

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
HEDYSARUM NEGLECTUM (FABACEAE) В МЕСТАХ ЕСТЕСТВЕННОГО ПРОИЗРАСТАНИЯ
В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ**

С.Я. Сыева, С.А. Мандаева

ГНУ Горно-Алтайский НИИ сельского хозяйства Россельхозакадемии,
649100, Республика Алтай, с. Майма, ул. Катунская, 2, e-mail: serafima-altai@mail.ru

Рассмотрены морфологические и биохимические характеристики *Hedysarum neglectum* Ledeb., произрастающего в разных эколого-ценотических условиях Республики Алтай. Выделен ряд ценопопуляций *Hedysarum neglectum*, в которых закономерно изменяются некоторые морфологические признаки в зависимости от экологических условий обитания.

Ключевые слова: *Hedysarum neglectum*, морфологические показатели, биохимический состав, эколого-ценотические условия, Республика Алтай.

**MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS
OF THE *HEDYSARUM NEGLECTUM* (FABACEAE) IN PLACES OF NATURAL GROWTH
IN REPUBLIC OF ALTAI**

S.Ya. Syeva, S.A. Mandaeva

SSI Gorno-Altaiisk Agricultural Research Institute of the Russian Agricultural Academy,
649100, Altai Republic, Village Maima, Catun str., 2, e-mail: serafima-altai@mail.ru

The morphological and biochemical characteristics of the *Hedysarum neglectum* Ledeb. which grow in different coenotic and ecological conditions of Republic of Altai are researched. Morphometric readings and biochemical composition from different conditions of growth are described. A number of coenotic population of *Hedysarum neglectum* in which some morphological signs are naturally changed were selected.

Key words: *Hedysarum neglectum*, morphological readings, biochemical composition, coenotic and ecological conditions, Republic of Altai.

ВВЕДЕНИЕ

Сравнительный анализ морфологических признаков и биохимического состава с учетом эколого-исторических особенностей видов чрезвычайно важен для оценки их адаптационных возможностей и обоснования перспективности интродукции (Культиасов, 1963; Пленник, 1976; Байкова, 2006). Известно, что химический состав отдельных видов является одним из важных признаков для оценки кормовой ценности и питательности того или иного травостоя. Воздействию окружающих условий сильнее подвержен минеральный и витаминный состав, слабее – протеиновый и аминокислотный (Нормы и рационы..., 2003). Роль каждого химического вещества в питании растений и жизни животных специфична.

Данные о биохимическом и элементном составе, питательной ценности некоторых дикорастущих растений и кормовых культур Горного Алтая опубликованы в работах М.Ф. Куликова (1968), В.С. Федоровой и Р.Б. Кадыровой (1973), М.А. Мальгина (1978), Н.Д. Ждановой (1980). Имея широкую экологическую

амплитуду произрастания в Горном Алтае, *Hedysarum neglectum* Ledeb. (Федченко, 1948; Флора Сибири, 1994) является одним из наиболее изученных видов из рода копеечник в биохимическом отношении. Содержание белковых веществ, обнаруженных в надземной части (Пеккер, 1975; Киселев, Пеккер, 1978; Сыева, 2004; Сыева, Карнаухова, 2006), представляет большой практический интерес как источник белков для животных. А.М. Захаров и К.И. Боряев (1965) указывают на содержание в надземной части, семенах и корнях *H. neglectum* кумариновых соединений, три-терпеновых сапонинов (растительные глюкозиды), обладающих различной биологической активностью и используемых в медицине и парфюмерии. В надземной части *H. neglectum* содержится флавоноидные соединения (полистахозид, гиперозид, рамнофуранозид кверцетина) – вещества, обладающие капилляроукрепляющим свойством (Глызина, 1970; Кукушкина и др., 2011а). Количественное содержание ксантонов (мангиферина до 2.4 %, изомангиферина до 1.9 %) в

надземной части *H. neglectum* приведено в работах В.Б. Куваева и др. (1972), С.В. Русаковой и Е.Л. Нухимовского (1977), Е.В. Соловьевой (1983), Т.А. Кукушкиной и др. (2011б). По данным В.Е. Киселева и Е.Г. Пеккер (1978), в надземной части и семенах *H. neglectum* присутствуют редуцирующие сахара (2–

11 % от массы сухого растения), моносахара (1–8 %) и дисахара (0.1–2 %).

Цель исследований – оценить морфологические и биохимические показатели *Hedysarum neglectum* Ledeb. в различных эколого-ценотических условиях Республики Алтай.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Изучение морфологии растений *Hedysarum neglectum* проводили в природных местообитаниях сравнительно-онтоморфогенетическим методом (Серебряков, Серебрякова, 1967). При изучении биоморфологических особенностей вида в каждой популяции исследовали 15–20 средневозрастных генеративных особей по следующим морфологическим при-

знакам: высоте растения, диаметру каудекса, размерам листа и соцветия, числу вегетативных и генеративных побегов, числу соцветий, листьев, также определялась биомасса надземной части растений. Изучение содержания питательных веществ и макро- и микроэлементного состава в надземных частях растений (поедаемых животными) и отбор образцов растений

Таблица 1

Характеристика ценопопуляций *Hedysarum neglectum* в районах исследований, Республика Алтай

№ п/п	Номер ЦП, местонахождение	Пояс, подпояс; сообщество; высота над ур. моря	Почва; ОПП*; плотность
1	11. Улаганский р-н, Улаганское нагорье, перевал Ажу, дол. р. Йолду	Лесной пояс, средняя полоса горно-таежного подпояса; крутой юго-западный склон, разнотравно-злаковый луг в лиственничном редколесье; 1000 м	Светло-серая лесная; ОПП – 80 %; 3 шт./м ² ; вблизи дороги
2	2. Усть-Коксинский р-н, отроги Коргонского хребта, подножие Кырлыкского перевала	Лесной пояс, средняя полоса горно-таежного подпояса; склон юго-восточной экспозиции; кустарниково(<i>Sibirea laevigata</i> (L.) Maxim., <i>Pentaphylloides fruticosa</i> (L.) O. Schwarz)-разнотравно-злаковый луг в парковом лиственничном лесу; 1350 м	Темноцветная неоподзоленная лесная; ОПП – 70 %; 6.4 шт./м ²
3	12. Улаганское нагорье, дол. р. Башкауз, устье р. Артлаш	Лесостепной пояс; южный склон, остепненный луг в молодом парковом лиственничном лесу на третьей террасе р. Башкауз; 1500 м	Светло-серая лесная; ОПП – 70 %; 3 шт./м ²
4	7. Улаганский р-н, отроги Курайского хребта, долина р. Кубадру	Лесной пояс, средняя полоса горно-таежного подпояса; северо-восточный склон, высокотравный злаково-разнотравный лесной луг с <i>Lonicera altaica</i> Pall. в лиственнично-еловом лесу; 1600 м	Светло-серая лесная; ОПП – 80 %; 4 шт./м ²
5	5. Улаганский р-н, отроги Курайского хребта, ур. Сары-Ачык, оз. Чейбеккель	Лесной пояс, средняя полоса горно-таежного подпояса; кустарниково(<i>Pentaphylloides fruticosa</i> , <i>Betula humilis</i> Schrank)-разнотравно-злаковый луг в кедрово-лиственничном редколесье; восточный склон; 1700 м	Дерново-подзолистая; ОПП – 80 %; 8 шт./м ²
6	6. Улаганский р-н, отроги Курайского хребта, ур. Сары-Ачык, берег оз. Чейбеккель	Лесной пояс, средняя полоса горно-таежного подпояса; закустаренный разнотравно-злаково-бобовый луг с повышенным увлажнением почвы и задернованностью; 1700 м	Дерново-подзолистая; ОПП – 90 %; 14 шт./м ²
7	10. Улаганский р-н, Улаганское нагорье, перевал Ажу, дол. р. Йолду	Лесной пояс, средняя полоса горно-таежного подпояса; западный склон, разнотравно-злаковый луг в лиственничном редколесье; 1800 м	Светло-серая лесная; ОПП – 70 %; 15.6 шт./м ²
8	3. Кош-Агачский р-н, западные отроги Северо-Чуйского хребта, перевал в ур. Ачык	Граница лесного пояса; восточный пологий склон, выходы скальных обнажений, низкотравный субальпийский луг в кедрово-лиственничном редколесье, ерник с <i>Betula rotundifolia</i> Spach, <i>Salix coesia</i> Vill., <i>S. krylovii</i> E. Wolf; 2000 м	Горно-луговая светлая оподзоленная; ОПП – 60 %; 20.4 шт./м ²
9	4. Онгудайский р-н, хр. Сальджар, гора Кайры-Ялбак	Граница кедрово-лиственничного леса, высокотравный субальпийский луг, восточный склон; 1900 м	Горно-луговая светлая оподзоленная; ОПП – 90 %; 7.5 шт./м ²
10	8. Улаганский р-н, Улаганское нагорье, ур. Калтыр-Олён	Лесной пояс, верхняя полоса горно-таежного подпояса; южный склон, высокотравный разнотравно-злаковый луг в лиственнично-кедрово-еловом лесу; 2100 м	Дерново-подзолистая, сильная задернованность; ОПП – 100 %; 5.1 шт./м ²
11	9. Улаганское нагорье, долина р. Йолду (приток р. Башкауз), гора Содонташ	Лесной пояс, верхняя полоса горно-таежного подпояса; южный склон, закустаренный (<i>Lonicera altaica</i> , <i>Spiraea chamaedrifolia</i> L., <i>Cotoneaster uniflorus</i> Bunge.) разнотравный луг в кедровом редколесье; 2100 м	Светло-серая лесная; ОПП – 70 %; 8.2 шт./м ²
12	1. Усть-Коксинский р-н, отроги Катунского хребта, левый берег оз. Нижнее Мультигинское	Граница лесного пояса; разнотравный субальпийский луг на опушке кедрового леса с подлеском из <i>Betula rotundifolia</i> и <i>Lonicera altaica</i> ; 2100 м	Горно-луговая светлая оподзоленная; ОПП – 40 %; 5.4 шт./м ²

* ОПП – общее проективное покрытие.

проводились по методикам, используемым для характеристики кормовых растений в фазе цветения у средневозрастных генеративных растений (Разумов, 1986). Ценопопуляции (ЦП) *Hedysarum neglectum* изу-

чались в субальпийском, лесном и лесостепном поясах растительности Республики Алтай в Онгудайском, Улаганском, Усть-Коксинском районах и в Кош-Агачском районе (табл. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Нами выделен ряд ценопопуляций *Hedysarum neglectum*, в которых закономерно изменяются некоторые морфологические признаки в зависимости от экологических условий обитания. Из табл. 2 и 3 видно, что наибольшими значениями фитомассы надземной части (75.6–56.8 г), диаметра каудекса (7.3–7.1 см), числа генеративных побегов (10–8.6) и соцветий (16.8–16.6) отличаются растения *H. neglectum* из ценопопуляций в разнотравных лугах лиственничных редколесий (ЦП 11, 12) на Улаганском нагорье в нижней полосе горно-таежного подпояса (1000–1350 м над уровнем моря). В условиях разнотравных субальпийских (ЦП 4) и лесных (ЦП 7, 9) лугов, приуроченных

к верхней полосе горно-таежного подпояса хребтов Сальджар, Курайский и Улаганского нагорья (1600–2100 м), растения *H. neglectum* также характеризуются высокими значениями фитомассы надземной части (43.1–55.4 г), диаметра каудекса (5.8–5.2 см), числа побегов (8.3–4.7). Средние значения фитомассы надземной части (27.3–36.1 г), диаметра каудекса (3.8–5.9 см) и числа соцветий имеют растения *H. neglectum*, произрастающие в кустарниково (*Sibiraea laevigata*, *Pentaphylloides fruticosa*)-разнотравно-злаковых лиственничных лугах (ЦП 2) и в разнотравно-злаковых лугах смешанных и лиственничных лесов (ЦП 8, 10) на Улаганском нагорье (1800–2100 м). В условиях

Таблица 2

Фитомасса надземной части, высота и диаметр каудекса растений *Hedysarum neglectum* Ledeb. в районах исследований, Республика Алтай

Номер ЦП	Фитомасса надземной части, г	Высота растений, см	Диаметр каудекса, см
1	8.3 ± 0.8	38.0 ± 1.5	2.3 ± 0.1
2	33.8 ± 4.1	82.1 ± 3.9	3.8 ± 0.3
3	15.1 ± 2.2	49.2 ± 2.0	3.9 ± 0.3
4	55.4 ± 6.3	74.9 ± 3.2	5.2 ± 0.4
5	15.7 ± 2.1	44.7 ± 3.2	3.8 ± 0.4
6	11.05 ± 1.5	40.5 ± 1.8	2.4 ± 0.2
7	43.1 ± 6.4	60.3 ± 3.6	5.6 ± 0.4
8	27.3 ± 2.5	48.2 ± 0.8	4.5 ± 0.4
9	45.8 ± 4.4	41.5 ± 1.0	5.8 ± 0.2
10	36.1 ± 8.4	53.0 ± 5.1	5.9 ± 0.4
11	56.8 ± 7.6	55.8 ± 1.7	7.3 ± 0.4
12	75.6 ± 8.4	61.8 ± 1.8	7.1 ± 0.4

Таблица 3

Морфометрические показатели растений *Hedysarum neglectum* Ledeb. в районах исследований, Республика Алтай

Номер ЦП	Число побегов		Число		Длина, см	
	вегетативных	генеративных	листьев	соцветий	листа	соцветия
1	1.3 ± 0.2	3.3 ± 0.5	21.8 ± 2.0	5.1 ± 0.7	12.7 ± 0.5	7.6 ± 0.9
2	1.0 ± 0.1	3.2 ± 0.3	42.9 ± 7.0	9.0 ± 1.1	14.1 ± 0.6	14.2 ± 1.1
3	11.6 ± 0.6	5.2 ± 0.8	35.7 ± 7.8	7.0 ± 1.0	12.0 ± 0.3	11.4 ± 0.6
4	2.3 ± 0.4	4.7 ± 0.6	47.8 ± 5.0	7.6 ± 1.4	17.6 ± 0.6	12.0 ± 1.3
5	0.4 ± 0.2	3.8 ± 0.3	21.3 ± 2.4	7.4 ± 0.9	9.9 ± 0.5	7.9 ± 0.6
6	1.1 ± 0.4	2.5 ± 0.3	23.6 ± 3.0	4.7 ± 0.6	9.8 ± 0.3	8.0 ± 0.5
7	4.0 ± 1.1	8.3 ± 1.4	61.8 ± 8.4	12.2 ± 1.9	10.9 ± 0.6	9.7 ± 0.9
8	5.3 ± 1.1	4.5 ± 0.4	44.0 ± 4.8	5.9 ± 0.6	10.4 ± 0.4	10.1 ± 0.4
9	1.5 ± 0.2	7.4 ± 0.5	39.9 ± 4.5	10.6 ± 1.2	11.1 ± 0.3	10.3 ± 0.7
10	2.2 ± 0.3	7.4 ± 0.6	45.3 ± 4.4	12.0 ± 1.0	14.6 ± 0.5	12.2 ± 0.7
11	2.6 ± 0.2	10.0 ± 1.4	49.1 ± 4.7	16.6 ± 2.5	12.9 ± 0.6	14.3 ± 0.6
12	4.3 ± 0.9	8.6 ± 0.8	57.9 ± 6.9	16.8 ± 2.1	12.5 ± 0.3	14.0 ± 0.4

Таблица 4

**Содержание химических веществ в надземной части растений *Hedysarum neglectum* Ledeb.,
Республика Алтай**

Номер ЦП	В абсолютно сухом веществе, %				
	Сырая зола	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ
1	4.47	13.07	4.79	38.94	38.73
2	7.14	13.47	3.11	24.10	52.18
3	4.52	10.94	3.02	33.08	48.44
4	7.22	12.43	4.49	26.30	49.56
5	6.55	11.93	1.86	25.83	37.44
7	6.14	9.56	3.32	29.95	39.11

сильно задернованных лугов в лесном поясе (ЦП 5, 6) на западных склонах отрогов Курайского хребта (1700 м), в ерниково-злаково-разнотравных субальпийских лугах (ЦП 3) на границе лесного пояса в отрогах Северо-Чуйского хребта (2000 м) и в субальпийских лугах с высокой степенью антропогенной нагрузки (ЦП 1) на Катунском хребте (2100 м) значения фитомассы особей не превышали 15.7 г (min – 8.3), число листьев – 35.7 (21.3 min), а число генеративных побегов находилось в пределах 2.5–5.2 шт. на особь. Параметры таких биометрических показателей, как число соцветий (4.7–7.4), длина листа (9.8–12.7 см) и соцветий (7.6–11.4 см), у растений *H. neglectum* из этих ценопопуляций также имели более низкие значения.

Таким образом, морфологические показатели у растений *H. neglectum* варьируют в зависимости от условий произрастания и степени антропогенного воздействия. Высокие значения морфологических признаков имеют растения из ценопопуляций в разнотравных субальпийских лугах и лиственничных редколесьях горно-таежного подпояса. В условиях сильно задернованных лугов лесного пояса и в местообитаниях, где отмечена высокая степень антропогенной нагрузки, растения *H. neglectum* характеризуются низкими значениями морфометрических признаков.

Из табл. 4 видно, что содержание сырого протеина (в абсолютно сухом веществе) у растений *H. neglectum* находится в пределах 13.47–9.56 %. Наибольшие значения этого показателя характерны для растений *H. neglectum* из ерниково-разнотравных и

злаково-разнотравных субальпийских лугов (ЦП 1, 4). У растений, произрастающих в кустарниково-разнотравных лесных лугах (ЦП 2, 5), содержание сырого протеина составляет 12.43–11.93 %. У образцов из этих же местообитаний обнаружено высокое содержание сырой золы (7.14–6.55 %) и безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) (37.44–52.18 %). Наименьшее количество сырого протеина содержится у растений *H. neglectum* в ценопопуляции на разнотравном лесном лугу (ЦП 7). У растений из высокогорных субальпийских лугов (ЦП 1, 3) отмечено относительно низкое содержание сырой золы (4.52–4.47 %). Высокое содержание сырой клетчатки (33.08–38.94 %) в образцах растений *H. neglectum* указывает на то, что вегетативная часть его быстро грубеет в фазе конца цветения–начала плодоношения. Исследование макро- и микроэлементного состава (табл. 5) в надземной части растений *H. neglectum* показало, что элементы можно расположить по уменьшению содержания в следующий ряд: Ca > Mg > K > P > Fe > Na > Mn > Zn > Cu. Содержание кальция варьировало в пределах от 1.68 до 0.46 %, и наибольшее его количество выявлено в ценопопуляциях *H. neglectum* закустаренных разнотравных лугов парковых лиственничных лесов (ЦП 2, 7), а наименьшее – у растений из субальпийских лугов (ЦП 3, 4). Высокая концентрация магния обнаружена у растений из ерниково-разнотравного субальпийского луга (ЦП 1), а наименьшее – из разнотравного луга в лиственничном редколесье (ЦП 7). Высокая концентрация калия установлена у растений, произрастающих в субальпийских лугах

Таблица 5

**Содержание микро- и макроэлементов в надземной части растений *Hedysarum neglectum* Ledeb.,
Республика Алтай**

Номер ЦП	%			мг/кг					
	Ca	Mg	K	P	Na	Mn	Fe	Cu	Zn
1	0.82	0.40	0.35	800	338	147	876	12	36
2	1.68	0.37	0.34	1500	447	108	657	9	23
3	0.46	0.39	0.40	500	380	128	793	13	29
4	0.57	0.36	0.38	500	362	131	780	12	30
5	0.73	0.39	0.34	2200	350	145	852	11	37
7	1.24	0.32	0.33	2600	420	98	640	10	25

Содержание аминокислот (%) в надземной части растений *Hedysarum neglectum* Ledeb. (в сухом веществе), Республика Алтай

Аминокислоты	ЦП 4	ЦП 5
Заменимые:		
Аспарагин	1.19	1.17
Глутамин	1.11	1.09
Аланин	0.69	0.68
Глицин	0.51	0.51
Серин	0.44	0.43
Тирозин	0.41	0.41
Незаменимые:		
Лейцин	0.94	0.92
Изолейцин	0.50	0.49
Лизин	0.79	0.78
Аргинин	0.76	0.74
Валин	0.65	0.64
Фенилаланин	0.65	0.64
Гистидин	0.61	0.59
Треонин	0.53	0.52
Метионин	0.12	0.12

(ЦП 3, 4), а низкая – на юго-западных склонах разнотравных лугов лиственничных редколесий (ЦП 7). Относительно высокое содержание фосфора обнаружено у растений, произрастающих в разнотравных лугах лиственничных редколесий (ЦП 2, 5, 7), по сравнению с растениями из высокогорных субальпийских ценозов (ЦП 1, 3, 4). Концентрация железа у растений *H. neglectum* на субальпийских лугах находилась в пределах 852–876 мг/кг, а в разнотравных лесных лугах парковых лиственничников – 640–657 мг/кг. Высокая концентрация натрия наблюдалась у растений в разнотравных лугах парковых лиственничников (420–447 мг/кг), а низкая – на субальпийских лугах (ЦП 1, 5). Содержание марганца находилось в пределах 98–147 мг/кг, а наибольшее его количество было у растений, произрастающих на субальпийских лугах (ЦП 1, 3, 4) и в кустарниково-разнотравном лесном лугу (ЦП 5). В растениях из этих ценопопуляций также обнаружена наибольшая концентрация цинка (37–29 мг/кг), железа (876–780 мг/кг) и меди (13–11 мг/кг).

Содержание аминокислот (табл. 6) определялось у растений *H. neglectum*, произрастающих в условиях субальпийских и лесных лугов лиственничных редколесий, т. е. из типичных местообитаний. Среди незаменимых аминокислот наибольшее содержание в надземной части растений *H. neglectum* характерно для лейцина (0.94 %), несколько меньшее – для лизина (0.79 %) и аргинина (0.76 %), еще меньше – для валина и фенилаланина (0.65 %). Содержание гистидина, треонина и изолейцина находилось в пределах 0.61–0.50 %. Наименьшее содержание зафиксировано для метионина – 0.12 %. Из заменимых аминокислот больше всего обнаружено аспарагина (1.19–1.17 %) и глутамина (1.11–1.09 %). Остальные заменимые аминокислоты находятся в пределах 0.69–0.41 %. Концентрация аминокислот слабо зависит от условий места произрастания. Однако у растений, произрастающих на субальпийском лугу, отмечено наиболее высокое содержание по большинству аминокислот, чем у растений из лесных лугов. Концентрация аминокислот в

надземной части *H. neglectum* слабо зависит от условий местообитаний.

Из вышесказанного следует, что *H. neglectum* по содержанию питательных веществ можно отнести к растениям с хорошими кормовыми качествами: содержание белка в надземной части достигает 13.07 %, жира – 4.79 %, золы – 7.22 % в абсолютно сухом веществе. В надземной части растений *H. neglectum* кальция содержится от 1.68 до 0.46 %, и его концентрация в растениях из высокогорных ценозов меньше, чем из лесных лугов горно-таежного подпояса. Такая же зависимость прослеживается по концентрации фосфора и натрия. Установлено, что накопление магния, марганца, железа, цинка и меди в ценопопуляциях *H. neglectum* из субальпийских лугов больше, чем у растений из лесных ценозов.

ВЫВОДЫ

Таким образом, в субальпийском поясе выделены ценопопуляции *H. neglectum* из разнотравно-злаково-луговых на границе лесного пояса, которые характеризуются наибольшими показателями высоты, биомассы надземной части, числа листьев и высоким содержанием белка, жира и золы. Содержание аминокислот, магния, калия, марганца, железа, меди и цинка у растений из этих ценопопуляций выше, чем из других местообитаний. В лесном поясе установлены ценопопуляции *H. neglectum* из кустарниково(*Pentaphylloides fruticosa*)-разнотравно-злаковых лугов средней полосы горно-таежного подпояса, где растения *H. neglectum* имеют высокие показатели морфологических признаков (высоты, биомассы, числа листьев и соцветий) и средние значения содержания жира

и золы. Содержание кальция, фосфора и натрия выше у растений из лесных ценозов по сравнению с растениями из других местообитаний. Ценопопуляциям *H. neglectum* в нарушенных субальпийских фитоценозах и в неблагоприятных экологических условиях свойственны наименьшие параметры морфологических признаков этих растений. Содержание химических веществ в растениях *H. neglectum* этих ценопопуляций характерно для растений соответствующих фитоценозов. Фитоценозы с присутствием представителей рода *Hedysarum* в Горном Алтае в основном используются как естественные пастбища. Поэтому травостой этих угодий может быть источником биологически активных веществ и биогенных элементов.

ЛИТЕРАТУРА

- Байкова Е.В.** Род шалфей: морфология, эволюция, перспективы интродукции. Новосибирск, 2006. 248 с.
- Глызина Г.С.** Изучение γ -пиронов некоторых представителей рода *Hedysarum* L.: Автореф. дис. ... канд. фарм. наук. М., 1970. 26 с.
- Жданова Н.Д.** Химический состав и питательность кормов по зонам Горного Алтая в зависимости от агротехники возделывания, срока использования и способа консервирования: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Новосибирск, 1980. 27 с.
- Захаров А.М., Боряев К.И.** Химическое изучение растений флоры Тянь-Шаня // Аптечное дело. 1965. Т. 14, № 5. С. 44–48.
- Киселев В.Е., Пеккер Е.Г.** Азотсодержащие вещества некоторых представителей рода копеечник // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. наук. 1978. Вып. 1, № 5. С. 75–82.
- Куваев В.Б., Глызин В.И., Глызина Г.С., Баньковский А.И.** Перспективы поисков мангиферина в отечественной флоре // Раст. ресурсы. 1972. Т. 8, вып. 3. С. 367–371.
- Кукушкина Т.А., Высочина Г.И., Карнаухова Н.А., Селютин И.Ю.** Флавоноиды дикорастущих и интродуцированных растений некоторых видов рода *Hedysarum* L. // Химия в интересах устойчивого развития. 2011а. Т. 19. С. 1–7.
- Кукушкина Т.А., Высочина Г.И., Карнаухова Н.А., Селютин И.Ю.** Содержание мангиферина и суммы ксантонов в растениях некоторых дикорастущих и интродуцированных видов *Hedysarum* (*Fabaceae*) // Раст. ресурсы. 2011б. Вып. 1. С. 99–105.
- Куликов М.Ф.** Корма естественных сенокосов и пастбищ Алтайского края, их химический состав и питательность: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Омск, 1968. 42 с.
- Кульгасов М.В.** Эколого-исторический метод в интродукции растений // Бюл. Главн. бот. сада АН СССР. 1963. Вып. 15. С. 24–39.
- Мальгин М.А.** Биогеохимия микроэлементов в Горном Алтае. Новосибирск, 1978. 271 с.
- Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных:** Справ. пособие / Под ред. А.П. Калашникова и др. М., 2003. 456 с.
- Пеккер Е.Г.** Динамика накопления аминокислот у видов рода копеечник *Hedysarum* L. в течение дня // Инф. материалы Ин-та физиологии и биохимии растений СО АН СССР. Иркутск, 1975. Вып. 13. С. 25–27.
- Пленник Р.Я.** Морфологическая эволюция бобовых Юго-Восточного Алтая (на примере родовых комплексов *Astragalus* L. и *Oxytropis* DC.). Новосибирск, 1976. 214 с.
- Разумов В.А.** Справочник лаборанта-химика по анализу кормов. М., 1986. 304 с.
- Русакова С.В., Нухимовский Е.Л.** Некоторые биологические особенности *Hedysarum neglectum* Ledeb. и содержание в нем мангиферина // Раст. ресурсы. 1977. Т. 13, вып. 3. С. 478–480.
- Серебряков И.Г., Серебрякова Т.И.** Экологическая морфология высших растений в СССР // Бот. журн. 1967. Т. 52, № 10. С. 1449–1471.
- Соловьева Е.В.** Содержание мангиферина у видов *Hedysarum* L., выращиваемых в Московской области // Раст. ресурсы. 1983. Т. 19, вып. 3. С. 356–360.
- Сыева С.Я.** Продуктивность надземной части и содержание основных питательных веществ у копеечников Центрального Алтая // Сиб. вестн. с.-х. науки. 2004. № 3. С. 109–112.
- Сыева С.Я., Карнаухова Н.А.** Возрастная структура ценопопуляций, биолого-морфологические и биохимические характеристики видов рода копеечник (*Hedysarum* L.) Горного Алтая и перспективы их использования // Аграрные проблемы Горного Алтая: Сб. науч. тр. Новосибирск, 2006. Вып. 2. С. 167–181.
- Федорова В.С., Кадырова Р.Б.** Изучение аминокислот видов рода *Trifolium* L. Юго-Восточного Алтая // Перспективные полезные растения флоры Сибири. Новосибирск, 1973. С. 162–169.
- Федченко Б.А.** Род копеечник – *Hedysarum* L. // Флора СССР. Т. 13. М.; Л., 1948. С. 259–319.
- Флора Сибири: Fabaceae (Leguminosae).** Новосибирск, 1994. Т. 9. 280 с.