

Информация об авторах

Малиновских Алексей Анатольевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры лесного хозяйства, ФГБОУ ВО Алтайский государственный аграрный университет (РФ, 656049, г. Барнаул, пр. Красноармейский, д. 98), тел. 8 (3852) 203-358, 0000-ORCID: <https://orcid.org/0003-1719-3841>, e-mail: almaa1976@yandex.ru

Чичкарев Александр Сергеевич, ассистент кафедры лесного хозяйства, ФГБОУ ВО Алтайский государственный аграрный университет (РФ, 656049, г. Барнаул, пр. Красноармейский, д. 98), тел. 8 (3852) 203-358, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6292-3247>, e-mail: chichkarev94@mail.ru

Authors Information

Malinovskikh Alexey Anatolyevich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry, Altai State Agrarian University (656049, Barnaul, Krasnoarmeysky Ave., 98), tel. 8 (3852) 203-358, 0000-ORCID: <https://orcid.org/0003-1719-3841>, e-mail: almaa1976@yandex.ru

Chichkarev Alexander Sergeyevich, assistant of the forestry department, Altai State Agrarian University (98 Krasnoarmeysky Ave., Barnaul, 656049), tel. 8 (3852) 203-358, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6292-3247>, e-mail: chichkarev94@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-16

IMPROVEMENT OF THE MOLE PLOUGH DESIGN FOR FORMATION OF A MOLE IRRIGATION SYSTEM IN THE LOWER VOLGA REGION

S. G. Milovanov, E. A. Khodiakov, N. Yu. Petrov, K. V. Bondarenko

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Volgograd State Agricultural University
Volgograd, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: e419829@yandex.ru

Received 10.07.2023

Submitted 15.08.2023

Summary

Based on research conducted in 2022 at the Educational Research and Production Center of the Volgograd State Agrarian University «Gornaya Polyana», the article presents the results of studying of the mole maker main elements (two rack options and three forms of expanders for them), as the main working body for the formation mole irrigators – the main elements of the mole irrigation system. It has been established that trapezoidal racks with a “knife” (a front cutting edge 30 mm wide along the entire height of the stand) and a “chisel” (a rectangular cutting surface of the drainer) with a cone parabolic expander 380 mm long attached to it form the best mole plough construction.

Abstract

Introduction. At present, drip subsoil irrigation is being intensively developed in the USA, Israel and other countries. The main advantage of these systems, in comparison with drip irrigation, is the complete mechanization of laying drip pipes with a diameter of 16 mm into the soil to a depth of 0.5 m. In this regard, the use of mole irrigation systems, as a main type of subsurface irrigation, consisting of the soil pipes, is a more efficient and cheaper method to deliver water and fertilizers directly to the roots of plants. Such soil pipes (mole sprinklers) are formed annually after the passage of a mole-maker, a special working body fixed on the frame of the MTZ-82 tractor. **Object.** Mole plough for formation of the mole sprinklers. **Materials and methods.** In the field experiments carried out at the Educational Research and Production Center of the Volgograd State Agrarian University «Gornaya Polyana», 2 variants of the mole-maker stand and 3 forms of expanders for them were investigated. The racks were trapezoidal form with «knife» (a front cutting edge 30 mm wide along the entire height of the stand) and with «chisel» (a rectangular cutting surface of the drainer) and a rectangular shape with an ellipsoid shape of the cutting surface of the drainer. The expanders were a combination of a cone and a cylinder (cone-cylindrical); cone and paraboloid (cone-parabolic) and on the contrary, paraboloid and cone (parabolic-cone) shape 300 and 380 mm long. The choice of the most effective design was evaluated by the degree of the molehill destruction. **Results and conclusions.** Comparison of two variants

of the mole rack showed that the design of the trapezoidal shape with a «knife» and a «chisel» was much more efficient, because for any shape and size of the expanders, the degree of destruction of the formed molehills was 5 ... 38% lower than when using a rectangular form with an ellipsoid the shape of the cutting surface of the drainer. Evaluation of the expander various options made it possible to establish that the cone-parabolic shape of the expander 380 mm long made it possible to form the most dense form of mole irrigators with a diameter of 50 ... 70 mm at a depth of 0.45 ... 0.50 m, minimizing the degree of destruction. The obtained results will be used to create an effective mole irrigation system for technical (on the example of cotton) and leguminous crops (on the example of soybeans). This study was supported by a grant from the Russian Science Foundation and the Administration of the Volgograd Region under project No. 22-26-20070, <https://rscf.ru/project/22-26-20070>.

Key words: *mole irrigation, mole plough, mole irrigators, racks and expanders for mole sprinklers, diameters and depth of mole hills.*

Citation. Milovanov S. G., Khodiakov E. A., Petrov N. Yu., Bondarenko K. V. Improvement of the mole plough design for formation of a mole irrigation system in the lower Volga region. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2023. 162-173 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-16.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 631.674.4

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ КРОВОТАТЕЛЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ КРОВОГО ОРОШЕНИЯ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

С. Г. Милованов, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник

Е. А. Ходяков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Н. Ю. Петров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

К. В. Бондаренко, аспирант, младший научный сотрудник

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Российская Федерация

Актуальность. В настоящее время в США, Израиле и других странах интенсивно развивается капельное внутрипочвенное орошение. Основное преимущество этих систем, по сравнению с капельным орошением заключается в полной механизации укладки капельных трубок диаметром 16 мм в почву. В этом плане представляет значительный интерес использование систем кротового орошения, как основной разновидности внутрипочвенного, состоящих из почвенных труб для подачи воды и удобрений непосредственно к корням растений. Такие почвенные трубы (каналы) формируются ежегодно после прохода кротователя – специального рабочего органа, навешенного на раму трактора МТЗ-82. **Объект.** Кротователь для нарезки кротовых оросителей. **Материалы и методы.** В полевых опытах, проведённых в Учебном научно-производственном центре «Горная поляна» Волгоградского ГАУ, были исследованы 2 варианта конструкции стойки кротователя и 3 формы уширителей к ним. Стойки были трапецеидальной формы с «ножом» (передняя режущая кромка шириной 30 мм по всей высоте стойки) и «долотом» (прямоугольной формы режущая поверхность дренажа) и прямоугольной формы с эллипсоидной формой режущей поверхности дренажа. Уширители представляли собой комбинацию конуса и цилиндра (конусоцилиндрической формы); конуса и параболоида (конусопараболической формы) и наоборот, параболоида и усечённого конуса (параболаконической формы) длиной 300 и 380 мм. Выбор наиболее эффективной конструкции оценивался по степени осыпания кротовин. **Результаты и выводы.** Сравнение двух вариантов стойки кротователя показало, что вариант конструкции трапецеидальной формы с «ножом» и «долотом» был значительно эффективнее, так как при любых формах и размерах уширителей степень осыпания сформированных кротовин был на 5...38 % ниже, чем при использовании прямоугольной стойки с эллипсоидной

формой режущей поверхности дренажа. Оценка различных вариантов уширителей позволила установить, что конусо-параболическая форма уширителя длиной 380 мм позволяла формировать самую плотную форму кротовых оросителей диаметром 50...70 мм на глубине 0,45...0,50 м, снижая до минимума степень разрушения. Полученные результаты будут использованы для создания эффективной системы кротового орошения технических (на примере хлопчатника) и зернобобовых культур (на примере сои). Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда и Администрации Волгоградской области по проекту №22-26-20070, <https://rscf.ru/project/22-26-20070>.

Ключевые слова: кротовое орошение, кротователи, кротовые оросители, уширители кротователя, диаметры кротовых оросителей, технологии орошения.

Цитирование. Милованов С. Г., Ходяков Е. А., Петров Н. Ю., Бондаренко К. В. Совершенствование конструкции кротователя для формирования системы кротового орошения в Нижнем Поволжье. *Известия НВ АУК*. 2023. 3(71). 162-173. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-16.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились с представленным окончательным вариантом и одобрили его.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. В настоящее время среди наиболее распространённых способов полива, таких как поверхностное орошение, дождевание, капельное поверхностное и внутрипочвенное орошение внутрипочвенный полив сельскохозяйственных культур по трубам-увлажнителям, уложенным на глубину 0,4...0,5 м, занимает особое место. Многолетние исследования в Волгоградском государственном аграрном университете по внутрипочвенному орошению (ВПО) корнеплодов на примере редьки и столовой свёклы, паслёновых культур, на примере томатов и перца [6, 7, 16] показали, что этот способ полива, также как и капельное орошение, позволяет значительно облегчить эксплуатацию участков, снизить до минимума испарение с почвы, подавать удобрения вместе с поливной водой непосредственно к корням растений, повысить урожайность, снизить расход оросительной воды по сравнению с дождеванием. Одновременно с этим исчезает необходимость в тщательной очистке поливной воды и резко возрастает срок эксплуатации системы по сравнению с капельным поливом.

Главная сложность в создании систем внутрипочвенного орошения заключается в необходимости использования специальной техники с целью устройства траншей для внутрипочвенных увлажнителей. В этом плане представляет значительный интерес использование систем кротового орошения как основной разновидности внутрипочвенного, состоящих из почвенных труб для подачи воды и удобрений непосредственно к корням растений.

На юге России его использовали в основном для полива сельскохозяйственных культур животноводческими стоками [2]. За рубежом кротовое орошение исследовали в Бразилии [17], Аргентине [15], Португалии [10], Египте [14], Китае [13], США [9], Канаде [18], Иране [11] и Нидерландах [12].

В Волгоградской области, как наиболее типичной для Нижнего Поволжья, кротовое орошение изучается впервые, поэтому центральной задачей проведённых исследований встала необходимость разработки рабочих органов-кротователей для устройства кротовых оросителей в почве. Это основная часть поливной сети системы кротового орошения.

Материалы и методы. Участок, на котором проводились исследования, находится в междуречье Волги и Дона. Климат в этом регионе резко континентальный. Лето – жаркое, сухое с практически полным отсутствием дождей в июле и августе. Зима – холодная, малоснежная. Полевые опыты, выполнены в 2022 году в Учебном научно-производственном центре «Горная Поляна» Волгоградского государственного аграрного университета. Они

являются базовой частью (начальным этапом) многолетних полевых опытов по разработке системы кротового орошения для выращивания технических (на примере хлопчатника) и зернобобовых культур (на примере сои), которые будут заложены в 2023 г.

Почвы участка типичные для Нижнего Поволжья светло-каштановые средне- и тяжёлосуглинистые. Поливная сеть системы кротового орошения состоит из кротовых оросителей. Основным рабочим органом для нарезки кротовых оросителей в почве является кротователь.

Для нарезки кротовин может подойти оборудование для формирования систем горизонтального дренажа (системы кротовых дрен) [1, 3-5, 8].

Изучение выпускаемой продукции в России и за рубежом позволило выбрать два варианта кротователя для нарезки кротовых оросителей в почве (рисунок 1), состоящим из стойки (а) с дреном (b) и уширителем (d), закреплённой на специальную раму сзади трактора МТЗ-82. Использование такой стойки позволяет нарезать кротовины – почвенные трубы по ходу движения трактора.

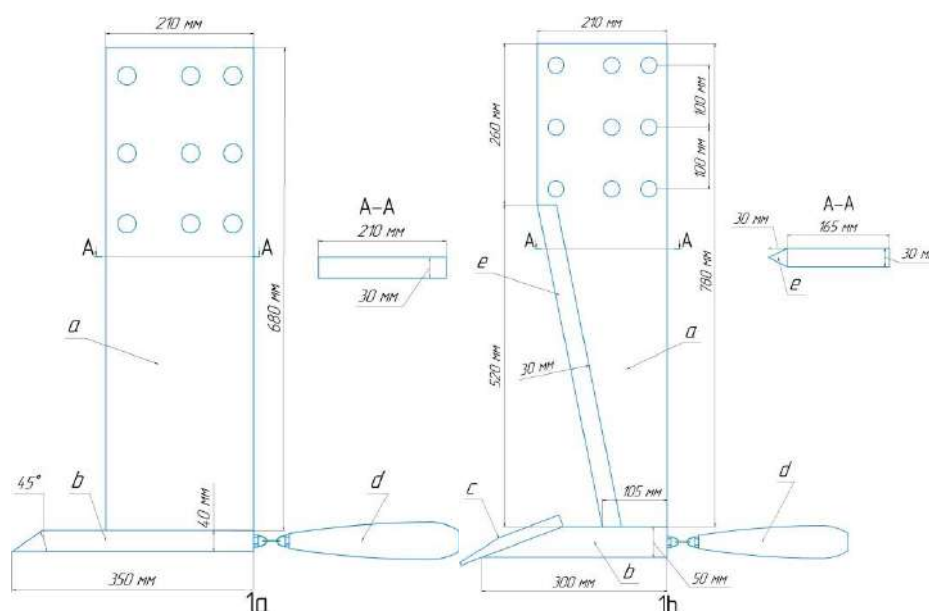


Рисунок 1 – Варианты стойки для устройства поливной сети при кротовом орошении:

1а – стойка прямоугольная с эллипсоидной формой режущей поверхности дренера.

1б – стойка трапецидальная с «ножом» и «долотом»;

а – стойка, b – дреном, c – долото, d – уширитель, e – передняя режущая кромка

Figure 1 – Irrigation network rack options for mole irrigation:

1a – the stand is rectangular with an ellipsoid shape of the cutting surface of the drainer;

1b – trapezoidal stand with "knife" and "chisel";

a – stand, b – drainer, c – chisel, d – expander, e – knife

Одновременно с исследованием стоек кротователя в наших полевых опытах были изучены 3 варианта конструкции уширителей:

1. Уширитель для кротователя № 1 (рисунок 2), сочетающей конус и цилиндр (конусоцилиндрической формы) с тремя вариантами соотношения наибольших и наименьших диаметров:

- 1а. 50 и 30 мм;
- 1б. 60 и 40 мм;
- 1с. 70 и 50 мм.



Рисунок 2 – Формы уширителя для кротователя № 1
Figure 2 – Forms of expander for mole maker No 1

2. Уширитель для кротователя № 2 (рисунок 3), сочетающей усечённые конус и параболоид (конусопараболической формы) с тремя вариантами соотношения наибольших и наименьших диаметров:

- 2a. 50 и 40 мм;
- 2b. 60 и 40 мм;
- 2c. 70 и 40 мм.

Все уширители кротователя № 1 и 2 имели длину 380 мм.



Рисунок 3 – Формы уширителя для кротователя № 2
Figure 3 – Forms of expander for mole maker No. 2

3. Уширитель для кротователя № 3 (рисунок 4), сочетающей параболоид и усечённый конус (параболаконической формы) с тремя вариантами соотношения наибольших и наименьших диаметров:

- 3a. 60 и 50 мм;
- 3b. 70 и 60 мм;
- 3c. 80 и 70 мм.

Все уширители № 3, а также вариант 1d для уширителя № 1 и вариант 2 d уширителя № 2 с сочетанием диаметров 60 и 40 мм имели длину 300 мм.



Рисунок 4 – Формы уширителя для кротователя № 3
Figure 4 – Forms of expander for mole maker No. 3

Оценка эффективности применения различных конструкций стойки и уширителей производилась по степени сохранности кротовин.

Испытания проводились следующим образом: после нарезки кротового оросителя длиной 50 м на расстоянии 20 м от его начала раскапывали сечение кротовин, визуально измеряли полученный диаметр, глубину нарезки и затем с помощью системы телеинспекции «Саламандра 2» устанавливали степень их разрушения и сохранности. Обследование проводилось в обе стороны от места раскопки. Проведённая съёмка (для примера, показанная на рисунках 5 и 6) позволяла с достаточной степенью точности определить степень осыпания стенок кротовин для каждого варианта исследуемых уширителей.



Рисунок 5 – Кротовина (съёмка вперёд)
Figure 5 – Molehill (shooting forward)



Рисунок 6 – Кротовина (съёмка назад)
Figure 6 – Molehill (shooting back)

Полевые испытания проводили при разной влажности почвы, в среднем она составляла 80...85 % НВ. В данной статье представлены осреднённые данные испытания кротовых оросителей, проведённые на почвах с различной влажностью почвы в летне-осенний период 2022 г.

Результаты и обсуждение. Диаметры сформировавшихся кротовин и степень осыпания были основными критериями оценки эффективности и двух вариантов стойки с различными параметрами, к которым поочерёдно присоединялись трёх варианта уширителей различной формы.

Результаты испытания уширителей конусоцилиндрической формы показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты испытания уширителей конусоцилиндрической формы

Table 1 – Test results for cone-shaped expanders

Вариант опыта (шифр уширителя)	Длина уширителя, мм	Начальный диаметр уширителя, мм	Наибольший диаметр уширителя (d1), мм	Конечный диаметр уширителя (d2), мм	Диаметр кротовины, мм	Глубина нарезки, м	Степень осыпания, %
1a	380	25	50	30	55	0,47	87
1b			60	40	62	0,49	66
1c			70	50	72	0,50	50

Результаты испытания уширителей конусопараболической формы показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты испытания уширителей конусопараболической формы

Table 2 – Test results for parabolic cone expanders

Вариант опыта (шифр уширителя)	Длина уширителя, мм	Начальный диаметр уширителя, мм	Наибольший диаметр уширителя (d), мм	Конечный диаметр уширителя, мм	Диаметр кротовины, мм	Глубина нарезки, м	Степень осыпания, %
2a	380	25	50	40	58	0,45	40
2b			60	40	63	0,46	25
2c			70	40	77	0,47	11

Результаты испытания уширителей параболаконической формы показаны в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты испытания уширителей параболаконической формы

Table 3 – Test results for parabolaconic expanders

Вариант опыта (шифр уширителя)	Длина уширителя, мм	Начальный диаметр уширителя, мм	Наибольший диаметр уширителя (d1), мм	Конечный диаметр уширителя (d2), мм	Диаметр кротовины, мм	Глубина нарезки, м	Степень осыпания, %
1d	300	25	60	40	65	0,49	85
2d			60	40	60	0,45	73
3a			56	50	57	0,45	65
3b			68	60	60	0,48	58
3c			80	70	77	0,48	51

Результаты испытания двух вариантов стойки (первый – с прямоугольной стойкой с эллипсоидной формой режущей поверхности дренажа и второй – с трапециевидной стойкой с «ножом» и «долотом») с уширителями трёх различных форм для устройства кротовых оросителей приведены в таблице 4.

Форма конструкции уширителя для кротователя № 1 (рисунок 7) представляла собой коническую часть длиной 70 мм, переходящую в цилиндрическую переменной длины (l) и диаметра (d1) и далее – снова в коническую длиной 30 мм и переменным диаметром концевой части (d2). Общая длина уширителя была равна 380 мм.

Изменение наибольшего диаметра уширителей от 50 до 70 мм позволило сформировать кротовины диаметром 55 ... 72 мм с отклонением +2...+5 мм или 2,9...10,0 %. Глубина нарезки была одинаковой, составляя 0,47 ... 0,50 м. Степень осыпания кротовин была в пределах 50 ... 87 %.

Таблица 4 – Результаты испытания стоек с уширителями трёх различных форм для устройства кротовых оросителей

Table 4 – The results of testing racks with expanders of three different shapes for the installation of mole sprinklers

Форма уширителя	Размеры уширителей, мм			Степень осыпания кротовин, %	
	Длина	Наибольший диаметр	Конечный диаметр	Первый вариант стойки	Второй вариант стойки
конусоцилиндрическая	380	50	30	100	87
		60	40	85	66
		70	50	65	50
	300	60	40	100	85
конусо-параболическая	380	50	40	45	40
		60	40	36	25
		70	40	21	11
	300	60	40	95	73
парабола-коническая	300	56	50	100	65
		68	60	96	58
		80	70	77	51

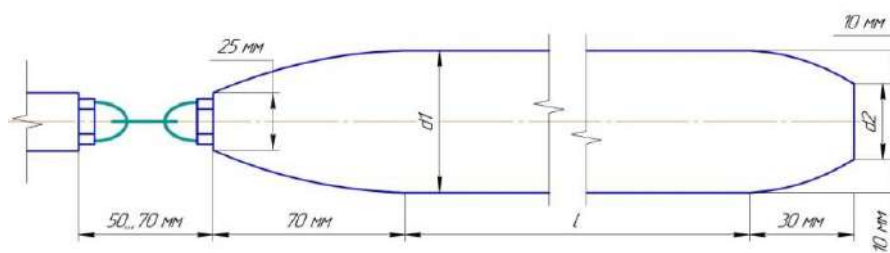


Рисунок 7 – Схема уширителя для кротователя №1 конусоцилиндрической формы
Figure 7 – Scheme of the expander for the mole maker No. 1 of a cone-cylindrical shape

Форма конструкции уширителя для кротователя №2 (рисунок 8) представляла собой конусо-параболическую конструкцию. То есть, это конус переменной длины (l) и наибольшего диаметра (d), переходящий в параболоид длиной 30 мм и диаметром в концевой части 40 мм. Общая длина уширителя 380 мм.

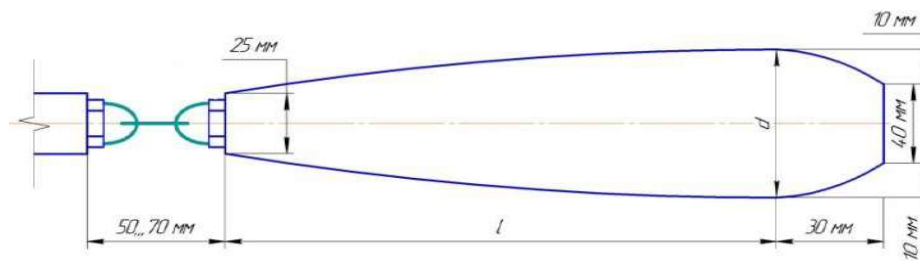


Рисунок 8 – Схема уширителя для кротователя № 2 конусопараболической формы
Figure 8 – Scheme of the expander for the mole maker No. 2 of a coneparabolic shape

Изменение наибольшего диаметра уширителей от 50 до 70 мм позволило сформировать кротовины диаметром 58 ... 77 мм с отклонением +3...+8 мм или 5,0...16,0 %. Глубина нарезки была одинаковой, составляя 0,45 ... 0,47 м. Степень осыпания кротовин составила 11 ... 40 %.

Конструкция уширителя для кротователя №3 (рисунок 9) имела обратную (перевёрнутую) форму уширителя №2, параболаконическую. Здесь сначала шла параболическая часть переменной длины (l_1), переходящая в коническую часть переменной длины (l_2) с наибольшим диаметром (d_1) в начале и наименьшим (d_2) в конце. Длина уширителя была снижена до 300 мм.

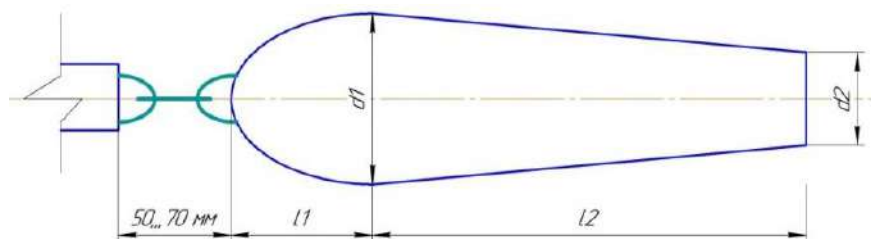


Рисунок 9 – Схема уширителя для кротователя № 3 параболаконической формы
Figure 9 – Scheme of expander for mole maker No. 3 of paraboliconic shape

Полевые опыты позволили установить, что, в отличие от предыдущих конструкций уширителя, сформировавшиеся кротовины были меньше наибольшего диаметра на (-3)...(-10) мм или на 1,5...5,0 %. Глубина нарезки составила 0,45...0,48 м. Степень осыпания кротовин составила 65 ... 51 %, снижаясь до минимальных значений при увеличении диаметра уширителя от 50 до 70 мм.

Испытание различных вариантов конструкции стойки с уширителями различной формы и длины для устройства кротовин (таблицы 1-4) показали, что степень их разрушения была очень высокой, достигая 100 % на отдельных вариантах. Это было связано с тем, что толщина стойки составляла 30 мм. Следовательно, в дальнейшем, повысив прочность стали, можно её уменьшить в 2 раза до 12... 15 мм.

Сравнительный анализ различных конструкций стоек показал, что при использовании второго варианта стойки, по сравнению с первым, разрушение кротовин для уширителей конусоцилиндрической формы снижалось на 13...19 %, конусопараболической формы – на 4...22 %, параболаконической формы – на 26...38 %.

Выводы. Таким образом, проведённые исследования показали, что при глубине нарезки кротовых оросителей 0,45...0,50 м из трёх рассматриваемых форм уширителей наиболее эффективной оказалась конусопараболическая, поскольку степень осыпания кротовин здесь была наименьшей.

При сравнении вариантов размеров уширителя №1 $1d$ с $1b$, а для уширителя №2 $2d$ с $2b$ степень осыпания снизилась соответственно от 85 и 73 до 66 и 25 %. Это доказывает то, что наиболее эффективно формируются кротовины при использовании уширителей длиной 380 мм.

Сравнительный анализ различных использования двух конструкций стоек по сформированному диаметру и степени сохранности кротовых оросителей показал, что независимо от формы и размеров уширителей наиболее эффективной является с трапецидальная стойкой с «ножом» и «долотом».

Conclusions. Thus, the conducted studies showed that with a cutting depth of mole sprinklers of 0.45...0.50 m for the three forms of expanders under consideration, the cone-parabolic one turned out to be the most effective, since the degree of shedding of molehills here was the least.

When comparing the size options for extender No. 1 $1d$ with $1b$, and for extender No. 2 $2d$ with $2b$, the degree of shedding decreased, respectively, from 85 and 73 to 66 and 25%. This proves that molehills are formed most effectively when using extenders 380 mm long.

A comparative analysis of the different uses of two designs of stands in terms of the formed diameter and degree of preservation of mole sprinklers showed that, regardless of the shape and size of the extenders, the most effective is a trapezoidal stand with a “knife” and a “chisel.”

Библиографический список

1. Ахмеджонов Д. Г., Жураев Ф. У., Ахмеджанов Г. Применение полимер-полимерного комплекса для закрепления почвы в кротовом дренаже // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. Новочеркасск: Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, 2015. № 3 (59). С. 54-57.
2. Гостищев Д. П. Эксплуатация систем кротово-внутрипочвенного орошения при использовании сточных вод и животноводческих стоков // Проблемы устойчивого развития мелиорации и рационального природопользования: материалы юбилейной международной научно-практической конференции (Костяковские чтения). М.: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д. Н. Прянишникова, 2007. С. 130-136.
3. Дьяченко Е. В., Чеботарев М. И. Применение универсальной кротодренажной машины на рисовых чеках // Сельский механизатор. 2018. № 10. С. 16-17.
4. Жураев Ф. У., Тухтаев Г. П. Деформации почвы при образовании кротового дренажа // Молодой ученый. 2015. № 4 (84). С. 179-182.
5. Исследование кротования закрытых почвогрунтов на основе реологических моделей / В. В. Бородычев, В. А. Шевченко, А. Е. Новиков, М. И. Ламскова, М. И. Филимонов // Сельский механизатор. 2017. № 7. С. 10-11.
6. Овчинников А. С., Ходяков Е. А., Милованов С. Г. Получение планируемых урожаев овощных культур при использовании локальных способов полива на юге России // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: «Агрономия и животноводство». 2018. № 3 (13). С. 232-240.
7. Ходяков Е. А., Милованов С. Г. Совершенствование конструкции системы внутрипочвенного орошения // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 1 (49). С. 269-275.
8. Чеботарёв М. И., Дьяченко Е. В. Обоснование параметров рабочих органов комбинированного кротователя-бороздодела // Рисоводство. 2019. № 2 (43). С. 61-65.
9. Acharya S., Mylavarapu R. S. Modeling shallow water table dynamics under subsurface irrigation and drainage // Agricultural water management. 2015. V. 149. Pp. 166-174.
10. Castanheira P. N., Serralheiro R. P. Impact of mole drains on salinity of a vertisilic under irrigation // Biosystems Engineering. 2010. V. 1 (105). Pp. 25-33.
11. Darzi-Naftchali A., Motevali A., Keikha M. The life cycle assessment of subsurface drainage performance under rice-canola cropping system // Agricultural water management. 2022. V. 266. N. 107579.
12. Development of subsurface drainage systems: Discharge – retention – recharge / J. A. Wit, C. J. Ritsema, J. C. Dam, G. A. Eertwegh, R. P. Bartholomeus // Agricultural water management. 2022. V. 269. N. 107677.
13. Effect of controlled drainage on nitrogen losses from controlled irrigation paddy fields through subsurface drainage and ammonia volatilization after fertilization / H. Yupu, Z. Jianyun, Y. Shihong, H. Dalin, X. Junzeng // Agricultural water management. 2019. V. 221. Pp. 231-237.
14. El-Ghannam K., El-sherief A., Nageeb I. The role of Controlled and Mole Drainage in Relation to Water Saving, Salt Accumulation on Sugar Beet Yield and Quality in North Nile Delta, Egypt // International Journal of Plant & Soil Science. 2021. V. 1 (33). Pp. 47-58.
15. Hydraulic performance of mole drains and validation of steady-state drainage spacing equations for Mollisols / G. F. Camussia, S. Imhoffa, D. L. Antilleb, R. P. Marano // Soil and Tillage Research. 2022. V. 223. N. 105448.
16. Management of the water regime of soil to increase the vegetable crops yield with different irrigation methods in the south of Russia / E. A. Khodyakov, A. D. Akhmedov, E. P. Borovoy, K. V. Bondarenko, S. G. Milovanov // Ensuring Food Security in the Context of the COVID-19 Pandemic: E3S Web of Conferences International Conference. 2021. V. 282. N. 05001.
17. Numerical simulation of water flow in tile and mole drainage systems / V. Filipovićabc, F. J. Kochem, Y. Coquetc, J. Simunek // Agricultural water management. 2014. V. 146. Pp. 105-114.
18. Simulating water content, crop yield and nitrate-N loss under free and controlled tile drainage with subsurface irrigation using the DSSAT model / H. L. Liu, J. Y. Yang, C. S. Tan, C. F. Drury, W. D. Reynolds, T. Q. Zhang, Y. L. Bai, J. Jin, P. He, G. Hoogenboom // Agricultural water management. 2011. V. 6 (98). Pp. 1105-1111.

References

1. Akhmedzhonov D. G., Zhuraev F. U., Akhmedzhanov G. Use of polymer-polymer complex for soil consolidation in mole drainage // Ways to increase the efficiency of irrigated agriculture. Novocherkassk: Russian Research Institute of Reclamation Problems. 2015. № 3 (59). Pp. 54-57.
2. Gostishchev D. P. Operation of mole-in-soil irrigation systems when using wastewater and livestock effluents // Problems of sustainable development of land reclamation and rational nature management: materials of the anniversary international scientific and practical conference (Kostyakov readings). M.: All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov, 2007. Pp. 130-136.
3. Dyachenko E. V., Chebotarev M. I. Use of a universal crotodrainage machine on rice checks // Rural machine operator. 2018. № 10. Pp. 16-17.
4. Zhuraev F. U., Tukhtaev G. P. Soil deformations during the formation of mole drainage // Young scientist. 2015. № 4 (84). Pp. 179-182.
5. A study of crotting of closed soils based on rheological models / V. V. Borodychev, V. A. Shevchenko, A. E. Novikov, M. I. Lamskova, M. I. Filimonov // Rural machine operator. 2017. № 7. Pp. 10-11.
6. Ovchinnikov A. S., Khodyakov E. A., Milovanov S. G. Obtaining the planned yields of vegetable crops using local irrigation methods in southern Russia // Bulletin of the Russian University of Peoples' Friendship. Series: "Agronomy and Animal Husbandry." 2018. № 3 (13). Pp. 232-240.
7. Khodyakov E. A., Milovanov S. G. Improving the design of the internal irrigation system // Izvestia of the Nizhnevolzhsky Agricultural University Complex: science and higher professional education. 2018. № 1 (49). Pp. 269-275.
8. Chebotarev M. I., Dyachenko E. V. Justification of the parameters of the working organs of the combined crotch-furrow // Rice growing. 2019. № 2 (43). Pp. 61-65.
9. Acharya S., Mylavarapu R. S. Modeling shallow water table dynamics under subsurface irrigation and drainage // Agricultural water management. 2015. V. 149. Pp. 166-174.
10. Castanheira P. N., Serralheiro R. P. Impact of mole drains on salinity of a vertisil under irrigation // Biosystems Engineering. 2010. V. 1 (105). Pp. 25-33.
11. Darzi-Naftchali A., Motevali A., Keikha M. The life cycle assessment of subsurface drainage performance under rice-canola cropping system // Agricultural water management. 2022. V. 266. N. 107579.
12. Development of subsurface drainage systems: Discharge – retention – recharge / J. A. Wit, C. J. Ritsema, J. C. Dam, G. A. Eertwegh, R. P. Bartholomeus // Agricultural water management. 2022. V. 269. N. 107677.
13. Effect of controlled drainage on nitrogen losses from controlled irrigation paddy fields through subsurface drainage and ammonia volatilization after fertilization / H. Yupu, Z. Jianyun, Y. Shihong, H. Dalin, X. Junzeng // Agricultural water management. 2019. V. 221. Pp. 231-237.
14. El-Ghannam K., El-sherief A., Nageeb I. The role of Controlled and Mole Drainage in Relation to Water Saving, Salt Accumulation on Sugar Beet Yield and Quality in North Nile Delta, Egypt // International Journal of Plant & Soil Science. 2021. V. 1 (33). Pp. 47-58.
15. Hydraulic performance of mole drains and validation of steady-state drainage spacing equations for Mollisols / G. F. Camussia, S. Imhoffa, D. L. Antilleb, R. P. Marano // Soil and Tillage Research. 2022. V. 223. N. 105448.
16. Management of the water regime of soil to increase the vegetable crops yield with different irrigation methods in the south of Russia / E. A. Khodyakov, A. D. Akhmedov, E. P. Borovoy, K. V. Bondarenko, S. G. Milovanov // Ensuring Food Security in the Context of the COVID-19 Pandemic: E3S Web of Conferences International Conference. 2021. V. 282. N. 05001.
17. Numerical simulation of water flow in tile and mole drainage systems / V. Filipovićabc, F. J. Kochem, Y. Coquetc, J. Simunek // Agricultural water management. 2014. V. 146. Pp. 105-114.
18. Simulating water content, crop yield and nitrate-N loss under free and controlled tile drainage with subsurface irrigation using the DSSAT model / H. L. Liu, J. Y. Yang, C. S. Tan, C. F. Drury, W. D. Reynolds, T. Q. Zhang, Y. L. Bai, J. Jin, P. He, G. Hoogenboom // Agricultural water management. 2011. V. 6 (98). Pp. 1105-1111.

Информация об авторах

Милованов Сергей Геннадьевич, кандидат с.-х. наук, научный сотрудник Центра оросительной мелиорации и испытания дождевальной техники НИИ перспективных исследований и инноваций в АПК, ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет (РФ, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3916-2619>, e-mail: redas008@mail.ru

Ходяков Евгений Алексеевич, доктор с.-х. наук, профессор кафедры «Мелиорация земель и КИВР», ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет (РФ, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2213-7860>, e-mail: E419829@yandex.ru

Петров Николай Юрьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (РФ, 400002, Волгоград, пр. Университетский, д. 26), тел. 8 (8442) 41-10-79, e-mail: n.petrov@volgau.com

Бондаренко Кирилл Владимирович, аспирант, младший научный сотрудник Центра оросительной мелиорации и испытания дождевальной техники НИИ перспективных исследований и инноваций в АПК, ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет (РФ, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26), e-mail: kirill-bondarenko-1995@mail.ru

Authors Information

Milovanov Sergey Gennadievich, Candidate of Agricultural Sciences, researcher at the Center for Irrigation Reclamation and Testing of Sprinkler Equipment of the Research Institute for Advanced Research and Innovation in the Agro-Industrial Complex of the Volgograd State Agrarian University (Russia, 400002, Volgograd, Universitetskiy Ave., 26), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3916-2619>. E-mail: redas008@mail.ru

Khodyakov Evgeny Alekseevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Land Reclamation and Land Development, Volgograd State Agrarian University (Russia, 400002, Volgograd, Universitetskiy Ave., 26), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2213-7860>, e-mail: E419829@yandex.ru

Petrov Nikolay Yuryevich, Professor of the Department "Technology of Storage and Processing of Agricultural Raw Materials and Public Catering", Volgograd State Agrarian University (26 Universitetskiy Ave., Volgograd, 400002), Doctor of Agricultural Sciences, Professor, tel. 8 (8442) 41-10-79, e-mail: n.petrov@volgau.com

Bondarenko Kirill Vladimirovich, post-graduate student, junior researcher at the Center for Irrigation Reclamation and Testing of Sprinkler Equipment of the Research Institute for Advanced Research and Innovation in the Agroindustrial Complex of the Volgograd State Agrarian University (Russia, 400002, Volgograd, Universitetskiy Ave., 26), e-mail: kirill-bondarenko-1995@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-17

PHYLLOXERA-TOLERANT GRAPE VARIETIES FOR PROCESSING FOR WINE AND STRONG DRINKS

N. A. Sirotkina, A. G. Manatskov, I. A. Tarasenko

«All-Russian Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko – the branch of the Federal State Budget Scientific Institution «Federal Rostov Agricultural Research Center» Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation

Corresponding author E-mail: nad.sirotkina2017@yandex.ru

Received 30.05.2023

Submitted 15.08.2023

The study was carried out within the research topic No. 0710-2019-0033 "To develop models for managing the production process based on adaptive technologies of grapevine cultivation and ecological zoning"

Summary

The paper presents the results of studies on the effect of shoot load of tolerant to phylloxera variety – Pervenec Magaracha, cultivated in own-rooted culture, on the quality of grapes and wine. Based on literary review, the possibility of using grapes of this variety in cognac production has been confirmed.

Abstract

Introduction. The production of grapes and their processed products is becoming increasingly expensive. Fuel for machinery, pesticides, fertilizers, materials for trellises, seedlings, etc. are becoming more expensive. All this is reflected in the cost of production. One of the ways to reduce the cost of grapes is the use