

Хажметова А. Л., Карданов Р. А., Хажметов Л. М.

Khazhmetova A. L., Kardanov R. A., Khazhmetov L. M.

**К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МАШИН ДЛЯ ОБРАБОТКИ
ПРИСТВОЛЬНЫХ ПОЛОС ПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ
В ТЕРРАСНОМ САДОВОДСТВЕ**

**THE ISSUE OF IMPROVING MACHINES FOR PROCESSING TRUNK STRIPS
OF FRUIT PLANTATIONS IN TERRACE GARDENING**

Большими темпами интенсивное садоводство развивается в Южном (Краснодарский край) и Северо-Кавказском (Кабардино-Балкарская Республика) Федеральных округах. При этом следует отметить, что выращиванием садов занимаются как крупные корпорации, так и крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели. Одна из проблем, с которыми встречаются индивидуальные предприниматели – это нехватка техники для обработки приствольных полос деревьев.

При этом следует отметить, что основным способом содержания почвы в садах является задернение со скашиванием растительности на мульчу. Для этих целей используются косилки-измельчители. Общим их недостатком является низкая угловая скорость вращения рабочего органа, что затрудняет перемещение скошенной массы в ряд деревьев.

Наиболее прогрессивной технологией является создание в ряду деревьев защитного слоя из мульчи травяной растительности, перемешанной из междурядий.

Известно, что в горной местности формируются существенные потоки дождевой и талой воды, которые смывают почвенный покров и слой мульчирующей растительности. Поэтому техника и технология, используемые для ухода за почвой в садах на террасах должна быть почвозащитной, позволяющей перевести поверхностные стоки в продуктивную влагу.

Для перевода поверхностного стока в продуктивную влагу и эффективного использования выпадающих атмосферных осадков предложен комбинированный агрегат,

позволяющий выполнять несколько взаимосвязанных технологических операций.

Intensive horticulture is developing rapidly in the Southern (Krasnodar Territory) and North Caucasus (Kabardino-Balkarian Republic) Federal districts. At the same time, it should be noted that both large corporations and peasant (farm) farms and individual entrepreneurs are engaged in the cultivation of gardens. One of the problems faced by individual entrepreneurs is the lack of equipment for processing tree trunk strips.

At the same time, it should be noted that the main method of soil maintenance in gardens is blackening with mowing of vegetation on mulch. For this purpose, mowers-choppers are used. Their common disadvantage is the low angular speed of rotation of the working body, which makes it difficult to move the mown mass in a row of trees.

The most advanced technology used in lowland intensive gardening is the creation of a protective layer in a row of trees from the mulch of grass vegetation mixed from the row spacing.

It is known that in mountainous areas, significant streams of rain and meltwater are formed, which wash away the soil cover and the layer of mulching vegetation. Therefore, the equipment and technology used for the care of the soil in the gardens on the terraces should be soil-protective, allowing the transfer of surface runoff into productive moisture.

In this regard, a combined unit has been developed and tested, which allows you to perform several interrelated operations for soil care in terrace gardening.

Проведенные исследования позволили установить зависимость дальности и траектории полета частиц мульчи от частоты вращения ножа косилки-измельчителя, а также установить зависимость равномерности распределения мульчи от конструктивно-режимных параметров агрегата и определить оптимальные его параметры. Установлено, что рыхление и перемешивание мульчи с почвой увеличивает содержание продуктивной влаги на 45,4% и урожайность плодовых культур на 15,4%.

Ключевые слова: *террасное садоводство, почва, междурядье, приствольные полосы, плодовые насаждения, травяная*

растительность, скашивание, измельчение, перемешивание, мульча.

The theoretical and experimental studies made it possible to establish the dependence of the range and flight path of mulch particles on the speed of rotation of the mower-chopper knife, as well as to establish the dependence of the uniformity of the mulch distribution on the design and operating parameters of the unit and determine its optimal parameters. It was found that loosening and mixing mulch with the soil increases the content of productive moisture by 45,4% and the yield of fruit crops by 15,4%.

Key words: *terraced gardening, soil, row spacing, trunk strips, fruit stands, grass vegetation, mowing, grinding, mixing, mulch.*

Хажметова Алина Лиуановна – кандидат технических наук, ассистент кафедры технической механики и физики, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик
Тел.: 8 988 922 78 27
E-mail: alinahazhmetova@yandex.ru

Карданов Ренат Абубекирович – студент 3 курса факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий», ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик
Тел.: 8 938 082 59 29
E-mail: renatkardanovski3@gmail.com

Хажметов Лиуан Мухажевич – доктор технических наук, профессор кафедры технической механики и физики, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик
Тел.: 8 928 076 14 72
E-mail: hajmetov@yandex.ru

Khazhmetova Alina Liuanovna – Candidate of Technical Sciences, Assistant of the Department of Technical Mechanics and Physics, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik
Tel.: 8 988 922 78 27
E-mail: alinahazhmetova@yandex.ru

Kardanov Renat Abubekirovich – 3rd year student of the faculty «Mechanization and power supply of enterprises», FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik
Tel.: 8 938 082 5929
E-mail: renatkardanovski3@gmail.com

Khazhmetov Liuan Mukhazhevich – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technical Mechanics and Physics, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik
Tel.: 8 928 076 14 72
E-mail: hajmetov@yandex.ru

Введение. Большими темпами интенсивное садоводство развивается в Южном (Краснодарский край) и Северо-Кавказском (Кабардино-Балкарская Республика) Федеральных округах. При этом следует отметить, что выращиванием садов занимаются как крупные корпорации, так и крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели. Одним из проблем, с которыми встречаются индивидуальные предприниматели это нехватка техники для обработки приствольных деревьев.

Основным способом содержания почвы в садах является задернение со скашиванием растительности на мульчу [1-4]. Для этих целей используются косилки-измельчители [3].

Общим их недостатком является низкая угловая скорость вращения рабочего органа, что затрудняет перемещение скошенной массы в ряд деревьев.

Наиболее прогрессивной технологией является создание в ряду деревьев защитного слоя из мульчи травяной растительности, перемешанной из междурядий [4].

Известно, что в горной местности формируются существенные потоки

дождевой и талой воды, которые смывают почвенный покров и слой мульчирующей растительности. Поэтому техника и технология, используемые для ухода за почвой в садах на террасах, должна быть почвозащитной, позволяющая перевести поверхностные стоки в продуктивную влагу.

В связи с этим совершенствование конструкции машин для обработки

приствольных полос плодовых насаждений в террасном садоводстве приобретает актуальное значение.

Для этих целей предложен агрегат для обработки междурядий и приствольной зоны деревьев. Агрегат состоит из косилки-измельчителя и фрезы (рис. 1) [5, 6].



Рисунок 1 – Агрегат для обработки междурядий и приствольной зоны деревьев

Косилка-измельчитель скашивает и измельчает траву в междурядьях сада, перемещает ее в сторону приствольных полос и равномерно покрывает разрыхленный участок около ряда деревьев. Фреза осуществляет рыхление защитной зоны деревьев – расстояние 0,5 м от ряда деревьев на глубину до 0,15-0,20 м и смешивает заправшую травяную массу с почвой со второго цикла, ко-

торая быстро перегнивает и дополнительно насыщает почву микроэлементами и минералами, повышающими плодородие почвы.

При изучении процесса взаимодействия рабочего органа с объектом обработки получены зависимости для определения дальности и траектории полета частицы мульчи [7, 8]:

$$x = \frac{1}{k_{II}} \ln(k_{II} V_0 t + 1). \quad (1)$$

$$y = H_p + \frac{1}{2k_{II}} \ln(g + k_{II} V_0^2) - \frac{1}{2k_{II}} \ln \left\{ g \left[1 + tg^2 \left(\arctg \sqrt{\frac{1}{g} e^{2k_{II} \left\{ H_p + \frac{1}{2k_{II}} \ln(g + k_{II} V_0^2) \right\}} - 1 - t \sqrt{k_{II} g}} \right) \right] \right\}. \quad (2)$$

где:

H_p – высота расположения ножа, м;

k_{II} – коэффициент парусности;

V_0 – начальная скорость движения мульчи, м/с.

Реализация выражения (1) при $H_p = 0,05$ м и $R_H = 0,31$ м приведена на рисунке 2.

Зависимость траектории полета мульчи от высоты установки ротора при частоте его

оборота, равной 2000 об/мин и $R_H = 0,31$ м приведена на рисунке 3.

Было исследовано влияние скорости агрегата ($V_{II} = 1,5; 2,0$ и $2,5$ км/ч), угловой скорости вращения ножей ротора косилки ($\omega_p = 150; 200; 250$ с⁻¹) и высоты планки на роторе ($h_{II} = 0,03; 0,04$ и $0,05$ м) на равномерное распределение мульчи [9].

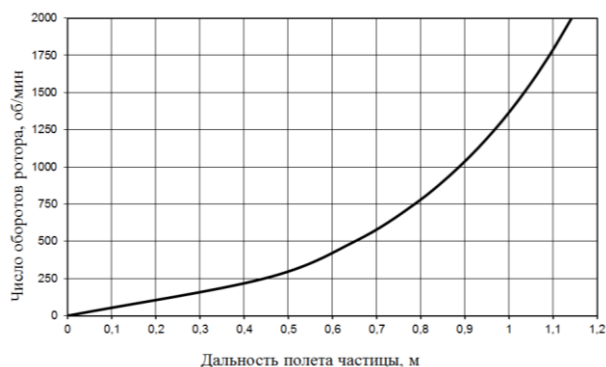


Рисунок 2 – Дальность полета частицы мульчи от числа оборотов ротора косилки-измельчителя

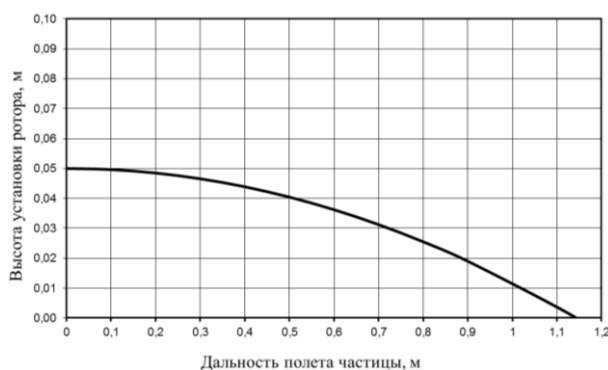


Рисунок 3 – Траектория полета мульчи

В результате обработки данных опытов получено уравнение регрессии в натуральном виде:

$$K_{PM} = -261,2 + 127,314V_{II} + 0,7701\omega_P + 7,3362h_{II} + 0,0274V_{II}\omega_P - 0,1135V_{II}h_{II} - 33,352V_{II}^2 - 0,002\omega_P^2 - 0,0821h_{II}^2. \quad (3)$$

Установлены оптимальные параметры агрегата: скорость агрегата – 1,92 км/ч; угловая скорость вращения ножей – 202 с⁻¹; высота планки 43 мм. При этом равномерность распределения мульчи составляет 97,6% [9].

Литература

1. *Апазев А.К., Шехихачев Ю.А., Хажметов Л.М.* Инновационные технологические и технические решения по повышению плодородия почв в условиях склоновых эродированных черноземных почв Юга России. – Нальчик: КБГАУ, 2018. – 264 с.
2. *Шомахов Л.А., Шехихачев Ю.А.* Обоснование рационального способа содержания почвы в саду // Интенсификация

Агрегат сравнивался с техникой, используемой по существующей технологии ухода за деревьями (косилка-измельчитель – КИС-1,5 и фреза – ФА-0,76).

Установлено, что рыхление и перемешивание мульчи с почвой увеличивает содержание продуктивной влаги на 45,4%, что повышает урожайность плодовых культур на 15,4% [10, 11].

Полученные данные по содержанию влаги в почве еще раз подтверждают, что мульча, перемещенная с почвой и равномерно распределенная на ее поверхности, препятствует испарению влаги, являясь одним из важных и полезных агротехнических приемов в садоводстве

Применение агрегата в технологическом процессе ухода за почвой как в террасном, так и в равнинном садоводстве позволит получить годовой экономический эффект в размере 104 тыс. руб./га.

Выводы. 1. Разработан комбинированный агрегат, позволяющий выполнять несколько взаимосвязанных операций.

2. Установлена зависимость дальности и траектории полета мульчи от конструктивно-режимных параметров агрегата.

3. Определены оптимальные конструктивно-режимные параметры агрегата: скорость агрегата – 1,92 км/ч; угловая скорость вращения ножей ротора косилки 202 с⁻¹; высота планки на роторе – 44мм. При этих значениях равномерность распределения мульчи составляет 97,6%.

4. Установлено, что содержание продуктивной влаги в почве в предлагаемом варианте превысило контроль на 45,4%, что позволило повысить урожайность плодовых культур на 15,4%.

садоводства: сб. научных трудов СКНИИГПС. – Нальчик, 1995. – Вып. V. С.3-11.

References

1. *Apazhev A.K., Shekihachev Y.A., Hazhmetov L.M.* Innovacionnye tekhnologicheskie i tekhnicheskie resheniya po povysheniyu plodorodiya pochv v usloviyah sklonovyh erodirovannyh chernozemnyh pochv YUga Rossii. – Nal'chik: KBGAU, 2018. – 264 s.

2. *Shomahov L.A., Shekihachev Y.A.* Obosnovanie racional'nogo sposoba sodержaniya pochvy v sadu // Intensifikaciya sadovodstva: sb. nauchnyh trudov SKNIIGPS. – Nal'chik, 1995. – Вып. V. S.3-11.

3. *Куликов И.М.* Машины для механизации работ в садоводстве: каталог техники. – М., 2005. – 120 с.

4. *Завражнов А.И., Манаенков К.А., Хатунцев В.В.* Исследование процесса перемещения скошенной массы в приствольные полосы рабочими органами косилки для интенсивного садоводства // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 8. – С. 39-43.

5. Пат. 178374 Российская Федерация, МПК⁷ A02D34/84, A02B39/16. Установка для создания гумусового слоя в приствольных полосах плодовых насаждений на террасах и галечниковых землях / *А.К. Анажеев, В.Н. Бербеков, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, А.Л. Хажметова, И.О. Темиржанов, Х.И. Кучмезов*; заявитель и патентообладатель Кабардино-Балкарский гос. агр. унив. № 2017138883; заявл. 08.11.17; опубл. 02.04.18. Бюл. № 10. 2 с. : ил.

6. Технологическое и техническое обеспечение повышения эффективности интенсивного горного и предгорного садоводства / *Анажеев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Хажметова А.Л.* // Техника и оборудование для села. – 2019. – №6(264). – С. 23-28.

7. Моделирование процесса работы агрегата для обработки междурядий и приствольных полос плодовых насаждений / *Анажеев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Хажметова А.Л.* // АгроЭкоИнфо. – 2019. – №2. – Режим доступа:

http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2019/2/st_244.doc.

8. Теоретическое обоснование конструктивно-режимных параметров агрегата для обработки междурядий и приствольных полос плодовых насаждений / *Анажеев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметова А.Л., Фиан-шев А.Г.* // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – №07(151). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/07/pdf/20.pdf>.

9. Оптимизация параметров и режимов работы фрезерного рабочего органа агрегата для обработки междурядий и приствольных

полос плодовых насаждений / *Анажеев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Хажметова А.Л.* // АгроЭкоИнфо. – 2019. – №3. – http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2019/3/st_328.doc.

3. *Kulikov I.M.* Mashiny dlya mekhanizacii rabot v sadovodstve: katalog tekhniki. – М., 2005. – 120 с.

4. *Zavrazhnov A.I., Manaenkov K.A., Hatuncev V.V.* Issledovanie processa peremeshcheniya skoshennoj massy v pristvol'nye polosity rabochimi organami kosilki dlya intensivnogo sadovodstva // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2008. – № 8. – С.39-43.

5. Пат. 178374 Rossijskaya Federaciya, МПК7 A02D34/84, A02V39/16. Ustanovka dlya sozdaniya gumusovogo sloya v pristvol'nyh polosah plodovyh nasazhdenij na terrasah i galechnikovyh zemlyah / *А.К. Apazhev, V.N. Berbekov, YU.A. Shekihachev, L.M. Hazhmetov, A.L. Hazhmetova, I.O. Temirzhanov, H.I. Kuchmezov*; за-явитель' i patentoobladatel' Kabardino-Balkarskij gos. agr. univ. № 2017138883; заявл. 08.11.17; опубл. 02.04.18. Бул. № 10. 2 с. : ил.

6. Tekhnologicheskoe i tekhnicheskoe obespechenie povysheniya effektivnosti intensivnogo gornogo i predgornogo sadovodstva / *Apazhev A.K., Shekihachev Y.A., Hazhmetov L.M., Hazhmetova A.L.* // Tekhnika i oborudovanie dlya sela. – 2019. – №6(264). – С. 23-28.

7. Modelirovanie processa raboty agregata dlya obrabotki mezhduryadij i pristvol'nyh polos plodovyh nasazhdenij / *Apazhev A.K., Shekihachev Y.A., Hazhmetov L.M., Hazhmetova A.L.* // AgroEkoInfo. – 2019. – №2. – Режим доступа: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2019/2/st_244.doc.

8. Teoreticheskoe obosnovanie konstruktivno-rezhimnyh parametrov agregata dlya obrabotki mezhduryadij i pristvol'nyh polos plodovyh nasazhdenij / *Apazhev A.K., Shekihachev Y.A., Hazhmetova A.L., Fiapshev A.G.* // Politematicheskij setевой elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU). [Elektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2019. – №07(151). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/07/pdf/20.pdf>.

9. Optimizaciya parametrov i rezhimov raboty frezernogo rabochego organa agregata dlya obrabotki mezhduryadij i pristvol'nyh polos plodovyh nasazhdenij / *Apazhev A.K.,*

Shekihachev Y.A., Hazhmetov L.M., Hazhmetova A.L. // AgroEkoInfo. – 2019. – №3. – http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2019/3/st_328.doc.

10. *Хажметова А.Л., Фианшеев А.Г.* Агротехническая эффективность агрегата для ухода за почвой в интенсивном садоводстве // Международный технико-экономический журнал. – 2019. – №4. – С. 20-26.

11. *Хажметова А.Л., Карданов Р.А., Хажметова Б.Л.* Новая технология и установка для ухода за междурядьями и приствольными полосами плодовых насаждений в террасном садоводстве // «Энергосбережение и энергоэффективность: проблемы и решения»: сборник материалов IX Международной (национальной) научно-практической конференции, посвященной дню рождения Заслуженного деятеля науки и техники РФ, д.т.н., профессора Х.У. Бугова. – Нальчик: КБГАУ, 2020. – С. 168-172.

10. *Hazhmetova A.L., Fiapshev A.G.* Agrotekhnicheskaya effektivnost' agregata dlya uhoda za pochvoj v intensivnom sadovodstve // Mezhdunarodnyj tekhniko-ekonomicheskij zhurnal. – 2019. – №4. – S. 20-26.

11. *Hazhmetova A.L., Kardanov R.A., Hazhmetova B.L.* Novaya tekhnologiya i ustanovka dlya uhoda za mezhduryad'yami i pristvol'nymi polosami plodovyh nasazhdenij v terrasnom sadovodstve // «Energoberezhenie i energoeffektivnost': problemy i resheniya»: sbornik materialov IX Mezhdunarodnoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj dnyu rozhdeniya Zasluzhennogo deyatelya nauki i tekhniki RF, d.t.n., professora H.U. Bugova. – Nal'chik: KBGAU, 2020. – S. 168-172.

