

УДК 633.2.03:631.82

**ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕНОКОСНЫХ УГОДИЙ  
СРЕДНЕГОРНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

О.М. БАСАРГИНА, Н.В. ЛЕДЯЕВА, С.Я. СЫЕВА

(ФГБНУ «Горно-Алтайский научно-исследовательский  
институт сельского хозяйства»)

*Вопросы улучшения природных сенокосных угодий как основных источников кормов в условиях горно-пастбищного содержания животных всегда остаются актуальными. Изучена продуктивность природных угодий Республики Алтай в связи с внесением минеральных удобрений (аммиачная селитра, двойной гранулированный суперфосфат, калийная соль). Рассмотрены варианты использования моноудобрений, их двойные и тройные сочетания на сенокосах со злаково-разнотравным фитоценозом. Применение минеральных удобрений позволяет повысить кормовую продуктивность разнотравно-злаковых сенокосов в 1,5 раза и экономически эффективно.*

*Ключевые слова: минеральные удобрения (азотные, фосфорные, калийные), естественные кормовые угодья, разнотравно-злаковый сенокос, сырой протеин, переваримый протеин, продуктивность, экономическая эффективность.*

Животноводческое направление является приоритетным в сельском хозяйстве Республики Алтай, и значительная роль в создании прочной кормовой базы принадлежит естественным кормовым угодьям.

В большинстве районов Республики Алтай из-за сложных условий горного рельефа создание сеяных сенокосов и пастбищ затруднено. Поэтому большее распространение должны получить естественные сенокосы и пастбища, создаваемые на основе природного травостоя, путем его поверхностного улучшения, прежде всего — с помощью применения минеральных удобрений.

По данным Н.В. Андриенко [2], Г.П. Гамзикова [4], основным показателем качества кормов, его биологической полноценности, долголетия лугов является ботанический состав травостоя. По урожаю и ботаническому составу можно судить о правильности применяемых приемов повышения продуктивности сеяных и природных лугов. Регулирование ботанического состава травостоев — одна из важнейших проблем в научном и практическом луговодстве. Поэтому актуальным вопросом остается установление основных закономерностей в изменении ботанического состава травостоев при внесении тех или иных удобрений. На основании этого можно сознательно регулировать их состав в сторону улучшения [8, 9].

Несмотря на распространенное мнение о богатстве луговых почв, в действительности, за редким исключением, они бедны основными питательными веществами. Как указывает П.И. Ромашов [12], в нашей стране распространены луга с удовлетворительными по ботаническому составу травостоями, благоприятными условиями увлажнения и достаточно хорошими физическими свойствами почв, но отличающиеся низкими урожаями трав (10–15 ц/га сена) из-за недостатка в луговых почвах в одних случаях азота, в других — фосфора и калия, а на многих почвах — всех трех основных питательных веществ. Продуктивность их можно резко повысить путем поверхностных мероприятий, без перепашки и посева трав.

По результатам исследований ученых Горно-Алтайского НИИ сельского хозяйства [6, 13], установлено, что применение оптимальных видов, доз и сочетаний минеральных удобрений является высокоэффективным приемом получения стабильно высоких урожаев кормовой массы на природных лугах в условиях расчлененного рельефа Горного Алтая

На современном этапе подобные исследования в условиях среднегорной зоны не проводились. Вопросы улучшения сенокосных угодий как основных источников кормов в условиях горно-пастбищного содержания животных остаются актуальными для сельскохозяйственного производства Республики Алтай.

В связи с вышеизложенным в условиях Ануйской подзоны среднегорья Республики Алтай в 2012–2014 гг. был заложен опыт по влиянию прямого действия и последствия разных доз и сочетаний минеральных удобрений на продуктивность и качество сенокосных угодий.

Цель исследований — изучить влияние применения различных сочетаний и доз минеральных удобрений для разработки приемов повышения продуктивности и обогащения видового состава естественных кормовых угодий в условиях среднегорной зоны Республики Алтай.

Задачи исследований — обосновать влияние минеральных удобрений на продуктивность, ботанический и химический состав сенокосного корма; дать экономическую оценку изучаемого приема улучшения и выделить наиболее эффективные сочетания и дозы минеральных удобрений.

### **Условия, материал и методика исследований**

Экспериментальная работа проводилась в Ануйской подзоне среднегорной зоны Республики Алтай на базе КХ «Усольцев Н.А.» Усть-Канского района. В Ануйской подзоне сумма положительных температур составляет 1300–1450°C, безморозный период — 70–75 дней. Средняя годовая температура воздуха около минус 1,1°C. Среднесуточная температура июля — +13,2°C, января — -19°C. Зима длится 5,5 мес. (с конца октября до половины апреля). В апреле наступает резкое потепление, среднесуточные температуры переходят плюс 5°C, в начале июня — через плюс 10°C. В третьей декаде мая — начале июня наблюдается возврат холодов с падением температуры воздуха до 0°C и ниже. За год выпадает 365 мм осадков, за вегетационный период — 267 мм [11].

Почвенный покров представлен обыкновенными черноземами [7]. По данным Станции агрохимической службы «Горно-Алтайская» [1], содержание гумуса в среднем составляет 7%, фосфора — 68 мг/кг почвы, обменного калия — 108 мг/кг почвы. Средний показатель степени кислотности рН равен 6,8. Следовательно, почвы Ануйской подзоны относятся к достаточно плодородным со средним уровнем содержания фосфора и калия. Реакция среды в пахотном слое нейтральная, вниз по профилю она

изменяется до щелочной. В пахотном слое наибольшая гигроскопичность (6,6–7,7%), которая убывает вниз по профилю. Полевая влагоемкость в пахотном слое достигает примерно 30%, но с глубиной она уменьшается.

Объектом исследования служили естественные сенокосные угодья с разнотравно-злаковым (*Potentilla chrysantha* Trey., *Stipa pennata* L.) фитоценозом, относящиеся к лугово-степному типу сенокосов на черноземных горных почвах. Бобовые травы в травостое занимают 3,6% с преобладанием люцерны серповидной (*Medicago falcate* L.) и эспарцета сибирского (*Onobrychis sibirica* (Kit.) DC).

Экспериментальные работы проведены в 2012–2014 гг. по общепринятой методике опытов на сенокосах и пастбищах [10]. Действие удобрений изучали в год внесения (2012, 2013 и 2014), последствие — в 2013–2014 гг. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [5]. Опыт однофакторный, размещение делянок последовательное, одноярусное. Площадь делянки — 50 м<sup>2</sup> в 4-кратной повторности. Дозы минеральных удобрений: N<sub>60</sub> (аммиачная селитра — 34%), P<sub>60</sub> (двойной гранулированный суперфосфат — 44%), K<sub>60</sub> (калийная соль — 40%). Контролем служил естественный травостой без внесения удобрений. Вносили удобрения вручную в фазе весеннего отрастания трав. Скашивание проводили в фазу массового цветения преобладающего компонента травостоя.

### Результаты исследования

Внесение минеральных удобрений в оптимальных дозах и в обусловленные сроки позволяет получать большую экономическую выгоду. Урожай сена в год внесения удобрений разнотравно-злакового травостоя увеличился в зависимости от вида удобрений на 57,8–62,8% (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

**Влияние минеральных удобрений на урожайность  
и состав разнотравно-злакового травостоя, Республика Алтай  
(среднее за 2012–2014 г.)**

Вариант	Хозяйственно-ботаническая группа, %			Урожайность сена, ц/га		
	злаки	бобовые	разнотравье	злаки	бобовые	разнотравье
Контроль (без удобрений)	23,1	16,3	60,6	4,6	3,2	12,1
N <sub>60</sub>	38,3	17,3	44,4	11,8	5,3	13,6
P <sub>60</sub>	26,7	20,4	52,9	7,1	5,4	14,0
K <sub>60</sub>	29,2	17,2	53,6	7,5	4,5	13,8
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	48,2	8,3	42,5	12,8	2,4	11,3
N <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	41,7	12,1	46,2	12,1	3,6	13,4
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	36,4	18,3	45,3	8,2	4,1	10,2
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	47,3	9,7	43,0	14,9	3,0	13,5
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	49,9	8,8	41,3	16,3	2,9	13,5

Азотное удобрение существенно повлияло на развитие злаков, удельный вес которых повысился на 7,2–11,7 ц/га, или в 2,5–3,5 раза по сравнению с контролем (без удобрения). Увеличение злаковой группы произошло за счет снижения удельного веса в травостое бобовых трав на 6,3–9,4%.

Фосфорное и калийное удобрение, а также их сочетание увеличило содержание бобовых трав на 0,9–4,1%, злаковых — 3,6–6,1% за счет сокращения в травостое разнотравья.

Внесение полного минерального удобрения оказало существенное влияние на ботанический состав разнотравно-злакового травостоя, где урожайность злаковой части составила 14,9–16,3 ц/га, бобовых — 2,9–3,0 ц/га против 4,6 и 3,2 ц/га соответственно на контроле (без удобрения).

В среднем за годы исследований наибольшая урожайность разнотравно-злакового луга достигнута при внесении полного удобрения ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) и составила 32,7 ц/га сена, что выше контроля без удобрений в 1,6 раза, при этом прибавка урожайности к контролю составляет 12,8 ц/га сена, или 64,3% (табл. 2).

Внесение азота в отдельности также увеличивает урожайность сена на 54,2%, где прибавка сена к контролю составила 10,8 ц. При внесении азота в сочетании с калием происходит увеличение урожайности в год внесения на 9,2 ц/га, или на 46,2% (табл. 2).

Действие в год внесения фосфора и калия в отдельности, а также в их сочетании незначительно влияет на урожайность сена, где прибавка к контролю составила 2,6–6,6 ц/га.

Т а б л и ц а 2

**Влияние минеральных удобрений на урожайность сена разнотравно-злакового сенокоса, Республика Алтай (среднее за 2012–2014 гг.)**

Вариант	Действие минеральных удобрений (среднее за 2012–2014 гг.)			Последствие минеральных удобрений (2013–2014 гг.)		
	урожай- ность, ц/га	прибавка		урожай- ность сена, ц/га	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%
Контроль (без удобрений)	19,9	—	—	—	—	—
$N_{60}$	30,7	10,8	54,2	29,8	6,3	26,8
$P_{60}$	26,5	6,6	33,1	29,3	5,8	24,6
$K_{60}$	25,8	5,9	30,0	25,4	1,9	8,0
$N_{60}P_{60}$	26,5	6,6	33,2	28,1	4,6	19,5
$N_{60}K_{60}$	29,1	9,2	46,2	27,7	4,2	17,8
$P_{60}K_{60}$	22,5	2,6	13,0	29,1	5,6	23,8
$N_{60}P_{60}K_{60}$	31,4	11,5	57,7	46,9	23,4	99,5
$N_{120}P_{60}K_{60}$	32,7	12,8	64,3	32,0	8,5	36,1
$HCP_{05}$	4,45			4,03		

На второй год существенное влияние на урожайность сена оказало комплексное удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , где прибавка сена к контролю составила 23,4 ц/га, или 99,5%. При увеличении действующего вещества азота до 120 кг снижается урожайность сена до 32,0 ц/га за счет обильного разрастания злаковых трав и угнетения в травостое разнотравья.

Внесение минеральных удобрений на естественном сенокосе улучшило ботанический состав травостоя, что в свою очередь положительно повлияло не только на общую урожайность сена, но и на его питательную ценность.

Самым динамичным из питательных веществ является сырой протеин. Внесение удобрений обусловило повышение содержания переваримого протеина в луговых травах на 13,7–54,9%, при этом наибольшее увеличение произошло при внесении  $N_{60}P_{60}$  и  $N_{60}K_{60}$  (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

**Питательная ценность корма разнотравно-злакового сенокоса при внесении различных доз минеральных удобрений, Республика Алтай**

Вариант	Урожайность сена, ц/га	Содержание ПП* в 1 кг сена, г	Сбор ПП*, ц/га	ОЭ в 1 кг сена, МДж	Содержание к.ед. в 1 кг сена	Сбор к.ед. ц/га	ПП* на 1 к.ед., г
Контроль (без удобрений)	19,9	51	1,01	8,4	0,57	11,3	89
$N_{60}$	30,7	64	1,96	7,8	0,50	15,4	127
$P_{60}$	26,5	54	1,43	7,8	0,50	13,3	108
$K_{60}$	25,8	58	1,50	7,9	0,51	13,2	114
$N_{60}P_{60}$	26,5	79	2,09	8,6	0,60	15,9	131
$N_{60}K_{60}$	29,1	79	2,30	8,4	0,57	16,6	138
$P_{60}K_{60}$	22,5	68	1,53	7,8	0,50	11,3	135
$N_{60}P_{60}K_{60}$	31,4	66	2,07	8,3	0,56	17,6	118
$N_{120}P_{60}K_{60}$	32,7	65	2,13	8,4	0,57	18,6	115

ПП — переваримый протеин.

Внесение фосфора и калия в отдельности незначительно повлияло на содержание переваримого протеина в корма, где его прибавка к контролю составила всего 5,0–25,5%. При полном внесении минерального удобрения содержание переваримого протеина в корме увеличилось на 27,5–29,0%.

Сбор кормовых единиц на контрольном участке составил 14,0 ц/га, а при полном внесении минеральных удобрений увеличился до 17,6–18,6 ц/га, или на 25,7–32,9%. При внесении фосфора и калия в отдельности наблюдается снижение сбора кормовых единиц на 5,7%. С увеличением переваримого протеина в корме увеличивается и содержание его в 1 корм. ед. с 89 г до 138 г.

На второй год после внесения минеральных удобрений наблюдается увеличение содержания переваримого протеина в сене на 6,3–27,36% (табл. 4).

**Последствие минеральных удобрений на питательную ценность корма  
разнотравно-злакового сенокоса, Республика Алтай**

Вариант	Урожай сена, ц/га	Содержание ПП в 1 кг сена, г	Сбор ПП, ц/га	ОЭ в 1 кг сена, МДж	Содержание к.ед. в 1 кг сена	Сбор к.ед., ц/га	ПП на 1 к.ед., г
Контроль (без удобрений)	19,9	47	0,94	8,4	0,57	11,3	82
N <sub>60</sub>	29,8	68	2,30	9,0	0,66	19,7	103
P <sub>60</sub>	29,3	58	1,70	8,8	0,63	18,5	92
K <sub>60</sub>	25,4	57	1,45	8,8	0,63	16,0	91
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	28,1	76	2,14	8,9	0,64	18,0	119
N <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	27,7	70	1,94	8,7	0,61	16,9	115
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	29,1	68	1,98	9,2	0,69	20,1	99
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	46,9	84	3,94	9,6	0,75	35,2	112
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	32,0	78	2,50	9,6	0,75	24,0	104

Внесение азотного удобрения в отдельности и в сочетании с фосфором и калием увеличивает содержание переваримого протеина в 1 корм. ед. на 25,6–45,1%.

Удобрение является мощным фактором интенсификации кормопроизводства [2, 3, 8, 9].

В настоящее время возможности инвестиций в земледелие ограничены, но следует помнить, что удобрения — наиболее окупаемое средство краткосрочного вложения капитала [4].

Целесообразность проведения мероприятий по повышению продуктивности кормовых угодий определяется не только объемом и качеством сформировавшегося урожая кормовой массы, но и количеством затрат, произведенных на ее создание. Расчеты экономической эффективности применения минеральных удобрений показывают различную их эффективность при внесении различных видов, сочетаний и доз (табл. 5). Расчет затрат на внесение минеральных удобрений произведен согласно дотациям (70%), принятым в Республике Алтай.

Экономическая оценка применения удобрений показала, что себестоимость 1 ц СВ на контроле (без удобрений) составила 134,3 руб. Самая высокая себестоимость — на варианте с внесением P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, она составила 148 руб., что выше контроля на 13,7 руб. Установлено, что наиболее эффективным в первый год является удобрение N<sub>60</sub>, которое показало наиболее низкую себестоимость корма (112 руб.), рентабельность производства — 151%, с условно чистым доходом 1560 руб. Среди двойных удобрений низкую себестоимость показал вариант N<sub>60</sub>K<sub>60</sub> — 112 руб., рентабельность — 134%, условно чистый доход — 1110 руб., что выше контроля на 799 руб. Из полных удобрений рентабельно N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> (127%), себестоимость 1 ц сена составила 118 руб. с условно чистым доходом 1006 руб.

Таблица 5

**Экономическая эффективность применения удобрений  
на разнотравно-злаковом сенокосе (в год внесения удобрений),  
Республика Алтай**

Вариант	Урожай сена, ц/га	Прибыль, руб.	Себестоимость 1 ц сена, руб.	Чистый доход, руб.	Рентабельность, %
Контроль (без удобрений)	19,9	2985	134,3	311	112
N <sub>60</sub>	30,7	4605	99,1	1560	151
P <sub>60</sub>	26,5	3975	118	852	127
K <sub>60</sub>	25,8	3870	112	986	134
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	26,5	3975	132	481	114
N <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	29,1	4365	112	1110	134
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	22,5	3375	148	42	101
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	31,4	4710	118	1006	127
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	32,7	4905	125	830	120

Таблица 6

**Экономическая эффективность последствий удобрения  
на разнотравно-злаковом сенокосе, Республика Алтай**

Вариант	Урожайность сена, ц/га	Прибыль, руб.	Себестоимость 1 ц сена, руб.	Чистый доход, руб.	Рентабельность, %
Контроль (без удобрений)	19,9	2985	134,3	311	112
N <sub>60</sub>	29,8	4470	102,1	1425	147
P <sub>60</sub>	29,3	4395	107	1272	141
K <sub>60</sub>	25,4	3810	114	926	132
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	28,1	4215	124,3	721	121
N <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	27,7	4155	118	900	128
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	29,1	4365	115	1032	131
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	46,9	7035	79	3331	190
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	32,0	4800	128	725	118

При анализе экономической эффективности последствий минеральных удобрений выявлено, что наиболее рентабельным является комплексное удобрение  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (190%), себестоимость 1 ц сена составила 79 руб., что меньше контроля на 55,3 руб., условно чистый доход — 3331 руб. Рентабельным показало себя удобрение  $N_{60}$  (147%) с низкой себестоимостью 102,1 руб., с условно чистым доходом в 1425 руб. (табл. 6).

### Выводы

По результатам влияния минеральных удобрений и их сочетаний на продуктивность и качество сенокосных угодий можно сделать следующие выводы.

1. Урожай сена разнотравно-злакового травостоя увеличился в зависимости от вида удобрений на 57,8–62,8%. В среднем за годы исследований наибольшая урожайность разнотравно-злакового луга достигнута при внесении полного удобрения ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) и составила 32,7 ц/га сена, что выше контроля без удобрений в 1,6 раза, при этом прибавка урожая к контролю составляет 12,8 ц/га сена, или 64,3%.

2. Внесение удобрений обусловило повышение содержания переваримого протеина в луговых травах на 13,7–54,9%, при этом наибольшее увеличение произошло при внесении  $N_{60}P_{60}$  и  $N_{60}K_{60}$ . При внесении полного минерального удобрения содержание переваримого протеина в корме увеличилось на 27,5–29,0%. На второй год после внесения минеральных удобрений наблюдается увеличение содержания переваримого протеина в сене на 6,3–27,36%.

3. Наиболее рентабельным оказалось применение комплексного удобрения  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (190%), себестоимость 1 ц сена ниже на 30% по сравнению с контрольным вариантом.

### Библиографический список

1. Агрохимическая характеристика сельскохозяйственных угодий Республики Алтай за период 1972–2009 годы // МСХ РФ, ФГУ Станция агрохимической службы «Горно-Алтайская», Республика Алтай, с. Майма. Горно-Алтайск: ОАО «Горно-Алтайская типография», 2010. 63 с.

2. Андриенко Н.В. Эффективность орошения многолетних трав в условиях лесостепной зоны Омской области // Проблемы и опыт мелиоративного и водохозяйственного освоения Сибири: Сб. науч. тр. Омск: ОмСХИ, 1991. С. 59–62.

3. Бенц В.А., Кашеваров Н.И., Демарчук Г.А. Полевое кормопроизводство в Сибири. Новосибирск: РАСХН. Сиб. отд.-ние. СибНИИ кормов, 2001. 240 с.

4. Гамзиков Г.П. Агрохимические проблемы современного земледелия // Научное обеспечение АПК Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Башкортостана: Мат. 5-й Междунар. науч.-практ. конф. (Абакан, 10–12 июля 2002г.). Новосибирск: РАСХН, 2002. С. 102–105.

5. Доспехов В.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 336 с.

6. Киселев А.П. Способы повышения продуктивности луговых агрофитоценозов Горного Алтая. Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2004. 244 с.

7. Ковалев Р.В., Мальгин М.А. и др. Почвы Горно-Алтайской автономной области. Новосибирск, 1973.

8. Лазарев Н.Н. Формирование пастбищных и сенокосных травостоев при длительном применении минеральных удобрений // Известия ТСХА. 2004. № 2. С. 37–51.

9. Лазарев Н.Н., Кремин В.В., Виноградов Е.С. Урожайность кормовых угодий в зависимости от состава высеянных травосмесей и удобрений // Известия ТСХА. 2010. № 5. С. 31–38.

10. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. ВНИИК им. В.Р. Вильямса. М.: Агропромиздат, 1971. 232 с.



11. *Модина Т.Д.* Климаты Республики Алтай. Новосибирск, 1997. 102 с.
12. *Ромашов П.И.* Удобрение лугов и пастбищ. М.: «Колос», 1969. 184 с.
13. Улучшение и использование естественных сенокосов и пастбищ низкогорий Горного Алтая: Методические рекомендации / Т.М. Кудюшева, Л.Ф. Трандышева / Новосибирск: Сиб. отделение ВАСХНИЛ, 1982. 28 с.

## PRODUCTIVITY OF GRASSLANDS IN MID-MOUNTAIN ZONE OF THE ALTAI REPUBLIC DEPENDING ON MINERAL FERTILIZERS APPLICATION

O.M. BASARGINA, N.V. LEDYAEVA, S.YA. SYEVA

(Gorno-Altai Research and Development Institute of Agriculture)

*Some questions of natural forage lands improvement still remain relevant and are discussed in the article as far as these lands are considered to be the main source of fodder stuff for animals reared using grazing system in the mountains. The productivity of natural lands of the Altai Republic with application of mineral fertilizers (ammonium nitrate, granulated double superphosphate, potash salt) was studied. The variants of one-component fertilizers use as well as their double and triple combinations on herb-grass haymaking lands are considered. Mineral fertilizers application ensures 1.5-time increase in the fodder efficiency of herb-grass grazing lands and is proved to be economically effective.*

*Key words: mineral fertilizers (nitrogen, phosphorus, potassium); natural forage lands, herb-grass haymaking, crude protein, digestible protein, efficiency, economic efficiency.*

**Басаргина Ольга Михайловна** — науч. сотр. лаборатории растениеводства ФГБНУ «Горно-Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (649100, Россия, Республика Алтай, с. Майма, ул. Катунская, 2; e-mail: olga.basargina.79@mail.ru).

**Ледяева Надежда Владимировна** — зав. лабораторией растениеводства, ФГБНУ «Горно-Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (649100, Россия, Республика Алтай, с. Майма, ул. Катунская, 2; e-mail: led.nadya@mail.ru).

**Сьева Серафима Яковлевна** — зам. директора по научной работе, к. б. н., доц. ФГБНУ «Горно-Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (649100, Россия, Республика Алтай, с. Майма, ул. Катунская, 2; e-mail: serafima-altai@mail.ru; ganiish@mail.ru).

**Basargina Olga Mikhailovna** — Research Scientist of the Laboratory of Plant Growing, Gorno-Altai Research and Development Institute of Agriculture (649100, Russia, the Altai Republic, Maiminskiy region, village Maima, Katunskaya str., 2; e-mail: olga.basargina.79@mail.ru).

**Ledyeva Nadezhda Vladimirovna** — Head of the Laboratory of Plant Growing, Gorno-Altai Research and Development Institute of Agriculture (649100, Russia, the Altai Republic, Maiminskiy region, village Maima, Katunskaya str., 2; e-mail: led.nadya@mail.ru).

**Syeva Serafima Yakovlevna** — Deputy Director for scientific work, PhD in Biology, Associate Professor, Gorno-Altai Research and Development Institute of Agriculture (649100, Russia, the Altai Republic, Maiminskiy region, village Maima, Katunskaya str., 2; e-mail: serafima-altai@mail.ru; ganiish@mail.ru).