

НОВАЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ КОНСТРУКЦИЯ ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА ДЛЯ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

NEW RESOURCE-SAVING DESIGN OF THE SOWING DEVICE FOR FODDER CROPS

Я.П. ЛОБАЧЕВСКИЙ¹, член-корр. РАН

Б.Х. АХАЛАЯ¹, к.т.н.

Ю.Х. ШОГЕНОВ², д.т.н.

¹ ФГБНУ «ФНАЦ ВИМ», Москва, Россия, vim@vim.ru

² Российская академия наук (РАН), Москва, Россия,
yh1961s@yandex.ru

YA.P. LOBACHEVSKIY¹, Corresponding member RAS

B.KH. AKHALAYA¹, PhD in Engineering

YU.KH. SHOGENOV², DSc in Engineering

¹ Federal scientific agro-engineering center VIM,
Moscow, Russia, vim@vim.ru

² Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia,
yh1961s@yandex.ru

Создание прочной кормовой базы основано на рациональном использовании пахотных земель лугов и пастбищ. В системе мероприятий по укреплению кормопроизводства значительная роль отводится подбору надежных, высокоурожайных кормовых культур, способных стать источником недорогих и полноценных кормов, а также разработке и внедрению в производство высокоэффективной сельскохозяйственной техники, обеспечивающей реализацию новых технологий посева, выращивания, уборки культуры, процесса заготовки качественных кормов, сбалансированных по всем элементам питательных веществ. Разработан высевальной аппарат, позволяющий без дополнительных материальных и временных затрат переходить с пунктирного посева на совмещенный способ, не используя дополнительные высевальные диски. Конструктивные особенности устройства предотвращают посевной материал от дробления и крошения. Разработанный способ и конструкция пневматического высевального аппарата для совмещенного посева двух культур в один ряд с одинаковыми интервалами между семенами и размещением их на разную глубину заделки позволяют получить экономию посевных площадей, улучшить экологическую обстановку окружающей среды за счет сокращения числа проходов агрегата, а также получить сбалансированный корм для животноводства по белку и протеину и упростить конструкцию аппарата, сделав его удобным в эксплуатации и материально выгодным. Используя такой высевальной аппарат, возможно без дополнительных затрат (в том числе и временных) относительно легко переходить от совмещенного посева на пунктирный и наоборот, что дает существенную экономию по материальным и временным показателям. Сеялка, оборудованная пневматическими высевальными аппаратами новой конструкции, позволяет получить кормовую массу с содержанием переваренного протеина до 105–110 г, что увеличивает удой молока на корову до 3000 кг в год.

Ключевые слова: корма, бункер, семена, диск, аппарат.

The creation of a solid fodder base is based on the rational use of arable lands for meadows and pastures. In the system of measures to strengthen feed production, a selection of reliable, high-yielding fodder crops that can become a source of inexpensive and high-grade fodder, as well as the development and introduction into production of highly efficient agricultural machinery that provides the implementation of new technologies for sowing, growing, harvesting the process of harvesting quality forage, balanced on all elements of nutrients. A sowing device has been developed that allows without additional material and time costs to pass from the dotted sowing to the combined method without using additional sowing discs. The structural features of the device prevent seed from crushing and crumbling. The developed method and design of the pneumatic sowing device for the combined sowing of two crops in the same row with the same intervals between the seeds and their placement at different depths of the embankment allows to obtain savings in sowing areas, improve the environmental situation of the environment, by reducing the number of passes of the unit and obtaining a balanced feed for animal protein to simplify the design, making it easy to use and financially profitable. With such a sowing device it is possible to transfer relatively easily from the combined sowing to the dotted and, conversely, without additional costs (including temporary ones), which gives significant savings in terms of material and time indices. The seeder, equipped with pneumatic sowing devices of a new design, makes it possible to obtain fodder with the content of digested protein to 105–110 g, which increases milk yield per cow to 3000 kg per year.

Keywords: feed, bunker, seeds, disc, apparatus.

Введение

Важнейшими и основными источниками растительного сырья являются традиционные виды трав. Однако для дальнейшего развития производства кормовых культур необходимо использовать научные подходы и новые принципы при разработке сельскохозяйственной техники [1, 2], а также принять меры по улучшению структуры зернофуражных культур. Производство зернофуража при этом желательно обеспечить за счет расширения посевов ячменя, овса, суданской травы. Из бобовых культур в смешанные посевы важно включить горох, вику и сою, которые являются традиционными урожайными культурами и менее требовательными к условиям возделывания. Смешанные посевы дают наибольший урожай лучшего качества, если компоненты смесей подобраны по видовому и сортовому составу с учетом критериев их совместимости.

Цель исследования

Целью исследования явилось создание посевной техники, оборудованной пневматическими высевающими аппаратами нового образца, которые способны высевать пунктирным и совмещенным способами семена культур, отличающихся аэродинамическими, агротехническими и физико-механическими характеристиками [3–5].

Материалы, методы исследования и обсуждение результатов

Как известно, выращивание нескольких культур на одном поле происходит двумя способами – совместным и совмещенным. Совместные посевы – это посевы двух или более видов растений на одном поле с чередующимися рядами, или полосами, культур. Перед высеваем семян культур не смешивают, а высевают раздельно. Например, при совместном посеве кукурузы с соей одной сеялкой высевают кукурузу, а другой – сою. При совмещенном выращивании двух культур посев производят одной сеялкой и преимущественно в один рядок, что не всегда происходит из-за отсутствия специальной техники [6].

Преимущество совмещенных посевов перед чистыми посевами заключается в повышении качества корма, а также в том, что первые дают возможность дифференцировать приемы удобрения и ухода за посевами.

Для посева различных сельскохозяйственных культур известно множество сеялок, часть из которых оборудованы пневматическими высевающими аппаратами. Они включают бункер для семян, высевающий диск и сопло для подвода воздуха к ячейкам. Высевающий диск снабжен кольцом, сопряженным с его внутренней поверхностью. Это кольцо установлено с возможностью продольного перемещения относительно оси вращения диска и выполнено в виде цилиндра, по длине образующей которого расположено несколько рядов сквозных ячеек.

Также известны пневматические высевающие аппараты, включающие семенной бункер, разделенный надвое, вертикально установленный высевающий диск со сквозными коническими ячейками, воздушный патрубок, выталкиватель семян и боковые стенки. Высевающий диск разделен на две части вдоль оси конических ячеек, части диска соединены внешними сторонами между собой. Данные устройства имеют также ряд недостатков. В первом случае высевающий аппарат используется только для гнездового посева и не позволяет высевать одновременно две различные культуры совмещенным способом; во втором – во время посева семян совмещенным способом происходит их повреждение (что неприемлемо), а для перехода от пунктирного посева на совмещенный способ возникает необходимость использовать дополнительные высевающие диски.

Для решения поставленной цели необходимо совершенствовать существующие пропашные сеялки путем конструктивных изменений в дозирующей системе пневматических высевающих аппаратов и создания нового, разборного высевающего диска, позволяющего высевать двумя способами. При этом дополнительно достигается повышение эксплуатационной надежности пневматического высевающего аппарата.

Поставленная цель достигается тем, что универсальный высевающий аппарат (рис. 1) включающий семенной бункер 1, разделенный перегородкой 2, на оси 3 установленный высевающий диск 4 разделенный на две части вдоль оси конических ячеек 5, воздушное сопло 6, части диска 4 соединены внешними сторонами между собой, сбоку открытые ячейки 5, снабжены жестко закрепленными на нем с возможностью демонтажа крышками 7, а высевающие диски – выталкивателями 8 семян из полимерного материала.

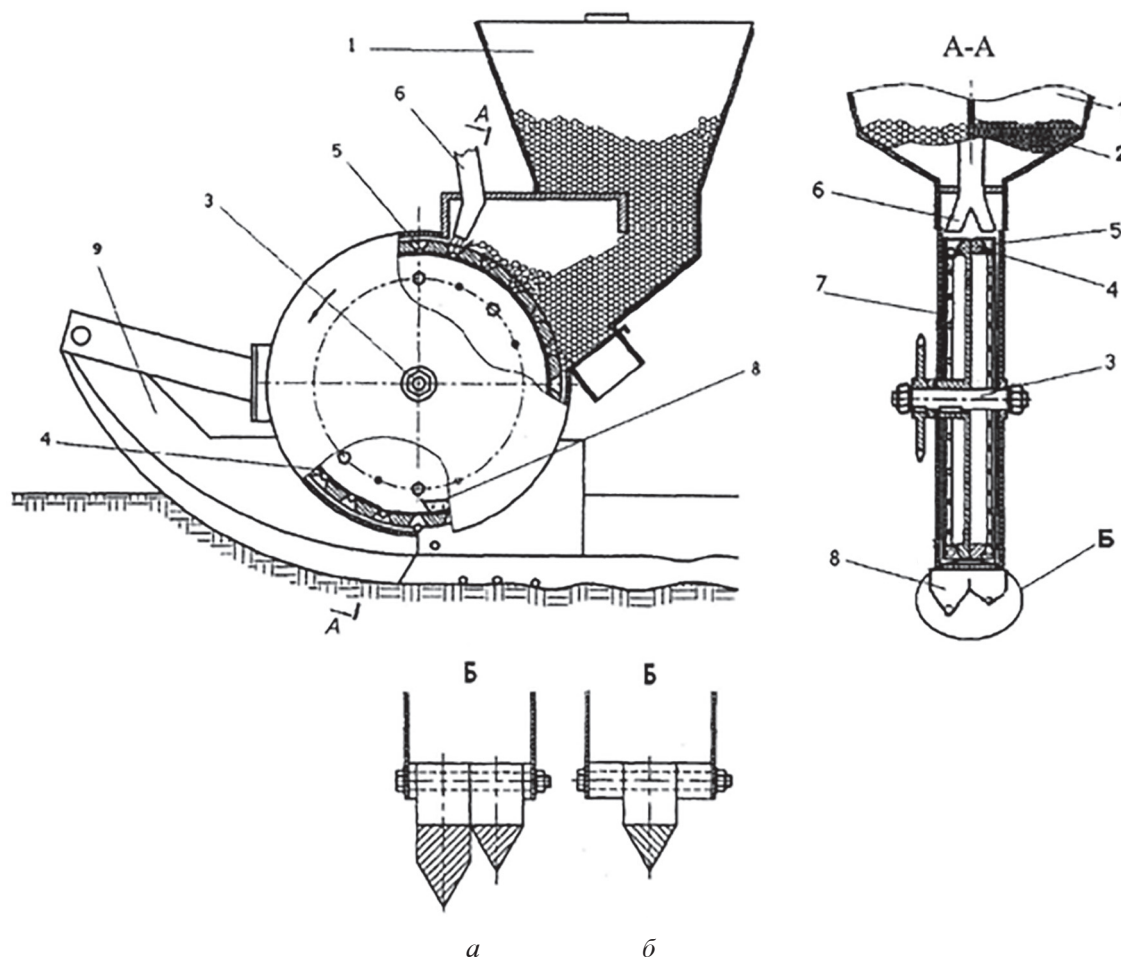


Рис. 1. Высевальной аппарат для совмещенного (а) и пунктирного (б) посевов с соответствующими сошниками

Одна часть диска 4 установлена жестко на шпонке, а вторая, в виде обода, крепится к ее верхней половине с возможностью смещения вокруг горизонтальной оси 2. К высевальному аппарату крепится сошник 9.

Во время работы высевального аппарата семена двух культур из двух частей семенного бункера, разделенного перегородкой, под действием силы тяжести (самотеком) попадают в сквозные конические ячейки высевального диска, разделенного на две части вдоль оси конических ячеек. Вращающийся высевальной диск подводит конические ячейки, заполненные семенами, к воздушному соплу, которое на выходе разделено на два патрубка, чьи воздушные потоки направлены на семена, попадающие в конические ячейки соответствующих частей высевального диска (рис 2). Воздушный поток прижимает одно семя ко дну сквозной конической ячейки, а остальные выдувает [7–9].

Высевальной диск, вращаясь на оси, с одним семенем в ячейке, подводит семя к сошнику, откуда с помощью выталкивателя семян оно

падает на дно борозды, открытое сошником. При этом, аппарат снабжен разборным сошником, две части которого крепятся между собой жестко.

Для перехода на пунктирный посев достаточно, сняв крышки, соединить две разделенные части, превращая их в одно целое высевального диска, а два сошника при этом перевести на один, отсоединив ось, закрепленную болтами, и оставив тот сошник, который соответствует семенам высевальной культуры.

Разработанный высевальной аппарат позволяет переходить с пунктирного посева на совмещенный способ и наоборот просто, без использования дополнительных дисков.

Открытые части ячейки высевального диска сбоку жестко крепятся крышкой с возможностью демонтажа, чтобы семена, находящиеся в ячейках во время вращения высевального диска, не притирались к крышке высевального аппарата. Это предотвращает их дробление и крошение, что невозможно было достичь в типовой конструкции высевального аппарата.

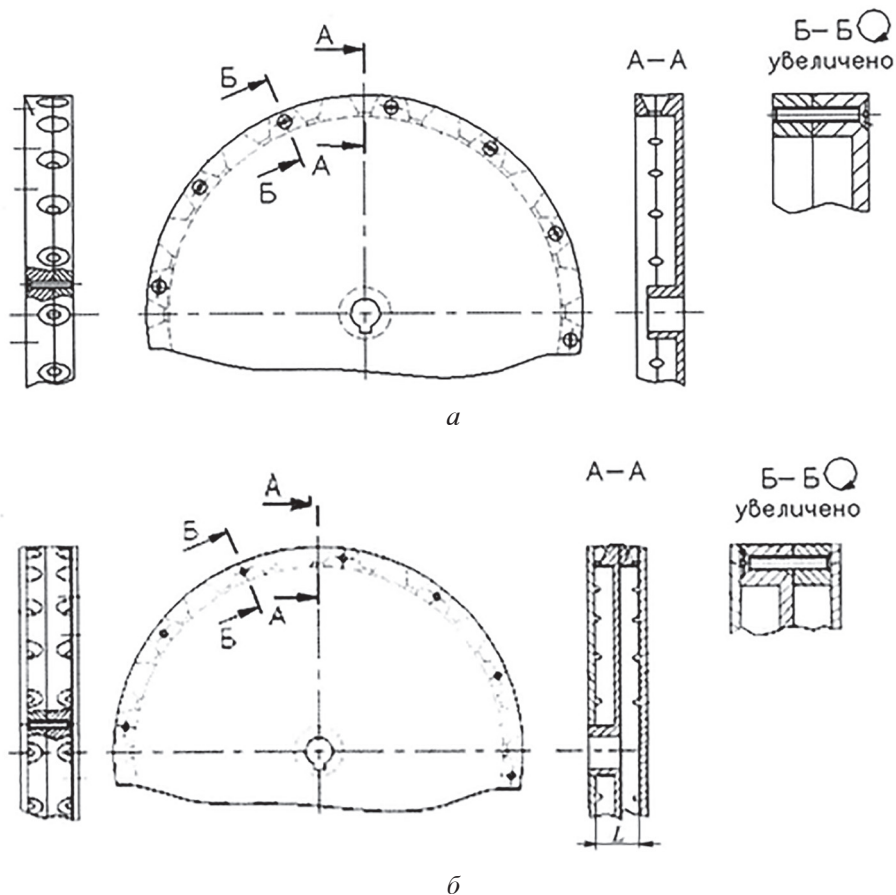


Рис. 2. Высевающие диски для пунктирного (а) и совмещенного (б) посевов

Эффективность работы аппарата оценивали по результатам лабораторной проверки, во время которой особое внимание было уделено оценке продольной равномерности распределения семян в рядке двух культур. В качестве посевного материала использовали кукурузу и сою. Проверку проводили на скоростных режимах, соответствующих поступательной скорости сеялки в пределах 10 км/ч.

Семена двух культур, согласно новому способу посева (получен патент на изобретение), высеваются со смещением, равным $L = a + 2b$, мм, где a – расстояние между высевающими дисками, равное ширине камеры разряжения, b – толщина высевающего диска; семена чередуются по схеме: 1:1; 1:2; 1:3; 1:4. Однако смещение семян L зависит от конструкции высевающего аппарата. Если аппарат снабжен камерой разряжения шириной 30 мм и толщиной высевающих дисков 2 мм, то величина L составит 34 мм. Поскольку разрабатываемая конструкция пневматического высевающего аппарата работает на избыточном давлении воздушного потока, в нем отсутствует камера разряжения, поэтому смещение семян в ряду

L равно расстоянию между осями конических ячеек частей высевающего диска.

Чередование семян в ряду по заранее установленной схеме проводили следующим образом. Высевали семена по схеме 1:1. Это значит, что при расстоянии между семенами одной культуры 70 см, расстояние между семенами второй культуры составляет также 70 см, однако расстояние между двумя культурами в ряду – 35 см. При посеве по схеме 1:3 между двумя семенами одной культуры размещаются семена другой культуры в количестве трех штук, с расстоянием между собой в 17 см (рис. 3).

Исследование показало, что распределение семян двух культур в один рядок со смещением отвечает агротехническим требованиям и не превышает пределов допустимого отклонения.

Для создания наилучших условий прорастания и развития растений следует их обеспечить достаточным количеством влаги, питательных веществ и пространством для роста. При посеве зерновых культур наилучший результат показывает (по качественным и количественным показателям) равномерно созревающий, равномерно густой и сплошной растительный покров,

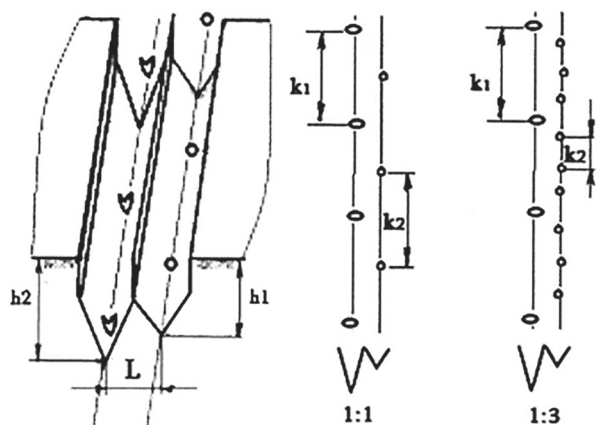


Рис. 3. Высев семян совмещенным способом по различной схеме на глубины h_1 и h_2 с интервалом между семенами в ряду k_1 и k_2

который реализуется совмещенным способом только в том случае, если все семена распределяются с одинаковым интервалом с разной по глубине заделкой семян двух культур.

Выводы

1. Разработанный способ и конструкция пневматического высевающего аппарата для совмещенного посева двух культур в один ряд с одинаковыми интервалами между семенами и размещением их на разную глубину заделки, позволяют получить экономию посевных площадей, улучшить экологическую обстановку окружающей среды за счет сокращения числа проходов агрегата, а также и получить сбалансированный корм для животноводства по белку и протеину и упростить конструкцию аппарата, сделав его удобным в эксплуатации и материально выгодным. Используя такой высевающий аппарат, возможно без дополнительных затрат (в том числе и временных) относительно легко переходить от совмещенного посева на пунктирный и наоборот, что даст существенную экономию по материальным и временным показателям.

2. Сеялка, оборудованная пневматическими высевающими аппаратами новой конструкции, позволяет получить кормовую массу с содержанием переваренного протеина до 105–110 г, что увеличивает удой молока на корову до 3000 кг в год.

Литература

1. Измайлов А.Ю., Шогенов Ю.Х. Разработка интенсивных машинных технологий и новой энергонасыщенной техники для производства основных видов сельскохозяйственной продукции //

Техника и оборудование для села. 2016. № 5. С. 2–5.

2. Гарист А.В., Алферов А.А., Завалин А.А., Яковлева Н.Н., Прологова Т.В., Бугрим Л.Н., Шогенов Ю.Х., Серебрякова Т.Г., Забродина И.Ю., Никулина Л.В., Кочиш Т.Ю., Спиридонова М.А., Моргунова О.В. Отчет Отделения сельскохозяйственных наук РАН о выполнении фундаментальных и поисковых научных исследований в 2016 году. М.: ОСХН РАН. 2017. 472 с.
3. Лобачевский Я.П., Ахалая Б.Х., Сизов О.А., Ловкис В.Б. Экономически эффективный экологически обоснованный способ уплотненных посевов сельхозкультур // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2015. № 6. С. 4–8.
4. Ахалая Б.Х., Шогенов Ю.Х. Механизация и автоматизация рабочих процессов обработки почвы и посева // Российская сельскохозяйственная наука. 2017. № 2. С. 59–62.
5. Ахалая Б.Х. Совершенствование технологии заготовки качественных кормов // Научно-технический прогресс в животноводстве: сб. научн. труд. 12-ой Междунар. науч.-практ. конф. Подольск, 2009. С. 118–122.
6. Мерзляков А.А., Сизов О.А., Пугачев П.М. Оценки рационального количества термоподвесок при силосном хранении зернопродуктов // Экология и сельхоз техника: сб. научн. труд VI Междунар. науч.-практ. конф. Т. II. Санкт-Петербург, 2009. С. 260–265.
7. Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Ахалая Б.Х., Сизов О.А. Пневматический высевающий аппарат для совмещенного и пунктирного посевов: патент на изобретение № 2606084, Российская Федерация. Опубликовано 2017. Бюл. № 2.
8. Ахалая Б.Х., Шогенов Ю.Х., Уянаев Ю.Х., Солдаткин А. К., Грызунов С.В. Устройство для высева семян: патент на полезную модель № 167694, Российская Федерация. Опубликовано 2017. Бюл. № 1.
9. Ахалая Б.Х., Личман Г.И., Марченко А.Н. Способ совмещенного посева: патент на изобретение № 2582367, Российская Федерация. Опубликовано 2016. Бюл. № 12.

References

1. Izmaylov A.Yu., Shogenov Yu.Kh. Development of intensive machine technologies and new energy-saturated machinery for the production of basic agricultural products. Tekhnika i oborudovanie dlya sela. 2016. No 5, pp. 2–5 (in Russ.).
2. Garist A.V., Alferov A.A., Zavalin A.A., Yakovleva N.N., Prologova T.V., Bugrim L.N., Shogenov

- Yu.Kh., Serebryakova T.G., Zabrodina I.Yu., Nikulina L.V., Kochish T.Yu., Spiridonova M.A., Morgunova O.V. Otchet Otdeleniya sel'skokhozyaystvennykh nauk RAN o vypolnenii fundamental'nykh i poiskovykh nauchnykh issledovaniy v 2016 godu [Report of the Department of Agricultural Sciences of the Russian Academy of Sciences on the implementation of fundamental and exploratory scientific research in 2016]. Moscow: OSKhn RAN. 2017. 472 p.
3. Lobachevskiy Ya.P., Akhalaya B.Kh., Sizov O.A., Lovkis V.B. Economically efficient environmentally sound method of compacted crops. Sel'skokhozyaystvennyye mashiny i tekhnologii. 2015. No 6, pp. 4–8 (in Russ.).
 4. Akhalaya B.Kh., Shogenov Yu.Kh. Mechanization and automation of working processes of tillage and sowing. Rossiyskaya sel'skokhozyaystvennaya nauka. 2017. No 2, pp. 59–62 (in Russ.).
 5. Akhalaya B.Kh. Improvement of harvesting technology for high-quality feeds. Nauchno-tekhnicheskii progress v zhivotnovodstve: Sb. nauchn. trud. 12-oy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf [Scientific and technological progress in animal husbandry: Collection of scientific works of 12th international scientific and practical conference]. Podol'sk, 2009, pp. 118–122 (in Russ.).
 6. Merzlyakov A.A., Sizov O.A., Pugachev P.M. Estimates of the rational number of thermo-suspensions in the silage storage of grain products. Ekologiya i sel'khoztekhnika: Sb. nauchn. trud VI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf [Ecology and agricultural machinery: Collection of scientific works of VI international scientific and practical conference]. Vol. II. Sankt-Peterburg, 2009, pp. 260–265 (in Russ.).
 7. Izmaylov A.Yu., Lobachevskiy Ya.P., Akhalaya B.Kh., Sizov O.A. Pnevmaticheskii vysevayushchiy apparat dlya sovmeshchennogo i punktirnogo posevov [Pneumatic seeding machine for combined and dotted crops]: patent RF na izobretenie No 2606084. Opublikovano 2017. Byul. No 2.
 8. Akhalaya B.Kh., Shogenov Yu.Kh., Uyanaev Yu.Kh., Soldatkin A. K., Gryzunov S.V. Ustroystvo dlya vyseva semyan [Device for sowing seeds]: patent RF na poleznuyu model' No 167694. Opublikovano 2017. Byul. No 1.
 9. Akhalaya B.Kh., Lichman G.I., Marchenko A.N. Sposob sovmeshchennogo poseva [Combined sowing method]: patent RF na izobretenie No 2582367. Opublikovano 2016. Byul. No 12.