

Authors Information

Solovykh Natalia Vladimirovna, Candidate of Biological Sciences, senior researcher. Organization: Federal State Budgetary Institution "Federal Scientific Center named after I. V. Michurin", Michurinsk, Russian Federation

Budagovskaya Olga Nikolaevna, leading researcher, Doctor of Technical Sciences. Organization: Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russian Federation.

Budagovsky Andrey Vaneltinovich, Head of the Laboratory, Doctor of Technical Sciences, Federal Scientific Center named after I.V. Michurin, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russian Federation

Информация об авторах

Соловых Наталья Владимировна, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина» (393774, Тамбовская область, г. Мичуринск, ул. Мичурина, 30), кандидат биологических наук

Будаговская Ольга Николаевна, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук. Организация: ФГБОУ ВПО "Мичуринский государственный аграрный университет г. Мичуринск, Российская Федерация.

Будаговский Андрей Валентинович, заведующий лабораторией, доктор технических наук. Организация: ФГБНУ «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина», ФГБОУ ВПО "Мичуринский государственный аграрный университет", г. Мичуринск, Российская Федерация.

DOI: 10.32786/2071-9485-2022-01-16

ONION CULTIVATION TECHNOLOGY UNDER DRIP IRRIGATION

O.A. Solovyeva

Volgograd State Agrarian University, Volgograd

Received 08.10.2021

Submitted 30.11.2021

Summary

The article presents some results of studies on the influence of moisture in the active soil layer, depending on the interphase periods of onions and the application of doses of mineral fertilizers. It has been established that the technology used for growing the mid-late onion hybrid «Sabroso F1» in combination with the studied factors of the water regime of the soil and the level of mineral nutrition of onion plants is economically beneficial, and environmentally safe.

Abstract

Introduction. The improvement of various technologies for growing onion crops of the early, middle and late growing seasons in the soil and climatic conditions of the Lower Volga region to obtain high yields in all weather conditions, taking into account the preservation of soil fertility and environmental safety of products, is today an urgent modern task [1, 7]. **Object.** The object of the study is a high-yielding hybrid of mid-late onion variety «Sabroso F1» (Holland). Midday hybrid. The yield of bulbs is good, soft, uniform in shape and size. The vegetation period is up to 115-120 days. **Materials and methods.** The work used standard methods of field experience and theoretical analysis of research results. **Results and discussions.** Studies have been carried out on the regulation of the water and food regimes of the soil in the open field to obtain the planned yields of «Sabroso F1» hybrid onion. The optimal irrigation regime and doses of mineral fertilizers in the open ground were revealed to obtain the planned yield of «Sabroso F1» onions with drip irrigation.

Key words: onions, onion cultivation technology, soil water regime, water consumption coefficient, fertilizers, onion processing scheme, light chestnut soils, yield, drip irrigation, yield of marketable products.

Citation. Solovyova O. A. Onion cultivation technology under drip irrigation. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2022. 1(65). 171-179 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2022-01-16.

Author's contribution. The author of this study was directly involved in the planning, execution or analysis of this study. The author of the article read and approved the submitted final version.

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

УДК 635.25:631.674.6

**ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РЕПЧАТОГО ЛУКА
ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ****О. А. Соловьева**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград*

Дата поступления в редакцию 08.10.2021

Дата принятия к печати 30.11.2021

Аннотация. В статье представлены некоторые результаты исследований по изучению влияния влажности в активном слое почвы в зависимости от межфазных периодов лука и внесения доз минеральных удобрений. Установлено, что технология, используемая для выращивания среднепозднего гибрида репчатого лука Сабросо F1 в сочетании с исследуемыми факторами водного режима почвы и уровнем минерального питания растений лука, является с экономической точки зрения выгодной, с экологической стороны – безопасной.

Актуальность. Усовершенствование различных технологий выращивания луковых культур ранне-, средне- и позднеспелого вегетационного периода в почвенно-климатических условиях Нижнего Поволжья для получения высоких урожаев в любых погодных условиях с учётом сохранения почвенного плодородия и экологической безопасности продукции на сегодняшний день является актуальной задачей [4, 8]. **Объект.** Объектом исследования является высокоурожайный гибрид репчатого лука среднепозднего сорта Сабросо F1 (Голландия). Гибрид среднего дня. Урожай луковиц хороший, лёжкий, однородный по форме и размеру. Срок вегетации составляет до 115-120 дней. **Материалы и методы.** В работе использовались стандартные методики полевого опыта и теоретический анализ результатов исследований. **Результаты и обсуждение.** Проведены исследования по регулированию водного и пищевого режимов почвы в открытом грунте для получения планируемых урожаев лука гибрида Сабросо F1. Выявлены оптимальные режим орошения и дозы внесения минеральных удобрений в открытом грунте для получения планируемого урожая лука Сабросо F1 при капельном способе полива.

Ключевые слова: репчатый лук, технологии возделывания лука, коэффициент водопотребления, схемы обработки лука, светло-каштановые почвы, урожайность лука репчатого, капельное орошение лука репчатого, выход товарной продукции.

Цитирование. Соловьева О. А. Технология возделывания репчатого лука при капельном орошении. *Известия НВ АУК*. 2022. 1(65). 171-179. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-01-16.

Авторский вклад. Автор настоящего исследования принимал непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Автор статьи ознакомился с представленным окончательным вариантом и одобрил его.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Репчатый лук в России – одна из сельскохозяйственных культур, без которой невозможно представить наш стол. Он является неотъемлемым компонентом питания современного человека. На Руси лук появился в XII-XIII веках и с тех пор без него не обходится практически ни одно блюдо. Выращивание репчатого лука в СССР обосновывалось тем, что он встречался в различных почвенно-климатических зонах и имеет широкий ареал. В последние годы в России наблюдается стабильная тенденция к росту посевных площадей репчатого лука. Согласно данным статистики, под выращивание этой овощной культуры в сельскохозяйственных предприятиях и личных хозяйствах в 2019 г. было выделено около 55 000 га. Это почти на 5 % больше, чем в 2018 г. Однако ситуация складывается таким образом, что в одних регионах урожайность лука превышает потребление – «доноры», в других – «реципиенты» (обратная ситуация). В России существуют два федеральных округа с наилучшими подходящими оптимальными условиями для выращивания репчатого лука – это Южный и Северо-Кавказский. Остальные регионы-доноры относятся к реципиентам, хотя некоторые из них имеют хорошие условия для возделывания лука.

Согласно проведенным исследованиям по изучению водного режима орошения и пищевого питания лука на орошаемом участке УНПЦ «Горная Поляна» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ установили, что в условиях светло-каштановых почв Нижнего Поволжья на урожайность лука оказывает влияние целый ряд факторов: выбранный сорт или гибрид репчатого лука [1], его адаптированность к климатическим условиям области, биологический потенциал растений лука, гидротермические условия [11], изначальный химический состав почв, плотность почвы, влажность почвы, предшествующая сельскохозяйственная культура в севообороте, способ орошения, способы обработки почвы, меры борьбы с вредителями и болезнями растений лука [5, 6].

Материалы и методы. В условиях полевого эксперимента были изучены два фактора. По поддержанию влажности в активном слое почвы по межфазным периодам: «посев – формирование луковицы» – «формирование луковицы – начало созревания» и затем – к «начало созревания – техническая спелость» соответственно на уровне не ниже 60-70-60 % НВ; 70-80-70 % НВ; 80-90-80 % НВ – фактор А. Внесение доз минеральных удобрений: $N_{80}P_{65}K_{75}$ – для получения 70 т/га лука; $N_{90}P_{75}K_{85}$ – для получения лука 80 т/га; $N_{100}P_{85}K_{95}$ – для получения 90 т/га лука – фактор В. За контрольный вариант был принят вариант без внесения удобрений.

На исследуемом участке почвенный покров представлен светло-каштановыми почвами с механическим составом от тяжелосуглинистых до среднесуглинистых. Реакция почвенного раствора слабощелочная (рН 7, 0-8,3). Грунтовые воды залегают на глубине 8-11 м и подпитывающего влияния не оказывают. Лабораторные исследования по изучению наличия доступных форм элементов минерального питания светло-каштановых почв показали, что эти почвы содержат мало азота, фосфором достаточно обеспечены, калия присутствует в избытке. Начальные запасы влаги перед посевом составили 86,0 % НВ.

Все наблюдения, учёт данных и измерения были проведены по общеизвестным методикам и рекомендациям учёных Б. А. Доспехова, Ф. А. Юдина, В. Н. Плешакова, С. С. Литвинова.



Рисунок 1 – Полив репчатого лука капельным орошением

Figure 1 – Watering onions with drip irrigation

Опыт был заложен методом расщепленных делянок. Размер делянок составил $2,1 \times 45 = 94,5 \text{ м}^2 = 95 \text{ м}^2$. Полив производился с помощью гибких трубопроводов, через специальные устройства которых (капельницы), вода по каплям подавалась в зону рас-

пространения корней растений, т.е. осуществлялось капельное орошение, которое в дополнение к почвенно-климатическим условиям позволяет получать более высокие урожаи луковых овощей [7, 9, 12]. Этот метод способствует заметному снижению производственных издержек на 1 гектаре и используется особенно активно (рисунок 1).

Источником орошения являлось Варваровское водохранилище. Повторность опыта трёхкратная. С целью задержания влаги в почве весной было проведено двойное боронование под углом 45° к направлению вспашки тяжёлыми зубowymi боронами ЗБЗС-1,0 в агрегате с ДТ-75 М. После боронования была проведена двукратная культивация почвы с целью выравнивания поверхности поля на глубину 0,10...0,12 м, затем – на 0,6...0,8 м. Подготовка семян к посеву не осуществлялась. Нами использовался уже готовый семенной материал гибрида репчатого лука Сабросо F1, семена которого обработаны фунгицидами от почвенных вредителей и подготовлены непосредственно сразу к посеву.

Результаты и обсуждение. В наших исследованиях посев производили в I декаде апреля при достижении оптимальной температуры почвы $+10...+15^{\circ}\text{C}$. Посев семян производился на глубину 3,0 см с помощью ЮМЗ 6 – КЛ Матермак - 1,5 (рисунок 2).



Рисунок 2 – Посев репчатого лука «Сабросо F1»

Figure 2 – Sowing onions «Sabroso F1»

Норма высева семян лука «Сабросо F1» составила 7 кг/га. Помимо своевременных поливов и внесения минеральных удобрений вместе с поливной водой, уход за посевами включал междурядные обработки от сорняков, борьбу с вредителями и болезнями.

В зависимости от засорённости делянок междурядную обработку почвы выполняли вручную на глубину 6-8 см. Количество междурядных обработок почвы за весь период составило от двух до четырёх. Против сорняков применяли Галиган 200-500 г/га + 150 г/га изобион, Гоал 300 г/га + 100-250 г/га изобион.

Кроме того, применялась следующая схема обработки растений лука (таблица 1).

Как показали проведённые исследования, элементы агротехнологий оказывают самое существенное влияние на формирование агроценоза растений и на их фитосанитарное состояние.

В технологии выращивания лука использование капельного орошения даёт возможность ориентироваться на биологические особенности и потребности лука, а также даёт возможность соблюсти принципы ресурсосбережения и экологической безопасности всего производства [3, 10].

Таблица 1 – Схема обработки растений лука / Table 1 – Scheme of onion plant processing

1	На второй – третий день после посева вносят протравитель- престиж (1,5 л / га). / On the second or third day after sowing contributed protectant – prestige (1.5 l / ha).
2	Наряду с поливом через капельницу вносились удобрения (микроэлементы, N, P, K) - терафлекс (5 кг/га). / Along with irrigation, fertilizers (microelents, N, P, K) - teraflex were introduced through a dropper (5 kg/ha).
3	Следующий полив с внесением инсектицидов (300 г / га) и рейнджера (1 л/га), а также хлорпирифоса (1 л/га) через капельницу. / The Next watering with the introduction of insecticides (300 g / ha) and ragor (1 l/ha), as well as chlorpyrifos (1 l/ha) through a dropper.
4	Далее полив и добавление кассовых АППАРАТОВ – селитры) - 20 л / га через капельницу. / Next, watering and adding cash REGISTERS – saltpeter) - 20 l / ha through a dropper.
5	Полив с внесением селитры (50 кг/га) через капельницу. / Irrigation with the introduction of saltpeter (50 kg/ha) through a dropper.
6	Внесение хлорпирифоса (1 л/га) + Сабина (200 г/га) с поливом через капельницу. / Introduction of chlorpyrifos (1 l/ha) + Sabina (200 g/ha) with irrigation through a drip.
7	Внесение кассовых АППАРАТОВ (25 л / га) через капельное орошение. / Introduction of cash REGISTERS (25 l / ha) through a drip with irrigation.
8	Внесение кассовых АППАРАТОВ (25 л / га) через капельное орошение. / Application of the herbicide Galigan (200 g/ha) + isobion (150 g / ha) using a tractor and trailer sprayer.
9	Полив с внесением листовой подкормки 3% - ным раствором CASS 32. / Watering with the introduction of leaf dressing 3% solution of CASS 32.
10	Полив с внесением селитры (100 кг / га) через капельницу. / Watering with the introduction of saltpeter (100 kg / ha) through a dropper.
11	Орошение с помощью кассовых аппаратов (40 л / га) + Гоан (300 г / га) (гербицид) + изобин (100 г / га) с использованием тракторного и прицепного опрыскивателя. / Irrigation with CASH registers (40 l / ha) + Goan (300 g / ha) (herbicide) + isobin (100 g / ha) using a tractor and trailer sprayer.
12	Полив с внесением диадинов (1/га) через капельницу. / Watering with the introduction of Diadins (1/ha) through a dropper.
13	Полив и добавление селитры (50 кг / га) через капельницу. / Watering and adding saltpeter (50 kg / ha) through a dropper.
14	Внесение нитрата (100 кг/га) с поливом через капельницу. / The introduction of nitrate (100 kg/ha) with irrigation through a drip.
15	Опрыскивание Курсатом (2,5 кг/га) с помощью трактора и прицепного опрыскивателя. / Spraying Kursat (2.5 kg/ha) using a tractor and trailed sprayer.
16	Полив и внесение фунгицида "Конласие" (1,5 л / га) через капельницу. / Watering and applying the fungicide Consentto (1.5 l / ha) through a dropper.
17	Внесение фунгицида Луна транквилити (2 л/га) капельным способом одновременно с поливом. / The introduction of the fungicide Luna tranquility (2 l/ha) using a drip along with the watering.
18	В течение вегетационного периода существовала опасность заражения лука фузариозом. В борьбе с болезнями опрыскиватель ОП-200 использовал Ридомил (2,5 кг / га), курц ат (2,5 кг/га), Инфинито (1,5 л/га), консенто (1,5 л/га), Луна транквилити (2 л/га). / During the growing season, there was a danger of onion Fusarium infection. In the fight against diseases, the OP-200 sprayer used Ridomil (2.5 kg / ha), kurzat (2.5 kg/ha), Infinito (1.5 l/ha), consento (1.5 l/ha), Luna tranquillity (2 l/ha).
19	Обработку проводили против проволочника и луковой мухи: Хлорперифос (1 л / га), Сенсей (100-120 г/га), имидж (300 г/га) + рагор(1 л/га), суперкил (1 л/га), диадинон (1 л/га), Бискай (0,5 л/га). / Treatment was carried out against wireworm and onion fly: Chlorperifos (1 l / ha), Sensei (100-120 g/ha), image (300 g/ha) + ragor(1 l/ha), superkil (1 l/ha), diadinon (1 l/ha), Biscay (0.5 l/ha).

Анализ результатов при принятой агротехнике показывает, что суммарное водопотребление лука в первом варианте водного режима почвы составило 3825 м³/га, во втором – 4000 м³/га и в третьем – 5242 м³/га (таблица 2).

Таблица 2 – Водопотребление лука при капельном орошении
по вариантам водного режима почвы, м³/га

Table 2 - Onion water consumption during drip irrigation according
to soil water regime options, m³/ha

Вариант по режиму орошения / Irrigation mode option	Оросительная норма, м ³ /га / Irrigation rate, m ³ /ha	Влагозапасы почвы, м ³ /га / Soil moisture reserves, m ³ /ha	Осадки, м ³ /га / Precipitation, m ³ /ha	Водопотребление, м ³ /га / Water consumption, m ³ /ha
Вариант 1 (75-85-75% НВ) / Option 1 (75-85-75% NV)	2275	350	1200	3825
Вариант 2 (85-85-75% НВ) / Option 2 (85-85-75% NV)	2500	300	1200	4000
Вариант 3 (80-90-70% НВ) / Option 3 (80-90-70% NV)	3685	357	1200	5242

Учёные рекомендуют начинать уборку урожая лука после массового полегания листьев и приобретения наружными чешуями соответствующей окраски. В наших опытах для ускорения созревания луковиц за месяц до уборки прекращали поливы и проводили предуборочное рыхление почвы, подрезая корни сорняков и лука. Сухую ботву удаляли за 1-5 дней до уборки азалифт однорядным ЮМЗ 6 - КЛ, высота среза составляла 1-3 см. Выкапывание лука производилось с помощью КТЗ Т-70 копалкой луковой «Технорусь». Допустимые потери – не более 3-4 %, повреждение – до 5 % и резаные – 1-1,6 %. Урожай на делянках собирали вручную, на остальном поле с помощью МТЗ-80-82, ЮМЗ 6 – КЛ подборщиком ПЛ-1. Фракции сбора урожая поделили на три группы: 2-4 см, 4-8 см, более 8 см.

Таблица 3 – Урожайность лука «Сабросо F1» в зависимости от вариантов поддержания влажности в активном слое почвы по межфазным периодам и внесения доз минеральных удобрений, т/га

Tabella 3 – Rendiment tal-basla "Sabroso F1" jiddependi fuq l-ghazliet għall-żamma tal-umdità attiva fil-saff hamrija mill-interfażi-perjodi u li japplikaw id-dożi tal-fertilizzanti minerali, t / ha

Варианты опыта / Experience option	Урожайность, т/га / Yield, t / ha	Коэффициент водопотребления, м ³ / т Water consumption coefficient, m ³ /t	Выход товарной продукции, % / Output of commercial products, %
A ₁ B ₀	38,4	99,6	87
A ₁ B ₁	52,6	89,8	92
A ₁ B ₂	61,5	62,2	97
A ₁ B ₃	82,3	46,5	97
A ₂ B ₀	40,2	99,5	89
A ₂ B ₁	56,8	85,5	93
A ₂ B ₂	67,2	59,5	95
A ₂ B ₃	84,4	47,4	97
A ₃ B ₀	42,4	123,6	89
A ₃ B ₁	58,2	108,8	94
A ₃ B ₂	69,9	76,0	95
A ₃ B ₃	86,7	60,5	96

Наиболее высокая урожайность лука «Сабросо F1» была получена на варианте орошения 80-90-70 % НВ в сочетании с режимом фертигации $N_{100}P_{85}K_{95}$. А также высокие уровни урожайности были достигнуты в следующих вариантах: 75-85-75% НВ и $N_{100}P_{85}K_{95}$ – 82,3 т/га; 80-90-70% НВ и $N_{100}P_{85}K_{95}$ – 86,7 т/га; 85-85-75 % НВ и $N_{100}P_{85}K_{95}$ – 84,4 т/га (таблица 3).

Самый низкий коэффициент водопотребления также в этих вариантах: 80-90-70 % НВ и $N_{100}P_{85}K_{95}$ – 60,5 м³/т; 85-85-75 % НВ и $N_{100}P_{85}K_{95}$ – 47,4 м³/т; 75-85-75 % НВ и $N_{100}P_{85}K_{95}$ – 46,5 м³/т.

Высокие уровни выхода товарной продукции (на уровне 96-97 %) достигнуты в вариантах сочетания первого режима орошения и третьего, четвертого режимов фертигации, второго режима орошения и четвертого режимов фертигации, а также третьего режима орошения и четвертого режима фертигации.

На рисунке 3 представлен процесс сбора урожая репчатого лука «Сабросо F1» в УНПЦ «Горная поляна» (рисунок 3).



Рисунок 3 – Процесс сбора урожая репчатого лука «Сабросо F1»

Figure 3 – The process of harvesting onions "Sabroso F1"

Выводы. На основе проведённых исследований при возделывании репчатого лука «Сабросо F1» в климатических условиях Нижнего Поволжья применение дозы удобрений $N_{100}P_{85}K_{95}$ даёт возможность получения запланированных урожаев лука. Для подачи дозы удобрений в первые десять дней вегетации вместе с поливной водой необходимо подавать $N_{10}P_{17}K_{10}$, в следующие двадцать дней – $N_{15}P_{17}K_{10}$, в последующие двадцать дней – $N_{20}P_{17}K_{20}$, за двадцать пять дней – $N_{35}P_{17}K_{30}$ и ещё за двадцать пять дней – $N_{20}P_{17}K_{25}$. Этот вариант оказался наилучшим.

Для поддержания режима орошения, обеспечивающего урожайность на уровне 80 т/га лука Сабросо F1 пороговые значения составляют 80-90-70 % НВ, необходимо подать в первые десять дней вегетации 260 м³/га оросительной воды, в следующие двадцать дней – 685 м³/га, в последующие двадцать дней – 900 м³/га, за двадцать пять дней – 950 м³/га и ещё за двадцать пять дней – 890 м³/га.

Библиографический список

1. Бондаренко А. Н., Костыренко О. В. Способы применения ростостимулирующих препаратов, направленные на повышение урожайности сортов и гибридов лука репчатого в условиях Астраханской области // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2020. Т. 6. № 1 (21). С. 9-17.
2. Васильев С. М., Коржова Т. В., Шкура В. Н. Технические средства капельного орошения // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2017. № 3. С. 159.
3. Матвеева Н. И., Петров В. Я., Зволинский В. В. Сельскохозяйственное выращивание сортов и гибридов лука на каштановых почвах Нижнего Поволжья. 2019. С. 136-145.
4. Овчинников А. С., Власов м. В., Куприянова С. В. Влияние мелиорации земель на минимизацию погодных флуктуаций и рост экономического эффекта сельскохозяйственного производства // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 1 (57). С. 15-25.
5. Соловьева О. А., Лихоманова М. А. Влияние способов полива на эффективность возделывания овощных культур // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 1 (61). С. 161 -174.
6. Соловьева О. А., Лихоманова М. А. Энергетическая оценка режимов орошения при выращивании овощей в Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 3 (51). С. 172-177.
7. Эффективные элементы возделывания лука при капельном орошении / Н. Ю. Петров, Е. В. Калмыкова, О. В. Калмыкова, В. В. Зволинский // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 1 (49). С. 51-58.
8. Abdelkhalik Ab., Pascual-Seva N., Najera In. Influence of insufficient irrigation on productive response of onion with drip irrigation (*Allium cepa* L.) in Mediterranean conditions // Gardening magazine. 2019. V. 88. Iss. 4. P. 488-498.
9. Erdem T., Kayhan A. Growth, yield and quality of onions under the influence of different lateral depths of drip irrigation and irrigation levels // Ndian journal of horticulture. 2019. Vol. 76. Iss. 3. P. 457-465.
10. Khvan O. V., Podkovyrov I. Y. Forecasting of onion hybrids' growth on light-chestnut soil // Scheck_circle_outline // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Science. 2016. № 1. P. 79-84.
11. Michaletz S. T., Weiser M. D., Zhou J. Plant thermoregulation: energetics, trait-environment interactions, and carbon economics // Trends in ecology & evolution. 2015. Vol. 30. N. 12. P. 714-724.
12. Optimum control model of soil water regime under irrigation / A. S. Ovchinnikov [et al.] // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2018. N. 24(5). P. 909-913.

Conclusions. Based on the conducted studies, when cultivating Sabroso F1 onions in the climatic conditions of the Lower Volga region, the use of a dose of fertilizers N₁₆₀P₁₀₀K₁₁₅ makes it possible to obtain the planned onion harvests. To supply a dose of fertilizers in the first ten days of the growing season, along with irrigation water, N₁₇P₁₉K₇ must be supplied, N₂₈P₁₉K₁₀ must be supplied in the next twenty days, N₃₈P₁₉K₂₃ must be supplied in the next twenty days, N₄₅P₁₉K₄₁ must be supplied in twenty – five days, and N₃₁ P₁₉ K₂₉ must be supplied in twenty – five days.

To maintain the irrigation regime, which ensures the yield at the level of 80 t/ha of Sabroso F1 onions, the threshold values are 80-90-70% HB, it is necessary to supply 260 m³/ha of irrigation water in the first ten days of the growing season, 685 m³/ha in the next twenty days, 900 m³/ha in the next twenty days, 950 m³/ha in twenty - five days and 890 m³/ha in another twenty – five days.

References

1. Bondarenko A. N., Kostyrenko O. V. Methods of using growth-stimulating drugs aimed at increasing the yield of varieties and hybrids of onion in the conditions of the Astrakhan region // Bulletin of the Mari State University. Series: Agricultural Sciences. Economic sciences. 2020. Vol. 6. No. 1 (21). P. 9-17.
2. Vasiliev S. M., Korzhova T. V., Shkura V. N. Technical means of drip irrigation // Scientific journal of the Russian Research Institute of Melioration Problems. 2017. No. 3. P. 159.
3. Matveeva N. I., Petrov V. Ya., Zvolinsky V. V. Agricultural cultivation of varieties and hybrids of onions on chestnut soils of the Lower Volga region. 2019. P. 136-145.
4. Ovchinnikov A. S., Vlasov M. V., Kupriyana S. V. Influence of land reclamation on minimization of weather fluctuations and the growth of the economic effect of agricultural production // Bulletin of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: science and higher professional education. 2020. No. 1 (57). P. 15-25.
5. Solovyova O. A., Likhomanova M. A. Influence of watering methods on the efficiency of vegetable crops cultivation // News of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: science and higher professional education. 2020. No. 1 (61). P. 161 -174.
6. Solovyova O. A., Likhomanova M. A. Energy assessment of irrigation regimes for growing vegetables in the Volgograd region // Bulletin of the Nizhnevolzhsk agro-university complex: science and higher professional education. 2018. No. 3 (51). P. 172-177.
7. Effective elements of onion cultivation with drip irrigation / N. Yu. Petrov, E. V. Kalmykova, O. V. Kalmykova, V. V. Zvolinsky // Bulletin of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: science and higher professional education. 2018. No. 1 (49). P. 51-58.
8. Abdelkhalik Ab., Pascual-Seva N., Najera In. Influence of insufficient irrigation on productive response of onion with drip irrigation (*Allium cepa* L.) in Mediterranean conditions // Gardening magazine. 2019. V. 88. Iss. 4. P. 488-498.
9. Erdem T., Kayhan A. Growth, yield and quality of onions under the influence of different lateral depths of drip irrigation and irrigation levels // Indian journal of horticulture. 2019. Vol. 76. Iss. 3. P. 457-465.
10. Khvan O. V., Podkovyrov I. Y. Forecasting of onion hybrids' growth on light-chestnut soil // Check_circle_outline // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Science. 2016. № 1. P. 79-84.
11. Michaletz S. T., Weiser M. D., Zhou J. Plant thermoregulation: energetics, trait-environment interactions, and carbon economics // Trends in ecology & evolution. 2015. Vol. 30. N. 12. P. 714-724.
12. Optimum control model of soil water regime under irrigation / A. S. Ovchinnikov [et al.] // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2018. N. 24(5). P. 909-913.

Authors information

Solovyeva Olga Aleksandrovna, Associate Professor of the Department "Land Reclamation and Land Reclamation" of the Volgograd State Agrarian University (Russia, 400002, Volgograd, Universitetskij Ave., 26), Candidate of Agricultural Sciences
olqamatveeva@inbox.ru

Информация об авторах

Соловьева Ольга Александровна, доцент кафедры «Мелиорация земель и КИВР» ФГБОУ ВО «Волгоградского государственного аграрного университета» (РФ, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д.26), кандидат сельскохозяйственных наук
olqamatveeva@inbox.ru