

2. Yamanchi T., Shoyama G., Masahiro Gogi. Biosynthesis of Cannabinoid acids. // Phytohemistri. – 1995. – 14. – p. 2189-2192.
3. <http://www.grainactive.com.ua/grain-active-c/common-info>.
4. BERENJI J. Istine i zablude o konoplji // Zb. Rad. / Nauc. Inst. Ratarstvo Povrtarstvo. – Novi Sad, 1998.- Sv.30.- S.271-281.- Сербскохорв. Рес. англ. – Bibliogr.: S.278-280.
5. Фізіологія рослин: досягнення та нові напрямки розвитку (за ред. акад. В.В.Моргуна) –К.: - Логос - 2017.- 671с.
6. Мигаль М.Д. Біологія формування насінневої продуктивності конопель : монографія / Микола Дмитрович Мигаль. – Суми: Видавничий будинок "Еллада", 2015. – 233 с.
7. Коваленко О.А. Адаптація сучасних сортів конопель до умов південного Степу / О.А. Коваленко // Нове в селекції, генетиці, технології вирощування, збиранні, переробці та стандартизації луб'яних культур: матеріали наук.-техн. конф. молод. вчених (м. Глухів, 18 листопада 2003р.). – Глухів: ІЛК, 2004. – С. 14-18.
8. Эрмантраут Э.Р. Статистический анализ многофакторных экспериментов / Э.Р. Эрмантраут. Полевые эксперименты для устойчивого развития сельской местности. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2003. – С. 70-73.
9. Афифи А.А. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ / А. А. Афифи, С.П. Эйзен. – М.: Мир, 1982. – 488 с.

References

1. Kabanets V. M. Branches of flax and hemp in Ukraine: the state and prospects // V. M. Kabanets. Abandoned Collection of scientific works of the Institute of Barny cultures of UAAS. - Vip.5. - Sumy: OJSC "SOD", 2009. - P. 3-7.

2. Yamanchi T., Shoyama G., Masahiro Gogi. Biosynthesis of Cannabinoid acids. // Phytohemistri. – 1995. – 14. – p. 2189-2192.
3. <http://www.grainactive.com.ua/grain-active-c/common-info>.
4. BERENJI J. Istine i zablude o konoplji // Zb. Rad. / Nauc. Inst. Ratarstvo Povrtarstvo. – Novi Sad, 1998.- Sv.30.- S.271-281.- Сербскохорв. Рес. англ. – Bibliogr.: S.278-280.
5. Plant physiology: achievements and new directions of development (edited by V. V. Morgun) -K.: - Logos - 2017.- 671c.
6. Migal M.D. Biology of the Formation of Seed Productivity of Hemp: Monograph / Nikolai Dmitrievich Migal. - Sumy: Publishing House "Hellas", 2015. - 233 p.
7. Kovalenko O.A. Adaptation of modern varieties of hemp to the conditions of the southern Steppe / O.A. Kovalenko // New in breeding, genetics, technology of cultivation, harvesting, processing and standardization of barn crops: materials sci. conf. young scientists (Glukhov, November 18, 2003). - Deaf: Ilk, 2004. - pp. 14-18.
8. Hermantraut ER Statistical analysis of multifactor experiments / E.R. Hermantraut. Field experiments for sustainable development of rural areas. - St. Petersburg-Pushkin, 2003. - P. 70-73.
9. Afifi A.A. Statistical analysis. The approach with the use of a computer / A.A. Afifi, S.P. Eisen. - Moscow: Mir, 1982. -488 p.



С. Ф. Разанов

доктор с.-г. наук,
професор, Вінницький національний
аграрний університет (м. Вінниця), Україна

УДК 632.15:633.31/37



О. П. Ткачук

кандидат с.-г. наук,
старший викладач,
Вінницький національний аграрний університет
(м. Вінниця), Україна



В. С. Кравченко

кандидат с.-г. наук,
викладач кафедри рослинництва,
Уманський національний університет
садівництва (м. Умань), Україна
E-mail: vitalii_12@ukr.net



В. В. Овчарук

магістрант, Одеський національний
політехнічний університет (м. Одеса), Україна

ОЦІНЮВАННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ БОБОВИХ БАГАТОРІЧНИХ ТРАВ, ВИРОЩЕНИХ В УМОВАХ ЗАБРУДНЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

Анотація. Стаття присвячена вивченню впливу важких металів на хімічний склад зеленої маси бобових багаторічних трав. Вивчалось накопичення бобовими багаторічними травами таких важких металів: свинцю, кадмію, міді і цинку. Встановлено, що найменшу кількість важких металів у зеленій масі накопичує буркун білий, а найбільшу – козлятник східний. Проведено аналіз хімічного складу зеленої маси бобових багаторічних трав на вміст важких металів та поживних речовин. Встановлено, що усі досліджувані види бобових багаторічних трав характеризуються підвищеним та збалансованим вмістом основних поживних речовин в умовах забруднення угідь важкими металами. Виявлено закономірність зменшення поживності корму при зростанні концентрації у рослинах важких металів. Найбільш поживний корм за хімічним складом в умовах забруднення ґрунту важкими металами мав буркун білий. Встановлена пряма залежність між концентрацією кадмію та часткою сухої речовини і БЕР у хімічному складі бобових багаторічних трав.

Ключові слова: бобові багаторічні трави, зелена маса, хімічний склад, важкі метали, забруднення.

С. Ф. Разанов

доктор сільськогосподарських наук, професор,
Вінницький національний аграрний університет (г. Вінниця), Україна

А. П. Ткачук

кандидат сільськогосподарських наук, старший преподаватель,
Вінницький національний аграрний університет (г. Вінниця), Україна

В. С. Кравченко

кандидат сільськогосподарських наук, преподаватель кафедры россинневодства,
Уманський національний університет садівництва

В. В. Овчарук

магістрант,
Одеський національний політехнічний університет (г. Одеса), Україна.

ОЦЕНИВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА БОБОВЫХ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Аннотация. Статья посвящена изучению влияния тяжелых металлов на химический состав зеленой массы бобовых многолетних трав. Изучалось накопление бобовыми многолетними травами таких тяжелых металлов: свинца, кадмия, меди и цинка. Установлено, что наименьшее количество тяжелых металлов в зеленой массе накапливает донник белый, а наибольшее – козлятник восточный. Проведен анализ химического состава зеленой массы бобовых многолетних трав на содержание тяжелых металлов и питательных веществ. Установлено, что все исследуемые виды бобовых многолетних трав характеризуются повышенным и сбалансированным содержанием основных питательных веществ в условиях загрязнения угодий тяжелыми металлами. Выявлена закономерность уменьшения питательности корма при росте концентрации в растениях тяжелых металлов. Наиболее питательный корм по химическому составу в условиях загрязнения почвы тяжелыми металлами имел донник белый. Установлена прямолинейная зависимость между концентрацией кадмия и долей сухого вещества и БЭР в химическом составе бобовых многолетних трав.

Ключевые слова: бобовые многолетние травы, зеленая масса, химический состав, тяжелые металлы, загрязнение.

S. F. Razanov

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Vinnitsa National Agrarian University (Vinnitsa), Ukraine

A. P. Tkachuk

PhD of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Vinnitsa National Agrarian University (Vinnitsa), Ukraine

V. S. Kravchenko

PhD of Agricultural Sciences, Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

V.V. Ovcharuk

Postgraduate student of Odessa National Polytechnic University (Odessa), Ukraine.

EVALUATION OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF LEGAL MULTI-YEAR HERBS REDUCED IN THE CONDITIONS OF POLLUTION OF AGRICULTURAL HERITAGE BY HEAVY METALS

Abstract. The article is devoted to the study of the influence of heavy metals on the chemical composition of the green mass of legume perennial grasses. The accumulation of long-term grass beans with such heavy metals as lead, cadmium, copper and zinc was studied. It is established that the lowest amount of heavy metals in the green mass is accumulated by white clover, and the largest one is gazelle East. The analysis of the chemical composition of the green mass of legume perennial grasses for the content of heavy metals and nutrients. It is established that all the studied types of leguminous perennial grasses are characterized by an increased and balanced content of basic nutrients in conditions of contamination of lands with heavy metals. The regularity of nutrient decrease in feed with increasing concentration in plants of heavy metals is revealed. The most nutritious food in terms of chemical composition in conditions of soil contamination with heavy metals was white clover. A rectilinear relationship between the concentration of cadmium and the proportion of dry matter and BEP in the chemical composition of legume perennial grasses was established.

Key words: leguminous perennial grasses, green mass, chemical composition, heavy metals, pollution.

Постановка проблеми. Забезпечення галузі тваринництва повноцінною кормовою сировиною є одним з важливих завдань сучасного виробництва. Різноманітністю кормів, їх збалансованістю та екологічною безпечністю визначаються численні морфологічні, фізіологічні й екологічні адаптації свійських тварин, що позначаються на їх продуктивності, стані здоров'я та стійкості до умов навколишнього природного середовища [1].

Важливим чинником підвищення обсягів виробництва тваринницької продукції, поліпшення її якості та екологічної безпечності є кормовиробнича галузь рослинництва. Інтенсифікація сучасного кормовиробництва України, характеризується зростаючим попитом на концентровані корми. Однак їх вирощування супроводжується надмірним застосуванням засобів хімізації, зокрема високих норм мінеральних добрив та пестицидів, обмеженням частки зелених кормів у годівлі свійських тварин, спостерігається погіршення збалансованості за поживністю кормів і ризик захворювання тварин [2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Серед різноманітних токсикантів, що надходять з кормами

рослинного походження, таких як нітрати, радіонукліди, пестициди, ксенобіотики та інші, особливою небезпеку становлять важкі метали, які можуть накопичуватись у ґрунтах та мігрувати з них у корми. Надлишковий вміст важких металів у тканинах тварин викликає порушення їх функціонального стану, зниження відтворювальних, збережувальних функцій і продуктивності тварин. Основним джерелом забруднення важкими металами кормів, а відтак і організму тварин та їх продукції, є сільськогосподарські угіддя на яких застосовується високий рівень хімізації, зокрема внесення мінеральних добрив, пестицидів, вапнякових матеріалів, а також автотранспорт і промисловість [3, 4].

Відомо, що небезпеку важких металів в організмі тварин підсилює незбалансованість кормів за протеїном та іншими поживними речовинами. Це вимагає достатнього забезпечення тварин протеїном, що можна досягти включенням в їх раціон зеленої маси бобових багаторічних трав, а також визначає актуальність дослідження хімічного складу зеленої маси бобових багаторічних трав різних видів, вирощених в умовах забруднення важкими металами ґрунтів сільськогосподарських угідь.

Мета статті - є визначення хімічного складу зеленого корму різних видів бобових багаторічних трав в умовах забруднення важкими металами ґрунтів сільськогосподарських угідь.

Методика досліджень. Польові досліди проводилися на срих лісових ґрунтах Дослідного господарства «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету впродовж 2013–2017 рр. Вирощували такі види бобових багаторічних трав: люцерну посівну, конюшину лучну, еспарцет піщаний, буркун білий, лядвенець рогатий та козлятник східний.

Лабораторні аналізи кормів проводили в лабораторії Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН; У зеленій масі бобових багаторічних трав досліджували вміст сухої речовини, протеїну, жиру, клітковини і безазотистих екстрактивних речовин (БЕР).

Основні результати досліджень. При вирощуванні бобових багаторічних трав на забруднених важкими металами сільськогосподарських угіддях спостерігається акумуляція токсикантів у зеленій масі досліджуваних рослин. Зокрема при показнику граничнодопустимої концентрації свинцю в зеленій масі бобових багаторічних трав 0,5 мг/кг сухої речовини, фактичний вміст свинцю у досліджуваних рослинах становив 0,60–0,95 мг/кг (табл. 1).

Найвищу концентрацію свинцю у зеленій масі бобових багаторічних трав було виявлено у еспарцету піщаного, що у 1,9 раз більше граничнодопустимої концентрації. Вміст свинцю у зеленій масі конюшини лучної становив 0,90 мг/кг, що на 5 % менше, ніж у вегетативній масі еспарцету піщаного та у 1,8 рази більше ГДК. Концентрація свинцю в зеленій масі люцерни посівної і козлятнику східного становила 0,80 мг/кг, що на 16 % менше, ніж у зеленій масі еспарцету піщаного та у 1,6 рази більше граничнодопустимої концентрації. Концентрація свинцю у зеленій масі лядвенцю рогатого становила 0,70 мг/кг, що на 26 % менше, ніж у еспарцету піщаного та у 1,4 рази більше ГДК. Найнижчий вміст свинцю був у зеленій масі буркуну білого – на 37 % менше, ніж у зеленій масі еспарцету піщаного та у 1,2 рази більше ГДК. Концентрація міді у зеленій масі бобових багаторічних трав складала 4,7–7,3 мг/кг. Найвищий вміст міді мав корм конюшини лучної і козлятнику східного, що у 1,4 рази менше ГДК. Концентрація міді у кормі еспарцету піщаного становила 7,0 мг/кг, що на 4 % менше, ніж у кормі конюшини лучної і козлятнику східного та у

1,4 рази менше ГДК. Вміст міді у кормі люцерни посівної та лядвенцю рогатого становив 5,1–5,2 мг/кг, що на 29 % менше, ніж у кормі конюшини лучної і козлятнику східного та у 2 рази менше ГДК. Найнижча концентрація міді була у кормі буркуну білого, що на 35 % менше, ніж у кормі конюшини лучної і козлятнику східного та у 2,1 раз менше ГДК.

Вміст цинку у досліджуваних травах становив 15,7–24,0 мг/кг. Найвищий вміст цинку був у кормі козлятнику східного, що у 2,1 рази менше ГДК. Вміст цинку у кормі конюшини лучної становив 20,0 мг/кг та був на 17 % меншим, ніж у кормі козлятнику східного і у 2,5 рази меншим ГДК. Концентрація цинку у зеленій масі буркуну білого і лядвенцю рогатого становила 17,0 – 18,0 мг/кг, що на 27 % менше, ніж у кормі козлятнику східного та у 2,9 раз менше ГДК. Найнижча концентрація цинку була виявлена у кормі люцерни посівної та еспарцету піщаного, що на 31–35 % менше, ніж у кормі козлятнику східного та у 3,0–3,2 рази менше ГДК.

Отже, в результаті досліджень встановлено, що серед бобових багаторічних трав у зеленій масі козлятнику східного накопичується найбільше кадмію, міді й цинку; у зеленій масі еспарцету піщаного – свинцю; у зеленій масі конюшини лучної – міді. У зеленій масі буркуну білого найменше накопичується свинцю і міді; лядвенець рогатого – кадмію; люцерни посівної – цинку. Перевищення граничнодопустимої концентрації у зеленій масі бобових багаторічних трав спостерігається тільки по свинцю.

Щодо біохімічного складу зеленої маси багаторічних бобових трав, то необхідно відмітити, що в середньому за всі укоси та роки проведення досліджень, найвищий вміст сухої речовини у зеленій масі бобових багаторічних трав мав козлятник східний – 20,50 % та конюшина лучна – 20,25 %, а найменший – (15,94 %) – лядвенець рогатий (табл. 2).

Найвищий вміст протеїну у сухій масі мала зелена маса буркуну білого – 29,07 %, а найнижчий – 16,99–17,03 % конюшини лучної і козлятнику східного.

Вміст жиру змінювався від 0,54 % у зеленій масі конюшини лучної до 3,58 % – у буркуну білого; клітковини – від 13,96 % у буркуну білого до 27,98 % у лядвенцю рогатого; вміст золи був 4,71–9,39 % – найбільше у зеленій масі люцерни посівної, а найменше – у еспарцету піщаного. Вміст безазотистих екстрактивних речовин (БЕР) знаходився в межах 36,70–53,59% – найменше у зеленій масі люцерни посівної і лядвенцю рогатого, а

Таблиця 1

Вміст важких металів у зеленій масі бобових багаторічних трав, мг/кг сухої речовини

Вид бобових багаторічних трав	Свинець	Кадмій	Мідь	Цинк
Люцерна посівна	0,80	0,08	5,2	15,7
Конюшина лучна	0,90	0,07	7,3	20,0
Еспарцет піщаний	0,95	0,06	7,0	16,5
Буркун білий	0,60	0,06	4,7	17,0
Лядвенець рогатий	0,70	0,05	5,1	18,0
Козлятник східний	0,80	0,09	7,2	24,0

Примітка. ГДК для свинцю і цинку – 0,50 мг/кг; для кадмію – 0,10, міді – 10,0 мг/кг сухої речовини

Таблиця 2

Вміст сухої речовини і біохімічний склад зеленої маси бобових багаторічних трав, % на суху речовину

Вид трав	Суша речовина	Протеїн	Жир	Клітковина	Зола	БЕР
Люцерна посівна	18,16	23,98	2,18	27,75	9,39	36,70
Конюшина лучна	20,25	16,99	0,54	22,47	7,89	52,12
Еспарцет піщаний	19,42	21,20	2,04	27,50	4,71	44,55
Буркун білий	17,26	29,07	3,58	13,96	8,49	44,90
Лядвенець рогатий	15,94	25,15	2,12	27,98	7,49	37,26
Козлятник східний	20,50	17,03	1,90	19,51	7,97	53,59

найбільше – у козлятнику східного і конюшини лучної.

На основі проведеного аналізу встановлено, що зелена маса люцерни посівної має найвищий вміст золи серед усіх бобових багаторічних трав та найменший вміст БЕР; зелена маса конюшини лучної має найвищий вміст сухої речовини і БЕР та найменший вміст протеїну і жиру; зелена маса еспарцету піщаного має найменший вміст золи; буркуну білого – найвищий вміст протеїну, жиру, клітковини; зелена маса лядвенцю рогатого має найменший вміст сухої речовини, БЕР, але найбільший – клітковини; зелена маса козлятнику східного має найвищий вміст сухої речовини, БЕР та найменший – протеїну.

Водночас, виявлено певну тенденцію вмісту важких металів та поживних речовин у вегетативній масі бобових багаторічних трав. Зокрема найбільше акумулював козлятник східний кадмію, міді і цинку і найменше протеїну, але водночас у ньому спостерігається найбільший вміст БЕР і сухої речовини.

Найменша концентрація свинцю і міді виявлена у вегетативній масі буркуну білого, поряд з цим даний корм характеризувався високим вмістом протеїну, жиру і клітковини. Найнижча концентрація кадмію була у вегетативній масі лядвенцю рогатого, водночас вміст сухої речовини і БЕР зменшується та збільшується частка клітковини.

Висновки. Серед бобових багаторічних трав у зеленій масі козлятнику східного найбільше накопичується кадмію, міді і цинку; еспарцету піщаного – свинцю; конюшини лучної – міді; буркуну білого – свинцю і міді. У зеленій масі лядвенцю рогатого найменше накопичується кадмію; люцерни – цинку. Перевищення гранично допустимої концентрації у зеленій масі бобових багаторічних трав спостерігається тільки по свинцю.

Зелена маса люцерни посівної має найвищий вміст золи серед усіх бобових багаторічних трав та найменший вміст БЕР; конюшини лучної – найвищий вміст сухої речовини і БЕР та найменший – протеїну і жиру; еспарцету піщаного – найменший вміст золи; буркуну білого – найвищий вміст протеїну, жиру, клітковини; лядвенцю рогатого – найменший вміст сухої речовини, БЕР, але

найбільший – клітковини; козлятнику східного – найвищий вміст сухої речовини, БЕР та найменший – протеїну.

Виявлена тенденція погіршення біохімічного складу бобових багаторічних трав при зростанні концентрації важких металів у їх зеленій масі. Найменше накопичує важких металів та має найбільший вміст поживних речовин зелена маса буркуну білого, що є найперспективнішою культурою для вирощування на зеленій корм в умовах забруднення ґрунтів важкими металами.

Перспективним напрямом подальших досліджень є визначення коефіцієнтів переходу важких металів з ґрунту у вегетативну масу різних видів бобових багаторічних трав.

Література

1. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ. 2001. 500 с.
2. Ісаков В.В., Мазанько М.О., Бейдик Н. М. Застосування екологічних кормів у годівлі свиней / Свинарство. Вип. 60. 2012. С. 116–121.
3. Сачко Р.Г., Лесик Я.В., Пилипець А.З., Грабовська О.С., Денис Г.Г. та інші. Вміст важких металів у доквіллі, кормах та продукції ВРХ в біогеохімічній провінції Прикарпаття [Електронний ресурс]. Точка доступу: irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?...2..
4. Сачко Р.Г., Лесик Я.В., Пилипець А.З., Грабовська О.С., Денис Г.Г. та інші. Моніторинг важких металів у трофічному ланцюгу доквілля – корми – тварина – тваринна продукція [Електронний ресурс]. Точка доступу: old.inenbiol.com/ntb/ntb8/50.pdf.
5. Поліщук А.А., Булавкіна Т. П. Дослідження токсичності важких металів у свинарстві / Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2009. № 1 – С. 53–56.

References

1. Kucheryavyy V.P. Ecology. - Lviv: World, 2001, 500 p. (in Ukrainian).
2. Isakov V.V., Mazanko M.O., Beydyk N.M. Application of ecological feedingstuffs for pigs / Pigs. - Whip 60, 2012, - P. 116-121. (in Ukrainian).
3. Sachko R.G., Lesik Ya.V., Pylypets A.Z., Grabovska O.S., Denis G.G. and other. The content of heavy metals in the environment, feed and cattle production in the biogeochemical province of the Carpathian region [Electronic resource]. Access point: irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?...2..
4. Sachko R.G., Lesik Ya.V., Pylypets A.Z., Grabovska O.S., Denis G.G. and other. Monitoring of heavy metals in the trophic chain of the environment - feed - animal - animal products [Electronic resource]. Access point: old.inenbiol.com/ntb/ntb8/50.pdf. (in Ukrainian).
5. Polishchuk A.A., Bulavkina T.P. Investigation of toxicity of heavy metals in pig breeding / Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy. - No. 1, 2009, - P. 53-56. (in Ukrainian).



Р.О. М'ялковський
кандидат с.-г. наук,
докторант, Подільський державний
аграрно-технічний університет
(м. Кам'янець-Подільський), Україна

УДК 635.21:631.526.3:581.132:631.543.1



П.В. Безвіконний
кандидат с.-г. наук,
доцент кафедри садівництва,
овочівництва і садово-паркового
господарства, Подільський державний
аграрно-технічний університет
(м. Кам'янець-Подільський), Україна



В. С. Кравченко
кандидат с.-г. наук,
викладач кафедри рослинництва,
Уманський національний університет
садівництва (м. Умань), Україна
E-mail: vitalii_12@ukr.net

ФОРМУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ СОРТІВ КАРТОПЛІ РІЗНОЇ ГРУПИ СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЕОГРАФІЧНОГО РОЗМІЩЕННЯ НАПРЯМКУ РЯДКІВ

Анотація. В статті наведено результати досліджень з вивчення впливу розміщення рядків із Заходу на Схід та із Півночі на Південь на фотосинтетичну діяльність рослин картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України.