

# МОБИЛИЗАЦИЯ И СОХРАНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ И ИХ ДИКИХ РОДИЧЕЙ

DOI: 10.30901/2227-8834-2017-2-5-15

УДК 633.39:633.3.631.527

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

В. П. Макаров

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ КОЛЛЕКЦИИ ВИДОВ АСТРАГАЛА В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ

Институт природных ресурсов,  
экологии и криологии СО РАН,  
672014, Россия, Чита,  
ул. Недорезова, 16а,  
e-mail: vm2853@mail.ru

### Ключевые слова:

*астрагал, Astragalus,  
урожайность зеленой массы,  
питательность, семенная  
продуктивность*

### Поступление:

07.10.2016

### Принято:

12.06.2017

**Актуальность.** В Забайкальском крае традиционной отраслью сельского хозяйства является животноводство. Удовлетворение потребности животных качественными кормами в летний и зимний периоды в настоящее время остается актуальной задачей. Традиционно в кормовой массе отмечается недостаток белка, а также ряда жизненно важных микроэлементов, например, селена. Повысить содержание белка и селена в кормах возможно за счет введения в кормовой рацион растений из рода Астрагал (*Astragalus* L.), отличающихся высоким содержанием белка и ряда микроэлементов, в том числе селена. **Объекты и методы.** Исследовались следующие виды: астрагал болотный (*Astragalus uliginosus* L.), а. бороздчатый (*A. sulcatus* L.), а. галеговидный (*A. galegiformis* L.), а. даурский [*A. davuricus* (Pall.) DC.], а. неожиданный (*A. inopinatus* Boriss.), а. нутовый (*A. cicer* L.), а. перепончатый [*A. membranaceus* (Fisch.) Bunge], а. приподнимающийся (*A. adsurgens* Pall.), а. серпоплодный (*A. falcatus* Lam.), а. Шелихова (*A. schelichowii* Turcz.), а. шершавый (*A. asper* Jacq.), а. эспарцетовый (*A. onobrychis* L.). Исследования проводились в лесостепной зоне Забайкальского края. Норма высева, глубина заделки семян в почву, учеты и наблюдения выполнены согласно методическим указаниям, разработанным в отделе кормовых культур ВИР. **Результаты и выводы.** Исследованные виды астрагала обладают высокой зимостойкостью, питательностью. В растительной массе (в % на абсолютно сухое вещество) содержат высокое содержание сырого протеина (21,4–39,0), жира (1,4–3,5), БЭВ (31,0–47,0). Создан сорт астрагала болотного, обладающий высокой зимостойкостью – 91–94%, выше, чем у люцерны на 3–8%, Астрагал болотный формирует урожай зеленой массы в основном на второй и третий годы жизни. В среднем за годы исследований астрагал болотный в сумме за 2 укоса обеспечил урожай зеленой массы – 8,37 т/га, сена – 2,27, семян – 0,13. Низкую зимостойкость проявили астрагал галеговидный (*A. galegiformis* L.), а. нутовый (*A. cicer* L.), а. серпоплодный (*A. falcatus* Lam.) и а. шершавый (*A. asper* Jacq.). Исследование коллекционных образцов астрагала в Забайкальском крае показало, перспективность дальнейшего исследования видов и экотипов для использования в качестве кормовых растений. Химический состав растений свидетельствует о высокой питательной ценности кормовой массы. Перспективны дальнейшие исследования видов и экотипов рода *Astragalus* для использования в качестве корма, так и для лечения домашних животных и людей.

# MOBILIZATION AND CONSERVATION OF THE GENETIC DIVERSITY OF CULTIVATED PLANTS AND THEIR WILD RELATIVES

DOI: 10.30901/2227-8834-2017-2-5-15

ORIGINAL ARTICLE

V. P. Makarov

Institute of Natural Resources,  
Ecology and Cryology SB RAS,  
672014, Chita, St. Nedorezova,  
16a, Russia,  
e-mail: vm2853@mail.ru

## THE RESULTS OF THE STUDY COLLECTION OF THE SPECIES OF *ASTRAGALUS* IN ZABAYKALSKY KRAI

### Keywords:

*Astragalus*, green mass yield,  
nutritive value, seed production

### Received:

07.10.2016

### Accepted:

12.06.2017

**Relevance.** In Zabaykalsky Krai the traditional sector of agriculture is livestock. Meet the needs of animals, quality feed in summer and winter periods currently remains urgent task. Traditionally in the aft mass is celebrated the lack of protein and some vital micronutrients, e.g. selenium. To increase the protein content and selenium in feed is possible by the introduction of the diet of plants of the genus *Astragalus* L., with high protein and some trace elements, including selenium. **Objects and methods.** Were studied the following species of *Astragalus*: *A. adsurgens* Pall., *A. asper*, *A. cicer* L., *A. davuricus* (Pall.) DC., *A. falcatus* Lam., *A. galegiformis* L., *A. inopinatus* Boriss., *A. membranaceus* (Fisch.) Bunge, *A. onobrychis* L., *A. schelichowii* Turcz., *A. sulcatus* L., *A. uliginosus* L. The research was conducted in the forest-steppe zone of Zabaykalsky Krai. Seeding rate, seed depth in the soil, surveys and observations performed according to "Methodical instructions...", developed in the Department of fodder crops of VIR. **Results and conclusions.** The studied species of *Astragalus* have high winter hardiness, nutritional value. In plant mass (% dry matter) contain a high content of crude protein (21,4–39,0), fat (1.4 to 3.5), nitrogen-free extractives (31.0–47.0). Created by grade *A. uliginosus*, with high winter hardiness – 91–94%, higher than that of alfalfa 3–8%, the Yield of green mass vetch marsh forms mainly on the second and third years of life. On average over the study years *A. uliginosus* in the amount of 2 mowings provided the harvest of green mass of 8.37, hay – 2.27, seed – 0.13 t/ha. Low hardiness have shown *A. asper* Jacq., *A. cicer* L., *A. falcatus* Lam., *A. galegiformis* L. The study of collection accessions and ecotypes of *Astragalus* in the TRANS-Baikal territory revealed the prospects of further studies of species and ecotypes for use as forage plants. The chemical composition of plants shows high nutritive value forage. Promising further research species and ecotypes of the genus *Astragalus* for use as feed and treat pets and people.

## Введение

Астрагал – крупнейший род растений семейства Бобовые, включает свыше 1000 видов, распространенных в обоих полушариях, главным образом в умеренных областях. В Восточном Забайкалье произрастает 22 вида астрагала: а. альпийский (*Astragalus alpinus* L.s.str.), а. болотный (*A. uliginosus* L.), а. даурский [*A. davuricus* (Pall.) DC.], а. донниковый (*A. melilotoides* Pall.), а. зонтичный (*A. umbellatus* Bunge), а. кустарниковый (*A. fruticosus* Pall.), а. молочно-белый (*A. galactites* Pall.), а. неожиданный (*A. inopinatus* Boriss.), а. норвежский (*A. norvegicus* Grauer Weber), а. однобокий (*A. secundus* DC.), а. острошероховатый (*A. scaberrimus* Bunge), а. перепончатый (*A. membranaceus* (Fisch.) Bunge), а. приподнимающийся (*A. adsurgens* Pall.), а. разноцветный (*A. versicolor* Pall.), а. светло-красный (*A. miniatus* Bunge), а. сходный (*A. propinquus* Schischk.), а. темный [*A. kaufmannii* Kryl. subsp. *atratus* (Turcz.) Jurtzev], а. тонкий (*A. tenuis* Turcz.), а. трехгранноплодный [*A. trigonocarpus* (Turcz.) Bunge], а. холодный [*Astragalus frigidus* (L.) A. Gray], а. Шелихова (*A. schelichowii* Turcz.), а. южносибирский (*A. austrosibiricus* Schischk. В культуре в Восточном Забайкалье изучались виды и образцы астрагала из других регионов России: а. болотного (*Astragalus uliginosus*), а. бороздчатого (*A. sulcatus* L.), а. галеговидного (*A. galegiformis* L.), а. неожиданного (*A. inopinatus*), а. нутового (*A. cicer* L.), а. серпоплодного (*A. falcatus* Lam.), а. Шелихова (*A. schelichowii*), а. шершавого (*A. asper* Jacq.), а. эспарцетового (*A. onobrychis* L.). В Забайкальском крае традиционной отраслью сельского хозяйства является животноводство. Традиционно в кормовой массе отмечается недоставок белка, а также ряда жизненно важных микроэлементов, например, селена. Повысить содержание белка и селена в кормах возможно за счет введения в кормовой рацион растений из рода астрагал, отличающиеся высоким содержанием белка и ряда микроэлементов, в том числе селена. Многие виды астрагала обладают лечебными свойствами, их можно использовать в ветеринарной практике и медицине. В Забайкальском крае культивируются сорта однолетних и многолетних бобовых трав, такие как горох полевой и посевной, донники

белый и душистый, люцерна посевная, местами – эспарцет песчаный. Новыми культурами бобовых трав могут стать виды астрагала.

В 80-х годах прошлого века, в Забайкальском НИИ овцеводства и мясного скотоводства, изучались виды и образцы астрагала, как собранные в результате экспедиционных исследований в Забайкалье, так и полученные из Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова (ВИР) и других научных учреждений СССР. Значительная часть исследований по ряду причин не была ранее опубликована, поэтому материалы этой статьи в определенной мере новые и не потеряли в настоящее время актуальность. Цель исследований – введение в культуру новых видов рода Астрагал.

## Материалы и методы

Исследовались следующие виды: астрагал болотный (*Astragalus uliginosus*), а. бороздчатый (*A. sulcatus* L.), а. галеговидный (*A. galegiformis*), а. даурский (*A. davuricus*), а. неожиданный (*A. inopinatus*), а. нутовый (*A. cicer*), а. перепончатый (*A. membranaceus*), а. приподнимающийся (*A. adsurgens*), а. серпоплодный (*A. falcatus*), а. Шелихова (*A. schelichowii*), а. шершавый (*A. asper*), а. эспарцетовый (*A. onobrychis*).

Исследования проводились в лесостепной зоне Забайкальского края на полях экспериментального хозяйства Забайкальского НИТИ овцеводства и мясного скотоводств (ЗабНИТИомс), в пригороде г. Читы, в 1980-х гг. Почва опытного участка лугово-черноземная, мучнисто-карбонатная, малогумусовая, легкосуглинистая. Обеспеченность почвы  $\text{NO}_3$  и  $\text{P}_2\text{O}_5$  низкая (1,0–1,5 и 2,5–5,0 мг/100 г). В почву перед посевом вносились минеральные удобрения в норме  $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ . В последующие годы весной и после укосов растения подкармливались азотными удобрениями в норме  $\text{N}_{30}$ . Укосы вегетативной массы проводились в фазу начала цветения.

Посев растений проводился во второй декаде мая, широкорядным способом с междурядьем 60 см. Площадь делянки 2,5 м<sup>2</sup>, для учета зеленой массы и семян. Повторность двукратная. Образцы с ограниченным количеством семян высевали с ин-

дивидуальным размещением растений (70 × 70 см).

Норма высева, глубина заделки семян в почву, учеты и наблюдения выполнены согласно методическим указаниям, разработанным в отделе кормовых культур ВИР (Lubenets et al., 1975).

Химический состав растений определен в лаборатории общей химии ЗабНИТИомс. Общий азот по Кьельдалю в модификации Троицкого, фосфор – по методике ЦКАЛ (Центральная контрольная агрохимическая лаборатория), кальций – комплексометрически с триалоном Б, клетчатку – методом

Кюршнера и Ганека в модификации Коган, золу и гигровлагу – весовым методом, жир – методом обезжиренных остатков по Пондопуло, БЭВ (безазотистые экстрактивные вещества) – арифметическим путем.

Метеоусловия в районе исследования характеризовались следующим образом. Средняя годовая температура воздуха составляла –2°С, минимальная температура в январе, максимальная – в июле. Среднегодовая сумма осадков составляет 299 мм. Максимальное количество осадков регистрировалось в июле, минимальное количество осадков – в декабре и январе (табл. 1).

**Таблица 1. Характеристика климатических условий (экспериментальное хозяйство ЗабНИТИомс) в период исследований**  
**Table 1. Characteristics of climatic conditions during the study period**

Месяц / Month	Среднесуточная температура воздуха, °С The average daily air temperature, °C	Осадки, мм Precipitation, mm
Январь / January	-24,9	2,0
Февраль / February	-20,2	3,0
Март / March	-10,3	4,0
Апрель / April	0,4	9,0
Май / May	8,7	21,0
Июнь / June	16,0	34,0
Июль / July	19,1	104,0
Август / August	15,7	74,0
Сентябрь / September	8,5	34,0
Октябрь / October	-0,8	7,0
Ноябрь / November	-13,3	4,0
Декабрь / December	-21,7	3,0
<b>Среднее значение The average value</b>	<b>-2,0</b>	<b>299,0</b>

## Результаты и обсуждение

### Астрагал болотный

Астрагал болотный – травянистый многолетник, высотой от двадцати пяти до ста сантиметров. Стебли растения прямостоячие. В естественных условиях этот вид растет по влажным злаково-разнотравным и остепненным лугам, по старым залежам, большей частью по долинам рек. Встречается в Западной и Восточной Сибири, Северной Корее, в Маньчжурии, Монголии, Северном Китае; в Забайкальском крае не

часто, но повсеместно. Отлично поедается оленями, охотно овцами, менее охотно –

лошадьми; крупный рогатый скот этот вид не ест. Сено астрагала болотного хорошо поедается всеми видами животных. В коллекционном питомнике исследовано 4 образца астрагала болотного из коллекции ВИР: к-34424 из Амурской области, к-45013 из Алтайского края, к-45037 из Тюменской области, к-45039 из Атырауской (бывшая Гурьевская) области Казахстана, а также образец из Сретенского района Забайкальского края № 50 (Makarov, 1990).

В 1977 году был посеян во второй декаде мая астрагал болотный № 50. Посев проведен широкорядным способом с междурядьем 60 см. Площадь делянки была 2,5 м<sup>2</sup>, для учета зеленой массы и семян. Повторность – двукратная. Период от начала весеннего отрастания до первого укоса составил 44 дня, второго – 40 дней. Высота растений перед первым укосом составила 40, перед вторым 35 см. Облиственность растений была соответственно 54 и 56%. Урожайность зеленой массы составила 0,75, сухого вещества – 0,18 кг/м<sup>2</sup>. В одном кг сухого вещества обнаружено (%) 30,7 сырого протеина, 2,7 – жира, 13,1 – клет-

чатки, 40,9 – БЭВ. Содержание Са и Р соответственно 1,44 и 0,38 г/кг (табл. 2). Созревание семян произошло через 74 дня. Семенная продуктивность составила 4,7 г/м<sup>2</sup>. Масса 1000 семян – 1,4 г, лабораторная всхожесть 71%.

В 1983 году был посеян астрагал болотный к-34424 из Амурской области. Площадь делянок для учета зеленой массы была 1 м<sup>2</sup>, для учета семенной продуктивности – 2 м<sup>2</sup>. Ширина междурядья на делянках для учета зеленой массы составила 15 см. На делянках для учета семенной продуктивности использовали гнездовой посев – 50 × 30 см.

**Таблица 2. Химический состав образцов астрагала болотного в коллекционном питомнике в среднем за 1986, 1987 гг. (% , на абсолютно сухое вещество)**

**Table 2. Chemical composition of samples of *Astragalus uliginosus* in the collector's nursery in average for 1986, 1987 (% , on dry substance)**

Номер образца Sample number	Протеин Protein	Жир Fat	Клетчатка Fiber	БЭВ Nitrogen-free extracts	Са	Р	Зола Ash	Каротин, мг/% Carotene, mg/%
к-45013	30,48	2,02	22,71	34,88	1,93	0,31	9,91	15,0
к-45037	28,59	1,94	20,44	38,69	1,91	0,32	10,34	10,0
к-45039	26,75	2,53	17,76	42,95	1,90	0,29	10,01	15,0

Весной 1984 года, в первой декаде мая, отмечено энергичное и дружное отрастание растений. На 20-й день после начала отрастания высота растений составила 20 см, в начале цветения, перед первым укосом 69 см, перед вторым укосом – 39 см, в фазу созревания семян – 110 см.

Облиственность растений первого укоса составила 54, второго – 69%. Урожайность зеленой массы была 1,9, сухого вещества – 0,35 кг/м<sup>2</sup>. В 1 кг сухого вещества обнаружено (%) 25,2 сырого протеина, 2,6 – жира, 21,3 – клетчатки, 41,6 – БЭВ. Содержание Са и Р соответственно 1,0 и 2,0 г/кг. Урожай семян составил 100 г/м<sup>2</sup>, масса 1000 семян 1,4 г. Энергия прорастания 30%, лабораторная всхожесть после скарификации – 97%.

В 1986 году проведен посев образцов астрагала болотного к-45013 из Алтайского края, к-45037 из Тюменской области, к-45039 из Атырауской области Казахстана. Способ посева гнездовой (70 × 70 см). По каждому образцу наблюдалось 60–80 растений.

Посев проведен во второй декаде мая, полные всходы отмечены через 20 дней. Условия для перезимовки и вегетации растений в 1987 г. сложились крайне неблагоприятно: отсутствие снежного покрова, засушливые весна и лето. Зимостойкость образцов астрагала была в пределах 86–92%. Менее зимостойким оказался образец к-45039 из Казахстана. В это же время зимостойкость районированных сортов донника белого ‘Сретенский 1’ и люцерны изменчивой ‘Забайкалка’, посеянных для сравнения, в этот период составила соответственно 8 и 54%.

В 1987 году весеннее отрастание, образцов астрагала отмечено только в третьей декаде мая, раньше (25 мая) отмечено отрастание образца из Тюменской области, затем (28 мая) – образца из Алтайского края и 1 июня отмечено отрастание образца астрагала из Казахстана. Более раннее прохождение фаз бутонизации и цветения отмечено у образца из Казахстана. В следующий, обычный по метеоусловиям год, время весеннего отраста-

ния образцов не отличалось существенно по образцам и зарегистрировано 10 мая. Бутонизация зарегистрирована 20 июня, цветение 28 июля, созревание семян – 9 сентября. Первый укос в 1987 году провели в первой декаде июля, второй – во второй декаде августа.

В 1988 году первый укос проведен во второй декаде июля, второй укос во второй декаде августа.

Продуктивность образцов астрагала в среднем за два последних года исследования была больше у образца из Алтайского края (табл. 3).

**Таблица 3. Продуктивность вегетативной массы астрагала болотного в лесостепной зоне Забайкальского края**  
**Table 3. The productivity of vegetative mass of *Astragalus uliginosus***

Номер образца Sample number	Зеленая масса одного растения, г Green mass per plant, g			Масса сухого вещества одного растения, г The dry mass per plant, g		
	1987	1988	Среднее Average	1987	1988	Среднее Average
к-45013	379	375	377	86	68	77
к-45037	226	342	234	66	41	54
к-45039	94	303	199	20	51	36

Облиственность растений в фазе начала цветения была 70–76%. Химический состав образцов астрагала свидетельствует о высоком содержании сырого протеина, по этому показателю выделяется образец из Алтайского края.

Образец астрагала из Алтайского края также выделяется по семенной продуктивности. Средняя величина массы семян за два года исследований с растения составила 19 г (табл. 4).

**Таблица 4. Семенная продуктивность и посевные качества семян астрагала болотного в лесостепной зоне Забайкальского края**  
**Table 4. Seed productivity and sowing qualities of seeds of *Astragalus uliginosus***

Номер образца Sample number	Масса семян с одного растения, г Weight of seeds per plant, g			Масса 1000 семян, г The weight of 1000 seeds, g	Лабораторная всхожесть семян, % Laboratory germination of seeds, %
	1987	1988	Среднее		
к-45013	26,6	11,4	19,0	1,5	81
к-45037	4,1	2,8	3,5	1,5	84
к-45039	10,5	3,9	7,2	1,5	79

В период 1998–2006 гг. в ФГБНУ НИИВ Восточной Сибири (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение научно-исследовательский институт ветеринарии, включает и отдел растениеводства бывшего ЗабНИТИОмс) Л. П. Сидоровой (Sidорова, 2013) проведено конкурсное испытание астрагала, созданного методом массового отбора из дикорастущей популяции. В качестве стандарта использовали сорт люцерны посевной ‘Забайкалка’. Погодные условия отличались от предшествующих лет количеством и распределением осадков. За вегетационные периоды осад-

ков выпало на 20–38% больше многолетней нормы (276 мм).

Среднесуточные температуры воздуха весной (апрель – май) несколько превышали среднемноголетние показатели, что благоприятно сказалось на более раннем отрастании астрагала болотного после перезимовки. Среднесуточные температуры в летний период (июнь – август) незначительно превышали среднемноголетние. Необычной теплой погодой характеризовался сентябрь. Такой температурный режим позволил сформировать урожай кормовой массы и семян как у астрагала болотного, так и у люцерны ‘Забайкалка’.

В результате сортоиспытания было установлено, что астрагал болотный обладает высокой зимостойкостью – 91–94%, выше, чем у люцерны на 3–8%, является более жаростойким и засухоустойчивым (средняя оценка составила 5 баллов, у стандарта – 4 балла).

Урожай зеленой массы астрагал болотный формирует в основном на второй и третий годы жизни. В среднем за годы исследований астрагал болотный в сумме за 2

укоса обеспечил урожай зеленой массы – 8,37, сена – 2,27, семян – 0,13 т/га при урожайности стандарта (люцерны) соответственно – 7,46; 2,38; 0,07 т/га.

Астрагал болотный обладает более высокой облиственностью, и в среднем ее величина по укосам составляла – 58–74%, что на 4–8% выше стандарта (люцерны). Более высокая облиственность обуславливает преимущество его биомассы и питательной ценности (табл. 5).

**Таблица 5. Химический состав и питательность биомассы астрагала болотного в конкурсном испытании (1998–2006 гг.; по Л. П. Сидоровой, 2007)**  
**Table 5. Chemical composition and nutritive value of biomass of *Astragalus uliginosus* in the competitive test (1998–2006; by L. P. Sidorova, 2007)**

Вид, сорт Species, cultivar	Содержание в 1 кг сухого вещества Content in 1 kg of dry matter				Кормовые единицы в 1 кг сухого вещества Fodder units in 1 kg of dry matter	Перева- римый протеин в г/к. ед. Digested protein in g/ f. un.	Концентрация обменной энергии, МДж Concentration of metabolizable energy, MJ
	Проте- ин Protein	Фосфор Phosph orus	Кальций Calcium	Клет- чатка Fiber			
Люцерна Забайкалка Lucerne Zabajkalka	19,50	0,32	2,40	21,90	0,80	148	9,94
Астрагал болотный <i>Astragalus uliginosus</i>	25,50	0,33	2,20	20,20	0,91	184	10,6

Установлено (Sidorova, 2007; Andreeva, Sidorova, 2015), что корм из астрагала болотного наиболее питательный и энергоснабженный. В одном кг сухого вещества астрагала содержится 0,91 кормовых единиц и 25,5% сырого протеина, 10,6 МДж, а в люцерне соответственно – 0,80; 19,5%; 9,94 МДж. По содержанию зольных элементов различия незначительные. На одну кормовую единицу приходится 184 грамм переваримого протеина. Поедаемость зеленой массы овцами составила 91%.

По нашим наблюдениям на корневой системе астрагала отмечено обильное образование азотфиксирующих клубеньковых бактерий. Опыляют цветки астрагала преимущественно шмели. Пчелы активно посещают растения, однако при добыче нектара не проникают в цветок как шмели, а просовывают хоботок между лепестками и чашелистиками.

#### Астрагал бороздчатый

Многолетнее растение, 30–80 см высоты, стебли прямостоячие, растет по поемным, часто солонцеватым лугам, реже на разнотравно-степных участках и по опушкам лесов. Отмечен на мелах. Распространен в Европейской части России, Западной Сибири, Восточной Сибири, Средней Азии.

В культуре исследовали один образец астрагала бороздчатого из коллекции ВИР, к-928, происходящий из Новосибирской области. Посев проведен в 1986 году. Способ посева гнездовой (70 × 70 см). Наблюдения проводились в 1987 году. Условия для перезимовки и вегетации растений в 1987 г. сложились крайне неблагоприятно: отсутствие снежного покрова, засушливые весна и лето. Зимостойкость астрагала составила 50%. Начало весеннего отрастания 25 мая. Зимостойкость районированных сортов донника бело-

го 'Сретенский 1' и люцерны изменчивой 'Забайкалка', посеянных для сравнения, составила соответственно 8 и 54%.

Высота астрагала на 20-й день от начала весеннего отрастания была 16 см, перед первым укосом, в начале цветения – 32 см, перед вторым укосом – 40 см. Облиственность перед первым укосом составила 58%. Зеленая масса одного растения составила 215 г, масса сухого вещества – 50 г.

В растительной массе (в % на абсолютно сухое вещество) содержалось 25,6 сырого протеина, 2,5 – жира, 16,5 – клетчатки, 47,0 – БЭВ, 1,2 – Са, 0,3 – Р и 7,5 – золы. Созревание семян отмечено в третьей декаде августа. Высота растений в фазе созревания семян была 70 см. Масса семян с одного растения – 14 г, масса 1000 семян – 1,3 г. Лабораторная всхожесть скарифицированных семян – 95%.

Учитывая высокую питательную ценность, зимостойкость сравнимую с районированными сортами бобовых трав, способность расти на слабозасоленных почвах важно продолжить интродукционную и селекционную работу с этим видом астрагала.

#### **Астрагал даурский**

Одно-двулетнее растение 15–65 см высоты, стебли прямостоячие. Встречается в Сибири, на Дальнем Востоке, в Северо-Восточной Монголии, Северо-Восточном Китае, на Корейском полуострове. Растет на суходольных лугах, залежах и степях. На пастбищах Бурятии поедается крупным рогатым скотом (Larin et al., 1951). На пастбищах в Бурят-Монголии хорошо поедается крупным рогатым скотом и лошадьми в зеленом виде и удовлетворительно в подсушенном (Borisova, 1954). Исследовали образец астрагала из Забайкальского края №14 из Шилкинского района. Начало весеннего отрастания отмечено в первой декаде мая. Высота растений на 20-й день от начала весеннего отрастания была 13 см, перед первым укосом – 61 см. Период от начала отрастания весной до начала цветения составил 44 дня. Облиственность астрагала составила 60%, урожай зеленой массы – 2,5 кг/м<sup>2</sup> и 0,63 кг/м<sup>2</sup> сухого вещества. В растительной массе (в % на абсолютно сухое вещество) содержалось 26,2 сырого протеина, 1,4 – жира, 21,5 – клетчатки, 40,2 – БЭВ, 1,3 – Са, 0,5 – Р и 10,8 – золы.

Высота растений в фазе созревания семян была 70 см. Семенная продуктивность 5–10 г/м<sup>2</sup>, масса 1000 семян 0,7–0,9 г., лабораторная всхожесть скарифицированных семян – 75%.

#### **Астрагал неожиданный**

Растение 15–40 см высотой, стебли приподнимающиеся или прямые, обычно в числе нескольких, прижато-волосистые. Распространен в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в Якутии, Монголии, Маньчжурии. Растет в степных, нередко солонцеватых лугах, в лесах, по опушкам и галечникам, на скалах и крутых каменистых склонах. Кормовое пастбищное растение. Хорошо поедается крупным рогатым скотом (Borisova, 1954).

В культуре исследовался образец астрагала из Якутского ботанического сада №424. Посев проведен в 1986 году. Способ посева гнездовой (70 × 70 см). Наблюдения проводились в 1987, 1988 годах. Условия для перезимовки и вегетации растений в 1987 г. сложились крайне неблагоприятно: отсутствие снежного покрова, засушливые весна и лето. Зимостойкость астрагала составила 100%.

Весеннее отрастание в неблагоприятный по климатическим условиям 1987 год отмечено в третьей декаде мая, в обычный год – первой декаде мая. Фаза цветения наступила в третьей декаде мая. Высота растений на 20-й день от начала отрастания составила 23 см, перед первым укосом – 23 см. Облиственность растений перед укосом была 69%.

Зеленая масса одного растения в 1988 году составила 115 г, масса сухого вещества – 31 г. В растительной массе (в % на абсолютно сухое вещество) содержалось 25,6 сырого протеина, 3,5 – жира, 13,8 – клетчатки, 45,5 – БЭВ, 2,2 – Са, 0,3 – Р и 11,6 – золы.

Созревание семян произошло во второй декаде июля. Масса семян с одного растения была 0,5 г, масса 1000 семян – 1,2 г. Лабораторная всхожесть скарифицированных семян – 87%.

#### **Астрагал перепончатый**

Многолетнее травянистое растение до 60 см высотой. Растет на лугах, луговых степях, лесных опушках, в зарослях кустарников. Встречается преимущественно в Цен-

тральных и юго-восточных районах Забайкальского края. На пастбищах Бурятии поедается удовлетворительно, а на Дальнем Востоке считается кормовым растением. Испытания его на коллекционных питомниках Дальневосточной горнотаежной станции АН СССР дали хорошие результаты (Larin et al., 1951). Корни широко применяются в китайской медицине как мочегонное и желудочно-кишечное средство. Высота растений на 20-й день от начала отрастания была 6 см, перед первым укосом – 55, перед вторым – 43 см. В фазе созревания семян высота растений достигла 100 см. Облиственность растений перед первым укосом была 67, перед вторым – 70%. В 1984 году урожай зеленой массы составил 0,48, сухого вещества – 0,1 кг/м<sup>2</sup>. В растительной массе (в % на абсолютно сухое вещество) содержалось 21,4 сырого протеина, 1,6 – жира, 21,8 – клетчатки, 45,6 – БЭВ, 1,0 – Са, 0,2 – Р и 9,6 – золы. Семенная продуктивность составила в 1984 году 44 г/м<sup>2</sup>, масса 1000 семян – 1,0 г. Лабораторная всхожесть скарифицированных семян – 72%.

#### **Астрагал приподнимающийся**

Многолетнее растение. Стебли 20–50 см высоты, дуговидно приподнимающиеся, обычно в числе нескольких. Встречается в Западной и Восточной Сибири, Монголии, Дальнем Востоке, Северо-Восточном Китае, на Корейском полуострове, в Японии. Растет на степных и каменистых склонах, в разреженных лесах, зарослях кустарников, на засоленных лугах. На пастбищах и в сене хорошо поедается всеми видами скота. Хорошо переносит пастьбу и быстро отрастает. Химический состав: гигроскопической воды – 7,83%, золы – 8,89%, протеина – 13,46%, белка – 10,08%, жира – 2,4%, клетчатки – 32,6–33,5%, БЭВ – 47,7%. В наземных частях обнаружены алкалоиды, но отравлений не наблюдалось. Зимой плохо сохраняет листочки (Borisova, 1954).

С 1976 по 1984 г исследовалось семь образцов астрагала приподнимающегося из Забайкальского края. В процессе исследований выделили по продуктивности один образец астрагала № 21 из Шилкинского административного района Забайкальского края.

Начало весеннего отрастания астрагала отмечалось в первой декаде мая. Период от начала отрастания до начала цветения со-

ставлял 50 дней. Высота растений перед первым укосом была 39 см, перед вторым – 29 см. Облиственность соответственно 55 и 67%. Урожай зеленой массы достигал 1,43 кг/м<sup>2</sup>, сухого вещества – 0,27 кг/м<sup>2</sup>.

В растительной массе (в % на абсолютно сухое вещество) содержалось 24,0 сырого протеина, 1,7 – жира, 29,4 – клетчатки, 43,0 – БЭВ, 0,3 – Са, 0,3 – Р и 9,0 – золы.

Созревание семян происходило в первой декаде сентября. Семенная продуктивность находилась в пределах от 4 до 17 г/м<sup>2</sup>, масса 1000 семян – 1,0 г. Лабораторная всхожесть скарифицированных семян – 92%.

#### **Астрагал Шелихова**

Растение высотой 10–40 см, стебли прямостоячие, мелко прижато-волосистые. Встречается в Красноярском и Забайкальском краях, Якутии, Дальнем Востоке. Растет на прирусловых песках, галечниках, лугах, в зарослях кустарников. Представляет интерес как кормовое растение со значительной травяной массой (Borisova, 1954).

Исследовался образец астрагала Шелихова из Якутского ботанического сада № 478. Посев проведен в 1986 году. Способ посева гнездовой (70 × 70 см). Наблюдения проводились в 1987, 1988 годах. Условия для перезимовки и вегетации растений в 1987 г. сложились крайне неблагоприятно: отсутствие снежного покрова, засушливые весна и лето. Зимостойкость астрагала составила 87%.

Весеннее отрастание в неблагоприятный по климатическим условиям 1987 год отмечено в третьей декаде мая, в обычный год – первой декаде мая. Фаза цветения наступила в третьей декаде мая. Высота растений на 20-й день от начала отрастания составила 16 см, перед первым укосом – 23, перед вторым – 24 см. Облиственность растений перед укосом была 80%.

Зеленая масса одного растения в 1988 году составила 356 г, масса сухого вещества – 62 г. В растительной массе (в % на абсолютно сухое вещество) содержалось 39,0 сырого протеина, 2,5 – жира, 17,1 – клетчатки, 31,0 – БЭВ, 1,0 – Са, 0,5 – Р и 10,5 – золы.

Созревание семян произошло во второй декаде июля. Масса семян с одного растения была 5,5 г, масса 1000 семян – 1,1 г. Ла-

бораторная всхожесть скарифицированных семян – 90%.

#### Астрагал эспарцетный

Многолетнее травянистое растение. Стебли высотой 30–80 см, прямостоячие или восходящие, разветвленные. Распространен в Европе, на Кавказе, в Средиземноморье, средней полосе европейской части России, Западной Сибири, на севере Центральной Азии и в Малой Азии. Растет на степных участках, склонах, обнажениях, песках. (Borisova, 1954).

Исследовался образец астрагала эспарцетного коллекции ВИР из Волгоградской области к-44690. Посев проведен в 1986 году. Способ посева гнездовой (70 × 70 см). Наблюдения проводились в 1987 году. Условия для перезимовки и вегетации растений в 1987 г. сложились крайне неблагоприятно: отсутствие снежного покрова, засушливые весна и лето. Зимостойкость астрагала составила 82%. Начало весеннего отрастания 25 мая. Зимостойкость районированных сортов донника белого ‘Сретенский 1’ и люцерны изменчивой ‘Забайкалка’, посеянных для сравнения, составила соответственно 8 и 54%.

Отрастание астрагала весной 1987 г. из-за климатических условий запоздало на месяц, отмечено только во второй декаде июня. В обычный по метеоусловиям 1988 год начало весеннего отрастания было во второй декаде мая. Начало цветения отмечено во второй декаде июня, созревание семян – в первой декаде сентября. Высота растений на 20-й день от начала весеннего отрастания была 12 см, перед первым укосом, в начале цветения – 45 см и перед вторым укосом 53 см. Облиственность перед первым укосом составила 60, перед вторым – 65%.

Зеленая масса одного растения в 1988 году составила 310 г, сухого вещества – 58 г. В растительной массе (в % на абсолютно сухое вещество) содержалось 25,5 сырого протеина, 2,3 – жира, 20,6 – клетчатки, 44,1 – БЭВ, 1,1 – Са, 0,3 – Р и 7,8 – золы.

Созревание семян в полной мере не произошло. Масса семян с одного растения была 0,3 г, масса 1000 семян – 1,0 г. Лабораторная всхожесть не определялась.

Астрагал эспарцетный при исследовании в сухостепной зоне Алтая (Кулунда) признан ценным кормовым растением, обладающим хорошими кормовыми качествами, устойчивостью к вытаптыванию (Gal'ceva, Silantieva, 2015). Учитывая ценные свойства астрагала важно продолжить его исследования, привлечь для испытания в культуре образцы из более близких к Забайкальскому региону.

#### Другие виды астрагала

Проводили посев также астрагала галеговидного (*A. galegiformis*) к-27657, к-35211 (Оренбургская обл., Ставропольский край), а. нутового (*A. cicer*) к-37780 (Германия), а. серпоплодного (*A. falcatus*) к-27659, к-35212, к-16236 (Ставропольский край) и а. шершавого (*A. asper*) к-37774 (Ставропольский край). Зимостойкость образцов была низкой, весеннее отрастание растений не наблюдалось, дальнейшие наблюдения не проводились.

#### Заключение

Высокой зимостойкостью отличаются образцы астрагала болотного к-50 (Забайкальский край), к-45013 (Алтайский край), к-45037 (Тюменская обл.), к-45039 (Казахстан), а. Шелихова № 478 (Якутия), а. неожиданного № 424 (Якутия), а. приподнимающегося (все образцы из Забайкалья), а. эспарцетного к-44690 (Волгоградская обл.). Низкую зимостойкость проявили астрагал галеговодный к-27657 (Оренбургская обл.), к-35211 (Ставропольский край), а. нутовый к-37780 (Германия), а. серпоплодный к-27659, к-35212, к-16236 (Ставропольский край) и а. шершавый к-37774 (Ставропольский край).

Астрагалы обладают хорошей урожайностью, сравнимой с люцерной, особенно астрагал болотный. Лучшими по продуктивности кормовой массы образцами астрагала болотного являются: к-45013 (выше, чем у образцов к-45037, к-45039 в 1,5–2,0 раза), а также образец из Амурской обл. к-34424 (кормовая масса зеленая и сухая равна соответственно 1,9 и 0,35 кг/м<sup>2</sup>).

Астрагалы хорошо облиственны, особенно астрагал Шелихова (80%), а. неожиданный (69%) и а. болотный (до 76%). Высоким содержанием сырого протеина в расти-

тельной массе характеризуются все виды астрагала (21–25%), в особенности а. болотный (до 31%) и а. Шелихова (39%). Из исследованных образцов астрагала болотного сравнительно высоким содержанием сырого протеина отличался образец из Алтайского края к-45013 (30,5%), к-50 (30,7%).

Относительно высоким соотношением кальция к фосфору в кормовой массе характеризуются астрагал болотный и а. неожиданный (6,0–7,0:1,0). Благоприятным для кормления сельскохозяйственных животных соотношением кальция к фосфору (1,5–2,0:1,0) характеризуются астрагал приподнимающийся и а. Шелихова. Поэтому кормовую массу из астрагала болотного рекомендуется скармливать в сочетании с

кормами, снижающими соотношение кальция к фосфору до оптимальной нормы.

Астрагалы характеризуются хорошей семенной продуктивностью. Например, урожайность семян астрагала болотного (к-34424, Амурская обл.) при ручной уборке достигала 100 г/м<sup>2</sup>. Семенная продуктивность одного растения астрагала болотного у образца к-45013 (Алтайский край) составляет 19 г, это в 3–5 раз выше, чем у образцов к-45037 (Тюменская обл.) и к-45039 (Казахстан).

Таким образом, виды рода Астрагал способны дополнить ограниченный ассортимент многолетних бобовых кормовых трав Восточного Забайкалья. Важно продолжить исследование видов и экотипов рода Астрагал как забайкальского происхождения, так и из других регионов.

### References/Литература

- Andreeva O. T., Sidorova L. P.* Astragalus uliginosus is a valuable legume in Zabayskalsky Krai // Vestnik APK Stavropol'ja, 2015, no. 4 (20), pp. 205–208. [in Russian] (*Андреева О. Т., Сидорова Л. П.* Астрагал болотный – ценная бобовая культура в Забайкальском крае // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 4 (20). С. 205–208).
- Borisova A. G.* Trans-Baikal Flora. Iss. 6. (Leguminosae). Moscow – Leningrad, 1954, 663 p. [in Russian] (*Борисова А.Г.* Флора Забайкалья. Вып. 6. (Бобовые). М. – Л. 1954. 663 с.).
- Galtseva T. V., Silantjeva M. M.* The study of species of the genus Astragalus as forage grasses for the dry steppe zone of Kulunda // Problemy botaniki Juzhnoj Sibiri i Mongolii, 2015, no. 14, pp. 253–256 [in Russian] (*Гальцева Т. В., Силантьева М. М.* Изучение видов рода Astragalus в качестве кормовых трав для сухостепной зоны Кулунды // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2015. № 14. С. 253–256.).
- Larin I. V., Aghababian M. S., Rabotnov T. A.* et al. Host plants of hayfields and pastures of the USSR. Moscow – Leningrad, 1951, vol. 2, 948 p. [in Russian] (*Ларин И. В., Агабабян Ш. М., Работнов Т. А.* и др. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. М. – Л., 1951. Т. 2. 948 с.).
- Lubenets P. A., Ivanov A. I., Kirillov Yu. I., etc.* Guidelines for the study collection of perennial grasses. Leningrad: VIR, 1975, 36 p. [in Russian] (*Лубенец П. А., Иванов А. И., Кириллов Ю. И.* и др. Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав. Л.: ВИР, 1975. 36 с.).
- Makarov V. P.* Boggy vetch – a valuable forage crop under conditions of the Transbaikal area // Nauchno-tehnicheskij bjulleten' VNII, 1990, no. 198, pp. 40–43. [in Russian] (*Макаров В. П.* Астрагал болотный – ценная кормовая культура в условиях Забайкалья // Научно-технический бюллетень ВНИИ растениеводства. 1990. Вып. 198. С. 40–43).
- Sidorova L. P.* Feeding value of Astragalus uliginosus // In: Aktual'nye problemy agrarnoj nauki i obrazovanija materialy nauchno-prakticheskoy konferencii. Chita, 2007, pp. 151–152 [in Russian] (*Сидорова Л. П.* Кормовая ценность астрагала болотного. В сборнике: Актуальные проблемы аграрной науки и образования материалы научно-практической конференции. Чита, 2007. С. 151–152).
- Sidorova L. P.* The results of competitive variety trials of *Astragalus uliginosus* Chernysh // Nauchnoe obosnovanie sistem zemledelija Zabajkal'ja: materialy nauchno-prakticheskoy konferencii (Chita, April 24, 2013). Chita, 2013, pp. 131–132 ([in Russian] (*Сидорова Л. П.* Результаты конкурсного сортоиспытания астрагала болотного Черныш // Научное обоснование систем земледелия Забайкалья: материалы научно-практической конференции (Чита, 24 апреля 2013 г.). Чита, 2013. С. 131–132).