

УДК 634.8:631.41631.95

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2022-365-12-139-143

И.П. Евдокимов<sup>1</sup>,  
А.Н. Юшков<sup>1</sup>,  
Г.Я. Кузнецов<sup>1</sup>,  
А.А. Хохлова<sup>2</sup>,  
Ю.Ф. Якуба<sup>2</sup> ✉

<sup>1</sup> АО «Коллективное сельскохозяйственное предприятие «Светлогорское»»,  
Светлогорское, Краснодарский край,  
Российская Федерация

<sup>2</sup> Северо-Кавказский федеральный  
научный центр садоводства,  
виноградарства, виноделия,  
Краснодар, Российская Федерация

✉ uriteodor@yandex.ru

Поступила в редакцию:  
12.06.2022

Одобрена после рецензирования:  
10.10.2022

Принята к публикации:  
30.11.2022

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2022-365-12-139-143

Igor P. Evdokimov<sup>1</sup>,  
Alexandr N. Yushkov<sup>1</sup>,  
Gennadiy Ya. Kuznetsov<sup>1</sup>,  
Anna A. Khokhlova<sup>2</sup>,  
Uriy F. Yakuba<sup>2</sup> ✉

<sup>1</sup> АО «Collective agricultural enterprise  
«Svetlogorskoe»»,  
Svetlogorskoe, Krasnodar region,  
Russian Federation

<sup>2</sup> North Caucasian Federal Scientific Center  
for Horticulture, Viticulture, Winemaking,  
Krasnodar, Russian Federation

✉ uriteodor@yandex.ru

Received by the editorial office:  
12.06.2022

Accepted in revised:  
10.10.2022

Accepted for publication:  
30.11.2022

# Применение сферических вырезных и игольчатых ротационных дисков для обработки почвы в междурядьях садовых насаждений

## РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** Обработка почвы в междурядьях многолетних насаждений имеет свои особенности, в связи с чем идет постоянное совершенствование агрегатов для обработки почвы.

**Методы.** Настоящие исследования в направлении беспашотного содержания междурядий проведены в условиях плодоносящих садов яблони сортов Ренет Симиренко, Айдаред, расположенных в АО «КСП «Светлогорское»» Краснодарского края. Модификация существующих агрегатов для обработки почвы выполнена собственными силами в условиях мастерских хозяйства. Проведены многолетние исследования качества работы агрегатов и получаемых за счет их эксплуатации преимуществ.

**Результаты.** Предложена конструктивная схема двухрядного дискового с вырезными дисками в совокупности с игольчатыми ротационными дисками для поверхностной обработки почвы в междурядьях яблоневых садов, позволяющая улучшить качественные показатели работы дискового, снизить удельные, энергетические и трудовые затраты, изменить интенсивность оборота пласта, создать в перспективе многофункциональный почвообрабатывающий агрегат, способный проводить не только поверхностную обработку почвы, но и (после замены рабочих органов) нарезать гряды, гребни, вносить физиологически активные вещества. Разработаны оптимизированные режимы эксплуатации модернизированного двухрядного дискового БДМ 2,5х2 в междурядьях садовых насаждений: при рабочей скорости дискового БДМ 2,5х2 7–8 км/ч производительность составляла 2–2,3 га/ч, глубина обработки почвы – 7–15 см, крошилась почва на фракции размером до 50 мм, сорняки подрезались до 98%, гребнистость почвы при этом составляла 5–17 см, расход топлива – 6–6,5 кг/га, тяговое сопротивление не превышало 980 кг.

**Ключевые слова:** игольчатый диск, вырезной диск, машина, яблоня, мульча, плодородие, урожай, междурядье, твердость

**Для цитирования:** Евдокимов И.П., Юшков А.Н., Кузнецов Г.Я., Хохлова А.А., Якуба Ю.Ф. Применение сферических вырезных и игольчатых ротационных дисков для обработки почвы в междурядьях садовых насаждений. *Аграрная наука*. 2022; 365 (12): 139–143. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-365-12-139-143>

© Евдокимов И.П., Юшков А.Н., Кузнецов Г.Я., Хохлова А.А., Якуба Ю.Ф.

# The use of spherical notched and needle-shaped rotary discs for soil cultivation in the aisles of garden plantings

## ABSTRACT

**Relevance.** Soil cultivation in the aisles of perennial plantations has its own characteristics. In this connection, there is a constant improvement of units for tillage.

**Methods.** The present research in the direction of no-till maintenance of row spacings was carried out in the conditions of fruit-bearing apple orchards of the varieties Renet Simirenko, Idared, located in AO «KSP «Svetlogorskoe»», Krasnodar region. Modification of the existing units for tillage was carried out on our own in the conditions of the farm's workshops. Long-term studies of the quality of work of the units and the advantages obtained through their operation have been carried out.

**Results.** A constructive scheme of a double-row discator with cut-out discs in conjunction with needle rotary discs for surface tillage in the aisles of apple orchards was proposed, which makes it possible to improve the qualitative performance of the discator, reduce specific, energy and labor costs, change the intensity of seam turnover, and create a multifunctional tillage unit in the future, capable of carrying out not only surface tillage, but also (after replacing the working organs) to cut rows, ridges, and apply physiologically active substances. Optimized modes of operation of the modernized double-row discator BDM 2.5x2 in the spacing of garden plantings have been developed: at the working speed of the discator BDM 2.5x2 7–8 km/h, the productivity was 2–2.3 ha/h, the tillage depth was 7–15 cm, the soil was crumbled into fractions up to 50 mm in size, weeds were cut to 98%, the ridging of the soil was 5–17 cm, the fuel consumption was 6–6.5 kg/ha, the traction resistance did not exceed 980 kg.

**Key words:** needle disc, cut disc, machine, apple tree, mulch, fertility, harvest, row spacing, hardness

**For citation:** Evdokimov I.P., Yushkov A.N., Kuznetsov G.Ya., Khokhlova A.A., Yakuba U.F. The use of spherical notched and needle-shaped rotary discs for soil cultivation in the aisles of garden plantings. *Agrarian science*. 2022; 365 (12): 139–143. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-365-12-139-143> (In Russian).

© Evdokimov I.P., Yushkov A.N., Kuznetsov G.Ya., Khokhlova A.A., Yakuba U.F.

## Введение / Introduction

Главная агротехническая задача процесса обработки почвы – создание условий, которые обеспечивают сохранение и восстановление ее плодородия. Обработка почвы должна быть направлена на сохранение и повышение ее плодородия на всей глубине размещения корневой системы растений, что способствует получению более высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

Регулярная постоянная поверхностная обработка почвы на огромных территориях РФ для уничтожения растительного покрова предполагает задачу конкретного усовершенствования технологических приемов путем создания эффективных экологически безопасных машин, позволяющих в итоге уменьшить расход энергии.

Известно, что значительную угрозу земледелию представляет дождевая эрозия, зависящая от продолжительности осадков и состояния поверхностного слоя почвы. Используя данные по осадкам региона Параиба (Бразилия) за период 1911–2014 гг., авторы подтвердили, что водная эрозия является одним из наиболее опасных явлений для почвы, в частности в сельскохозяйственной деятельности человека [1]. Отсутствие планирования землепользования, охраны окружающей среды, чрезмерная обработка и выпас скота являются основными причинами эрозии земель в Эфиопии [2].

Возделывание земель на крутых склонах является основным источником значительных потерь почвы. Залужение в сочетании с восстановлением леса позволило уменьшить эрозию сельхозугодий на 87,8% [3]. Однако землеустроителей и представителей власти больше интересует пространственное распределение риска эрозии почв, чем абсолютные значения потерь от эрозии почв [4]. Статистический подход, учитывающий зеленый покров поверхности, уклон, оказывающие влияние на эрозию почвы и плодородие, обоснован в работе [5].

На вспаханных и незащищенных растительностью участках сток появляется после выпадения осадков слоем 100–140 мм на 6 ч раньше, чем на залежи, а при ливне и сильном ливне – практически сразу. В составе твердого стока (наносов) содержание мелкодисперсных фракций, гумуса и питательных элементов при меньшей интенсивности дождя (сильный дождь) было больше, чем при ливнях и сильных ливнях [6].

В садоводстве южных регионов России наряду с изменяющимися условиями возделывания – усиливающейся интенсификацией производства, – значительное влияние оказывают природные условия зоны земледелия [7].

Почвенное плодородие характеризуется такими показателями, как содержание гумуса, кислотность, содержание минеральных элементов, из которых на слитых черноземах южно-предгорной зоны Адыгеи главный – азот. За 1997–2007 гг. в Республике Адыгея площадь пахотных земель с высокой обеспеченностью гумусом (> 8%) уменьшилась с 14,1 до 0,5 тыс. га, а средневзвешенная величина этого показателя по республике составила 3,2%, что, безусловно, требует модернизации обработки почвы [8].

Отмечено, что при нулевой (без применения гербицидов) технологии возделывания сельскохозяйственных культур улучшаются водно-физические свойства почв, более экономно расходуется почвенная влага, активизируется деятельность почвенной микрофлоры. Результаты определения плотности почвы показали, что по данному показателю между вариантами технологии возделывания культур не наблюдали существенных различий [9].

Для оценки объективной обусловленности этапов эволюции земледелия следует использовать степень приближения к живой природе, а развитие систем земледелия необходимо рассматривать с учетом гармоничного сосуществования малоплощадного (до 200 га – фермерский уровень), среднеплощадного (0,2–1 тыс. га) и крупноплощадного (1–5 тыс. га) земледелия [10].

Агрегаты для обработки почвы совершенствуют путем объединения в батареи сферических вырезных дисков с ножами, за батареями укрепляют плоскорезные лапы [11]. Предложено выполнять фигурные выемки в виде полукруга по периферии каждого сферического диска, а режущую кромку сферических дисков затачивать [12]. Разработан агрегат, содержащий рабочие органы, которые одновременно со щелеванием плужной подошвы обеспечивают разрушение уплотненного слоя почвы, образующейся на стенках щелей, формируемых в плужной подошве в процессе щелевания; при этом достигается расширение функциональных возможностей агрегата и уменьшение его габаритов и веса за счет обеспечения возможности одновременной установки на поперечных брусьях рабочих органов, обрабатывающих пахотный слой почвы и плужную подошву [13]. Предполагается, что экосистемы определяются их структурными и функциональными характеристиками [14].

Цель работы – изучение условий применения модернизированных элементов механизмов для беспашотного содержания почвы в междурядьях яблоневых садов в АО «КСП «Светлогорское»».

## Материал и методы исследования / Materials and method

Место проведения исследований: плодоносящие сады яблони сортов Ренет Симиренко, Айдаред (год посадки – 2008, площадь – 500 га) АО «КСП «Светлогорское»», Краснодарский край, Абинский район, с. Светлогорское; период исследований – 2010–2020 гг. На отдельных участках уклон составляет несколько градусов. Материалы: игольчатые ротационные диски, модернизированный дискатор БДМ-2,5х2, вырезные диски. Оценка гребнистости производили по пятибалльной шкале. Глыбистость поверхности обработанной почвы междурядий определяли квадратной метровой рамкой, накладываемой на поверхность.

Показатель крошения почвы характеризовали величиной, обратной глыбистости. Степень подрезания сорняков определяли после того, как подрезанные сорняки завянут. Наличие огрехов и необработанных участков устанавливали визуально при осмотре участка. Их немедленно устраняли.

Глубину заделки растительных остатков и удобрений устанавливали по отвесной стенке вырытой траншеи перпендикулярно направлению движения агрегата: глубина траншеи должна соответствовать глубине вспашки, а длина – быть не менее длины захвата агрегата. На стенке через каждые 10 см измеряли расстояние от поверхности почвы до заделанных в почву растительных остатков.

## Результаты и обсуждение / Results and discussion

В условиях эксперимента испытаны машины для формирования травостоя естественно растущих почвопокровных трав. В процессе испытания осуществляли периодическое иглоукалывание (обработку) почвы игольчатыми ротационными органами. Аналогич-



ные игольчатые ротационные диски широко применяются в процессе обработки полевых культур [15].

Одна из таких машин – модернизированный серийный дискатор БДМ-2,5х2, сзади которого установлены два ряда подпружиненных игольчатых дисков на шарнирно-качающейся планке. Модернизация дискатора БДМ-2,5х2 была выражена в установке сзади сферических дисков на двух проставках спаренных игольчатых дисков диаметром 500–600 мм с расстоянием между дисками одной секции 90–100 мм, при этом ширина захвата одной секции составила 180–200 мм.

В процессе испытательных работ игольчатые ротационные диски, перекапываясь, врезались в почву, производя углубления в почве в форме лунок, в результате чего эффективно разрушались комьевидные образования; уменьшалась гребнистость почвы после воздействия на почву сферических дисков; в итоге все это вместе взятое способствовало образованию мульчирующего слоя. Благодаря шарнирной подвеске и прижимным пружинам улучшалась работа сферических дисков – было обеспечено дополнительное измельчение почвы на глубину до 10 см.

Эколого-экономическая эффективность применения модернизированных агрегатов достигается за счет меньшего уплотнения почвы (деформации почвы) и очевидной экономии горюче-смазочных материалов. Обработка почвы междурядий яблоневых садов модернизированными дисками (игольчатыми и вырезными) способствует сокращению затрат рабочего времени по уходу за яблоневым садом, уменьшению деформации (уплотнения почвы) машинами в три-четыре раза и общему снижению энергетических и трудовых затрат.

Для повышения экономичности, расширения области применения дисков БДМ-2,5х2 необходимо создать универсальный многофункциональный агрегат, способный проводить не только поверхностную обработку почвы, но и (после переналадки) нарезать гряды, гребни, противозероэрозийные лунки, вносить в почву и на растения физиологически активные вещества, что вполне выполнимо в условиях универсальных мехмастерских (завода).

Технологический процесс обработки междурядий яблоневых садов иголкаванием для создания первоначального мульчирующего слоя толщиной до 15 см осуществлен за счет получения достаточного количества лунок при 2–3-кратном применении дискаторов за сезон. Это позволяет формировать лунки шириной 9–12 мм и глубиной до 50 мм в количестве

100–120 шт./м<sup>2</sup>; такой обработки достаточно для стимулирования роста естественно растущих покровных трав и создания мульчирующего слоя толщиной до 35 см с достижением массы мульчи до 30 кг/м<sup>2</sup> за 2–3 года. В результате такой обработки было достигнуто улучшение инфильтрации воды, уменьшение испарения влаги, что в итоге способствовало задерживанию высыхания почвы и улучшало аэрацию. На рис. 1 показан вид яблоневых садов после его обработки машинами, модернизированными в АО «КСП «Светлогорское»». Исходное состояние сада показано на рис. 2.

В настоящее время из-за отсутствия спецмашин при обработке почвы междурядий яблоневых садов в основном применяют почвообрабатывающие ма-

**Рис. 1.** Участок яблоневых садов сорта Айдаред, подготовленный к уборке, АО «КСП «Светлогорское», 2020 г. (Фото автора)

**Fig. 1.** A plot of an apple orchard of the Idared variety, prepared for harvesting, AO «KSP «Svetlogorskoe», 2020. (Author's photo)



**Рис. 2.** Участок яблоневых садов сорта Айдаред до обработки по предлагаемой технологии, АО «КСП «Светлогорское», 2020 г. (Фото автора)

**Fig. 2.** A plot of an apple orchard of the Idared variety before processing according to the proposed technology, AO «KSP «Svetlogorskoe», 2020. (Author's photo)



шины общего назначения – плуги, культиваторы, бороны – в общем не совсем отвечающие современным требованиям сельхозпроизводства. В процессе их использования отмечена высокая гребнистость и неровность междурядий, некачественное крошение почвы, и частично порча стволов яблоневых растений.

Стандартные сферические диски плохо заглубляются на твердых почвах при влажности в междурядьях меньше 20%, и наоборот, при нормальной и повышенной влажности забиваются растительными остатками и почвой. В итоге такие машины имеют низкую техническую и технологическую надежность. Основная причина таких недостатков кроется в применении цельных стандартных сферических дисков, которые размещены секциями на раме, под определенным углом наклона к горизонту. Такие диски при вращении отбрасывают пласт почвы в сторону на расстояние до 110 см, фактически образуя вал земли, что приводит к увеличению удельного сопротивления. Проведение операций по залужению почвы позволяет создать плотный гигроскопичный мульчирующий слой, который не позволяет образовывать колею при прохождении агрегатов опрыскивателя, тем самым способствует сохранению влаги в почве в жаркий период времени, снижает уплотнение почвы и температуру корнеобитаемого слоя почвы на 3–5 °C. Все вместе взятое позволяет говорить о существенном противодействии водной эрозии.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Проведенное залужение междурядий в саду по потреблению влаги не составляет конкуренцию собственным деревьям яблони, а отсутствие операций по механической обработке почвы залуженных гряд способствует интенсивному развитию микроорганизмов – главному показателю экологического состояния почвы в многолетних насаждениях.

Производственные опыты, проводимые с 2010 г. и по настоящее время в АО «КСП «Светлогорское»» на площади 500 га, подтвердили эффективность технологии беспашотного содержания почвы в междурядьях яблоневых садов, позволяющей при уходе за садом сократить операции пахоты, культивации, боронования, повысить микробиологическую активность почвы и получить качественный урожай.

## Выводы / Conclusion

Разработаны оптимизированные режимы работы почвообрабатывающего агрегата в междурядьях садовых насаждений: при рабочей скорости модернизированного дискатора БДМ-2,5х2 7–8 км/ч производительность составила 2–2,3 га/ч, расход топлива – 6–6,5 кг/га, тяговое сопротивление не превышало 980 кг.

Мульчирующий слой создает условия для оптимального водного и температурного режима почвы, предотвращает водную и ветровую эрозии и в целом позволяет достичь сохранения почвенного плодородия.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Silva R.K., Ribeiro G.N., Francisco P.R.M., Medeiros P.C., Silva A.M., Rocha L.C. A. Mapeamento e análise da erosividade da chuva na sub-bacia do Alto Paraiba (Paraíba). *Revista Brasileira de Meio Ambiente*. 2022; 10: 013–025.
2. Tsegaye L., Bharti R. Soil erosion and sediment yield assessment using RUSLE and GIS-based approach in Anjeb watershed, Northwest Ethiopia. *SN Applied Sciences*. 2021; 3: 582. DOI:10.1007/s42452-021-04564-x
3. Dibabaa W.T., Ebsab D.G. Identifying erosion hot spot areas and evaluation of best management practices in the toba watershed, Ethiopia. *Water Conservation and Management*. 2022; 6: 30–38. Doi.org/10.26480/wcm.01.2022.30.38
4. Ashiagbor G., Forkuo E., Laari P., Aabeyir R. Modeling soil erosion using RUSLE and GIS tools. *International Journal of Remote Sensing and Geoscience*. 2013; 2: 7–17.
5. Francaviglia R. Temporary ditches are effective in reducing soil erosion in hilly areas. An evaluation with the RUSLE model. *Italian Journal of Agronomy*. 2020; 15: 315–322. DOI: 10.4081/ija.2021.1960
6. Комиссарова М.А., Габбасова И.М. Эрозия агрочерноземов при орошении дождеванием и моделировании осадков в южной лесостепи Башкирского предуралья. *Почвоведение*. 2017; 2: 264–272. DOI: 10.7868/S0032180X17020071.
7. Черников Е.А., Попова В.П. К вопросу о причинах деградации черноземов южных Таманского полуострова. *Плодоводство и виноградарство Юга России: электрон. журнал*. 2017; 4: 108–117. URL: <http://journal.kubansad.ru/pdf/17/04/10.pdf>. (дата обращения: 13.02.2022).
8. Девтерова Н.И. Сохранение плодородия почв в Адыгее. *Земледелие*. 2015; 1: 22–24.
9. Попова В.И., Чудинов В.А., Болдышева Е.П., Бекмагамбетов А.И. Накопление растительных остатков и биологическая активность черноземов южных Таманского полуострова при ресурсосберегающей технологии. *Вестник Омского ГАУ*. 2020; 2: 89–97.
10. Мельник В.И. Эволюция систем земледелия – взгляд в будущее. *Земледелие*. 2015; 1: 8–12.
11. Козырева Б.М., Козырев Б.М. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат. Патент РФ № 2129351, 10.02.1995.
12. Курдюмов В.И., Зыкин Е.С., Козырева А.И. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат. Патент на полезную модель РФ № 177533, 28.09.2017.
13. Геер В.А., Геер С.В. Многофункциональный комбинированный почвообрабатывающий агрегат. Патент РФ № 2460265, 10.09.2011.
14. Tittonell P. Assessing resilience and adaptability in agroecological transitions. *Agricultural Systems*. 2020; 184: 102862. DOI: 10.1016/j.agry.2020.102862.
15. Кислов А.А., Кислов А.Ф. Ротационное орудие с игольчатыми рабочими органами для ухода за посевами сельскохозяйственных культур. *Вестник КрасГАУ*. 2007; 5: 150–152.

## REFERENCES

1. Silva R.K., Ribeiro G.N., Francisco P.R.M., Medeiros P.C., Silva A.M., Rocha L.C. A. Mapeamento e análise da erosividade da chuva na sub-bacia do Alto Paraiba (Paraíba). *Revista Brasileira de Meio Ambiente*. 2022; 10: 013–025.
2. Tsegaye L., Bharti R. Soil erosion and sediment yield assessment using RUSLE and GIS-based approach in Anjeb watershed, Northwest Ethiopia. *SN Applied Sciences*. 2021; 3: 582. DOI:10.1007/s42452-021-04564-x
3. Dibabaa W.T., Ebsab D. G. Identifying erosion hot spot areas and evaluation of best management practices in the toba watershed, Ethiopia. *Water Conservation and Management*. 2022; 6: 30–38. Doi.org/10.26480/wcm.01.2022.30.38
4. Ashiagbor G., Forkuo E., Laari P., Aabeyir R. Modeling soil erosion using RUSLE and GIS tools. *International Journal of Remote Sensing and Geoscience*. 2013; 2: 7–17.
5. Francaviglia R. Temporary ditches are effective in reducing soil erosion in hilly areas. An evaluation with the RUSLE model. *Italian Journal of Agronomy*. 2020; 15: 315–322. DOI: 10.4081/ija.2021.1960
6. Komissarova M.A., Gabbasova I. M. Erosion of agrochernozems during sprinkler irrigation and precipitation modeling in the southern forest-steppe of the Bashkir Urals. *Soil Science*. 2017; 2: 264–272. (In Russian).
7. Chernikov E.A., Popova V.P. To the question of the causes of degradation of the southern chernozems of the Taman Peninsula. *Fruit growing and viticulture of the South of Russia: electron. journal*. 2017; 4: 108–117. (In Russian). URL: <http://journal.kubansad.ru/pdf/17/04/10.pdf>. (date of access: 02/13/2022).
8. Devterova N.I. Soil fertility preservation in Adygea. *Agriculture*. 2015; 1: 22–24. (In Russian).
9. Popova V.I., Chudinov V.A., Boldysheva E.P., Bekmagambetov A.I. Accumulation of plant residues and biological activity of ordinary chernozems with resource-saving technology. *Bulletin of Omsk GAU*. 2020; 2: 89–97. (In Russian).
10. Melnik V.I. Evolution of farming systems – a look into the future. *Agriculture*. 2015; 1: 8–12. (In Russian).
11. Kozyreva B.M., Kozyrev B.M. Combined tillage unit. RF Patent No. 2129351, 10.02.1995. (In Russian).
12. Kurdyumov V.I., Zykin E.S., Kozyreva A.I. Combined tillage unit. Patent for a useful model of the Russian Federation No. 177533, 28.09.2017. (In Russian).
13. Geer V.A., Geer S.V. Multifunctional combined tillage machine. RF Patent No. 2460265, 09.10.2011. (In Russian).
14. Tittonell P. Assessing resilience and adaptability in agroecological transitions. *Agricultural Systems*. 2020; 184: 102862. DOI: 10.1016/j.agry.2020.102862.
15. Kislov A.A., Kislov A.F. Rotary tool with needle-like working organs for the care of crops. *Bulletin of KrasGAU*. 2007; 5: 150–152. (In Russian).



## ОБ АВТОРАХ:

**Игорь Петрович Евдокимов**, генеральный директор, акционерное общество «Коллективное сельскохозяйственное предприятие «Светлогорское», ул. Центральная 1, с. Светлогорское, Краснодарский край, 353323, Российская Федерация  
E-mail: svetlogorskoe@mail.ru

**Александр Николаевич Юшков**, начальник производственно-ремонтного комплекса, акционерное общество «Коллективное сельскохозяйственное предприятие «Светлогорское», ул. Центральная 1, с. Светлогорское, Краснодарский край, 353323, Российская Федерация  
E-mail: svetlogorskoe@mail.ru

**Геннадий Яковлевич Кузнецов**, кандидат технических наук, консультант, акционерное общество «Коллективное сельскохозяйственное предприятие «Светлогорское», ул. Центральная 1, с. Светлогорское, Краснодарский край, 353323, Российская Федерация  
E-mail: svetlogorskoe@mail.ru

**Анна Александровна Хохлова**, кандидат биологических наук, Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия, ул. им. 40-летия Победы, 39, г. Краснодар, 350901, Российская Федерация  
E-mail: uriteodor@yandex.ru

**Юрий Федорович Якуба**, доктор химических наук, Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия, ул. им. 40-летия Победы, 39, г. Краснодар, 350901, Российская Федерация  
E-mail: uriteodor@yandex.ru

## ABOUT THE AUTHORS:

**Igor Petrovich Evdokimov**, general manager, Joint Stock Company "Collective Agricultural Enterprise "Svetlogorskoye", 1, Tsentralnaya str., Svetlogorskoye village, Krasnodar region, 353323, Russian Federation  
E-mail: svetlogorskoe@mail.ru

**Alexandr Nikolaevich Yushkov**, head of the production and repair complex, Joint Stock Company "Collective Agricultural Enterprise "Svetlogorskoye", 1, Tsentralnaya str., Svetlogorskoye village, Krasnodar region, 353323, Russian Federation  
E-mail: svetlogorskoe@mail.ru

**Gennadiy Yakovlevich Kuznetsov**, candidate of technical sciences, scientific adviser, Joint Stock Company "Collective Agricultural Enterprise "Svetlogorskoye", 1, Tsentralnaya str., Svetlogorskoye village, Krasnodar region, 353323, Russian Federation  
E-mail: svetlogorskoe@mail.ru

**Anna Aleksandrovna Khokhlova**, candidate of biological sciences, researcher of information and analytical laboratory, North Caucasian Federal Research Center of Horticulture, Viticulture, Wine-making, 39, 40-let Pobedy str., Krasnodar, 350901, Russian Federation  
E-mail: uriteodor@yandex.ru

**Uriy Fedorovich Yakuba**, Doctor of Chemical Sciences, North Caucasian Federal Research Center of Horticulture, Viticulture, Wine-making, 39, 40-let Pobedy str., Krasnodar, 350901, Russian Federation  
E-mail: uriteodor@yandex.ru