



**НОВЫЙ ВИД
УДОБРЕНИЙ
ДЛЯ ПАСТБИЩ
КИРГИЗИИ**

Фрунзе 1979

**НОВЫЙ ВИД
УДОБРЕНИЙ
ДЛЯ ПАСТБИЩ
КИРГИЗИИ**

ИЗДАТЕЛЬСТВО „КЫРГЫЗСТАН“
ФРУНЗЕ 1979

1176 **Новый вид удобрений для пастбищ Киргизии.**
/ Л. П. Лебедева, В. С. Шарашова, Р. Н. Ионов,
Н. И. Назарова. — Ф.: Кыргызстан, 1979. — 44 с.,
ил.

В брошюре обобщены первые в Союзе исследовательские работы по изучению действия на растительность высокогорных пастбищ Киргизии нового вида удобрений — гумофоса, приготовленного на основе окисленных бросовых углей республики.

Рассчитана на широкий круг специалистов сельского хозяйства, занимающихся улучшением пастбищ и сенокосов.

631.8
ББК 42.2

Н 40402—154 116. 79. 3803030201
М 451(17)—79

Авторский коллектив:

Л. П. Лебедева, канд. биол. наук,
В. С. Шарашова, д-р биол. наук,
Р. Н. Ионов, канд. биол. наук,
Н. И. Назарова, канд. техн. наук

Июльский (1978 г.) Пленум ЦК КПСС на первый план выдвинул задачу более быстрого развития общественного животноводства. Его постановлением предусмотрено: коренным образом улучшить кормопроизводство, создать в ближайшие годы в каждом колхозе, совхозе, межхозяйственном предприятии надежную, прочную кормовую базу для животноводства

Дальнейшее развитие животноводства в Киргизии требует рационального использования природных кормовых угодий — важнейшего источника кормов. Многовековое и экстенсивное использование естественных сенокосов и пастбищ, с одной стороны, и отсутствие ухода — с другой, привели к резкому сокращению их полезной площади, что стало серьезным тормозом дальнейшего перспективного роста поголовья общественно-го животноводства.

Трудно переоценить значение природных кормовых угодий Киргизии, где пастбища (по данным земельного баланса по состоянию на 1 ноября 1978 г. управления землеустройства Министерства сельского хозяйства Киргизской ССР) занимают 8854,1 тыс. га, из них на долю летних приходится 4406,5 тыс. га, или 49,8%.

В зависимости от расположения сроки использования выпасов различны. Они обеспечивают почти круглогодичное отгонное содержание сельскохозяйственных животных. Пастбищная трава — наиболее полноценный корм, богатый витаминами, микроэлементами и минеральными солями.

В условиях высокогорья, а основные массивы летних пастбищ расположены на высоте 2400—3500 м над уровнем моря, сохранить зеленый покров травостоя важно не только с хозяйственной, но и с общей природо-

охранительной позиции, так как растительность — самый надежный барьер от всех стихийных бедствий.

Прохлада, отсутствие насекомых-паразитов, сочные корма, доступные водопой — неоценимые преимущества высокогорных пастбищ.

Растет поголовье скота, увеличивается нагрузка на пастбища. Многолетнее бессистемное использование кормовых угодий привело к резкому снижению их продуктивности — до 5—7 ц/га, засорению такими балластными непоедаемыми травами, как манжетка отклоненно-волосистая, флемис горный и другие. Идет смена растительных группировок: первичные сообщества вытесняются менее продуктивными вторичными, ухудшается водный баланс территории, развиваются эрозионные процессы. Кроме того, ежегодное бессистемное использование травостоя ведет к значительному выносу питательных веществ из почвы, к их истощению. Прогрессирующая деградация естественных кормовых угодий Киргизии и общее снижение зеленой поверхности в условиях крайне засушливого общеклиматического режима Тянь-Шаня не может не вызывать тревогу. Диспропорция между ростом поголовья скота и производством кормов в республике особенно остро выражена в высокогорье, куда на летнее время пергоняется значительное поголовье скота.

Интенсивное ведение сельскохозяйственного производства требует изыскания новых и наиболее дешевых методов повышения продуктивности природных кормовых угодий, способных восстановить растительность и резко повысить их продуктивность за короткий срок. Для этих целей могут быть использованы гуминовые удобрения, сырьем для производства которых являются бросовые выветрелые угли различных месторождений республики. Запасы их в Киргизии исчисляются до 7 млн. т.

Отвалы окисленных углей занимают значительные площади, создавая техногенные ландшафты бросовых земель. Специальным постановлением от 1 декабря 1978 г. № 984 «О дополнительных мерах по усилению охраны природы и улучшению использования природных ресурсов»¹ предусматривается осуществление комплек-

¹ «Правда», 1979, 6 января.

са природоохранительных мероприятий, в том числе применение отходов горнодобывающей промышленности и разработка малоотходных технологий. Использование окисленных углей из отвалов горнодобывающей промышленности и из хвостохранилищ предусматривает две цели: во-первых, дает возможность эффективнее использовать недра республики и, во-вторых, — существенно снизить вредное влияние горноугольного производства на окружающую среду.

Сотрудники Институты биологии и органической химии АН Киргизской ССР впервые в Киргизии и Союзе провели комплексные многолетние исследования по изучению действия гуминовых удобрений на растительность природных сенокосов и пастбищ.

Установлено, что применяя удобрения можно в короткий срок значительно повысить производительность естественных сенокосов и пастбищ, улучшить качественный состав кормов, используя для этого дешевые местные удобрения ресурсы и, в частности, отходы угольной промышленности.

Полученные результаты широко проверены в производственных условиях и дают основание для рекомендации их к внедрению в производство с целью поднятия производительности кормовых угодий высокогорий.

Материалы исследований доложены на Всесоюзных совещаниях в городах Москве, Ленинграде, Днепропетровске, Уфе, Фрунзе и получили высокую оценку.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СВОЙСТВА ОКИСЛЕННЫХ В ПЛАСТАХ УГЛЕЙ КИРГИЗИИ

Под действием внешних природных условий происходит самопроизвольное окисление (выветривание) каменных и бурых углей в местах их залегания. В результате значительные запасы углей становятся не пригодными для технологического и энергетического использования. Однако специфические свойства окисленных углей могут быть использованы в ряде производств. Поэтому изучение их качественного состава и свойств с целью нахождения путей более эффективного применения имеет большое народнохозяйственное значение.

Лаборатория химии угля Института органической химии АН Киргизской ССР начиная с 1957 г. ведет работы по изучению химического состава и свойств окисленных в пластах углей и выделенных из них гуминовых кислот.

Управление геологии и охраны недр при Совете Министров Киргизской ССР в 1962 г. провело ревизионно-опробовательные работы на месторождении Кызыл-Кия и в 1963 г. на месторождениях Кок-Майнок, Кара-Киче, Джергалан и Согуты в зоне физического выветривания с целью определения содержания гуминовых кислот в углях. Исследование химического состава и свойств углей, а также гуминовых кислот сделано нами.

Геологические работы проводили по простиранию угольных пластов. Опробование последних произведено по канавам в зоне выветривания, для чего проходили специальные канавы по определенной сети. Расстояния между точками опробования принимали из расчета получения достаточно достоверной характеристики на содержание гуминовых кислот в угольных пластах, с учетом геологических особенностей месторожде-

ния. Кроме того, пробы угля отбирали из отвалов горных выработок там, где выходы пластов покрыты наносами значительной толщины (более трех метров).

По данным этих работ, зона физического выветривания распространяется на глубину 10 м по падению пласта. Незначительная глубина ее выветривания обуславливается следующими факторами: перекрытием выходов чехлом четвертичных отложений, умеренным климатом и плотностью угля. Запасы углей в этой зоне составляют около 10% от всех запасов естественных углей. Выветрившиеся угли по своим горно-геологическим особенностям и незначительной глубине залегания пригодны для открытой разработки. Угленосность и качество углей на каждом месторождении имеют особенности и данные, характерные только для него. Общим для всех угольных месторождений является их разновозрастность и отчасти литолого-стратиграфическая характеристика разреза, включающего болотно-озерные и континентальные пестроцветные отложения — глины с пластами углей, алевролиты, песчаники и гравелиты.

Всего на месторождениях Кок-Майнок, Кара-Киче, Джергалан и Согуты отобрано и исследовано 356 бороздовых проб, на месторождении Кызыл-Кия — 60 проб. По всем пробам угля произведены анализы на содержание влаги, зольности, гуминовых кислот, углерода, водорода, азота, серы и др., определены плотность и объемный вес угля (табл. 1, 2).

Содержание гуминовых кислот определяли методом извлечения едким натром при нагревании без предварительной обработки углей соляной кислотой, так как основной целью работы являлось нахождение сырья в Киргизии с большим количеством гуминовых кислот для использования его в качестве органо-минерального удобрения или углещелочного химического реагента, применяемого при буровых работах.

По месторождению Кок-Майнок в зоне физического выветривания средняя зольность углей по пластам колеблется от 16,6 до 31,5% (табл. 1), а по отвалу 29,3%. Содержание гуминовых кислот по некоторым пластам достигает 75%, а по отвалу 35,7% на сухое вещество. Содержание в органической массе углей водорода и углерода низкое, а кислорода высокое. Количество серы колеблется от 0,4 до 3,2% (табл. 2). Плот-

Таблица 1

**Содержание золы и гуминовых кислот
в окисленных углях, %**

Месторождение и пласт	Зольность на сухое топливо	Содержание гуминовых кислот	
		на сухую массу	на горючую массу
Кок-Майнок			
Пласт № 2	14,00—46,45	16,44—75,48	32,02—91,16
	28,56 (72)	42,94 (58)	58,69 (58)
Пласт № 5	10,83—42,55	19,35—71,87	28,46—95,77
	25,31 (66)	44,26 (53)	63,16 (53)
Пласт № 6	8,7 ⁸ —37,05	24,47—68,75	30,54—81,26
	16,61 (15)	46,37 (13)	53,02 (13)
Пласт № 7	11,24—42,43	33,85—71,50	58,82—89,33
	24,11 (6)	55,39 (6)	71,85 (6)
Пласт № 8	11,24—24,29	16,00—57,84	22,29—72,64
	17,64 (5)	31,12 (3)	41,28 (3)
Пласт № 12	31,59	46,33	67,73
Отвал	12,53—50,21	13,03—57,32	16,47—82,18
	29,30 (25)	35,75 (19)	53,27 (19)
Среднее	16,6—31,5	31,1—55,3	41,2—71,8
Кара-Киче			
Пласт «основной»	7,78—23,07	18,24—71,44	21,60—81,18
	14,06 (56)	47,93 (56)	55,89 (56)
Отвал	7,14—31,57	14,62—60,42	19,43—63,20
	16,27 (24)	30,77 (24)	36,74 (24)
Джергалан			
Пласт № 1	17,85—55,16	15,13—38,61	28,23—66,93
	37,50 (7)	21,43 (6)	36,08 (8)
Пласт № 2	8,01—41,54	27,78—61,93	47,52—70,14
	20,19 (36)	36,83 (29)	43,18 (29)
Пласт № 3	18,75—65,44	17,52—40,45	37,42—55,44
	39,68 (11)	32,73 (7)	48,69 (7)

Продолжение таблицы 1

Месторождение и пласт	Зольность на сухое топливо	Содержание гуминовых кислот	
		на сухую массу	на горючую массу
Пласт № 4	15,81—68,15	13,54—46,15	42,52—55,28
	31,89 (5)	29,40 (40)	45,50 (4)
Пласт № 5	10,23—24,60	34,84—58,54	46,22—65,43
	14,25 (9)	48,16 (8)	56,86 (8)
Среднее	14,2—39,6	21,4—48,1	36,0—56,8
Согуты			
Пласт № 3	7,21—26,09	40,87—50,49	55,30—55,85
	14,30 (30)	45,68 (2)	55,85 (2)
Пласт № 4	68,26	13,65	42,08
Пласт № 5	9,50—27,58	23,18—52,81	30,31—66,03
	22,25 (5)	37,99 (5)	48,78 (5)
Пласт № 6	8,55—32,47	33,37—66,44	36,77—74,18
	17,92 (9)	49,16 (9)	52,38 (9)
Среднее	14,3—22,2	37,9—45,6	48,7—55,5
Кызыл-Кия	22—50	—	60—87
	32 (60)	—	75 (60)

Примечание. В числителе приводятся наименьшие и наибольшие значения; в знаменателе — среднее арифметическое из всех определений; в скобках знаменателя — количество исследованных проб.

ность окисленных в пластах углей, определенная по ГОСТу 2160—62 составляет в среднем 1,75 г/см³. В минеральной части углей найдены медь, марганец, кобальт, никель и другие микроэлементы.

По месторождению Кара-Киче в зоне физического выветривания углей средняя зольность по пласту «основной» составляет 14%, а по отвалу колеблется от 7,1 до 31,5%. Содержание гуминовых кислот по пласту высокое и достигает 71,4%, а по отвалу до 60,4% на сухое вещество (табл. 1). Содержание в органической массе

Таблица 2

Элементарный состав и плотность окисленных углей

Месторождение и пласт	На органическую массу, %					Плотность, г/см ³
	углерод	водород	азот	сера	кислород	
Кок-Майнок						
Пласт № 2	63,3—70,5	3,0—3,8	0,3—1,4	0,4—1,7	23,6—31,1	1,5—1,9
Пласт № 5	64,5—68,7	3,0—3,5	0,3—1,7	0,5—2,7	25,7—32,9	1,6—1,7
Пласт № 6	66,5—69,2	3,2—3,4	0,5—0,9	0,4—1,2	25,1—29,6	1,6—1,6
Пласт № 12	60,9	3,0	0,9	0,8	34,2	—
Отвал	65,0—68,2	3,1—3,7	0,8—1,2	1,2—3,2	23,8—29,4	1,4—1,8
Среднее	60,9—70,5	3,0—3,8	0,3—1,7	0,4—3,2	23,6—34,2	1,4—1,9
Кара-Киче						
Пласт «основной»	64,4—70,4	2,8—3,5	1,0—2,0	0,2—2,2	25,0—30,0	1,6—1,9
Джержалан						
Пласт № 1	63,6	3,5	2,9	0,3	29,5	1,8
Пласт № 2	65,5—63,3	3,2—3,8	1,2—1,9	0,1—0,2	27,6—29,2	1,5—1,9

Продолжение таблицы 2

Месторождение и пласт	На органическую массу, %					Плотность, г/см ³
	углерод	водород	азот	сера	кислород	
Пласт № 3	66,8	3,2	1,3	0,1	28,3	1,6
Пласт № 4	61,0	3,4	1,7	1,0	32,6	—
Пласт № 5	67,0—70,4	2,9—3,7	1,2—2,1	0,1—1,6	22,2—28,1	1,5—1,6
Среднее	61,0—70,4	2,9—3,8	1,2—2,9	0,3—1,6	22,2—32,6	1,5—1,9
Согуты						
Пласт № 3	58,7	2,9	1,1	0,9	36,1	1,9
Пласт № 5	64,2	3,3	0,5	0,1	31,6	1,8
Пласт № 6	65,7	3,6	1,5	0,3	28,6	1,6
Среднее	58,7—64,2	2,9—3,6	1,1—1,5	0,1—0,9	28,6—36,1	1,6—1,9
Кызыл-Кия	59,0—65,0	2,3—3,6	1,0—2,7	1,0—3,0	30,3	1,5—1,8

углей водорода и углерода низкое, а кислорода высокое, то есть степень окисленности углей высокая (табл. 2). Серы от 0,2 до 2,2%, азота от 1,0 до 2,0%. Плотность окисленных углей, определенная по ГОСТу 2160-62, колеблется от 1,6 до 1,9 г/см³. Объемный вес угля, по лабораторным и опытным (по замерам в канавах) данным, равен 1,24 т/м³. Последний принят для подсчетов запасов выветрившихся углей. В минеральной части углей найдены медь, марганец, кобальт, никель, цинк и другие микроэлементы. Основная часть золы, по химическим данным, состоит из окиси кремния (20—32%), окиси алюминия (16—39%), окиси железа (3—31%), окиси кальция (2—24%) и окиси магния (1—9%).

По месторождению Джергалан в зоне физического выветривания углей средняя зольность по пластам колеблется от 14,2 до 39,6%. Содержание гуминовых кислот по отдельным пластам достигает 61,9% на сухое вещество и 70% на органическую массу.

По месторождению Согуты в зоне физического выветривания углей средняя зольность по пластам колеблется от 14,3 до 22,2%. Содержание гуминовых кислот по пластам на органическую массу составляет в среднем 48,7—55,5%. Объемный вес, по лабораторным данным, равен 1,16—1,22. Для подсчета запасов принят 1,21.

По месторождению Кызыл-Кня зольность колеблется от 22,0 до 50,0% и содержание гуминовых кислот на органическую массу от 60 до 87%. Объемный вес, по лабораторным данным, равен 1,25—1,27. Для подсчета запасов угля карьера принят 1,25. Основная часть золы, по химическим данным, состоит из окиси кремния (17—32%), окиси алюминия (8—35%), окиси железа (19—42%), окиси кальция (6—11%) и окиси магния (1—4%).

Из таблиц 1 и 2 видно, что в выветрившихся углях Киргизии до 95% гуминовых кислот на органическую массу. Содержание углерода и водорода в них низкое, а кислорода высокое, то есть степень окисленности высокая. В минеральной части углей кроме обычно встречающихся компонентов — железа, кальция, магния, алюминия найдены микроэлементы — медь, марганец, кобальт, никель, цинк. Содержание их колеблется от 0,01 до 0,1%. Последнее увеличивает ценность выветривших-

ся углей, идущих на производство органо-минеральных удобрений.

Проведенные исследования позволили отнести выветрившиеся угли к сырью, пригодному для получения гуминовых кислот с целью использования их в различных отраслях народного хозяйства: для получения углещелочного химического реагента, применяемого при буровых работах, и для производства органо-минеральных гуминовых удобрений.

Для определения состава и свойств гуминовых кислот, содержащихся в углях, были взяты два образца угля с месторождения Кызыл-Кня. Один образец гуминовых кислот выделен из неокисленных бурых углей (участок «Абшир-Карьерный»), второй из окисленных углей 1%-ным водным раствором едкого натра. Исследованы также гуминовые кислоты из бурых углей месторождений Кара-Киче, Кавак, Согуты, Кашка-Су и Кок-Майнок.

Результаты исследований (табл. 3) показали, что гуминовые кислоты окисленных в пластах углей характеризуются большой величиной отношения карбоксильных к фенольным группам. В то же время для гуминовых кислот, выделенных из неокисленных углей, это явление не характерно. В гуминовых кислотах окисленных углей довольно высокое содержание карбоксильных групп.

Определенные с помощью уравнения Гандерсона-Гассельбаха кажущиеся константы диссоциации карбоксильных и гидроксильных групп гуминовых кислот имеют неодинаковые значения и указывают на то, что гуминовые кислоты окисленных углей — более сильные. Гель гуминовых кислот из окисленных углей имеет значение $pH = 2,6$, а из неокисленных $pH = 3,3$.

Оптическая плотность гуминовых кислот окисленных углей ниже, что свидетельствует об уменьшении сопряженных двойных связей, а следовательно, о некотором уменьшении конденсированности ароматических ядер в процессе выветривания. Количество же образовавшихся при окислении кислородных групп не компенсирует уменьшение размеров систем двойных связей.

Полученные данные по физико-химическому исследованию гуминовых кислот показывают, что это значительно обуглероженные вещества с высоким соотноше-

Таблица 3

Характеристика гуминовых кислот, %

Гуминовые кислоты из бурых углей	Зольность на сухое вещество	На органическую массу					Содержание		
		углерод	водород	азот	сера	кислород	фенольных групп	карбо- кислых групп	карбо- нильных групп
Кызыл-Кня (не- окисленные угли)	1,39	70,46	3,62	1,12	0,17	24,63	7,51	14,49	4,98
Кызыл-Кня (окис- ленные угли)	2,05	63,65	3,17	1,00	0,17	32,01	5,45	20,52	4,51
14 Кара-Киче (окис- ленные угли)	2,79	68,80	3,15	1,20	0,44	26,41	6,30	18,80	4,77
Кавак (окислен- ные угли)	—	67,54	2,98	1,20	0,40	27,88	4,32	25,56	—
Согуты (окислен- ные угли)	—	62,44	4,00	2,08	—	—	5,85	21,28	—
Кашка-Су	—	61,10	4,03	1,45	—	—	2,85	21,38	—
Кок-Майнок (окисленные угли)	—	66,37	3,62	1,62	0,54	27,85	4,32	20,02	—

нием гидрофобных к гидрофильным атомным группировкам в молекулах. Высокая обуглероженность гуминовых кислот связана с особенностью бурых углей Средней Азии, содержащих большое количество фузена (наиболее обуглероженного и конденсированного компонента угля), и с условиями выветривания.

Таким образом, по химико-технологическим свойствам выветрившиеся в пластах угли и содержащиеся в них гуминовые кислоты можно отнести к сырью, вполне пригодному для производства органико-минеральных удобрений.

Органо-минеральные гуминовые удобрения в виде гумофоса, гумофоски, аммонизированного угля, приготовленные из окисленных углей и непосредственно уголь испытывали на высокогорных альпийских и субальпийских лугах Киргизии.

Гумофос готовят путем обработки окисленного угля 10%-ной аммиачной водой или газообразным аммиаком и прибавления суперфосфата до создания слабощелочной реакции ($\text{pH} = 7,2-7,5$). Количество аммиака рассчитывают по содержанию гуминовых кислот в угле или по емкости поглощения углем аммиака. Расход 25%-ной аммиачной воды на 1 т выветрившегося угля в зависимости от содержания гуминовых кислот составляет 140—250 л. Расход суперфосфата 80—100 кг. Добавлением суперфосфата регулируют реакцию водной вытяжки. Поэтому количество суперфосфата определяют количеством добавленной к сырью аммиачной воды и кислотностью самого сырья.

Гумофоску изготовляют из гумофоса, прибавляя 2% калийных удобрений.

Из органических ископаемых по химическим признакам ближе всех к перегною стоит торф, затем идут бурые и каменные угли. Гуминовые кислоты, содержащиеся в них, по химическому составу сходны в том, что все они имеют ароматические ядра и функциональные группы. Различаются они по содержанию углерода, водорода и функциональных групп. Например, в гуминовых кислотах почв по сравнению с природными ископаемыми несколько меньше углерода и водорода, но больше активных групп.

Для пополнения гумусовых веществ почвы и повышения плодородия применяются различные органи-

минеральные удобрения с высоким содержанием гуминовых веществ. Положительное действие торфов и углей, идущих на приготовление гуминовых органо-минеральных удобрений, обусловлено не только специфическими свойствами гуминовых кислот, но и наличием в них других составных частей, обладающих биологической активностью: битумов, гормонов, нуклеиновых кислот.

Рядом работ установлено, что органо-минеральные гуминовые удобрения регулируют усвоение труднодоступных для растений фосфатов кальция и железа, а также других минеральных удобрений. Это в то же время структурообразующие удобрения, обуславливающие создание структуры почвы, благоприятно влияющие на их водный и тепловой режимы. Гуминовые кислоты также непосредственно усваиваются высшими растениями и влияют на их развитие и усиление процесса дыхания. Они воздействуют подобно физиологически активным веществам особенно благотворно в высокогорье, в поясе с пониженным тепловым режимом воздуха и почв и укороченным вегетационным периодом.

ПРИМЕНЕНИЕ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИИ НА ПАСТБИЩАХ

Пастбищные угодья Киргизии находятся на различных стадиях дигрессионных смен в результате чрезмерного экстенсивного их использования, с одной стороны, и отсутствия мер по уходу за ними — с другой.

Разработка новых высокоэффективных технологий улучшения природных сенокосов и пастбищ в настоящее время выступает ведущим звеном в комплексе мероприятий по подъему производительности кормовых угодий. Одна из таких разработок — улучшение водного, воздушного и питательного режимов почв путем применения нового вида удобрения в горных условиях.

Испытания действия минеральных и гуминовых удобрений на растительность мы проводили на пастбищах северного склона Киргизского хребта: в 1962—1965 гг. в урочище Джаирлы-Канда (абсолютная высота 1700—3600 м над уровнем моря), в 1966—1977 гг. в урочище Чон-Курчак (2400—3000 м). Нормы минеральных удобрений (по действующему началу): $N_{15} P_{10}$ — экви-

валент 1 т гумофоса по содержанию азота и фосфора, $N_{30}P_{30}K_{15}$, $N_{60}P_{60}K_{30}$; гуминовых — 0,5 и 1 т/га.

Удобрения вносили поверхностно, без заделки в почву. Учетная площадь в опытах 100—200 м² в четырехкратной повторности. Дополнительно закладывали хозяйственные участки площадью 0,5 и 1 га. Наряду с одногодичным изучали двухгодичное и трехгодичное внесение удобрений и продолжительность их последствий. В одном из опытов помимо гумофоса испытывали окисленный уголь в его естественном состоянии, а также гумофоску. Учет урожая проводили в воздушно-сухом состоянии по кормово-ботаническим группам, преимущественно в три срока.

Гумофос готовили из окисленного угля месторождения Кызыл-Кня с содержанием 60% гуминовых кислот на органическую массу. Химический состав его на сухое вещество: усвояемого фосфора 1,5%, усвояемого азота 3,0%, общего азота 4,3%, растворимых гуминовых кислот 0,1%, рН = 7,3—7,4. Рецепт изготовления гумофоски приведен выше.

Как известно, в субальпах снег обычно стаяет в конце апреля, в альпах — в первой половине июня, поэтому удобрения рассыпали ранней весной — в начальный период отрастания травостоя (вторая половина мая — в субальпийском поясе растительности, первая половина июня — в альпийском). Однако наши многолетние исследования показали, что гуминовые удобрения на высокогорных пастбищах республики более эффективны при ранних сроках внесения — по снегу. При этом снег быстро тает и почва лучше (на 2—3°) прогревается. На таких участках раньше начинается отрастание травостоя. Развитие растений идет более ускоренными темпами. В альпийском поясе растительности по снегу мы вносили удобрения в урочищах Джаирлы-Кайнда (3600 м над уровнем моря) и Байчечекей Киргизского Ала-Тоо (3000 м).

Одна из особенностей высокогорий — короткий вегетационный период с прохладным температурным режимом, обеспечивающим развитие низкорослых растений, дающих небольшую надземную массу. Даже сенокосные по своей природе растения в этих условиях приобретают приземистую форму и не способны образовать сколько-нибудь значительную надземную массу. Поэтому вне-



Внесение гуминовых удобрений на альпийских пастбищах вертолетом МИ-1.

сение удобрений, особенно их физиологически активных форм, дает здесь наибольший производственный эффект.

На опытных участках удобрения рассыпали вручную. Смесь удобрений готовили непосредственно перед внесением, во избежание образования комков. На хозяйственных участках удобрения вносили тракторным разбрасывателем удобрений РУМ и вертолетом МИ-1. При этом достигались более равномерного распыления их по поверхности пастбища. Наш опыт показал, что наиболее удовлетворительные результаты обеспечиваются при расसेве удобрений с вертолета.

УРОЧИЩЕ ДЖАИРЛЫ-КАИНДА

Степи. Наибольшее распространение в Киргизии имеют мелкодерновинные «северные» степи, которые встречаются по склонам всех экспозиций от предгорий до альпийского пояса включительно. Они представляют со-

бой весенне-раннелетние и осенние пастбища преимущественно для мелкого рогатого скота, а также для лошадей и молодняка крупного рогатого скота.

В Северном и Центральном Тянь-Шане по южным крутым склонам в лесо-луговом и субальпийском поясах растительности расположены закустаренные степи с зизифорой. На северном макросклоне Киргизского хребта (бассейн реки Джаирлы-Канда) они занимают эродированные южные экспозиции склонов на абсолютной высоте 1800 м. Хозяйства используют их как весенние, раннелетние и зимние пастбища. Крутизна склонов до 40°, наличие камней и щебня, закустаренность шиповником значительно снижают их продуктивность и затрудняют выпас. Травостой этих участков пастбищ очень засорен и низкоурожаен.

В растительном покрове преобладают непоедаемые зизифора пахучковидная, эстрагон и полынь поздняя, из злаков — овсяница бороздчатая (типчак). Зизифора образует до 20% веса надземной массы, 40% приходится на злаки (типчак), тимофеевку степную, мятлик расползающийся, пырей волосоносный. Чрезмерная закустаренность степи шиповником значительно снижает кормоёмкость угодий.

Удобрения заметно повышают продуктивность и улучшают состояние степных пастбищ. Минеральные удобрения из расчета 60 кг/га азота и 30 кг/га фосфора вносили на освобожденные от шиповника участки.

Предварительная обработка гербицидом — бутиловым эфиром из расчета 2 кг/га действующего вещества препарата, разведенного в 1000 л воды, способствует разрастанию злаков и уменьшению доли участка непоедаемого разнотравья, главным образом зизифоры и полыни. Уже одна обработка гербицидом дает почти 50% прибавки урожая.

Установлено, что разовое внесение минеральных удобрений — $N_{30}P_{30}K_{15}$ на очищенное от шиповника пастбище повышает урожайность в 1,5 раза. От совместного применения минеральных и гуминовых удобрений урожай повышается в 2—3 раза.

После двухгодичных подкормок $N_{30}P_{30}K_{15}$ вес злаков увеличивается в 1,3 раза, а от гумофоса — почти вдвое (табл. 4). Наибольшая прибавка урожая получена на площадках, подкормленных смесью $N_{30}P_{30}K_{15}$ с

гумофосом 1 т/га. Количество злаков при этом возрастает в три раза.

Если в неудобренном травостое непоедаемое балластное разнотравье составляло 45,7% урожая, то после применения смеси гумофос + NPK весовое участие его снизилось до 2,7%. Под влиянием гуминовых удобрений совершенно выпала из травостоя непоедаемая зизифора.

Т а б л и ц а 4

Влияние удобрений на урожай зизифоровой степи,
ц/га (двухгодичное внесение)

Вариант опыта	Злаки, осока	Зизифора	Разнотравье	Всего
Контроль (неудобренная степь)	7,0	3,1	2,8	12,9
N ₃₀ P ₃₀ K ₁₅	9,0	2,8	6,2	18,0
Гумофос 1 т/га	13,5	—	3,3	16,8
Гумофос 1 т/га + N ₃₀ P ₃₀ K ₁₅	21,3	—	0,6	21,9

В данном случае мы можем констатировать явление избирательного действия гуминовых удобрений на ботанический состав травостоя. За сравнительно короткий срок (3 года) закустаренные низкопродуктивные пастбища (зизифоровая степь) сменились значительно более продуктивными (злаково-пырейная степь). Последние находят широкое распространение на юге Киргизии и в предгорьях западной части Киргизского хребта на абсолютной высоте 800—1500 м. Ведущее положение в травостое занял высокорослый злак пырей волосопосный. Травостой достиг высоты 60—80 см, против 20—30 см на контроле. Интенсивное разрастание пырея имеет важное противозерозное значение. Крутой эродированный склон сплошь задерновывается густой щеткой высокорослого злака.

Луга. В Северном, Центральном и Западном Тянь-Шане в лесо-луговом поясе растительности по северным и близким к ним экспозициям склонов распространены *высокотравные луга*. Довольно значительные площади по северному макросклону Киргизского Ала-Тоу

на абсолютной высоте 1600—1900 м занимают также закустаренные уголья—шиповниково-злаково-разнотравные высокотравные луга. Располагаются они по северным, северо-восточным и северо-западным экспозициям. Используются как летние пастбища преимущественно для крупного рогатого скота в конце июня — середине июля.

Из кустарников здесь произрастают шиповники, жимолость, барбарис, абелля, князьник. Из травянистых растений большой удельный вес приходится на не поедаемые растения из губоцветных: буквицу олиственную, котовник венгерский, душицу обыкновенную. Из злаков в травостое обычны мятлик луговой, тимopheевка степная, режа ежа сборная.

Опыты проводили в бассейне реки Джанрлы-Канда на абсолютной высоте 1700 м. Весной на пастбище внесли минеральные, гуминовые удобрения и их смесь без заделки в почву. На опытном участке удалили шиповник — важный конкурент в растительном покрове за свет, влагу, питательные вещества.

В этом опыте наибольший положительный эффект отмечен на участках, удобренных смесью NPK + гумофос 1 т/га — урожай был выше, чем на контрольном варианте, в 4 раза. Наряду с повышением урожая наблюдалось и улучшение состава травостоя за счет увеличения доли участия злаков (почти в 7 раз). Тогда как от $N_{30}P_{30}K_{15}$ и от 1 т/га гумофоса, внесенных отдельно, вес надземной массы возрос в 4—4,5 раза.

Субальпийские луга. В субальпийском поясе растительности на хребтах Северного, Центрального и Западного Тянь-Шаня, занимая северные и близкие к ним экспозиции склонов, распространены флемисовые, нередко закустаренные, луга. Располагаются они на абсолютных высотах 2300—2700 м.

Исследования проводили в урочище Джанрлы-Канда на абсолютной высоте 2600 м. Характерная особенность растительного покрова — обильно разросшийся шиповник Федченко. В травостое господствует непоедаемый флемис горный, разросшийся на пастбище в результате перевыпаса и образующий до 50% урожая надземной массы. Довольно велико весовое участие таких ядовитых растений, как василестник воюющий, аконит джунгарский, а также поедаемая герань Регеля. Злаки —



Высокотравный луг после применения удобрения.

ежа сборная, тимофеевка степная, мятлик луговой составляют не более 10—15% веса травостоя. Закустаренность и засоренность плохо поедаемыми сорными травами значительно снижают кормоемкость угодья.

Известно, что для злаков азот является в первом минимуме, при его нехватке распространяется длинностержнекорневое неподаемое разнотравье и увеличивается закустаренность угодий.

При испытании минеральных и гуминовых удобрений получен высокий положительный эффект от смеси гумофоса с NPK. На площадках, очищенных от шиповника и удобренных смесью, значительно — в 3 раза возрастает урожай и улучшается состав травостоя за счет злаков, увеличивших вес с 1,5 до 4,5 ц/га. Нельзя не отметить, что в субальпийском поясе на абсолютной высоте 2600—2800 м гуминовые удобрения оказывают большее положительное влияние на растительность, чем в ниже расположенных лесо-луговом и степном поясах растительности, по-видимому, воздействуя как физиологически активные вещества.

Альпийские луга с обилием манжетки отклоненно-

волосистой распространены в Северном, Центральном и Западном Тянь-Шане, а также Иссык-Кульской котловине в субальпийском и альпийском поясах растительности по северным и близким к ним экспозициям склонов. В альпийском поясе растительности господство манжетки является результатом пастбищной дигрессии.

Травостой луга приземистый, низкорослый, очень разнообразный по составу. В растительном покрове преобладает манжетка отклоненно-волосистая, составляя 45—65% надземной массы. Чрезмерное расселение ее на пастбище — результат длительного бессистемного использования растительного покрова. Значительно распространены здесь осоки — узкоплодная и черноцветковая, непоедаемые и ядовитые растения из разнотравья: первоцвет холодный, василежник альпийский, лапчатка жилковатая, лютик Альберта. Урожайность низкая — 4—5 ц/га.

Высокогорные летние выпаса имеют большую хозяйственную ценность. С целью повышения их продуктивности и испытывали действие минеральных гуминовых удобрений.

Наряду с одногодичным внесением удобрений изучали влияние двух- и трехгодичной подкормки на травостой, а также продолжительность их последствий в последующие годы без дополнительной подкормки.

Опытами установлено следующее. Участки пастбищ, подкармливаемые в течение двух-трех лет, повышают сбор кормовой массы в 5—6 раз по сравнению с контролем, что дает возможность в высокогорье получить 23—29,6 ц/га, т. е. фактически получить сенокосопригодные травостой и тем самым обеспечить создание страховых запасов кормов на выпасах в зоне зимовки скота. Заметно улучшается качественный состав травостоя за счет увеличения веса поедаемых растений из разнотравья и злаков. Наиболее существенные изменения в ботаническом составе происходят от совместного внесения NPK и гумофоса. Урожай сена в год подкормки смесью возрастает в 4,5 раза (с 5 до 21,9 ц/га), после двухгодичного внесения — в 6 раз, трехгодичного — в 9 раз по сравнению с контролем (с 5,0 до 45,5 ц/га) за счет поедаемой части травостоя (табл. 5).

Ежегодное в течение трех лет внесение смеси удобрений способствует мощному развитию злаков: овсеца

Таблица 5

Влияние удобрений на урожай альпийского манжеткового луга, ц/га

Вариант опыта	Манжетка	Злаки, осоки	Разнотравье	Всего
Контроль (неудобренный луг)	3,5	0,6	0,9	5,0
Одногодичное внесение				
N ₁₅ P ₁₀	нет	3,5	3,4	6,9
Гумофос 1 т/га	1,6	3,2	8,3	13,1
Окисленный уголь	4,7	3,6	3,9	12,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	4,0	2,7	3,7	10,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀ +гумофос 1 т/га	5,1	11,1	5,7	21,9
Двухгодичное внесение				
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	5,7	18,4	5,5	29,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀ +гумофос 1 т/га	8,1	24,3	6,7	39,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀ +окисленный уголь 1 т/га	15,2	14,8	4,2	34,2
Трехгодичное внесение				
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	7,7	13,6	1,8	23,1
Гумофос 1 т/га	12,1	10,8	4,0	26,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀ +гумофос 1 т/га	13,3	25,3	6,9	45,5

опушенного, овсяницы красной, мятлика лугового (увеличивают свой вес в 2,5—3 раза); из разнотравья — горца красивого. Удобренный смесью минеральных и гуминовых удобрений травостой достигает сенокосопригодной высоты 40—70 см, имеет трехъярусную структуру и скорее напоминает субальпийский горцово-злаковый луг.

На удобренном участке пастбищ резко изменилось процентное соотношение кормово-ботанических групп в сторону преобладания злаков. Так, в неудобренном травостое последние составляли всего 15%, а в удобренном — 40—60%. Доля весового участия плохо поедаемой манжетки, наоборот, сократилась с 70 до 19—20%.

Важно заметить, что типичные «альпийцы»: овсяница Крылова, мятлик альпийский, шульция белоцветковая, мишуарция весенняя, астра Введенского — не реагировали на удобрения.

Мощное развитие в удобренном травостое получили отдельные представители субальп, проникшие в альпий-

ский пояс и находящиеся здесь в естественном травостое в крайне угнетенном состоянии.

Важно отметить еще одну положительную особенность гуминовых удобрений — довольно продолжительный период последействия при разовом их внесении. На второй год без дополнительной подкормки урожай пастбища, удобренного смесью НРК с гумофосом, был выше контрольного в 4 раза — 20,0 ц/га против 5. Даже на третий год после подкормки удобрения продолжали оказывать положительное действие: урожай удобренных площадок значительно превышал контроль; более высокая прибавка наблюдалась в вариантах с гумофосом, здесь урожай был выше контрольного в 2—2,5 раза (табл. 6).

Таблица 6

Влияние удобрений на травостой альпийского манжеткового луга 3 года спустя после одногодичного внесения

Вариант опыта	Манжетка	Злаки, осоки	Разнотравье	Всего
Контроль (неудобренный)	4,1	1,0	1,5	6,6
Гумофос 1 т/га	8,6	3,4	2,8	14,8
Гумофос 1 т/га + N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	6,9	6,2	2,6	15,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	3,7	3,6	1,9	9,2

Примечание. Учет урожая проведен летом в начале августа.

Злаково-разнотравный альпийский луг. Используя минеральные удобрения, можно уже в год внесения увеличить урожай альпийского злаково-разнотравного луга в 3 раза (табл. 7). Сходный с минеральным удобрением эффект был получен от применения чистой угольной пыли. Но самую большую прибавку урожая — 13,6 до 50,8 ц/га дало использование гуминовых удобрений и их смесей с минеральными.

Особенно ценно положительное влияние удобрений на второй год после внесения, когда прибавка урожая от последействия N₆₀P₆₀K₃₀ равна 14,7 ц/га, а от смеси N₆₀P₆₀K₃₀ + гумофос — 34,1 ц/га. Травостой становится сенокосопригодным.

**Влияние удобрений на продуктивность альпийского
злаково-разнотравного луга**

Вариант опыта	Май-жетка	Злаки, осоки	Разнотравье	Всего
Контроль (неудобренный)	6,8	5,8	1,0	13,6
N ₃₅ P ₃₅ K ₁₅	12,1	21,6	3,0	36,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	18,4	19,8	1,3	39,5
Окисленный уголь	14,1	20,3	2,9	37,3
Гумофос	16,6	29,4	2,8	48,8
Гумофоска	15,4	26,6	3,4	45,4
Гумофоска + N ₃₅ P ₃₀ K ₁₅	6,8	41,0	3,0	50,8

Последствие на второй год после внесения

N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	14,5	12,5	1,3	28,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀ + гумофос	13,5	32,5	1,7	47,7

Исследования показали, что в альпийском и субальпийском поясах основным фактором-минимумом, задерживающим рост и развитие растений, является температура. В весенний период почва прогревается очень медленно, и растения накапливают за вегетационный сезон небольшую надземную массу. Кроме того, они поздно приступают к цветению. Многие из них в отдельные годы вообще не образуют плодоносящих побегов. Некоторые растения отмирают в фазе цветения, лишь у немногих к концу вегетации успевают созреть семена. Все это весьма отрицательно сказывается на семенном возобновлении травостоя и ведет в конечном итоге к его вырождению.

В литературе имеется указание, что разные по цвету почвыгреваются неодинаково. Людвиг и Харпер (Ludvig L. W. and John L. Harper, 1958) на основании специально поставленных опытов пришли к заключению, что на темно-каштановых почвах семена лучше прорастают, так как почва больше поглощает тепла и имеет более высокий дневной максимум и ночной минимум температур. Авторы отмечают, что влияние цвета поверхности почвы особенно велико в ранний период, когда температура ее близка к пределу, при котором возможно прорастание.

Почвы опытных участков альпийского пояса — аль-

пийские высокогорные лугово-полуторфянистые — мало-мощные, сильно задернованные и выщелоченные. Верхние горизонты их значительно влажнее по сравнению с горизонтами, расположенными глубже. Они богаты валовым запасом азота, содержание которого в дерновом горизонте достигает 1%, заметно уменьшаясь с глубиной. В связи с суровыми климатическими условиями альпийского пояса и низкой температурой почвы валовой азот, видимо, находится в труднодоступной для усвоения растениями форме.

Гуминовые удобрения, имея темную окраску, активнее поглощают солнечные лучи и способствуют лучшему прогреву почвы. Прорастающие в альпийском поясе субальпийские растения находятся в угнетенном состоянии и благодаря удобрениям получают как бы импульс для своего развития.

Значительный эффект дают гуминовые удобрения на закустаренной степи с низифорой (1800 м). Применение их на этих угодьях приводит к замене скудного травяного покрова более ценным, состоящим из злаков — преимущественно пырея волосоносного, доминанта злаково-пырейной степи, распространенной на абсолютной высоте 800—1500 м.

Обращает на себя внимание еще один интересный факт. Наибольшее влияние удобрение оказывает в том случае, когда нарушаются сложившиеся взаимоотношения между компонентами в сообществе. Большая прибавка урожая в субальпийском поясе была получена на освобожденных от кустарника и удобренных участках. В данном случае вследствие уничтожения шиповника — важного конкурента за влагу, свет и питательные вещества, травянистые растения, получив дополнительную подкормку в виде удобрений, резко увеличили свою надземную массу. Следовательно, гуминовые удобрения следует применять на закустаренных угодьях в комплексе мероприятий по борьбе с кустарниками, так как этот вид удобрений способствует озлаковению травостоя. Плотная злаковая дернина исключает возможности возобновления корневищных и корнеотпрысковых кустарников и сорного разнотравья. В альпийском поясе растительности, как уже было отмечено выше, после внесения смеси минеральных и гуминовых удобрений получили преимущество для развития более высокорослые

представители нижележащего субальпийского пояса растительности, что привело к резкому изменению в соотношении отдельных конкурентных групп луга и в целом его травостоя.

Пятнадцатилетние опытные работы по изучению действия гуминовых удобрений и их смесей с минеральными на травостой пастбищ лесо-лугового, субальпийского и альпийского поясов растительности Киргизского хребта показали, что эффективность действия гуминовых удобрений с увеличением абсолютной высоты возрастает.

В работах Л. А. Христовой (1951) показано, что под действием гуминовых кислот в растениях усиливается активность окислительно-восстановительных ферментов, увеличивается поглощение кислорода растительной тканью. Вероятно, поэтому наибольший эффект в наших опытах мы получили на альпийском лугу, на высоте 3600 м, где растения находятся в условиях некоторого кислородного голодания. Интересно отметить, что увеличение урожая наблюдается уже в год внесения удобрений и продолжает неуклонно возрастать при двухгодичном и тем более трехгодичном применении (табл. 8).

Таблица 8

Прибавка урожая и кормовых единиц на альпийском манжетковом лугу

Вариант опыта	Год внесения и учета	Урожай сена, ц/га	Прибавка по годам	
			сена, ц/га	кормовых единиц, кг
Без удобрений	первый	5,0	—	—
	второй	5,0	—	—
	третий	6,6	—	—
Гумофос I т/га + N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	первый	21,9	16,9	1073,2
	второй	39,1	34,1	2165,4
	третий	45,5	38,9	2470,2
Гумофос I т/га	третий	26,9	20,3	1289,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	первый	10,4	5,4	342,9
	второй	29,6	24,6	1562,1
	третий	23,1	16,5	1047,8

В первый год внесения смеси урожай пастбищ повысился в 4 раза (с 5 до 21,9 ц/га сена), после двух-

годового — в 8 раз (с 5 до 39,1 ц/га), после трехгодичного — в 9 раз (с 5 до 45,5 ц/га). Меньшая прибавка в урожай по годам наблюдается при раздельном внесении гуминовых и минеральных удобрений.

Удобрения не только увеличивают продуктивность высокогорных альпийских пастбищ, но и улучшают их качественный состав за счет разрастания злаковых компонентов и снижения доли участка плохо поедаемой манжетки и другого разнотравья.

Опытами установлено, что под влиянием гуминовых удобрений в травостое значительно возрастает содержание каротина, особенно в конце вегетации (в сентябре, когда растительность на контроле пожелтела и высохла, на опытных участках была изумрудно-зеленой). Так, в травостое контрольного участка пастбища каротина было 70,6 мг на 1 кг абсолютно сухого вещества, а на удобренном в 6 раз больше — 412,5 мг (анализы выполнены в лаборатории химии растительных кормов Института биохимии и физиологии АН Киргизской ССР Н. Г. Котышевой).

Внесение на альпийские луга удобрений на 1—1,5 месяца удлиняло период активной вегетации растений и, следовательно, длительность использования пастбищ.

Высокая эффективность гуминовых удобрений на альпийских лугах по сравнению с минеральными выразилась в весьма продолжительном периоде последствия. Опыты показали (табл. 9), что за счет последствия удобрений на второй год после внесения прибавки сена составляет 16,9 ц/га. Без дополнительных затрат с удобренного пастбища получено на 1073,2 кг кормовых единиц больше, чем с контрольного. На третий год после внесения удобрений этот же участок дает на 9,2 ц/га сена, или на 584,2 кг кормовых единиц больше, чем неудобренный. Прибавка сена на удобренном альпийском лугу за три года последствия — 33,9 ц/га, или дополнительно 2152,7 кг кормовых единиц с каждого удобренного гектара пастбищ.

В настоящее время, когда вопрос о нехватке пастбищных кормов в высокогорье ставится особенно остро, внесение гуминовых удобрений и их смесей с минеральными может быть одним из наиболее эффективных мероприятий по сбору кормовых единиц с каждого гектара пастбищного массива.

Последствие однократной подкормки на прибавку урожая
и кормовых единиц альпийского манжеткового луга

Вариант опыта	Годы учета	Урожай сена, ц/га	Прибавка по годам	
			сена, ц/га	кормовых единиц, кг
Без удобрений	первый	5,0	—	—
	второй	5,0	—	—
	третий	6,6	—	—
	четвертый	5,0	—	—
Гумофос 1 т/га + N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	год внесения	21,2	16,2	1028,7
	второй	21,9	16,9	1073,2
	третий	15,8	9,2	584,2
	четвертый	12,8	7,8	495,3
Гумофос 1 т/га	третий	14,9	8,3	527,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	третий	9,2	2,6	165,1

УРОЧИЩЕ ЧОН-КУРЧАК

Изучение влияния гуминовых удобрений и их смесей с минеральными мы продолжали в 1966—1977 гг. в средней части Киргизского хребта, в урочище Чон-Курчак, на абсолютной высоте 2400—3000 м, в поясе субальпийских лугов, где преобладают засоренные балластным разнотравьем флемисовые и манжетковые луга.

Сообщества с различной степенью участия манжетки отклоненно-волосистой распространены в Северном, а также Центральном, Западном Тянь-Шане и Иссык-Кульской котловине по северным и близким к ним экспозициям склонов в субальпийском и альпийском поясах растительности.

В травостое 40—60% от общего веса составляет неподдаемая манжетка отклоненно-волосистая. Значительна доля участия других видов из разнотравья: сныти горной, флемиса горного, герани Регеля, купальницы алтайской, скерды сибирской. Злаки: тимофеевка степная, мятлик узколистный, волоснец собачий, ежа сборная и другие — суммарно составляют не более 10% от общего веса.



Манжетковый альпийский луг.

Контроль — без удобрений. Урожайность 5 ц/га.

Идеальные лугорастительные условия в поясе высокотравных и субальпийских лугов, тем не менее, вследствие сильной засоренности балластным разнотравьем, дают очень невысокий выход кормовой массы, что заставило нас испытать новый вид удобрений с целью улучшения качественного состава травостоя.

Удобрения рассыпали в первых числах мая. Основные исследования были направлены на изучение действия $N_{15}P_{10}$ (минеральный эквивалент 1 т гумофоса), $N_{60}P_{30}K_{15}$, 1 т/га гумофоса и смеси 1 т/га гумофоса с $N_{60}P_{30}K_{15}$ на растительный покров луга. Наряду с одногодичным выясняли влияние двух- и трехгодичного внесения удобрений, а также продолжительность последнего действия их на луговой травостой.

Активную реакцию на воздействие даже малых доз удобрений растительность луга проявляет в год внесения (табл. 10). От $N_{15}P_{10}$ в разные годы урожай колеблется в пределах 16,6—25,4 ц/га. При ежегодном применении $N_{15}P_{10}$ в последующие — второй и третий годы повышения урожая не наблюдается. Большой эффект



Манжетковый субальпийский луг после двухгодичного внесения удобрений (июнь). Урожайность 20 ц/га.

дает $N_{60}P_{30}K_{15}$. При одногодичном внесении этой дозы урожай луга в разные годы более устойчив — 22—27,8 ц/га, в среднем за пять лет составляет 24,7 ц/га, от ежегодного в течение двух лет применения повышается до 28,9 ц/га и после трехгодичного до 31,1 ц/га. Близкие этим результаты наблюдаются в варианте с чистым гумофосом.

Опытные работы с удобрениями на высокогорных пастбищах и в данном случае еще раз убедительно подтвердили большой положительный эффект смеси гуминового (в виде гумофоса) и минеральных удобрений в субальпийском и альпийском поясах растительности.

Одногодичное внесение смеси в среднем за пять лет повышает урожай луга более чем вдвое, составляя 33,4 ц/га против контроля 15,4 ц/га, при ежегодном в течение трех лет достигает 39 ц/га (табл. 10).

Таблица 10

Влияние удобрений на урожай и кормово-ботанический состав субальпийского манжеткового луга, ц/га

Вариант опыта	Год учета	Манжетка	Прочее разнотравье	Злаки, осоки	Всего
Одногодичное внесение					
Без удобрений	первый	4,6	13,4	2,8	20,8
	второй	8,8	3,2	1,8	13,8
	третий	6,3	3,9	1,5	11,7
	четвертый	7,2	5,8	1,4	14,4
	пятый	10,1	5,2	1,4	16,7
N ₁₅ P ₁₀	первый	6,0	15,9	3,5	25,4
	второй	9,8	8,9	2,8	21,5
	третий	10,0	4,9	1,7	16,6
	четвертый	5,9	8,5	3,4	17,8
N ₆₀ P ₃₀ K ₁₅	первый	7,3	15,5	4,3	27,1
	второй	10,0	12,6	5,2	27,8
	третий	10,6	8,7	3,7	23,0
	четвертый	7,0	11,8	3,2	22,0
	пятый	7,0	11,9	4,6	23,5
Гумофос 1 т/га	первый	7,5	14,8	5,4	27,7
	второй	10,9	11,8	4,6	27,3
	третий	9,0	8,5	5,5	23,0
	четвертый	7,5	9,1	5,2	21,8
Гумофос 1 т/га + N ₆₀ P ₃₀ K ₁₅	первый	8,9	22,8	9,5	41,2
	второй	8,2	16,3	10,2	34,7
	третий	10,7	13,5	9,4	33,6
	четвертый	6,3	9,5	11,8	27,6
	пятый	5,5	9,6	14,9	30,0
Двухгодичное внесение					
Без удобрений	первый	8,8	3,2	1,8	13,8
	второй	6,3	3,9	1,5	11,7
	третий	7,2	5,8	1,4	14,4
	четвертый	10,1	5,2	1,4	16,7
N ₁₅ P ₁₀	первый	11,2	12,5	2,4	26,1
	второй	7,4	7,6	3,2	18,2
	третий	10,5	5,2	1,7	17,4

Вариант опыта	Год учета	Маг-жетка	Прочее разно-трафье	Злаки, осокни	Всего
$N_{60}P_{30}K_{15}$	первый	11,6	13,6	7,8	33,0
	второй	9,2	11,8	7,1	28,1
	третий	8,5	10,9	4,8	24,2
	четвертый	7,4	12,1	10,9	30,4
Гумофос 1 т/га	первый	8,7	8,6	4,3	21,6
	второй	10,3	11,4	7,0	28,7
	третий	7,6	9,1	5,8	22,5
Гумофос 1 т/га + $N_{60}P_{30}K_{15}$	первый	9,4	16,9	22,5	48,8
	второй	5,2	14,6	19,3	39,1
	третий	5,6	11,3	13,1	30,0
	четвертый	4,2	10,1	22,1	36,4

Трехгодичное внесение

Без удобрений	первый	6,3	3,9	1,5	11,7
	второй	7,2	5,8	1,4	14,4
	третий	10,1	5,2	1,4	16,7
$N_{15}P_{10}$	первый	10,7	7,1	3,2	21,0
	второй	8,8	9,3	3,5	21,6
$N_{60}P_{30}K_{15}$	первый	8,4	12,4	6,2	27,0
	второй	6,7	14,6	7,7	29,0
	третий	4,4	11,2	21,8	37,4
Гумофос 1 т/га	первый	8,7	11,9	8,2	28,8
	второй	6,6	12,6	6,9	26,1
Гумофос 1 т/га + $N_{60}P_{30}K_{15}$	первый	8,3	11,2	13,4	32,9
	второй	5,5	13,6	19,6	38,7
	третий	2,5	12,5	30,4	45,4

Относительно кратности внесения удобрений на пастбища существуют разные точки зрения. По утверждению П. И. Ромашева (1963) «...перерывы в применении полного минерального удобрения приводят к резкому падению урожая. Значительный и устойчивый эффект от полного удобрения может быть получен только при систематическом внесении, в частности, при ежегодном внесении азотного удобрения, так как последнее при интен-



Майжетковый субальпийский луг после двухгодичного внесения удобрений (июль). Урожайность 45,4 ц/га.

сивном сенокосном или пастбищном использовании травостоев не оказывает заметного последствие».

Известно, что при ежегодном отчуждении травостоя путем сенокосения или скармливания из почвы выносятся большое количество питательных веществ. Поэтому в большинстве руководств по пастбищам для восполнения этих потерь рекомендуется или ежегодное внесение минеральных удобрений, или один раз в четыре года — органических.

Г. Ш. Майтесян (1969) предлагает для горных пастбищ Армении периодическое внесение удобрений через 3—4 года в лугостепном и субальпийском поясах растительности.

Наши исследования показали, что однократное внесение смеси 1 т/га гумофоса + $N_{60}P_{30}K_{15}$ на субальпийском манжетковом лугу продолжает оказывать положительное действие в последующие 3—4 года, поддерживая величину кормовой массы на довольно высоком уровне (табл. 11): на третий год после однократного применения смеси удобрений вес ее превышает контроль на 10,4 ц/га, на четвертый — на 8,1 ц/га. Даже пять лет спустя после трехгодичного внесения удобрений урожай его был выше естественного на 13,5 ц/га.

Под воздействием удобрений увеличивается как урожай кормовой массы субальпийского луга, так и его качественный состав. В этом сказывается одно из положительных свойств нового вида удобрения, а именно большой эффект последствия.

По мере увеличения дозы минеральных удобрений в травостое заметно возрастает доля участия злаков. Избирательность же действия гумофоса на злаки наблюдается уже в год внесения. Усиленное разрастание злаковых компонентов на лугах под влиянием минеральных удобрений отмечает ряд исследователей: Ромашев (1963), Зотов (1969), Работнов (1969) и другие.

В наших опытах более интенсивное озлаковение растительного покрова субальпийского манжеткового луга установлено при ежегодном в течение трех лет внесении $N_{60}P_{30}K_{15}$ и особенно их смеси с 1 т/га гумофоса (табл. 12). В последнем случае мощную, хорошо облиственную надземную массу развивают злаки первой величины: ежа сборная, лисохвост джунгарский, волоснец собачий, тимофесвка степная, тогда как двухдольные растения начинают играть подчиненную роль. Весовое участие плохо поедаемой манжетки отклоненно-волосистой уменьшается до 13,8%, в варианте с $N_{60}P_{30}K_{15}$ — до 20,9%, против контроля (естественный травостой) — 55,6%.

Следовательно, применение удобрений, особенно смеси минеральных с гумофосом, значительно улучшает качественный состав травостоя.

Субальпийский манжетковый луг за 1—3 года сменяется высокопродуктивным высокотравным с преобладанием ежи сборной сообществом. Травостой достигает высоты 100—115 см, против контрольного 20—30 см.

Совместное применение удобрений в короткий срок

Таблица 11

Последствие удобрений на урожай и кормово-ботанический состав субальпийского манжеткового луга, ц/га

Вариант опыта	Год учета	Манжетка	Прочее разнотравье	Злаки, осоки	Всего
Без удобрений	первый	8,8	3,2	1,8	13,8
	второй	6,3	3,9	1,5	11,7
	третий	7,2	5,8	1,4	14,4
	четвертый	10,1	5,2	1,4	16,7
	пятый	5,0	10,3	6,1	21,4
Одногодичное внесение					
N ₁₅ P ₁₀	в год внесения	9,4	7,0	1,3	17,7
	третий	7,6	8,3	1,3	17,2
N ₆₀ P ₃₀ K ₁₅	в год внесения	9,9	10,6	5,4	25,9
	третий	7,4	9,9	4,1	21,4
	четвертый	7,0	6,8	4,7	18,5
Гумофос 1 т/га	в год внесения	7,1	15,9	6,7	29,7
	третий	5,8	8,4	2,4	16,6
Гумофос 1 т/га + N ₆₀ P ₃₀ K ₁₅	в год внесения	6,1	13,3	18,0	37,4
	второй	6,7	11,9	10,4	29,0
	третий	5,9	9,4	9,5	24,8
	четвертый	6,1	9,3	9,4	24,8
Двухгодичное внесение					
Гумофос 1 т/га + N ₆₀ P ₃₀ K ₁₅	второй	6,2	19,0	10,0	35,2
Трехгодичное внесение					
Гумофос 1 т/га + N ₆₀ P ₃₀ K ₁₅	пятый	0,3	5,1	29,5	34,9

(1—3 года) обеспечивает создание высокопродуктивных сенокосопригодных травостоев в субальпийском поясе растительности.

Комплексными многолетними исследованиями

Изменение кормово-ботанического состава субальпийского манжеткового луга в зависимости от количества лет применения удобрений, %

Вариант опыта	Кормово-ботанические группы	Количество лет внесения		
		один год	два года	три года
Без удобрений	Манжетка	48,0	57,4	55,6
	Прочее разнотравье	42,0	32,0	34,6
	Злаки, осоки	10,0	10,6	9,8
N ₆₀ P ₃₀ K ₁₅	Манжетка	34,0	31,8	20,9
	Прочее разнотравье	48,6	42,0	40,9
	Злаки	17,4	26,2	38,2
Гумофос I т/га + N ₆₀ P ₃₀ K ₁₅	Манжетка	23,6	15,8	13,8
	Прочее разнотравье	42,9	36,1	21,9
	Злаки	33,5	48,1	64,3

(1962—1977 гг.) сотрудников лаборатории геоботаники Института биологии и лаборатории химии угля Института органической химии Академии наук Киргизской ССР выявлено положительное влияние гуминового удобрения (гумофоса) и его смеси с минеральными на растительность высокогорных пастбищ.

Гуминовые удобрения — важный фактор повышения продуктивности высокогорных пастбищ — джайлоо (альпийских и субальпийских лугов — абсолютная высота 2400—3600 м), являющихся ценными летними выпасами. Здесь в жаркий летний период сосредоточивается значительное поголовье сельскохозяйственных животных. Ввиду чего пастбища испытывают перегрузку. Под влиянием возрастающей нагрузки, бессистемного использования растительность угодий скудеет, прогрессирует деградация. Субальпийские луга засорены непоедаемым грубостебельным разнотравьем.

В высокогорье низкая температура воздуха и почвы ограничивает интенсивность ростовых процессов. Поэтому именно в этих условиях большой положительный эффект оказали гуминовые удобрения, которые изготавливают из отходов угольной промышленности путем обра-

ботки окисленного угля 10%-ной аммиачной водой и прибавления суперфосфата до создания слабощелочной реакции ($pH = 7,2-7,5$). Расход аммиака на тонну окисленного угля составляет 50—70 кг, в зависимости от содержания гуминовых кислот, суперфосфата — 80—100 кг. Гуминовые удобрения имеют темную окраску, усиливают прогрев поверхностного слоя холодных высокогорных почв и способствуют активизации почвенных энзимов. Особенно активно растительность реагирует на совместное применение гумофоса 1 т/га и минеральных удобрений $N_{60}P_{30}K_{15}$.

Особенностью гуминовых удобрений является быстрый эффект их воздействия. Уже три недели спустя после внесения удобрений травостой резко отличается от контрольного высотой и мощностью развития, обилием злаков, большей густотой и имеет интенсивную зеленую окраску. По эффекту последствия гуминовые удобрения значительно превосходят минеральные. Положительное действие удобрений, после разового внесения, на травостой лугов проявляется в течение четырех последующих лет, т. е. в данном случае их воздействие приближается к весьма дефицитным органическим удобрениям, которые рекомендуется вносить раз в четыре года.

Производственное испытание удобрений было проведено нами на 60 га летних пастбищ госплемсовхоза имени Стрельниковой Аламединского района: на 40 га субальпийских (абсолютная высота 2400 м) и на 20 га альпийских (абсолютная высота 3000 м) лугов. Удобрения были рассыпаны с вертолета Ми-1. Производственная проверка доказала высокую эффективность смеси вышеуказанных удобрений в высокогорье, что дает нам основание рекомендовать их на больших массивах пастбищ.

Основные особенности их действия:

1. Смесь гумофоса и $N_{60}P_{30}K_{15}$ оказывает большой эффект на развитие растительности высокогорных пастбищ, где фактором-минимумом выступает недостаток тепла.

2. Урожай субальпийского мащеткового луга увеличивается в три раза. Наблюдается смена альпийского луга субальпийским и субальпийского — высокотравным.

3. Избирательная способность действия смеси удоб-

рений проявляется в усилении развития ценных компонентов — верховых злаков (овсец опушенный, лисохвост джунгарский, тимофеевка степная, волоснец собачий, ежа сборная), значительно увеличивающих свой вес. Наряду с субальпийским поясом они начинают господствовать в альпийском и создавать сенокосопригодные травостой на высоте свыше 300 м над уровнем моря.

4. Резко улучшается и качественный состав травостоя за счет разрастания ценных злаковых компонентов (в неудобренном варианте злаки составляли 10—20% травостоя, в удобренном — 50—60%), тогда как доля непоседаемой манжетки снижается с 40—45 до 5—10%. При этом процентное содержание каротина в осеннем травостое (в сентябре) в 5—6 раз выше, чем на контроле, и, следовательно, он приравнивается к лучшему весеннему.

5. Таким образом, применяя гуминовые удобрения, можно в короткий срок превратить низкоурожайные субальпийские и альпийские луга в высокопродуктивные кормовые угодья, пригодные для сенокоса.

В настоящее время, когда химическая промышленность пока не может полностью удовлетворить потребности сельского хозяйства в минеральных удобрениях, использование дешевых, 3—12 руб. за 1 т, местных удобрений в целях повышения продуктивности естественных пастбищ — задача народнохозяйственного значения, на что неоднократно указывалось в постановлениях партии и правительства.

Рекомендуем вносить гуминовые удобрения в смеси с минеральными из расчета: 1 т/га гумофоса + 60 кг/га азота, 30 — фосфора и 15 кг/га калия. Рассыпать их на пастбище следует приповерхностно в начальный период вегетации растительности. В производственных условиях на больших площадях удобрения целесообразно вносить с вертолета.

По нашим подсчетам улучшению смесью минеральных и гуминовых удобрений подлежит около 50% всей пастбищной территории Киргизии. Гумофос может быть широко использован для создания прочной кормовой базы в высокогорных районах Крайнего Севера.

Используя отходы угольной промышленности, освобождая территорию от отвалов, мы не только полнее и всестороннее эксплуатируем невозобновимые природные

ресурсы (каменный уголь), но и снижаем площадь техногенных ландшафтов, нуждающихся в дорогостоящей рекультивации (Гогатишвили, 1978).

Применение окисленных углей в качестве нового вида удобрений дает не только большой производственный эффект как средство повышения продуктивности пастбищ, но на современном этапе может быть рассмотрено как важная часть осуществления комплексной программы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

Алыбакова П., Назарова П. И. [и др.]. В сб.: «Материалы первой конференции молодых ученых Академии наук Киргизской ССР», Фрунзе, 1970.

Выходцев П. В. Растительность пастбищ и сенокосов Киргизской ССР. Фрунзе, изд-во АН Кирг. ССР, 1956.

Гогатишвили А. Д. Особенности методики рекультивации земель в горных условиях. В сб.: «Программа и методика изучения техногенных биогеоценозов», М., «Наука», 1978.

Зотов А. А. Улучшение горных пастбищ субальпийской зоны Кабардино-Балкарской ССР. В сб.: «Горные луга, их улучшение и использование», М., «Колос» 1969.

Лебедева Л. П., Ионов Р. П. К вопросу о влиянии удобрений и гербицидов на растительность луговых сообществ. В сб.: «Материалы по экспериментальной ботанике», Фрунзе, «Илим», 1972.

Лебедева Л. П., Проскурникова Т. А., Шарашова В. С. [и др.]. Гуминовые удобрения — важный фактор повышения продуктивности высокогорных пастбищ Киргизии. В сб.: «Теоретические основы действия физиол. активных веществ и эффективность удобрений, их содержащих», Днепропетровск, 14—17 июня 1967 г., Днепропетровск, 1970.

Майтесян Т. Ш. Использование горных пастбищ. В сб.: «Горные луга, их улучшение и использование», М., «Колос», 1969.

Назарова П. И. [и др.]. Опыт применения гуминовых удобрений в Киргизии. В сб.: «Всесоюз. научн.-технич. совещ. по рац. использованию местных удобрений, отходов промышленности и гор. хоз-в для нужд с.-х.», Тез. докл., М., 1964.

Никитина Е. В. Флора и растительность пастбищ и сенокосов хребта Киргизский Ала-Тоо. Фрунзе, изд-во АН Кирг. ССР, 1962.

Работнов Т. А. Удобрение горных лугов в странах Западной Европы. В сб.: «Горные луга, их улучшение и использование», М., «Колос», 1969.

Ромашов П. П. Удобрение сенокосов и пастбищ. В кн.: Природные сенокосы и пастбища. М. — Л., Сельхозиздат, 1963.

Шарашова В. С., Лебедева Л. П. [и др.]. Приемы поверхностного улучшения альпийских, субальпийских и высокогорных лугов и степей северного склона Киргизского хребта. В сб. работ по геоботанике. Фрунзе, изд-во АН Кирг. ССР, 1964.

Шарашова В. С., Лебедева Л. П. [и др.]. Гуминовые удобрения для пастбищ. «Колхозно-совхозное производство Киргизии», 1965, № 2.

Шарашова В. С., Лебедева Л. П. Влияние удобрений на травостой степей, лугостепей, высокогорных, субальпийских и альпийских лугов Киргизии. В сб.: «Геобот. исслед. в Киргизии». Фрунзе, «Илим», 1966.

Шарашова В. С., Лебедева Л. П. К вопросу о влиянии удобрений на вертикальный строй травянистых сообществ Тянь-Шаня. В сб.: «Растительный мир высокогорий СССР и вопросы его использования». Проблемы ботаники, т. IX, Фрунзе, «Илим», 1967.

Христева Л. А. Роль гуминовых кислот в питании высших растений и гуминовые удобрения. Тр. Почвенного ин-та АН СССР им. В. В. Докучаева, т. 38, 1951.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Химический состав и свойства окисленных в пластах углей Киргизии	6
Применение гуминовых удобрений на пастбищах	16
Урочище Джайрлы-Каннда	18
Урочище Чон-Курчак	30
Литература	42

*Людмила Петровна Лебедева,
Вера Семеновна Шарашова,
Ростислав Николаевич Ионов,
Нина Ивановна Назарова*

НОВЫЙ ВИД УДОБРЕНИЙ ДЛЯ ПАСТБИЩ КИРГИЗИИ

Редактор Г. С. Б а б и ц е в а
Художественный редактор Н. С. Т а р а н о в
Технический редактор Ж. С о о р о н к у л о в а
Корректор Г. П. С т у т к о

ИБ № 735

Сдано в набор 19.03.79 г. Подписано к печати 22.05.79 г.
Д—07830. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Бумага
машинно-мелозапная 80 гр., формат 84×108 1/32, 1,375 физич. печ. л.,
2,31 условн. печ. л., 2,093 учет.-изд. л. Тираж 1000. Заказ № 950.
Цена 10 к.

Издательство «Кыргызстан»,
720737, ГСП, г. Фрунзе, 21, ул. Советская, 170.

Чуйское производственное объединение «Полиграфист»
Государственного комитета Киргизской ССР по делам
издательств, полиграфии и книжной торговли.
720616, ГСП, г. Фрунзе, ул. Карагандинская, 72.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «КЫРГЫЗСТАН» В 1978 г.
ВЫПУСТИЛО СЛЕДУЮЩИЕ КНИГИ

Основная обработка почвы в условиях Киргизии.
На русском яз., 6 л.

В. Печенов. Биологические основы высокой продуктивности сахарной свеклы при орошении. На русском яз., 12 л.

Т. Юсупов. Режимы орошения и гидромодульное районирование Чуйской долины. На русском яз., 10 л.

М. И. Калянин, А. И. Коряковский. В помощь кролиководам. На русском яз., 3 л.