

КОРМОВА І ЕНЕРГЕТИЧНА ЦІННІСТЬ *INULA HELENIUM L.* В УМОВАХ ДОНБАСУ

О. З. Глухов, І. М. Остапко, Н. П. Купенко

Донецький ботанічний сад НАН України

Вперше визначена кормова і енергетична цінність Inula helenium L. Встановлено, що в умовах Донбасу його надземна частина характеризується збалансованим хімічним складом (202,77 мг/100 г аскорбінової кислоти, 78,17 мкг/г каротину, сліди алкалоїдів, 10,51 % сирого протеїну, 1,50 % жиру, 21,74 % клітковини, 8,24 % гігровологи, 8,91 % золи, 67,41 кормових одиниць в 100 кг корму, 7,89 МДж/кг обмінної енергії, значну кількість Са, Fe, Mn, Zn, Se, Co, які необхідні для підвищення імунітету та життєвого тону) та може бути використана при виробництві кормів для сільськогосподарських тварин, а підземна — у ветеринарії. Деякі перевищення гранично допустимих концентрацій у кореневищах і коренях рослин цього виду відмічено за Fe. Тому вирощувати Inula helenium рекомендується на територіях, які розташовані удаліні від промислових підприємств.

Ключові слова: INULA HELENIUM L., КОРМОВА ЦІННІСТЬ, ЕНЕРГЕТИЧНА ЦІННІСТЬ

У останні роки з'явилася необхідність впровадження лікарських рослин у кормовиробництво. Для лікування тварин рослинні засоби використовували з давніх-давен, оскільки лікарські речовини, що містяться в них, лагідно діють на організм хворого і не викликають ускладнень. Велике значення вони мають у боротьбі з хворобами молодих тварин, особливо новонароджених, дуже чутливих до синтетичних хімічних препаратів. Рослинні ж засоби малотоксичні та мають високий терапевтичний ефект. Вони доступні, дешеві, їх можуть успішно застосовувати не тільки висококваліфіковані ветеринарні лікарі, а й веттехніки, ветсанітари, зоотехніки, доярки, телятниці, свинарки, птахівниці [1]. Досвід свідчить, що вмале використання лікарських рослин дозволяє зберігати поголів'я худоби і птахів, зменшувати витрати дорогих хіміотерапевтичних речовин, здешевлювати виробництво продуктів тваринництва. Тому вивчення, розробка ефективних методів і засобів їх широкого використання у ветеринарній практиці мають важливе господарське значення [2]. Значну кількість лікарських рослин застосовують для лікування тварин [3, 4]. Їх вживання у ветеринарії витікає з основного призначення рослин — служити для тварин джерелом харчування. Тому для тварин — ці лікарські рослини можна уживати як добавку до основного корму. Вмале додавання їх до корму поліпшує раціон тварин і поповнює організм не тільки поживними речовинами (білками, жирами і вуглеводами), але й різними елементами, що мають важливе значення в обміні речовин — вітамінами, мікроелементами, глікозидами, сапонінами, ефірною олією, органічними кислотами, всілякими солями та ін. До таких рослин належить і *Inula helenium L.*, який використовують при розрідженні мокротіння, як відхаркувальний засіб, збуджуючий апетит та поліпшуючий травлення, зменшуючий секреторну активність кишечника, стимулюючий утворення жовчі, нормалізуючий загальний обмін речовин в організмі, сприятливий хворим з туберкульозу легень, підвищуючий діурез і потовиділення, протиглистогінний і антимікробний засоби. Кореневище та корені цього виду містять до 44 % інуліну, полісахариди (псевдоінулін, інуленін), смоли, камедь, сліди алкалоїдів, сапонін, органічні кислоти і ефірну олію (до 4,3 %), до складу якої входять біциклічні сесквотерпенові лактони (алантолактон, ізоалантолактон, дігідроалантолактон), алантол, проазулен та α -токоферол ([5]. Крім того, заслуговує увагу його комплексне використання: надземної маси — на силос, а кореневищ і коренів — для одержання ліків і ефірної олії. Є дані про те, що рослини *Inula helenium* мають значну листкостеблову масу, яка характеризується високим поїданням при виробництві на

корм сільськогосподарським тваринам, а також має збалансований хімічний склад (13,4 % протеїну, 1,4 % жиру, 12,4 % золи, 24,4 г/кг кальцію, 21,7 г/кг калію, 4,5 г/кг фосфору) [6].

Мета роботи — визначити кормову і енергетичну цінність *Inula helenium L.* в умовах Донбасу.

Матеріали і методи

Інтродукційне випробування в Донецькому ботанічному саду НАН України (ДБС) цей вид проходить з 1972 р. Насіння зібрано в Приазов'ї. Проходить повний цикл розвитку. Зразки листків, стебла, кореневищ і коренів цієї рослини з експозиції лікарських рослин ДБС (чорнозем звичайний, середньогумусний, тяжелосуглинистий, рН — 7,3–7,7) відбирали в початку цвітіння і підготовували за загальноприйнятою методикою [7]. У свіжому матеріалі в фазі цвітіння визначали вміст аскорбінової кислоти титриметричним методом за И. К. Мурри [7], каротину — колориметричним [8], в подрібненому, повітряно-сухому — суми розчинених цукрів — титриметричним, за Бертраном, вологи — висушуванням навіски рослинного зразку в термостаті при 105 °С до постійної маси, масову частку сирової золи — ваговим методом [7], 29 елементів — рентгенофлуоресцентним методом [9] на приладі «Spectroskan». Слід відмітити, що ДБС знаходиться в безпосередній близькості від автомобільної магістралі, а також в зоні дії викидів металургійного і коксохімічного заводів м. Макіївки [10]. Розрахунок кормової і енергетичної цінності зроблено за загальноприйнятими методиками [11, 12]. Повторність дослідів чотирьохкратна. Статистична обробка даних зроблена за допомогою прикладних програм на персональному комп'ютері. Результати вірогідні при $P < 0,05$.

Результати й обговорення

Як показали дослідження, в надземній частині *Inula helenium* міститься 202,77 мг/100 г аскорбінової кислоти, 78,17 мкг/г каротину, сліди алкалоїдів, 10,51 % сирого протеїну, 1,50 % жиру, 21,74 % клітковини, 8,24 % гігровологи, 8,91 % золи, 67,41 кормових одиниць в 100 кг корму, 7,89 МДж/кг обмінної енергії. У порівнянні з літературними даними [6] вміст сирого протеїну і золи в нашому досліді — трохи нижче (відповідно в 1,2 і 1,4 раза).

Аналіз елементного складу свідчить про те, що надземна частина, кореневища та корені цього виду накопичують найважливіші (Ca, Fe, Mn, Cu, Zn, Co, Cr, Mo), умовно важливі (V, Ni, As), токсичні (Sb, Hg, Ba, Bi, Cd, Pb) і потенційно токсичні (Sn, Ag, Sr, Ti, La, Zr) елементи. Крім того, виявлено ще 6 елементів — Rb, Br, Nb, Cs, Se, Sc (таблиця), які не були охоплені загальноприйнятою класифікацією [13].

Таблиця

Елементний склад надземної маси *Inula helenium L.*, у мг/кг сухої маси

Елемент	Надземна частина		Кореневища та корені	
	М±m	Cv, %	М±m	Cv, %
Ca	15871,28±101,74	1,28	7496,60±83,44	2,23
Fe	150,33±5,94	7,90	943,63±21,03	4,46
Mn	87,50±1,61	3,67	203,96±3,16	3,10
Zn	31,93±0,49	3,07	34,35±0,66	3,84
Cu	1,74±0,03	4,00	2,32±0,44	3,20
Mo	2,51±0,10	8,07	2,11±0,06	5,83
Cr	0,71±0,01	3,34	0,84±0,03	7,34
Co	0,06±0,00	8,57	0,06±0,00	5,12
Ni	0,62±0,01	3,95	0,65±0,01	3,83
V	0,38±0,01	4,30	0,47±0,02	9,67
As	0,17±0,00	2,90	0,18±0,00	4,54
Hg	0,03±0,00	3,11	0,03±0,00	4,56
Sb	0,01±0,00	4,34	0,01±0,00	5,61
Bi	0,06±0,00	7,78	0,06±0,00	4,26

Ba	25,49±0,41	3,18	44,01±2,04	9,28
Cd	0,32±0,01	5,30	0,28±0,01	6,82
Pb	1,31±0,01	1,45	1,54±0,00	0,62
Sn	0,13±0,00	4,88	0,10±0,00	4,88
Ag	0,09±0,00	5,71	0,08±0,00	6,45
Sr	21,47±0,37	3,41	26,06±0,72	5,52
Ti	8,44±0,22	5,16	11,11±0,44	7,9710
La	1,69±0,04	4,76	2,14±0,05	4,55
Zr	1,20±0,04	7,16	1,14±0,02	2,99
Br	8,15±0,14	3,53	8,30±0,14	3,37
Rb	5,88±0,04	1,49	6,70±0,18	5,38
Nb	0,70±0,01	3,56	0,66±0,01	2,60
Cs	0,07±0,00	2,28	0,06±0,00	3,38
Se	0,05±0,00	4,54	0,05±0,00	4,45
Sc	0,01±0,00	6,17	0,01±0,00	4,17

Найбільша кількість Ca, Mo, Cd, Sn, Ag, Zr, Nb, Cs відмічена в надземній частині *Inula helenium*, Fe, Mn, Zn, Cu, Cr, Ni, V, As, Ba, Pb, Sr, Ti, La, Br, Rb — у кореневищах і коренях, а вміст Co, Hg, Sb, Bi, Se, Sc в обох частинах — приблизно однаковий. При цьому максимум елементів (Ca, Mn, Zn, Cu, Mo, Cr, Co, Ni, V, As, Hg, Ba, Cd, Pb, Sr, La, Zr, Br, Rb, Nb, Se) нагромаджується в стеблах рослин і тільки Fe з Ti — у листках. Цікаво відзначити значну кількість Ca, Fe, Mn, Zn, Se, Co, які необхідні для підвищення імунітету та життєвого тонусу.

Для встановлення виборчої здібності *Inula helenium* середні величини елементів у зразках надземної маси можна розташувати в наступний низхідний ряд: Ca > Fe > Mn > Zn > Ba > Sr > Ti > Br > Rb > Mo > Cu > La > Pb > Zr > Cr > Nb > Ni > V > Cd > As > Sn > Ag > Cs > Bi = Co > Se > Hg > Sb = Sc, підземної — Ca > Fe > Mn > Ba > Zn > Sr > Ti > Br > Rb > Cu > La > Mo > Pb > Zr > Cr > Ni > Nb > V > Cd > As > Sn > Ag > Bi = Cs = Co > Se > Hg > Sb = Sc. Розраховані коефіцієнти розподілу елементів у фітосорбційній колонці *Inula helenium*. Максимальні їх величини для Fe, Mn, Zn, Cu, Cr, Co, Ni, V, As, Hg, Bi, Ba, Pb, Sr, Ti, La, Br, Rb, Nb, Se характерні для першого ступеня бар'єра «грунт–кореневища, корені», а для Ca, Mo, Sn, Ag, Zr, Cs — для другого ступеня «кореневища, корені–надземна частина». Перевищення гранично-допустимих концентрацій (ПДК) [14] відмічено тільки в підземній частині за Fe (у 3,1 раза).

Висновки

Вперше в умовах Донбасу була визначена кормова і енергетична цінність *Inula helenium*, інтродукованого в Донецький ботанічний сад НАН України. Встановлено, що надземна частина цього виду викликає великий інтерес для використання при виробництві кормів для сільськогосподарських тварин, оскільки має збалансований хімічний склад, а кореневища і корені можуть бути застосовані у ветеринарії.

Перспективи подальших досліджень. Дослідити хімічний склад *Inula helenium* рекомендується на територіях, які розташовані удалині від промислових підприємств.

A. Z. Glukhov, I. N. Ostapko, N. P. Kuppenko

FORAGE AND POWER VALUE OF *INULA HELENIMUM* L. IN THE CONDITIONS OF DONBASS

S u m m a r y

For the first time forage and power value of *Inula helenium* L. were determined. It was revealed that in the conditions of Donbass the above-ground part of this species is characterized with balanced chemical composition (202,77 mg/100 g of ascorbic acid, 78,17 mcg/g of carotene, track of alkaloids, 10,51 % of raw protein, 1,50 % of fat, 21,74 % of cellulose, 8,24 % of hygromoiature, 8,91 % of ashes, 67,41 fodder units in 100 kg of fodder, 7,89 MJ/kg exchanging

energy, a big amount of Ca, Fe, Mn, Zn, Se, Co, which are necessary for rise of immunity and vitality tone) and may be used at production of fodder for agricultural animals, while underground — in veterinary. Some exceeding of the sanitary norms in roots of plants of this species was pointed out on Fe. That is why *Inula helenium* is recommended to plant far from industrial enterprises.

А. З. Глухов, И. Н. Остапко, Н. П. Купенко

КОРМОВАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ *INULA HELENIUM* L. В УСЛОВИЯХ ДОНБАССА

А н н о т а ц и я

Впервые определена кормовая и энергетическая ценность *Inula helenium* L. Установлено, что в условиях Донбасса его надземная часть характеризуется сбалансированным химическим составом (202,77 мг/100 г аскорбиновой кислоты, 78,17 мкг/г каротина, следы алкалоидов, 10,51 % сырого протеина, 1,50 % жира, 21,74 % клетчатки, 8,24 % гигроулаги, 8,91 % золы, 67,41 кормовых единиц в 100 кг корма, 7,89 МДж/кг обменной энергии, значительное количество Ca, Fe, Mn, Zn, Se, Co, которые необходимы для повышения иммунитета и жизненного тонуса) и может быть использована при производстве кормов для сельскохозяйственных животных, а подземная — в ветеринарии. Некоторые превышения предельно-допустимых концентраций в корневищах и корнях растений этого вида отмечены по Fe. Поэтому выращивать *Inula helenium* рекомендуется на территориях, расположенных вдали от промышленных предприятий.

1. *Гольишенков П. П.* Растительные и диетические средства при болезнях молодняка / П. П. Гольишенков. — М. : ВО «Агропромиздат», 1989. — 117 с.
2. *Марченко М. С.* Лікарські рослини та їх застосування / М. С. Марченко, А. М. Карамішев, В. І. Сила. — К. : Здоров'я, 1982. — 230 с.
3. *Вовк Д. М.* Рослинні засоби у ветеринарній медицині / Д. М. Вовк. — К. : Урожай, 1996. — 200 с.
4. *Рабинович М. И.* Лекарственные растения в ветеринарной практике / М. И. Рабинович. — М. : Агропромиздат, 1987. — 288 с.
5. Лікарські рослини : Енциклопедичний довідник / відп. ред. А. М. Гродзінський. — К. : УРЕ, 1989. — 544 с.
6. *Яхтанигов М. М.* Изучение популяций девясила : растительные ресурсы для здоров'я человека (возделывание, переработка, маркетинг) : междунар. науч.-практ. конф. / М. М. Яхтанигов, Ж. М. Яхтанигова, М. Н. Фисун. — М. : Арес, 2002. — С. 176–179.
7. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А. И. Ермакова. — Л. : Агропромиздат, 1987. — 430 с.
8. *Мальчевская Е. Н.* Оценка качества и зоотехнический анализ кормов / Е. Н. Мальчевская, Г. С. Миленькая. — Минск : Ураджай, 1981. — 143 с.
9. Методологические указания по проведению энергодисперсионного рентгенофлуоресцентного анализа растительных материалов / Под ред. Ю. И. Логинова. — М. : Колос, 1983. — 47 с.
10. *Тарабрин В. П.* Содержание микроэлементов в выбросах промышленных предприятий и накопление их в листьях растений / В. П. Тарабрин, Л. В. Чернышова, В. С. Макагонов // Зелёное строительство в степной зоне УССР. — Киев : Наук. думка, 1970. — С. 170–185.
11. *Томмэ М. Ф.* Переваримость кормов / М. Ф. Томмэ и др. — М. : Колос, 1970. — 163 с.
12. Довідник поживності кормів / За ред. М. М. Карпуся. — К. : Урожай, 1988. — 398 с.
13. *Попов А. И.* Элементный состав растительного сбора для лечения гипертонической болезни / А. И. Попов // Раст. ресурсы. — 1995. — Т. 31, вып. 1. — С. 67–71.

14. Допустимые уровни содержания нитратов, нитритов и химических элементов в кормах сельскохозяйственных животных // Токсикологический вестник. — 1997. — № 6. — С. 34.

Рецензент: доктор біологічних наук, професор Розгоні І. І.