НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 631.874:633.2/3
DOI 10.46698/VNC.2024.13.57.001

Рациональное использование горных пастбищ Центрального Кавказа для сохранения стабильности экосистем

Ирина Эдуардовна Солдатова
Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства ВНЦ РАН, отдел ландшафтных систем ведения луговодства горных территорий, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук,
irasha2012@mail.ru

Аннотация. *В результате все более возрастающего воздействия антропогенных факторов наблюдается выпадение из травостоя злаков и бобовых. Выявлено, что нормированное использование пастбищ характеризуется невысокими затратами совокупной антропогенной энергии (17,2–23,8 ГДж/га), высоким агроэнергетическим коэффициентом, в зависимости от высотных поясов расположения угодий и системы использования.*
Ключевые слов: *горы, пастбища, растения, урожай, выпас, нагрузка, сроки, эффективность*
Для цитирования: *Солдатова И.Э. Рациональное использование горных пастбищ Центрального Кавказа в сохранении экологической стабильности экосистем // Вестник Владикавказского научного центра РАН. 2024. Т. 24. № 4. С.85–89. DOI 10.46698/VNC.2024.13.57.001*

Rational use of mountain pastures of the Central Caucasus for maintaining the stability of ecosystems

Irina E. Soldatova
The North Caucasian Research Institute of Mountain and Piedmont Agriculture – the Affiliate of Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Science, Department of Landscape Systems for Meadow Growing in Mountainous Territories, Leading Researcher, PhD, irasha2012@mail.ru

Abstract. *As a result of the ever-increasing impact of anthropogenic factors, there is a loss of cereals and legumes from the grass stand. It was revealed that the normalized use of pastures is characterized by low costs of total anthropogenic energy (17.2-23.8 GJ/ha), high agro-energy coefficient, depending on the altitude zones of the land location and the system of use.*
Keywords: *mountains, pastures, plants, harvest, grazing, load, timing, efficiency*
For citation: *Soldatova I. E. Rational use of mountain pastures of the Central Caucasus in preserving the ecological stability of ecosystems // Bulletin of Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2024. Vol. 24. No.4, P. 85–89. DOI 10.46698/VNC.2024.13.57.001*

Пастбищное содержание скота является древнейшей формой организованного природопользования, возникшее значительно раньше пашенного земледелия и сенокосного использования лугов. Выпас скота оказывает воздействие, аналогичное тому, которое оказывали копытные животные на различные травянистые фитоценозы до начала хозяйственной деятельности человека. Но воздействие диких животных, как правило, было не очень интенсивным, поскольку численность животных регулировалась природными факторами. В годы или периоды снижения продуктивности используемых ими фитоценозов животные мигрировали в другие места или их численность сокращалась, предотвращая тем самым возможность перетравливания и вытаптывания пастбищ. В течение очень длительного периода времени происходила сопряженная эволюция выпасавшихся диких животных с другими организмами, входящими в состав соответствующих биоценозов. На многих природных пастбищах между копытными и растениями в процессе естественного отбора выработались взаимоотношения, обеспечивающие динамическую устойчивость биогеоценозов. Как только человек стал использовать в качестве пастбищ природные и созданные на месте лесов и кустарниковой растительности травяные биоценозы, начался процесс отбора видов растений, способных произрастать при более интенсивном воздействии выпасавшихся животных, формирования у растений, ранее не испытывавших влияния выпаса, приспособлений, обеспечивающих им возможность произрастать совместно с другими видами в условиях воздействия животных. Этот процесс продолжает идти и сегодня, когда имеются лугопастбищные угодья различного возраста – от нескольких или десятков лет до многих веков, в течение которых на них

проводился выпас скота, к числу таковых относятся высокогорные пастбищные угодья республики.

При этом в условиях выпаса, продолжающегося в течение длительного периода времени, при более или менее неизменной интенсивности, сформировались достаточно устойчивые высокопродуктивные экосистемы, образованные приспособленными к воздействию скота растениями, а также их консортами и характерными для данного ценоза почвами, характеризующимися хорошо развитой дерниной, значительным содержанием органического вещества и биогенных элементов.

Анализом многолетних наблюдений и результатов геоботанических исследований горных территорий Центрального Кавказа (РСО-А) установлено, что, растеряв традиционные методы землепользования, оставшееся население гор (1,5 % от всего населения республики) вынуждено применять другие системы, способы и технологии землепользования, что зачастую ведет к истощению биоресурсов. В результате все более возрастающего давления антропогенных факторов возникает ряд проблем, чреватых опасными последствиями (дегрессия, эрозия, оползни, осыпи и т.д.), и добиться экономического роста и устойчивого развития горных агроэкосистем невозможно без надлежащих мер по сокращению возникающих рисков.

Усиливающееся антропогенное влияние на горную экосистему в первую очередь наносит существенный ущерб биоразнообразию. Сокращение популяций принимает угрожающий и зачастую необратимый характер.

В целях стабилизации агроландшафтов необходимо наладить «сотрудничество» луга и скота, так как все виды растений чувствительны к влиянию экологических факторов, на восстановление естественного травостоя уходит длительное время. Поэтому правильный подбор технологий рационального использования будет способствовать сохранению видового состава, защитит угодье от колебания урожайности, экологической стабильности горных экосистем [1].

Рациональное использование пастбищ – это такой комплекс научной, организационной и экологической систем, применение которых дает возможности: получить с единицы площади больше животноводческой продукции; поддержать биологически стабильную урожайность и устойчивость растительного покрова; предотвратить процессы деградации [2].

Установлено, что бессистемный выпас без учета последовательности стравливания пастбищного участка приводит к тому, что все они стравливаются в весенний период, а летом скот остается на скудных, с плохо поедаемым травостоем пастбищах. В местах скопления КРС и овец, особенно на отгонных горных пастбищах, где скот в течение всего пастбищного сезона, а нередко из года в год, сосредотачивается на ночлег в одном и том же месте, травянистая растительность в результате интенсивного вытаптывания и отложения большого количества экскрементов полностью разрушается. При смене таких стойбищ происходит процесс демутации – возврат к состоянию, близкому к исходному. Первые стадии формирования растительности на заброшенных стойбищах характеризуются образованием крупного нитрафильного разнотравья (в виде зарослей крапивы и щавеля), которые сегодня наблюдаются повсеместно на высокогорных субальпийских и альпийских пастбищах,т. к. возврат к исходному состоянию происходит медленно.

При этом недогруженность пастбищ животными также является нежелательным явлением, так как скот выбирает только вкусные для себя растения, оставляя нетронутыми другие, что приводит к угнетению хороших трав, способствует развитию малоценных, засоряющих угодья растений. Чрезмерный и неправильный выпас часто приводит почти к полному выпадению растительности, наступают деградация, процессы зрозии.

На горных кормовых угодьях развиты в различной степени следующие виды эрозии: водная, ветровая, морозная, пастбищная и эрозия, вызываемая землероями. Однако наибольшее распространение имеют водная и пастбищная. Поэтому остановимся на описании борьбы с ними.

Основной причиной пастбищной эрозии почвы является бессистемный интенсивный выпас скота, приводящий к сильной сбитости, тропинчатости и изреженности травостоя. Различают четыре степени эрозии почвы на пастбищах:

- слабую, когда не более 10 % площади покрыто тропинками;
- среднюю – 10–35;
- сильную – 35–50;
- очень сильную, когда пастбищный участок более чем на 50 % площади покрыт тропинками.

Такая классификация полезна при планировании различных агротехнических и мелиоративных мероприятий. Как правило, эти четыре степени различаются не только по общей площади, занятой тропинками, но и состоянием растительного и почвенного покрова.

Так, при слабой пастбищной эрозии в травостое преобладают злаки, масса подземных органов которых превышает надземную, поэтому дернина еще достаточно прочная, а разрушения почвенного покрова практически нет.

При средне сбитой эрозии оголение почвы происходит в основном за счет выпадения менее устойчивых рыхлокустовых злаков, в надземной массе травостоя преобладают представители группы разнотравья, нарушение почвы минимальное.

На сильно сбитых, средне эродированных пастбищах многолетних злаковых трав значительно меньше, чем разнотравья, мощность разрушенного слоя (А+В) почвы не менее 10 %.

При очень сильной сбитости пастбищ однолетняя сорная растительность со слаборазвитой корневой системой, масса подземных органов обычно

меньше надземной части, мощность разрушенного слоя почвы составляет более 25 % [5].

Важным диагностическим показателем степени пастбищной эрозии следует считать отдельные стадии динамики растительного покрова. Так, во всех горных поясах с усилением выбитости пастбищ наблюдается выпадение из травостоя злаков и бобовых и все большее преобладание многолетних представителей, стелющихся и приземно облиственных из группы разнотравья [4].

По мере нарушения травостоя при вытаптывании скотом резко изменяется гидрологический режим за счет резкого уменьшения водопроницаемости почвы. В результате этого внутрипочвенный сток превращается в поверхностный, который и является одной из основных причин смыва и размыва почвы. При этом интенсивность развития эрозии при прочих равных условиях тем выше, чем выше степень выбитости пастбищ. Поэтому на сенокосах эрозия почвы – очень редкое явление, так как травостои здесь более плотные и высокие, с наличием определенного количества опада, играющего роль мульчи, которая повышает водопроницаемость почвы и снижает объем поверхностного стока.

Исследования показали, что при прочих условиях (крутизна склонов, количество осадков) южные склоны в большей степени подвержены процессам эрозии, чем северные на тех же абсолютных высотах. Связано это, во-первых, с более интенсивным таянием снега на южных склонах, при котором талые воды, не успевая впитываться в неоттаявшую почву, образуют поверхностный сток, во-вторых, на южных склонах существенно меньше опада и корнеопада в связи с более интенсивным процессом перегнивания, чем на северных склонах, что также снижает водопроницаемость почв и увеличивает поверхностный сток.

Отложение экскрементов оказывает на луговые растения разностороннее влияние, как непосредственное (например, погребение), так и косвенное (через изменение свойств почвы). С экскрементами в почву возвращается значительная, а нередко и большая часть элементов минерального питания, отчужденных в составе съеденной накануне животными травы, что зависит от вида выпасавшихся животных и режима их пастбищного содержания. В частности, имеет значение продолжительность пребывания скота на пастбищном участке. Поступление с экскрементами на поверхность почвы значительных количеств богатого азотом, легко минерализующегося органического материала способствует повышению микробиологической активности почвы

Экскременты скота разлагаются быстрее, чем отмершие органы растений, что в значительной мере связано с потреблением их копротрофными организмами. Общее количество этих организмов насчитывает десятки видов, в основном это виды жуков и личинок мух. Мухи и жуки откладывают на свежие экскременты яйца, из которых выходят личинки, питающиеся экскрементами и пронизывающие их своими ходами, что способствует доступу воздуха и ускоряет процессы разложения. При этом создается благоприятный для появления из яиц личинок тепловой режим, так как температура внутри экскрементов при разложении всегда выше, чем вне их. Большую роль в разложении экскрементов и перемещении их в почву также играют дождевые черви, которые при благоприятных условиях могут перерабатывать значительное количество экскрементов. Предварительное же воздействие на экскременты личинок насекомых повышает активность дождевых червей, что ведет к интенсификации разложения отмерших органов растений и почвенной мезофауны и препятствует тем самым накоплению их в почве. Вполне очевидно, что благотворное влияние экскрементов на луговой биоценоз проявляется лишь в условиях ненарушенности физических параметров почвы из-за их уплотнения и деформации поверхности при выпасе животных по сырой почве.

Проведенные исследования показали, что долговечность и урожайность кормовых угодий зависит от хода микробиологических процессов, где особо важное значение имеют процессы разложения органического вещества, так как непосредственно от них зависит время и объем поступления в круговорот питательных веществ, находящихся в корневых остатках.

Таблица 1

Влияние способа использования угодья на микрофлору почвы(в тыс. на 1 г почвы).

Группа микроорганизмов	Способ использования	Глубина, см		
		0-5	5-10	10-20
Бактерии на мясопептонномагаре	пастбище	21340	16200	9700
	сенокос	10700	5200	10000
Бактерии на крахмал-аммиачномагаре	пастбище	43300	21200	11080
	сенокос	27620	14300	12320
Целлюлозразлагающие	пастбище	99,5	28,3	1,7
	сенокос	10,1	9,7	1,2
Нитрифицирующие	пастбище	57,3	17,4	7,8
	сенокос	3,1	3,6	5,2
Актиномицеты	пастбище	3111	2810	2120
	сенокос	1960	1530	1970

Разложение веществ, имеющихся в почве и накопленных в течение роста и развития (т. е. минерализация), происходит под действием почвенных микроорганизмов. В зависимости от систем ведения течение микроорганических процессов может протекать быстро или медленно.

На долголетних пастбищах, как было сказано раньше, очень интенсивное накопление органического вещества, что удерживает в их почвах микробиологические процессы [3].

Результаты исследований показали, что на участках с травостоем пастбищного типа, развивающемся на мясопептонном крахмал-аммиачном агаре, было значительно большее количество бактерий, чем на участке с травостоем сенокосного типа (*табл. 1*).

На пастбищном участке во много раз интенсивнее проходили и процессы аэробного разложения клетчатки и нитрификации, являющиеся важными звеньями круговорота углерода и азота в природе.

Анализ полученных данных показывает, что в почвах пастбищ происходит более активная биологическая деятельность, особенно в поверхностных, наиболее биогенных слоях, на глубине 0–10 см. В более глубоких слоях различия в биологической активности между травостоями пастбищного и сенокосного типов уменьшаются.

Следовательно, на пастбищах при загонной системе использования активность микробиологических процессов зависит от ряда факторов: фазы развития растений, так как интенсивный выпас резко уменьшает фотосинтетическую деятельность, вследствие чего у растений отмирает часть корневых почек, а у бобовых – также и часть клубеньков, которые быстро разлагаются, сами же бобовые растения в травостое вытаптываются животными.

Для правильного использования пастбищ, при проведении мероприятий по сохранению биоразнообразия экосистем, большое значение имеет своевременное начало и окончание пастьбы скота. Опытами установлено, что слишком раннее стравливание отрицательно сказывается на состоянии травостоя.

Весной не следует начинать выпас раньше, чем растения достигнут фазы выхода в трубку. Ранний выпас скота (в период кущения трав) приводит к ослаблению растений, так как они вынуждены расходовать на отрастание отавы тот незначительный запас углеводов, который был накоплен осенью; урожайность пастбищ будет снижаться (*табл. 2*).

К тому же ранней весной почва на пастбище бывает влажной, и выпас скота приводит к разрушению дернины, образованию выбоин, кочек и сильному уплотнению почвы.

Нельзя, однако, запаздывать с началом выпаса скота весной, так как при позднем начале использования трава перерастает, грубеет и плохо поедается. Считается, что наиболее благоприятным сроком для начала пастьбы является достижением травостоя высоты 15–20 см, в зависимости от типа пастбищ.

Очень важно своевременно закончить выпас осенью, так как при позднем осеннем скашивании трава не успевает окрепнуть и отрасти до наступления зимы, что приводит к снижению урожайности в следующем году.

Совершенно очевидно, что эколого-экономически целесообразное содержание скота невозможно на скудных пастбищах, так как в этом случае большая часть энергии потребляемого корма затрачивается на процесс сбора корма.

Создание и использование культурных пастбищ с природным травостоем является высокоэффективным способом интенсификации лугопастбищного хозяйства в горных районах региона.

Результаты наших исследований свидетельствуют о высокой экономической эффективности эксплуатации культурных пастбищ с природным травостоем. Только стоимость дополнительного корма (21,7 ц корм. ед. / га.) уже в первый год использования пастбищ полностью покрыла все затраты на создание культурных пастбищ.

Расчеты показали, что нормированное использование пастбищ во всех горных поясах характеризуется следующими энергетическими показателями: невысокими затратами совокупной антропогенной энергии (17,2–23,8 ГДж), высоким агроэнергетическим коэффициентом (1,8–3,4).

Следовательно, придерживаясь научно-обоснованной рекомендации по рациональному использованию горных пастбищ, можно повысить не только урожай кормовых угодий, но и получить высококачественные корма, обеспечивающие увеличение животноводческой продукции, и сохранить экологическую стабильность горных экосистем.

Таблица 2

Сбор урожая и питательность пастбищной травы в зависимости от сроков использования, ц/га

Показатели урожая	Фазы развития доминирующих растений						
	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Цветение	Созревание	Осыпание семян	Увядание
Сырой массы	23,29	28,67	29,33	25,13	12,49	5,33	3,60
Сухого в-ва	7,90	9,75	10,42	10,58	7,07	3,36	2,52
Протеина	1,06	1,22	1,35	1,25	0,58	0,21	0,13
Клетчатки	1,90	2,68	3,02	3,32	2,39	1,15	0,88

ЛИТЕРАТУРА

1. Кутузова А. А. Научное обеспечение лугового кормопроизводства России // Адаптивное кормопроизводство. 2022. № 3. С. 14–24.
2. Лагкуева Э.А. Влияние биологических факторов почвенного плодородия на продуктивность луговых фитоценозов // В сборнике: Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященная 105-летию Горского ГАУ. – Владикавказ, 2023. С. 138–141.
3. Родионова А.В., Седова Е.Г., Тебердиев Д.М. Изменение состава фитоценоза долголетнего сенокоса в зависимости от применения приемов улучшения // Адаптивное кормопроизводство. 2023. № 3. С. 24–30.
4. Солдатова И.Э., Солдатов Э.Д. Роль лугопастбищ в экологическом равновесии горных экосистем РСО-Алания // Горное сельское хозяйство. 2023. № 4 (34). С. 28–32.
5. Тебердиев Д.М., Родионова А.В., Запивалов С.А., Щанникова М.А. Урожайность и качество корма долголетнего агрофитоценоза // В сборнике: Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Сборник научных трудов. Материалы Международной конференции, посвященной 100-летию ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». – Москва, 2023. С. 66–71.

REFERENCES

1. Kutuzova A. A. Nauchnoe obespechenie lugovogo kormoproizvodstva Rossii // Adaptivnoe kormoproizvodstvo. 2022. № 3. S. 14–24.
2. Lagkueva E.A. Vliyanie biologicheskix faktorov pochvennogo plodorodiya na produktivnost` lugovy`x fitocenozov // V sbornike: Nauchnoe obespechenie ustojchivogo razvitiya agropromy`shlennogo kompleksa gorny`x i predgorny`x territorij. Materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem, posvyashhennaya 105-letiyu Gorskogo GAU. – Vladikavkaz, 2023. S. 138–141.
3. Rodionova A.V., Sedova E.G., Teberdiev D.M. Izmenenie sostava fitocenoza dolgoletnego senokosa v zavisimosti ot primeneniya priemov uluchsheniya // Adaptivnoe kormoproizvodstvo. 2023. № 3. S. 24–30.
4. Soldatova I.E`.,Soldatov E`.D. Rol` lugopastbishh v ekologicheskom ravnovesii gorny`x e`kosistem RSO-Alaniya // Gornoe sel`skoe xozyajstvo. 2023. № 4 (34). S. 28–32.
5. Teberdiev D.M., Rodionova A.V., Zapivalov S.A., Shhannikova M.A. Urozhajnost` i kachestvo korma dolgoletnego agrofitocenoza // V sbornike: Mnogofunkcional`noe adaptivnoe kormoproizvodstvo. Sbornik nauchny`x trudov. Materialy` Mezhdunarodnoj konferencii, posvyashhennoj 100-letiyu FNCz «VIK im.V.R. Vil`yamsa». – Moskva, 2023. S. 66–71.