

Оптимизация приемов возделывания лука репчатого на песчаных почвах равнинного Дагестана

Д. С. Магомедова✉, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Земледелие, почвоведение и мелиорация», профессор РАН

С. А. Курбанов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Земледелие, почвоведение и мелиорация»

З. К. Рабданова, аспирант кафедры «Земледелие, почвоведение и мелиорация»

ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ

367032, Республика. Дагестан, г. Махачкала, ул. Магомеда Гаджиева, 180

✉ mds-agro@mail.ru

Резюме. Песчаные земли Республики Дагестан используются в целях отгонного животноводства, а земледелие носит локальный характер. В то же время опыт ряда регионов России свидетельствует о том, что при правильном освоении и наличии водных ресурсов песчаные земли могут быть вовлечены в сельскохозяйственный оборот. В этой связи изучали возможность получения на песчаных землях рентабельного урожая лука репчатого с использованием системы капельного орошения и стимуляторов роста. Цель исследований – научное обоснование приемов агротехники лука репчатого на песчаных землях равнинного Дагестана, обеспечивающих получение рентабельного урожая на основе системы капельного орошения и применения стимуляторов роста. Учитывая низкое плодородие песчаных земель и их неблагоприятные водно-физические свойства, была определена оптимальная густота стояния растений лука репчатого и наиболее целесообразная схема размещения капельных линий и водовыпусков, которые совместно с применением антистрессанта-биостимулятора Биостим универсал обеспечили получение более 30 т/га товарной продукции. В условиях равнинной зоны Республики Дагестан г. Махачкала в 2020 году был заложен модельный опыт с Терско-Кумскими песками по выращиванию лука репчатого при разной густоте посевов, с разными схемами размещения капельных линий и капельниц и с применением листовых подкормок органоминеральным удобрением Биостим универсал в течение вегетации. Установлено, что на песчаных землях наиболее предпочтителен разряженный посев семян лука репчатого – 425 тыс. шт./га с размещением растений через 0,1 м в ряду при схеме размещения капельных линий 0,3 × 0,2 м и применении стимулятора роста Биостим Универсал. Такое сочетание изучаемых агротехнических приемов привело к росту уровня рентабельности производственных затрат на 65,8%.

Ключевые слова: песчаные земли, лук репчатый, густота стояния, капельное орошение, стимулятор роста, водопотребление, урожайность, экономика.

Для цитирования: Магомедова Д. С., Курбанов С. А., Рабданова З. К. Оптимизация приемов возделывания лука репчатого на песчаных почвах равнинного Дагестана // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. №2 (70). С. 25-31. doi:10.18286/1816-4501-2025-2-25-31

Improvement of onion cultivation methods on sandy soils of flat Dagestan

D.S. Magomedova✉, **S.A. Kurbanov**, **Z.K. Rabdanova**

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Dagestan State Agricultural University

367032, Republic of Dagestan, Makhachkala, Magomed Gadzhiev St., 180

✉ mds-agro@mail.ru

Abstract. Sandy lands of the Republic of Dagestan are used for the purposes of distant-pasture livestock farming, while agriculture is of a local nature. At the same time, the experience of a number of regions of Russia shows that with proper development and availability of water resources, sandy lands can be involved in agricultural turnover. In this regard, the possibility of obtaining a profitable onion yield on sandy lands using a drip irrigation system and a growth stimulator was studied. The purpose of the research is to scientifically substantiate the methods of agricultural technology of onions on the sandy lands of the flat Dagestan, ensuring a profitable harvest based on a drip irrigation system and the use of growth stimulants. Taking into account the low fertility of sandy soils and their unfavorable water-physical properties, the appropriate planting density of onions and the most appropriate layout of drip lines and water outlets were determined, which, together with the usage of the anti-stress biostimulant Biostim universal, ensured the production of more than 30 t / ha of marketable products. In the conditions of the flat zone of the Republic of Dagestan, Makhachkala, in 2020, a model experiment was laid with the Tersko-Kuma sands on cultivation of onions at different planting densities, with different layouts of drip lines and droppers and with the use of foliar feeding with organomineral fertilizer Biostim

universal during the growing season. It was found that the most preferable is sparse sowing of onion seeds on sandy soils - 425 thousand pcs/ha with placement of plants every 0.1 m in a row with a drip line placement scheme of 0.3 × 0.2 m and the usage of the growth stimulator Biostim Universal. This combination of the studied agricultural practices led to an increase in the level of profitability of production costs by 65.8%.

Keywords: sandy soils, onion, planting density, drip irrigation, growth stimulator, water consumption, yield, economics.

For citation: Magomedova D. S., Kurbanov S. A., Rabdanova Z. K. Improvement of onion cultivation methods on sandy soils of flat Dagestan // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2025;2(70): 25-31 doi:10.18286/1816-4501-2025-2-25-31

Введение

Основные площади под луком репчатым расположены в Южном федеральном округе (60 % валового сбора). По итогам 2023 г. объемы производства этой культуры в РФ с площади 54,6 тыс. га валовой сбор составили 1780,1 тыс. т при урожайности – 32,6 т/га, в СКФО – 7,5 тыс. га при валовом сборе 198,3 тыс. т и урожайности 26,3 т/га, а в Республике Дагестан лук репчатый в 2023 г. возделывали на площади 4,1 тыс. га, с которой собрали 108,8 тыс. т при урожайности – 28,9 т/га [1]. По рекомендациям Минздрава РФ оптимальная норма потребления лука репчатого составляет 10 кг на человека в год, таким образом, потребность производства для России – не менее 1,5...2,0 млн. т, а фактическое производство составляет 1,3...2,1 млн. т, что с учетом потерь лука при хранении свидетельствует о недостаточном уровне производства лука в стране [2, 3].

Почвенно-картографический учет земель показывает, что площадь развееваемых и слабозакрепленных песков и песчаных почв в Терско-Кумской полупустыне составляет 450,1 тыс. га или 8,5 % площади республики [4]. Эти земли в республике используются в целях отгонного животноводства, а земледелие носит локальный характер. В то же время опыт зарубежных стран и ряда регионов России свидетельствует о том, что при правильном освоении и наличии водных ресурсов песчаные земли могут быть вовлечены в сельскохозяйственный оборот [5, 6, 7].

Учитывая низкое естественное плодородие песчаных земель, отсутствие в зоне Терско-Кумской полупустыни достаточных запасов водных ресурсов, развитие орошаемого земледелия возможно только на основе разработки и внедрения водосберегающих технологий орошения. Лук репчатый из-за небольшого объема корневой системы плохо использует естественное плодородие почвы [8, 9], а также относится к культурам со слабососушей силой корневой системы, что определяет его высокую потребность во влаге от прорастания семян до начала образования луковицы [10].

Применение стимуляторов роста особенно важно при возделывании культур на песчаных землях, так как они оказывают антистрессовые свойства в условиях засухи, засоления, низких и высоких температур и могут активировать защитные свойства у растений, повышая их урожай [11].

Цель исследований заключалась в научном обосновании приемов агротехники лука репчатого на песчаных землях равнинного Дагестана,

обеспечивающих получение рентабельного урожая на основе определения оптимальной густоты стояния, схемы размещения капельных линий и применении стимулятора роста при эффективном использовании водных ресурсов.

Материалы и методы

Опыт проводили в 2020-2022 гг. в условиях ОАО «Учебно-опытное хозяйство г. Махачкала», где был заложен полевой опыт с Терско-Кумскими песками по выращиванию лука репчатого при разной густоте посевов, с разными схемами размещения капельных линий и капельниц и с применением некорневых подкормок биостимулятором Биостим универсал.

Полевой опыт на фоне внесения минеральных удобрений нормой $N_{83}P_{35}K_{63}$ с использованием фертигации проводили по трехфакторной схеме, включающей в себя:

Фактор А (густота посевов) – предусматривал три варианта:

A_1 – густота к уборке 850 тыс. раст./га (между растениями 0,05 м);

A_2 – густота к уборке 610 тыс. раст./га (между растениями 0,07 м), контроль;

A_3 – густота к уборке 425 тыс. раст./га (между растениями 0,10 м).

Фактор В (установление оптимального расстояния между капельными линиями и капельницами при предполивном пороге влажности почвы не ниже 90% НВ) включал три варианта:

V_1 – размещение капельных линий через 0,4 м и капельниц на них через 0,3 м, контроль;

V_2 – размещение капельных линий через 0,3 м и капельниц на них через 0,3 м;

V_3 – размещение капельных линий через 0,3 м и капельниц на них через 0,2 м.

Фактор С (применение стимулятора роста) предусматривал два варианта:

C_1 – опрыскивание водой, контроль;

C_2 – некорневая подкормка стимулятором роста Биостим универсал (БУ) в фазе 2-3 настоящего листа, в фазе интенсивного роста листьев и в фазе формирования луковицы дозой 2 л/га с расходом рабочего расхода 300 л/га.

В качестве объекта исследований взяли сорт лука репчатого Прометей отечественной селекции. Размер опытных делянок 14 м², учетной делянки 10 м², повторность трехкратная согласно методикам полевого опыта Б.А. Доспехова и С.С. Литвинова. При разработке агротехники возделывания репчатого лука использовались рекомендации

Дагестанской селекционно-опытной станции виноградарства и овощеводства [12, 13].

Результаты

Любой агротехнический прием, направленный на повышение урожайности, эффективен [14, 15, 16], если он обеспечивает быстрое развитие и достижение больших размеров площади листьев, повышает чистую продуктивность фотосинтеза листьев и сохраняет их в активном состоянии возможно более длительный период времени, а также

способствует лучшему использованию продуктов фотосинтеза сначала на усиленный рост органов растений, а затем на рост хозяйственно ценных органов и накопление возможно большего количества органических веществ лучшего качества, составляющих урожай растений [17, 18, 19].

Густота стояния растений оказывает существенное влияние на показатели фотосинтетической деятельности посевов лука репчатого и, следовательно, на его урожайность (табл. 1).

Таблица 1. Показатели фотосинтетической деятельности лука репчатого в зависимости от изучаемых факторов

| Густота стояния, тыс. шт./га | Схема КО, м | Стимулятор роста | Площадь листьев, тыс.м ² /га | ФП, тыс. м ² × дней/га | СВ, т/га | ЧПФ, г/м ² ×сутки |
|------------------------------|-------------|------------------|---|-----------------------------------|----------|------------------------------|
| 425 | 0,4×0,3 | Вода | 27,9 | 1828 | 2,60 | 1,42 |
| | | БУ | 29,2 | 1942 | 2,97 | 1,53 |
| | 0,3×0,3 | Вода | 30,9 | 1981 | 3,13 | 1,58 |
| | | БУ | 31,5 | 2091 | 3,69 | 1,76 |
| | 0,3×0,2 | Вода | 33,1 | 2182 | 3,59 | 1,64 |
| | | БУ | 35,4 | 2364 | 4,28 | 1,81 |
| 610, контроль | 0,4×0,3 | Вода | 32,2 | 2189 | 2,31 | 1,06 |
| | | БУ | 33,9 | 2297 | 2,68 | 1,17 |
| | 0,3×0,3 | Вода | 35,1 | 2386 | 2,70 | 1,13 |
| | | БУ | 36,3 | 2490 | 3,22 | 1,29 |
| | 0,3×0,2 | Вода | 36,8 | 2519 | 3,13 | 1,24 |
| | | БУ | 39,5 | 2681 | 3,67 | 1,37 |
| 850 | 0,4×0,3 | Вода | 36,8 | 2582 | 2,12 | 0,82 |
| | | БУ | 38,9 | 2719 | 2,50 | 0,92 |
| | 0,3×0,3 | Вода | 40,1 | 2820 | 2,52 | 0,89 |
| | | БУ | 41,6 | 2924 | 2,97 | 1,02 |
| | 0,3×0,2 | Вода | 41,5 | 2937 | 2,84 | 0,97 |
| | | БУ | 44,6 | 3125 | 3,41 | 1,09 |

Увеличение густоты посевов с 425 до 850 тыс. шт./га способствовало возрастанию площади листьев в среднем на 1,3 раза и росту фотосинтетического потенциала (ФП) на 38,1 %, однако это не привело к накоплению (по сравнению с контролем) сухого вещества (СВ) и снизило чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) с 1,21 до 0,95 г/м²×сутки.

В результате изменения схемы размещения капельных линий и капельниц на них влияние на показатели фотосинтетической деятельности оказалось более продуктивным, так как в среднем площадь листьев возросла на 16,0 %, ФП – на 16,6 %, накопление СВ – на 37,9 % и ЧПФ – на 16,4 %. Применение биостимулятора-антистрессанта Биостим универсал положительно отразилось на приросте ассимиляционной поверхности, которая возросла по сравнению с контролем (обработка водой) на 5,4 %, увеличила накопление СВ на 18,1 % при росте ЧПФ – на 11,8 %.

Изменение в схемах размещения капельных линий не повлияло на режим орошения лука репчатого, и в среднем за период вегетации было проведено 50 поливов поливной нормой 43 м³/га, а оросительная норма (2150 м³/га) составила 79,3 % от общего суммарного водопотребления. Полученные данные свидетельствуют о том, что на осадки приходилось 19,4 %, а на почвенные влагозапасы – всего 1,3 % от суммарного водопотребления при общей

сумме – 2711 м³/га. Расчеты коэффициента использования поливной воды (КИВ) позволили выявить варианты с наибольшей ее эффективностью (табл. 2).

Расчеты КИВ показали, что в среднем за 2020-2022 гг. наименьшая величина коэффициента водопотребления отмечена при густоте посевов 425 тыс. раст./га – 77,6 м³/т, а при увеличении густоты посевов до 850 тыс. раст./га – он увеличился до 91,5 м³/т или на 17,9 %. Еще большее влияние на КИВ оказали схемы размещения капельных линий, так как переход от схемы 0,4×0,3 м к схеме 0,3×0,2 м способствовал его снижению на 29,5 % – со 102,6 до 72,3 м³/т. Применение биостимулятора БУ повлияло на КИВ в меньшей степени, так как эффективность использования влаги повысилась на 11,2 %. Лучшие условия для экономного расходования поливной воды на создание единицы урожая создаются при густоте посевов 425 тыс. раст./га, схеме размещения капельных линий и капельниц 0,3×0,2 м и применении биостимулятора БУ – 61,6 м³/т луковиц.

По итогам 3-х лет изучения было установлено, что наиболее благоприятные условия для повышения урожайности лука репчатого складывались при густоте посевов 425 тыс. раст./га и схеме размещения 0,3×0,2 м и применении стимулятора роста (табл. 3).

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2. Коэффициент использования поливной воды луком репчатым, м³/т

| Густота посевов, тыс. шт./га (фактор А) | Схема капельных линий, м (фактор В) | Стимулятор роста (фактор С) | КИВ | КИВ по факторам | | |
|---|-------------------------------------|-----------------------------|-------|-----------------|-------|------|
| | | | | А | В | С |
| 425 | 0,4 × 0,3 | Вода | 99,1 | 77,6 | 94,3 | 82,4 |
| | | БУ | 90,3 | | | |
| | 0,3 × 0,3 | Вода | 82,4 | | 77,1 | |
| | | БУ | 72,6 | | | |
| | 0,3 × 0,2 | Вода | 70,7 | | 65,7 | |
| | | БУ | 61,6 | | | |
| 610, контроль | 0,4 × 0,3 | Вода | 109,7 | 86,7 | 103,9 | 92,3 |
| | | БУ | 98,6 | | | |
| | 0,3 × 0,3 | Вода | 93,9 | | 87,4 | |
| | | БУ | 82,1 | | | |
| | 0,3 × 0,2 | Вода | 78,7 | | 73,9 | |
| | | БУ | 69,8 | | | |
| 850 | 0,4 × 0,3 | Вода | 116,8 | 91,5 | 109,7 | 96,8 |
| | | БУ | 103,9 | | | |
| | 0,3 × 0,3 | Вода | 98,2 | | 92,3 | |
| | | БУ | 87,4 | | | |
| | 0,3 × 0,2 | Вода | 82,1 | | 77,3 | |
| | | БУ | 73,1 | | | |
| НСР ₀₅ для частных различий | | | 4,1 | | | |

Таблица 3. Урожайность лука репчатого в зависимости от густоты посевов, схемы размещения капельных линий и применения стимулятора роста (2020-2022 гг.)

| Густота стояния, тыс. шт./га | Схема КО, м | Стимулятор роста | Урожайность, т/га | | Масса луковицы, г | Диаметр луковицы, мм | Высота луковицы, мм |
|--|-------------|------------------|---|----------|-------------------|----------------------|---------------------|
| | | | общая | товарная | | | |
| 425 | 0,4×0,3 | Вода | 21,7 | 19,7 | 52,2 | 48,4 | 50,7 |
| | | БУ | 23,8 | 21,7 | 57,2 | 50,4 | 52,6 |
| | 0,3×0,3 | Вода | 26,1 | 25,2 | 62,7 | 57,9 | 62,4 |
| | | БУ | 29,6 | 28,0 | 71,1 | 54,3 | 57,9 |
| | 0,3×0,2 | Вода | 29,9 | 28,2 | 71,9 | 54,1 | 58,2 |
| | | БУ | 34,3 | 32,4 | 82,4 | 54,7 | 58,6 |
| 610, контроль | 0,4×0,3 | Вода | 19,6 | 16,1 | 32,9 | 42,1 | 46,9 |
| | | БУ | 21,8 | 18,2 | 36,6 | 41,5 | 49,9 |
| | 0,3×0,3 | Вода | 22,9 | 19,6 | 38,5 | 43,8 | 51,7 |
| | | БУ | 26,2 | 22,8 | 44,1 | 45,9 | 48,8 |
| | 0,3×0,2 | Вода | 26,5 | 23,9 | 44,5 | 45,7 | 49,3 |
| | | БУ | 30,1 | 27,5 | 50,6 | 48,3 | 50,2 |
| 850 | 0,4×0,3 | Вода | 18,4 | 14,0 | 22,1 | 34,6 | 44,3 |
| | | БУ | 20,7 | 16,2 | 24,9 | 35,5 | 45,2 |
| | 0,3×0,3 | Вода | 21,9 | 17,5 | 26,4 | 37,4 | 46,7 |
| | | БУ | 24,6 | 20,3 | 29,6 | 40,8 | 46,8 |
| | 0,3×0,2 | Вода | 24,7 | 21,5 | 29,8 | 40,6 | 47,2 |
| | | БУ | 28,1 | 24,8 | 33,9 | 42,2 | 47,1 |
| НСР ₀₅ для частных различий | | | 1,4 | | 2,3 | 2,2 | 2,6 |
| | | | НСР ₀₅ для главных эффектов: А=0,6; В=0,6; С=0,5 | | | | |
| | | | НСР ₀₅ для парных взаимодействий: АВ=1,0; АС=0,8; ВС=0,8 | | | | |

По результатам исследований влияния густоты стояния растений на урожайность лука репчатого можно сделать вывод о том, что увеличение плотности посевов на песчаных землях приводит к снижению общей урожайности на 16,3 % и товарной урожайности на 11,3 %. Переход от схемы капельных линий 0,4×0,3 м к схеме 0,3×0,2 м наоборот приводит к росту общей и товарной урожайности на 37,6 и 7,3 % соответственно. Применение биостимулятора Биостим универсал также увеличивает выход урожая лука-репки на 13,2 % при незначительной разнице в товарной продукции.

Анализ структуры урожая свидетельствует о том, что увеличение или снижение урожайности

лука репчатого связано с массой луковицы, которая была наибольшей при густоте стояния посевов 425 тыс. раст./га (66,2 г), схеме размещения капельных линий 0,3×0,2 м (52,2 г) и применении стимулятора роста – 47,8 г. При сочетании этих факторов достигнута наибольшая масса луковицы – 82,4 г.

Изучаемые приемы агротехники оказали некоторое влияние на форму луковицы, что подтверждают расчеты индекса формы. В целом по всем вариантам луковица относится к округлой форме, так как индекс формы находится в диапазоне 0,85...1,0, однако при увеличении густоты посевов до 850 тыс. раст./га она приближается к округло-плоской форме (индекс формы 0,65...0,80), так как при схеме

размещения капельных линий 0,4×0,3 м индекс формы составляет 0,78. Под влиянием факторов В и С форма луковицы приближается к округлой.

Оценка экономической эффективности выращивания лука репчатого на песчаных землях на базе ресурсосберегающего капельного способа полива является весьма актуальной [20], так как позволила выявить эффективность выращивания культуры и перспективу использования малоплодородных песчаных земель Республики Дагестан (табл. 4).

Экономическая оценка вариантов фактора А позволила выявить оптимальную густоту посевов – 425 тыс. шт./га, при которой получен максимальный чистый доход (197,1 тыс. руб./га), минимальная себестоимость 1 т луковиц (7,57 тыс. руб.) и лучшая рентабельность – 102,8 %. Самые худшие экономические показатели получены при уплотнении посевов лука репчатого до 850 тыс. шт./га, при которой рентабельность составила 50,4 %, а рентабельность луковиц при густоте посевов 610 тыс. шт./га занимала промежуточное положение – 68,5 %.

Таблица 4. Экономическая эффективность возделывания лука репчатого на песчаных землях, тыс. руб./га

| Густота стояния, тыс. шт./га | Схема КО, м | Стимулятор роста | Стоимость валовой продукции | Производственные затраты | Чистый доход | Себестоимость | Рентабельность, % |
|------------------------------|-------------|------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------|---------------|-------------------|
| 425 | 0,4×0,3 | Вода | 295,5 | 186,8 | 108,7 | 9,48 | 58,2 |
| | | БУ | 325,5 | 191,1 | 134,4 | 8,81 | 70,3 |
| | 0,3×0,3 | Вода | 378,0 | 188,6 | 189,4 | 7,48 | 100,4 |
| | | БУ | 420,0 | 193,5 | 226,5 | 6,91 | 117,1 |
| | 0,3×0,2 | Вода | 423,0 | 190,2 | 232,8 | 6,74 | 122,4 |
| | | БУ | 486,0 | 195,5 | 290,5 | 6,03 | 148,6 |
| 610, контроль | 0,4×0,3 | Вода | 241,5 | 185,9 | 55,6 | 11,55 | 29,9 |
| | | БУ | 273,0 | 190,3 | 82,7 | 10,45 | 43,5 |
| | 0,3×0,3 | Вода | 294,0 | 187,3 | 106,7 | 9,56 | 57,0 |
| | | БУ | 342,0 | 192,1 | 149,9 | 8,42 | 78,1 |
| | 0,3×0,2 | Вода | 358,5 | 188,8 | 169,7 | 7,90 | 89,9 |
| | | БУ | 412,5 | 193,7 | 218,8 | 7,04 | 112,9 |
| 850 | 0,4×0,3 | Вода | 210,0 | 185,5 | 24,5 | 13,25 | 13,2 |
| | | БУ | 243,0 | 189,8 | 53,2 | 11,72 | 28,0 |
| | 0,3×0,3 | Вода | 262,5 | 190,3 | 72,2 | 10,87 | 37,9 |
| | | БУ | 304,5 | 191,4 | 113,1 | 9,43 | 59,1 |
| | 0,3×0,2 | Вода | 322,5 | 188,0 | 134,5 | 8,74 | 71,5 |
| | | БУ | 372,0 | 192,9 | 179,1 | 7,78 | 92,8 |

Наибольшее влияние на экономические показатели оказало изменение схем размещения капельных линий, где использование схемы 0,3×0,2 м привело к росту уровня рентабельности производственных затрат на 65,8 %

Трехкратная некорневая подкормка Биостим универсалом позволила увеличить рентабельность производства лука репчатого с 64,5 % (контроль) до 83,4 %, а наиболее экономически целесообразным оказался вариант, сочетающий густоту 425 тыс. шт./га, схему размещения капельных линий 0,3×0,2 м и обработку посевов Биостим универсалом, при котором рентабельность составила 148,6 % при минимальной себестоимости – 6,03 тыс. руб./т.

Обсуждение

Влияние стимуляторов роста и схем размещения капельных линий при разной густоте стояния на урожайность лука репчатого в условиях Республики Дагестан проявилось в наибольшей степени при сочетании разреженного посева, размещения схемы капельных линий 0,3×0,2 м и применения стимулятора роста. Таких исследований на культуре лука репчатого не было ни в одном регионе нашей страны.

Наибольшие изменения в урожайности культуры связаны с неблагоприятными водно-

физическими свойствами песчаных почв, поэтому оптимизация водного режима способствовала росту товарной урожайности на 4,9 т/га. Наши исследования согласуются с выводами многолетних исследований других авторов в России и за рубежом [5, 10, 11].

Проведенные нами исследования существенно дополняют базу данных об использовании песчаных земель не только в Прикаспийской низменности, но и других регионов России, и являются актуальным направлением исследований в плане введения в сельскохозяйственный оборот малопродуктивных песчаных земель.

Заключение

На песчаных землях, учитывая их низкое естественное плодородие, целесообразно применение разреженных посевов с густотой растений 425 тыс./га (расстояние в строчке через 0,1 м), размещением капельных линий и капельниц по схеме 0,3×0,2 м и применением для некорневых подкормок антистрессанта-биостимулятора Биостим универсал в фазах 2...3 настоящего листа, интенсивного роста листьев и формирования луковицы дозой 2 л/га с расходом рабочего раствора 300 л/га, что обеспечивает получение урожайности на уровне 32 т/га товарной продукции.

Литература

1. ЕМИСС государственная статистика [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL:<http://www.fedstat.ru>
2. Продуктивность и качество репчатого лука при использовании минеральных удобрений, биокомпостов и регуляторов роста / В. А. Борисов, А. А. Коломиец, И. Ю. Васючков и др. // Овощи России. 2021. № 5. С. 39-43.
3. Кароматов И. Д., Турсунова М. А. Лук репчатый – применение в древней и современной народной медицине // Биология и интегративная медицина. 2020. № 1(41). С. 54-60.
4. Освоение малопродуктивных песчаных земель / Д.С. Магомедова, С.А. Курбанов, Т.Н. Ашурбекова и др. // Проблемы развития АПК региона. 2023. № 3(55). С. 62-65.
5. Зокирова С. Х., Хамракулов Ж. Б., Кадилова Н. Б.. Полевая влагоемкость, влажность почв и песков Центральный Ферганы // Universum: химия и биология. 2020. № 5(71). С. 5-9.
6. Малых Г.П. Авдеенко И.А., Григорьев А.А. Интенсивное выращивание виноградных насаждений на песчаных почвах // Вестник КрасГАУ. 2021. № 1(166). С. 62-69.
7. Лесопастбищное освоение опустыненных земель Прикаспия / А. С. Манаенков, Л. П. Рыбашлыкова, С. Н. Сивцева и др. // Аридные экосистемы. 2023. Т. 29, № 1(94). С. 15-24.
8. Гиш Р. А. Овощеводство открытого грунта юга России. Состояние и тенденции развития // Овощи России. 2021. № 4. С. 5-10.
9. Калмыкова Е. В., Воронин Г. А. Ресурсоэффективные элементы технологии возделывания лука репчатого в условиях Нижнего Поволжья // Орошаемое земледелие. 2021. № 3. С. 52-55.
10. Матвеева Н. И., Зволинский В. П., Петров Н. Ю. Оптимизация густоты стояния лука репчатого и её влияние на урожайность на светло-каштановых орошаемых почвах Северного Прикаспия // Проблемы развития АПК региона. 2021. № 1(45). С. 70-76.
11. Тютюма Н. В., Бондаренко А. Н., Костыренко О. В. Применение ростостимулирующих препаратов при возделывании лука репчатого на орошаемых землях Северного Прикаспия // Орошаемое земледелие. 2021. №1 (32). С. 38-41.
12. Региональная модель адаптивно-ландшафтной системы земледелия Республики Дагестан. Махачкала: ИД «Эпоха», 2010. 368 с.
13. Пивоваров В.Ф. Овощеводство Дагестана / В.Ф. Пивоваров, З.К. Курбанова, Н.М. Велижанов. М.: ВНИИС-СОК, 2007. 296 с.
14. Грехова И.В., Литвиненко Н. В., Грехова В. Ю. Испытание нового органоминерального удобрения на овощных культурах // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 4(102). С. 71-76.
15. Пронько Н.А. Водопотребление, урожайность и качество лука репчатого в зависимости от применения гуминовых удобрений при капельном поливе в Саратовском Заволжье / Н. А. Пронько, К. В. Корсаков, В. В. Пронько и др. // Мелиорация и гидротехника. 2024. Т. 14, № 3. С. 18-30.
16. Modification of the existing maximum residue levels in leeks and spring onions/green onions/Welsh onions resulting from the use of potassium phosphonates / G. Bellisai, G. Bernasconi, A. Brancato, et al. // European Food Safety Authority Journal. 2023. Vol. 21 No. 5. P. 14-42.
17. Antioxidant Activities and Taste Qualities of Fresh Onions Produced in Minamishimabara City, Nagasaki, Japan / M. Yuasa, Y. Akao, K. Kawabeta, et al. // Food Science and Technology Research. 2020. Vol. 26. No. 1. P. 167-175.
18. Developing sweet onions by recurrent selection in a short-day onion breeding program / K. S. Yoo, L. M. Pike, B. S. Patil, et al. // Scientia Horticulturae. 2020. Vol. 266. P. 109269.
19. DEM-based parameter optimization and tests of digging green onions / F. Wang, Zh. Qiu, Y. Pan, et al. // International Journal of Agricultural and Biological Engineering. 2023. Vol. 16, No. 4. P. 126-133.
20. Choudhury D. K. Unethical pricing of onions and tomatoes in Delhi Sabzi mandi // Amity Journal of Management. 2022. Vol. X, No. 1. P. 30-39.

References

1. Unified interdepartmental information and statistical system of state statistics [Electronic resource]. Access mode: URL: <http://www.fedstat.ru>
2. Productivity and quality of onions when using mineral fertilizers, biocomposts and growth regulators / V. A. Borisov, A. A. Kolomiets, I. Yu. Vasyuchkov et al. // Vegetables of Russia. 2021. No. 5. P. 39-43.
3. Karomatov I. D., Tursunova M. A. Onions - use in ancient and modern folk medicine // Biology and integrative medicine. 2020. No. 1 (41). P. 54-60.
4. Development of low-productivity sandy lands / D. S. Magomedova, S. A. Kurbanov, T. N. Ashurbekova et al. // Problems of development of the regional agro-industrial complex. 2023. No. 3 (55). P. 62-65.
5. Zokirova S.Kh., Khamrakulov Zh.B., Kadirova N.B.. Field moisture capacity, humidity of soils and sands of Central Fergana // Universum: chemistry and biology. 2020. No. 5 (71). P. 5-9.
6. Malykh G.P. Avdeenko I.A., Grigoriev A.A. Intensive cultivation of grape plantations on sandy soils // Vestnik of KrasSAU. 2021. No. 1 (166). P. 62-69.

7. Forest-pasture development of desertified lands of the Caspian region / A.S. Manaenkov, L.P. Rybashlykova, S.N. Sivtseva et al. // *Arid ecosystems*. 2023. Vol. 29, No. 1 (94). P. 15-24.
8. Gish R.A. Open ground vegetable growing in the south of Russia. Status and development trends // *Vegetables of Russia*. 2021. No. 4. P. 5-10.
9. Kalmykova E.V., Voronin G.A. Resource-efficient elements of onion cultivation technology in the Lower Volga region // *Irrigated agriculture*. 2021. No. 3. P. 52-55.
10. Matveeva N. I., Zvolinsky V. P., Petrov N. Yu. Improvement of the planting density of onions and its impact on yield on light-chestnut irrigated soils of the Northern Caspian region // *Problems of development of the regional agro-industrial complex*. 2021. No. 1 (45). P. 70-76.
11. Tyutyuma N. V., Bondarenko A. N., Kostyrenko O. V. Use of growth-promoting preparations in cultivation of onions on irrigated lands of the Northern Caspian region // *Irrigated agriculture*. 2021. No. 1 (32). P. 38-41.
12. Regional model of the adaptive-landscape farming system of the Republic of Dagestan. Makhachkala: ID "Epoch", 2010. 368 p.
13. Pivovarov V.F. Vegetable growing in Dagestan / V.F. Pivovarov, Z.K. Kurbanova, N.M. Velizhanov. Moscow: All-Russian Research Institute of Selection and Seed Growing of Vegetable Crops, 2007. 296 p.
14. Grekhova I.V., Litvinenko N.V., Grekhova V. Yu. Testing a new organomineral fertilizer on vegetable crops // *Vestnik of Orenburg State Agrarian University*. 2023. No. 4 (102). P. 71-76.
15. Pronko N.A. Water consumption, yield and quality of onions depending on the use of humic fertilizers under drip irrigation in the Saratov Trans-Volga region / N.A. Pronko, K.V. Korsakov, V.V. Pronko et al. // *Land reclamation and hydraulic engineering*. 2024. V. 14, No. 3. P. 18-30.
16. Modification of the existing maximum residue levels in leeks and spring onions/green onions/Welsh onions resulting from the use of potassium phosphonates / G. Bellisai, G. Bernasconi, A. Brancato, et al. // *European Food Safety Authority Journal*. 2023. Vol. 21. No. 5. P. 14-42.
17. Antioxidant Activities and Taste Qualities of Fresh Onions Produced in Minamishimabara City, Nagasaki, Japan / M. Yuasa, Y. Akao, K. Kawabeta, et al. // *Food Science and Technology Research*. 2020. Vol. 26. No. 1. P. 167-175.
18. Developing sweet onions by recurrent selection in a short-day onion breeding program / K. S. Yoo, L. M. Pike, B. S. Patil, et al. // *Scientia Horticulturae*. 2020. Vol. 266. P. 109269.
19. DEM-based parameter optimization and tests of digging green onions / F. Wang, Zh. Qiu, Y. Pan, et al. // *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*. 2023. Vol. 16, No. 4. P. 126-133.
20. Choudhury D.K. Unethical pricing of onions and tomatoes in Delhi Sabzi mandi // *Amity Journal of Management*. 2022. Vol. X, № 1. P. 30-39.