

УДК 581.192:582.736.3:[581.522.4+581.95](477.4:292.485)

DOI: 10.15587/2519-8025.2018.135852

БІОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАДЗЕМНОЇ ФІТОМАСИ РОСЛИН РОДУ *ASTRAGALUS* L. В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

© Д. Б. Рахметов, О. П. Бондарчук, О. М. Вергун, В. В. Фіщенко

Мета роботи – з'ясувати видові особливості біохімічного складу представників роду *Astragalus* як цінної фітосировини лікарського та енергетичного спрямувань за умов Правобережного Лісостепу України.

Матеріал та методи. Об'єктом досліджень були рослини видів роду *Astragalus*, колекційного фонду відділу культурної флори Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України.

Фітосировину оцінювали у фазу бутонізації, цвітіння та плодоношення у біохімічній лабораторії відділу культурної флори НБС імені М.М. Гришка НАН України за відповідними методиками. Обробку отриманих результатів здійснювали методами дисперсійного аналізу і статистичної оцінки середніх даних з використанням програми *Microsoft Excel* (2010).

Результати. Встановлено, що найбільше сухої речовини в усіх досліджуваних інтродуцентів накопичується у фазу плодоношення (24,37–38,64 %) і максимумом цієї показник був у *A. glycyphyllos*.

Загальний вміст цукрів значно збільшується у фазу цвітіння. Найвищий цей показник був у рослин *A. glycyphyllos* (20,00 %). Вміст протеїну у рослин роду *Astragalus* у цей період становив 14,00–24,42 %, аскорбінової кислоти відповідно 102,44–398,45 %. Найвищим рівнем аскорбінової кислоти відзначився – *A. ponticus*. Високим вмістом ліпідів впродовж вегетаційного періоду (окрім бутонізації) характеризувалися рослини *A. galegiformis*.

Інтенсивне накопичення клітковини у рослин роду *Astragalus* зафіксовано у фазу цвітіння (34,84–42,36 %). Підвищеним вмістом клітковини характеризувалися рослини *A. falcatus*.

Встановлено що найбільш енергопродуктивними виявились рослини *A. galegiformis* та *A. ponticus* (понад 81 Гкал/га), дещо меншу цінність мали – *A. falcatus* (61–80 Гкал/га). З енергопродуктивністю 41–60 Гкал/га відносяться рослини – *A. cicer* і *A. glycyphyllos*.

Висновки. Встановлено що рослини видів роду *Astragalus* характеризуються багатим кількісним та якісним складом БАС в перерахунку на суху речовину. За біохімічним складом усі види накопичують цукри, вітамін С, каротини, ліпіди, протеїн, клітковину, тощо – це свідчить про перспективу використання у якості цінних лікарських фітозасобів. Продуктивність надземної фітомаси, вихід загальної енергії та фітопалива з одиниці площі дає підстави розглядати даних інтродуцентів, як цінну сировину для забезпечення потреб біоенергетики

Ключові слова: види роду *Astragalus* L., інтродукція, біохімічна характеристика, продуктивність, Правобережний Лісостеп України

1. Вступ

Курс України на інтеграцію до Європейського Союзу потребує переосмислення підходів ведення господарської діяльності, розробці нових стратегій розвитку виробництва, результатом якого буде отримання економічно вигідної продукції. За даними постанови Кабінету Міністрів України від 7 червня 2017 р. № 413 щодо «Стратегії удосконалення механізму управління в сфері використання та охорони земель сільськогосподарського призначення державної власності та розпорядження ними» [1] наводиться що нині в Україні понад 70 % усієї її території складають сільськогосподарські землі, що становить 6 % земельного фонду всієї території Європи. Диверсифікація сфери господарювання за рахунок введення в культуру нових, маловідомих та малопоширених видів, гібридів, сортів та форм рослин, вдосконалення сучасних науково-технічних принципів їх підбору, комплексної оцінки корисних властивостей, розробки агротехнологій з вирощування, переробки та використання сировини, тощо сприятиме швидкому економічному розвитку країни.

2. Літературний огляд

Задля досягнення економічного благополуччя Україна потребує негайного вирішення ряду проблемних питань, чільне місце серед яких займає сировинне забезпечення виробництва. Переважна більшість галузей промисловості (фармацевтична, харчова, енергетична, тощо) відчувають дефіцит високоякісної сировини.

Ресурсне забезпечення фармації потерпає від недостатньої кількості сировини рослинного походження. Зі 151 фармакопейного виду лікарських рослин в Україні достатні запаси є лише для 47 дикорослих видів, 32 види введені в культуру, що загалом становить 52 %. 38 видів (25 %) зростають в Україні, але в недостатній кількості, що призводить до дефіциту сировини та потреби її імпортувати, і 34 види (23 %) необхідно ввозити для потреб української фармацевтичної промисловості. Тому, актуальність системного наукового пошуку лікарської рослинної сировини, яка містить важливі біологічно активні сполуки, серед рослин флори України та введення її до реєстру офіційних лікарських рослин беззаперечна [2, 3].

Енергетична галузь забезпечує себе на 65 % традиційними джерелами енергії і лише на 1,8 % ро-слинними ресурсами, які при нормальному господа-рюванні можна розширити до 10–15 % [4]. Харчова промисловість та кормовиробництво потребують та-кож оптимізації та залучення рослинних ресурсів для розширення сировинної бази. Особливо відчувається дефіцит протеїну, вітамінів та інших БАС, що спону-кає до пошуку нових джерел їх виділення.

Серед перспективних рослин для введення в широку культуру особливу увагу заслуговують пред-ставники роду *Astragalus* L [5, 6]. Дослідження рос-лин цього роду спрямовані, головним чином, на ви-вчення вмісту речовин вторинного метаболізму (са-поніни, алкалоїди, флавоноїди тощо) [7, 8]. Фітохімі-чний склад рослинної сировини дає можливість розг-лядати й рекомендувати їх в якості антимікробних препаратів [9], а також лікарських фітозасобів з ан-тиоксидантними властивостями [10, 11]. Крім того, різні види астрагалів характеризуються своїми кор-мовими цінностями [12, 13]. Наприклад, деякі астра-гали накопичують селен який є важливим мікроеле-ментом для повноцінної життєдіяльності тваринного організму [14]. Дефіцит цього елемента приводить до розвитку білом'язової хвороби молодняка, а також дистрофії печінки у тварин. Вважається, що рослини роду *Astragalus* не поступаються за своїми поживни-ми цінностями таким культурам як конюшина, еспа-рцет і люцерна [15].

Значний досвід щодо інтродукції, селекції та культивування рослин видів роду *Astragalus* накопи-чено в США, Канаді [16], Російській Федерації [17, 18], Туреччині [19] та інших країнах. Результати цих досліджень відображені у створених перспективних сортах рекомендованих для використання в якості сі-нокісних і пасовищних культурфітоценозах [20, 21]. На основі *A. cicer* отримано біопрепарати, що містять видоспецифічні бульбочкові бактерії роду *Rhizobium*, за допомогою яких суттєво підвищується його вро-жайність [22].

Уведення в культуру рослин видів роду *Astragalus* в Україні також має важливе наукове значення і головним чином пов'язано з, так званою, «охоронною інтродукцією». Понад 40 % видової рі-зноманітності астрагалів природної флори України потребують заходів зі збереження, тому активно до-сліджуються та розмножуються в умовах інтродук-ції для подальшої репатріації в природні умови їх зростання. Це, перш за все, пов'язано з їх цінними лікарськими властивостями, окремих представників *Astragalus* внаслідок чого природні місця їх зрос-тання зазнали інтенсивного антропогенного наван-таження [23, 24]. Особливості культивування окремих видів рослин розроблено в дослідній ста-нції лікарських рослин Інституту агроєкології НА-АН, де було запропоновано агротехнічні заходи для вирощування астрагалу шерстистоквіткового як цінної лікарської культури та створено сорт 'Фаворит' [25, 26].

Мобілізація генофонду рідкісних і малопоши-рених корисних видів рослин та створення на їх ос-нові високопродуктивних сортів, гібридів і форм під-креслює актуальність всебічного вивчення та введен-

ня у широку культуру представників роду *Astragalus* в Україні, оскільки це дозволить задовольнити пот-реби виробництва, як наслідок зменшити заготівлю сировини у природних місцях зростання. Варто за-значити, що у відділі культурної флори роботи з ін-тродукції астрагалів розпочато ще 1970 році профе-сором Ю. А. Утеушем і співробітниками НБС імені М. М. Гришка НАН України. Всебічне інтродукційне та селекційне вивчення і розробку наукових основ введення в культуру перспективних енергетичних рослин *A. galegiformis* та *A. ponticus* ведеться Д.Б. Ра-хметовим і Н.О. Стаднічук [27].

Ресурсний потенціал рослин роду *Astragalus* представлений багатьма видами, які мають важливий науковий та практичний інтерес в галузі кормовиро-бництва, харчовій промисловості, фітоенергетиці, ландшафтному будівництві тощо.

Вивчення біохімічного складу та продуктивно-го потенціалу рослин, сприяє визначенню їх місця серед відомих культур, як додаткового економічно вигідного джерела фітосировини.

3. Мета та задачі дослідження

Мета роботи – з'ясувати видові особливості біохімічного складу представників роду *Astragalus* як цінної фітосировини лікарського та енергетично-го спрямувань за умов Правобережного Лісостепу України.

Для досягнення мети були вирішені наступні задачі:

1. Дослідження фітохімічного складу рослин видів роду *Astragalus* у зв'язку з інтродукцією в Пра-вобережному Лісостепу України
2. Оцінка продуктивності рослин роду *Astragalus* за виходом сухої речовини та енергії з надземної маси.

4. Матеріали та методи дослідження

Об'єктом досліджень були рослини роду *Astragalus* видів: *A. galegiformis*, *A. ponticus*, *A. falcatus*, *A. cicer*, *A. glycyphyllos* колекційного фонду відділу культурної флори Національного ботанічного імені М.М. Гришка НАН України.

Надземну фітомасу оцінювали у фазу бутонізації, цвітіння та плодоношення у біохімічній ла-бораторії відділу культурної флори НБС імені М. М. Гришка НАН України за відповідними мето-диками. Кількість абсолютно сухої речовини визна-чали висушуванням зразків за температури 105 °С до сталої маси; вміст ліпідів – методом визначення знежиреного залишку [28]; «сирої» клітковини – за Геннебергом і Штоманом [28]; кальцію – трилоно-метричним методом [28]; протеїну – методом К'ельдаля; фосфору – титриметричним методом із молібденовою рідиною [29]; вміст золи – методом спалювання в муфельній печі (300–700 °С) [30]; мокре озолення проводили методом Куркаєва [30]; аскорбінової кислоти – за Муррі [31]; каротину – спектрофотометрично із застосуванням розчинника бензину Калоша (спектрофотометр UNICO 2800) [32]; загальний вміст цукрів – за Крищенко [33]; визначення кількості енергії в зразках здійснювали на калориметрі ИСО 200.

5. Результати досліджень

Виявлено що за інтродукції в Правобережному Лісостепу України багаторічні рослини видів роду *Astragalus* характеризуються повним циклом розвитку, вступають в генеративний період в другий рік життя, формують повноцінне насіння і здатні до самовідтворення. Впродовж вегетаційного періоду інтродуценти переносять багаторазове відчуження надземної маси, що робить їх перспективними фітосировинними рослинами. Дослідження показали, що астрагали в умовах культури характеризуються високою продуктивністю, яка зі збільшенням віку рослин поступово зростає. Це залежить від біологічних особливостей окремих багаторічних інтродуцентів до певного віку нарощувати біомасу. Встановлено, що найвищою врожайністю надземної маси характеризувалися рослини *A. galegiformis* (12,66 кг/м²) та *A. ponticus* (9,78 кг/м²), що в 1,1–2,8 разу перевищило показники інших досліджуваних інтродуцентів (рис. 1).

Якісний та кількісний склад надземної фітомаси астрагалів та динаміка накопичення структурно-функціональних і біологічно активних сполук має залежність від видових особливостей та періоду вегетації (рис. 2). Встановлено, що найбільшої кількості сухої речовини усіх досліджуваних інтродуцентів накопичується у фазу плодоношення (24,37–38,64 %) і максимальним цей показник був у *A. glycyphyllos*. Значно менше сухої речовини у рослин виявлено в фазі бутонізації (17,35–20,05 %).

Загальний вміст цукрів значно збільшується до фази цвітіння. Найвищий цей показник був у *A. glycyphyllos* (20,00 %), найнижчий – *A. galegiformis*. Вміст протеїну у рослин роду *Astragalus* у цей період становив 14,00–24,42 %, аскорбінової кислоти відпо-



Рис. 1. Рослини роду *Astragalus* – фаза цвітіння: 1 – *A. galegiformis* L., 2 – *A. ponticus* Pall., 3 – *A. cicer* L., 4 – *A. falcatus* Lam., 5 – *A. glycyphyllos* L.

відно 102,44–398,45 %. Найвищим рівнем аскорбінової кислоти відзначився – *A. ponticus*. Високим вмістом ліпідів впродовж вегетаційного періоду (окрім бутонізації) характеризувався *A. galegiformis*, низьким – *A. cicer* (у фазу плодоношення).

Інтенсивне накопичення клітковини у рослин роду *Astragalus* зафіксовано у фазу цвітіння (34,84–42,36 %). Найбільшим вмістом клітковини характеризувалися рослини *A. falcatus*, найменшим – *A. galegiformis*.

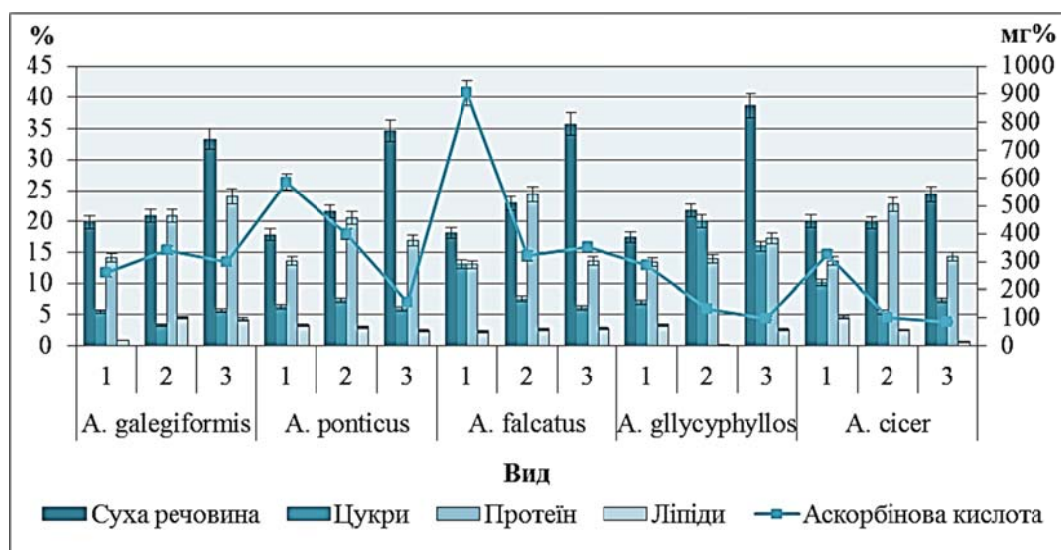


Рис. 2. Вміст структурно-функціональних та біологічно активних сполук у надземній фітомасі рослин видів роду *Astragalus* залежно від фази розвитку: 1 – бутонізація, 2 – цвітіння, 3 – плодоношення

Збільшення вмісту каротину у досліджуваних інтродуцентів зафіксовано у фазу бутонізації (1,33–4,10 мг %). Найвищий вміст каротину виявлено у рослин *A. glycyphyllos*, найменшим – *A. falcatus*. Вміст фосфору варіював від 0,06 % до 0,21 % і був максимальним *A. glycyphyllos*. Інтенсивне накопичення золи у цей період було зафіксовано у *A. ponticus* – 6,24 %. Зростання вмісту кальцію спостерігалось до фази плодоношення і максимальний його вміст був зафіксований у *A. galegiformis* – 3,95 %.

З огляду на кількісний та якісний склад структурно-функціональних та біологічно активних сполук у надземній фітомасі варто відмітити, що досліджувані рослини роду *Astragalus* за умов інтродукції в Правобережному Лісостепу України є перспективними для введення в широку культуру. Біохімічний склад фітосировини та продуктивність надземної маси дає підстави їх розглядати як цінні сировинні рос-

лини, поряд із відомими традиційними кормовими, лікарськими, енергетичними, тощо культурами.

Важливе значення має оцінка продуктивності рослин *Astragalus* за виходом сухої речовини, теплоємності надземної маси та виходу енергії з одиниці площі. Із проходженням фази розвитку збільшуються основні продуктивні показники рослин. Максимальних показників врожайності надземної фітомаси, виходу сухої речовини та енергії досліджувані інтродуценти досягають у фазу цвітіння (табл. 1).

За шкалою енергетичної оцінки рослин Д. Б. Рахметова [34], при інтродукції в Правобережному Лісостепу України найбільш енергопродуктивними виявились рослини *A. galegiformis* та *A. ponticus* (група V – понад 81 Гкал/га), дещо меншу цінність мали – *A. falcatus* (група IV – 61–80 Гкал/га). До групи III – з енергопродуктивністю 41–60 Гкал/га належать рослини – *A. cicer* і *A. glycyphyllos*.

Таблиця 1

Продуктивність рослин роду *Astragalus* за виходом сухої речовини та енергії з надземної маси у фазі цвітіння

№ п/п	Вид рослин <i>Astragalus</i>	Урожайність надземної маси, т/га	Вихід сухої речовини, т/га	Теплоємність, ккал/кг	Вихід енергії з надземної маси, Гкал/га
1.	<i>A. galegiformis</i>	126,6	26,53	4278,21	113,50
2.	<i>A. ponticus</i>	98,7	21,34	4364,84	93,15
3.	<i>A. falcatus</i>	66,6	15,29	4273,54	65,34
4.	<i>A. cicer</i>	56,7	11,21	4287,37	48,10
5.	<i>A. glycyphyllos</i>	44,7	9,73	4525,73	44,04

Слід зазначити, що показники урожайності надземної маси та вихід сухої речовини отримано на відносно малих площах, на великих слід очікувати принаймні на 20 % нижчі результати.

6. Висновки

1. Таким чином, в умовах інтродукції НБС імені М.М. Гришка НАН України, що належить до Правобережного Лісостепу України впродовж багатьох років проведені дослідження зі встановлення фітохімічного складу рослин видів роду *Astragalus*, виходу найцінніших речовин. Виокремлено перспективні форми із високими параметрами продуктивності надземної фітомаси, виходом структурно-функціональних і біологічно активних сполук, загальної ене-

ргії та фітопалива з одиниці площі. Отримані результати дають підстави розглядати їх як цінний сировинний додаток для лікарської та енергетичної галузі промисловості.

2. Наростання надземної фітомаси та загальна продуктивність рослин до фази цвітіння збільшується, а до кінця вегетаційного періоду – знижуються. Встановлено, що вміст сухої речовини у досліджених видів рослин у період від фази відростання до досягання насіння збільшується. Рослини видів *A. galegiformis* та *A. ponticus* забезпечують відносно високий вихід сухої речовини та енергії з надземної маси у різні періоди розвитку. Максимальною продуктивністю рослин характеризувався *A. galegiformis*.

Література

1. Стратегія удосконалення механізму управління та охорони земель сільськогосподарського призначення державної власності та розпорядження ними: Постанова Кабінету Міністрів України № 413 7.06.2017 / С.-Урядовий портал. URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/250068882/>
2. Содержание лютеолин-7-глюкозида, рутина и дигидрокверцетина в надземной части *Astragalus angarensis* (Fabaceae) в Центральной Якутии / Воронов И. В. и др. // Растительные ресурсы. 2017. № 3. С. 425–434.
3. Кошовий О. М. Сучасні підходи до створення лікарських засобів на основі рослин родів Евкالیпт та Шавлія: автореф. дис. ... д-ра фарм. наук. Харків, 2013. 39 с.
4. Рахметов Д. Б., Вергун О. М., Рахметова С. О. *Panicum virgatum* L. – перспективний інтродуцент у національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НАН України // Інтродукція рослин. 2014. № 3. С. 3–14.
5. Біохімічний склад рослин видів роду *Astragalus* L. та *Elsholtzia* Willd в умовах інтродукції в НБС ім. М.М. Гришка НАН України: мат. Всеукр. наук.-практ. конф / Бондарчук О. П. та ін. // Хімія природних сполук. Тернопіль. 2016. С. 73–74.
6. Лобанова И. Е. Динамика содержания аскорбиновой кислоты в органах астрагала сладколистного и чины весенней // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2010. № 4. С. 19–23.
7. Chemical constituents from *Astragalus annularis* Forssk. and *A. trimestris* L., Fabaceae / El-Hawiet A. M. et. al. // Revista Brasileira de Farmacognosia. 2010. Vol. 20, Issue 6. P. 860–865. doi: <http://doi.org/10.1590/s0102-695x2010005000047>
8. Characterization of major flavonoids, triterpenoid, dipeptide and their metabolites in rat urine after oral administration of *Radix Astragali* decoction / Zhang Z. Y. et. al. // Journal of Analytical Chemistry. 2013. Vol. 68, Issue 8. P. 716–721. doi: <http://doi.org/10.1134/s1061934813080145>
9. Antioxidant and antimicrobial activity of seed from plants of the Mississippi river basin / Borchardt J. R. et. al. // Journal of Medicinal Plants Research. 2008. Vol. 2, No. 4. P. 81–93.

10. Effects of *Armeniac sibirica*-*Astragalus* system on soil physi-chemical properties of the hill and gully area on the Loess Plateau / Gao J. et. al. // Journal of Forest Research. 2008. P. 719–723.
11. Rios J. L., Waterman P. G. A review of the pharmacology and toxicology of *Astragalus* // *Phytotherapy Research*. 1997. Vol. 11, Issue 6. P. 411–418. doi: [http://doi.org/10.1002/\(sici\)1099-1573\(199709\)11:6<411::aid-ptr132>3.0.co;2-6](http://doi.org/10.1002/(sici)1099-1573(199709)11:6<411::aid-ptr132>3.0.co;2-6)
12. Малицкая Н. В. Возделывание и использование нетрадиционных кормовых культур в умеренно засушливой степи Северного Казахстана // *Вестн. КрасГАУ*. 2015. № 7. С. 148–153.
13. Xiang-Yong Z., Zhong- Fu L., Yong S. The dynamical studies on biomass and interspecific competition of limpgrass and red clover mixture // *Journal of Sichuan Agricultural University*. 2006. P. 367–370.
14. Дослідження макро- і мікроелементного складу надземних органів інтродукованих видів роду *Astragalus* L. / Лисюк Р. М. та ін. // *Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality*. Nitra, 2016. С. 148–152.
15. Белоус В. Н. Виды рода *Astragalus* L. и их роль в растительном покрове Предкавказья: дис. ... канд. биол. наук. Ставрополь, 2005. 174 с.
16. Davis A. M. Protein, crude fiber, tannin and oxalate concentrations of some introduced *Astragalus* species // *Agronomy Journal Abstract*. 1973. Vol. 65, Issue 4. P. 613–615. doi: <http://doi.org/10.2134/agronj1973.00021962006500040025x>
17. Алтанцэцэг Э., Калашникова Е. А. Размножение астрагала монгольского (*Astragalus mongholicus* Bunge) в условиях *in vitro* // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2013. № 6. С. 40–48.
18. Разживина Т. В. Астрагал нутовый – перспективная кормовая культура в Пензенской области. Кормопроизводство. 2008. № 1. С. 26–27.
19. Erisen S., Atalay E., Yorgancilar M. The effect of thidiazuron on the *in vitro* shoot development of endemic *Astragalus cariensis* in Turkey // *Turkish Journal of Botany*. 2011. Vol. 35, Issue 5. P. 521–526. doi: <https://doi.org/10.3906/bot-1009-74>
20. Effect of Chinese milk vetch (*Astragalus sinicus* L.) as a green manure on rice productivity and methane emission in paddy soil / Lee C. H. et. al. // *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2010. Vol. 138. P. 343–347. doi: <http://doi.org/10.1016/j.agee.2010.05.011>
21. Townsend C. E. Breeding, physiology, culture, and utilization of Cicer milkvetch (*Astragalus cicer* L.) // *Advances in Agronomy*. 1993. Vol. 49. P. 253–308. doi: [http://doi.org/10.1016/s0065-2113\(08\)60796-8](http://doi.org/10.1016/s0065-2113(08)60796-8)
22. Определение таксономического положения микросимбионтов копеечника (*Hedysarum*) и астрагала (*Astragalus*) на основе анализа генов рибосомальных РНК / Сафронова В. И. и др. // *Сельскохозяйственная биология: Сер. Биология растений*. 2011. № 3. С. 61–64.
23. Перегрим Ю. С. Інтродукція рідкісних і зникаючих видів роду *Astragalus* L. (Fabaceae) природної флори України: успіхи та перспективи // *Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи)*. 2014. Т. 6, № 1. С. 64–71.
24. Current trends and prospects for application of *Astragalus* spp / Lysiuk R. et. al. // *Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality*. Nitra, 2015. P. 442–444.
25. Губаньов О. Г. Астрагал шерстистоквітковий – цінна лікарська культура. «Трава життя кремлівських вождів» // *Сучасні аграрні технології*. 2013. № 6 (334). С. 55–59.
26. Колосович М. П. Особливості біології цвітіння Астрагалу шерстистоквіткового (*Astragalus dasianthus* Pall.) та шоломниці байкальської (*Scutellaria bacalensis* Geoggi) і підвищення їх насінневої продуктивності в умовах Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2003. 20 с.
27. Бондарчук О. П., Рахметов Д. Б. Продуктивність рослин видів роду *Astragalus* L. в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України // *Інтродукція рослин*. 2017. № 4. С. 11–19.
28. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Смирнова-Иконникова М. И. Методы биохимического исследования растений. Ленинград: Колос, 1985. 455 с.
29. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений. Киев: Наукова думка, 1976. 336 с.
30. ГОСТ 24027.2-80. Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла. Москва, 1988. 120 с.
31. Грицаенко З. М., Грицаенко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ: Нічлава, 2003. 320 с.
32. Плешков Б. П. Практикум по биохимии растений. Москва: Колос, 1985. 256 с.
33. Крищенко В. П. Методы оценки качества растительной продукции Москва: Колос, 1983. 192 с.
34. Рахметов Д. Б. Науково-інноваційний потенціал мобілізації та використання нових рослинних ресурсів (за матеріалами наукової доповіді на засіданні Президії НАН України) // *Вісник Національної академії наук України*. 2017. № 1. С. 73–81.

Дата надходження рукопису 17.05.2018

Рахметов Джамал Бахлулович, доктор сільсько-господарських наук, професор, Відділ культурної флори, Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка Національної Академії Наук України, вул. Тимірязєвська, 1, м. Київ, Україна, 01014,
E-mail: jamal_r@bigmir.net

Бондарчук Олександр Петрович, провідний інженер, Відділ культурної флори, Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка Національної Академії Наук України, вул. Тимірязєвська, 1, м. Київ, Україна, 01014
E-mail: bondbiolog@gmail.com

Вергун Олена Миколаївна, науковий співробітник, Відділ культурної флори, Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка Національної Академії Наук України, вул. Тимірязєвська, 1, м. Київ, Україна, 01014,
E-mail: en_vergun@ukr.net

Фіщенко Валентина Володимирівна, провідний інженер, Відділ культурної флори, Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка Національної Академії Наук України, вул. Тимірязєвська, 1, м. Київ, Україна, 01014