

Анализ технологии семенных лент на овощных культурах

Analysis of seed tape technology on vegetable crops

Янченко А.В., Федосов А.Ю., Азопков М.И.,
Меньших А.М., Голубович В.С., Янченко Е.В.

Yanchenko A.V., Fedosov A.Yu., Azopkov M.I.,
Menshikh A.M., Golubovich V.S., Yanchenko E.V.

Аннотация

Технология посева семенных лент представляет собой инновационный подход к возделыванию овощных культур, основанный на применении растворимых материалов-носителей для семян. Этот метод обеспечивает повышение урожайности овощных культур, формируя оптимальную густоту стояния за счет точного контроля расстояния между семенами в ленте. Для изготовления семенных лент применяются различные материалы. С.-х. пластиковая пленка – подходящий материал для изготовления таких лент, так как она прочная и не мешает прорастанию. Однако ее широкое применение приводит к загрязнению окружающей среды, поэтому выбор материала для создания семенных лент в сторону выбора материалов, которые могут разлагаться в естественных условиях. Технология посева семян на ленте экономит семена, упрощает посев и снижает трудозатраты, что делает ее полезной в сельском хозяйстве. Несмотря на некоторые недостатки, фермеры могут эффективно использовать ее, учитывая плюсы и минусы. Технологический посев семян на ленте в крупных хозяйствах позволяет снизить трудозатраты. Поскольку процесс посева упрощается, требуется меньше усилий для его выполнения, обеспечивая универсальность применяемых сеялок для посева семян на ленте. В настоящей статье проанализированы современные технологии прямого посева семян и изменение посевных качеств у семян овощных культур, в частности, моркови столовой, размещенных на ленте. Размещение семян различных сортов моркови столовой на бумажной ленте дало положительный эффект на их лабораторную всхожесть, за исключением сортов Нанте и Лосиноостровская 13, на которых всхожесть незначительно снизилась после размещения семян на ленте. Семена сортов моркови столовой Рекси и Ройал Форто повысили лабораторную всхожесть на 7 и 8% соответственно при использовании новой технологии.

Ключевые слова: семенная лента, прямой посев, прорастание семян, овощные культуры.

Для цитирования: Анализ технологии семенных лент на овощных культурах / А.В. Янченко, А.Ю. Федосов, М.И. Азопков, А.М. Меньших, В.С. Голубович, Е.В. Янченко // Картофель и овощи. 2024. №5. С. 17-21. <https://doi.org/10.25630/PAV.2024.64.91.006>

Посев играет ключевую роль в овощеводстве, обеспечивая успешное выращивание овощных культур. С развитием с.-х. технологий появляются новые методы посева, направленные на повышение эффективности и интеллектуальности производства. Например, точный посев позволяет фермерам экономить семена и повышать экономическую отдачу за счет более рационального использования ресурсов. Это достигается благодаря использованию специализированной техники и оборудования, которые обеспечивают точное размещение семян на

Abstract

The technology of sowing seed tapes is an innovative approach to cultivating vegetable crops based on the use of soluble seed carrier materials. This method provides an increase in the yield of vegetable crops, forming an optimal standing density due to precise control of the distance between the seeds in the tape. Various materials are used to manufacture seed tapes. Agricultural plastic film is a suitable material for the manufacture of such tapes, since it is durable and does not interfere with germination. However, its widespread use leads to environmental pollution, so the choice of material for creating seed tapes is in favor of choosing materials that can decompose in natural conditions. The technology of sowing seeds on a tape saves seeds, simplifies sowing and reduces labor costs, which makes it useful in agriculture. Despite some disadvantages, farmers can effectively use it, taking into account the pros and cons. Technological sowing of seeds on a tape in large farms allows to reduce labor costs. Since the sowing process is simplified, less effort is required to perform it, ensuring the versatility of the seed drills used for sowing seeds on a tape. This article analyzes modern technologies of direct seeding and changes in the sowing qualities of vegetable seeds, in particular, table carrots, placed on a tape. Placing seeds of different varieties of table carrots on a paper tape gave a positive effect on their laboratory germination, with the exception of the Nantes and Losinoostrovskaya 13 varieties, on which germination slightly decreased after placing the seeds on a tape. Seeds of the Rexi and Royal Forto table carrot varieties increased laboratory germination by 7 and 8%, respectively, when using the new technology.

Key words: seed tape, direct sowing, seed germination, vegetable crops.

For citing: Analysis of seed tape technology on vegetable crops. A.V. Yanchenko, A.Yu. Fedosov, M.I. Azopkov, A.M. Menshikh, V.S. Golubovich, E.V. Yanchenko. Potato and vegetables. 2024. No5. Pp. 17-21. <https://doi.org/10.25630/PAV.2024.64.91.006> (In Russ.).

заданном расстоянии друг от друга и на определенной глубине.

Точный посев также способствует снижению трудозатрат, поскольку уменьшается необходимость в ручном прореживании всходов. Кроме того, он обеспечивает более равномерное развитие растений, что в свою очередь ведет к повышению урожайности и качества продукции.

Внедрение новых методов посева – важный шаг на пути к оптимизации процессов в овощеводстве и повышению конкурентоспособности фермерских хозяйств [1, 7].

Важный аспект формирования оптимальной густоты стояния растений – стабильность посева, которая включает в себя такие параметры, как расстояние между растениями в рядке, междурядьями. Эти параметры должны быть тщательно подобраны для достижения оптимальной густоты стояния растений и минимизации потерь семян.

Исследования показывают, что скорость посева семян оказывает значительное влияние на равномерность распределения семян в рядке и глубине. При слишком высокой скорости посева, могут быть просевы, что приводит к изреживанию посевов и снижению урожайности [16].

Ученые исследовали влияние технологии посева семян на ленте на рост овощных культур и выяснили, что оптимальная глубина посева для разных культур отличается. Это связано с тем, что изменение среды корневой системы играет ключевую роль в росте и развитии растений. Посев семян на ленте как метод точного высева значительно влияет на среду корневой системы, что отражается на индексе роста овощных культур [12].

Посев семян на ленте, известный также как канатный посев, представляет собой специфический метод точного высева, который может эффективно решать проблемы, связанные с разнообразием размеров семян. Этот метод относится к прямому посеву и не зависит от размера семян.

Изначально технология посева семян на ленте получила распространение в США и Европе, а затем была адаптирована и внедрена в странах Азии. Она была разработана для точного высева мелких семян и включает в себя две основные составляющие: изготовление ленты с семенами и ее укладку. Одновременное размещение семян и удобрений на ленте, изготовленной из подходящего материала, открывает новые возможности для эффективного земледелия [14]. Такой подход позволит использовать одну сеялку для посева разных культур, что значительно будет экономить ресурсы и время. Это особенно актуально для небольших фермерских хозяйств, где каждый инструмент на счету [6, 15].

Посев семян на ленте представляет собой технологию точного высева, которая обеспечивает высокую точность размещения семян на заданном расстоянии друг от друга. Это достигается благодаря заранее нанесенным семенам на определенном расстоянии друг от друга на ленте. Такая технология позволяет оптимизировать использование посевного материала, снизить расход семян и обеспечить равномерность всходов, формируя оптимальную густоту стояния растений.

Однако, чтобы достичь высокой точности и эффективности посева на ленте, необходимо соблюдать ряд требований к семенному материалу:

- семена должны быть высокого качества, без повреждений и дефектов;
- они должны иметь одинаковые размеры и массу, чтобы обеспечить равномерное распределение на ленте;
- важно учитывать сроки хранения семян, так как длительное хранение может привести к снижению их всхожести и энергии прорастания.

Соблюдение всех этих требований позволяет добиться максимальной эффективности посева на ленте и получить высокий урожай [13].

Процесс изготовления семенной ленты начинается с выбора материала, который должен быть

достаточно прочным и гибким, чтобы выдерживать условия посева и обеспечивать прорастание семян. Затем семена размещаются в материале ленты с помощью специального дозирующего устройства, которое обеспечивает равномерное распределение семян на заданном расстоянии друг от друга.

После размещения семян лента сворачивается в рулон для удобства хранения и транспортировки. Важно отметить, что качество изготовления семенной ленты напрямую влияет на точность высева и последующую урожайность. Поэтому производители уделяют особое внимание контролю качества на всех этапах производства, начиная от выбора сырья и заканчивая упаковкой готовой продукции.

Выбор материала для изготовления семенных лент играет важную роль в росте и развитии сельскохозяйственных культур. Изначально для этих целей применяли бумагу или обычный пластик. Со временем стали отдавать предпочтение растворимой бумаге. С развитием технологий появилась тенденция к использованию разнообразных материалов.

Ленты для посева семян должны быть прочными, но при этом не препятствовать прорастанию. Поэтому с.-х. пластиковая пленка, которая обладает необходимыми характеристиками, является подходящим материалом для изготовления таких лент. Однако ее широкое применение приводит к загрязнению окружающей среды.

Для решения этой проблемы необходимо использовать материалы, которые могут разлагаться в естественных условиях [7, 11].

Ускорить разложение с.-х. пластиковой пленки можно, добавив в нее специальные добавки — крахмалосодержащие биоразлагаемые пластификаторы.

Материалы для производства семенных лент бывают двух типов: биоразлагаемые целлюлозно-волоконные и биоразлагаемые синтетические целлюлозные. Волокно из полимолочной кислоты (PLA) относится к биоразлагаемым синтетическим целлюлозным материалам и широко применяется в сельском хозяйстве. Оно экологично, поскольку после разложения превращается в углекислый газ и воду [2, 4, 10].

Существуют и природные материалы для создания семенных лент. Для изготовления семенной ленты при выращивании капусты китайской в качестве материала использовались листья пандана кровельного (*Pandanus tectorius*). Этот вечнозеленый многолетник достигает высоты до 1,5 метра и имеет укороченный ствол с отходящими от него воздушными корнями. Листья пандана кровельного зеленые с продольными желтыми полосками, шириной 6–8 см и длиной до 90 см. [3].

Наиболее распространенным материалом для семян на ленте является двухслойный впитывающий хлопчатобумажный нетканый материал. Он обладает рыхлой структурой, что делает его удобным для нанесения клея и последующего размещения семян.

Производство семенной ленты – это сложный процесс, включающий в себя несколько ключевых этапов. Один из основных этапов – это технология обертывания семян. Этот процесс заключается в нанесении на тонкую основу (например, бума-



Рис. 1. Семена моркови столовой на ленте, сорт Берликум роял

гу или пленку) специального клеящего состава, на который затем наносятся семена.

Распределение семян на ленте позволяет обеспечить точное количество семян на единицу длины ленты. Это достигается путем использования специальных дозаторов, которые работают по принципу подачи точного подсчета семян и распределения их на ленте [2, 5].

Некоторые компании, например SEDOS в Словакии, предлагают различные виды катушек семенных лент. Семена помещают на семенную ленту с помощью шагового пневматического высевающего аппарата [9].

Цель работы – изучить влияние на посевные качества семян моркови (*Daucus carota* L.) от размещения семян на ленте, как элемента технологии точного земледелия.

Условия, материалы и методы исследований

Объект исследований – Семена моркови столовой (*Daucus carota* L.) сорта Берликум роял, Лосиноостровская 13, Нанте, Рекси, Ройал Форто, Ромоса, Шантенэ Королевская и семена этих сортов, размещенные на ленте для реализации в личные подсобные хозяйства.

В продаже семена моркови представлены семенами на влагорастворимой бумажной ленте, размещенной в блистере (рис. 1.). Длина бумажной ленты с семенами в среднем $8 \pm 0,16$ м на которой размещены 350 ± 7 шт. семян. Такое расположение семян позволяет равномерно высевать

семена моркови столовой с густотой стояния ≈ 44 растения на один погонный метр (625 тыс. семян/га).

В ходе эксперимента проверяли энергию прорастания и лабораторную всхожесть у семян моркови столовой до их размещения и после размещения на бумажной ленте.

Для определения посевных качеств семена моркови проверяли на всхожесть по ГОСТ 12038-84. Условия проведения испытаний: ложе на бумаге (НБ), переменная температура день $30^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ – ночь $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, в темноте (Т), энергия прорастания определяется на пятые сутки, лабораторная всхожесть определяется на десятые сутки. Отбирали по 100 семян в четырехкратной повторности для каждого варианта с концентрацией препарата. При определении всхожести семян на ленте, ленту режут на кусочки, в каждом кусочке находится одно семечко, далее определение проходит так же, как и у необработанных. После подсчета всхожие семена с ростками удалялись из чашек Петри.

Посевные качества семян, получаемых после анализа, сравнивали с предъявляемыми требованиями отображенными в межгосударственном стандарте ГОСТ 32592-2013 «Семена овощных, бахчевых культур, кормовых корнеплодов и кормовой капусты. Сортные и посевные качества. Общие технические условия».

Математический анализ параметра всхожести осуществляли в программе Excel согласно общепринятым методикам.

Изменение посевных качеств у семян моркови столовой, размещенных на ленте, 2023 год

Сорт	Исходное значение всхожести семян		Значение всхожести семян на ленте		Индекс токсичности обработки
	энергия прорастания, %	лабораторная всхожесть, %	энергия прорастания, %	лабораторная всхожесть, %	
Берликум роял	62	86	48	90	1,05
Лосиноостровская 13	67	88	68	84	0,95
Нанте	38	86	54	83	0,97
Рекси	59	80	66	87	1,09
Ройал Форто	75	88	60	96	1,09
Ромоса	80	89	86	95	1,07
Шантенэ Королевская	80	82	68	83	1,01
Шантенэ Роял	72	86	70	89	1,03
НСР ₀₅	-	3,1	-	5,1	-



Рис. 2. Упаковка семян моркови, размещенных на ленте, для ЛПХ

Результаты исследований

Оценка качества семенной ленты для посева моркови начинается с анализа расположения семян на ней (рис. 2.). За основу берется шаг раскладки семян на ленте, при этом если в одну ячейку попадают два или три семени моркови, они все равно считаются одной единицей посевного материала.

Согласно требованиям, предъявляемых к посевным качествам семян моркови столовой в межгосударственном стандарте ГОСТ 32592-2013 «Семена овощных, бахчевых культур, кормовых корнеплодов и кормовой капусты. Сортосовые и посевные качества. Общие технические условия» всхожесть на товарные посевы должна быть не ниже 55%, а на семеноводческие не ниже 70%.

Качество семян играет ключевую роль в успешном точном высеве. Семена с высокими посевными качествами обеспечивают лучшую всхожесть и энергию прорастания, что критически важно для достижения равномерного распределения растений на поле. Использование качественных семян позволяет достичь оптимальной густоты посева, что важно для формирования здоровых и крупных корнеплодов при выращивании моркови. Таким образом для размещения семян моркови на ленте всхожесть исходной партии семян должна быть не ниже 80%.

Размещение семян моркови столовой на бумажной ленте практически на всех сортах моркови столовой дало положительный эффект на посевные параметры всхожести семян за исключением сортов Нанте и Лосиноостровская 13, на которых всхожесть незначительно снизилась после

размещения семян на ленте. Повышение всхожести семян на ленте происходит отчасти потому, что в расчетную единицу при определении всхожести не редко попадают несколько семян. Это происходит вследствие того, что лишние семена присасываются к пневматическому высевальному аппарату из-за наличия нескольких семян в аэродинамическом силовом поле ячеек присасывающей щели раскладчика семян на ленту.

Лабораторная всхожесть определяемых исходных семян до обработки была не ниже 80%. Вариабельность процента всхожести между разными сортами моркови ($НСР_{05} = \pm 3,1\%$) является статистическим показателем, используемым для определения различий между средними значениями всхожести различных сортов. До обработки (размещении семян на ленте) можно сделать вывод, что всхожесть семян моркови используемых сортов статистически отличается. Лучшая лабораторная всхожесть отмечалась на сортах Ромоса, Лосиноостровская 13, Ройал Форто.

Вариабельность процента всхожести между разными сортами моркови после формирования семенной ленты была больше ($НСР_{05} = \pm 5,1\%$), что говорит о большем разбросе значений всхожести по сортам. Лабораторная всхожесть расчетных семенных единиц на ленте максимальная из изучаемых сортов моркови столовой была у Ройал Форто (96%) и Ромоса (95%). Наилучший эффект от размещения семян на посевной ленте был на сортах моркови столовой Рекси и Ройал Форто, индекс токсичности фактора размещения на ленте составил 1,09, что показывает увеличение всхожести к исходной всхожести с 80% до 87% у сорта Рекси и с 88 до 96% у Ройал Форто.

Технология посева семян на ленте обладает рядом преимуществ, среди которых экономия семян, упрощение процесса посева и снижение трудозатрат. Это делает ее привлекательной для использования в сельском хозяйстве. Однако, как и любая другая технология, она имеет свои недостатки.

Выводы

Один из основных преимуществ посева семян на ленте – упрощение процесса выровненного посева. Вместо того чтобы вручную раскладывать семена по одному, можно просто разложить ленты с семенами. Это значительно сокращает время, необходимое для посева, и снижает риск ошибок, загущения или изреживания посевов.

Поскольку процесс посева упрощается, требуется меньше усилий для его выполнения, исключается необходимость прореживания.

Посев семян на ленте может быть полезным инструментом для личных подсобных хозяйств. Позволяет достичь оптимальной густоты растений при посеве, что важно для формирования здоровых и крупных корнеплодов при выращивании моркови, позволяющим достичь высокой урожайности, высококачественных и выровненных корнеплодов столовой моркови.

Библиографический список

1. Cloete S. Precision planting technology: Designed to maximise farm output. *Farmer's Weekly*, 12 August 2019. Pp. 50–51.
2. Cui H., Ren W., Dai L. Effect of fertilizer and herbicides in seed tape on rice growth characteristics. *J. Shenyang Agric. Univ.* 2011. No42. Pp. 335–339.
3. Denia F.S., Heny A. Effectivity of Seed Tape of Pandan leaves Sea (*Pandanus tectorius*) against the vigor of Pakcoy and Caisim. *J. Agric. Sci.* 2019. No17. Pp. 52–62.
4. Hao N., Xiong C., Zhang Y. The Utility Model Relates to a Water-Soluble Seed Tape for Seedling Raising. CN Patent Application No. 211090565U, 28 July 2020.
5. Li X., Wang J., Zhao S., Zhang F., Duan Y., Liu Z. Design and Experimental Research on the Seed Tape Knitting Machine. *J. Agric. Mech. Res.* 2018. Pp. 174–178.
6. Lin J., Shao Y., Li H., Wang R., Feng L., Yang G. Discussion on precision planting technology of vegetable seeds. *Sci. Technol. Tianjin Agric. For.* 2020. Pp. 33–34. (In Chinese).
7. Liu E., Zhang L., Dong W., Yan C. Biodegradable plastic mulch films in agriculture: Feasibility and challenges. *Environ. Res. Lett.* 2021, 16, 11004.
8. Luo Z., Liu H., Dong J., Xu M., Zhang W. Design of leakage safety detector in laboratory and its application in seed tape knitting machine. *J. Tianj. Agric. Univ.* 2021. Pp. 28, 45–48.
9. Peng L., Peng J., Meng P. Design of Control System with Stepper Motor Driving Seed-metering Device Based on PLC. *J. Agric. Mech. Res.* 2020. Vol. 42. Pp. 183–188, (In Chinese with English abstract).
10. Šerá J., Stloukal P., Jančová P., Verney V., Pekařová S., Koutrný M. Accelerated Biodegradation of Agriculture Film Based on Aromatic–Aliphatic Copolyester in Soil under Mesophilic Conditions. *J. Agric. Food Chem.* 2016. Vol. 64. Pp. 5653–5661.
11. Tertyshnaya Y., Zakharov M., Ivanitskikh A., Popov A. Impact of environmental agents on non-woven polylactide/natural rubber agrofiber. *E3S Web Conf.* 2021. Vol. 285. Pp. 7034.
12. Valentina N., Ionel O., Ion S., Alexandru S. The speed influence working on sowed accuracy and precision seeding. *Ann. Univ. Craiova-Agric. Mont. Cadas. Ser.* 2021. Vol. 50. Pp. 408–411.
13. Wang C., Sun L., Leng P., Xu X., Cui M., Liu S. Root zone temperature, plant growth and fruit quality of watermelon affected by nonwoven-fabric-root-restrict ion-cultivation. *J. China Agric. Univ.* 2011. Vol. 16. Pp. 81–86. (In Chinese with English abstract).
14. Патент № 2736985 C1 Российская Федерация, МПК A01C 1/04. Способ изготовления семенных лент и устройство для его реализации : № 2019140989 : заявл. 10.12.2019 : опубл. 23.11.2020 / Л. П. Размолodin, С. М. Погостовский. – EDN GTKYXO.
15. Константинов М.М. Влияние степени скручивания семенной ленты на точность раскладки семян / М.М. Константинов, В.А. Любчик, М.Р. Курамшин // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2014. № 3(47). С. 56–58. EDN SJDSEK.
16. Константинов М.М., Любчик В.А., Федоров А.Н. и др. Определение конструктивных и режимных параметров дозатора семян с гнездообразующим устройством // *Совершенствование инженерно-технического обеспечения технологических процессов в АПК: сб. докладов междунар. науч.-технич. конф. Оренбург: Издательство «Вестник Оренбургэнерго»*, 2005. С. 36–39.

References

1. Cloete S. Precision planting technology: Designed to maximise farm output. *Farmer's Weekly*, 12 August 2019. Pp. 50–51.
2. Cui H., Ren W., Dai L. Effect of fertilizer and herbicides in seed tape on rice growth characteristics. *J. Shenyang Agric. Univ.* 2011. No42. Pp. 335–339.
3. Denia F.S., Heny A. Effectivity of Seed Tape of Pandan leaves Sea (*Pandanus tectorius*) against the vigor of Pakcoy and Caisim. *J. Agric. Sci.* 2019. No17. Pp. 52–62.
4. Hao N., Xiong C., Zhang Y. The Utility Model Relates to a Water-Soluble Seed Tape for Seedling Raising. CN Patent Application No. 211090565U, 28 July 2020.
5. Li X., Wang J., Zhao S., Zhang F., Duan Y., Liu Z. Design and Experimental Research on the Seed Tape Knitting Machine. *J. Agric. Mech. Res.* 2018. Pp. 174–178.
6. Lin J., Shao Y., Li H., Wang R., Feng L., Yang G. Discussion on precision planting technology of vegetable seeds. *Sci. Technol. Tianjin Agric. For.* 2020. Pp. 33–34. (In Chinese).
7. Liu E., Zhang L., Dong W., Yan C. Biodegradable plastic mulch films in agriculture: Feasibility and challenges. *Environ. Res. Lett.* 2021, 16, 11004.
8. Luo Z., Liu H., Dong J., Xu M., Zhang W. Design of leakage safety detector in laboratory and its application in seed tape knitting machine. *J. Tianj. Agric. Univ.* 2021. Pp. 28, 45–48.
9. Peng L., Peng J., Meng P. Design of Control System with Stepper Motor Driving Seed-metering Device Based on PLC. *J. Agric. Mech. Res.* 2020. Vol. 42. Pp. 183–188, (In Chinese with English abstract).
10. Šerá J., Stloukal P., Jančová P., Verney V., Pekařová S., Koutrný M. Accelerated Biodegradation of Agriculture Film Based on Aromatic–Aliphatic Copolyester in Soil under Mesophilic Conditions. *J. Agric. Food Chem.* 2016. Vol. 64. Pp. 5653–5661.
11. Tertyshnaya Y., Zakharov M., Ivanitskikh A., Popov A. Impact of environmental agents on non-woven polylactide/natural rubber agrofiber. *E3S Web Conf.* 2021. Vol. 285. Pp. 7034.
12. Valentina N., Ionel O., Ion S., Alexandru S. The speed influence working on sowed accuracy and precision seeding. *Ann. Univ. Craiova-Agric. Mont. Cadas. Ser.* 2021. Vol. 50. Pp. 408–411.
13. Wang C., Sun L., Leng P., Xu X., Cui M., Liu S. Root zone temperature, plant growth and fruit quality of watermelon affected by nonwoven-fabric-root-restrict ion-cultivation. *J. China Agric. Univ.* 2011. Vol. 16. Pp. 81–86. (In Chinese with English abstract).
14. Patent No. 2736985 C1 Russian Federation, IPC A01C 1/04. Method of manufacturing seed tapes and device for its implementation : No. 2019140989 : application 10.12.2019 : publ. 11/23/2020 / L. P. Razmolodin, S. M. Pogostovsky. – EDN GTKYXO. (In Russ.).
15. Konstantinov M.M. The influence of the degree of twisting of the seed tape on the accuracy of the seed layout / M.M. Konstantinov, V.A. Lyubchich, M.R. Kuramshin // *Izvestiya Orenburg State Agrarian University*. 2014. № 3(47). Pp. 56–58. EDN SJDSEK (In Russ.).
16. Konstantinov M.M., Lyubchich V.A., Fedorov A.N., etc. Determination of design and operating parameters of a seed dispenser with a nest-forming device // *Improvement of engineering and technical support of technological processes in the agro-industrial complex: collection of reports of the international scientific and technical conference. Orenburg: Publishing house «Bulletin of Orenburgenergo»*, 2005. Pp. 36–39 (In Russ.).

Об авторах

Янченко Алексей Владимирович, канд. с.-х. наук, в.н.с. ФГБНУ Федеральный научный центр овощеводства. E-mail: laboratoria2008@yandex.ru

Федосов Александр Юрьевич, м.н.с. Всероссийский НИИ овощеводства – филиал ФГБНУ Федеральный научный центр овощеводства (ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО). E-mail: fffed@rambler.ru

Азопков Максим Игоревич, канд. с.-х. наук, в.н.с. ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: max.az62@yandex.ru

Меньших Александр Михайлович, канд. с.-х. наук, в.н.с. ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: soulsunnet@yandex.ru

Голубович Виктор Сергеевич, канд. с.-х. наук, с.н.с. ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: ded44@yandex.ru

Янченко Елена Валерьевна, канд. с.-х. наук, в.н.с. ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: elena_0881@mail.ru

Author details

Yanchenko A.V., Cand. Sci. (Agr.), senior research fellow FSBSI Federal Scientific Center of Vegetables. E-mail: laboratoria2008@yandex.ru

Fedosov A.Yu., junior research fellow, All-Russian Research Institute of Vegetable Growing – a branch of the FSBSI Federal Scientific Center of Vegetables (ARRIVG – a branch of FSCV). E-mail: fffed@rambler.ru

Azopkov M.I., Cand. Sci. (Agr.), senior research fellow, ARRIVG – a branch of FSCV. E-mail: max.az62@yandex.ru

Menshikh A.M., Cand. Sci. (Agr.), leading research fellow, ARRIVG – a branch of FSCV. E-mail: soulsunnet@yandex.ru

Golubovich V.S., Cand. Sci. (Agr.), senior research fellow, ARRIVG – a branch of FSCV. E-mail: ded44@yandex.ru

Yanchenko E.V., Cand. Sci. (Agr.), leading research fellow, ARRIVG – a branch of FSCV. E-mail: elena_0881@mail.ru