

А. В. СІНІЧЕНКО¹, С. М. МАРЧИШИН¹, Л. М. СІРА², М. І. ЛУКАНЮК

¹ ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України»

² Національний фармацевтичний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНОЇ БУДОВИ ПІДЗЕМНИХ ОРГАНІВ КУЛЬТИВОВАНИХ ВИДІВ РОДУ *PRIMULA L.*

Актуальність. Рід *Primula L.* налічує понад 600 видів та становить великий інтерес сучасної медицини і фармації внаслідок широкого спектра фармакотерапевтичної дії. На сьогоднішній день офіційною медициною визнані і найбільш досліджені такі представники примул як *Primula veris* і *Primula elatior*, де офіційною сировиною є всі частини рослини. Однак у літературі існують дані щодо цілющих властивостей інших видів примул, таких як *Primula denticulata* Smith, *Primula juliae* Kusn., *Primula saxatilis* Kom., які зараз в основному використовуються тільки в народній медицині.

Оскільки у наукових джерелах інформації про вивчення даних видів недостатньо, **метою** даної роботи було вивчення та проведення порівняльного аналізу морфолого-анатомічної будови підземних органів примули дрібнозубчастої, примули Юлії та примули скельної, встановлення їх спільних і відмінних макро- і мікроскопічних діагностичних ознак.

Матеріали та методи. Об'єктами дослідження були кореневища з коренями трьох культивованих видів роду *Primula L.* (примули дрібнозубчастої, примули Юлії та примули скельної), заготовлені восени (вересень-жовтень 2016 р.) на території Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України. Дослідження проводили загальноприйнятими методами.

Результати та їх обговорення. Макроскопічний аналіз. Основними ознаками *Primula denticulata* Smith є укорочене сірувато-коричневе кореневище з численними придатковими і бічними коренями різного забарвлення, довжини, діаметра і щільності в залежності від їх віку. Зовнішні корені вторинної гоморизної системи більш потужні, а центральні – молоді, м'які слабо розгалужені; *Primula juliae* Kusn. – кореневище дуже коротке, несе густий пучок бурих придаткових коренів, зачатки яких займають майже усю площу первинної кори; *Primula saxatilis* Kom. – дуже коротке кореневище з тонкими, багаточисельними придатковими торічними і молодими коренями. **Мікроскопічний аналіз примули дрібнозубчастої. Кореневище** у поперечному розрізі округло-лопатеве з великою кількістю кореневих відростків, будова вторинна, безпучкова. Запасуюча паренхіма пригнічена, містить дрібні крохмальні зерна. Провідні тканини осьового циліндра утворюють переривчасте коло з невеликою флоемою. Судини ксилеми пористі. Багато округлих пігментованих клітин. Крупніші ідіобласти мають стовщеним коричневим стінку і містять яскраво-рудий, світло-коричневий і майже червоний секрет. Зрідка зустрічаються поодинокі кристали кальцію оксалату різної форми. **Корінь.** Форма поперечних зрізів округло-хвиляста. Екзодерма вузька, темно-коричнева. Мезодерма широка, багатощарова, пухка, клітини лопатеві з потовщеними целюлозними оболонками, містить дрібні крохмальні зерна та поодинокі кристали кальцію оксалату. Паренхіма містить ідіобласти, вивпнені секретом яскравого забарвлення – оранжевого, червоного, світло- і темно-коричневого. Центральний циліндр складає приблизно чверть діаметра кореня, включає прокамбіальне кільце та провідні тканини. **Мікроскопічний аналіз примули Юлії. Кореневище.** Центральний циліндр безпучкової будови без механічних тканин. Запасуюча тканина і провідні елементи розвинуті слабо, крохмальні зерна майже відсутні. Дуже часті секреторні клітини з блідо-брунатним або яскравим забарвленням. **Корінь.** Придаткові корені зберігають первинну будову. Покривна тканина коренів – одношарова екзодерма, клітини якої мають стовщеним, темно-коричневим зовнішнім стінку, а порожнини заповнені яскраво-оранжевою речовиною. Мезодерма широка, добре розвинута. Клітини периферійних шарів дрібніші з потовщеними целюлозними оболонками і пігментованим вмістом. Відсутні спеціалізовані секреторні структури з забарвленим вмістом і кристали кальцію оксалату. **Мікроскопічний аналіз примули скельної. Кореневище.** Анатомічна будова безпучкова. Покривна тканина багатощарова, темно-коричнева, включає секреторні вмістилища. Клітини основної паренхіми кори і провідної частини центрального циліндра дрібні, містять ідіобласти з яскравим оранжевим секретом. Флоемну частину від ксилемної відділяє вузьке кільце малоактивного камбію. Багато клітин з оранжевим секретом та механічними волокнами. Серцевина – найоб'ємніша частина кореневища. Пухко розміщені клітини паренхіми крупні округлі та кутасті, з пористими оболонками і дрібними простими алейроновими зернами. Зустрічаються поодинокі чи згруповані волокна та секреторні ідіобласти. **Корінь.** Придаткові корені тонкі, зберігають первинні структури. Однорічні відмираючі корені мають тонкий покривний шар екзодермального походження, мезодерма 5-8-шарова, ендодерма слабо виражена. Центральну частину займає несправжня серцевина. У старих коренях центральний циліндр не чітко окреслений. Покривна частина – багатощарова, товста перидерма з секреторними клітинами, порожнинами і вмістилищами. Провідні комплекси не чітко окреслені, включають 6 пучків.

Висновки. Встановлені спільні та відмінні діагностичні морфологічні та анатомічні особливості будови підземних органів трьох культивованих видів роду *Primula* L. (примули дрібнозубчастої, примули Юлії, примули скельної), які використано при складанні проектів методів контролю якості (МКЯ) на нову лікарську рослинну сировину.

Ключові слова: примула дрібнозубчаста; примула Юлії; примула скельна; кореневище і корені; морфологічна та анатомічна будова

A. V. Sinichenko, S. M. Marchyshyn, L. M. Sira, M. I. Lykanyuk

Investigation of morphological and anatomical underground parts structure of genus *Primula* L. Cultivated species

Topicality. There are more than 600 species of genus *Primula* L., it causes a great interest in modern medicine and pharmacy due to a wide range of pharmacotherapeutic action. Nowadays, primrose, as *Primula veris* and *Primula elatior* are recognized by official medicine and are the most researchable. All parts of the plant are considered to be officinal raw materials. However, scientific literature contains data on the healing properties of other primrose types such as *Primula denticulata* Smith, *Primula juliae* Kusn., *Primula saxatilis* Kom., which are now mainly used only in folk medicine. The scientific sources of literature do not have enough information about study of these species.

Aim. To study and conduct a comparative analysis of morphological and anatomical underground parts structure of drumstick primrose, *Julia primrose*, rock primrose, the establishment of their common and distinctive macro- and microscopic diagnostic features.

Materials and methods. The objects of investigation were rhizomes with the roots of the three cultivated species of the genus *Primula* L. (drumstick primrose – *Primula denticulate* Smith, *Julia primrose* – *Primula juliae* Kusn., rock primrose – *Primula saxatilis* Kom.), harvested in autumn (September-October 2016) at the scientific and research section of the Department of flower-ornamental plants M.M. Gryshko National botanical garden National Academy of Sciences of Ukraine. The investigation was conducted using generally accepted methods.

Results and discussion. Macroscopic analysis: the major features of *Primula denticulata* Smith are a shorter gray-brown rhizome with numerous appendages and lateral roots of varying color, length, diameter and density, depending on their age. External roots of the secondary homorous system are more powerful, and the central ones are young, soft, slightly branched; *Primula juliae* Kusn. – the rhizome is very short, it has a thick bunch of brown appendages roots, the rudiments of which occupy almost all area of the primary bark; *Primula saxatilis* com. – a very short rhizome with a thin, numerous appendage previous year's and young roots. **Microscopic analysis of drumstick primrose:** the rhizome in a transverse section is round-lobed with many root appendages, the structure is secondary, without a beam. The storing parenchyma is suppressed, contains small starch grains. Leading tissues of an axial cylinder form a discontinuous circle with a small phloem. Xylem vessels are porous, with short segments and straight perforations. Frequent rounded pigmented cells. Larger idioblast have a thickened brown wall and contain a bright-red, light-brown and almost red secret. Occasionally there are single crystals of calcium oxalate of various shapes. Root: the shape of transverse sections is round-wavy. Cover tissue, formed by an exoderm, narrow, dark-brown. Mesoderm is a broad, multilayer, loose, lobate cell, with thickened cellulose membranes, contains small starch grains and single crystals of calcium oxalate. Parenchyma contains idioblast, filled with a secret of bright color – orange, red, light and dark-brown. The central cylinder is about a quarter of the diameter of the root, includes a cambial ring and conductive tissues. **Microscopic analysis of *Julia primrose*: rhizome:** central cylinder doesn't have beam structure and mechanical tissues. Stocking tissue and conductive elements are poorly developed, starchy grains are almost absent. Very frequent secretory cells with pale-brown or bright coloration. Root: appendages roots store the primary structure. The covering tissue of the roots is a single-layered exoderm, whose cells have a thickened, dark-brown external wall, and the cavities are filled with bright orange substance. Mesoderm is wide, well developed. The cells of the peripheral layers are smaller, with thickened cellulose membranes and pigmented contents. There are no specialized secretory structures with coloured contents and crystals of calcium oxalate. **Microscopic analysis of rock primrose:** rhizome: anatomical structure without a beam. Covering tissue is multilayered, dark-brown, includes secretory containers. The cells of the major parenchyma of the cortex and the leading part of the central cylinder are small, containing idioblast with a bright orange secretion. The phloem part from the xylem separates a narrow ring of low-active cambium. Frequent cells with orange secretion and mechanical tissues. The core is the largest part of the rhizome. The loose cells of the parenchyma are large round and angular, with porous membranes and small simple aleurones grains. Also, there are single or grouped fibers and secretory idioblast. Root: appendages roots are thin, preserve primary structures, due to insufficient cambial-pericyclic activity. One-year dying roots have a thin covering layer of exodermal origin, a 5-8-mesoderm layer, the endoderm is poorly expressed, its cells are small, rectangular, with somewhat thickened radial walls. The central part is the false core. In the old roots, the central cylinder is not clearly defined. The covering part is a multilayered, thick periderm with secretory cells, cavities and containers. Leading complexes are not clearly defined, including 6 beams, which consist of a limited number of primary vessels and secondary phloem, more advanced than in young roots.

Conclusions. As a result of conducted investigation, common and distinctive diagnostic morphological and anatomical features of underground parts structure of three cultivated species of genus *Primula* L. (drumstick primrose – *Primula denticulate* Smith, *Julia primrose* – *Primula juliae* Kusn., rock primrose – *Primula saxatilis* Kom.) were established, which will be used in drafting of quality control methodologies (MCQ) for new medicinal plant raw materials.

Key words: drumstick primrose; *Julia primrose*; rock primrose; rhizomes and roots; morphological and anatomical structure

А. В. Синиченко, С. М. Марчишин, Л. М. Серая, М. И. Луканюк

Исследование морфолого-анатомического строения подземных органов культивируемых видов рода *Primula L.*

Актуальность. Род *Primula L.* насчитывает более 600 видов и предстает большой интерес для современной медицины и фармации вследствие широкого спектра фармакотерапевтического действия. На сегодняшний день официальной медициной признаны и наиболее исследованы такие представители примул как *Primula veris* и *Primula elatior*, где официальным сырьем являются все части растения. Однако в литературе существуют данные о целебных свойствах других видов примул, таких как *Primula denticulata* Smith, *Primula juliae* Kusp., *Primula saxatilis* Kom., которые сейчас в основном используются только в народной медицине.

Поскольку в научных источниках информации об изучении данных видов недостаточно, **целью** данной работы было изучение и проведение сравнительного анализа морфолого-анатомического строения подземных органов примулы мелкозубчатой, примулы Юлии и примулы скальной и установление их общих и отличительных макро- и микроскопических диагностических признаков.

Материалы и методы. Объектами исследования были корневища с корнями трех культивируемых видов рода *Primula L.* (примулы мелкозубчатой, примулы Юлии, примулы скальной), заготовленные осенью (сентябрь-октябрь 2016 г.) на территории Национального ботанического сада имени Н. Н. Гришко НАН Украины. Исследования проводили общепринятыми методами.

Результаты и обсуждение. Макроскопический анализ. Главными признаками *Primula denticulata* Smith является укороченное серовато-коричневое корневище с многочисленными придаточными и боковыми корнями различного окраса, длины, диаметра и плотности в зависимости от их возраста. Внешние корни вторичной гоморизной системы более мощные, а центральные – молодые, мягкие, слабо разветвленные; *Primula juliae* Kusp. – корневище очень короткое, несет густой пучок бурых придаточных корней, зачатки которых занимают почти всю площадь первичной коры; *Primula saxatilis* Kom. – очень короткое корневище с тонкими, многочисленными придаточными прошлогодними и молодыми корнями. **Микроскопический анализ примулы мелкозубчатой. Корневище** в поперечном разрезе округло-лопастное с большим количеством корневых отростков, строение вторичное, безпучковое. Запасающая паренхима подавлена, содержит мелкие крахмальные зерна. Проводные ткани осевого цилиндра образуют прерывистый круг с небольшой флоэмой. Сосуды ксилемы пористые. Много округлых пигментированных клеток. Крупные идиобласты имеют утолщенную коричневую стенку и содержат ярко-рыжий, светло-коричневый и почти красный секрет. Изредка встречаются единичные кристаллы кальция оксалата различной формы. **Корень.** Форма поперечных срезов округло-волнистая. Экзодерма узкая темно-коричневая. Мезодерма широкая, многослойная, рыхлая, клетки лопастные, с утолщенными целлюлозными оболочками, содержит мелкие крахмальные зерна и одиночные кристаллы кальция оксалата. Паренхима содержит идиобласты, наполненные секретом яркой окраски – оранжевой, красной, светлой и темно-коричневой. Центральный цилиндр составляет примерно четверть диаметра корня, включая прокамбийное кольцо и проводящие ткани. **Микроскопический анализ примулы Юлии. Корневище.** Центральный цилиндр безпучкового строения без механических тканей. Запасающая ткань и проводные элементы развиты слабо, крахмальные зерна почти отсутствуют. Очень частые секреторные клетки с бледно-коричневым или ярким окрасом. **Корень.** Придаточные корни сохраняют первоначальную структуру. Покрывная ткань корней – однослойная экзодерма, клетки которой имеют утолщенную темно-коричневую внешнюю стенку, а полости заполнены ярко-оранжевым веществом. Мезодерма широкая, хорошо развита. Клетки периферийных слоев мелкие, с утолщенными целлюлозными оболочками и пигментированным содержимым. Отсутствуют специализированные секреторные структуры с окрашенным содержанием и кристаллы кальция оксалата. **Микроскопический анализ примулы скальной. Корневище.** Анатомическое строение безпучковое. Покрывная ткань многослойная, темно-коричневая, содержащая секреторные вместилища. Клетки основной паренхимы коры и проводной части центрального цилиндра мелкие, содержат идиобласты с ярким оранжевым секретом. Флоэмную часть от ксилемной отделяет узкое кольцо малоактивного камбия. Частые клетки с оранжевым секретом и механические волокна. Сердцевина – самая объемная часть корневища. Рыхло размещенные клетки паренхимы крупные округлые и угловатые, с пористыми оболочками и мелкими простыми алейроновыми зернами. Встречаются единичные или сгруппированные волокна и секреторные идиобласты. **Корень.** Придаточные корни тонкие, сохраняют первичные структуры. Однолетние отмирающие корни имеют тонкий покровный слой экзодермального происхождения, мезодерма 5-8-слойная, эндодерма слабо выражена. Центральную часть занимает ложная сердцевина. В старых корнях центральный цилиндр нечетко очерчен. Покрывная часть – многослойная, толстая перидерма с секреторными клетками, полостями и вместилищами. Проводные комплексы не четко очерченные, включают 6 пучков.

Выводы. Установлены общие и отличительные диагностические морфологические и анатомические особенности строения подземных органов трех культивируемых видов рода *Primula L.* (примулы мелкозубчатой, примулы Юлии, примулы скальной), которые используются при составлении проектов методов контроля качества (МКК) на новое лекарственное растительное сырье.

Ключевые слова: примула мелкозубчатая; примула Юлия; примула скальная; корневище и корни; морфологическое и анатомическое строение

ВСТУП

Рід *Primula* L. налічує понад 600 видів та становить великий інтерес для сучасної медицини і фармації внаслідок широкого спектра фармакотерапевтичної дії, що зумовлено різноманітним складом біологічно активних речовин [1, 2, 3].

Найбільш широко серед представників роду *Primula* L. застосовується в медицині і детально вивчений дикорослий вид – первоцвіт весняний (*Primula veris* L.) [4]. Встановлено, що фітопрепарати – густий екстракт трави первоцвіту весняного і гранули на його основі є практично нетоксичними речовинами, чинять антиоксидантну, антигіпоксантну, ангіопротекторну, ендотеліопротекторну та гепатопротекторну дію [5, 6].

Завдяки тритерпеновим сапонінам первоцвіт весняний проявляє відхаркувальну та протизапальну дію [7]. Також із джерел етномедицини відомо, що відвар з підземних органів чинить седативну та легку проносну дію [1, 5, 6].

Чай на основі первоцвіту проявляє потогінні і сечогінні властивості. Також його приймають при застуді, головному болю, безсонні, паралічі, ревматизмі, захворюваннях серця і нирок. Є дані про використання водних витяжок з трави первоцвіту весняного при лейкомії, циститах, хронічних нефритах, анацидних гастритах. Крім того, первоцвіт весняний використовується для лікування мігрені, при неврозах, неврасценії. Проведені експериментальні дослідження ЛРС первоцвіту весняного, в результаті яких встановлено, що водний і етанольний екстракти листя даної рослини мають протисудомні властивості [1, 2, 5, 8].

На теперішній час офіційною медициною визнані і найбільш досліджені представники примул, такі як *Primula veris* і *Primula elatior*, де офіційальною сировиною є всі частини рослини. Однак у літературі існують дані щодо цілющих властивостей інших видів примул, таких як *Primula denticulata* Smith, *Primula juliae* Kussn., *Primula saxatilis* Kom., які зараз в основному використовуються тільки в народній медицині [1, 2, 8].

Оскільки у наукових джерелах з вивчення даних видів інформації недостатньо, науковий інтерес представляє дослідження загальних та індивідуальних морфолого-анатомічних ознак підземних органів цих видів для подальшої стандартизації сировини. Тому метою даної роботи було вивчення та проведення порівняльного аналізу морфолого-анатомічної будови підземних органів примули дрібнозубчастої, примули Юлії та примули скельної встановлення їх спільних і відмінних макро- і мікроскопічних діагностичних ознак.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Об'єктами для дослідження були кореневища з коренями трьох культивованих видів роду *Primula* L. (примули дрібнозубчастої – *Primula denticulata* Smith,

примули Юлії – *Primula juliae* Kussn., примули скельної – *Primula saxatilis* Kom.), заготовлені восени (вересень-жовтень 2016 р.) на території Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України. Для анатомічних досліджень використовували суху і фіксовану у суміші гліцерин-спирт-вода (1 : 1 : 1) рослину сировину. Дослідження проводили загальноприйнятими методами. Мікропрепарати поперечних і поздовжніх зрізів досліджували за допомогою мікроскопів МБС-9 та ІТЕМ: 2610 (об'єктиви $\times 4$, $\times 10$, $\times 40$, окуляр $10\times$). Мікрофотозйомки робили цифровою камерою Samsung PL50 [9, 10, 11, 12].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Макроскопічний аналіз

У результаті проведеного морфологічного дослідження встановлено, що основними ознаками *Primula denticulata* Smith є укорочене сірувато-коричневе кореневище з численними додатковими і бічними коренями різного забарвлення, різної довжини, діаметра і щільності в залежності від їх віку. Зовнішні корені вторинної гоморизної системи більш потужні, а центральні – молоді, м'які, слабо розгалужені; *Primula juliae* Kussn. – кореневище дуже коротке, несе густий пучок бурих додаткових коренів, зачатки яких займають майже усю площу первинної кори; *Primula saxatilis* Kom. – дуже коротке кореневище з тонкими, багаточисельними додатковими торічними і молодими коренями. Внаслідок слабкої камбіальної діяльності наростання і стовщення кореневища відбувається переважно завдяки діяльності первинних меристем.

Мікроскопічний аналіз примули дрібнозубчастої

Кореневище. У поперечному розрізі (рис. 1) округло-лопатево з великою кількістю кореневих відростків. Будова кореневищ вторинна, безпучкова. У зв'язку з виходом великої кількості додаткових коренів фелоген закладається переривчастими ділянками. Місцями щільний багаточаровий корок розтріскується, відшаровується і злущується. Оболонки клітин корка зовнішніх шарів більш стовщені, темно-коричневі або чорні. Майже усю площу корової частини кореневища займають фрагменти коренів різної стадії розвитку, зрізані упоперек чи уздовж (рис. 1). Запасаюча паренхіма пригнічена, містить незначну кількість дрібних крохмальних зерен. Провідні тканини осьового циліндра утворюють переривчасте коло зі слабо диференційованою, невеликою за обсягом флоемою. Судини ксилеми (рис. 1) пористі з короткими члениками і прямими перфораціями. Серед паренхіми кори, серцевини, у провідній частині центрального циліндра, а також навколо і всередині корневих зародків багато округлих пігментованих клітин, їх груп або великих скупчень. Крупніші ідіобласти мають стовщену коричневу стінку і містять яскраво-рудий, світло-коричневий і майже червоний секрет. Поздовжні зрізи свідчать, що клітини більшою

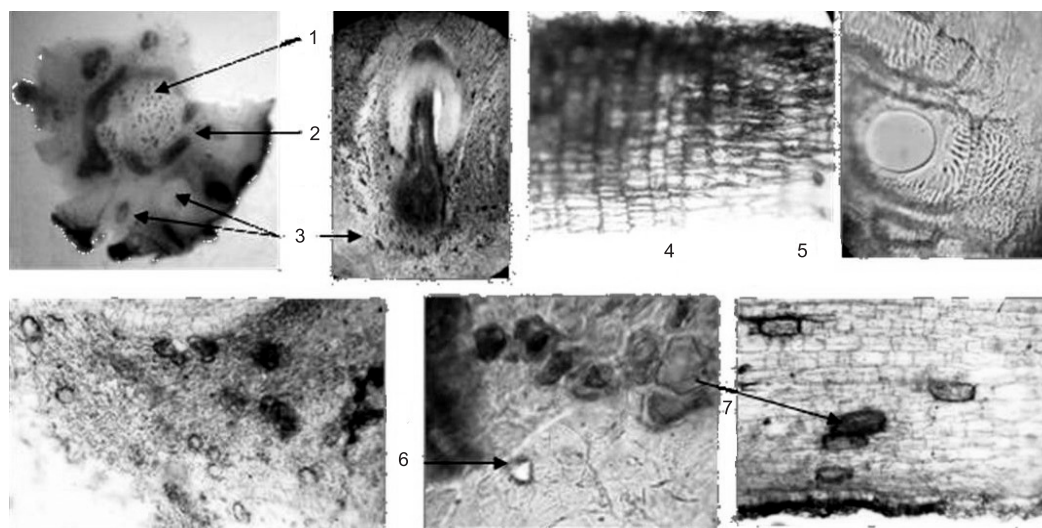


Рис. 1. Фрагменти зрізів кореневищ примули дрібнозубчастої: 1 – серцевина; 2 – провідна зона; 3 – відростки коренів; 4 – корок перидерми; 5 – судини ксилеми; 6 – секреторні структури на поперечних і поздовжньому зрізах; 7 – кристали кальцію оксалату

або меншою мірою видовжені (рис. 1). Вужчі за них трубчасті клітини мають менш потовщені оболонки. Зрідка зустрічаються поодинокі кристали кальцію оксалату різної форми.

Корінь. Молоді придаткові корені з поверхні гладкі, а з часом стають поздовжньо-зморшкуватими, що

пов'язано з утворенням невеликих порожнин у корі. Це робить форму поперечних зрізів округло-хвилястою (рис. 2). Слабка камбiальна активність кореневища визначає слабку активність камбію в коренях, що приводить до збереження в них первинної структури і відсутності вторинного стовщення. Покривна

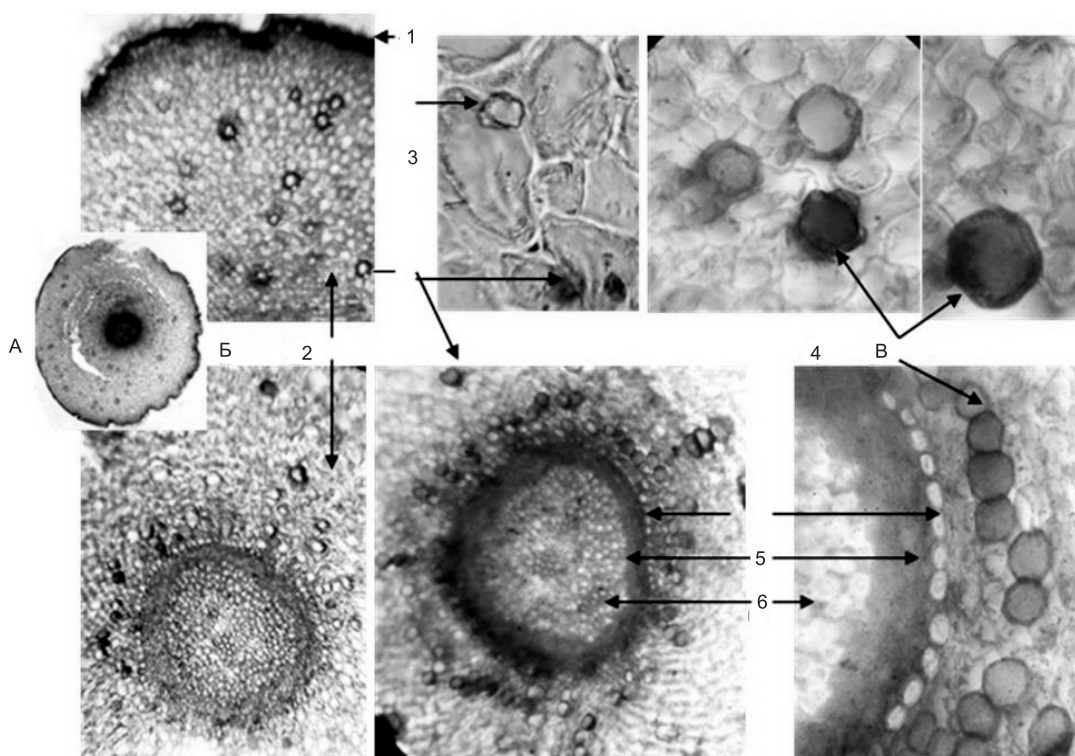


Рис. 2. Поперечні зрізи придаткових коренів примули дрібнозубчастої при збільшеннях об'єктивів $\times 4$ (A), $\times 10$ (B), $\times 40$ (B): 1 – перидерма; 2 – мезодерма; 3 – кристали кальцію оксалату; 4 – секреторні ідіобласти; 5 – ендодерма; 6 – флоема; 7 – ксилема

тканина, утворена екзодермою, вузька темно-коричнева. Мезодерма широка, багат шарова, пухка, клітини лопатеві, з більш чи менш потовщеними целюлозними оболонками, містять незначну кількість дуже дрібних крохмальних зерен та інколи – поодинокі призматичні кристали кальцію оксалату. Серед паренхіми багато округлих ідіобластів. Вони більші від основної паренхіми за розмірами, мають стовщену коричневу оболонку і вивпнені секретом яскравого забарвлення – оранжевого, червоного, світло- і темно-коричневого. Клітини одношарової ендодерми овальні з дещо стовщеними оболонками. Центральний циліндр складає приблизно чверть діаметра кореня, включає прокамбіальне кільце та провідні тканини. Ксилема займає центральну частину, представлена вузькими судинами, розташованими безладно, і незначну частку паренхіми. Флоема дрібноклітинна, утворює щільне слабо диференційоване кільце, забарвлене внаслідок наявності у паренхімі пігментованих речовин.

Мікроскопічний аналіз примули Юлії

Кореневище. Центральний циліндр безпучкової будови, без механічних тканин. Запасаюча тканина і провідні елементи розвинуті слабо, крохмальні зерна майже відсутні. Дуже багато секреторних клітин з блідо-брунатним або яскравим забарвленням.

Корінь. Придаткові корені (рис. 3) зберігають первинну будову, здатні до незначного розростання, яке підтримує діюча первинна бічна меристема. Покривна тканина коренів – одношарова екзодерма, клітини якої мають стовщену, темно-коричневу зовнішню стінку, а порожнини заповнені яскраво-оранжевою речовиною (рис. 3). Мезодерма широка, добре розвинута. Клітини периферійних шарів дрібніші, з потовщеними целюлозними оболонками і пігментованим вмістом. Інші клітини мезодерми майже позбавлені крохмальних зерен, або їх небагато, вони дрібні. У первинній корі відсутні спеціалізовані секреторні структури з забарвленим вмістом і кристали каль-

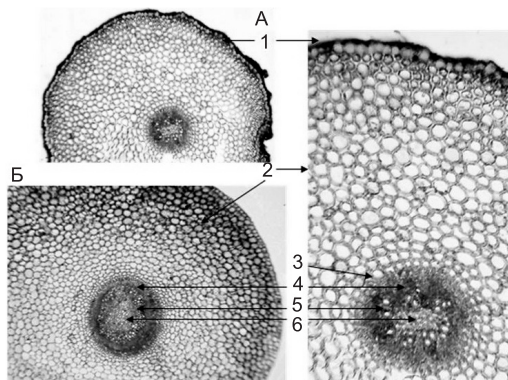


Рис. 3. Фрагменти зрізів коренів примули Юлії:
А – молодого, Б – старішого: 1 – покривна екзодерма; 2 – паренхіма мезодерми; 3 – ендодерма; 4 – флоема; 5 – ксилема; 6 – серцевинна паренхіма

цію оксалату. Межу між первинною корою і осьовим циліндром визначають більш чи менш прямокутні клітини ендодерми з рівномірно потовщеними целюлозними оболонками.

Центральний циліндр набагато менший за кору і без механічних елементів. Провідна система молодих коренів (рис. 3.А) зберігає певною мірою радіальне розміщення флоєми і ксилеми. Елементи флоєми дрібні, часто облітеровані, судини променів ксилеми малого діаметра. У коренях, старіших за віком (рис. 3.Б), флоємні і ксилемні елементи зближені, формують кола. Судини вузькі, розміщені безладно, флоєма гомогенна. Невелику за площею центральну частину займає дрібноклітинна паренхіма з потовщеними оболонками.

Мікроскопічний аналіз примули скельної

Кореневище. Анатомічна будова кореневища (рис. 4) безпучкова. Покривна тканина багат шарова темно-коричнева, включає секреторні вмістилища. Під нею багато шарів дрібноклітинної, щільної паренхіми вторинної флоєми. Клітини основної паренхіми кори і провідної частини центрального циліндра дрібні, серед них вирізняються крупні круглясті клітини ідіобластів з яскравим оранжевим секретом. Флоємну частину від ксилемної відділяє вузьке кільце мало-

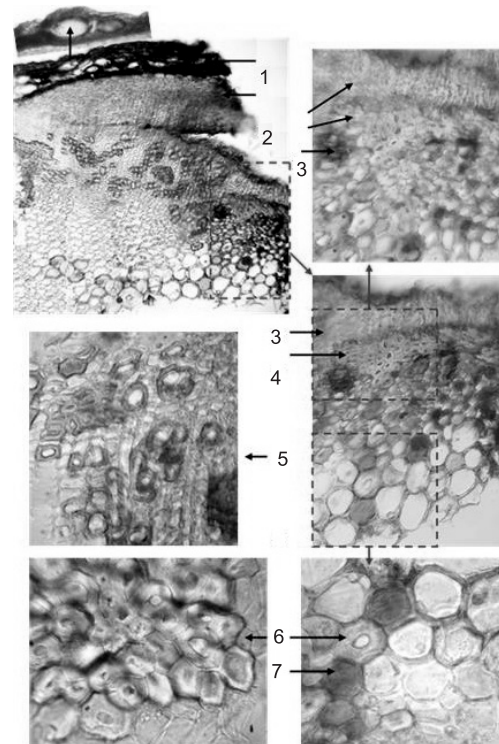


Рис. 4. Фрагменти поперечних зрізів кореневища примули скельної: 1 – покривна тканина з секреторними вмістилищами; 2 – вторинна кора; 3 – тонкостінні елементи флоєми; 4 – товстостінна склеренхіма; 5 – ксилема; 6 – луб'яні волокна; 7 – секреторні ідіобласти

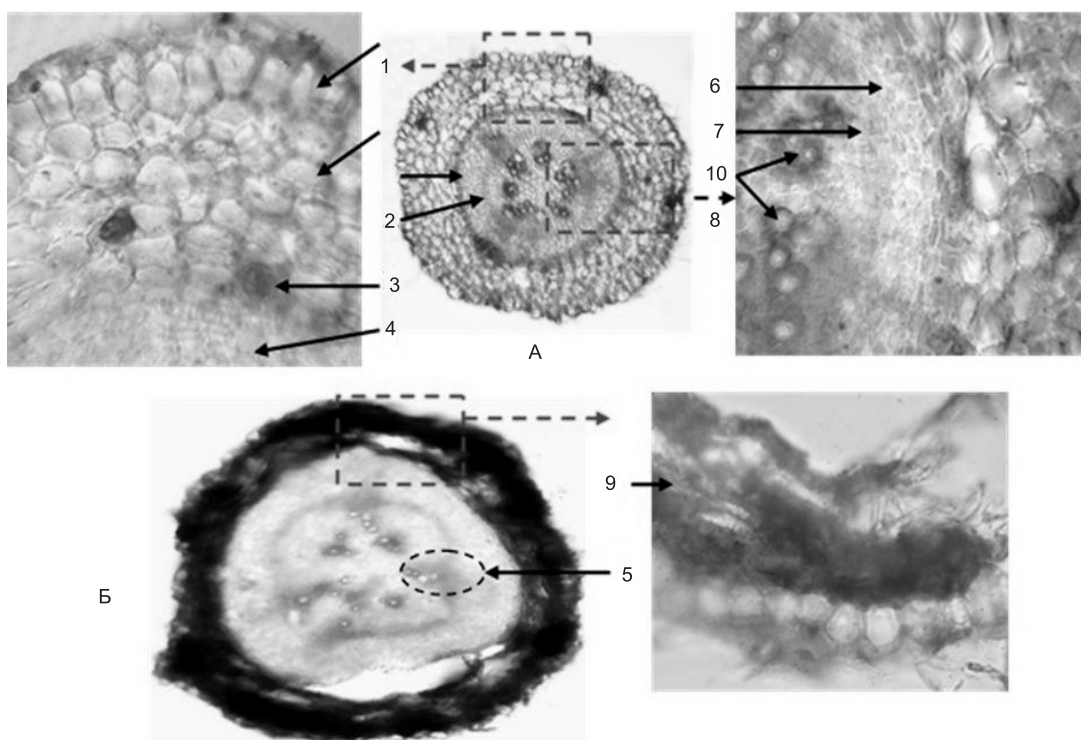


Рис. 5. Фрагменти поперечних зрізів коренів примули скельної молодих (А) і старих (Б): 1 – екзодерма тканини; 2 – мезодерма; 3 – ендодерма; 4 – камбій; 5 – секреторні структури; 6 – первинна флоема; 7 – вторинна флоема; 8 – судини ксилеми; 9 – перидерма; 10 – колатеральні пучки

активного камбію. Ксилему складають обмежені у кількості вузькі кільчато-спіральні, драбинчасті судини, згруповані більш-менш щільно або відокремлені паренхімою. Багато клітин з оранжевим секретом та механічних волокон. Серцевина – найоб'ємніша частина кореневища. Пухко розміщені клітини паренхіми великі округлі та кутасті, з пористими оболонками і дрібними простими алейроновими зернами. Також зустрічаються поодинокі чи згруповані волокна та секреторні ідіобласти.

Корінь. Придаткові корені (рис. 5) тонкі, зберігають первинні структури, що обумовлене недостатньою камбіально-періциклічною активністю.

Однорічні відмираючі корені (рис. 5А) мають тонкий покривний шар екзодермального походження. Мезодерма 5-8-шарова, ендодерма слабо виражена, її клітини дрібні, прямокутні, з дещо потовщеними радіальними стінками. Первинна флоема багатшарова, а ділянки вторинної флоеми майже не розпізнаються у складі слабо диференційованих колатеральних пучків. Судин ксилеми обмаль, вони первинні, вузькі, переважно зі спіральними потовщеннями. Центральну частину займає несправжня серцевина.

У старих коренях (рис. 5Б) центральний циліндр не чітко окреслений. Покривна частина – багатшарова, товста перидерма з секреторними клітинами, порожнинами і вмістилищами. Провідні комплекси не чітко окреслені, включають 6 пучків, що склада-

ються з обмеженої кількості первинних судин і вторинної флоеми, більш розвинутої, ніж у молодих коренів.

ВИСНОВКИ

1. У результаті проведеного дослідження встановлено діагностичні морфологічні та анатомічні особливості будови підземних органів трьох культивованих видів роду *Primula* L. (примули дрібнозубчастої – *Primula denticulata* Smith, примули Юлії – *Primula juliae* Kuhn., примули скельної – *Primula saxatilis* Kom.).
2. Загальними ознаками для всіх видів є коротке кореневище з численними додатковими і бічними коренями різного забарвлення; безпучкова анатомічна будова кореневища; мезодерма широка, добре розвинута.
3. Індивідуальними ознаками анатомічної будови кореневища з коренями є: для *Primula denticulata* Smith – кореневище зі щільним багатшаровим корком, оболонки клітин корка зовнішніх шарів більш стовщені, темно-коричневі або чорні; серед паренхіми кори, серцевини, у провідній частині центрального циліндра, а також навколо і всередині корневих зародків багато округлих пігментованих клітин, крупніші ідіобласти мають стовщену коричневу стінку і містять яскраво-рудий, світло-коричневий і майже червоний секрет; мезодерма містить незначну кількість дуже дрібних

крохмальних зерен та інколи – поодинокі призматичні кристали кальцію оксалату; серед паренхіми кореня багато округлих ідіобластів, центральний циліндр складає приблизно чверть діаметра кореня; ксилема розташована безладно, флоема дрібноклітинна і утворює щільне слабо диференційоване кільце, забарвлене внаслідок наявності у паренхімі пігментованих речовин; для *Primula juliae* Kusp. – у кореневищі дуже багато секреторних клітин з блідо-брунатним або яскравим забарвленням; покривна тканина коренів – одношарова екзодерма, клітини якої мають стовщену, темно-коричневу зовнішню стінку, а порожнини заповнені яскраво-оранжевою речовиною; у первинній корі відсутні спеціалізовані секреторні структури з забарвленим вмістом і кристали кальцію оксалату; центральний циліндр набагато

менший за кору, без механічних елементів; провідна система молодих коренів зберігає радіальне розміщення флоєми і ксилеми; для *Primula saxatilis* Kom. – паренхіма вторинної ксилеми виконує роль запасаючої тканини; серцевина – найоб'ємніша частина кореневища; пухко розміщені клітини паренхіми містять дрібні прості алейронові зерна; первинна флоєма багатозарова, ділянки вторинної флоєми майже не розпізнаються; мало судин ксилеми; центральну частину займає несправжня серцевина.

4. Встановлені морфологічні та анатомічні діагностичні ознаки підземних органів трьох культивованих видів роду *Primula* L. використані при складанні проекту методів контролю якості (МКЯ) на нову лікарську рослинну сировину.

Конфлікт інтересів: відсутній.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Морфолого-анатомічна будова підземних органів первоцвіту великочашечкового (*Primula macrocalyx* Bunge) та первоцвіту весняного (*Primula veris* L.) / Г. Л. Шостак, С. М. Марчишин, Л. М. Сіра, М. І. Луканюк // Укр. біофармац. журн. – 2016. – № 2 (43). – С. 65–70.
2. Растения рода «первоцвет» как перспективные источники профилактических и лекарственных средств / Г. М. Латыпова, В. Н. Бубенчикова, В. А. Катаев, З. Р. Романова. – Уфа : Здравоохранение Башкортостана, 2011. – 108 с.
3. Richards, J. *Primula* / J. Richards. – London, 1993. – 299 p.
4. Макро- і мікроскопічні ознаки первоцвіту весняного (*Primula veris* L.) : інформаційний лист № 82–2016. – К. : Укрмедпатентінформ «Фармація», 2016. – Вип. 25. – 4 с.
5. Биологически активные вещества растительного происхождения: в 3-х т. / Б. Н. Головнин, Р. Н. Руденская, И. А. Трофимова, А. И. Шретер ; отв. ред. В. Ф. Семихов. – М. : Наука, 2001. – Т. 1. – 350 с.
6. Фармакологические свойства растений – представителей рода первоцвет как перспективных источников получения новых лекарственных препаратов / Г. В. Белик, Д. В. Семенив, Т. А. Куценко и др. // Матер. міжнар. наук.-практ. конф. [Наукова думка інформаційного століття], (м. Дніпро, 19 червня 2017 р.) / відп. за випуск М. А. Голденблат // Європейська наукова платформа. – Одеса : Друкарник, 2017. – Т. 6. – С. 71–80.
7. Вміст сапонінів у кореневищах з коренями та у листках первоцвіту весняного / С. М. Марчишин, Л. Г. Шостак, С. С. Наконечна, Т. Я. Ярошенко // Мед. та клін. хімія. – 2017. – Т. 19, № 2 (71). – С. 25–29.
8. Ладынина, Е. А. Фитотерапия / Е. А. Ладынина, Р. С. Морозова. – Л., 1990. – 304 с.
9. Бавтутто, Г. А. Практикум по анатомии растений : уч. пособ. / Г. А. Бавтутто, Л. М. Ерей. – Мн. : Новое издание, 2002. – 464 с.
10. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы / Р. П. Барыкина, Т. Д. Веселова, А. Г. Девятковит и др. – М. : МГУ, 2004. – 312 с.
11. Фурст, Г. П. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей / Г. П. Фурст. – М. : Наука, 1979. – 154 с.
12. Hajibagheri N. Electron Microscopy (Methods and Protocols) / N. Hajibagheri // In Methods In Molecular Biology. – 2003. – Vol. 117. – 276 p.

REFERENCES

1. Shostak, H. L., Marchyshyn, S. M., Sira, L. M., Lukaniuk, M. I. (2016). *Ukrainskyi biofarmatsevtichnyi zhurnal – Ukrainian biopharmaceutical journal*, 2 (43), 65–70.
2. Latypova, G. M., Bubenchikova, V. N., Kataev, V. A., Romanova, Z. R. (2011). *Rasteniia roda «pervotcvet» kak perspektivnye istochniki profilakticheskikh i lekarstvennykh sredstv*. Ufa: Zdravookhranenie Bashkortostana, 108.
3. Richards, J. (1993). *Primula*. London, 299.
4. *Макро- і мікроскопічні ознаки первоцвіту весняного (Primula veris L.)* (2016). К.: Укрмедпатентінформ «Фармація», 25, 4.
5. Golovnin B. N., Rudenskaia, R. N., Trofimova, I. A., Shreter, A. I., Semikhov, V. F. (2001). *Biologicheski aktivnye veshchestva rastitel'nogo proiskhozhdeniia v 3 t., 1*, 350.
6. Belik, G. V., Semenov, D. V., Kutcenko, T. A. et al. (2017). *Farmakologicheskie svoistva rastenii – predstavitelei roda pervotcvet kak perspektivnykh istochnikov polucheniia novykh lekarstvennykh preparatov*. Odessa: Drukaryk, 6, 71 – 80.
7. Marchyshyn, S. M., Shostak, L. H., Nakonechna, S. S., Yaroshenko, T. Ya. (2017). *Medychna ta klinichna khimiia*, 19 (2 (71)), 25–29.
8. Ladykina, E. A., Morozova, R. S. (1990). *Fitoterapiia*. Lviv, 304.
9. Bavituto, G. A., Erei, L. M. (2002). *Praktikum po anatomii rastenii*. Minsk: Novoe izdanie, 464.
10. Barykina, R. P., Veselova, T. D., Deviatkovit, A. G. et al. (2004). *Spravochnik po botanicheskoi mikrotekhnike. Osnovy i metody*. Moscow: MGU, 312.
11. Furst, G. P. (1979). *Metody anatomo-gistokhimicheskogo issledovaniia rastitelnykh tkanei*. Moscow: Nauka, 154.
12. Hajibagheri, N. (2003). *Electron Microscopy (Methods and Protocols)*. In *Methods In Molecular Biology*, 117, 276.

Відомості про авторів:

Синіченко А. В., асистент кафедри організації та економіки фармації і технології ліків, ДВНЗ «Івано-Франківський національний медичний університет». E-mail: annasinichenko@ukr.net

Марчишин С. М., д-р фарм. наук, професор, завідувач кафедри фармакогнозії з медичною ботанікою, ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України». E-mail: svtlanafarm@ukr.net

Сіра Л. М., канд. фарм. наук, доцент кафедри ботаніки, Національний фармацевтичний університет. E-mail: lyudmilaserya@yandex.ru

Луканюк М. І., канд. фарм. наук, асистент кафедри фармакології з клінічною фармакологією ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України». E-mail: lukanuyk@tdmu.edu.ua

Information about authors:

Sinichenko A. V., assistant of the department of organization and economics in pharmacy and drug technology, SHEI "Ivano-Frankivsk National Medical University". E-mail: annasinichenko@ukr.net

Marchyshyn S. M., doctor of pharmaceutical sciences, professor, head of pharmacognosy with medicinal botany department, SHEI "I. Horbachevsky Ternopil State Medical University". E-mail: svtlanafarm@ukr.net

Sira L. M., candidate of pharmaceutical sciences, associate professor of botany department, National University of Pharmacy. E-mail: lyudmilaserya@yandex.ru

Lukanuyk M. I., candidate of pharmaceutical sciences, assistant of pharmacology and clinical pharmacology department, SHEI "I. Horbachevsky Ternopil State Medical University". E-mail: lukanuyk@tdmu.edu.ua

Сведения об авторах:

Синиченко А. В., ассистент кафедры организации и экономики фармации и технологии лекарств, ДВУЗ «Ивано-Франковский национальный медицинский университет». E-mail: annasinichenko@ukr.net

Марчишин С. М., д-р фарм. наук, профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии с медицинской ботаникой, ДВУЗ «Тернопольский государственный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского МЗ Украины». E-mail: svtlanafarm@ukr.net

Серая Л. Н., канд. фарм. наук, доцент кафедры ботаники, Национальный фармацевтический университет. E-mail: lyudmilaserya@yandex.ru

Луканюк М. И., канд. фарм. наук, ассистент кафедры фармакологии с клинической фармакологией ДВУЗ «Тернопольский государственный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского МЗ Украины». E-mail: lukanuyk@tdmu.edu.ua

Рекомендована д. фарм. н., професором В. М. Ковальовим

Надійшла до редакції 30.01.2018 р.