УДК 635.649; 635.26; 631.8

DOI: 10.35809/2618-8279-2021-1-6

ПРИМЕНЕНИЕ РОСТОСТИМУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЛУКА РЕПЧАТОГО НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ

APPLICATION OF GROWTH STIMULATING PREPARATIONS WHEN CULTIVATING ONION ON IRRIGATED LANDS OF NORTHERN CASPIAN

Н. В. Тютюма, доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН,

А. Н. Бондаренко, доктор сельскохозяйственных наук,

О. В. Костыренко

N. V. Tyutyuma, Doctor of Medical Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences,

A. N. Bondarenko, Doctor of Medical Sciences,

O. V. Kostyrenko

Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН

Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

Одной из главных задач сельского хозяйства в настоящее время является увеличение производства овощных культур, в которых содержится большое количество различных витаминов и минеральных элементов. Экспертные оценки показывают, что Астраханская область может превратиться в ведущий регион страны по производству лука репчатого, ежегодно обеспечивая до 300-500 тыс. тонн продукции. При этом средняя урожайность на территории региона остается достаточно невысокой. Одной из причин стало отсутствие научно обоснованных ресурсосберегающих технологий орошения. Основной целью изучения являлось определение влияния ростостимулирующих препаратов на повышение урожайности сортов и гибрида лука репчатого в зоне светло-каштановых почв Астраханской области при капельном способе полива. Двухфакторный полевой опыт был заложен методом расщепленных делянок с систематическим размещением. Исследования влияния ростостимулирующих препаратов Новосил, Аминофол Плюс и Здравень Турбо на биометрические показатели и урожайность были проведены на сортах лука репчатого Сима, Кристина, Гордион и гибриде Байрам F₁ в условиях светло-каштановой почвы. В результате проведенных исследований было выявлено положительное влияние на высоту растения, диаметр луковиц, а также на количество мелкой, средней и крупной фракций лука репчатого проведения листовых обработок природным регулятором Новосил по фазам вегетации. Анализ двух лет изучения показал, что у сорта лука репчатого Сима на варианте с обработкой препаратом Новосил был получен максимальный показатель 103 шт. луковиц на 1 м² при общей массе 11,1 кг/м². Количество мелкой фракции составляло 42,7% от общего числа фракций или 3,1 кг/м², средней фракции – 43,7% от общего числа фракций или 5,3 кг/м², крупной фракции – 13,6% от общего числа фракций или 2,7 кг/м².

One of the main tasks of agriculture at present is to increase the production of vegetable crops, which contain a large number of different vitamins and mineral elements. Expert assessments show that the Astrakhan region can turn into the leading region of the country for the production of onions, annually providing up to 300-500 thousand tons of products. At the same time, the average yield in the Astrakhan region remains quite low. One of the reasons for this is the lack of scientifically sound resource-saving irrigation technologies. The main goal of the study was to determine the influence of growth-stimulating drugs on increasing the yield of varieties and bulb onions in the zone of light chestnut soils of the Astrakhan region with a drip method of irrigation. The two-factor field experience was laid down by the method of split divides with systematic placement. Studies on the effect of the growth-stimulating drugs Novosil, Aminofol Plus and Health Turbo on biometric indicators and yields were carried out on the onion varieties of Sim, Christina, Gordion and the Bayram hybrid F₁ under light chestnut soil conditions. As a result of the studies, a positive effect was revealed on: the height of the plant, the diameter of the bulbs, as well as on the amount of small, medium and large fraction of bulb onions on the version with leaf treatments by the natural regulator Novosil in the vegetation phases. An analysis of two years of study showed that in the Sima bulb onion variety on the version treated with Novosil preparation, a maximum value of 103 onions per 1 m² was obtained with a total weight of 11.1 kg/m². The amount of fine fraction was 42.7% of the total number of fractions or 3.1 kg/m², the average fraction was 43.7% of the total number of fractions or 5.3 kg/m², the large fraction was 13.6% of the total number of fractions or 2.7 kg/m².

Ключевые слова: лук репчатый, сорт, гибрид, вариант, фракции.

Keywords: bulb onions, variety, hybrid, variant, fractions.

Введение. Первоочередной задачей в развитии растениеводства в настоящее время является внедрение инновационных ресурсосберегающих технологий и современной техники при возделывании лука репчатого [8; 9].

Лук репчатый – одна из наиболее ценных и распространенных овощных культур [11-13]. В ряде крестьянско-фермерских хозяйств Волгоградской области возделывание лука репчатого базируется на комплексном использовании высокопродуктивных гибридов отечественной и зарубежной селекций, применении оптимального режима минерального питания, использовании современных регуляторов и стимуляторов роста, высокоэффективных средств защиты растений, новейшей сельскохозяйственной техники, обеспечивающей своевременное проведение всех агромероприятий работ в установленные сроки [6, 7].

В проведенных исследованиях Я.Ф. Зизиной и Р.Р. Галеева были определены особенности роста и развития лука репчатого в однолетней культуре при использовании синтетического препарата Новосил, а также Иммуноцитофита и Бутона. По результатам исследований было установлено, что наибольший диаметр луковицы был отмечен на гибриде лука репчатого Candy F₁ на варианте с использованием препарата Новосил. Было установлено, что использование препаратов Новосил и Иммуноцитофит привело к существенной прибавке урожая [3].

Опыт, проведенный Н.В. Литвиненко и соавторами в течение 2013-2014 гг., показал, что три сорта (Сурон, Кармен и Стардаст), которые находились на изучении, положительно отреагировали на применение гуминового препарата Росток. Данный препарат положительно повлиял на биометрические показатели, а также на урожайность в целом [4].

Вопрос возделывания лука репчатого в почвенно-климатических условиях Астраханской области с использованием ростостимулирующих препаратов остается открытым. Одной из причин этого является отсутствие научно обоснованных ресурсосберегающих технологий.

Цель исследований – определение влияния листовых подкормок ростостимулирующими препаратами, направленных на увеличение урожайности сортов и гибрида лука репчатого в условиях светло-каштановых почв Астраханской области при капельном орошении. В задачи исследований входило: 1. Определить действие листовых подкормок ростостимулирующими препаратами на биометрические показатели сортов и гибрида лука репчатого. 2. Выявить наиболее адаптирован-

ные для условий севера Астраханской области сорта и гибриды лука репчатого, обладающие значительной степенью потенциальной урожайности при применении внекорневых (листовых) обработок современными ростостимулирующими препаратами.

Научная новизна. Впервые в зоне светло-каштановых почв Астраханской области был проведен комплексный анализ влияния внекорневых обработок современными ростостимулирующими препаратами, направленных на увеличение урожайности и роста экономической эффективности сортов и гибрида лука репчатого при капельном орошении.

Материалы и методы. Двухфакторный полевой опыт по культуре лука репчатого был заложен методом расщепленных делянок. Повторность опыта – трехкратная. Размещение делянок – систематическое [2]. Фактором А в научном исследовании являлись сорта и гибрид лука репчатого среднего срока созревания: Байрам F₁, Кристина, Сима, Гордион. Фактором В были определены: антистрессовый агрохимикат Аминофол Плюс, синтетический препарат Новосил, комплексный минеральный препарат для внекорневой подкормки Здравень турбо (универсальный для овощных).

Общая площадь под изучением лука репчатого – 240,0 м². Площадь делянки под сортом составляла 60,0 м²; площадь делянки под вариантом была равна 15,0 м². Площадь учетной делянки (повторность) – 5,0 м². Норма высева семян – 1200 тыс.шт./га, схема посева – многорядная.

Посев лука репчатого осуществляли овощной сеялкой точного высева Schmotzer с одновременной раскладкой капельных лент. Полив проводился с помощью системы капельного орошения. В течение вегетационного периода были внесены минеральные удобрения (комплексное минеральное удобрение азофоска N₁₆P₁₆K₁₆) из расчета N₆₀P₆₀K₆₀ для изучаемой культуры под основную обработку почв.

Дополнительно в период вегетации дробно с поливной водой вносилась аммиачная селитра в виде подкормки – 4 раза за вегетацию (N₃₀). Общее содержание внесенных минеральных удобрений было рассчитано по рекомендации В.В. Челобанова с учетом выноса питательных веществ, что составило – N₁₈₀P₆₀K₆₀ [10].

Варианты опыта

Контроль (опрыскивание водой).

Аминофол Плюс – первая обработка в фазе 3 листьев, вторая и третья с интервалом 10-15 сут. после последней обработки. Расход препарата – 1,0 л/га согласно нормам от товаропроизводи-

теля. Расход рабочего раствора составлял 200,0 л/га.

Новосил – первая обработка в фазе образования 4-го листа, вторая – через 15 сут. после первой с нормой расхода препарата 100 мл/га, согласно нормам от товаропроизводителя. Расход рабочего раствора составлял 300 л/га.

Здравень турбо – первая обработка в фазе 3-4 настоящих листьев, вторая – через 2-3 недели после первой, третья – в период формирования урожая. Норма расхода препарата – 10 г/10 л воды согласно нормам от товаропроизводителя. Расход рабочего раствора – 250 л/га.

Для выполнения поставленных задач проводились полевые учеты, наблюдения и измерения с использованием методики полевого опыта Б.А. Доспехова [2], а также методики опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве под редакцией В.Ф. Белика, С.С. Литвинова [1, 5].

Влияние исследуемого препарата на сорта и гибрид лука репчатого оценивалось по следующим параметрам: количество луковиц к концу уборки на 1 м², из них товарных и нетоварных, средний вес луковиц, диаметр луковиц; средняя масса луковиц; количество луковиц всего, товарность, %. Учет биологической и товарной урожайности лука репчатого проводился методом сплошной уборки, поделочно на всех вариантах по мере технического созревания.

Агротехнические мероприятия по возделыванию лука репчатого предусматривали следующее: осеннюю вспашку на глубину 22-24 см плугом ПЛН-4-35, весеннюю обработку почвы по мере физического созревания, закрытие весенней влаги и одновременное выравнивание поверхности поля тяжелыми дисковыми боронами по диагонали участка. Под первую весеннюю культивацию на глубину 5-7 см были внесены минеральные удобрения. Всего было проведено 2 культивации культиватором КПС-5. В день посева была проведена обработка фрезой Ф-200+МТЗ-80. Посев лука производился овощной сеялкой точного высева Schmotzer с одновременной раскладкой капельных лент.

Результаты и обсуждение. Анализируя биометрические измерения сортов и гибрида лука репчатого в фазе 4-5 настоящих листьев, среди представленных вариантов, находящихся в изучении, максимальное число (5,0 шт.) было отмечено на варианте с листовой обработкой синтетическим препаратом Новосил у сортов Гордион и Сима, а также районированного гибрида Байрам F₁. У сорта Кристина и гибрида Байрам F₁ наблюдалась наибольшая длина листа в данную фазу – 29,5-32,3 см.

Таблица 1 – Результаты учетов лука репчатого по фракциям, ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», среднее за 2018-2019 гг.

Сорт, гибрид	Вариант	Высота растений, см	Диаметр луковиц, см	Длина луковицы, см	По фракциям									Общее с 1 м²		
					мелкая			средняя			крупная					
					шт./м²	мас-са, кг	%	шт./м²	мас-са, кг	%	шт./м²	мас-са, кг	%	шт./м²	мас-са, кг	%
Байрам F₁	Контроль	52	6,0	6,0	21	1,4	24	47	4,3	55	18	2,5	21	86	8,2	100,0
	Аминофол Плюс	55	6,2	6,7	25	1,8	30	46	5,6	55	12	2,5	15	83	9,9	100,0
	Новосил	56	6,4	6,9	19	1,2	23	46	5,4	56	17	3,3	21	82	9,9	100,0
	Здравень турбо	53	6,1	6,2	26	1,8	32	46	4,7	57	9	2,1	11	81	8,6	100,0
Кристина	Контроль	58	6,2	5,7	14	1,1	26	31	3,7	57	9	1,8	17	54	6,6	100,0
	Аминофол Плюс	60	6,2	6,1	38	2,5	44	37	4,1	43	11	2,2	13	86	8,8	100,0
	Новосил	60	6,3	6,4	32	2,1	39	41	5,0	49	10	2,1	12	83	9,2	100,0
	Здравень турбо	62	6,3	6,3	24	1,7	34	38	3,4	54	8	1,9	12	70	7,0	100,0
Сима	Контроль	48	5,7	5,8	42	1,8	45	39	4,6	41	13	2,1	14	94	8,5	100,0
	Аминофол Плюс	47	6,0	6,3	34	1,8	37	48	5,4	51	11	2,3	12	93	9,5	100,0
	Новосил	46	6,5	6,6	44	3,1	43	45	5,3	43	14	2,7	14	103	11,1	100,0
	Здравень турбо	49	5,8	6,6	36	2,3	42	39	4,2	46	10	2,2	12	85	8,7	100,0
Гордион	Контроль	55	6,1	6,2	29	2,1	38	35	3,7	46	12	2,6	16	76	8,4	100,0
	Аминофол Плюс	59	6,3	6,3	29	2,0	38	37	4,6	48	11	2,4	14	77	9,0	100,0
	Новосил	60	6,3	6,5	34	2,6	43	35	4,2	43	11	2,4	14	80	9,2	100,0
	Здравень турбо	58	6,3	6,3	21	1,6	30	36	4,3	53	12	2,8	17	69	8,7	100,0

Необходимо отметить, что положительным образом листовые обработки по фазам вегетации повлияли на рост и развитие изучаемой культуры. Опрыскивание препаратом Новосил три раза за вегетацию способствовало более интенсивному развитию сортов и гибридов лука репчатого. Максимальное количество листьев – 8,0 шт. – было получено на вариантах с применением препаратов Аминофол Плюс и Новосил в фазу образования луковицы у сорта Сима.

На длину наибольшего листа положительно повлияло двукратное опрыскивание (1-ое в фазе образования 4-го листа, 2-ое через 15 сут. после первого опрыскивания) препаратом Новосил, которая варьировала от 35,8 до 48,3 см, а также и на массу луковицы, которая изменялась от 31,0 до 42,3 г в период образования луковицы.

В результате проведенного анализа было установлено, что у гибрида Байрам F₁ и сорта Сима на варианте с использованием препарата Ново-

сил отмечен максимальный диаметр луковицы 6,4-6,5 см. Следует также отметить, что в фазе технической спелости – подсыхание листьев – их количество отличалось как от показателей контрольного варианта, так и от вариантов незначительно и составляло 7,0-8,0 шт. На варианте с использованием препарата Новосил длина наибольшего листа имела максимальные значения в фазе начала технической спелости и варьировала от 50,2 до 56,3 см. Масса луковицы с ботвой составляла от 140,5 до 195,0 г. Масса луковицы после обрезки на данном варианте изменялась по сортам от 106,4 до 136,6 г.

В результате полевых учетов сортов и гибрида лука репчатого было выявлено, что максимальное количество всхожих растений отмечено при норме высевы (1200,0 тыс. шт./га) у гибрида Байрам F₁ – 95,0-121,0 шт./м², у сортов Кристина – 95,0-112,0 шт./м² и Сима – 104,0-118,0 шт./м². Максимальное количество выживших растений, от 84,0 до

101,0 шт./м², на конец вегетации было отмечено у сортов Сима и Кристина, в зависимости от вариантов листовой обработки. Сорта Кристина и Гордион выделялись по высоте растения, которая была равна от 55,0 до 62,0 см. В среднем диаметр луковиц по всем изучаемым сортам и гибриду находился в диапазоне 5,7-6,6 см, длина луковицы 5,7-6,6 см.

В результате проведенного анализа учетов лука репчатого по фракциям с 1 м² максимальные показатели были получены на вариантах с использованием препаратов Аминофол Плюс и Здравень турбо у гибрида Байрам F₁ и сорта Сима. По перспективным вариантам количество мелкой фракции у гибрида Байрам F₁ было равным 25,0-26,0 шт./м². При этом масса равнялась 1,8 кг/м², что составляло 30,1-32,1% от общего числа луковиц на 1 м² (таблица 1).

На вариантах с применением листовых обработок препаратами Аминофол Плюс и Новосил количество луковиц средней фракции было равным

46,0 шт./м², при этом их масса варьировала от 5,4 до 5,6 кг/м², что составляло 56,1-55,4%. Количество луковиц крупной фракции с массой 2,5-3,3 кг/м² составляло 14,5-20,7%.

Сорт лука репчатого Сима отличался большим числом мелкой фракции по аналогичным вариантам, при этом она была равна 34,0-44,0 шт./м². Масса мелкой фракции находилась в диапазоне 1,8-3,1 кг/м², что составляло 36,6-44,7%. Количество луковиц средней фракции было равным 39,0-48,0 шт./м² или 41,5-51,6%, крупной фракции – 11,0-13,0 шт./м² или 11,8-13,8% от общего числа луковиц на 1 м².

Заключение. 1. В результате проведенного исследования по возделыванию сортов и гибрида лука репчатого листовые обработки синтетическим препаратом Новосил по фазам вегетации (первое опрыскивание в фазе образования 4-го листа, второе опрыскивание – через 15 сут. после первого с нормой расхода препарата 100 мл/га, согласно нормам от товаропроизводителя) положительным образом повлияли на рост и развитие возделываемой культуры. В фазе 4-5 настоящих листьев средняя длина по вариантам опыта варьировала от 27,3 до 32,3 см. В зависимости от изучаемых сортов и гибридов, к фазе образования луковиц было отмечено существенное увеличение длины наибольшего листа, что составляло 35,8-48,3 см. В начале технической спелости длина наибольшего листа на варианте с использованием препарата Новосил была равна уже 50,2-56,3 см. 2. В результате проведенных учетов по фракциям с 1 м² у сорта Сима были получены максимальные показатели на варианте с использованием синтетического препарата Новосил. Общее количество луковиц по повторностям на данном варианте составило 103,0 шт./м², при этом масса была равна 11,1 кг/м², что оказалось максимальным в изучении.

Библиографический список

1. Белик, В.Ф. Методика в овощеводстве и бахчеводстве / В.Ф. Белик // М.: Колос, 1982. – С. 32-35.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов // М.: Агроальянс. – 2011. – 315 с.
3. Зизина, Я.Ф. Влияние регуляторов роста на урожайность и качество лука репчатого в однолетней культуре в лесостепи Новосибирского Приобья / Я.Ф. Зизина, Р.Р. Галеева // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 5 (123). – С. 66-68.
4. Литвиненко, Н.В. Рост и развитие лука репчатого при применении гуминового препарата / Н.В. Литвиненко, И.В. Грехова, В.Г. Сузан // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2015. – № с1 (61). – Т. 4. – С. 22-23.
5. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С.С. Литвинов // М.: ВНИИ овощеводства, 2011. – 648 с.
6. Петров, Н.Ю. Комплексные водорастворимые удобрения в технологии возделывания овощных культур в условиях Нижнего Поволжья [Текст] / Н.Ю. Петров, Е. В. Калмыкова // Известия Оренбургского ГАУ. – 2017. – С. 29-31.
7. Петров, Н.Ю. Эффективные элементы возделывания репчатого лука при капельном орошении [Текст] / Н.Ю. Петров, Е.В. Калмыкова, О.В. Калмыкова, В.В. Зволинский // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – № 1 (49). – 2018. – С. 51-58.
8. Улибашев, А.М. Применение регуляторов роста при выгонке репчатого лука [Текст] / А.М. Улибашев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 37. – С. 29-32.
9. Фомина, Л.В. Эффективность применения природных биостимуляторов при формировании хозяйственно ценных признаков зеленого лука [Текст] / Л.В. Фомина, Е.Н. Олейникова // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 12. – С. 34-43.
10. Челобанов, Н.В. Земледелие в Астраханской области / Н.В. Челобанов // Изд-во «Факел», Астрахань. – 1998. – 432 с.
11. Abdelsattar Abdelkhalik, Bernardo Pascual, Inmaculada Nájera, Carlos Baixauli, Nuria Pascual-Seva. (Sep. 2019). Regulated Deficit Irrigation as a Water-Saving Strategy for Onion Cultivation in Mediterranean Conditions. P. 67. DOI: 10.3390/Agronomy9090521.
12. Ardell D. Halvorson, Michael E. Bartolo, Curtis A. Reule and Abdel Berrada Nitrogen Effects on Onion Yield Under Drip and Furrow Irrigation (2008) / Agronomy Journal. 100: 4: pp. 1062-1069. DOI: 10.2134/Agronj2007.0377.
13. Erica A. Moretti and Brian A. Nault. Onion Thrips Control in Onion, 2017. Agronomy journal. № 44 (1), 2019, pp. 1-2. DOI: 10.1093/amt/tsz003 Section E: Vegetable Crops.

Дополнительные сведения об авторах:

Тютюма Наталья Владимировна, директор, tutumanv@list.ru,
Бондаренко Анастасия Николаевна, заведующая лабораторией агротехнологий овощных культур, bondarenko-a.n@mail.ru,
Костыренко Оксана Владимировна, младший научный сотрудник, 35967202@mail.ru

Bibliographic list

1. Belik, V.F. Technique in vegetable growing and melon growing / V.F. Belik // M.: Kolos, 1982. – Pp. 32-35.
2. Dospekhov, B.A. Field experiment technique / B.A. Dospekhov // M.: Agroalliance. – 2011. – 315 p.
3. Zizina, Ya.F. The influence of growth regulators on the yield and quality of onions in annual crops in the forest-steppe of the Novosibirsk Ob region / Ya.F. Zizina, R.R. Galeeva // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2014. – No. 5 (123). – Pp. 66-68.
4. Litvinenko, N.V. Growth and development of onion with the use of a humic device / N.V. Litvinenko, I.V. Grekhova, V.G. Suzan // Bulletin of the Kemerovo State University. – 2015. – No. c1 (61). – Vol. 4. – Pp. 22-23.
5. Litvinov, S.S. Methodology of field experience in vegetable growing / S.S. Litvinov // Moscow: All-Russian Research Institute of Vegetable Growing, 2011. – 648 p.
6. Petrov, N.Yu. Complex water-soluble fertilizers in the technology of cultivation of vegetable crops in the conditions of the Lower Volga region [Text] / N.Yu. Petrov, E.V. Kalmykova // Bulletin of the Orenburg SAU. – 2017. – Pp. 29-31.
7. Petrov, N.Yu. Effective elements of onion cultivation with drip irrigation [Text] / N.Yu. Petrov, E.V. Kalmykova, O.V. Kalmykova, V.V. Zvolinsky // Bulletin of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: science and higher professional education. – No. 1 (49). – 2018. – Pp. 51-58.
8. Ulimbashev, A.M. The use of growth regulators in forcing onions [Text] / A.M. Ulimbashev // Bulletin of the St. Petersburg State Agrarian University. – 2017. – No. 37. – Pp. 29-32.
9. Fomina, L.V. The effectiveness of the use of natural biostimulants in the formation of economically valuable signs of green onions [Text] / L.V. Fomina, E.N. Oleynikova // Bulletin of KrasSAU. – 2017. – No. 12. – Pp. 34-43.
10. Chelobanov, N.V. Agriculture in the Astrakhan region / N.V. Chelobanov // Fakel Publishing House, Astrakhan. – 1998. – 432 p.
11. Abdelsattar Abdelkhalik, Bernardo Pascual, Inmaculada Nájera, Carlos Baixauli, Nuria Pascual-Seva. (Sep. 2019). Regulated Deficit Irrigation as a Water-Saving Strategy for Onion Cultivation in Mediterranean Conditions. P. 67. DOI: 10.3390/Agronomy9090521.
12. Ardell D. Halvorson, Michael E. Bartolo, Curtis A. Reule and Abdel Berrada Nitrogen Effects on Onion Yield Under Drip and Furrow Irrigation (2008) / Agronomy Journal. 100: 4: pp. 1062-1069. DOI: 10.2134 / Agronj2007.0377.
13. Erica A. Moretti and Brian A. Nault. Onion Thrips Control in Onion, 2017. Agronomy journal. No. 44 (1), 2019, pp. 1-2. DOI: 10.1093 / amt / tsz003 Section E: Vegetable Crops.

Additional information about the authors:

Tyutyuma Natalya Vladimirovna, Director, tutumanv@list.ru,
Bondarenko Anastasia Nikolaevna, Head of the Laboratory of Agricultural Technologies of Vegetable Crops, bondarenko-a.n@mail.ru,
Kostyrenko Oksana Vladimirovna, junior researcher, 35967202@mail.ru