертах сходна с *R. somniferum* L. (рис. 4 А, В). Примечательным является лишь то, что млечники *R. rhoeas* L. располагаются строго во флоэмной части пучков, а именно, в центре ее, образуя плотно

сомкнутый ряд. Таким образом, их расположение имеет строгую закономерность и определенную приуроченность.



*Рис. 4.* Анатомическое строение цветonoса *P. rhoaes* L.

А – фаза бутонизации (ув.15х7), Б - фаза зеленой коробочки (ув. 15х20),

В - фаза зеленой коробочки (ув. 15х40)

Условные обозначения: эп – эпидерма, хп – хлорофиллоносная паренхима,  
кс – ксилема, оп – основная паренхима, фл – флоэма, кл – колленхима

Следует также отметить, что массивные волоски, состоящие на поперечном разрезе из нескольких клеток и представляющие собой как бы спаявшиеся нитевидные многоклеточные структуры, образуются из одной материнской клетки. Их основание обычно формируется при участии субэпидермальных клеток. Массивный волосок обычно имеет вид колонки, суживающейся к концу. Число клеток на поперечном разрезе убывает от основания волоска к его вершине. Колонка обычно шероховатая, так как клетки на ее поверхности заканчиваются остриями. Согласно современной классификации анатомо-диагностических признаков растительного сырья [7] указанные волоски можно отнести к простым многоклеточным щетинистым или пучковым волоскам.



Таким образом, проведенное сравнительно-анатомическое исследование строения цветоносов представителей двух видов мака позволило выявить их микро-морфологические особенности, которые могут быть положены в современные классификации и учитываться при диагностике указанных видов. Характерные морфологические признаки, коррелирующие с хозяйственно-полезным свойством, например: кроющие волоски массивного типа – с засухоустойчивостью, могут быть использованы в интродукционно-селекционной работе [11].

### Выводы

1. Определена совокупность основных анатомо-морфологических признаков цветоносов *P. somniferum* L.: простые многоклеточные щетинистые или пучковые волоски, эпидермальные клетки с неравномерно утолщенными стенками, устьица аномоцитного типа, открытые коллатеральные проводящие пучки, располагающиеся в 2 круга, многоклеточные членистые млечники, находящиеся во флоэме пучков и на границе с перициклом.

2. Анатомо-морфологическая характеристика цветоносов *P. rhoeas* L. аналогична *P. somniferum* L.; отличия заключаются в различном местоположении млечников в цветоносах: у *P. rhoeas* L. они находятся строго в центре флоэмной части коллатеральных проводящих пучков в виде плотно сомкнутых клеток, располагающихся в один ряд.

### Список литературы

1. Илиева С. Лекарственные культуры. София: Земиздат, 1971. – 270 с.
2. Приступина А.А. Основные сырьевые растения и их использование. Л.: Изд-во «Наука», 1973. – 412 с.
3. Лавренов В.К., Лавренова Г.В. Полная энциклопедия лекарственных растений. Т. 2 / Спб.: Издательский дом «Нева»; М.: ОЛМА-ПРЕСС, 1999. – 816 с.
4. Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. М.: Высшая школа, 1960. – 206 с.
5. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1970 – 255 с.
6. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Эдиториал УРСС, 2000 – 528 с.
7. Самылина И.А., Аносова О.Г. Фармакогнозия. Атлас. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – Т.1. – 192 с.
8. Ботанический атлас / Под ред. Б.К. Шишкина. – М, Л: изд-во с/х литературы, журналов и плакатов, 1963. – 504 с.
9. Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. – М.: Наука, 1979. – 154 с.
10. Эзау К. Анатомия семенных растений. В 2-х т. Перевод с англ. М.: Мир, 1980. - 558 с.
11. Веселовская М.А. Мак (изменчивость, классификация, эволюция) // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л.: ВИР, 1975. – Т.55, вып. 1. - С.175 – 221

## THE ANATOMIC AND MORPHOLOGICAL FEATURES OF OPIUM POPPY *PAPAVER SOMNIFERUM* L. AND CORN POPPY *P. RHOEAS* . PEDUNCLES

**E.F. Semenova<sup>1</sup>, A.N. Cheburaeva<sup>2</sup>,  
I.A. Vilкова<sup>1</sup>, N.A. Morozkina<sup>1</sup>,  
E.V. Presnyakova<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> The Penza State University, 40,  
Krasnaya st, Penza, 440026.

e-mail: sefi1957@mail.ru

<sup>2</sup> The Penza State Pedagogical University of Be-  
linsky name, 37, Lermontova st., Penza, 440026

<sup>3</sup> State Commission of Russian Federation  
for Selection Achievements Test and Protection,  
1/11, Orlikov pereulok, Moscow, 107139

The anatomic research of two poppy species peduncles, differing taxonomic place, was carried out. The micromorphological features of studied structures during budding - wax ripeness - are revealed in comparative aspect.

Key words: opium poppy, corn poppy, anatomic features, peduncles