

luga Zapadnoi Sibiri // Ovoshchi Rossii. – 2018. – No. 5.(43). – S. 51-53.

8. Metodicheskie ukazaniia po izucheniiu i podderzhaniiu v zhivom vide mirovoi kollektcii luka i chesnoka. – Sankt-Peterburg, 2005. – S. 20-36.

9. Metodicheskie ukazaniia po ekologicheskomu ispytaniiu ovoshchnykh kultur v otkrytom grunte. – Moskva, 1985. – Ch. 2. – 30 s.

10. Metodicheskie ukazaniia po selektsii lukovykh kultur / I.I. Ershov, M.V. Alekseeva, V.A. Komissarov, L.I. Gerasimova, V.V. Logunova, E.G. Dobrutskaia i dr. – Moskva, 1997. – 118 s.



УДК 634.74:631.535

DOI: 10.53083/1996-4277-2022-217-11-56-62

**Т.М. Нелюбова, М.А. Рыжова,
А.А. Канарский, И.Д. Бородулина**
Т.М. Nelyubova, М.А. Ryzhova,
А.А. Kanarskiy, I.D. Borodulina

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМЫ ВНЕСЕНИЯ МОЧЕВИНЫ СПОСОБОМ ФЕРТИГАЦИИ ПРИ ДОРАЩИВАНИИ САЖЕНЦЕВ ЖИМОЛОСТИ

DETERMINATION OF UREA APPLICATION RATE BY FERTIGATION WHEN GROWING HONEYSUCKLE SEEDLINGS

Ключевые слова: жимолость, саженцы, питомник, удобрения, мочевины, фертигация, норма внесения, капельный полив, качество саженцев, нитратный азот.

В результате исследований оценили эффективность различных доз мочевины при доращивании саженцев жимолости. Удобрения вносили способом фертигации одновременно с капельным поливом. Влажность почвы поддерживали на уровне 70-80% от наименьшей влагоемкости. Фоном во всех вариантах служил двойной суперфосфат и хлористый калий. Почва серая лесная, pH солевой вытяжки – 5,8-5,9 ед., содержание нитратного азота в контрольном варианте – 7,8-9,8 мг/кг, после внесения удобрений – до 87,9 мг/кг. Почва на участке высоко обеспечена подвижными (по Чирикову) фосфором (342-453 мг/кг) и калием (181-355 мг/кг). Объектами служили однолетние саженцы жимолости сорта Берель. Схема опыта состояла из 4 вариантов, отличающихся дозой внесения азотного удобрения: без удобрений (контроль), $N_{40}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{30}K_{30}$ и $N_{80}P_{30}K_{30}$ (цифрой обозначена доза действующего вещества). Эффективность удобрений оценивали по качественным показателям надземной части и корневой системы саженцев, а также товарному выходу. Измерения метрических значений и сортировку проводили осенью, после выкопки. По основным показателям качества лучшими вариантами оказались $N_{40}P_{30}K_{30}$ и $N_{60}P_{30}K_{30}$, при этом средняя высота саженцев составляла 37,6-41,5 см, диаметр штамба – 5,2-5,3 мм, объем корневой системы – 7,2 см³,

средняя длина корней – 13,9-14,3 см. Максимальный выход саженцев первого товарного сорта зафиксирован на варианте $N_{60}P_{30}K_{30}$ и составил 51,3%. На варианте без внесения удобрений оказался высокий процент нестандартных саженцев – 77,6.

Keywords: honeysuckle, seedlings, nursery, fertilizers, urea, fertigation, application rate, drip irrigation, seedling quality, nitrate nitrogen.

The research findings allowed evaluating the effectiveness of various urea application rates when growing honeysuckle seedlings. The fertilizers were applied by fertigation simultaneously with drip irrigation. The soil moisture was maintained at the level of 70-80% of the lowest moisture capacity. The background in all variants was double superphosphate and potassium chloride. The soil was gray forest soil; the pH of the salt extract was 5.8–5.9 units; the content of nitrate nitrogen in the control variant was 7.8-9.8 mg kg, and after fertilization it increased to 87.9 mg kg. The soil of the plot was highly supplied with mobile (according to Chirikov) phosphorus (342-453 mg kg) and potassium (181-355 mg kg). The research targets were one year old seedlings of the Berel honeysuckle variety. The experiment consisted of 4 variants that differed by the nitrogen fertilizer application rate: no fertilizers (control), $N_{40}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{30}K_{30}$ and $N_{80}P_{30}K_{30}$ (the numbers stand for the primary nutrient amount). The effectiveness of fertilizers was evaluated by the quality indices of the aerial part and root system of seedlings as well as the marketable yield. Measurements of metric values and sorting were

carried out in autumn after digging out. According to the main quality indices, $N_{40}P_{30}K_{30}$ and $N_{60}P_{30}K_{30}$ turned out to be the best variants, while the average height of seedlings was 37.6-41.5 cm, trunk diameter - 5.2-5.3 mm, root sys-

tem volume - 7.2 cm³, average root length - 13.9-14.3 cm. In the variant without fertilization, there was high percentage of non-standard seedlings - 77.6%.

Нелюбова Татьяна Михайловна, к.с.-х.н., науч. сотр., отдел «НИИСС», ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агrobiотехнологий», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: shmatovat@mail.ru.

Рыжова Марина Анатольевна, к.с.-х.н., науч. сотр., отдел «НИИСС», ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агrobiотехнологий», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: ryzhova.marina.20@mail.ru.

Канарский Александр Александрович, к.с.-х.н., руководитель, отдел «НИИСС», ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агrobiотехнологий», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: sairkanary@mail.ru.

Бородулина Ирина Дмитриевна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: borodulina.irina@gmail.com.

Nelyubova Tatyana Mikhaylovna, Cand. Agr. Sci., Researcher, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul, Russian Federation, e-mail: shmatovat@mail.ru.

Ryzhova Marina Anatolevna, Cand. Agr. Sci., Researcher, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul, Russian Federation, e-mail: ryzhova.marina.20@mail.ru.

Kanarskiy Aleksandr Aleksandrovich, Cand. Agr. Sci., Head, Research Institute of Gardening in Siberia named after M.A. Lisavenko, Division, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul, Russian Federation, e-mail: sairkanary@mail.ru.

Borodulina Irina Dmitrievna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: borodulina.irina@gmail.com.

Введение

Жимолость является популярной ягодной культурой. Интерес к ней обусловлен ранним созревани­ем соплодий, ежегодным плодоношением и высокой зимостойкостью. Кроме того, жимолость является источником биофлавоноидов, аскорбиновой кислоты, селена и целого ряда других полезных веществ, что неоспоримо повышает ценность этой культуры [1, 2].

Благодаря селекционным достижениям, в плане увеличения урожайности, улучшения органолептических и биохимических показателей, а также пригодности растений к механизированным способам ухода и уборки урожая, интерес к этой культуре стремительно увеличивается со стороны фермеров, закладывающих промышленные плантации [3, 4]. Здоровые плодоносящие растения вырастают только из качественного посадочного материала, соответствующего всем требованиям ГОСТа.

Климатические особенности юга Западной Сибири, а именно частые засухи во время вегетационного периода, не позволяют получать качественные саженцы без применения систем полива и удобрений [5]. Благодаря внесению азотных удобрений ускоряется рост вегетативных органов плодовых и ягодных растений [6]. Карбамид (мочевина) относится к наиболее распространенным и широко используемым в мире азотным удобрениям, поэтому изучение его

эффективности в различных почвенно-климатических условиях является актуальным [7].

К наиболее прогрессивным способам внесения удобрений относят фертигацию, то есть совместно с поливной водой. Помимо того что такой прием способствует поддержанию влажности почвы на оптимальном для растений уровне, питательные вещества в сбалансированном составе и необходимом количестве поступают в течение всего вегетационного периода непосредственно к растениям [8]. При этом фертигация лучше всего сочетается с капельным поливом, что позволяет добиться более рационального применения удобрений. Для условий лесостепи юга Западной Сибири не разработаны оптимальные режимы фертигации, в связи с чем возникла необходимость этой работы.

Цель исследований – оценить влияние различных доз мочевины на биометрические показатели посадочного материала жимолости при доращивании на участке с капельным поливом.

Задачи:

1) определить содержание нитратного азота и подвижного фосфора и калия в почве до проведения фертигации и после;

2) провести оценку основных биометрических показателей посадочного материала жимолости;

3) оценить качественный выход саженцев согласно требованиям ГОСТа.

Объекты и методы исследований

Эксперименты по изучению влияния мочевины, вносимой посредством фертигации, проводили в 2019-2020 гг. в поле дорацивания с капельным поливом, согласно программе и методике [9]. Питомник располагался в Федеральном Алтайском научном центре агробиотехнологий, отдел «Научно-исследовательский институт садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко» («НИИСС» ФГБНУ ФАНЦА). Для статистической обработки данных использовали метод дисперсионного анализа [10].

На экспериментальном участке почва серая лесная. Гумусовый слой мощностью 44 см. Уровень кислотности – 5,8-5,9 ед. Согласно схеме эксперимента изучено 4 варианта: без внесения удобрений – (контроль); $N_{40}P_{30}K_{30}$; $N_{60}P_{30}K_{30}$; $N_{80}P_{30}K_{30}$ (цифрами указана доза действующего вещества за весь вегетационный период).

Внесение удобрений проводили способом фертигации в три приема дробно (дозу действующего вещества разделили на 3 части): в начале июня, начале июля и начале августа. Из азотных удобрений применяли мочевину, из фосфорных – двойной суперфосфат, из калиевых – калий хлористый. С помощью капельного орошения на участке поддерживали оптимальное для большинства растений содержание влаги в почве. Оросительная норма в 2019 г. достигла 486 и 959 м³/га в 2020 г.

В качестве объектов исследований использовали однолетние саженцы жимолости сорта Берель, по 50 шт. в делянке (600 шт. в опыте), размещение делянок систематическое, в 3 повторностях. Посадка саженцев в поле дорацивания осуществлялась после схода снега (начало мая), выкопка – после завершения ростовых процессов (начало октября).

В верхнем слое почвы (0-20 см, корнеобитаемая глубина саженцев жимолости) до внесения

удобрений, а затем с периодичностью через месяц, определяли кислотность и количество основных элементов питания. Подвижные формы калия и фосфора определяли по методике Чирикова, нитратный азот – ионселективным методом.

Измерение биометрических показателей надземной и корневой систем у саженцев жимолости проводили после выкопки. По требованиям ГОСТ 53135-2008 оценивали соответствие саженцев товарной принадлежности.

Приживаемость, рост и развитие любого посадочного материала зависят от температуры и количества осадков в течение вегетационного периода. Для саженцев жимолости в экспериментальные годы сложились довольно благоприятные метеорологические условия. Основные их показатели представлены на рисунках 1 и 2 (данные метеопункта отдела «НИИСС» ФГБНУ ФАНЦА).

Май 2019 г. характеризовался пониженной средней температурой воздуха (10,7°C), что меньше многолетней на 2,4°C. В мае 2020 г. величина этого показателя составила 16,2°C, что превысило норму на 3,1°C.

В мае 2019 г. сумма осадков составила 8,2 мм, что ниже в 5 раз среднемноголетнего показателя, это не могло не отразиться на приживаемости саженцев. Во все остальные периоды вегетационного сезона данный параметр находился в пределах нормы. Количество осадков за вегетационный сезон 2019 г. было на уровне 212,6 мм.

За вегетационный период 2020 г. наблюдали резкое отличие среднемесячной суммы осадков от среднемноголетней. В июне количество осадков было 11,8 мм, что составляет 25,1%. Среднемесячная сумма осадков в июле – 84,0 мм, что превысило среднемноголетнюю на 31,3%. За весь вегетационный сезон 2020 г. сумма осадков составила 233,1 мм.

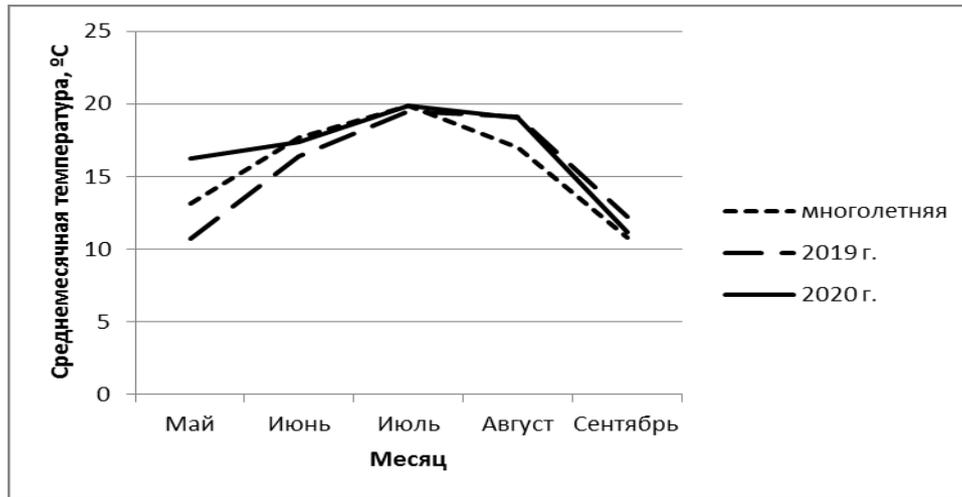


Рис. 1. Среднемесячная температура воздуха, °С

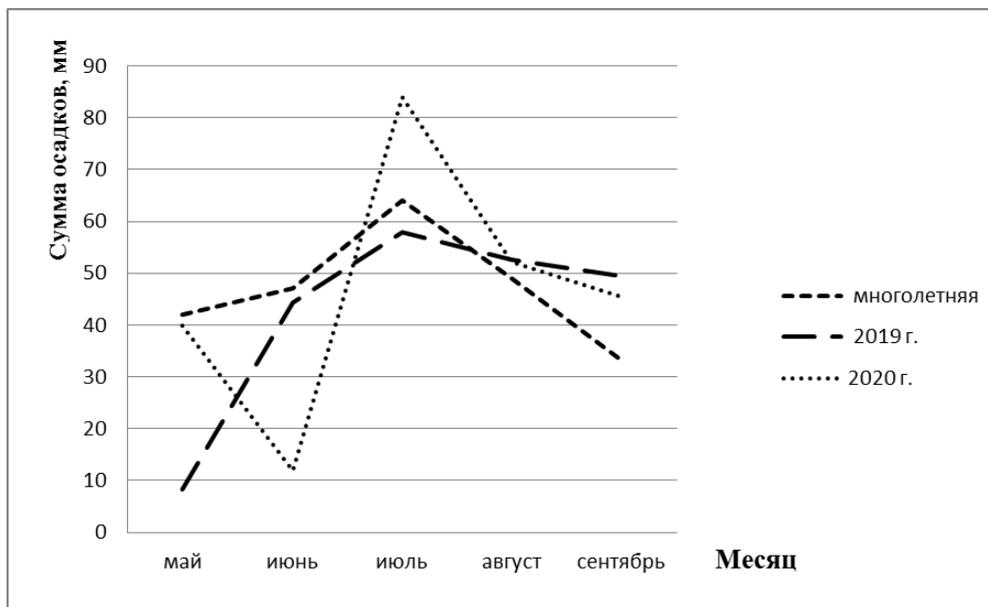


Рис. 2. Среднемесячная сумма осадков, мм

Результаты исследований

Содержание нитратного азота в почве на контрольном варианте составляло 7,8-9,8 мг/кг (табл. 1). После внесения удобрений величина этого показателя резко увеличилась во всех вариантах опыта (максимум 87,9 мг/кг). В течение вегетационного периода наблюдали снижение содержания нитратного азота. Мочевина, вносимая посредством фертигации, восполняла дефицит этого элемента только на некоторое время. По истечении 30 дней после фертигации концентрация нитратного азота в почве уменьшалась.

Результаты исследований свидетельствуют об активном поглощении растениями азота в период интенсивного роста (июль, август). К

началу сентября (через месяц после третьей подкормки) снижение содержания нитратного азота происходило медленнее (за исключением варианта $N_{40}P_{30}K_{30}$), чем в первые месяцы, что связано с замедлением ростовых процессов надземной части у саженцев и началом активного наращивания корневой системы, для формирования которой больше необходимы фосфор и калий, а также подготовкой их к зимнему периоду.

Содержание подвижного фосфора и калия в почве классифицировалось как очень высокое во всех вариантах и во все сроки определения.

От длительного применения минеральных удобрений возможно изменение уровня кислотности почвы. В связи с кратковременным перио-

дом применения удобрений по результатам исследований смещения реакции среды не наблюдалось, этот показатель оставался в пределах 5,8-5,9 ед. рН.

Таблица 1
Содержание в почве основных элементов питания в зависимости от удобрений (2019-2020 гг.), мг/кг

Вариант	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
до внесения удобрений			
Без удобрений	8,4	382	181
через месяц после первой подкормки			
Без удобрений	9,8	387	240
N ₄₀ P ₃₀ K ₃₀	39,8	362	214
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	49,7	362	206
N ₈₀ P ₃₀ K ₃₀	55,8	342	227
через месяц после второй подкормки			
Без удобрений	8,3	388	255
N ₄₀ P ₃₀ K ₃₀	87,9	453	354
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	15,9	377	312
N ₈₀ P ₃₀ K ₃₀	31,9	352	270
через месяц после третьей подкормки			
Без удобрений	7,8	443	308
N ₄₀ P ₃₀ K ₃₀	12,2	391	314
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	31,0	379	316
N ₈₀ P ₃₀ K ₃₀	47,3	385	355

Применение удобрений значительно повлияло на высоту саженцев жимолости. Максимальная средняя высота зафиксирована в варианте N₆₀P₃₀K₃₀ и составила 41,5 см, что на 16,1 см превосходило контроль (25,4 см). Согласно полученным данным высокие дозы азота ингибирующе влияли на рост саженцев жимолости: в варианте с N₈₀P₃₀K₃₀ средняя высота находилась на уровне значения контрольного варианта (табл. 2).

На количество разветвлений надземной части применение удобрений не оказало существенного влияния. Значения этого показателя находились в пределах 2,6-2,9 шт., в контрольном варианте – 2,8 шт. Диаметр штамба существенно выше контрольного уровня (4,5 мм) отмечен при дозах внесения азота 40 и 60 кг/га, соответственно, составил 5,2 и 5,3 мм.

Приживаемость саженцев в плодовом саду в большой степени зависит от уровня развития корневой системы.

По нашим данным, максимальный объем корневой системы зафиксирован в вариантах N₄₀P₃₀K₃₀ и N₆₀P₃₀K₃₀ и составил 7,2 см³. В контрольном варианте этот показатель оказался равным 5,2 см³, а при N₈₀P₃₀K₃₀ – на 0,2 см³ меньше. Минимальная длина корней наблюдалась в контроле (9,7 см); максимальная – при дозе удобрений N₆₀P₃₀K₃₀ (14,3 см).

Сортировка посадочного материала на принадлежность к товарным сортам является обязательным этапом при подготовке к реализации. В контрольном варианте большинство саженцев жимолости (77,6%) отнесено к нестандартным и лишь 3,8% – к первому сорту (рис. 3).

В варианте N₄₀P₃₀K₃₀ к первому товарному сорту принадлежало 42,6% саженцев, ко второму – 34,0%. Максимальное количество первого сортных саженцев зафиксировано при дозе азотного удобрения 60 кг/га и составило 51,3%, ко второму сорту было отнесено 34,6% саженцев. В варианте с высокой дозой азотного удобрения (80 кг/га) большинство саженцев (71,9%) оказалось нестандартными, к первому сорту отнесено только 2,7%.

Таблица 2
Качественные показатели саженцев жимолости в зависимости от применения удобрений, 2019-2020 гг.

Вариант	Надземная часть			Корневая система	
	высота, см	количество разветвлений, шт.	диаметр штамба, мм	объем, см ³	длина, см
Без удобрений (контроль)	25,4	2,8	4,5	5,2	9,7
N ₄₀ P ₃₀ K ₃₀	37,6	2,9	5,2	7,2	13,9
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	41,5	2,8	5,3	7,2	14,3
N ₈₀ P ₃₀ K ₃₀	26,6	2,6	4,4	5,0	10,6
НСР ₀₅	9,7	Fф < Fт	0,7	1,6	3,6

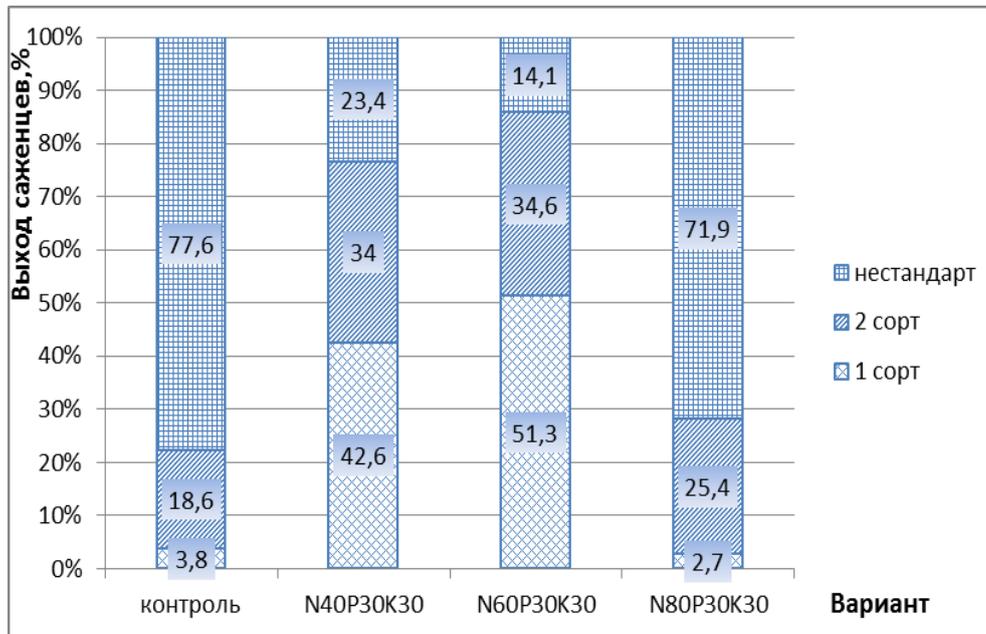


Рис. 3. Товарный выход саженцев жимолости, 2019-2020 гг.

Заключение

Применение удобрений существенно влияло на развитие надземной части и корневой системы саженцев жимолости. По всем показателям качества, кроме количества разветвлений надземной части, существенно лучшими вариантами оказались N₄₀P₃₀K₃₀ и N₆₀P₃₀K₃₀.

При внесении доз азота 40 и 60 кг/га более 70% саженцев жимолости отнесены к категориям 1-го и 2-го сорта, тогда как без применения удобрений и при высокой дозе (80 кг/га), наоборот, более 70% саженцев отнесены к нестандартным.

Библиографический список

1. Хохрякова, Л. А. Селекция жимолости синей на Алтае / Л. А. Хохрякова. – Текст: непосредственный // Садоводство северных территорий: итоги и перспективы. – Барнаул, 2005. – С. 164-166.
2. Царькова, Т. Ф. Нетрадиционные культуры (облепиха, жимолость) во ВСТИСПе / Т. Ф. Царькова. – Текст: непосредственный // Садоводство и виноградарство. – 2006. – № 2. – С. 15-16.
3. Хохрякова, Л. А. Сорта жимолости для промышленного возделывания / Л. А. Хохрякова. – Текст: непосредственный // Научно-экономические проблемы регионального садоводства. – Барнаул, 2003. – С. 54-57.

4. Хайрова, Л. Н. Перспективные сорта жимолости синей / Л. Н. Хайрова. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственные вести. – Москва, 2005. – № 2. – С. 41.

5. Леонов, И. М. Программа, методика анализов и наблюдений над плодово-ягодными растениями в условиях Сибири / И. М. Леонов. – Новосибирск, 1971. – 68 с. – Текст: непосредственный.

6. Артюшин, А. М. Краткий справочник по удобрениям / А. М. Артюшин, Л. М. Державин. – Москва: Колос, 1971. – 288 с. – Текст: непосредственный.

7. Singh I., Agarwal S.K. (2002). Plant water relation studies with respect to nutrient and weed management in mustard under dryland conditions. *Crop Res.* 23 (3): 433-436.

8. Фоменко, Т. Г. Фертигация плодовых насаждений: методические рекомендации / Т. Г. Фоменко, В. П. Попова. – Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2018. – 51 с. – Текст: непосредственный.

9. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел, 1995. – С. 483-495. – Текст: непосредственный.

10. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Khokhriakova L.A. Seleksiia zhimolosti sinei na Altae // Sadovodstvo severnykh territorii: itogi i perspektivy. – Barnaul, 2005. – S. 164-166.
2. Tsarkova T.F. Netraditsionnye kultury (oblepikha, zhimolost) vo VSTISPe // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2006. – No. 2. – S. 15-16.
3. Khokhriakova L.A. Sorta zhimolosti dlia promyshlennogo vozdeystviia // Nauchno-ekonomicheskie problemy regionalnogo sadovodstva. – Barnaul, 2003. – S. 54-57.
4. Khairova L.N. Perspektivnye sorta zhimolosti sinei // Selskokhoziaistvennye vesti. – 2005. – No. 2. – S. 41.
5. Leonov I.M. Programma, metodika analizov i nabludenii nad plodovo-iagodnymi rasteniiami v usloviakh Sibiri. – Novosibirsk, 1971. – 68 s.
6. Artiushin A.M., Derzhavin L.M. Kratkii spravochnik po udobreniiam. – Moskva: Kolos, 1971. – 288 s.
7. Singh I., Agarwal S.K. (2002). Plant water relation studies with respect to nutrient and weed management in mustard under dryland conditions. *Crop Res.* 23 (3): 433-436.
8. Fomenko T.G., Popova V.P. Fertigatsiia plodovykh nasazhdenii: metodicheskie rekomendatsii. – Krasnodar: FGBNU SKFNTsSVV, 2018. – 51 s.
9. Programma i metodika seleksii plodovykh, iagodnykh i orekhoplodnykh kultur. – Orel, 1995. – S. 483-495.
10. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov issledovaniia). – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s.



УДК 631.871:631.811

DOI: 10.53083/1996-4277-2022-217-11-62-66

И.А. Соколов, Ю.Н. Федорова, Л.Н. Федорова

I.A. Sokolov, Yu.N. Fedorova, L.N. Fedorova

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ И СРОКОВ УДАЛЕНИЯ БОТВЫ НА КАЧЕСТВО СУПЕР-СУПЕРЭЛИТНОГО КАРТОФЕЛЯ

INFLUENCE OF DESICCANTS AND TIMING OF VINE REMOVAL ON THE QUALITY OF SUPER-SUPER ELITE POTATOES

Ключевые слова: десикация, Реглон, Дикват, семеноводство, картофель, супер-суперэлит, сорт, клубень, урожайность, сроки посадки.

Картофель – это культура, требующая больших вложений, которые используются на агротехнические мероприятия и поддержание качества семенного материала. Для обеспечения высокой урожайности и высокого качества клубней завершающим приемом полевого выращивания картофеля является эффективная десикация. Десикация – это высушивание надземной массы растений, ботвы, подготавливающее картофель к уборке. Благодаря этому приему достигается получение оптимальных размеров клубней, а также предотвращение позднего распространения вирусов на семенных посадках, уменьшение инфицирования клубней фитофторой, улучшение и ускорение формирования кожуры и облегчение отделения столонов, уничтожение нежелательной растительности, сокращение времени созревания позднеспелых сортов, повышение качества и производительности уборки урожая, сниже-

ние механических повреждений картофеля при уборке и улучшение качества и товарности картофеля в целом. В результате проведенных исследований можно сделать следующий вывод: наиболее благоприятный срок для проведения десикации на картофеле – конец цветения растений. Именно в эти сроки два изучаемых препарата показали наилучшие результаты. Максимальное количество клубней было получено у сортов Ред Скарлетт – 513 тыс. шт/га и Гусар – 506 тыс. шт/га в варианте с применением препарата «Реглон» и при обработке «Дикватом» у сортов Ред Скарлетт 540 тыс. шт/га, Импала – 470 тыс. шт/га и Гусар – 422 тыс. шт/га.

Keywords: desiccation, Reglon desiccant, Diquat desiccant, seed production, potato, super-super elite, variety, tuber, yield, planting time.

The potato is a crop that requires large investments which are used for agronomic measures and maintaining