

ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

УДК 581.526.45(477.5)

Л.Д. Орлова

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г.Короленка
вул. Остроградського, 2, Полтава, 36003, Україна
orlova-ld@rambler.ru

КІЛЬКІСНІ ПОКАЗНИКИ ВМІСТУ ЗОЛИ ЛУЧНИХ РОСЛИН ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Нами проводилося дослідження вмісту золи у представників різних господарських і систематичних груп дикорослих лучних рослин Лівобережного Лісостепу України. Встановлено, що вміст золи досліджених рослин коливався у межах 3,4-23,2%. Кількість золи у деяких досліджених злакових представників коливалась майже у 7 разів (3,0-16,9%), у бобових цей розмах був не такий великий. Усі вивчені види за вмістом золи поділили на три групи: з невеликою (до 7,0%), середньою (7,0-10,0%) та високою (більше 10,0%) кількістю. Найбільша кількість систематичних груп мали вміст золи на рівні другої групи.

*Накопичення зольних речовин по господарським групам на луках у фазі квітання показало децю більший вміст його у представників Fabaceae ($8,0 \pm 0,4\%$) у порівнянні з Poaceae ($7,5 \pm 0,7\%$), у представників різно трав'я воно знаходилось на рівні $9,0 \pm 0,2\%$. Зменшення вмісту золи під кінець вегетації виявляється переважно у багаторічних видів. У однорічних такої тенденції не простежували. Встановлено, що загальний вміст золи у надземній масі *Urtica dioica* L. вологих місць зростання нижче, чим на більш сухих. Лучні представники, що зростають на чорноземах звичайних і типових, відрізняються високою зольністю, на інших типах ґрунтів – середньою і низькою. Не виявляється помітних відмінностей по вмісту золи в залежності від гігоморфи. Тільки представники галофітних ґрунтів мають більше загальне накопичення мінеральних речовин.*

Отже, показник зольності лучних рослин досліджуваного регіону відрізняється високою варіабельністю. Він залежить від систематичного положення, фази онтогенезу рослини та впливу зовнішніх умов, серед яких до основних екологічних факторів можна віднести освітленість, зволоження і тип ґрунту. Саме тому для встановлення поживної цінності рослин, зокрема вмісту золи, необхідно проводити постійні моніторингові дослідження у конкретних регіонах і враховувати їх при прогнозуванні врожайності та продуктивності лучних фітоценозів.

Ключові слова: лучні рослини, зола, мінливість, Лівобережний Лісостеп України.

Вступ. Практика сьогодення показує, що подальше вивчення і використання добре відомих рослинних ресурсів не тільки сприятливо відбивається на економічних

показниках, але й обумовлює більш раціональне використання природних багатств певної території [1–3, 9, 10, 24].

Луки на території України розміщені нерівномірно, але у всіх регіонах виконують велику роль у підтримуванні кормового балансу сільськогосподарських тварин. Корми рослинного походження, зібрані із природних сінокосів і пасовищ, які частіше всього представлені лучними фітоценозами, є найбільш збалансованими за всіма життєво необхідними речовинами, зокрема мінеральними сполуками.

Умови Лівобережного Лісостепу України характеризуються обмеженістю природних кормових ресурсів. Це призводить до того, що отримання високоякісних кормів значно утруднено.

Лучні угіддя являють собою дуже цінні у ресурсному відношенні біогеоценози. Вони є джерелом різних за своєю природою корисних рослин. Провідну роль у цьому відношенні відіграють кормові, медоносні, лікарські та інші представники флори, які обов'язково входять до складу таких фітоценозів [13].

Кожен вид рослин характеризується специфічним, властивим тільки йому набором хімічних речовин. Він складався і відбирався протягом багатьох поколінь. До складу рослинних організмів, як і інших живих істот, входять три групи речовин: вода, органічні сполуки і мінеральні речовини. Але кількість, якісний склад, співвідношення їх у різних видів відрізняється досить суттєво на фоні специфічних рис будови і пристосувань до умов середовища [25].

Мінеральний склад рослин належить до одних із найвагоміших показників їх хімічного складу. Вміст неорганічних сполук показує стан та активність проходження усіх фізіологічних процесів рослин.

На сьогодні в кормовому балансі тварин все більшого значення набувають збалансовані за мінеральним складом раціони. У повноцінному вигодовуванні тварин мінеральним елементам відводиться важлива роль, тому що органічні речовини найбільш повно використовуються при достатній кількості в раціоні мінеральних речовин. До того ж потреба в зольних елементах у тварин збільшується у прогресії, що перевищує ріст енергетики відгодовування і продуктивності. У зв'язку з цим вивчення мінерального складу дикорослих і культивованих кормових рослин у конкретних регіонах набуває особливої актуальності [7, 8, 11, 19, 26].

Матеріал та методи дослідження. В основу роботи покладені матеріали польових і камеральних досліджень природних лучних фітоценозів, здійснених у період з 1984 по 2015 рр. Нами проводилося фітохімічне дослідження дикорослих лучних рослин Лівобережного Лісостепу України. Біохімічні дослідження рослин здійснювали згідно з методиками, представленими у роботі Е.М. Журавльової [5]. Зокрема, було вивчено вміст золи у представників різних господарських і систематичних груп рослин. Результати досліджень оброблялися за Б.А. Доспеховим [4] та з використанням прикладної програми «Statistica» [6].

Результати досліджень та їх обговорення. Встановлено, що вміст золи досліджених рослин коливався в межах 3,4-23,2%, тобто мінливість вмісту неорганічних речовин є досить значною. Інші автори дають подібний інтервал у фазі квітання – від 2,4 до 22,9% [7] і для більшості квіткових рослин наводяться середні

кількості на рівні 7,0-10,0%. У наших дослідженнях середнє накопичення золи у лучних рослин регіону складало $8,1 \pm 0,3\%$, але коефіцієнт варіації сягав до 38,8%. Зокрема, кількість золи у деяких досліджених злакових представників коливалась майже у 7 разів (3,0-16,9%), у бобових цей розмах був не такий великий.

Усі вивчені види за вмістом золи поділили на три групи: з невеликою (до 7,0%), середньою (7,0-10,0%) та високою (більше 10,0%) кількістю. Співвідношення між ними на рівні видів, родів і родин було таким: 0,4:1,0:0,4, 0,3:1,0:0,4, 0,3:1,0:0,3 (рис. 1.). Найбільша кількість систематичних груп мали вміст золи на рівні другої групи.

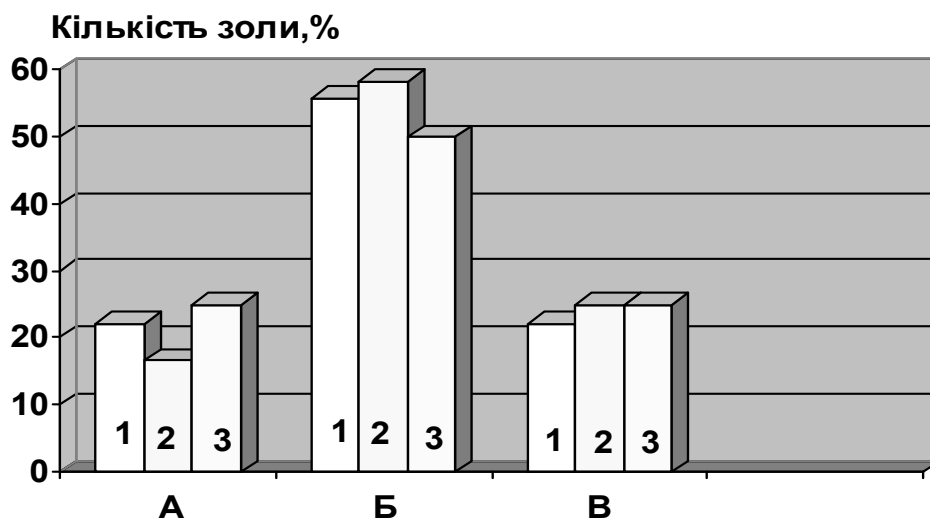


Рис. 1. Групи лучних рослин Лівобережного Лісостепу України по вмісту золи на рівні видів (1), родів (2), родин (3):

А – до 7,0%, Б – 7,0-10,0%, В – більше 10,0%

Накопичення зольних речовин по господарським групам на луках у фазі квітання показало дещо більший вміст його у представників *Fabaceae* ($8,0 \pm 0,4\%$) у порівнянні з *Poaceae* ($7,5 \pm 0,7\%$) (було проаналізовано 202 зразки рослин родини перших, 111 зразків родини других). Тобто, загальна зольність *Poaceae* і *Fabaceae* знаходилася приблизно на одному рівні (достовірність різниці середніх – 2,4, найменша середня різниця – 0,03). У представників різнотрав'я показник знаходився на рівні $9,0 \pm 0,2\%$. Наші результати узгоджуються з літературними даними [7-8, 23-24]. У видів різнотрав'я загальна насиченість організмів рослин мінеральними елементами набагато вища, ніж у тонконогових або бобових. Бобові займають проміжне положення між різнотрав'ям і тонконоговими

Динаміка накопичення мінеральних речовин в окремих представників родин показує певні закономірності. Нами було проаналізовано хімічний склад надземної маси *Alopecurus pratensis* L. у фазі колосіння-цвітіння [16] і порівняний з показниками, наведеними для Полісся та Лісостепу України Й. А. Даниленко зі співавторами [26],

Донбасу – Є.М. Кондратюком із співавторами [23], середнім по СРСР – за І.В. Ларінім зі співавторами [7].

При порівнянні отриманих нами показників *Alopecurus pratensis* і даних інших авторів є певна залежність. Так, зольність рослини, що впливає на біохімічний склад виду, в умовах Полтавщини більша, ніж на Поліссі, Донбасі, в Лісостепу України та в середньому по СРСР у 1,2-2,8 рази.

У видів *Fabaceae* і *Poaceae* вміст мінеральних речовин не завжди знижується до кінця вегетації, іноді відбувається їх збільшення (особливо кальцію і магнію) [13-24]. Але у більшості випадків по мірі проходження стадій онтогенезу кількість неорганічних речовин зменшується [7, 13, 19]. Цю закономірність наведено також на прикладі динаміки показника двох видів родини *Poaceae* (рис. 2).

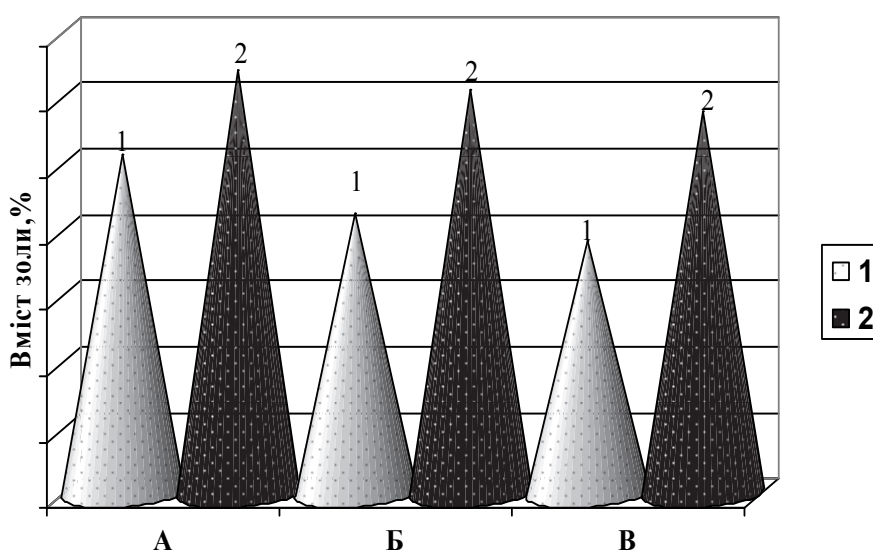


Рис. 2. Динаміка вмісту золи у *Festuca rupicola* Heuff. (1) та *Poa pratensis* L. (2):

А – фаза колосіння, Б – квітання, В – початок плодоношення

Зменшення вмісту золи під кінець вегетації виявляється переважно у багаторічних видів. У однорічних такої тенденції не простежували.

Вивчення впливу вологості і освітленості на динаміку вмісту золи нами було проведено на прикладі *Urtica dioica* L. (табл. 1). Вміст золи *Urtica dioica* високий у всіх місцях зростання. Зольність листя зростає до кінця вегетації в 1,5 рази, стебел – знижується у 2 рази. Особини *Urtica dioica*, які зростають на схилах балки, мають в 1,5 рази більше золи в листках і стеблах, ніж рослини на днищах балки. Загальний вміст золи у рослин кропиви вологих місць зростання нижче, ніж на більш сухих.

На накопичення мінеральних речовин значний вплив мають едафічні умови (табл. 2).

У залежності від зольності рослин ґрунти, на яких вони ростуть, можна умовно поділити на три групи: високий (більше 8,0%), середній (6,0-8,0%) і низький вміст золи (менше 5,5%) в рослинах. До першої групи належать чорноземи звичайні і типові, які підстилаються піщаниками і сланцями. До другої групи входять: чорноземи звичайні.

змиті, виходи пісків, слабогумусовані піски. Третю групу складають крейди, дернові ґрунти, які підстилаються сланцями, чорноземи звичайні, які підстилаються гранітами.

Рослини, що зростають на чорноземах звичайних і типових, відрізняються високою зольністю, на інших типах ґрунтів – середньою і низькою.

Не виявляється помітних відмінностей по вмісту золи в залежності від гігоморфи. Тільки представники засолених ґрунтів мають більше загальне накопичення мінеральних речовин.

Таблиця 1

**Динаміка золи *Urtica dioica* L. в залежності від місць зростання
(% на суху речовину)**

Фази розвитку	Частини рослин	Місце зростання	
		Днище балки	Північний схил балки
Бутонізація	Листок	11,83	16,33
	Стебло	12,00	13,98
Квітування	Листок	13,09	16,57
	Стебло	8,80	9,66
Плодоношення	Листок	16,95	18,55
	Стебло	7,67	7,07

Таблиця 2

**Середній вміст золи в лучних рослинах на різних ґрунтах
(% на суху речовину)**

Ґрунти	Родини		Середнє значення
	<i>Рoaceae</i>	<i>Fabaceae</i>	
Чорноземи звичайні на крейді	9,2±1,3	6,9±1,5	8,0±1,7
Слабогумусовані піски заплави	6,5±1,8	7,2±1,3	6,8±0,9
Елювій крейди	5,2±1,9	7,2±1,4	5,4±1,3
Чорноземи звичайні на піщаниках і сланцях	8,2±1,4	7,6±0,6	8,0±0,5
Чорноземи звичайні змиті на піщаниках і сланцях	7,9±0,6	7,2±1,3	7,7±0,6
Чорноземи звичайні по схилах балок і річкових долин на піщаниках і солонцях	8,9±0,6	9,0±0,9	8,9±0,6
Чорноземи звичайні змиті на піщаниках	6,2±1,0	8,0±1,3	6,7±0,7
Дернові ґрунти на глинистих сланцях	4,1±0,6	5,4±1,7	4,7±0,9
Чорноземи звичайні на гранітах	4,9±1,0	4,9±0,3	4,8±0,2
Слабогумусовані піски	7,8±0,9	6,0±1,1	7,7±0,7

Таким чином, показник зольності лучних рослин регіону відрізняється високою варіабельністю. Він залежить від систематичного положення, фази онтогенезу рослини та впливу зовнішніх умов, серед яких до основних екологічних факторів можна віднести освітленість, зволоження і тип ґрунту. Саме тому для встановлення поживної цінності рослин, зокрема вмісту золи, необхідно проводити постійні моніторингові дослідження у конкретних регіонах і враховувати їх при прогнозуванні врожайності та продуктивності лучних фітоценозів.

Список використаної літератури:

1. Аткин А.С. Структура и продуктивность лесных лугов / А.С. Аткин, Л.И. Аткина. – Новосибирск : Наука, 1986. – 129 с.
2. Біологічна продуктивність лучних біогеоценозів субальпійського поясу Карпат / від. ред. К.А. Малиновський. – К. : Наук. думка, 1974. – 344 с.
3. Горчаковский П.Л. Антропогенная трансформация и восстановление продуктивности луговых фитоценозов / П.Л. Горчаковский. – Екатеринбург : Изд-во «Екатеринбург», 1999. – 156 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта : (С основами статистической обработки результатов исследования) / Б.А. Доспехов. – М. : Колос, 1979. – 416 с.
5. Журавльова Е.М. Руководство по зоотехническому анализу кормов / Е.М. Журавльова. – М. : Сельхозиздат, 1969. – 295 с.
6. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології : навч. посіб. / [О.М. Царенко, Ю.А. Злобін, В.Г. Скляр, С.М. Панченко]. – Суми : Університетська книга, 2000. – 203 с.
7. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР / под ред. И.В. Ларина. – М. : Гос. изд-во сельскохоз. л-ры, 1950. – Т. 1. – 688 с. ; Т. 2. – 1951. – 947 с. ; Т. 3. – 1956. – 879 с.
8. Кочкарев В. Р. Эколого-химический мониторинг питательности лугово-пастбищной растительности / В.Р. Кочкарев, П.В. Кочкарев. – Орел : Орлов. обл. типография, 2001. – 128 с.
9. Лепкович И.П. Современное луговое хозяйство / И.П. Лепкович. – СПб. : ПРОФИ-ИНФОРМ, 2005. – 424 с.
10. Луговые травянистые растения. Биология и охрана : справочник / [И.А. Губанов, Н.В. Киселева, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров]. – М. : Агропромиздат, 1990. – 183 с.
11. Медведев П.Ф. Кормовые растения европейской части СССР / П.Ф. Медведев, А.И. Сметанникова. – Л. : Колос, 1981. – 336 с.
12. Методы биохимического исследования растений / [А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, М.И. Смирнова-Иконникова, И.К. Мурри]. – М. ; Л. : Гос. изд-во с.-х. лит-ры, 1952. – 520 с.
13. Орлова Л.Д. Біоекологічна та фітохімічна характеристика *Vicia cracca* L. в умовах Полтавщини / Л.Д. Орлова // Збірник праць Полтавського державного педагогічного університету імені В.Г. Короленка. – Полтава, 2006. – Вип. 5 (52). – С. 52–56. – (Екологія. Біологічні науки).
14. Орлова Л.Д. Біоекологічні особливості лучних фітоценозів Лівобережного Лісостепу України (продуктивність та раціональне використання) / Л.Д. Орлова. – Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2011. – 278 с.
15. Орлова Л.Д. Біоекологічні особливості та хімічний склад *Lotus ucrainicus* Клок. на луках Полтавщини / Л.Д. Орлова // Збірник праць Полтавського державного педагогічного університету імені В.Г. Короленка. – Полтава, 2007. – Вип. 6 (58). – С. 22–27. – (Екологія. Біологічні науки).

16. Орлова Л.Д. Біоекологія та продуктивність *Poa pratensis* L. на луках Полтавщини / Л.Д. Орлова // Збірник праць Полтавського державного педагогічного університету імені В.Г. Короленка. – Полтава, 2009. – Вип. 1. – С. 17–21. – (Екологія. Біологічні науки).
17. Орлова Л.Д. Біоекологія та хімічний склад *Alopecurus pratensis* L. на луках Полтавщини / Л.Д. Орлова // Промышленная ботаника : сб. науч. тр. / Донец. ботанический сад НАН Украины. – Донецк, 2009. – С. 191–193.
18. Орлова Л.Д. Вивчення біоекологічних особливостей і поживної цінності злаків околиць м. Полтави / Л.Д. Орлова, І.В. Кістяна // Збірник наук. праць Полтавського держпедуніверситету ім. В.Г. Короленка. – Полтава, 1999. – Вип. 1. – С. 34–40.
19. Орлова Л.Д. Вивчення кормової цінності *Trifolium* луків Полтавщини / Л.Д. Орлова // Вісник Дніпропетровського університету / Дніпропетров. нац. ун-т імені Олеся Гончара. – Дніпропетровськ, 2001. – Вип. 9, т. 2. – С. 165–168. – (Біологія. Екологія).
20. Орлова Л.Д. Динаміка мінерального складу дикорослих кормових рослин / Л. Д. Орлова // Другі Каришинські читання : міжвуз. наук.-метод. конф. з проблем природничих наук : матеріали доп. / Полтав. держ. пед. ін-т ім. В.Г. Короленка. – Полтава, 1993. – С. 50–51.
21. Орлова Л.Д. Дослідження кормової цінності луків околиць с. Вельбівки Гадяцького району / Л.Д. Орлова, Ж.В. Могильник, М.Я. Троцький // П'яті Каришинські читання : міжвуз. наук.-метод. конф. з проблем природничих наук : матеріали доп. / Полтав. держ. пед. ін-т ім. В.Г. Короленка. – Полтава, 1998. – С. 91–93.
22. Орлова Л.Д. Фітохімічне вивчення дикорослих кормових рослин родини бобові околиць м. Полтави / Л.Д. Орлова, В.В. Роман, М.Я. Троцький // Четверті Каришинські читання : Всеукр. міжвуз. наук.-метод. конф. з проблем природничих наук, присвячена пам'яті А.П. Каришина : зб. ст. / Полтав. держ. пед. ін-т ім. В.Г. Короленка. – Полтава, 1997. – С. 29–33.
23. Орлова Л.Д. Хімічний склад *Melilotus (Fabaceae)* Полтавщини / Л.Д. Орлова // Вісник Дніпропетровського університету. – Дніпропетровськ, 2008. – Вип. 16, т. 2. – С. 122–126. – (Серія. Біологія. Екологія).
24. Природные растительные кормовые ресурсы Донбасса / под ред. Е.Н. Кондратюка. – К. : Наук. думка, 1985. – 192 с.
25. Продуктивность луговых сообществ / отв. ред. В.М. Понятовская. – Л. : Наука, 1978. – 287 с.
26. Хімічний склад і поживність кормів / [Даниленко Й.А., Перевозіна О.О., Кацукова А.А. та ін.]. – К. : Урожай, 1973. – 348 с.

Рекомендує до друку В.М. Писаренко

Отримано 15.04.2016

Л.Д. Орлова

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОДЕРЖАНИЯ ЗОЛЫ ЛУГОВЫХ РАСТЕНИЙ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Нами проводились исследования содержания золы у представителей различных хозяйственных и систематических групп дикорастущих луговых растений Левобережной Лесостепи Украины. Установлено, что содержание золы исследованных растений колебалось в пределах 3,4-23,2%. Количество золы у некоторых исследованных злаковых представителей колебалось почти в 7 раз (3,0-16,9%), в бобовых этот размах был несколько меньше. Все изученные виды по содержанию золы разделили на три группы: с небольшим (до 7,0%), средним (7,0-10,0%) и высоким (более 10,0%) количеством. Наибольшее количество систематических групп имели содержание золы на уровне второй группы.

Накопление зольных веществ по хозяйственным группам на лугах в фазе цветения показало несколько большее их содержание у представителей *Fabaceae* ($8,0 \pm 0,4\%$) в сравнении с *Poaceae* ($7,5 \pm 0,7\%$), у представителей разнотравья оно находилось на уровне $9,0 \pm 0,2\%$. Уменьшение содержания золы под конец вегетации обнаруживается преимущественно у многолетних видов. У однолетних такой тенденции не прослеживали. Установлено, что общее содержание золы в надземной массе *Urtica dioica* L. из влажных местопроизрастаний ниже, чем из более сухих. Луговые представители, которые растут на черноземах обыкновенных и типичных, отличаются большей зольностью, на других типах почв – средней и низкой. Не обнаруживается заметных различий по содержанию золы в зависимости от гигроморфы. Только представители галофитных почв имеют большее содержание минеральных веществ.

Таким образом, показатель зольности луговых растений исследуемого региона отличается высокой вариабельностью. Он зависит от систематического положения, фазы онтогенеза растения и влияния внешних условий, среди которых к основным экологическим факторам можно отнести освещенность, увлажненность и тип почвы. Именно с этой целью для выяснения кормовой ценности растений, в частности, содержания золы, необходимо проводить постоянные мониторинговые исследования в конкретных регионах и учитывать их при прогнозировании урожайности и продуктивности луговых фитоценозов.

Ключевые слова: луговые растения, зола, изменчивость, Левобережная Лесостепь Украины.

L.D. Orlova

Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University

QUANTITATIVE PARAMETERS OF ASH CONTENT IN MEADOW PLANTS OF THE LEFT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

We have carried out the study of the ash content in representatives of the various economic and systematic groups of wild meadow plants of the Left-bank Forest-steppe of Ukraine. It is established that the ash content of the investigated plants ranged from 3,4 to 23,2 per cent. The amount of ash in some of the investigated gramineous representatives fluctuated almost in 7 times (the 3,0-16,9 per cent), in the bean – this scale was not so big. All studied species by the ash content was divided into three groups: small (7,0%), medium (score of 7,0-10,0%) and high (more than 10,0%). The greatest number of systematic groups had an ash content at the level of the second group.

The accumulation of ash substances on the economic groups in the meadows in the phase of flowering showed a slightly larger content for the representatives of *Fabaceae* ($8,0 \pm 0,4\%$) in comparison with the *Poaceae* ($7,5 \pm 0,7\%$), for the representatives of forbs it was at the level of $9,0 \pm 0,2$ per cent. The decrease in ash content at the end of the growing season was founded mostly in perennials. For the annual this trend is not followed. It was established that the total ash content in the aboveground mass of *Urtica dioica* L. from wet biotops is lower than in ones from drier biotops. Meadow representatives that grow on ordinary and typical chernozems have high ash content, on other soil types – medium and low. The significant difference in the ash content depending on hygromorpha was not detected. Only representatives of halophyts have a higher mineral content.

Thus, the ash content of meadow plants from the researched region characterized by high variability. It depends on the systematic position, ontogeny phase of plants and the influence of external conditions, among which the major environmental factors are light, moisture and soil type. With this purpose to determine the nutritional value of plants, in particular, the ash content, it is necessary to conduct regular monitoring studies in specific areas and take them into account in forecasting the yield and productivity of meadow phytocenoses.

Key words: meadow plants, ash, variability, the Left-bank Forest-steppe of Ukraine.