

## Содержание белка в надземных частях некоторых дикорастущих видов бобовых Дальнего Востока и Восточной Сибири

© М.О. Бурляева<sup>1</sup>, А.Е. Соловьева<sup>1</sup>, А.Ш. Сабитов<sup>1</sup>, П.А. Чебукин<sup>2</sup>, И.Н. Перчук<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: m.burlyaeva@vir.nw.ru

<sup>2</sup> Приморская плодово-ягодная опытная станция – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», Владивосток, Россия

В статье приведены данные по содержанию белка в надземных частях растений 86 образцов 16 дикорастущих видов семейства бобовых, произрастающих в естественных местообитаниях на Дальнем Востоке и Восточной Сибири. Исследованы виды – *Lathyrus davidii*, *L. humilis*, *L. japonicus*, *L. komarovii*, *L. palustris*, *L. pilosus*, *L. pratensis*, *L. quinque-nervius*, *Thermopsis lupinoides*, *Vicia amoena*, *V. baicalensis*, *V. ohwiana*, *V. pseudorobus*, *V. subrotunda*, *V. unijuga*, *V. venosa*. В результате выявлено большое разнообразие по содержанию белка в растениях. Изменчивость этого признака достоверно зависела как от принадлежности образца к определенному таксону, так и от его происхождения. Наиболее высокими показателями (содержание белка > 20%) отличались виды – *T. lupinoides*, *V. amoena*, *V. venosa* и *L. davidii* и популяции *V. pseudorobus* из Китая (> 26%), *L. japonicus* с о-ва Попова и Хасанского р-на (> 25%), *V. baicalensis* из Иркутской области (> 20%), *L. pilosus* с Камчатского края (20%).

**Ключевые слова:** *Lathyrus*, *Vicia*, *Thermopsis*, растительные ресурсы, дикие родичи культурных растений.

Многие дикорастущие родичи экономически важных кормовых культур произрастают на Дальнем Востоке. Из бобовых трав в естественных местообитаниях этого региона встречаются виды *Astragalus* L., *Glycine* Willd., *Glycyrrhiza* L., *Hedysarum* L., *Lathyrus* L., *Lespedeza* Michx., *Lotus* L., *Lupinus* L., *Melilotus* L., *Oxytropis* DC., *Thermopsis* R.Br., *Trifolium* L., *Vicia* L. и др. Некоторые представители этих родов распространены от прибрежных районов до высокогорий, зачастую они растут на неплодородных почвах и даже в экстремальных для роста и развития растений условиях. Их можно найти в различных экосистемах: для одних видов типичной средой обитания являются леса, для других – берега рек, кустарники, луга, болота или морские побережья. Бобовые травы дальневосточной флоры достаточно разнообразны и представляют большую ценность как источники растительного белка. Особого внимания заслуживают виды чины и вики, издавна используемые человеком в качестве корма для животных. Большинство представителей *Lathyrus* (8 видов) и *Vicia* (21) произраста-

ют на юге Дальнего Востока до бассейна р. Амур, севернее встречаются лишь единично.

Масштабное изучение дикорастущих видов бобовых из местной флоры и их испытание в условиях культуры начались с 1930 г. (Pavlova, 2001; Ivleva, Berseneva, 2020). В результате этих исследований было выявлено, что большинство видов отличаются высокой питательной ценностью и кормовыми достоинствами (Bakumenko et al., 1988; Pavlova, 2001). Анализ 50 видов (59 образцов), относящихся к 13 родам, показал, что лучшими из них по своим биологическим свойствам и сбалансированности биохимических веществ в надземной сухой массе растений являются представители *Lathyrus* и *Vicia* (Pavlova, 2001). Следует отметить, что высокое содержание белка, микроэлементов, витаминов, биологически активных веществ наблюдалось и при анализе других видов вики и чины, растущих на Европейской части континента (Stankevich, Repjev, 1999; Zaichikova et al., 2001; Budantsev, 2010; Burlyaeva et al., 2012; Lobanova, Chankina, 2012; Mihailović et al., 2015; Solovyeva et al., 2018). Однако, до

настоящего времени число видов, выращиваемых в сельскохозяйственном производстве нашей страны крайне ограничено. Несмотря на то, что огромная территория России с ее разнообразными природными и хозяйственными условиями требует привлечения большого ассортимента кормовых трав, ни один из дикорастущих представителей трибы Виковых не был введен в культуру. Возделывание их в качестве альтернативных кормов помогло бы преодолеть проблему освоения неплодородных земель, улучшить естественные сенокосы как на Дальнем Востоке, так и в других регионах.

Учитывая, наличие у многих *Lathyrus* и *Vicia* значимых биологических свойств (устойчивости к болезням и вредителям, холоду, засухе, затоплению, кислотности и засолению почв, и др.), данные бобовые травы заслуживают большего внимания. Необходимо провести более детальное изучение внутривидового разнообразия этих таксонов по биохимическому составу растений с привлечением материала из различных частей ареалов.

Для оценки *Lathyrus* и *Vicia* по содержанию белка в надземной массе растений и выделения

видов/образцов наиболее перспективных для использования в земледелии и в селекции высокобелковых кормовых сортов нами было проведено исследование представителей этих родов, произрастающих на территории Дальнего Востока и Восточной Сибири.

## Материал и методы

Материал для исследований был собран в экспедициях по Дальнему Востоку и Иркутской области (обл.), проведенных в период с 2010 по 2015 гг. Во время прохождения маршрутов проводилось изучение экологических условий произрастания разных видов бобовых трав, исследование биологических особенностей их популяций и выявление из них лучших по продуктивности и кормовой ценности. Выделившиеся по этим показателям образцы были отобраны для изучения питательности надземной биомассы. Все растения для биохимического анализа фиксировались в фазу начала налива бобов по методике ВИР (Vishnyakova et al., 2018). Образцы были собраны в 74 географических точках, которые представлены на рисунке 1 и в таблице 1.



Рисунок 1. Места сбора образцов  
Figure 1. Sites of sample collection

**Таблица 1.** Содержание белка в растениях некоторых видов *Lathyrus*, *Vicia* и *Thermopsis* из природных местообитаний  
**Table 1.** Protein content in plants of some species *Lathyrus*, *Vicia* and *Thermopsis* from natural habitats

№ п/п	Вид Species	Место сбора образца Sites of sample collection	Год сбора Collection year	Белок, % * Protein, % **
1	<i>L. davidii</i>	Россия, Приморский край (кр.), Пограничный район (р-н), окрестности пос. Сергеевка / Russia, Primorsky Krai, Pogranichny District, vicinity of the Sergeevka Village	2010	21,9
2	«	Китай, провинция Хэйлунцзян, 150 км на юго-запад от г. Муданьцзян, долина р. Муданьцзян, «Jingbohu Геопарк-PRChina», природная зона государственного значения «Первобытный кратерный лес», недалеко от пещеры «Подземный лес» / China, Heilongjiang Province, 150 km southwest of Mudanjiang, the valley of the Mudanjiang River, Jingbohu Geopark-PRChina, "Primordial Crater Forest" National Natural Area, near "Underground Forest Cave".	2011	19,9
3	«	Россия, Приморский кр., Хасанский р-н, перевал Нарвинский, дорога на п. Краскино, Государственный природный заказник федерального значения «Леопардовый» / Russia, Primorsky Krai, Khasansky District, Narvinsky pass, road to Kraskino settlement, Leopardovy State Nature Reserve of federal significance	2010	21,3
4	<i>L. humilis</i>	Россия, Приморский кр., Уссурийский городской округ, окрестности с. Долины / Russia, Primorsky Krai, Ussuri Urban District, vicinity of the Doliny Village	2010	13,5
5	«	Россия, Приморский кр., Тернейский р-н, Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник, берег р. Сухой ключ / Russia, Primorsky Krai, Terneisky District, Sikhote-Alin State Natural Biosphere Reserve, bank of the Sukhoy Kluch River	2013	11,6
6	«	Россия, Хабаровский кр., окрестности г. Хабаровска / Russia, Khabarovsk Krai, vicinity of Khabarovsk City	2011	14,3
7	«	Россия, Хабаровский кр., Нанайский р-н, окрестности с. Лидога / Russia, Khabarovsk Krai, Nanaisky District, vicinity of the Lidoga Village	2011	16,9
8	«	Россия, Хабаровский кр., Ульчский р-н, долина реки Правый Уй / Russia, Khabarovsk Krai, Ulchsky district, valley of the Pravy Uy River	2011	10,3
9	«	Россия, Хабаровский кр., Комсомольский р-н, окрестности п. Даппы / Russia, Khabarovsk Krai, Komsomolsky District, vicinity of the Dappa Village	2011	11,8
10	«	Россия, Республика Бурятия, Северо-Байкальский р-н, окрестности г. Нижнеангарск / Russia, Republic of Buryatia, Severo-Baikalsky district, vicinity of the Nizhneangarsk City	2014	13,9
11	«	Россия, Республика Бурятия, Окинский р-н, долина р. Оки / Russia, Republic of Buryatia, Okinsky District, Oka River valley	2015	15,2
12	«	Россия, Иркутская обл., Баяндаевский р-н / Russia, Irkutskaya Oblast, Bayandaevsky District	2014	16,1
13	«	Россия, Амурская обл., Свободненский р-н, долина р. Гашенка, в окрестностях с. Гашенка / Russia, Amurskaya Oblast, Svobodnensky District, valley of the Gashchenka River, in the vicinity of the Gashchenka Village	2015	12,3
14	<i>L. japonicus</i>	Россия, Приморский кр., Ольгинский р-н, окрестности п. Ракушка, побережье залива Владимира / Russia, Primorsky Krai, Olginsky District, vicinity of the Rakushka Village, coast of the Gulf of Vladimir	2010	18,1
15	«	Россия, Приморский кр., Тернейский р-н, Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник, бухта Удобная, побережье Японского моря / Russia, Primorsky Krai, Terneisky District, Sikhote-Alin State Natural Biosphere Reserve, Blagodatnaya Bay, coast of the Sea of Japan	2013	18,8
16	«	Россия, Приморский кр., Тернейский р-н, Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник, побережье бухты Голубичной / Russia, Primorsky Krai, Terneisky District, Sikhote-Alin State Natural Biosphere Reserve, coast of the Golubichnaya Bay	2013	20,7
17	«	Россия, Приморский кр., о-в Попова, побережье пролива Старка / Russia, Primorsky Krai, Popov Island, coast of the Stark Strait	2013	22,3
18	«	Россия, Приморский кр., о-в Попова, берег бухты Пограничная, мыс Ликандера / Russia, Primorsky Krai, Popov Island, shore of Pogranichnaya Bay, Cape Likander	2013	25,4
19	«	Россия, Приморский кр., о-в Русский, берег бухты Рында, около бухты Филипповского / Russia, Primorsky Krai, Russian Island, coast of the Rynda Bay, near the Filipovsky Bay	2013	19,1
20	«	Россия, Приморский кр., Хасанский р-н, окрестности с. Андреевка, мыс Стенина, берег Японского моря / Russia, Primorsky Krai, Khasansky District, vicinity of the Andreevka Village, Cape Stenina, coast of the Sea of Japan	2015	25,6
21	«	Россия, Хабаровский кр., Ульчский р-н, окрестности п. Де-Кастри, побережье Охотского моря, залив Чихачева / Russia, Khabarovsk Krai, Ulchsky District, vicinity of De-Kastri Village, coast of the Sea of Okhotsk, Chikhachev Bay	2011	20,0
22	«	Россия, Хабаровский кр., Ульчский р-н, побережье бухты Табо Охотского моря / Russia, Khabarovsk Krai, Ulchsky District, coast of the Tabo Bay of the Sea of Okhotsk	2011	20,9

Таблица 1. Продолжение

Table 1. Continues

№ п/п	Вид Species	Место сбора образца Sites of sample collection	Год сбора Collection year	Белок, % * Protein, % **
23	«	Россия, Хабаровский кр., Николаевский р-н, на песчаной обочине дороги на с. Нигирь / Russia, Khabarovsk Krai, Nikolaevsky District, on the sandy roadside on the Nigir Village	2011	16,2
24	«	Россия, Сахалинская обл., о-в Сахалин, Долинский р-н, окрестности с. Стародубское, берег залива Терпения Охотского моря / Russia, Sakhalinskaya Oblast, Sakhalin Island, Dolinsky District, vicinity of the Starodubskoe Village, coast of the Terpeniya Gulf of the Sea of Okhotsk	2015	8,7
25	«	Россия, Сахалинская обл., о-в Сахалин, Поронайский городской округ, берег залива Терпения Охотского моря / Russia, Sakhalinskaya Oblast, Sakhalin Island, Poronayskiy Urban District, coast of the Terpeniya Gulf of the Sea of Okhotsk	2015	8,9
26	«	Россия, Камчатский кр., Усть-Камчатский р-н, около дороги от п. Козыревска к вулкану Толбачик / Russia, Kamchatskiy Krai, Ust-Kamchatskiy District, near the road from the Kozuyevsk village to Tolbachik volcano	2013	15,9
27	<i>L. komarovii</i>	Россия, Приморский кр., Надеждинский р-н, окрестности п. Алексеевка / Russia, Primorskiy Krai, Nadezhdinskiy District, vicinity of the Alekseevka Village	2010	17,4
28	«	Россия, Приморский кр., Уссурийский городской округ, окрестности с. Долины / Russia, Primorskiy Krai, Ussuriyskiy Urban District, vicinity of the Doliny Village	2010	14,2
29	«	Россия, Приморский кр., Яковлевский р-н, между реками Арсеньевка и Усури, окрестности с. Варфоломеевка, на перевале Белки / Russia, Primorskiy Krai, Yakovlevskiy District, between the Arsenievka and Ussuri Rivers, the vicinity of the Varfolomeevka Village, on the Belki Pass	2010	14,8
30	«	Россия, Приморский кр., Лазовский р-н, дорога на с. Сокольни, около пади Мартыновка, на перевале / Russia, Primorskiy Krai, Lazovskiy District, the road to the Sokolchi village, near the Martynovka pad, on the pass	2010	16,6
31	«	Россия, Приморский кр., Владивостокский городской округ, около бухты Пионерской / Russia, Primorskiy Krai, Vladivostok City District, near Pionerskaya Bay	2011	15,6
32	«	Россия, Приморский кр., Хасанский р-н, окрестности с. Рязановка / Russia, Primorskiy Krai, Khasanskiy District, vicinity of the Ryazanovka Village	2010	16,9
33	«	Россия, Приморский кр., Лесозаводский городской округ, около трассы г. Лесозаводск – г. Спасск-Дальний / Russia, Primorskiy Krai, Lesozavodskiy Urban District, near the highway Lesozavodsk - Spassk-Dalniy	2011	13,8
34	«	Россия, Приморский кр., Владивостокский городской округ, Ботанический сад / Russia, Primorskiy Krai, Vladivostok City District, Botanical garden	2013	17,7
35	«	Россия, Приморский кр., Тернейский р-н, Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник, берег р. Сухой ключ / Russia, Primorskiy Krai, Terneiskiy District, Sikhote-Alin State Natural Biosphere Reserve, bank of the Sukhoy Kluch River	2013	15,5
36	«	Россия, Хабаровский кр., Бикинский р-н, недалеко от трассы г. Хабаровск – г. Бикин / Russia, Khabarovsk Krai, Bikinskiy District, near the highway Khabarovsk – Bikin	2011	16,4
37	«	Россия, Амурская обл., Архаринский р-н, между п. Облучье и п. Архара / Russia, Amurskaya Oblast, Arkharinskiy District, between the Obluchye village and the Arkhara village	2015	16,9
38	«	Россия, Амурская обл., Бурейский муниципальный округ, левый берег р. Бурей, недалеко от п. Новобурейский / Russia, Amurskaya Oblast, Bureyskiy Municipal District, left bank of the Bureya River, near the Novobureyskiy village	2015	18,1
39	«	Россия, Амурская обл., Завитинский муниципальный округ, окрестности г. Завитинска / Russia, Amurskaya Oblast, Zavitinskiy Municipal District, vicinity of the Zavitinsk City	2015	15,6
40	<i>L. palustris</i>	Россия, Приморский кр., Тернейский р-н, п. Терней, дендропарк при детском клубе «Урагус» / Russia, Primorskiy Krai, Terneiskiy District, Terney village, arboretum at the children's club "Uragus"	2013	17,3
41	«	Россия, Приморский кр., Уссурийский городской округ, между с. Дубовый Ключ и с. Каймановка / Russia, Primorskiy Krai, Ussuriyskiy Urban District, between the Dubovy Kluch Village and Kaimanovka Village	2010	15,2
42	«	Россия, Приморский кр., Пограничный р-н, 4 км до с. Барабаш-Левада / Russia, Primorskiy Krai, Pogranichny District, 4 km to the Barabash-Levada Village	2010	18,0
43	«	Россия, Приморский кр., Партизанский р-н, бассейн р. Тигровой, около р. Серебрянка, в 2,5 км от с. Бровничи / Russia, Primorskiy Krai, Partizanskiy District, Tigrovaya River basin, near the Serebryanka River, 2.5 km from the Brovnichi Village	2010	15,6
44	«	Россия, Республика Бурятия, Северо-Байкальский р-н, окрестности г. Нижнеангарск / Russia, Republic of Buryatiya, Severo-Baikalskiy District, vicinity of the Nizhneangarsk City	2014	15,1

Таблица 1. Продолжение

Table 1. Continues

№ п/п	Вид Species	Место сбора образца Sites of sample collection	Год сбора Collection year	Белок, % * Protein, % **
45	«	Россия, Республика Бурятия, Северо-Байкальский р-н, оз. Байкал, о-в Ярки / Russia, Republic of Buryatiya, Severo-Baikalsky District, Baikal Lake, Yarki Island	2014	18,3
46	«	Россия, Амурская обл., Магдагачинский р-н, окрестности п. Магдагачи / Russia, Amurskaya Oblast, Magdagachinsky District, vicinity of the Magdagachi Settlement	2015	15,2
47	«	Россия, Амурская обл., Магдагачинский р-н, около шоссе п. Магдагачи – г. Сквородино / Russia, Amurskaya Oblast, Magdagachinsky District, near the highway of the Magdagachi Village – Skovorodino City	2015	18,2
48	«	Россия, Амурская обл., Магдагачинский р-н, окрестности с. Талдан / Russia, Amurskaya Oblast, Magdagachinsky District, vicinity of the Taldan Village	2015	11,8
49	«	Россия, Забайкальский кр., между Черомным и Амазарским хребтами, окрестности п. Амазар / Russia, Zabaikalsky Krai, between the Cheromny and Amazar Ranges, the vicinity of the Amazar Village	2015	12,1
50	«	Россия, Забайкальский кр., Могочинский р-н, около дороги на п. Тупик / Russia, Zabaikalsky Krai, Mogochinsky District, near the road to the Tupik village	2015	18,7
51	«	Россия, Забайкальский кр., Могочинский р-н, долина р. Малая Могоча / Russia, Zabaikalsky Krai, Mogochinsky District, Malaya Mogocha River valley	2015	13,0
52	<i>L. pilosus</i>	Россия, Камчатский кр., в 10 км от с. Мильково / Russia, Kamchatsky Krai, 10 km from the Milkovo Village	2013	15,6
53	«	Россия, Камчатский кр., долина р. Камчатка, окрестности с. Мильково / Russia, Kamchatsky Krai, Kamchatka River valley, vicinity of the Milkovo Village	2013	14,0
54	«	Россия, Камчатский кр., г. Петропавловск-Камчатский, побережье Авачинской бухты Тихого океана / Russia, Kamchatsky Krai, Petropavlovsk-Kamchatsky, the coast of the Avacha Bay of the Pacific Ocean	2013	16,7
55	«	Россия, Камчатский кр., Быстринский р-н, около озера Икар, окрестности с. Эссо / Russia, Kamchatsky Krai, Bystrinsky District, near Ikar Lake, vicinity of the Esso Village	2013	19,6
56	«	Россия, Сахалинская обл., о-в Сахалин, Долинский р-н, окрестности с. Стародубское, берег залива Терпениа Охотского моря / Russia, Sakhalinskaya Oblast, Sakhalin Island, Dolinsky District, vicinity of the Starodubskoe Village, coast of the Terpeniya Gulf of the Sea of Okhotsk	2015	8,5
57	<i>L. pratensis</i>	Россия, Иркутская обл., Жигаловский р-н, окрестности д. Пономарева / Russia, Irkutskaya Oblast, Zhigalovsky District, vicinity of the Ponomarev Village	2014	15,1
58	«	Россия, Иркутская обл., Жигаловский р-н, 2 км от п. Грехова / Russia, Irkutskaya Oblast, Zhigalovsky District, 2 km from the Grekhova Village	2014	12,8
59	«	Россия, Иркутская обл., Жигаловский р-н, кордон Жигаловского зверопромхоза, берег р. Орлинга / Russia, Irkutskaya Oblast, Zhigalovsky District, cordon of the Zhigalovsky animal industry, bank of the Orlinga River	2014	18,4
60	«	Россия, Иркутская обл., Казаченско-Ленский р-н, окрестности п. Окунайский, правый берег р. Харахикта / Russia, Irkutskaya Oblast, Kazachensko-Lensky District, vicinity of Okunaisky Village, right bank of the Harakhikta River	2014	15,0
61	<i>L. quinque nervius</i>	Россия, Приморский кр., Ханкайский р-н, окрестности с. Платоно-Александровское / Russia, Primorsky Krai, Khankaisky District, vicinity of the Platono-Aleksandrovskoye Village	2010	13,7
62	«	Россия, Приморский край, Уссурийский городской округ / Russia, Primorsky Krai, Ussuri Urban District	2012	14,5
63	<i>T. lupinoides</i>	Россия, Сахалинская обл., о-в Сахалин, Поронайский городской округ, окрестности ст. Матросово / Russia, Sakhalinskaya Oblast, Sakhalin Island, Poronaysky Urban District, vicinity of the Matrosovo Station	2015	22,8
64	<i>V. amoena</i>	Китай, провинция Хэйлунцзян, 150 км на юго-запад от г. Муданьцзян, Jing Bo Hu / China, Heilongjiang Province, 150 km southwest of Mudanjiang, Jing Bo Hu	2012	22,1
65	<i>V. baicalensis</i>	Россия, Приморский кр., Владивостокский городской округ, Ботанический сад / Russia, Primorsky Krai, Vladivostok City District, Botanical garden	2013	17,6
66	«	Россия, Забайкальский кр., Могочинский р-н, долина р. Могоча, Чаромный хребет, по дороге на с. Тупик / Russia, Zabaikalsky Krai, Mogochinsky District, Mogocha River valley, Charomny Ridge, on the way to the Tupik Village	2015	16,9
67	«	Россия, Иркутская обл., Жигаловский р-н, кордон Жигаловского зверопромхоза, берег р. Орлинга / Russia, Irkutskaya Oblast, Zhigalovsky District, cordon of the Zhigalovsky animal industry, bank of the Orlinga River	2014	19,3

Таблица 1. Продолжение

Table 1. Continues

№ п/п	Вид Species	Место сбора образца Sites of sample collection	Год сбора Collection year	Белок, % * Protein, % **
68	«	Россия, Иркутская обл., Баяндаевский р-н/ Russia, Irkutskaya Oblast, Bayandaevsky District	2014	20,8
69	<i>V. ohwiana</i>	Россия, Приморский кр., Хасанский р-н, полуостров Гамова, около бухты Троицы, мыс Шульца / Russia, Primorsky Krai, Khasansky District, Gamow peninsula, near Troitsa Bay, Cape Schultz	2013	17,5
70	«	Россия, Приморский кр., о-в Попова / Russia, Primorsky Krai, Popov Island	2013	14,6
71	<i>V. pseudorobus</i>	Китай, провинция Хэйлунцзян, 150 км на юго-запад от г. Муданьцзян, Jing Bo Hu Hu / China, Heilongjiang Province, 150 km southwest of Mudanjiang, Jing Bo Hu	2012	26,3
72	«	Китай, провинция Хэйлунцзян, окрестности г. Ачен / China, Heilongjiang Province, surroundings of Achen City	2012	23,7
73	«	Китай, провинция Хэйлунцзян, окрестности г. Ачен / China, Heilongjiang Province, surroundings of Achen City	2012	24,8
74	«	Россия, Хабаровский кр., Бикинский р-н, Бассейн р. Усури, окрестности с. Бойцово / Russia, Khabarovsk Krai, Bikinsky District, Basin of the Ussuri River, vicinity of the Boytsovo Village	2015	17,4
75	«	Россия, Амурская обл., Свободненский р-н, бассейн р. Зея, долина р. Гашенка, в районе с. Гашенка / Russia, Amurskaya Oblast, Svobodnensky District, Zeya River basin, Gashchenka River valley, near the Gashchenka Village	2015	17,3
76	«	Россия, Амурская обл., Архаринский р-н, Зейско-Буреинская равнина, между п. Облучье и п. Архара / Russia, Amurskaya Oblast, Arkharinsky District, Zeya-Bureya plain, between the Obluchye Village and Arkhara Village	2015	15,3
77	«	Россия, Забайкальский кр., Магочинский р-н, бассейн р. Черный Урюм, в окрестностях с. Сбега, берег р. Черная / Russia, Zabaikalsky Krai, Magochinsky District, Basin of the Cherny Uryum River., in the vicinity of the Sbeга Village., bank of the Chernaya River	2015	15,1
78	«	Россия, Забайкальский кр., Чернышевский р-н, в 96 км от г. Сретенска, в верховьях р. Белый Урюм / Russia, Zabaikalsky Krai, Chernyshevsky district, 96 km from the Sretensky City, in the upper reaches of the Belyi Uryum River	2015	19,7
79	«	Россия, Забайкальский кр., Чернышевский р-н, долина р. Алеур, окрестности п. Чернышевск / Russia, Zabaikalsky Krai, Chernyshevsky district, Aleur River valley, vicinity of the Chernyshevsk Village	2015	13,1
80	«	Россия, Забайкальский кр., Шилкинский р-н, бассейн р. Шилка, Могойтуйский хребет, между с. Богомягово и с. Казаново, долина р. Кия / Russia, Zabaikalsky Krai, Shilkinsky District, Basin of the Shilka River, Mogoytuysky Ridge, between the Bogomyagkovo Village and the Kazanovo Village, Kiya River valley	2015	15,2
81	<i>V. subrotunda</i>	Россия, Приморский кр., Хасанский р-н, полуостров Гамова, окрестности п. Витязь / Russia, Primorsky Krai, Khasansky District, Gamow Peninsula, vicinity of the Vityaz Village	2013	18,7
82	«	Россия, Приморский кр., Лазовский р-н, дорога на с. Сокольчи, около пади Мартыновка, на перевале / Russia, Primorsky Krai, Lazovsky District, the road to the Sokolchi Village, near the Martynovka pad, on the pass	2010	16,6
83	«	Россия, Приморский кр., Хасанский р-н, перевал Нарвинский, дорога на п. Краскино, Государственный природный заказник федерального значения «Леопардовый» / Russia, Primorsky Krai, Khasansky District, Narvinsky pass, road to the Kraskino Village, Leopardovy State Nature Reserve of federal significance	2010	19,0
84	«	Россия, Приморский кр., Владивостокский городской округ, Советский р-н, водораздел р. Богатой, Богатая грива, недалеко от г. Синея / Russia, Primorsky Krai, Vladivostok City District, Sovetsky District, watershed of the Bogataya River, Bogataya Griva Range, near the Sinyaya Mt.	2015	6,2
85	<i>V. unijuga</i>	Россия, Приморский кр., Тернейский р-н, Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник, берег реки Сухой ключ / Russia, Primorsky Krai, Terneisky District, Sikhote-Alin State Natural Biosphere Reserve, bank of the Sukhoy Kluch River	2013	17,1
86	<i>V. venosa</i>	Россия, Иркутская обл., Жигаловский р-н, кордон Жигаловского зверопромхоза, берег р. Орлингга / Russia, Irkutskaya Oblast, Zhigalovsky District, cordon of the Zhigalovsky animal industry, bank of the Orlingga River	2014	22,7

\* – в % на сухое вещество, \*\* – %, dry weight basis

Анализировали содержание белка у 86 образцов следующих видов – *Lathyrus davidii* Hance (3 образца), *L. humilis* (Ser.) Spreng. (10), *L. japonicus* Willd. (13), *L. komarovii* Ohwi (13), *L. palustris* L. (12), *L. pilosus* Cham. (5), *L. pratensis* L. (4), *L. quinquerivius* (Miq.) Litv. (2), *Thermopsis lupinoides* (L.) Link (1), *Vicia amoena* Fisch. (1), *V. baicalensis* (Turcz.) B. Fedtsch. (4), *V. ohwiana* Hosok. (2), *V. pseudorobus* Fisch. & C.A. Mey (10), *V. subrotunda* (Maxim.) Czefr. (4), *V. unijuga* A. Braun (1), *V. venosa* (Willd. ex Link) Maxim. (1). Содержание белка определяли в высушенных растениях по методу Кьельдаля на приборе Kjeltек™2200 (Швеция) (Ermakov, 1987).

Статистическую обработку данных осуществляли при помощи программ «Statistica 7» и «Excel 7.0» Microsoft Office for Windows. Для оценки достоверности влияния происхождения образца, его принадлежности к определенному виду или роду, а также года сбора растительного материала на накопления белка в растениях использовали критерий Краскела – Уоллиса (Kruskal–Wallis), аналог однофакторного дисперсионного анализа в непараметрической статистике.

## Результаты и обсуждение

В ходе анализа было определено содержание белка в надземной массе растений у 8 видов чины (62 образца), 7 – вики (23) и 1 – термопсиса (1). Средний показатель белка составил 16,74 (в % на сухое вещество), минимальный – 6,52, максимальный – 26,34. Наиболее высокое среднее содержание белка отмечено у *T. lupinoides* (22,8), *V. venosa* (22,7), *V. amoena* (22,1), *L. davidii* (21,0). У одних видов содержание белка варьировало в широких пределах: у *L. japonicus* (8,7–25,6), *L. palustris* (11,8–18,7), *L. pilosus* (8,5–19,6), *V. baicalensis* (16,9–20,8), *V. pseudorobus* (13,1–26,3) и *V. subrotunda* (6,5–19,0). У других изменчивость была менее выражена *L. humilis* (10,3–16,9), *L. komarovii* (13,8–18,0), *L. pratensis* (12,8–18,4), *V. ohwiana* (14,6–17,5) (Табл. 2., Рис. 2).

У видов *Lathyrus* содержание белка колебалось от 8,5 до 25,6 %. Наилучшие показатели были у образцов, собранных на юге Приморского края – у *L. davidii* из Пограничного р-на (21,9%) и *L. japonicus* из Хасанского р-на (25,6). Самые низкие значения были у *L. pilosus* (8,5%) и *L. japonicus* (8,7), растущих на о-ве Сахалин. Невысокое содержание белка наблюдалось и у *L. humilis* из Ульчского и Комсомольского р-нов Хабаровского кр. (10,3; 11,8), и Тернейского р-на Приморского кр. (11,6).

Проведенный сравнительный анализ показал, что принадлежность образцов к определенному

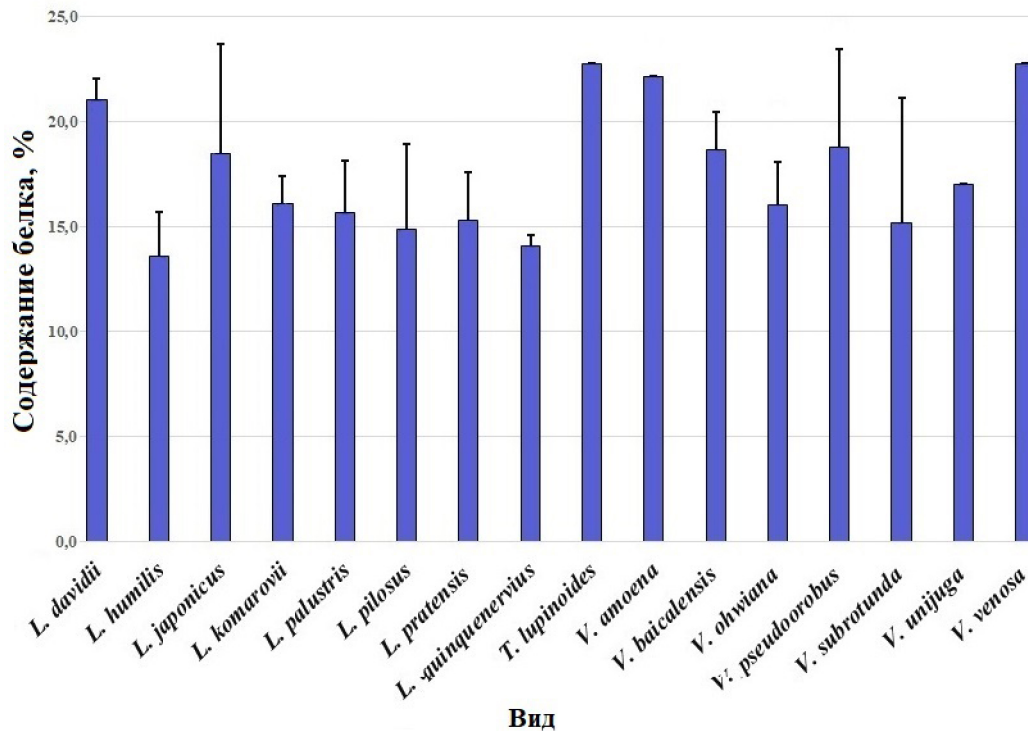
**Таблица 2.** Изменчивость содержания белка в надземной массе бобовых трав (в %, на сухое вещество)

**Table 2.** Variability of the protein content in the aboveground mass of leguminous grasses (% dry weight basis)

Вид Species	Среднее *	Минимум Minimum	Максимум Maximum	Стандартное отклонение Standard Deviation
<i>L. davidii</i>	21,0	19,9	21,9	1,0
<i>L. humilis</i>	13,6	10,3	16,9	2,1
<i>L. japonicus</i>	18,5	8,7	25,6	5,2
<i>L. komarovii</i>	16,1	13,8	18,1	1,3
<i>L. palustris</i>	15,7	11,8	18,7	2,5
<i>L. pilosus</i>	14,9	8,5	19,6	4,1
<i>L. pratensis</i>	15,3	12,8	18,4	2,3
<i>L. quinquerivius</i>	14,1	13,7	14,5	0,5
<i>T. lupinoides</i>	22,8	22,7	22,8	0,02
<i>V. amoena</i>	22,1	22,1	22,1	0,001
<i>V. baicalensis</i>	18,7	16,9	20,8	1,8
<i>V. ohwiana</i>	16,1	14,6	17,5	2,1
<i>V. pseudorobus</i>	18,8	13,1	26,3	4,6
<i>V. subrotunda</i>	15,2	6,5	19,0	5,9
<i>V. unijuga</i>	17,1	17,0	17,1	0,02
<i>V. venosa</i>	22,7	22,6	22,7	0,04
Среднее / Mean	16,8	6,5	26,3	3,5

\* – средние значения для каждого вида рассчитаны по данным со всех мест сбора / mean values for each species are calculated from data from all collection sites

виду в некоторой степени определяет тенденции в варьировании показателей содержания белка в растениях в различных географических точках. Так, у образцов *L. japonicus*, найденных на о-ве Попова и в Хасанском р-не, было самое высокое содержание белка (22,3–25,6%), у собранных в Тернейском и Ольгинском р-нах Приморского кр., и в Ульчском и Николаевском р-нах Хабаровского кр. оно было несколько ниже (16,2 – 20,3), еще ниже в Камчатском кр. (15,9) и на о-ве Сахалин (8,7–8,9%). Аналогично менялись эти показатели у *L. pilosus* – на полуострове Камчатка они достигали 14,0–19,6%, а на о-ве Сахалин – 8,8. Подобные данные были получены и при исследовании химического состава этих видов Н.С. Павловой (Pavlova, 2001). У *L. humilis* больше белка накапливалось в растениях, растущих в Республике Бурятия и Иркутской обл. (15,2–16,1%), меньше – в Приморском и Хабаровском кр. (10,3–



**Рисунок 2.** Среднее содержание белка в надземной массе растений у некоторых видов бобовых (в % на сухое вещество). [ – стандартное отклонение

**Figure 2.** The mean protein content in the above-ground mass of plants in some legumes (% dry weight basis). Вид – species, содержание белка – protein content. [ – standard deviation

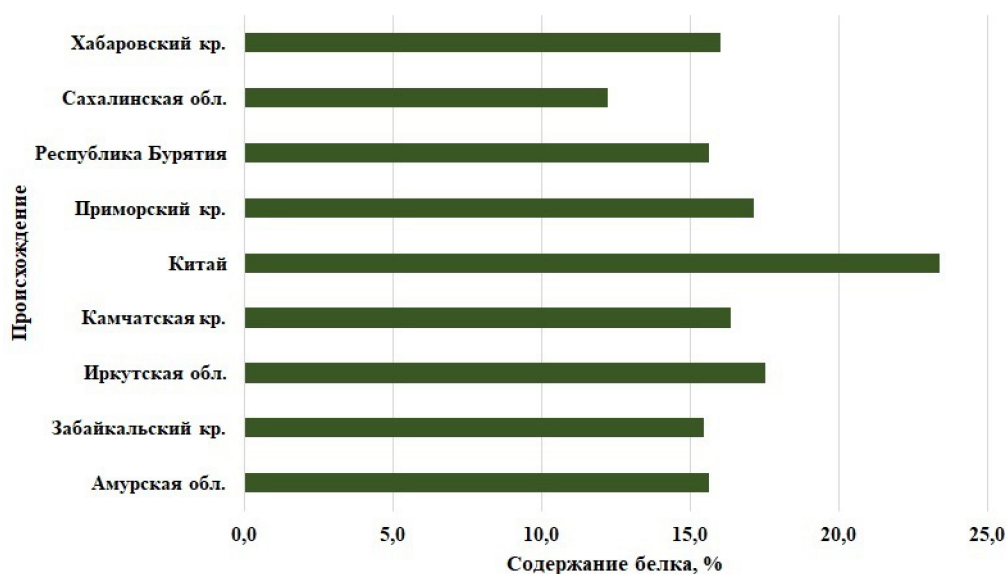
14,3), за исключением образца из Нанайского р-на (16,9). Самое высокое содержание белка у *L. komarovii* было определено у образца из Амурской обл. (Бурейский муниципальный округ), а в других исследованных точках Амурской обл., Приморского и Хабаровского кр. диапазон варьирования признака у этого вида составил 15,6–16,9; 13,8–17,7; 16,4, соответственно. Высоко- и низкobelковые образцы у *L. palustris* были найдены в разных географических районах, как в Приморском и Забайкальском кр., так и в Амурской обл. и Республике Бурятия. Лучшими показателями отличались растения из Могочинского р-на Забайкальского кр. (18,7%) и о-ва Ярки оз. Байкал (18,3). *L. quinquevenervius*, найденный нами только в 2 точках Приморского кр. (Ханкайский и Уссурийский р-ны), характеризовался средними значениями – 13,7–14,5%. Содержание белка у образцов *L. pratensis* из Казаченско-Ленского и Жигаловского р-нов Иркутской обл. колебалось от 12,8 до 18,4%. По литературным сведениям, в надземной массе *L. pratensis*, собранной на Дальнем Востоке, содержится 18,7% протеина (Pavlova, 2001).

Из 7 видов *Vicia* два вида были исследованы впервые – *V. venosa* и *V. subrotunda*. Содержание белка у изученных образцов вики варьировало от 6,5 до 26,3 %. Самые высокие показатели наблю-

дались у *V. pseudoorobus*, *V. amoena* из Китая (провинция Хейлунцзян), 22,1–26,3%, и *V. venosa* из Иркутской обл. (Жигаловский р-н), 22,7, наиболее низкие – у *V. subrotunda* из окрестностей г. Владивостока – 6,5.

У *V. baicalensis*, собранных в Иркутской обл., в растениях накапливалось немного больше белка (19,3–20,8%), чем у образцов из Забайкальского и Приморского кр. (16,9–17,6). У *V. pseudoorobus* максимальное содержание белка было отмечено в образцах из Китая (26,3%), среднее – из Хабаровского и Забайкальского кр. и Амурской обл. (15,2–19,7), минимальное – в Чернышевском р-не (окрестности п. Чернышевск), 13,1. Большинство представителей *V. subrotunda*, за исключением одного вышеуказанного образца, характеризовалось хорошим уровнем показателей по этому признаку – 16,6–19,0%, немного выше был белок у растений из Хасанского р-на. *V. unijuga* (Тернейский р-н) и *V. ohwiana* (Хасанский р-н, о-в Попова) имели средние значения белка, 14,5–17,5%, самое низкое было определено в образце с о-ва Попова. В работе Н.С. Павловой (Pavlova, 2001) для *V. unijuga* и *V. ohwiana* указан такой же диапазон варьирования протеина в растениях (15–18%), а для *V. amoena* и *V. pseudoorobus* он был меньше, чем в наших исследованиях. Возмож-





**Рисунок 3.** Среднее содержания белка в зеленой массе бобовых трав (в %, на сухое вещество) в разных регионах исследования

**Figure 3.** Mean protein content in green mass of legumes (% dry weight basis) in different regions of the study. Происхождение – origin, содержание белка – protein content, Хабаровский кр. – Khabarovsk Krai, Сахалинская обл. – Sakhalin Oblast, Республика Бурятия – Republic of Buryatia, Приморский кр. – Primorsky Krai, Китай – China, Камчатский кр. – Kamchatka Krai, Иркутская обл. – Irkutsk Oblast, Забайкальский кр. – Zabaykalsky Krai, Амурская обл. – Amur Oblast

но, что данные различия связаны с разными районами сбора образцов *V. amoena* и *V. pseudorobus*.

Сравнительная оценка образцов разного происхождения по содержанию белка в надземной массе показала, что максимальные показатели этого признака наблюдаются у растений, произрастающих в Китае (провинция Хэйлунцзян), Приморском кр. и Иркутской обл., немного меньшие – в Хабаровском кр., Республике Бурятия, Камчатском и Забайкальском кр., Амурской обл., минимальные – в Сахалинской обл. (Рис. 3).

Анализ данных с помощью рангового критерия Краскела – Уоллиса показал, что на изменчивость содержания белка в растениях достоверно влияют принадлежность образцов к определенному виду,  $H(15, N = 86) = 32,48, p = 0,005$ ; роду,  $H(2, N = 86) = 7,43, p = 0,02$  и их происхождение,  $H(8, N = 86) = 16,99, p = 0,03$ . Взаимосвязь между годом сбора растений и содержанием белка нами не была обнаружена,  $H(5, N = 86) = 10,97, p = 0,05$ .

Изучение содержания белка в растениях некоторых видов *Lathyrus*, *Vicia*, *Thermopsis*, произрастающих в естественных местообитаниях на Дальнем Востоке и Восточной Сибири, показало их высокую питательную ценность. У большинства исследованных видов был выявлен широкий спектр изменчивости этого показателя, который

достоверно зависел, как от принадлежности к определенному таксону, так и от происхождения (географической точки сбора) образца. Наиболее высокое содержание белка было отмечено у многих образцов вики и чины из Китая, юга Приморского кр., Иркутской обл., наименьшее – с о-ва Сахалин. Однако, эту тенденцию нельзя назвать закономерностью, т.к. у некоторых видов образцы с высоким и низким содержанием белка встречались и в других регионах. Самыми лучшими показателями (содержание белка > 20%) выделялись виды: *T. lupinoides*, *V. amoena*, *V. venosa* и *L. davidii*. Среди других таксонов также встречались популяции с высокобелковой биомассой, например, у *V. pseudorobus* из Китая (> 26%), *L. japonicus* с о-ва Попова и Хасанского р-на (> 25%), *V. baicalensis* из Иркутской обл. (> 20%), *L. pilosus* с Камчатского кр. (20%) и др.

Наши исследования показали, что содержание белка в надземных частях растений дикорастущих *Lathyrus* и *Vicia* достаточно высоки, для многих образцов они не ниже, а в некоторых случаях даже превышают этот показатель у видов, возделываемых в культуре. Так, у *Vicia sativa* L. он варьирует в пределах 17–20% (Stankevich, Repjev, 1999), у *Lathyrus sativus* L. – 11,3–21,5 (Burlyayeva et al., 2018), *L. sylvestris* L. – 12,8–29,0 и *L. latifolius* L. – 12,3–28,3 (Burlyayeva et al., 2020).

Выделенные нами виды и популяции перспективны для введения в культуру на юге Дальнего Востока и для использования в селекции пастбищных сортов кормовых растений. Интродукция их из природной флоры позволит повысить урожайность и рациональность использования естественных кормовых угодий региона.

## Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания согласно плану НИР по проекту № 0481-2022-0002 «Выявление возможностей генофонда бобовых культур для оптимизации и диверсификации использования в различных отраслях народного хозяйства».

## Список литературы

[Bakumenko] Бакуменко Н.И., Чмелева З.В., Жук О.В. 1988. Содержание и аминокислотный состав белка у дикорастущих видов *Vicia L.* и *Lespedeza Rich.* (Приморский край). Растительные ресурсы. Вып. 2. С. 245–249.

[Budantsev] Буданцев А.Л. (ред.). 2010. Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Семейства Fabaceae – Ариáceae. В кн.: Растительные ресурсы СССР. Санкт-Петербург; Москва. 601 с.

[Burlyaeva] Бурляева М.О., Соловьёва А.Е., Никишкина М.А., Сергеев Е.А., Тихонова Н.И. 2018. Чина посевная (*Lathyrus sativus L.*): Исходный материал для селекции на продуктивность и качественный состав семян и зеленой массы. Каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 856. Санкт-Петербург. 43 с.

[Burlyaeva] Бурляева М.О., Соловьева А.Е., Сергеев Е.А., Топильская Н.И., Перчук И.Н. 2020. Дикорастущие виды рода Чина (*Lathyrus L.*): Характеристика образцов по содержанию белка в семенах и зеленой массе. Каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 916. Санкт-Петербург. 28 с.

[Ermakov] Ермаков А.И. (ред.) 1987. Методы биохимического исследования растений. Л. 430 с.

[Ivleva, Berseneva] Ивлева О.Е., Берсенева С.А. 2020. Исторический аспект интродукции кормовых культур на территории Приморского края. Международный научно-исследовательский журнал. № 8 (98). Часть 1. С. 168–171. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2020.98.8.024>

[Lobanova, Chankina] Лобанова И.Е., Чанкина О.В. 2012. Элементный состав *Lathyrus vernus* (Fabaceae). Растительный мир Азиатской России. Т. 2. № 10. С. 56–61.

Mihailović V., Mikić A., Erić P., Čupina B., Vasiljević S., Karagić Đ. et al. 2015. Annual forage legumes in temperate South-East Europe. Legume Perspectives. 12: 39–40.

[Pavlova] Павлова Н.С. 2001. К изучению химического состава дикорастущих кормовых бобовых Российского Дальнего Востока. Биологические исследования на Горнотаежной станции. Владивосток. Вып. 7. С. 78–97.

[Solovyeva] Соловьева А.Е., Шеленга Т.В., Бурляева М.О. 2018. Биологически активные вещества некоторых видов рода *Lathyrus L.* Труды по прикладной ботанике генетике и селекции. Т. 179. Вып. 3. С. 159–166. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2018-3-159-166>

[Stankevich, Repjev] Станкевич А.К., Репьев С.И. 1999. Вика. В кн.: Культурная флора. Т.4. Часть 2. Санкт-Петербург. 492 с.

[Vishnyakova] Вишнякова М.А., Сеферова И.В., Буравцева Т.В., Бурляева М.О., Семенова Е.В., Филипенко Г.И., Александрова Т.Г., Егорова Г.П., Янков И.И., Булынецов С.В., Герасимова Т.В., Другова Е.В. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение: (методические указания). 2-е изд. Санкт-Петербург: ВИР; 2018. 144 с. <https://doi.org/10.30901/978-5-905954-79-5>

Zaichikova S.G., Samylyna I.A., Burlyaeva M.O. 2001. Protein, amino acid, and mineral composition of some species from *Lathyrus* genus. Pharmaceutical Chemistry Journal. 35(6): 345–347. <https://doi.org/10.1023/A:1012353906979>

## Protein content in the above-ground parts of some wild-growing legume species of the Far East and Eastern Siberia

© M.O. Burlyayeva\*<sup>1</sup>, A.E. Solovyeva<sup>1</sup>, A.Sh. Sabitov<sup>1</sup>,  
P.A. Chebukin<sup>2</sup>, I.N. Perchuk<sup>1</sup>

<sup>1</sup> N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia

\* E-mail: m.burlyayeva@vir.nw.ru

<sup>2</sup> Primorsky Fruit and Berry Experimental Station – a branch of Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A.K. Chaika”, Vladivostok, Russia

The article presents data on the protein content in the above-ground parts of plants of 86 samples of 16 wild species of the legume family growing in natural habitats in the Far East and Eastern Siberia. The studied species were *Lathyrus davidii*, *L. humilis*, *L. japonicus*, *L. komarovii*, *L. palustris*, *L. pilosus*, *L. pratensis*, *L. quinquerivius*, *Thermopsis lupinoides*, *Vicia amoena*, *V. baicalensis*, *V. ohwiana*, *V. pseudorobus*, *V. subrotunda*, *V. unijuga*, *V. venosa*. As a result, a great diversity was revealed in terms of protein content in plants. The variability of this character reliably depended both on the belonging of the sample to a particular taxon and on its origin. The best protein content (> 20%) were found in the species: *T. lupinoides*, *V. amoena*, *V. venosa* and *L. davidii* and in populations – *V. pseudorobus* from China (> 26%), *L. japonicus* from Popov island and Khasansky district (> 25%), *V. baicalensis* from Irkutsk region (> 20%), *L. pilosus* from the Kamchatka Peninsula (20%).

**Keywords:** *Lathyrus*, *Vicia*, *Thermopsis*, plant resources, crop wild relatives.

## References

- Bakumenko N.I., Chmeleva Z.V., Zhuk O.V. 1988. The contents and amino acids composition of protein in wild-growing species of *Vicia* L. and *Lespedeza bicolor* Turcz. (Primorie region). *Rastitelnyye resursy*. 2: 245–249. (In Russ with Engl. summary)
- Budantsev A.L. (ed.). 2010. Dikorastushchiye tsvetkovyye rasteniya, ikh komponentny sostav i biologicheskaya aktivnost. Semeystva Fabaceae – Apiaceae. [Wild flowering plants and their component structure and biological activity. Vol. 2. Families of Fabaceae – Apiaceae]. In: *Rastitelnyye resursy SSSR* [Plant Resources of Russia]. St. Petersburg. 601 p. (In Russ.)
- Burlyayeva M.O., Solovyeva A.E., Nikishkina M.A., Sergeev E.A., Tikhonova N.I. 2018. China posevnaya (*Lathyrus sativus* L.): Iskhodnyy material dlya selektsii na produktivnost' i kachestvennyy sostav semyan i zelenoy massy [Grass pea (*Lathyrus sativus* L.): the initial material for breeding for productivity and quality composition of seeds and green mass]. *Katalog mirovoy kolleksii VIR* [Catalogue of the VIR global collection]. Iss. 856. St. Petersburg. 43 p. (In Russ.)
- Burlyayeva M.O., Solovyeva A.E.; Sergeyev E.A., Topilskaya N.I., Perchuk I.N. 2020. Dikorastushchiye vidy roda China (*Lathyrus* L.): kharakteristika obraztsov po sodержaniyu belka v semenakh i zelyonoi masse [Characterization of accessions in terms of protein content in their seeds and green biomass]. *Katalog mirovoy kolleksii VIR* [Catalogue of the VIR global collection]. Iss. 916. St. Petersburg. 23 p. (In Russ.)
- Ermakov A.I. (ed.). 1987. *Metody biokhimitskogo issledovaniya rastenii* [Methods of biochemical research in plants]. L. 430 p. (In Russ.)
- Ivleva O.E., Berseneva S.A. 2020. Historical aspect of food crops introduction in Primorsky krai. *International research journal*. 8(98): 168–171. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2020.98.8.024> (In Russ.)
- Lobanova I.E., Chankina O.V. 2012. Element composition of *Lathyrus vernus* (Fabaceae). *Rastitel'nyi mir Aziatskoi Rossii*. 2(10): 56–61. (In Russ. with Engl. summary)
- Mihailović, V., Mikić, A., Erić, P., Čupina, B., Vasiljević, S., Karagić, Đ., et al. 2015. Annual forage legumes in temperate South-East Europe. *Legume Perspect*. 12: 39–40.
- Pavlova N.S. 2001. K izucheniyu khimicheskogo sostava dikorastushchikh kormovykh bobovykh Rossiiskogo

- Dal'nego Vostoka [To the study of the chemical composition of wild fodder legumes of the Russian Far East]. *Biologicheskiye issledovaniya na Gornotayezhnoy stantsii*. 7: 78–97. (In Russ.)
- Solovyeva A.E., Shelenga T.V., Burlyayeva M.O. 2018. Biologically active substances of some species of the genus *Lathyrus* L. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 179(3): 159–166. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2018-3-159-166> (In Russ. with Engl. summary)
- Stankevich A.K., Repjev S.I. 1999. Vika [Vetch]. In: *Kulturnaya flora* [Flora of cultivated plants]. V. 4. Part 2. Saint-Petersburg. 492 p. (In Russ.)
- Vishnyakova M.A., Seferova I.V., Buravtseva T.A., Burlyayeva M.O., Semenova E.V., Aleksandrova T.G., et al. 2018. *Kollektsiya mirovykh geneticheskikh resursov zernovykh bobovykh VIR: poplneniye, sokhraneniye i izucheniye: (metodicheskiye ukazaniya)* [VIR Global Collection of Grain Legume Crop Genetic Resources: Replenishment, Preservation and Study. Methodological Guidelines Directory]. St. Petersburg: VIR. 144 p. (In Russ.) <https://doi.org/10.30901/978-5-905954-79-5>
- Zaichikova S.G., Samylina I.A., Burlyayeva M.O. 2001. Protein, amino acid, and mineral composition of some species from *Lathyrus* genus. *Pharmaceutical Chemistry Journal*. 35(6): 345–347. <https://doi.org/10.1023/A:1012353906979>