

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОПЫТНОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ В ПОЧВУ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ УДОБРЕНИЙ

FUNCTIONAL CAPABILITIES OF THE EXPERIMENTAL UNIT FOR INTRODUCING INTO THE SOIL AQUEOUS SOLUTIONS OF FERTILIZERS

С.М. ДЖИБИЛОВ, к.т.н.
Л.Р. ГУЛУЕВА

СКНИИГПСХ ВНИЦ РАН, Владикавказ, Россия,
luda_gulueva@mail.ru

S.M. DZHIBILOV, PhD in Engineering
L.R. GULUEVA

North-Caucasian Research Institute of Mining
and Piedmont Agriculture of RAS (SKNIIGPSKh),
Vladikavkaz, Russia, luda_gulueva@mail.ru

Одним из способов возрождения и сохранения лугов и пастбищ в горной зоне является внесение жидких удобрений на разреженный фитоценоз и оголенные участки, потерявшие ценные кормовые виды растений. Для решения этой проблемы сотрудниками СКНИИГПСХ впервые предложен новый способ улучшения горных лугов и пастбищ, для реализации которого впервые на базе горного культиватора КЧГ-2,4 создан опытный образец агрегата, выполняющий внесение жидких удобрений в почву подсеваемого участка. Согласно расчетам, на опытном образце агрегата установлена цистерна емкостью 240 литров, которая обеспечивает непрерывную работу агрегата в течение одного часа. Опытный образец агрегата, благодаря маневренности, мобильности и небольшому весу, вполне подходит для работы на склоновых землях в фермерских хозяйствах для поверхностного улучшения горных лугов и пастбищ с уклоном до 16°. Данный способ открывает возможность выполнения посевных работ даже в засушливый период, делает травостой гуще, что препятствует водной и ветровой эрозии. Исследования агрегата проведены на базе экспериментальной мастерской группы механизации СКНИИГПСХ и на экспериментальном участке в селе Даргавс Пригородного района РСО-Алания на общей площади 300 м² в трехкратной повторности. Новизна агрегата заключается в том, что впервые создан опытный образец блок-модуля многофункционального агрегата на базе горного чизельного культиватора КЧГ-2,4 (конструкции СКНИИГПСХ), оснащенный рабочими органами для внесения жидких минеральных удобрений и растворов других препаратов в почву горных лугов и пастбищ с каменистыми выступами на поверхности, который обеспечивает повышение продуктивности с/х угодий и рентабельности сельскохозяйственного производства на 15–20 %, снижение эрозионных процессов и повышение устойчивости агроландшафтов.

Ключевые слова: агрегат, поверхностное улучшение, жидкое удобрение, склоны, пастбища, горы.

One of the ways to revive and preserve meadows and pastures in the mountainous zone is the introduction of liquid fertilizers to the sparse phytocenosis and exposed areas that have lost valuable forage species. To solve this problem, for the first time a new method for improving mountain meadows and pastures was proposed by the staff of SKNIIGPSKh, for the implementation of which, for the first time, a prototype of an aggregate that performs the application of liquid fertilizers to the soil of the planted area was created on the basis of the KGG-2,4 mining cultivator. According to calculations on the experimental sample of the unit, a tank of 240 liters is installed, which ensures continuous operation of the unit within one hour. The prototype of the unit, due to maneuverability, mobility and light weight, is quite suitable for working on sloping lands in farms for superficial improvement of mountain meadows and pastures with a slope up to 16°. This method opens the possibility of performing sowing operations even in the dry period, making the grass stand thicker, which prevents water and wind erosion. The unit was tested on the basis of the experimental workshop of the mechanization group of SKNIIGPSKh and on the experimental plot in the village of Dargavs of the Prigorodny district of the Republic of North Ossetia-Alania on a total area of 300 m² in triplicate. The aim of the research was to develop a prototype block module of a multifunctional aggregate for applying liquid fertilizers to the soil on mountain meadows and pastures, which provides an increase in the productivity of agricultural landscapes and the profitability of agricultural production by 15–20 %. The novelty of the unit is that for the first time a prototype of a block-module of a multifunctional unit based on a mountain chisel cultivator KChG-2,4 (designed by SKNIIGPSKh) equipped with working elements for introducing liquid mineral fertilizers and solutions of other preparations onto the slopes of meadows and pastures with Rocky protrusions on the surface, providing an increase in the productivity of agricultural land, reducing erosion processes and increasing the stability of agrolandscapes.

Keywords: aggregate, surface improvement, liquid fertilizer, slopes, pastures, mountains.

Введение

Горная и предгорная зоны РСО-Алании являются одним из регионов России где производится мясо и молоко диетического направления. Однако отсутствие достаточного уровня механизации отрасли, а вследствие этого ее непривлекательность для товаропроизводителей, влечет за собой проблему оттока населения и товаропроизводителя из горной зоны на равнину, где почти все процессы сельскохозяйственного производства механизированы, а вопросы социальности решены на европейском уровне. Необходимость решения этой проблемы обусловлена тем, что горные территории занимают одну треть территории России.

Большинство таких территорий имеют благоприятные почвенно-климатические условия для развития с/х производства. Однако специфические организационно-хозяйственные условия горных территорий в большинстве случаев не позволяют использовать серийную технику, созданную для равнины [1]. Множество принципиальных отличий условий горного и предгорного с/х производства определяют специфику агротехнических требований, предъявляемых к сельскохозяйственным машинам, работающим в горах. Эти требования определяются сложным и пересеченным рельефом, обуславливающим наличие склонов различной крутизны.

Особые условия при конструировании рабочих органов, работающих в почве, создают скалистые выступы и наличие камней в почве. Необходимо предусматривать при проектировании предохранительные устройства для рабочих органов горного агрегата, которые будут защищать детали такого агрегата от поломок при столкновении рабочих органов с камнями и восстанавливать их рабочее положение после прохода камня.

Цель исследования

Целью исследования является изучение функциональных возможностей созданного опытного агрегата для внесения водных растворов удобрений в почву горных лугов и пастбищ на базе горного чизельного культиватора КЧГ-2,4.

С учетом специфических условий горных лугов, пастбищ и других сельхозугодий лабораторией механизации СКНИИГПСХ впервые разработан, изготовлен и испытан опытный образец блок-модуля многофункционального

агрегата для внесения жидких удобрений и других рабочих растворов в почву горных лугов и пастбищ на базе горного чизельного культиватора КЧГ-2,4 [2].

Материалы, методы исследования и их обсуждение

С учетом специфических условий горных лугов, пастбищ и других сельхозугодий лабораторией механизации СКНИИГПСХ впервые разработан, изготовлен и испытан опытный образец блок-модуля многофункционального агрегата для внесения жидких удобрений и других рабочих растворов в почву горных лугов и пастбищ на базе горного чизельного культиватора КЧГ-2,4 [2].

Научно-техническое обеспечение работ лугопастбищного хозяйства горных областей имеет огромную научно-практическую значимость и актуальность, а разработанный агрегат является достойным вкладом в решении аграрной проблемы в горных зонах в части создания привлекательных условий для организации там товарного производства экологически чистой продукции в горах.

Известно, что одним из наиболее эффективных способов использования как твердых, так и жидких удобрений является внесение их в почву – в прикорневую зону растений на глубину от 20 до 160 мм, при котором они более доступны и легко усваиваются растениями. Кроме этого необходимо отметить, что все операции по доставке и внесению жидких удобрений в почву достаточно механизированы для равнинных сельхозугодий с некаменистыми почвами и для плодопитомников горной зоны [3]. Одной из наиболее близких по технологии сельскохозяйственной машины к созданному опытному образцу блок-модуля многофункционального агрегата является «Приспособление ПРЖ-1,7».

Авторами разработана технологическая схема опытного образца блок-модуля многофункционального агрегата для внесения жидких удобрений и других рабочих растворов в почву на горные луга и пастбища при угле наклона до 20° (рис. 1). Опытный образец блок-модуля многофункционального агрегата может использоваться также в плодопитомниках горной зоны [4] с рыхлителем междурядий [5], что будет способствовать совершенствованию механизации работ в горной и предгорной зонах Северного Кавказа [6].

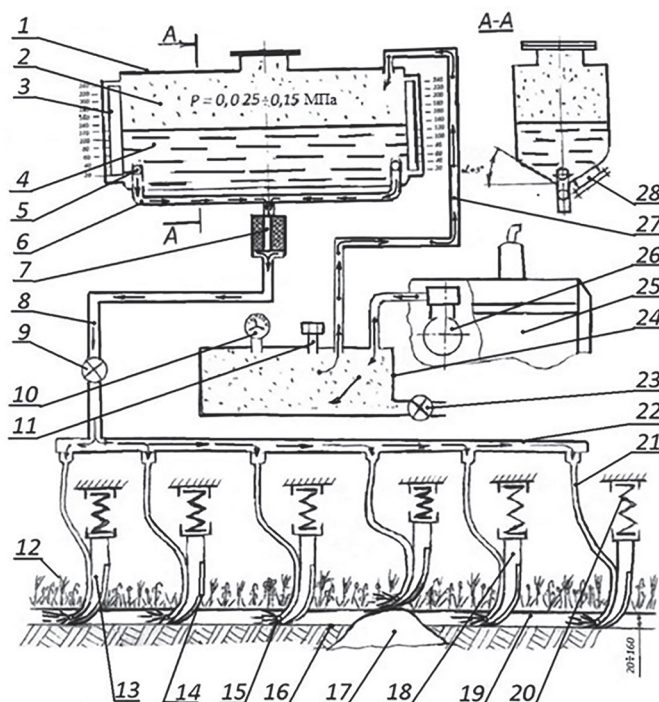


Рис. 1. Технологическая схема опытного образца блок-модуля многофункционального агрегата для внесения жидких удобрений в почву на горные луга и пастбища при склоне α° :

- 1 – цистерна; 2 – сжатый воздух; 3 – указатель уровня; 4 – рабочий раствор; 5 – поплавковый клапан; 6 – заборное устройство; 7 – фильтр; 8 – растворопровод; 9 – кран управления; 10 – манометр; 11 – редукционный клапан; 12 – травостой; 13 – подкормочный нож; 14 – лезвие ножа; 15 – распылитель; 16 – дно щели; 17 – каменистый выступ; 18 – положение ножа при встрече с выступом камня; 19 – поверхность почвы; 20 – пружинистая подвеска; 21 – шланг; 22 – коллектор; 23 – спускной клапан; 24 – ресивер; 25 – трактор; 26 – компрессор; 27 – воздухопровод; 28 – горловина промывочная; —→ — направление движения рабочего раствора; ←—←— направление движения сжатого воздуха

Технологический процесс протекает с учетом многофакторности следующим образом. В цистерну 1 через горловину заправляется рабочий раствор. При этом, учитывая фактор склоновости, конструкция цистерны [7] позволяет производить ее полное опорожнение при работе агрегата на склонах $\alpha = 20^\circ$. После заправки цистерны по воздуховоду 27 через ресивер 24 от компрессора 26 трактора 25 подается в нее сжатый воздух 2. Для регулировки давления сжатого воздуха в ресивере 24 установлен редукционный клапан 11, а контроль величины давления воздуха визуальнo осуществляется по манометру 10. Контроль уровня рабочего раствора в цистерне осуществляет визуальнo тракторист по указателю уровня рабочего раствора при движении агрегата по склону с уклоном вправо или влево. В кабине тракториста установлен кран управления потоком рабочего раствора 9, при открытии которого поток рабочего раствора под давлением сжатого воздуха из цистерны через заборное устройство 6 и фильтр 7 поступает в растворопровод 8, оттуда в коллек-

тор 2 и от него по шлангам 21 к подкормочным ножам с распылителями 15. Одним из основных параметров, определяющих качество работы цистерны горного агрегата, является способность ее конструкции обеспечивать полное опорожнение при движении как по продольным, так и поперечным склонам к направлению движения агрегата. Графические построения и анализ сил, действующих при эксплуатации цистерны на склонах (α до 20°), позволили обосновать ее конструкцию.

Подкормочные ножи 13 на заданную глубину в почве 19 нарезают щели, в которые впрыскивается рабочий раствор. Каждый подкормочный нож имеет пружинную подвеску 20, которая позволяет обходить каменистые выступы, встречающиеся на пути движения подкормочного ножа, и без его повреждения возвращаться в рабочее состояние. Лезвие ножа 14 позволяет нарезать в почве щели без подрыва кромок щелей. После окончания работы агрегата краном 23 спускается конденсат из ресивера 24, и система освобождается от из-

быточного давления. Горловина 28 служит для промывки цистерны от случайно попавших в нее механических примесей, тем самым обеспечивается более длительный срок службы фильтра рабочего раствора 7 и надежность стабильной работы агрегата.

После постановки агрегата на площадку для хранения шланг от компрессора 26 отсоединяется.

В результате проведенных НИОКР авторами предлагается создавать опытным образом на склоновых травостоях противоэрозионную регулируемую мозаичность бурного прорастания трав в шахматном порядке, которое будет препятствовать водной эрозии вдоль склонов (рис. 2).

Конструкция и функциональные возможности опытного образца позволяют также применять его в горной зоне на пропашных культурах для культивации междурядий с одновременным внесением жидких удобрений в прикорневую зону на регулируемом расстоянии от оси ряда растений.

Сотрудниками лаборатории механизации СКНИИГПСХ также разработана и предлагается схема расстановки рабочих органов на опытном образце агрегата для обработки почвы в междурядьях пропашных культур (рис. 3). При этом на ровной площадке с твердым покрытием проводим мелом продольную осевую линию культиватора $N-N$, затем наме-

чаем продольные осевые линии рядков растений $m-m$ и границы защитных зон (заштрихованные) на расстоянии a от оси рядков. За один проход агрегат обрабатывает четное количество междурядий, равное четырем, поэтому от оси агрегата $N-N$ справа и слева проводим разметочные линии $m - m$ на расстояниях, равных ширине междурядий $b = 700$ мм.

Агрегат на размеченную площадку устанавливают так, чтобы середины передней и задней балки рамы культиватора КЧГ-2,4 располагались над осевой линией $N-N$.

На задней балке мелом намечают места крепления стоек 5, по линиям $c-c$ закрепляют их по разметкам, а к стойкам, согласно схеме расстановки (см. рис. 3), крепят односторонние полочные лапы 1, стрелчатые лапы 2 и подкормочные ножи 3.

Опорные колеса культиватора и колеса трактора устанавливают так, чтобы они двигались по серединам междурядий растений – линиям $c-c$.

Для установки рабочих органов на заданную глубину обработки почвы под опорные колеса культиватора подкладывают деревянные бруски, толщина которых должна быть на 2–3 см меньше глубины обработки, что компенсирует проседание колес в почву, и закрепляют колеса, уперев их в площадку. Подкормочные ножи и односторонние лапы расставляют по намеченным рядам растений 4 так, чтобы ближайшие к ряду части рабочих органов располагались от оси ряда

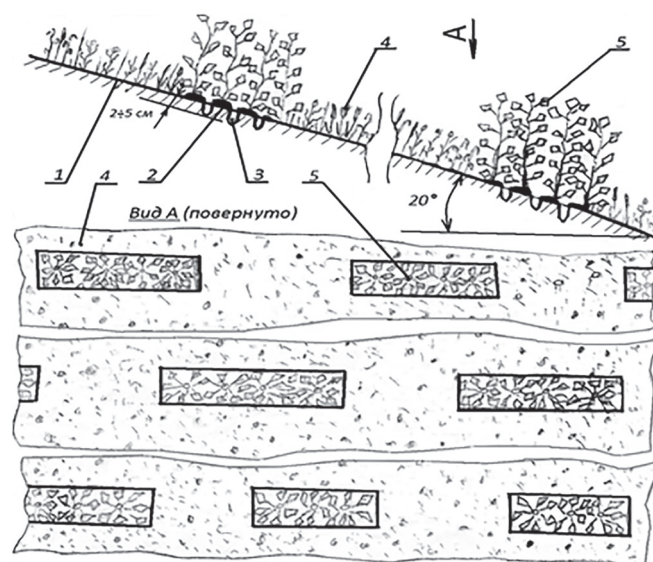


Рис. 2. Противоэрозионная регулируемая мозаичность травостоя горных лугов и пастбищ на склонах до 20° при внесении жидких удобрений в почву опытным образом агрегата на базе горного культиватора КЧГ-2,4:

- 1 – поверхность почвы лугопастбищного участка; 2 – почвенный валик от вытесненной почвы;
- 3 – водозадерживающая щель для внесения жидких удобрений и стимуляторов роста в прикорневую зону травостоя; 4 – естественный травостой; 5 – травостой после внесения жидких удобрений в почву

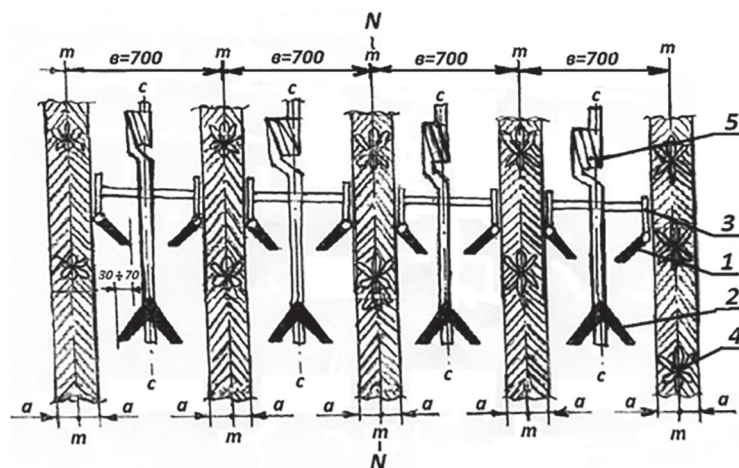


Рис. 3. Схема расстановки рабочих органов на опытном образце блок-модуля многофункционального агрегата на базе горного культиватора КЧГ-2,4 для обработки пропашных культур на горных участках с внесением жидких удобрений в прикорневую зону:
a – защитная зона растений; *m–m* – оси рядов растений; *N–N* – продольная ось опытного образца агрегата;
c–c – ось междурядья; 1 – односторонние полольные лапы; 2 – стрелчатые лапы;
 3 – подкормочные ножи; 4 – растения; 5 – стойка Viderstadt

m–m на расстоянии, равном ширине защитной зоны $a = 200$ мм, и также закрепляют их.

Подвеска рабочих органов к пружинистой стойке Viderstadt позволяет стойке обойти скальный выступ или камень и вернуться в исходное рабочее положение.

Согласно расчетам, на опытном образце агрегата установлена цистерна емкостью 240 литров, которая обеспечивает его непрерывную работу в течение одного часа. Опытный образец агрегата, благодаря маневренности, мобильности и небольшому весу, вполне подходит для работы на склоновых землях в фермерских хозяйствах для поверхностного улучшения горных лугов и пастбищ с уклоном до 16° . Данный способ открывает возможность выполнения посевных работ даже в засушливый период, делает травостой гуще, что препятствует водной и ветровой эрозии. Исследования и испытания агрегата

проведены на базе экспериментальной мастерской группы механизации СКНИИГПСХ и на экспериментальном участке в селе Даргавс Пригородного района РСО-Алания на общей площади 300 м^2 в трехкратной повторности.

Блок-модуль многофункционального агрегата (рис. 4) для внесения жидких удобрений в почву на горные луга и пастбища [10] удовлетворяет «Техническому заданию» и «Агротехническим требованиям» к опытному образцу агрегата и рекомендуется для внедрения в производство горного и предгорного лугопастбищного хозяйства. Агрегат также позволяет создавать регулируемую мозаичность травостоя в шахматном порядке и предотвращать деградационные процессы склоновых травостоев как в лугопастбищном хозяйстве, так и в лесоводстве.

Заключение

Блок-модуль многофункционального агрегата для внесения жидких удобрений в почву на горные луга и пастбища рекомендуется для внедрения в производство горного и предгорного лугопастбищного хозяйства.

Литература

1. Джибилов С.М., Гулуева Л.Р., Бестаев С.Г. Пути и методы создания и совершенствования сельскохозяйственных машин и агрегатов для механизации работ в горном земледелии // В сб.: Перспективы и особенности интеграционных процессов Северной и Южной Осетии: материалы V Международной научно-практической конференции, 2015. С. 190–195.



Рис. 4. Опытный образец блок-модуля многофункционального агрегата для внесения жидких удобрений в почву на горные луга и пастбища

2. Гулуева Л.Р., Джибилов С.М., Бидеева И.Х., Бидеев С.И., Абиева Т.С. Малогабаритный агрегат-окучник (КЧГ-О-2,4): патент на изобретение № 2320107, Российская Федерация. Опубликовано 27.03.2008. Бюл. № 9.
 3. Джибилов С.М., Гулуева Л.Р., Бестаев С.Г., Пораева З.Х. Новые средства механизации для плодopитомников горной и предгорной зон Северного Кавказа // Тракторы и сельхозмашины. 2016. № 8. С. 6–9.
 4. Джибилов С.М., Гулуева Л.Р., Бестаев С.Г., Бадтияева З.С. Технология и средства механизации для плодopитомников горной и предгорной зон Северного Кавказа // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т. 51. № 2. С. 146–152.
 5. Джибилов С.М., Гулуева Л.Р., Бестаев С.Г. Рыхлитель междурядий – окучник маточных кустов в плодopитомнике // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т. 51. № 4. С. 201–207.
 6. Бидеева И.Х., Бидеев С.И., Гулуева Л.Р., Пораева З.Х. Совершенствование механизации работ в плодopитомниках горной и предгорной зонах юга России // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия Технические науки. 2008. № 4. С. 146–147.
 7. Джибилов С.М., Гулуева Л.Р., Бестаев С.Г., Солдатова И.Э. Приспособление для внесения жидких удобрений на горные луга и пастбища // Известия Горского государственного аграрного университета. 2013. Т. 50. № 1. С. 168–171.
 8. Бидеева И.Х., Бидеев С.И., Кудзаев А.Б., Джибилов С.М., Гулуева Л.Р., Техова В.А. Комплекс машин для ухода за посадочным материалом в горном садоводстве // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2006. № 10. С. 10–11.
 9. Джибилов С.М., Гулуева Л.Р., Бестаев С.Г., Бидеева И.Х. Цистерна для внесения жидких минеральных удобрений на горных участках // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2015. № 3. С. 8–10.
 10. Джибилов С.М., Гулуева Л.Р. Многофункциональный агрегат для улучшения горных лугов и пастбищ // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т. 53. № 3. С. 103–111.
- References**
1. Dzhibilov S.M., Gulueva L.R., Bestaev S.G. Ways and methods of creating and improving agricultural machines and units for mechanization of mining operations. V sbornike: Perspektivy i osobennosti integratsionnykh protsessov Severnoy i Yuzhnoy Osetii, materialy V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [In the collection: Prospects and features of the integration processes of North and South Ossetia, materials of the V International Scientific and Practical Conference], 2015, pp. 190–195 (in Russ.).
 2. Gulueva L.R., Dzhibilov S.M., Bideeva I.Kh., Bideev S.I., Abieva T.S. Malogabaritnyy agregat-okuchnik (KChG-O-2,4) [Small-size aggregate-hiller (KChG-O-2,4)]: patent RF na izobretenie No 2320107. Opublikovano 27.03.2008. Byul. No 9.
 3. Dzhibilov S.M., Gulueva L.R., Bestaev S.G., Porayeva Z.Kh. New means of mechanization for the fruit-nurseries of the mountain and foothill zones of the North Caucasus. Traktory i sel'khoz mashiny. 2016. No 8, pp. 6–9 (in Russ.).
 4. Dzhibilov S.M., Gulueva L.R., Bestaev S.G., Badtyeva Z.S. Technology and Means of Mechanization for Fertilizers of the Mountain and Foothill Zones of the North Caucasus. Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. Vol. 51. No 2, pp. 146–152 (in Russ.).
 5. Dzhibilov S.M., Gulueva L.R., Bestaev S.G. Cultivator between rows – ridger tubal bushes in the nursery gardens. Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. Vol. 51. No 4, pp. 201–207 (in Russ.).
 6. Bideeva I.Kh., Bideev S.I., Gulueva L.R., Porayeva Z.Kh. Improvement of mechanization of work in the fruit nurseries of the mountain and foothill zones of southern Russia. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Severo-Kavkazskiy region. Seriya Tekhnicheskije nauki. 2008. No 4, pp. 146–147 (in Russ.).
 7. Dzhibilov S.M., Gulueva L.R., Bestaev, Soldatova I.E. A device for applying liquid fertilizers to mountain meadows and pastures. Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. Vol. 50. No 1, pp. 168–171 (in Russ.).
 8. Bideeva I.Kh., Bideev S.I., Kudzaev A.B., Dzhibilov, S.M., Gulueva, L.R. Tekhova V.A. Complex of machines for care of planting material in mountain gardening. Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva. 2006. No 10, pp. 10–11 (in Russ.).
 9. Dzhibilov S.M., Gulueva L.R., Bestaev S.G., Bideeva I.Kh. Tank for application of liquid mineral fertilizers in mountain areas. Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva. 2015. No 3, pp. 8–10 (in Russ.).
 10. Dzhibilov S.M., Gulueva L.R. Multifunctional aggregate for improving mountain meadows and pastures. Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. Vol. 53. No 3, pp. 103–111 (in Russ.).