

ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА /
TECHNOLOGIES, MACHINES AND EQUIPMENT FOR THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.38.10>

АГРЕГАТ ДЛЯ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ РИСА В БУРУНДИ

Научная статья

Дробот В.А.^{1,*}, Тарасенко Б.Ф.², Нийомувуньи А.³

¹ORCID : 0000-0002-3136-6481;

²ORCID : 0000-0031-9957-5979;

³ORCID : 0009-0005-8193-9152;

^{1,2,3} Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (victor.drobot.85[at]mail.ru)

Аннотация

В последнее время менее развитые страны пытаются проводить политику механизации сельскохозяйственного производства. Это невозможно без разработки новых технических изобретений и технологий. Прогресс в этой области огромен. Существует большой ассортимент технических устройств в сельском хозяйстве для выполнения нескольких операций, позволяющих снизить как затраты труда и энергии, так и улучшить эколого-мелиоративную составляющую ведения сельскохозяйственного производства. Рассматривая в качестве примера ведение сельского хозяйства в Бурунди видно, насколько оно затратно и трудоемко. Бурундийское сельское хозяйство не механизировано, вспашка и посев, прополка и рыхление производятся вручную и с использованием рудиментарных инструментов. Нехватка продовольствия с развитием населения, обостряет эту проблему. При выращивании риса в Бурунди также используется ручной труд, что несовременно и требует большого количества рабочих. Наиболее трудоёмкой операцией при возделывании риса является операция подготовки почвы. В работе приведены научные принципы разработки экономичного механизированного технологического процесса обработки почвы для условий достаточного и избыточного увлажнения, осложненного системой малоземельных фермерских хозяйств и нехваткой топливо-смазочных материалов. Также в этой связи, приведено обоснование агрегата с новым энергосберегающим рабочим органом для обработки почвы, обеспечивающим снижение трудозатрат, затрат топлива и сохранение плодородия. Данная работа заключается в выявлении экономического эффекта данной технологии путем сравнения с используемым в настоящее время ручным режимом.

Ключевые слова: рис, обработка почвы, мотоблок, трехколесный велосипед, фреза, г-образная стойка, клиновидные ножи.

A UNIT FOR MECHANIZED SOIL TILLAGE IN RICE CULTIVATION IN BURUNDI

Research article

Drobot V.A.^{1,*}, Tarasenko B.F.², Niiomuvunyi A.³

¹ORCID : 0000-0002-3136-6481;

²ORCID : 0000-0031-9957-5979;

³ORCID : 0009-0005-8193-9152;

^{1,2,3} Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

* Corresponding author (victor.drobot.85[at]mail.ru)

Abstract

Recently, less developed countries have been trying to pursue a policy of mechanization of agricultural production. This is impossible without the development of new technical inventions and technologies. The progress in this area is huge. There is a wide range of technical devices in agriculture to perform several operations, allowing to reduce both labour and energy costs and to improve the ecological and meliorative component of agricultural production. Taking agriculture in Burundi as an example, it is evident how costly and labour-intensive it is. Burundian agriculture is not mechanized, ploughing and sowing, weeding and ripping are done manually and with rudimentary tools. Food shortages, with population development, exacerbates this problem. Rice cultivation in Burundi also uses manual labour, which is not modern and requires numerous workers. The most labour-intensive operation in rice cultivation is the soil preparation operation. The work presents scientific principles for the development of an economical mechanized technological process of tillage for conditions of sufficient and excessive moisture, complicated by the system of smallholder farms and the shortage of fuel and lubricants. Also in this regard, the substantiation of the machine with a new energy-saving working organ for soil tillage, providing a reduction in labour, fuel costs and fertility preservation is presented. This work consists in identifying the economic effect of this technology by comparing it with the currently used manual mode.

Keywords: rice, soil tillage, walking tractor, tricycle, milling machine, g-pillar, wedge-shaped blades.

Введение

Согласно данным различных исследований, проведенных исследовательскими институтами, более 90% населения Бурунди живет в зависимости от сельского хозяйства и что сельскохозяйственные работы выполняются вручную [1]. Хуже того, нехватка пахотных земель, предназначенных для каждой семьи, продолжает уменьшаться после действующей системы наследования. Чтобы решить эту земельную проблему, население прибегает к практике

смешанного земледелия, чтобы максимально эффективно использовать землю и диверсифицировать сельскохозяйственную продукцию, за исключением некоторых культур, таких как рис, выращиваемых в монокультурном режиме [2]. Все эти проблемы затрудняют внедрение больших тракторов и другой сельскохозяйственной техники, не меняя при этом менталитет населения.

Методы и принципы исследования

Из сказанного выше видно, что в Бурунди существует проблема высоких трудозатрат, из-за малоземелья внедрение больших тракторов и другой сельскохозяйственной техники. В связи с этим необходимо уделить внимание новым способам обработки почвы, новым техническим средствам для их осуществления и вопросам технического обеспечения технологий возделывания. При этом актуальна замена ручного труда на механизированный, обеспечение повышения плодородия и качества рыхления.

Цель исследований – механизировать технологический процесс обработки почвы.

Задачи исследований следующие:

1. Осуществить поисковые исследования (краткий анализ аналогов).
2. Разработать модернизированное техническое средство почвообработки для технологии возделывания риса в Бурунди.

Рассмотрим ряд технических средств, с помощью которых возможна замена ручного труда

1. «Почвофреза» навешиваемая на мини-трактор [3], включающая основной вал с прикрепленными саблевидными ножами, защитный кожух, редуктор, опорную раму с колесами и мини-трактор. Фреза может также оснащаться ножами под названием «Гусиные лапки». Достоинствами являются эффективная борьба с сорняками, хорошее рыхление почвы и смешивание грунта с удобрениями. Недостатками являются относительно высокая дороговизна подобной техники и отсутствие приспособления внесения удобрений.

2. Мотоблок Крот [4], который представляет собой рамную, разделенную на две полурамы, конструкцию. В верхней части находятся рукоятки трубного типа и кронштейн для размещения навесного оборудования, расположенный с задней стороны. На рукоятке выведены органы управления: сцепление и переключатель оборотов. Устройство комплектуется четырьмя фрезами, по два наружных и внутренних, а также сошником. К несущей раме крепится болтами двухступенчатый редуктор шестереночного типа с цепной передачей и двигатель внутреннего сгорания, которые соединены между собой клиноременной трансмиссией. Над ними находится топливный бак. Сцепление у мотоблока выключенное и переключается рукояткой как на мопеде. На выходные валы редуктора монтируются фрезы для обработки почвы либо колеса для перемещения грузов или совместного использования с плугом. Фрезы служат основным рабочим органом и представляют собой ротор со специальными ножами. Недостатками являются относительно высокая дороговизна представленной техники, двигатель и основные рабочие органы размещены спереди и выполняют работу при управлении оператором находящемся сзади, который в положении стоя как бы толкает их. Таким образом, при данной работе оператор подвержен высоким физическим нагрузкам и вибрации, влияющим на его здоровье. Также при работе отсутствует внесение удобрений.

3. «Мотоблок на базе мотоцикла Минск» [5], (см. интернет ресурс <https://autorip.ru/kak-sdelat-motoblok-iz-motocikla-prakticheskie-soyety/>, 2021 год), включающий рукоятку управления мотоблоком, рычаг переключения скоростей коробки переключения передач мотоциклетного двигателя, подмоторную раму с двигателем от мотоцикла Восход-3М, систему зажигания от мотороллера Вятка, топливный бак, вентилятор принудительной системы охлаждения, тягу из стальной проволоки для переключения передач, защитный кожух цепной передачи, плуг для мотоблока, часть рамы для крепления навесного оборудования, металлические колеса, глушитель, рычаг сцепления, рукоятку управления дроссельной заслонкой, рычаг включения реверса, вал привода колес мотоблока, корпус понижающего редуктора. Недостатками «Мотоблока на базе мотоцикла Минск» являются высокие физические нагрузки и вибрации, влияющие на здоровье оператора, так как он управляет мотоблоком вручную сзади, а также низкие: функциональная возможность и качество обработки почвы (то, что выполняется одна операция рыхления и отсутствует операция внесения удобрений).

4. Нож «Гусиные лапки» [6], выполненный с формой режущего элемента в виде горизонтально размещенной треугольной пластины, похожей на гусиные лапы и приваренной к концам стоек. Они предназначены для обработки непаханой земли. Принцип работы фрез – резка земли на небольшие кусочки. К недостаткам ножей «Гусиные лапки» относится то, что они качественно могут работать только на чистой от сорняков земле и на ровном месте.

5. Г-образный нож почвообрабатывающей фрезы с зубчатым криволинейным лезвием с формой рабочей поверхности ножа выполненной волнистой [7]. К недостаткам данного ножа относятся высокие энергозатраты при фрезеровании и низкое качество рыхления, так как величина комков и кусков дернины на поверхности почвы может превышать 3...5 см, а также имеются проблемы с обработкой почвы при наличии сорной растительности и ее корней, и отсутствие возможности регулировки угла наклона ножа к обрабатываемой почве.

6. Нож почвообрабатывающей фрезы [8] содержащий имеющую режущую кромку стойку и отогнутую часть, на которой со стороны режущей кромки выполнен клин, сопряженный с торцевой гранью отогнутой части, а его режущая кромка – с режущей кромкой ножа. К недостаткам данного ножа является высокие энергозатраты при фрезеровании и низкое качество рыхления при наличии сорной растительности и отсутствие возможности регулировки угла наклона ножа к обрабатываемой почве.

Из анализа следует необходимость расширения функциональных возможностей и повышения качества обработки почвы. Также способность получать мелкокомковатую структуру ее верхних слоев и наличие комков, не превышающих в диаметре 1,0-3,3 см. В том числе способность срезания корней сорных растений (корневую систему вредных растений глубоко в грунте до 6 см), снижение энергозатрат, внесение удобрений.

Основные результаты

На основании анализа и патентного поиска, а также на основании методов решения изобретательских задач приняли решение [9], что в качестве технического средства для снятия физических нагрузок на руки оператора необходимо использовать трехколесный грузовой велосипед 1. Велосипед 1 содержит руль 2 с рычагом сцепления 3 и рукояткой 4 управления дроссельной заслонкой. Велосипед 1 содержит раму 5, на передней части которой установлен рычаг 6 переключения скоростей коробки передач 7 мотоциклетного двигателя 8. На задней части рамы 5 установлена п-образная стойка 9, в верхней части которой установлена емкость 10. Емкость 10 предназначена для жидких удобрений. Она оснащена заливной горловиной 11 и отверстиями 12 для связанных общей поперечиной 13 с винтовым дозатором 14, стержней 15, запорных конических клапанов 16, раздаточных отверстий 17. На нижней части п-образной стойки 9 подвижно закреплены параллелограммные кронштейны 18, на которых установлена подмоторная рама 19. Рама 19 оснащена съемными транспортными колесами 20 и двигателем 8 от мотоцикла Восход-3М, оснащенный системой зажигания 21 от мотороллера Вятка, топливным баком 22, вентилятором 23 принудительной системы охлаждения, тягой 24 из стальной проволоки для переключения передач, глушителем 25, трансмиссией 26 и рабочим валом 27 с закрепленными на нем фрезами 28 (рисунки 1, 2, 3).

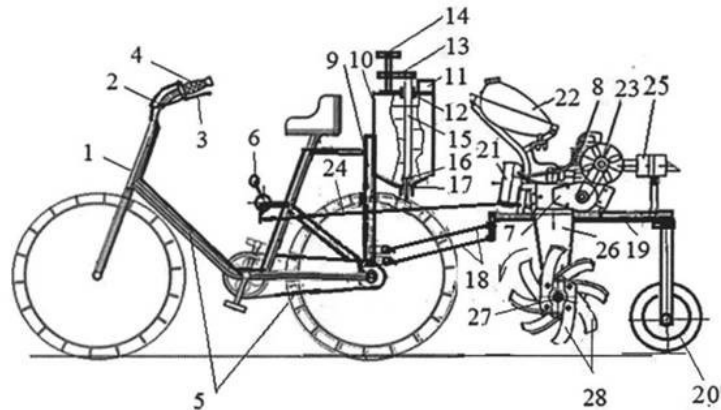


Рисунок 1 - Схема агрегата для подготовки почвы под посадку риса в Бурунди — общий вид сбоку агрегата в транспортном положении

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.38.10.1>

Примечание: 1 – велосипед; 2 – руль; 3 – рычаг сцепления; 4 – рукоятка управления дроссельной заслонкой; 5 – рама, 6 – рычаг переключения скоростей; 7 – коробка передач; 8 – мотоциклетный двигатель; 9 – п-образная стойка; 10 – емкость для жидких удобрений; 11 – заливная горловина; 12 – отверстия; 13 – общая поперечина; 14 – винтовой дозатор; 15 – стержни; 16 – запорные конические клапаны; 17 – раздаточные отверстия; 18 – параллелограммные кронштейны; 19 – подмоторная рама; 20 – съемные транспортные колеса; 21 – система зажигания; 22 – топливный бак; 23 – вентилятор; 24 – принудительная система охлаждения; 25 – глушитель; 26 – трансмиссия; 27 – рабочий вал; 28 – фрезы

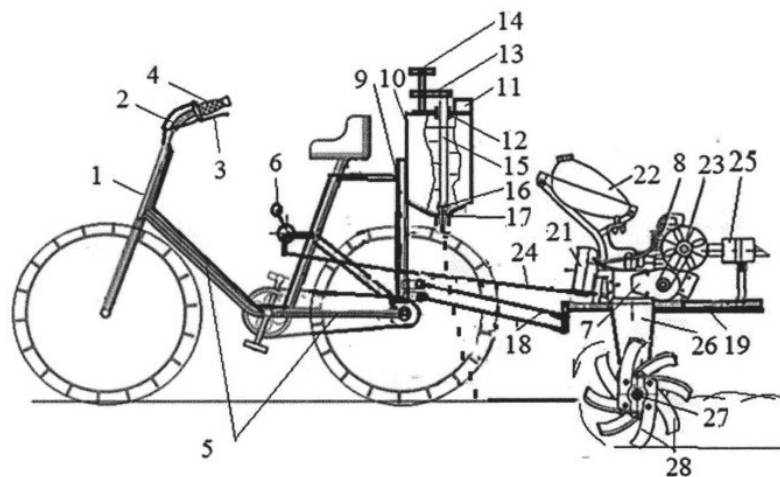


Рисунок 2 - Схема агрегата для подготовки почвы под посадку риса в Бурунди — общий вид сбоку агрегата в момент работы

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.38.10.2>

Примечание: 1 – велосипед; 2 – руль; 3 – рычаг сцепления; 4 – рукоятка управления дроссельной заслонкой; 5 – рама, 6 – рычаг переключения скоростей; 7 – коробка передач; 8 – мотоциклетный двигатель; 9 – п-образная стойка; 10 – емкость для жидких удобрений; 11 – заливная горловина; 12 – отверстия; 13 – общая поперечина; 14 – винтовой дозатор; 15 – стержни; 16 – запорные конические клапаны; 17 – раздаточные отверстия; 18 – параллелограммные кронштейны; 19 – подмоторная рама; 20 – съемные транспортные колеса; 21 – система зажигания; 22 – топливный бак; 23 – вентилятор; 24 – принудительная система охлаждения; 25 – глушитель; 26 – трансмиссия; 27 – рабочий вал; 28 – фрезы

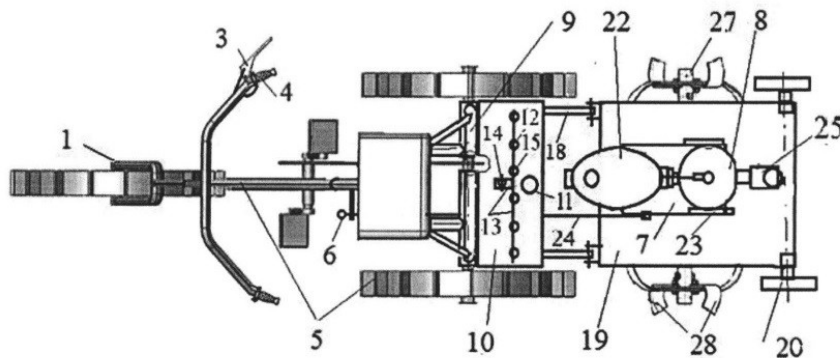


Рисунок 3 - Схема агрегата для подготовки почвы под посадку риса в Бурунди — общий вид сверху агрегата
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.38.10.3>

Примечание: 1 – велосипед; 2 – руль; 3 – рычаг сцепления; 4 – рукоятка управления дроссельной заслонкой; 5 – рама, 6 – рычаг переключения скоростей; 7 – коробка передач; 8 – мотоциклетный двигатель; 9 – п-образная стойка; 10 – емкость для жидких удобрений; 11 – заливная горловина; 12 – отверстия; 13 – общая поперечина; 14 – винтовой дозатор; 15 – стержни; 16 – запорные конические клапаны; 17 – раздаточные отверстия; 18 – параллелограммные кронштейны; 19 – подмоторная рама; 20 – съемные транспортные колеса; 21 – система зажигания; 22 – топливный бак; 23 – вентилятор; 24 – принудительная система охлаждения; 25 – глушитель; 26 – трансмиссия; 27 – рабочий вал; 28 – фрезы

Нож почвообрабатывающей фрезы [10] (рисунок 4), содержит стойку 1 с отогнутыми влево и вправо частями. Стойка 1 имеет режущую кромку 2.

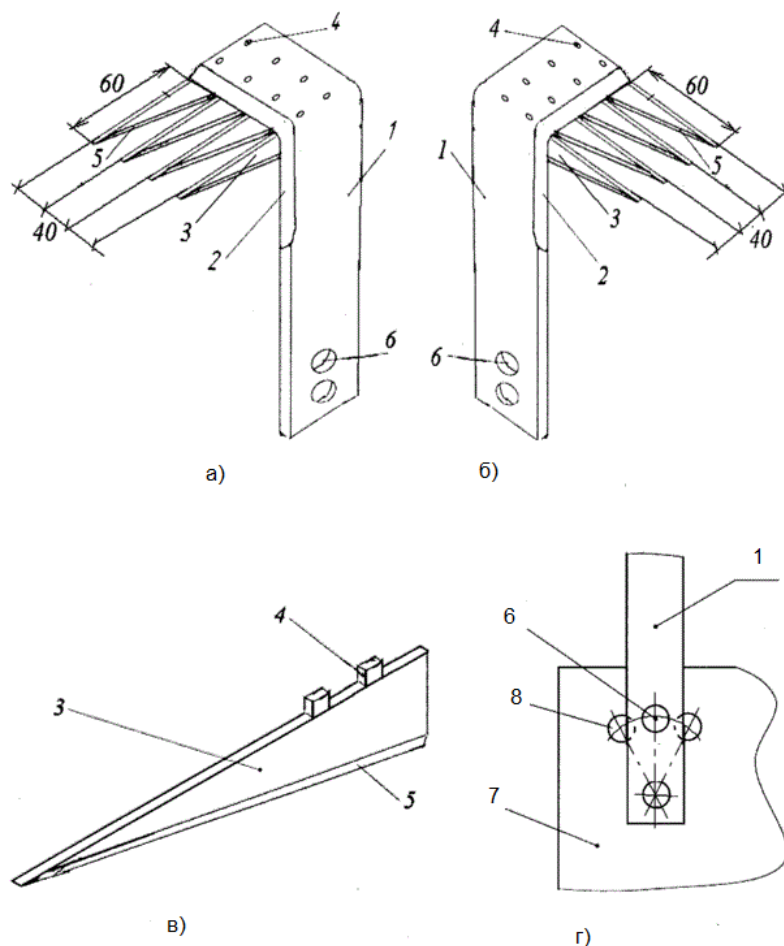


Рисунок 4 - Схема ножа почвообрабатывающей фрезы

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.38.10.4>

Примечание: а – нож с отогнутой частью стойки влево; б – нож с отогнутой частью стойки вправо; в – клиновидный зуб; г – схема установки стойки

При этом снизу к отогнутой части жестко закреплены четыре параллельно друг другу размещенные через 4 см, выполненные в виде прямоугольных треугольников, плоские клиновидные зубья 3 с углом при вершине 15-20 и выступающие на 6 см вперед от отогнутой части ножа. Клиновидные зубья 3 оснащены сверху монтажными кронштейнами 4 и заточенной режущей кромкой 5 в нижней части. Соответственно размерам монтажных кронштейнов 4 в отогнутых частях ножа выполнены отверстия для жесткого закрепления зубьев 3, например, с помощью пайки. Для крепления ножей болтами стойки 1 оснащены крепежными отверстиями 6 и соответственно кронштейны 7 почвообрабатывающей фрезы имеют три отверстия 8 для регулировки угла наклона от -5° , 0° , $+5^\circ$.

Апробация данных решений осуществлена на международных конференциях и отображена в научно-теоретическом и прикладном журнале «Мичуринский агрономический вестник» [11], в сборнике Вектор современной науки (Краснодар: КубГАУ) [12], при защите НКР по теме «Обоснование параметров и режимов работы средства обработки почвы под посадку риса в условиях республики Бурунди».

Для внедрения предлагаемой мотоблочной технологии обработки почвы при возделывании риса в Республике Бурунди необходимо определить объем требуемых инвестиций, а также их эффективность. Инвестиции рассчитываются исходя из учета затрат на приобретение оборудования, горюче-смазочных материалов, оплаты труда производственных рабочих, механизаторов, технического обслуживания и ремонта машин, на покрытие отчислений на ремонтную технику и срок ее окупаемости. Именно после этих расчетов мы можем определить эффективность технологии. Предлагаемая мотоблочная технология обработки почвы при возделывании риса в Республике Бурунди сравнивалась с традиционной технологией, предполагающей применение ручного труда с применением мотыги.

Обсуждение

Экономический эффект от новой технологии будет получен за счет сокращения трудозатрат, более высокого качества почвообработки, рационального использования топлива смазочных материалов. Для расчета использована методика определения экономической эффективности от внедрения новой техники, разработанной учеными Кубанского ГАУ [13], [14], согласно которой получены следующие экономические показатели:

- площадь обрабатываемой земли – 1га; оператор – 1 чел;
- ширина захвата фрезы – 1м;
- стоимость грузового трехколесного велосипеда (вес 29.5 кг) – 40000 руб;
- стоимость модернизированного велосипеда с мотоблоком (вес 89.5 кг) – 122000 руб;
- расход ТСМ (бензин+масло) – 12+0,3 л;
- часовая тарифная ставка оператора – 278 руб/час;
- отчисление на ремонт и техническое обслуживание велосипеда с мотоблоком – 19%=27800 руб;
- амортизационные отчисления на полное восстановление велосипеда с мотоблоком – 14,2%=23180 руб. – прочие отчисления – 2000 руб;
- ожидаемый годовой экономический эффект составляет 1904880 руб/га;
- Срок окупаемости дополнительных капиталовложений равен 0,6 года;
- Коэффициент эффективности составляет 15,6.
- Площадь земли под рис на равнине Имбо в республике Бурунди составляет приблизительно 16000 га, тогда экономия Э₀ на всю площадь будет соответствовать 30478080000 руб.

Заключение

1. Использование агрегата в виде 3-х колёсного велосипеда с мотоблоком с фрезами решит вопрос механизированной обработки почвы, при этом обеспечит расширение функциональных возможностей и повышение качества обработки почвы.

2. Применение клиновидного ножа обеспечит расширение функциональной возможности, заключающейся в способности получать мелкокомковатую структуру ее верхних слоев и наличие комков, не превышающих в диаметре 1,0-3,3 см, также в способности срезания корней сорных растений (корневую систему вредных растений глубоко в грунте до 6 см) и снижение энергозатрат.

3. Новыми элементами ножа является то, что к отогнутой части жестко закреплены четыре, размещенные параллельно через 4 см, оснащенные в нижней части заточенной режущей кромкой, выполненные в виде прямоугольных треугольников, плоских клиновидных зуба с углом при вершине 15-20° и выступающие на 6 см вперед, а стойка имеет возможность регулировки угла наклона.

4. Помимо экономии времени, внедрение мотоблочных средств позволит снизить трудозатраты. Вместо 100 человеко-дней на гектар потребуется только один оператор в разумные сроки. Остальные 99 посвятят себя другой приносящей доход работе, которая оживит национальную экономику.

5. Снижение издержек производства сельскохозяйственной продукции, что приводит к увеличению производства продуктов питания, обеспечивая тем самым продовольственную безопасность.

6. Экономический эффект от новой технологии будет получен за счет сокращения трудозатрат, более высокого качества почвообработки, рационального использования топлива смазочных материалов. На всю площадь равнины Имбо республики Бурунди он будет составлять 30478080000 руб.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Сообщество рецензентов Международного научно-исследовательского журнала
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.38.10.5>

Conflict of Interest

None declared.

Review

International Research Journal Reviewers Community
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.38.10.5>

Список литературы / References

1. Чрезвычайный анализ продовольственной безопасности в Бурунди, март 2017 г. // Всемирная продовольственная программа (ВПП) и Республика Бурунди. — 2017 — URL: <https://reliefweb.int/report/burundi/le-programme-alimentaire-mondial-pam-renforce-les-capacites-> (дата обращения: 20.09.2023)
2. MINAGRIE: Fiche technique harmonisée pour la riziculture au Burundi. — 2020 — URL: <http://sri.ciifad.cornell.edu/> (accessed: 20.09.2023)
3. Почвофреза навешиваемая на мини-трактор. — 2018 — URL: <https://specmahina.ru/traktor/freza> (дата обращения: 20.09.2023)
4. Мотоблок Крот. — 2018 — URL: <https://specnavigator.ru/motoblok/krot-ustanovka-dvigatelva> (дата обращения: 20.09.2023)
5. Мотоблок на базе мотоцикла Минск. — 2021 — URL: <https://autorip.ru/kak-sdelat-motoblok-iz-motocikla-prakticheskie-soyety> (дата обращения: 20.09.2023)
6. Рамазанова Г.Г. Параметры и режимы работы фрезы для предпосадочной обработки почвы под картофель : дис. ...канд. : 20.01.05 : защищена 2016-09-20 : утв. 2017-01-20 / Г.Г. Рамазанова — Москва: 2017.— 117 с.
7. Гаджиев П.И. Исследование работы почвообрабатывающей фрезы с зубчатым лезвием ножей / П.И. Гаджиев // Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». — 2020. — №1(95).
8. Пат. 215678 Российская Федерация, МПК2022126737 МПК А01В 39/00. Агрегат для подготовки почвы под посадку риса в Бурунди / Тарасенко БФ; — № 2022126737; заявл. 2022-10-13; опубл. 2022-12-12. — 8 с.
9. Пат. 218609 Российская Федерация, МПК2023106298 МПКА01В 33/10. Нож почвообрабатывающей фрезы / Тарасенко Б.Ф.; — № 2023106298; заявл. 2023-03-16; опубл. 2023-06-01, РФ. — 5 с.

10. Тарасенко Б.Ф. Инновационный агрегат для подготовки почвы под посадку риса в Бурунди / Б.Ф. Тарасенко, А. Нийомувуньи // Мичуринский агрономический вестник. — 2022. — 4. — с. 72-76.
11. Тарасенко Б.Ф.. Средство подготовки почвы под посадку риса в Бурунди / Б.Ф. Тарасенко, А. Нийомувуньи, Э. Хавьяримана // Вектор современной науки; — Краснодар: КубГАУ, 2022.
12. Бершицкий Ю.И. Система материально-технического обеспечения предприятий АПК: метод. указания / Ю. И. Бершицкий, Ю.К. Кастиди. — Краснодар: КубГАУ, 2022. — 48 с.
13. Дробот В.А. Обоснование параметров горизонтального дискового рабочего органа / В.А. Дробот // Сельский механизатор. — 2015. — 3. — с. 14-15.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Chrezvychajnyj analiz prodovol'stvennoj bezopasnosti v Burundi, mart 2017 g. [Emergency Analysis of Food Security in Burundi, March 2017] // World Food Programme (WFP) and the Republic of Burundi. — 2017 — URL: <https://reliefweb.int/report/burundi/le-programme-alimentaire-mondial-pam-renforce-les-capacites-> (accessed: 20.09.2023) [in Russian]
2. MINAGRIE: Fiche technique harmonisée pour la riziculture au Burundi [Harmonized technical data sheet for rice growing in Burundi]. — 2020 — URL: <http://sri.ciifad.cornell.edu/> (accessed: 20.09.2023) [in French]
3. Pochvofreza naveshivaemaja na mini-traktor [Soil Cutter Mounted on a Minitractor]. — 2018 — URL: <https://specmahina.ru/traktor/freza> (accessed: 20.09.2023) [in Russian]
4. Motoblok Krot [Motoblock Mole]. — 2018 — URL: <https://specnavigator.ru/motoblok/krot-ustanovka-dvigatelva> (accessed: 20.09.2023) [in Russian]
5. Motoblok na baze mototsikla Minsk [Motorblock based on a motorcycle Minsk]. — 2021 — URL: <https://autorip.ru/kak-sdelat-motoblok-iz-motocikla-prakticheskie-soyety> (accessed: 20.09.2023) [in Russian]
6. Ramazanova G.G. Parametry i rezhimy raboty frezy dlja predposadochnoj obrabotki pochvy pod kartofel' [Parameters and Operating Modes of the Milling Cutter for Pre-planting Tillage for Potatoes] : dis...of PhD in Engineering : 20.01.05 : defense of the thesis 2016-09-20 : approved 2017-01-20 / G.G. Ramazanova — Moskva: 2017.— 117 p. [in Russian]
7. Gadzhiev P.I. Issledovanie raboty pochvoobrabatyvajushej frezy s zubchatym lezviem nozhej [Investigation of the Work of a Tillage Cutter with a Serrated Knife Blade] / P.I. Gadzhiev // Bulletin of FSEI HPE "MSAU named after V.P. Goryachkin". — 2020. — №1(95). [in Russian]
8. Pat. 215678 Russian Federation, МРК2022126737 МПК А01В 39/00. Агрегат длja podgotovki pochvy pod posadku risa v Burundi [The Unit for Preparing the Soil for Planting Rice in Burundi] / Tarasenko B.F.; — № 2022126737; appl. 2022-10-13; publ. 2022-12-12. — 8 p. [in Russian]
9. Pat. 218609 Russian Federation, МРК2023106298 МПКА01В 33/10. Nozh pochvoobrabatyvajushej frezy [The Knife of the Tillage Cutter] / Tarasenko B.F.; — № 2023106298; appl. 2023-03-16; publ. 2023-06-01, RF. — 5 p. [in Russian]
10. Tarasenko B.F. Innovatsionnyj agregat dlja podgotovki pochvy pod posadku risa v Burundi [Innovative Unit for Preparing the Soil for Planting Rice in Burundi] / B.F. Tarasenko, A. Nijomuvun'i // Michurinsky Agronomic Bulletin. — 2022. — 4. — p. 72-76. [in Russian]
11. Tarasenko B.F.. Sredstvo podgotovki pochvy pod posadku risa v Burundi [A Means of Preparing the Soil for Planting Rice in Burundi] / B.F. Tarasenko, A. Nijomuvun'i, E. Hav'jarimana // Vector of Modern Science; — Krasnodar: KubGAU, 2022. [in Russian]
12. Bershitsky Yu.I. Sistema material'no-tekhnicheskogo obespecheniya predpriyatij APK: metod. ukazaniya [The System of Material and Technical Support of Agricultural Enterprises: method. instructions] / Yu. I. Bershitsky, Y.K. Kastidi. — Krasnodar: KubSAU, 2022. — 48 p. [in Russian]
13. Drobot V.A. Obosnovanie parametrov gorizontaln'nogo diskovogo rabocheho organa [Justification of the Parameters of the Horizontal Disk Working Body] / V.A. Drobot // Rural Machine Operator. — 2015. — 3. — p. 14-15. [in Russian]