

СПОСОБ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГОРНЫХ КОРМОВЫХ УГОДИЙ

С. М. ДЖИБИЛОВ, кандидат технических наук, заведующий лабораторией,
Л. Р. ГУЛУЕВА, ведущий конструктор лаборатории,
Владикавказский научный центр РАН

(362002, РСО – Алания, Пригородный р-н, с. Михайловское, ул. Вильямса, д. 1; e-mail: luda_gulueva@mail.ru)

Ключевые слова: склоны, пастбища, горы, сеялка, травосмеси, поверхностное улучшение.

Авторами представлены результаты НИОКР, на основании которой спроектирован и создан опытный образец сеялки, который позволяет повысить продуктивность горных кормовых угодий. Цель работы – разработать и создать опытный образец сеялки для подсева травосмесей на склоновые луга и пастбища горной зоны Северного Кавказа, обеспечивающей восстановление проективного покрытия травостоя, достижение роста продуктивности и экологической устойчивости агрофитоценозов, а также повышение производительности труда и рентабельности лугопастбищного хозяйства. Объектом исследования являются сменные рабочие органы: высевающие аппараты, маятниковые разбросные конусы, передаточные механизмы. Новизна технического решения состоит в том, что впервые создана сеялка для адресного подсева травосмесей на склоновые луга и пастбища горной зоны Северного Кавказа, позволяющая производить одновременный высев нескольких видов трав. Исследования сеялки проведены на базе мастерской группы механизации Северо-Кавказского научно-исследовательского института горного и предгорного сельского хозяйства (СКНИИГПСХ) и на высокогорном экспериментальном участке в с. Даргавс Пригородного района РСО – Алания на площади 300 м². При создании опытного образца сеялки для адресного подсева травосмесей использованы и объединены разработки авторов: патент РФ № 2415538 «Способ подсева семян трав», патент РФ № 2463762 «Маятниковый высевающий аппарат с воздушным потоком», патент РФ № 2431248 «Способ улучшения горных лугов и пастбищ». Результат технического решения – это снижение затрат на посевной материал в сравнении с ручным посевом, повышение равномерности распределения семян по площади, улучшение травостоя на поврежденных участках, а в результате улучшения – повышение урожайности и качества корма. Установлено, что организация бобово-злаковых пастбищ на склоновых землях позволяет оптимизировать луговое и полевое кормопроизводство, решить проблему кормового белка, оздоровить стадо, снизить себестоимость молока, остановить деградацию эрозионно-опасных земель и улучшить среду обитания населения горной зоны.

THE METHOD OF RESTORATION OF MOUNTAIN GRASSLAND

S. M. DJIBILOV, candidate of technical sciences, head of laboratory,
L. R. GULUYEVA, leading designer of laboratory,
Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

(1 Williams str., 362002, v. Mikhailovskoye, Suburban district, North Ossetia – Alania; e-mail: luda_gulueva@mail.ru)

Keywords: slopes, pastures, mountains, seeders, grass mixtures, surface improvement.

The authors presented the results of scientific research, on the basis of which the prototype of a seeder was designed and created, which makes it possible to increase the productivity of mountain fodder lands. The aim of the work is to develop and create a prototype of a seeder for sowing grass mixtures on slope meadows and pastures of the mountainous zone of the North Caucasus, ensuring the restoration of the projective covering of the grass stand, achieving productivity growth and environmental sustainability of agrophytocenoses, and increasing labor productivity and profitability of grassland management. The subject of the study are changeable working organs: sowing machines, pendular scatter cones, transfer mechanisms. The novelty of the technical solution consists in the fact that for the first time a seeding machine has been created for targeted sowing of grass mixtures on slope meadows and pastures of the mountainous zone of the North Caucasus, which allows the simultaneous sowing of several types of grasses. Seeder studies were carried out on the basis of the workshop of the mechanization group of the North Caucasian Research Institute of Mining and Piedmont Agriculture (SKNIIGPSK) and in a high-altitude experimental plot in the village of Dargavs of the Prigorodny District of the Republic of North Ossetia – Alania on an area of 300 m². When creating a pre-production model of seeders for targeted sowing of grass mixtures, the authors' developments are used and combined: patent of the Russian Federation No. 2415538 «Method for sowing grass seeds», patent of the Russian Federation No. 2463762, «Pendulum sowing machine with air flow», patent of the Russian Federation No. 2431248 «Method for improving mountain meadows and pastures». The result of the technical solution is a reduction in the costs of seed in comparison with manual sowing, an increase in the uniformity of seed distribution over the area, improvement of the grass stand in damaged areas, and as a result of improvement, an increase in the yield and quality of feed. It has been established that the organization of legume and cereal pastures on sloping lands makes it possible to optimize meadow and field forage production, to solve the problem of fodder protein, to improve the herd, to reduce the cost of milk, to stop the degradation of erosion-hazardous lands and to improve the habitat of the population of the mountain zone.

Положительная рецензия представлена Р. М. Тавасиевым, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой Горского государственного аграрного университета.

На Северном Кавказе сельскохозяйственные угодья представлены в основном природными пастбищами и сенокосами, площади которых с каждым годом сокращаются. Многие участки теряют ценные кормовые виды растений, засорены камнями, кустарниками, кочками и сорной ядовитой растительностью. Отдельные, наиболее удобные для использования участки перегружаются скотом, в результате чего образуются скотобойные тропинки, которые при дальнейшем интенсивном использовании смыкаются между собой. Без дернины и растительного покрова горные почвы подвергаются интенсивным эрозионным процессам, а на иных участках смываются до коренных горных пород, тогда они на долгое время исключаются из сельскохозяйственного использования [1].

Все это может привести к полной деградации лугов и пастбищ в горах, к снижению продуктивности кормовых угодий. Поэтому необходимо постоянно проводить поверхностное улучшение лугов и пастбищ [2]. Одним из способов улучшения является подсев трав с предварительным удалением крупных камней с лугов и пастбищ [3] и одновременным внесением как жидких [4], так и гранулированных удобрений [5, 6]. Практика ведения лугопастбищного хозяйства, как в горах, так и на равнине, показывает, что смешанные посевы многолетних трав (травосмеси) продуктивнее чистых посевов тех же сортов трав на подготовленных участках.

Известно, что организация бобово-злаковых пастбищ на склоновых землях позволяет оптимизировать луговое и полевое кормопроизводство, решить проблему кормового белка, оздоровить стадо, снизить себестоимость молока, остановить деградацию эрозионно-опасных земель и улучшить среду обитания населения горной зоны.

Многие способы окультуривания почв основаны на подборе смеси бобовых и злаковых многолетних трав и их посеве поперек склона. Однако сеялки для адресного подсева травосмесей на склоновые (до 15°) луга и пастбища горной зоны до настоящего времени нет, и подсев на склонах производится, как правило, вручную. Поэтому создание опытного образца сеялки для адресного подсева травосмесей [7] представляет несомненный интерес для практиков и ученых отрасли, а разрабатываемая тема НИР является актуальной.

При создании конструкции опытного образца подобного агрегата необходимо было учитывать, что сеялка должна обеспечивать одновременный подсев злаковых трав с бобовыми, кроме того, состав подбираемых травосмесей должен соответствовать почвенно-климатическим условиям.

Цель работы – разработать и создать опытный образец сеялки для подсева травосмесей на склоно-

вые луга и пастбища горной зоны Северного Кавказа, обеспечивающей восстановление проективного покрытия травостоя, достижение роста продуктивности и экологической устойчивости агрофитоценозов, а также повышение производительности труда и рентабельности лугопастбищного хозяйства.

Объект исследования – сменные рабочие органы (высевающие аппараты, маятниковые разбросные конусы, передаточные механизмы) для выполнения проектируемых операций по улучшению горных лугов и пастбищ.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- разработаны конструкция и технологическая схема работы опытного образца сеялки для адресного подсева травосмесей на склонах в условиях экспериментальной мастерской группы механизации СКНИИГПСХ ВНИЦ РАН;
- разработана проектно-техническая документация на опытный образец сеялки;
- скомплектован и изготовлен опытный образец сеялки для адресного подсева травосмесей;
- проведены полевые испытания опытного образца сеялки;
- проведен анализ и статистическая обработка результатов полевых испытаний для определения показателей качества работы опытного образца и соответствия их агротехническим требованиям, предъявляемым к опытному образцу агрегата;
- дана экономическая оценка эффективности применения опытного образца сеялки для адресного подсева травосмесей;
- дана экологическая оценка нового агрегата в зоне его применения.

Новизна технического решения состоит в том, что впервые создана сеялка для адресного подсева травосмесей на склоновые луга и пастбища горной зоны Северного Кавказа, позволяющая производить одновременный высев нескольких видов трав. При этом обеспечивается восстановление проективного травяного покрова с повышением производительности труда и качества разбросного способа подсева на склонах.

При создании опытного образца сеялки использованы и объединены разработки группы механизации СКНИИГПСХ ВНИЦ РАН:

Приспособление для посева семян на склонах: патент на пол. модель РФ № 144420. Опубликовано 20.08.2014. Бюл. № 23 [8];

Устройство для подсева семян на склонах: патент на пол. модель № 153083 от 06.11.2014. Опубликовано 10.07.2015. Бюл. № 19 [9].

Предметом исследований являлись: конструктивные, технологические, эксплуатационные и агротехнические параметры опытного образца сеялки для

посева травосмесей на склоновые участки горных лугов и пастбищ Северного Кавказа; определение соответствия его техническому заданию, техническим условиям на изготовление, агротехническим требованиям; определение научной и практической значимости с экономической и экологической оценкой, а также сравнение с нормативными требованиями к травяным сеялкам общего назначения.

Результат технического решения – это снижение затрат на посевной материал в сравнении с ручным посевом, повышение равномерности распределения семян по площади, улучшение травостоя на поврежденных участках, а в результате улучшения – повышение урожайности и качества корма. Кроме того, предлагаемый агрегат позволил повысить производительность труда и рентабельность производства.

При разработке конструкции сеялки рама культиватора была оснащена съемными рабочими органами (маятниковыми высевальными аппаратами [10]) для подсева нескольких видов семян трав на луга и пастбища горной зоны и прикатывающими катками, обеспечивающими более плотный контакт семян с почвой.

Основные конструктивные технико-эксплуатационные показатели: ширина захвата одного маятникового высевального аппарата – 40 см, ширина захвата агрегата – 1,8–2,4 м; метод подсева семян трав – разбросной; количество высевальных аппаратов – 2; производительность – 1,152 га/ч; скорость движения агрегата – 6 км/ч; норма высева семян – 3–40 кг/га; крутизна склона до 15°.

Методика НИОКР. Техническая экспертиза опытного образца для адресного подсева травосмесей проводилась согласно ОСТ 10.2.1.–2000 и включает в себя техническое описание и инструкцию по эксплуатации согласно техническому заданию (Т.З.) и агротехническим требованиям (А.Т.Т.), а также технической характеристике, описаниям функций, выполняемых агрегатом.

На первом этапе проведены оценка монтажепригодности агрегата, агротехническая оценка безопасности опытного образца машины, оценка функциональных показателей, агроэкологическая и экономическая оценка.

Функциональные показатели работы опытного образца для подсева трав на горных лугах и пастбищах определены согласно Стандарту отрасли ОСТ 10.5.1-2000 «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины посевные. Методы оценки функциональных показателей. Минсельхозпрод России».

Расчет предполагаемой производительности сеялки

Производительность агрегата за час работы:

$$W_{\text{час}} = 0,1B_p \cdot V_p \cdot k, \text{ где:}$$

B_p – ширина захвата, м;

V_p – рабочая скорость, 6 км/ч;

k – коэффициент использования чистого рабочего времени – 0,8;

$$W_{\text{час}} = 0,1 \cdot 2,4 \cdot 6 \cdot 0,8 = 1,152 \text{ га/ч.}$$

Сезонная производительность агрегата $W_{\text{сез}}$ определяется по формуле:

$$W_{\text{сез}} = W_{\text{час}} \cdot k_{\text{см}} \cdot t_{\text{см}} \cdot D_p, \text{ где:}$$

$W_{\text{час}}$ – часовая производительность;

$K_{\text{см}}$ – коэффициент сменности = 1,1;

D_p – число рабочих дней агрегата за сезон; принимаем 50 дней (в два периода: весной, осенью);

$t_{\text{см}}$ – продолжительность смены – 7 ч;

$$W_{\text{сез}} = 1,152 \cdot 1,1 \cdot 7 \cdot 50 = 443,5 \text{ га.}$$

Качество работы опытного образца сеялки определялось после прохода на выделенных участках длиной 10 м и шириной 2,4 м в 10-кратной повторности.

Распределение семян по площади определяли при испытаниях сеялок разбросного способа посева. Для определения показателя семеновысева на липкую ленту с последующим измерением интервалов между высеянными семенами. Высев семян на ленту проводили при установленном режиме всех движущихся частей (высевальных аппаратов, ленты и др.). Распределение семян определено на специальном стенде с регистрацией интервалов между высевальными семенами. Распределение семян определяли также на различных нормах высева в соответствии с агротехническими требованиями на различных скоростных режимах.

Фактическую норму высева семян в процессе регулировки сеялки определяли на участке, расположенном рядом с участком для закладки сравнительного опыта. Для этого сеялку заправляют семенами, под высевальные аппараты подвешивают лабораторные сумочки, устанавливают заданную норму высева. Сеялка в рабочем режиме должна пройти участок длиной не менее 100 м. Число повторностей – не менее трех.

Массу семян, высеянных всеми аппаратами, взвешивают с погрешностью не более ± 1 г и определяют фактическую норму высева Q_{ϕ} , кг/га, по формуле:

$$Q_{\phi} = 10^4 \frac{\sum_{i=1}^n q_i}{B \cdot L}, \text{ где:}$$

$\sum q_i$ – масса семян, высеянных всеми агрегатами на учетной площади в i -й повторности, кг;

B – ширина захвата сеялки, м;

L – длина засеянного участка, м.

Для сравниваемых высевальных аппаратов предпосевную подготовку почвы и все операции по уходу за посевами выполняют в соответствии с принятой в зоне технологией, а для отдельно испытываемой сеялки – в соответствии с технологией, рекомендуемой разработчиком машины.

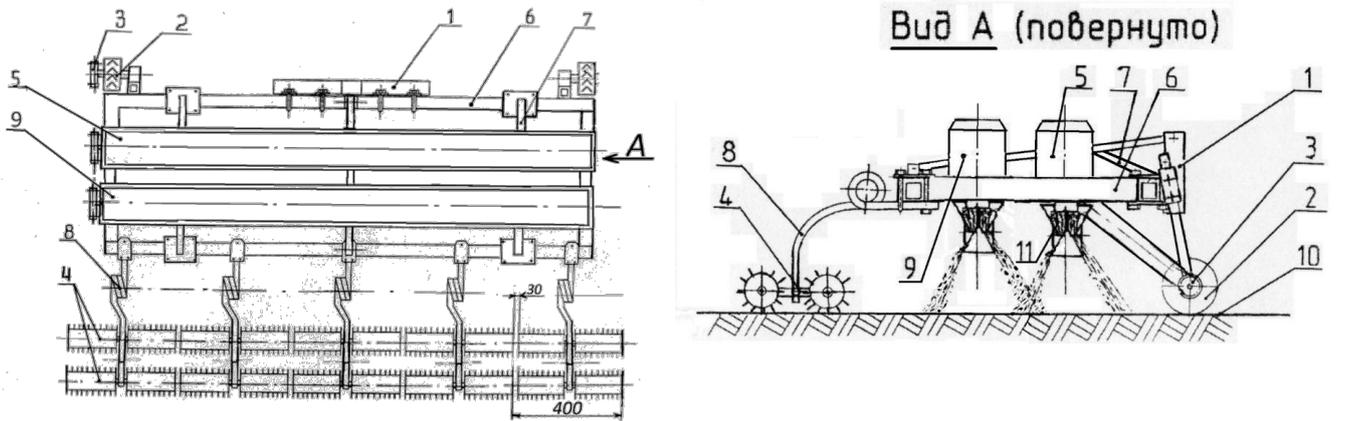


Рис. 1. Конструктивная схема опытного образца сеялки для подсева травосмесей на склоновые участки горных лугов и пастбищ:

1 – замок автосцепки; 2 – опорное колесо КЧГ-2,4; 3 – приводная звездочка; 4 – секция прикатывающих катков; 5 – травяной высевательный аппарат бобовых; 6 – рама КЧГ-2,4; 7 – кронштейны крепления; 8 – стойка пружинистая; 9 – травяной высевательный аппарат злаковых; 10 – почва; 11 – разбросная трубка конусного типа

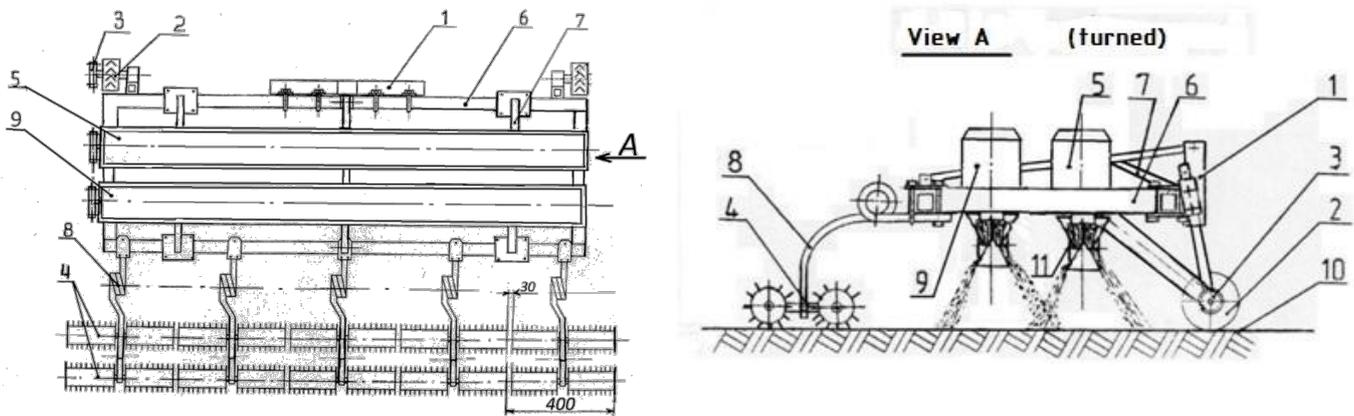


Fig. 1. Constructive diagram of the experimental sample of a seeder for sowing grass mixtures on slopes of mountain meadows and pastures:
1 – automatic coupler; 2 – support wheel KCHG-2,4; 3 – a drive asterisk; 4 – section of compacting rollers; 5 – herbal sowing machine of legumes; 6 – frame KCHG-2,4; 7 – mounting brackets; 8 – the rack is spring-loaded; 9 – herbal sowing device cereals; 10 – soil; 11 – spreading tube of conical type

Результаты НИОКР. Конструкция опытного образца сеялки для подсева травосмесей разрабатывалась на базе чизельного горного культиватора КЧГ-2,4, конструкции СКНИИГПСХ в агрегате с трактором МТЗ-82 и китайским минитрактором Феншоу-180. При этом учитывалась адаптированность к работе на склонах, к заданной норме высева семян, к нормативным требованиям посевных агрегатов. Необходимо было также разработать максимально облегченную конструкцию сеялки для снижения антропогенного воздействия.

По проектно-технической документации в условиях экспериментальной мастерской СКНИИГПСХ ВЦ РАН в 2017 г. был скомплектован и изготовлен опытный образец сеялки для подсева травосмесей на склоновые участки горных лугов и пастбищ (рис. 1).

Согласно предлагаемой конструктивной схеме (см. рис. 1) конструкция сеялки выполняет одновременно три операции: 1) подсев семян бобовых трав; 2) подсев семян злаковых трав; 3) прикатывание в поч-

ву высеванных семян трав. Для выполнения этих операций обоснован выбор высевательных аппаратов бобовых и злаковых трав, разработано их крепление к раме, привод катушек высевательных аппаратов и регулировка нормы высева семян трав в зависимости от вида семян.

Из схемы конструкции опытного образца видно, что замок автосцепки (1), который предназначен для автоматического соединения сеялки с трактором горной модификации (МТЗ-82К или МТЗ-82Н), включает тракторист, не выходя из кабины трактора. Опорные колеса (2) позволяют регулировать глубину прикатывания высеванных семян кольчатыми катками (4) путем изменения положения колес по вертикали с помощью телескопического кронштейна крепления к раме КЧГ-2,4.

Катушки высевательных аппаратов (5) и (9) приводятся во вращение от звездочки (3) опорно-приводного колеса (2), связанного с цепной передачей привода катушек, в котором предусмотрены разные



Рис. 2. Опытный образец сеялки травосмесей в агрегате с минитрактором Феншоу-180.
 а – вид сеялки справа; б – вид сеялки сзади
 Fig. 2. Experimental sample of a seeder of grass mixes in the unit with minitractor Fenshou-180.
 а – type of seeder on the right; б – type of seeder behind

сменные звездочки для регулировки нормы высева семян трав.

Крепление прикатывающих кольчатых катков (4) к пружинистым стойкам (8) обеспечивает прикатывание высеянных семян в почву (10) с обходом случайно встречающихся камней катками, без их повреждения и поломки, так как пружинистая стойка при встрече с камнем возвращается в исходное положение [11].

Предлагаемая конструктивная схема является основой для изготовления проектно-технической документации на изготовление опытного образца сеялки для подсева травосмесей на склоновые луга и пастбища горной зоны разбросным способом.

Для устойчивой подачи семян к катушкам высевающих аппаратов при работе на склонах в семенных ящиках спроектированы перегородки, препятствующие ссыпанию семян в нижний по склону конец семенного ящика. Объем ящика достаточен при заправке семян для подсева травосмесей на площади 1–1,5 га (один-полтора часа непрерывной работы сеялки). Кроме трактора МТЗ-82 горной модификации опытный образец может агрегатироваться с минитрактором Феншоу-180.

На рис. 2 показан опытный образец сеялки травосмесей в агрегате с минитрактором Феншоу-180.

Практическая значимость разработки состоит в том, что создан опытный образец сеялки, позволяющий производить одновременный подсев травосмесей многолетних трав на ослабленных участках,

который повысит производительность труда и рентабельность производства.

Выводы

1. Создание новой техники для подсева травосмесей на лугах и пастбищах является актуальной и необходимой операцией для луговодства горной зоны.

2. Спроектированная сеялка повышает производительность труда, в два раза снижает число проходов, положительно отражается на экономике и экологии районов применения.

3. Созданный и испытанный в СКНИИГПСХ ВНЦ РАН опытный образец сеялки для подсева травосмесей на склоновые луга и пастбища горной зоны Северного Кавказа удовлетворяет «Техническому заданию», «Агротехническим требованиям», «Техническим условиям».

4. Опытный образец агрегата позволяет выполнять на участках с ослабленным фитоценозом лугов и пастбищ за один проход три операции: подсев семян бобовых трав; подсев семян злаковых трав; прикатывание высеянных семян кольчатыми катками.

5. Созданный опытный образец сеялки можно рекомендовать для внедрения в отрасли горного и предгорного лугопастбищного хозяйства.

6. В зоне применения опытного образца сеялки улучшается экологическая обстановка.

7. Годовой экономический эффект от применения опытного образца в производстве составляет 95 012 руб., срок окупаемости капитальных вложений – 1,5 года.

Литература

1. Джибилов С. М. Многофункциональный агрегат для улучшения горных лугов и пастбищ / С. М. Джибилов, Л. Р. Гулуева // Известия Горского гос. аграрного университета. 2016. Т. 53. № 3. С. 103–111.
2. Джибилов С. М. Способ поверхностного улучшения горных лугов и пастбищ / С. М. Джибилов, Л. Р. Гулуева, С. Г. Бестаев // Известия Горского гос. аграрного университета. 2013. Т. 50. № 1. С. 171–174.

3. Джибилов С. М. Способ улучшения склоновых лугов и пастбищ / С. М. Джибилов, Л. Р. Гулуева // Горное сельское хозяйство. 2018. № 1. С. 75.
4. Джибилов С. М. Функциональные возможности опытного агрегата для внесения в почву водных растворов удобрений / С. М. Джибилов, Л. Р. Гулуева // Тракторы и сельхозмашины. 2017. № 6. С. 16–21.
5. Джибилов С. М. Агрегат для подсева семян трав с одновременным внесением гранулированных удобрений на горные луга и пастбища / С. М. Джибилов, Л. Р. Гулуева, С. Г. Бестаев // Тракторы и сельхозмашины. 2015. № 5. С. 17–18.
6. Джибилов С. М. Опытный образец блок-модуля многофункционального агрегата КЧГ–2,4 для подсева трав с одновременным внесением гранулированных удобрений на горные луга и пастбища / С. М. Джибилов, Л. Р. Гулуева, С. Г. Бестаев // Известия Горского гос. аграрного университета. 2015. Т. 52. Ч. 2. С. 143–148.
7. Джибилов С. М. Устройство для автоматического адресного подсева семян трав / С. М. Джибилов, Л. Р. Гулуева, С. Г. Бестаев, З. Х. Пораева, Э. И. Кумсиев // Известия Горского гос. аграрного университета. 2016. Т. 53. Ч. 2. С. 151–156.
8. Джибилов С. М., Гулуева Л. Р., Бестаев С. Г., Абиева Т. С. Приспособление для посева семян на склонах : патент на пол. модель РФ № 144420. Опубликовано 20.08.2014. Бюл. № 23.
9. Джибилов С. М., Гулуева Л. Р., Бестаев С. Г. Устройство для подсева семян на склонах : патент на пол. модель № 153083 от 06.11.2014. Опубликовано 10.07.2015. Бюл. № 19.
10. Джибилов С. М., Габараев Ф. А., Гулуева Л. Р., Бестаев С. Г. Маятниковый высеивающий аппарат с воздушным потоком : патент на изобретение № 2463762, Российская Федерация. Опубликовано 20.10.2012. Бюл. № 29.
11. Джибилов С. М. Агрегат для сгребания камней с одновременным автоматическим подсевом трав на горные луга и пастбища Северного Кавказа / С. М. Джибилов, Л. Р. Гулуева, И. А. Коробейник // Известия Горского гос. аграрного университета. 2018. Т. 55. Ч. 1. С. 106.

References

1. Dzhibilov S. M., Gulueva L. R. Multifunctional aggregate for improving mountain meadows and pastures // Proceedings of the Gorsky state agrarian university. 2016. Vol. 53. No. 3. P. 103–111.
2. Dzhibilov S. M. Method of superficial improvement of mountain meadows and pastures / S. M. Dzhibilov, L. R. Gulieva, S. G. Bestaev // Proceedings of the Gorsky state agrarian university. 2013. Vol. 50. No. 1. P. 171–174.
3. Dzhibilov S. M. Method for improving slope meadows and pastures / S. M. Dzhibilov, L. R. Gulueva // Mining agriculture. 2018. No. 1. P. 75.
4. Dzhibilov S. M. Functional capabilities of the experimental unit for introducing into the soil aqueous solutions of fertilizers / S. M. Dzhibilov, L. R. Gulueva // Tractors and agricultural machinery. 2017. No. 6. P. 16–21.
5. Dzhibilov S. M. The unit for sowing grass seeds with simultaneous application granulated fertilizers on mountain meadows and pastures / S. M. Dzhibilov, L. R. Gulieva, S. G. Bestaev // Tractors and agricultural cars. 2015. No. 5. P. 17–18.
6. Dzhibilov S. M. Pilot sample of the block-module of multifunctional aggregate KCHG-2,4 for sowing grasses with simultaneous application of granulated fertilizers to mountain meadows and pastures / S. M. Dzhibilov, L. R. Gulieva, S. G. Bestaev // Proceedings of the Gorsky state agrarian university. 2015. Vol. 52. Part 2. P. 143–148.
7. Dzhibilov S. M. Device for automatic address seeding of grass seeds / S. M. Dzhibilov, L. R. Gulieva, S. G. Bestaev, Z. H. Paraev, E. I. Kuseev // Proceedings of Gorsky state agrarian university. 2016. Vol. 53. Part 2. P. 151–156.
8. Dzhibilov S. M., Gulueva L. R., Bestaev S. G., Abieva T. S. Adaptation for sowing seeds on slopes : utility patent, No. RUS 144420, 20.08.2014.
9. Dzhibilov S. M., Gulueva L. R., Bestaev S. G. A device for sowing seeds on slopes : utility patent, No. RUS 153083, 10.07.2015.
10. Dzhibilov S. M., Gabaraev F. A., Gulueva L. R., Bestaev S. G. Pendulum sowing machine with air flow : patent, No. RUS 2463762, 20.10.2012.
11. Dzhibilov S. M. The unit for raking stones with simultaneous automatic seeding of grasses on mountain meadows and pastures of the North Caucasus / S. M. Dzhibilov, L. R. Gulueva, I. A. Korobeinik // Proceedings of Gorsky state agrarian university. 2018. Vol. 55. Part 1. P. 106.