

твенный аграрный университет имени Н.И. Вавилова.
Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел. (8452)23-27-83.

Ключевые слова: препараты на основе гуминовых кислот; хелатные микроудобрения; морковь; орошение; темно-каштановые почвы; Поволжье.

PRODUCTIVITY OF RED BEET UPON THE APPLICATION OF HUMIC SUBSTANCES AND CHELATED MICROFERTILIZERS ON IRRIGATED DARK CHESTNUT SOILS OF THE SARATOV TRANSVOLGA REGION

Korsakov Konstantin Vyacheslavovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Feeding, Zoohygiene and Aquaculture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Pronko Victor Vasilyevich, Doctor of Agricultural Sciences, Head of Research and Development Department, "Life Force" LLC, RPE. Russia.

Pronko Nina Anatolyevna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Engineering Survey, Environmental Management and Water Use", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Belogolovtsev Vladimir Petrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Agriculture, Melioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Korsak Viktor Vladislavovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Engineering Survey, Environmental Management and Water Use", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: products based on humic acids; fertilizers with micro-nutrients; red beet; irrigation; dark chestnut soils; the Volga region.

In 2013-2015 there was studied the effectiveness of products based on humic acids and chelated microfertilizers during red beet cultivation on irrigated dark chestnut soils of the Sara-

tov Transvolga region. The objects of the study were products produced by Life Force LLC, RPE and Bordo red beet variety. The purpose of the research was to determine the most effective application methods of humic acid salts and fertilizers, containing micro (boron, manganese), meso (calcium) and macro (nitrogen), which can increase the productivity of root crops and improve their quality. In field experiments it has been established that spraying vegetative plants of red beet with a solution of Reasil® micro Hydra Mix increased the yield of commercial root crops by 7.17 t/ha for an average of three years (by 28 % to control). The application of a K-Humate-Na increased the yield by 3.26 t/ha (by 13% to the control). The maximum yield of root crops within our experiments was obtained with the application of Reasil B along with Reasil® micro Hydramix (34.02 t/ha). Similar results were obtained with the combination of Reasil® micro Hydramix and Reasil® Carb-N-Humic. As a rule, the fertilizers, applied in the experiments, had a positive effect on the yield of commercial products and lowering the proportion of substandard products. Humic acid salts and chelated fertilizers enhanced the accumulation of dry matter, increased the content of nitrogen, phosphorus, potassium, the amount of sugar and vitamin C in fruits. The content of nitrate nitrogen in fruits was about 13-14 times lower than maximum permissible concentration (MPC). The removal of macronutrients from the soil with the yield of red beet was increased significantly under the influence of humic acid salts and fertilizers.

УДК 635.25(470.44/.47)

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ЛУКА РЕПЧАТОГО НА ТЕРРИТОРИИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

МАТВЕЕВА Наталья Ивановна, Прикаспийский аридный научный центр РАН

КАЛМЫКОВА Елена Владимировна, Волгоградский государственный аграрный университет

ПЕТРОВ Юрий Николаевич, Волгоградский государственный аграрный университет

ЗВОЛИНСКИЙ Владимир Вячеславович, Прикаспийский аридный научный центр РАН

НАРУШЕВ Виктор Бисенгалиевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Представлены результаты многолетних исследований по разработке элементов технологии возделывания репчатого лука при капельном орошении, обеспечивающей оптимальное регулирование водного и питательного режимов для получения высоких урожаев. Дана комплексная оценка основных урожаеобразующих факторов и элементов технологии возделывания репчатого лука при капельном орошении в условиях Астраханской области. Лучшим сроком посева, независимо от сорта, является II декада апреля. Общая урожайность лука варьировала в среднем за три года, в зависимости от сорта, от 90 до 180 т/га. Из форм удобрений и способов их внесения, наиболее эффективными оказались рассматриваемые нами удобрения 3 – вариант 3: осеннее внесение аммофоса (400 кг/га) + 30 кг/га сульфаммофоса в предпосевное внесение + N₂₀₀P₂₀₀K₃₀₀ в период вегетации и удобрение 4 – осенью под вспашку 400 кг аммофоса + 30 кг/га сульфаммофоса в предпосевное внесение + 300 кг/га аммиачной селитры в период вегетации. Орошение в условиях Астраханской области является основным условием получения высокого урожая лука-репки. В представленном опыте изучения сортов только для гибрида Пандеро F₁ лучшими оказались повышенный и дифференцированный поливы: урожайность составила 187 и 164 т/га, соответственно по режимам орошения. Для других сортов лучшим режимом орошения был повышенный, т.е. в течение всей вегетации до полегания листьев – 80...85 % НВ.

Введение. Экономическая независимость и продовольственная безопасность страны определяется уровнем развития сельского хозяйства, его способностью удовлетворять потребность на-

селения в продуктах питания за счет внутреннего производства.

Лук – это одна из наиболее разнообразных потребляемых населением овощных культур в





течение всего года. В настоящее время одной из важнейших задач АПК Астраханской области является рост объемов овощной продукции, в том числе и производство лука-репки. Известно около 500 видов лука, из них 233 вида произрастает в России; в культуре выращивается десять видов. Репчатый лук возделывается повсеместно и занимает 10 % площади всех овощей [4–9, 11].

Производством лука в Астраханской области, в основном занимаются крестьянские (фермерские хозяйства), выращивая сорта как российской, так и иностранной селекции. Но не всегда выращиваемые сорта адаптированы к местным условиям: наблюдается понижение качества луковицы, поражение болезнями, низкая урожайность [2].

Для получения высокого урожая необходимо иметь наличие сортового разнообразия с высокой адаптивной способностью к условиям произрастания, которое обеспечивает эффективное применение почвенно-климатических ресурсов региона возделывания [1, 3]. Для этого необходимо изучение элементов технологии возделывания, а также подбор сортов и гибридов, адаптированных к почвенно-климатическим условиям Нижнего Поволжья. Исходя из всего изложенного, авторами анализировались вопросы элементов технологии выращивания лука-репки, направленные на разработку комплекса агротехнических мероприятий и получение качественной продукции.

Целью исследования являлось научное обоснование агротехнических приемов повышения урожая и качества лука-репки для получения урожая высокого качества, отвечающего требованиям и нормам Минздрава РФ, а также подбор сортов и гибридов лука, обладающих комплексом хозяйственно-полезных признаков (адаптированность, высокая урожайность и качество).

Методика исследований. Научные эксперименты проводились с 2011 по 2016 г. в условиях орошения подзоны светло-каштановых почв Северо-Западного Прикаспия на территории хозяйства К(Ф)Х Зволинский В.В., расположенного на юго-востоке европейской части России на территории Черноярского района Астраханской области, являющегося одним из самых северных районов области. Почвенный покров участка представлен подтипом светло-каштановыми солонцеватыми почвами без наличия пятен солонцов. В соответствии с классификацией Н.А. Качинского (1965) почва опытного участка по гранулометрическому составу была определена как средне-суглинистая, комковато-зернистая, с содержанием глины в горизонте 0,0–0,3 м – 26,4 %. Содержание гумуса в пахотном слое почвы (по Тюрину) составляло 0,91–1,10 %; рН – 6,7–7,2; сумма поглощенных оснований – 18,4–18,7 мг-экв./100 г

почвы; содержание (по Кирсанову) NO_3^- – 0,47, P_2O_5 – 2,29, K_2O – 25,03 мг/100 г почвы. Обеспеченность подвижными формами азота и фосфора очень низкая, калия – высокая. Район исследований благодаря своему географическому положению получает много тепла, но климат резко континентальный, острозасушливый. Продолжительность солнечного сияния за годы исследований составила в среднем 2200–2400 ч в год. Количество суммарной солнечной радиации, поступающей на данную территорию – 113 ккал/см². Среднегодовая температура воздуха составляла 7...8 °С, в отдельные жаркие дни температура воздуха повышалась до 39...46 °С. Абсолютная годовая амплитуда температур воздуха 75...86 °С, продолжительность теплового периода с температурой воздуха выше 0 °С за время проведения исследований составила 235–260 сут. Годовая сумма активных температур (выше 10 °С) 3370...3500 °С.

Опыт многофакторный, закладывался методом расщепленных делянок, рендомизированным способом. Повторность опыта четырехкратная. Общая площадь под опытами – 1728 м².

В постановке опыта были взяты сорт Халцедон селекции Молдавского НИИСХ и гибриды F₁, относящиеся по вкусовому качеству к полустрым сортам лука фирмы Nunhems – Пандеро, Комета, Валеро, Каунтач, Утреро, Солтис; фирмы Вежо – Катинка.

Схема опыта включала в себя следующие варианты.

1. Делянки первого ряда – режим орошения:

а) постоянный полив – нормы полива назначаются при влажности почвы в корнеобитаемом слое 60–65 % в течение всей вегетации;

б) дифференцированный полив – от посева до образования луковиц 80–85 % НВ, но не ниже 80 % НВ, от образования луковицы до начала созревания 60–65 %;

в) повышенный полив назначается при влажности почвы в корнеобитаемом слое 80–85 % в течение всей вегетации.

2. Делянки второго порядка – сроки посева: I декада апреля; II декада апреля; III декада апреля (контроль).

3. Делянки третьего порядка – удобрения: аммофос (400 кг/га) осеннее внесение (фон); фон + сульфаммофос (30 кг/га) предпосевное внесение; фон + сульфаммофос (30 кг/га) предпосевное внесение + $\text{N}_{200}\text{P}_{200}\text{K}_{300}$ при поливах; фон + сульфаммофос (30 кг/га) предпосевное внесение + аммиачная селитра (300 кг/га) в период роста.

Защиту от сорняков проводили до появления всходов: I декада мая – Стомп (4 л/га), через

10 суток – Ураган форте (6л/га); по всходам: III декада мая – Гоал (50 мг/га), I декада июня – Гоал (100 мг/га) и I декада июля – Гоал (1 л/га), при этом была проведена ручная прополка.

От вредителей (в частности, проволочника) обрабатывали препаратами: семена – Престиж (50 г/кг), в период роста – Эфория (300 г/га), Моспилан (100 г/га), Конфидор (500 мл/га).

От болезней обрабатывали в период роста и развития следующими препаратами: III декада мая и I декада августа – Родомир Голд (2,5 кг/га), в I и II декадах июня – Браво (3 л/га), II декада июля и II декада августа – Свитч (2 кг/га), через 5 суток – Фундазол (2,5 кг/га).

Агротехнические приемы возделывания зерновых культур применялись на основе принятой научно обоснованной системы земледелия Астраханской области.

Результаты исследований. От климатических условий, состояния почвы, ее влажности зависят физиологические процессы питания и развития растений. Недостаточная влажность отрицательно сказывается на урожае культур, о чем свидетельствуют данные проведенных исследований. Суммарное водопотребление и коэффициент водопотребления представлены в табл. 1.

Анализируя данные исследований в среднем за годы, можно сделать вывод о том, что при выращивании лука лучшим для гибрида Солтис F₁ является дифференцированный полив, для других гибридов – повышенный. Наиболее высокая урожайность, была зафиксирована у гибрида Пандеро F₁.

Халцедон по своей урожайности уступал всем изучаемым гибридам, тем самым формируя самый высокий коэффициент водопотребления, который составлял при постоянном поливе 101,82 м³/т, при повышенном – 77,74, при дифференцированном режиме орошения 78,01 м³/т.

Наиболее экономичный расход воды был отмечен у гибрида Пандеро F₁. У этого гибрида была получена самая высокая урожайность по сравнению с другими гибридами, она варьировала от 115 т/га (постоянный полив) до 187 т/га (повышенный полив). Коэффициент при этом составлял от 70,30 до 39,12 м³/т. У других гибридов коэффициент водопотребления занимал промежуточное положение.

Исследованиями было подтверждено, что сроки посева и сорта приводили к изменению особенностей роста и развития растений, о чем свидетельствуют данные фенологических наблюдений.

В зависимости от сроков посева массовые всходы были отмечены при раннем сроке посева – 20–22 апреля, втором сроке – 30 апреля–4 мая, более позднем сроке – в зависимости от сорта они появились 12–17 мая.

Как показывают данные табл. 2, нарастание листьев зависело больше от сорта или гибрида, чем от срока посева.

Так, у сорта Халцедон нарастание листьев началось через 27 сут. после появления массовых всходов при посеве в I декаде апреля, при более позднем посеве – в III декаде апреля – время нарастания листьев сократилось и составляло 23 сут., второй срок посева был промежуточным.

Вторым по более быстрому отрастанию листьев был гибрид Валеро F₁. Этот период составлял 27–29 сут. в зависимости от срока посева. У всех остальных гибридов он колебался в пределах 29–32 сут. при первом сроке посева, при втором и третьем – 30–34 сут. Надо отметить, что наиболее раннее созревание луковиц, независимо от срока посева, было отмечено у сорта Халцедон и составляло к моменту уборки 110–112 сут., у гибрида Валеро F₁ – 110–114 сут. Другие гибриды по сроку уборки были более поздними; срок уборки у них варьировал от 119 сут. (Пандеро F₁, Катинка F₁) до 127 сут. (Комета F₁, Солтис F₁).

Немаловажным показателем при оценке урожая является вызреваемость луковиц к моменту уборки и количество лука-севка (лук с наибольшим поперечным диаметром менее 40 мм), табл. 3.

Как показали исследования, вызреваемость лука и его размеры были самыми высокими при сроке посева во II декаде апреля и составили: товарного лука к общему урожаю у гибрида Пандеро F₁ 97,2 %, невызревшего – 1,1 % и лука диаметром менее 40 мм – 2,1 %. У остальных гибридов эти показатели составили, соответственно: Комета F₁ – 98,3; 0,7 и 1,0 %; Валеро F₁ – 96,7; 0,8 и 2,5 %; Утреро F₁ – 98,4; 0,8 и 0,8 %; Солтис F₁ – 96,3; 1,9 и 1,8 %; Катинка F₁ – 97,2; 0,8 и 2,0 %; Куантач F₁ – 96,2, 1,8 и 2,0 %. У сорта Халцедон – соответственно 95,6; 2,0 и 2,4 %. Как видно из приведенных данных, самая лучшая вызреваемость и размер луковиц были у гибрида Утреро F₁. Товарная урожайность этого гибрида составляла при втором сроке посева 98,4 %, невызревших луковиц – 0,8 % и луковиц диаметром менее 40 мм – 0,8 %. При более позднем посеве мелких луковиц у этого гибрида на 5 % больше, чем в контроле, при раннем посеве мелких луковиц такое же количество.

Следует отметить, что во всех изучаемых сроках посева урожайность лука у всех гибридов и сорта была высокая, при этом урожайность гибридов – выше, чем у сорта-контроля. Независимо от срока созревания для посева лука семенами лучший срок – II декада апреля, при котором за все годы исследований была получена наибольшая урожайность луковиц как



Суммарное водопотребление и коэффициент водопотребления, в среднем за 2011–2016 гг.

Гибрид	Режим орошения	Оросительная норма, м ³ /га	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Урожайность, т/га	Коэффициент водопотребления, м ³ /га
Раннеспелые гибриды					
Валеро F ₁	Постоянный	7268	8085	82,6	97,88
	Повышенный	6520	7316	118,4	61,79
	Дифференцированный	6481	7224	113,7	63,53
Халцедон F ₁	Постоянный	7268	8085	79,4	101,82
	Повышенный	6520	7316	94,1	77,74
	Дифференцированный	6481	7224	92,6	78,01
Среднеспелые гибриды					
Каунтач F ₁	Постоянный	7268	8085	104,2	77,59
	Повышенный	6520	7316	131,0	55,84
	Дифференцированный	6481	7224	127,2	56,79
Солтис F ₁	Постоянный	7268	8085	108,0	74,86
	Повышенный	6520	7316	127,1	57,56
	Дифференцированный	6481	7224	136,4	52,96
Утреро F ₁	Постоянный	7268	8085	109,7	73,70
	Повышенный	6520	7316	114,1	64,12
	Дифференцированный	6481	7224	108,9	66,34
Среднепоздние гибриды					
Пандеро F ₁	Постоянный	7268	8085	115,0	70,30
	Повышенный	6520	7316	187,0	39,12
	Дифференцированный	6481	7224	164,0	44,05
Поздние гибриды					
Катинка F ₁	Постоянный	7268	8085	89,9	89,93
	Повышенный	6520	7316	121,3	30,31
	Дифференцированный	6481	7224	118,4	61,01
Комета F ₁	Постоянный	7268	8085	86,4	93,57
	Повышенный	6520	7316	116,1	63,01
	Дифференцированный	6481	7224	104,3	69,26

общая, так и товарная.

По средним данным урожайность плодов гибрида Пандеро F₁ при постоянном поливе составила 115 т/га, при повышенном – 187 и дифференцированном – 164 т/га, товарная урожайность – соответственно 109,7; 173,16 и 159,57 т/га (табл. 4).

Несмотря на высокую урожайность, количество товарной продукции при повышенном поливе было ниже, чем в других вариантах, и составило 92,6 %, в то время как при постоянном поливе она равнялась 95,4 %, а при дифференцированном – 97,3 %. Это объясняется большим процентом невызревших луковиц.

Такая же закономерность отмечалась и у других гибридов за исключением Солтис F₁: у этого гибрида более высокая урожайность была получена при дифференцированном поливе и составила 136,4 т/га, при постоянном поливе – 108,7 т/га и при повышенном поливе – 127,1 т/га, но товарное качество продукции было более высоким при постоянном поливе – 98,1 %. Товарность урожая

снизилась за счет мелких луковиц (севка) – 1,9 %. Более высокое качество невызревших луковиц было при повышенном поливе – 2,1 %.

Таким образом, для всех изучаемых гибридов, кроме гибрида Солтис F₁, более высокая урожайность была установлена при повышенном поливе, для Солтис F₁ – при дифференцированном поливе.

Можно отметить, что режим орошения влиял в зависимости от сорта на качество невызревших луковиц. При повышенном поливе количество невызревших луковиц было больше у гибридов Пандеро F₁ (6,3 %), Валеро F₁ (3,3 %), Утреро F₁ (3,6 %), Солтис F₁ (2,1 %), Каунтач F₁ (3,7 %), Катинка F₁ (1,2 %), Халцедон F₁ (2,3 %). У гибрида Комета F₁ качество невызревших луковиц было больше при дифференцированном поливе – 4,2 %, при постоянном поливе – 2,3 % и при повышенном – 3,6 %. Количество лука-севка варьировало в зависимости от режима орошения и сорта от 0,0 % у гибрида



Показатели основных фенофаз развития лука-репки в зависимости от срока посева, сут.

Показатель от массовых всходов до	Гибрид							Сорт Халцедон (контроль)
	Пандеро F ₁	Комета F ₁	Валеро F ₁	Куантач F ₁	Утреро F ₁	Солтис F ₁	Катинка F ₁	
1-й срок посева								
Нарастания листьев	30	29	27	32	31	32	30	27
Образования луковицы	60	59	57	61	60	63	61	56
Созревания луковицы	86	90	83	93	89	94	92	84
Уборки	119	120	114	123	121	124	121	112
2-й срок посева								
Нарастания листьев	33	33	29	34	30	33	32	25
Образования луковицы	58	62	57	62	60	64	60	54
Созревания луковицы	88	95	84	91	92	96	90	81
Уборки	120	127	110	122	121	126	119	110
3-й срок посева								
Нарастания листьев	30	31	28	34	30	33	32	23
Образования луковицы	61	60	55	65	61	64	64	54
Созревания луковицы	93	92	83	98	93	98	92	83
Уборки	123	123	110	131	123	127	124	112

Таблица 3

Урожайность лука-репки в зависимости от сроков посева

Гибрид, сорт	Срок посева	Общая урожайность, т/га	В том числе товарный урожай, т/га	% к общему урожаю, стандарт	% к общему урожаю	
					невызревший лук	севок
Пандеро F ₁	I декада апреля	150	135	90,0	2,8	7,2
	II декада апреля	180	175	97,2	1,1	2,1
	III декада апреля	120	109	90,8	3,6	6,4
Комета F ₁	I декада апреля	103	95	92,2	1,6	6,2
	II декада апреля	121	119	98,3	0,7	1,0
	III декада апреля	89	82	92,0	2,8	5,2
Валеро F ₁	I декада апреля	105	97	92,4	2,4	5,2
	II декада апреля	123	119	96,7	0,8	2,5
	III декада апреля	86	82	95,3	1,7	3,0
Утреро F ₁	I декада апреля	127	123	96,8	2,4	0,8
	II декада апреля	133	131	98,4	0,8	0,8
	III декада апреля	113	107	94,7	1,3	4,0
Солтис F ₁	I декада апреля	124	118	95,1	2,2	2,7
	II декада апреля	137	132	96,3	1,9	1,8
	III декада апреля	117	108	92,3	2,7	5,0
Катинка F ₁	I декада апреля	100	96	96,0	1,7	2,3
	II декада апреля	109	106	97,2	0,8	2,0
	III декада апреля	93	86	92,4	2,7	4,9
Куантач F ₁	I декада апреля	115	109	94,8	1,6	3,6
	II декада апреля	134	129	96,2	1,8	2,0
	III декада апреля	109	101	92,7	2,4	4,9
Халцедон (контроль)	I декада апреля	81	76	93,8	2,2	4,0
	II декада апреля	90	86	95,6	2,0	2,4
	III декада апреля	68	62	91,2	3,1	5,7



Урожайность лука в зависимости от режима орошения, среднее за 2011–2016 гг.

Гибрид, сорт	Вариант	Общая урожайность, т/га	В том числе, товарная		% к общему урожаю	
			т/га	% к общему урожаю	невызревший лук	севок
Пандеро F ₁	60–65 % НВ	115,0	109,70	95,4	0,4	4,6
	80–85 % НВ	187,0	173,16	92,6	6,3	1,1
	80–85 % НВ – 60–65 % НВ	164,0	159,57	97,3	0,7	2,0
Комета F ₁	60–65 % НВ	86,4	81,47	94,3	2,3	3,4
	80–85 % НВ	116,1	104,6	90,1	3,6	6,3
	80–85 % НВ – 60–65 % НВ	104,3	99,50	95,4	4,2	0,4
Валеро F ₁	60–65 % НВ	82,6	80,20	97,1	0,9	2,0
	80–85 % НВ	118,4	113,30	95,7	3,3	1,0
	80–85 % НВ – 60–65 % НВ	113,7	118,88	98,4	0,6	1,0
Утреро F ₁	60–65 % НВ	109,7	108,70	99,1	0,0	0,9
	80–85 % НВ	114,1	108,85	95,4	3,6	1,0
	80–85 % НВ – 60–65 % НВ	108,9	107,37	98,6	1,4	0,0
Солтис F ₁	60–65 % НВ	108,0	105,95	98,1	0,0	1,9
	80–85 % НВ	127,1	123,16	96,9	2,1	1,0
	80–85 % НВ – 60–65 % НВ	136,4	132,72	97,3	0,7	2,0
Каунтач F ₁	60–65 % НВ	104,2	10,45	96,4	0,4	3,2
	80–85 % НВ	131,0	123,53	94,3	3,7	2,0
	80–85 % НВ – 60–65 % НВ	127,2	124,78	98,1	0,9	1,0
Катинка F ₁	60–65 % НВ	89,9	88,46	90,4	4,0	1,6
	80–85 % НВ	121,3	118,63	97,8	1,2	1,0
	80–85 % НВ – 60–65 % НВ	118,4	117,10	98,9	0,1	1,0
Халцедон (контроль)	60–65 % НВ	79,4	78,13	98,4	0,0	1,6
	80–85 % НВ	94,1	90,10	96,7	2,3	1,0
	80–85 % НВ – 60–65 % НВ	92,6	97,77	99,1	0,0	0,9

Утреро F₁ при дифференцированном поливе до 6,3 % у гибрида Комета F₁ при повышенном поливе.

В отличие от листьев луковица содержит больше сухих веществ, и содержание их составляет в зависимости от размера луковицы 10,0–20,0 % (табл. 5). По мере увеличения луковицы содержание сухого вещества в ней увеличивалось в 1,4–1,5 раза. Особую ценность луку репчатому придают эфирные масла, отличающиеся фитонцидными свойствами, острым вкусом и запахом. В зависимости от содержания сахара в луковице

и эфирного масла лук делят по вкусу на острые, полуострые и сладкие.

Больше всего содержится эфирного масла в острых сортах лука. В наших опытах к ним относился сорт Халцедон, в зависимости от степени развития луковицы содержание эфирного масла в нем колебалось от 20,3 мг при размере луковицы 15–30 мм до 102,4 мг в луковице диаметром более 70 мм. Наименьшее количество эфирного масла накапливали сладкие (салатные) сорта. Так, Комета F₁ содержал эфирного масла 54,3–71,4 мг. Гибриды Пандеро F₁, Валеро F₁, Куантач F₁, Утре-



Динамика изменения основных химических веществ в луковиче по мере созревания, в среднем за 2011–2016 гг.

Гибрид, сорт	Наибольший поперечный диаметр, мм	Показатель				
		сухое вещество, %	сумма сахаров, %	аскорбиновая кислота, мг	эфирные масла, мг	нитраты, мг/кг
Пандеро F ₁	15–30	14,7	4,8	7,60	72,5	171,3
	31–50	15,6	6,6	9,30	78,6	48,4
	51–70	18,8	9,4	14,20	84,9	40,5
	Более 70	20,0	14,1	15,90	89,1	28,8
Комета F ₁	15–30	10,4	3,6	8,10	54,3	163,7
	31–50	11,2	5,4	10,40	59,6	58,4
	51–70	13,01	9,3	15,60	67,2	40,3
	Более 70	15,7	14,0	17,80	71,4	27,3
Валеро F ₁	15–30	11,8	3,8	8,01	69,9	154,3
	31–50	12,9	5,9	9,99	72,6	52,1
	51–70	13,7	9,1	15,60	78,4	48,6
	Более 70	15,0	19,6	17,31	99,1	29,9
Утреро F ₁	15–30	10,0	2,8	6,83	68,7	162,4
	31–50	13,7	6,3	9,13	74,1	63,2
	51–70	15,8	8,9	14,89	82,4	51,6
	Более 70	18,1	11,7	16,01	89,1	25,5
Солтис F ₁	15–30	13,1	3,1	7,24	71,6	170,2
	31–50	15,6	6,2	9,31	79,4	53,6
	51–70	17,2	9,4	13,48	86,3	44,1
	Более 70	19,1	14,2	16,81	91,4	24,7
Катинка F ₁	15–30	12,6	4,1	7,00	68,7	161,3
	31–50	13,4	6,9	8,41	72,2	60,5
	51–70	15,1	8,7	12,32	81,6	44,1
	Более 70	17,3	12,9	15,46	90,4	25,3
Куантач F ₁	15–30	11,8	4,1	7,24	71,2	136
	31–50	13,6	7,3	9,81	80,7	85
	51–70	14,9	9,1	13,62	89,6	68,1
	Более 70	16,7	13,6	16,41	90,1	38,6
Халцедон	15–30	10,9	3,6	6,24	80,3	141,2
	31–50	12,6	6,1	8,49	90,1	93,4
	51–70	14,1	11,3	11,01	96,7	68,6

ро F₁, Солтис F₁ и Катинка F₁ относятся к полуострым сортам: содержание эфирного масла в них варьировало в зависимости от размера луковичи и гибрида от 68,7 до 99,1 мг.

Содержание нитратов в луковиче независимо от сорта и гибрида снижалось по мере созревания луковичи. Луковича не отличалась большим содержанием витаминов. Количество витаминов колебалось от 6,9 до 17,80 мг в зависимости от сорта и степени развития луковичи.

По результатам исследований влияния удобрений на урожайность лука-репки можно сделать вывод о том, что удобрения способствуют значительному увеличению урожайности лука-репки всех сортов при посеве его семенами в грунт при высокой его товарности (табл. 6).

Заключение. В результате исследований были отработаны агротехнические элементы технологии выращивания лука (сроки посева, густота стояния растений, режим орошения и дозы вносимых удобрений), повышающие урожай и качество лукович. Лучшим сроком посева независимо от сорта является II декада апреля. Общая урожайность лука варьировала в среднем за три года в зависимости от сорта от 90 до 180 т/га. При этом у всех изучаемых сортов получены наибольшая урожайность и преимущественные экономические показатели. Из форм удобрений и способов их внесения наиболее эффективным оказалось рассматриваемое нами удобрение 3 – вариант 3: осеннее внесение аммофоса (400 кг/га) + 30 кг/га сульфаммофоса в предпосевное внесение + N₂₀₀P₂₀₀K₃₀₀ в период вегетации и удобрение 4 – осенью под вспашку



Урожайность лука в зависимости от вносимых удобрений, в среднем за 2011–2016 гг.

Гибрид, сорт	Вариант	Общая урожайность, т/га	В том числе товарная		% к общему урожаю	
			т/га	% к общему урожаю	невызревший лук	севок
Пандеро F ₁	Без удобрений	125,0	120,0	96,2	2,8	1,0
	Фон	150,0	147,1	98,1	1,6	0,3
	Удобрение 1	195,0	189,9	97,4	2,0	0,6
	Удобрение 2	193,0	188,4	97,6	2,0	0,4
Комета F ₁	Без удобрений	89,0	85,7	96,9	2,1	1,0
	Фон	113,0	110,4	97,7	1,6	0,7
	Удобрение 1	121,0	117,1	96,8	2,7	0,5
	Удобрение 2	123,0	119,7	97,3	1,8	0,9
Валеро F ₁	Без удобрений	87,0	85,5	98,3	1,0	0,7
	Фон	108,0	106,6	98,7	0,9	0,4
	Удобрение 1	123,0	119,0	97,1	1,9	1,0
	Удобрение 2	125,0	122,6	98,1	1,6	0,3
Утреро F ₁	Без удобрений	121,0	119,2	98,5	1,1	0,4
	Фон	125,0	123,7	99,0	1,0	0,0
	Удобрение 1	138,0	135,8	98,4	1,3	0,3
	Удобрение 2	141,0	138,3	98,1	1,5	0,4
Солтис F ₁	Без удобрений	118,0	114,8	97,3	2,1	0,6
	Фон	124,0	120,1	96,9	2,3	0,8
	Удобрение 1	139,0	136,4	98,1	1,5	0,4
	Удобрение 2	137,0	133,6	97,9	1,5	0,6
Каунтач F ₁	Без удобрений	101,0	97,3	96,3	1,9	1,8
	Фон	115,0	113,4	98,6	0,8	0,6
	Удобрение 1	127,0	124,1	97,7	1,4	0,9
	Удобрение 2	131,0	127,5	97,3	1,9	0,8
Катинка F ₁	Без удобрений	94,0	90,4	96,2	2,0	1,8
	Фон	103,0	100,7	97,8	2,0	0,2
	Удобрение 1	119,0	117,8	99,0	0,0	1,0
	Удобрение 2	120,0	118,1	98,4	0,7	0,9
Халцедон (контроль)	Без удобрений	68,0	65,8	96,8	1,1	2,1
	Фон	87,0	84,1	96,7	1,5	1,8
	Удобрение 1	93,0	91,2	98,1	1,0	0,9
	Удобрение 2	95,0	93,5	98,4	0,9	0,7

400 кг аммофоса + 30 кг/га сульфаммофоса в предпосевное внесение + 300 кг/га аммиачной селитры в период вегетации. Орошение в условиях Астраханской области является основным условием получения высокого урожая лука-репки. Правильное орошение способствует повышению урожая. В нашем исследовании только для гибрида Пандеро F₁ самым лучшим оказался повышенный и дифференцированный поливы: урожайность составила 187 и 164 т/га соответственно по режимам орошения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агротехнологии и научное обеспечение интенсивного земледелия Нижней Волги на современном

этапе / А.А. Жилкин [и др.]. – М.: Современные тетради, 2005. – 506 с.

2. Зволинский В.П., Тютюма Н.В., Бондаренко А.М. Результаты технологии возделывания овощных культур на примере крестьянско-фермерских хозяйств // Овощеводство и бахчеводство открытого грунта. Проблемы и перспективы развития: материалы Междунар. науч.-практ. семинара. – Астрахань: Изд-во Прикаспийского НИИ аридного земледелия, 2016. – С. 72–80.

3. Зволинский В.П., Павленко В.Н., Пындак В.И. Перспективы выращивания лука репчатого на юге России при различных режимах орошения // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 2. – С. 5–9.

4. Калмыкова Е.В., Петров Н.Ю., Нарушев В.Б.



Продуктивность лука репчатого при применении регуляторов роста Энергия-М // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 2. – С. 7–11.

5. Лук репчатый в Нижнем Поволжье / Е.В. Калмыкова [и др.] / ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ. – Волгоград: ИПК «Нива», 2018. – 140 с.

6. Кузнецова Н.В., Маковкина Л.Н. Эффективность орошения лука репчатого на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3. – С. 76–83.

7. Плескачёв Ю.Н., Петров Н.Ю., Чунихин В.И. Оптимизация условий выращивания лука репчатого в условиях Волгоградской области // Научное обеспечение развития АПК аридных территорий: теория и практика / сост. и ред. В.П. Зволинский, Т.В. Воронцова, Н.В. Тютюма, Р.К. Туз. – М.: Изд-во «Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук», 2011. – С. 76–85.

8. Плескачёв Ю.Н., Чунихин В.И. Водопотребление лука репчатого в условиях Волгоградской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 2. – С. 65–69.

9. Поморцева Т.И. Технология хранения и переработки плодовоовощной продукции. – М.: ПрофОбрИздат, 2001. – 136 с.

10. Тютюма Н.В., Болжунов А.И., Щербакова Н.А. Борьба с вредителями, болезнями и сорняками на посадках лука репчатого // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: материалы конференции, с. Солёное Займище, 29 февраля 2016 г. – С. 1593–1597.

11. Эффективные элементы возделывания репчатого лука при капельном орошении / Е.В. Калмыкова [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситет-

ского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 1. – С. 51–58.

Матвеева Наталья Ивановна, канд. пед. наук, зав. лабораторией «Инновационное и социальное развитие», Прикаспийский аридный научный центр РАН. Россия.

416251, Астраханская обл, Черноярский р-н, с. Солёное Займище, квартал Северный, 8.

Тел.: (85149) 2-55-65.

Калмыкова Елена Владимировна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Химия, пищевая и санитарная микробиология», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия.

Петров Юрий Николаевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия.

400002, г. Волгоград, просп. Университетский, 26.

Тел.: (8442) 41-10-79; e-mail: npetrov60@list.ru.

Зволинский Владимир Вячеславович, д-р с.-х. наук, академик РАН, проф., научный руководитель, Прикаспийский аридный научный центр РАН. Россия.

416251, Астраханская обл, Черноярский р-н, с. Солёное Займище, квартал Северный, 8.

Тел.: (85149) 2-55-65.

Нарушев Виктор Бисенгалиевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: 89603490117.

Ключевые слова: лук репчатый; сорт; гибрид; режим орошения; питательный режим; сроки посева; продуктивность; качество продукции.

SCIENTIFIC JUSTIFICATION OF AGRO-TECHNICAL TECHNIQUES OF INCREASING THE YIELD AND QUALITY OF BULB ONION IN THE TERRITORY OF THE ASTRAKHAN REGION

Matveeva Natalya Ivanovna, Candidate of Pedagogical Sciences, Head of the laboratory "Innovations and social development", Caspian Arid Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Russia.

Kalmykova Elena Vladimirovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Chemistry, Food and Sanitary Microbiology", Volgograd State Agrarian University. Russia.

Petrov Yury Nikolaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Technology of Storage and Processing of Agricultural Raw Materials and Public Catering", Volgograd State Agrarian University. Russia.

Zvolinsky Vladimir Vyacheslavovich, Doctor of Agricultural Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Scientific Director, Caspian Arid Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Russia.

Narushev Viktor Bisengalievich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Crop Production, Selection and Breeding, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: bulb onion; variety; hybrid; irrigation regime; nutrient regime; sowing terms; productivity; product quality.

The results of many years of research on the development of elements of onion cultivation technology with drip irrigation, providing optimal control of water and food regimes for obtaining high yields are presented. A comprehensive assessment of the main crop-forming factors and elements of the technology of onion cultivation with drip irrigation in the Astrakhan region is given. The best time for sowing, regardless of the variety is the II decade of April. The total yield of onions varied on average over three years, depending on the variety, from 90 to 180 t / ha. Of the forms of fertilizers and methods of their application, the most effective fertilizer we considered was 3 (option 3: autumn application of ammophos (400 kg / ha) + 30 kg / ha of sulfoammophos in the seedbed + N200P200K300 during the growing season) and fertilizer 4 (in autumn for plowing 400 kg of ammophos + 30 kg / ha of sulfoammophos in presowing application + 300 kg / ha of ammonium nitrate during the growing season). Irrigation in the Astrakhan region is the main condition for obtaining turnip onions. Proper irrigation contributes to higher yields. In our study of varieties only for the Pandero F1 hybrid, the best was higher and differentiated irrigation: the yield was 187 and 164 t / ha, respectively, according to irrigation regimes. For other varieties, the best irrigation regime was increased, i.e. during the growing season until the leaves lodging 80 ... 85% HB.

