

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-2-74-77>
УДК 634.22:634.1.03:631.674.6

Дубенок Н.Н., Гемонов А.В.,
Лебедев А.В.

ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева
127550, Россия, г. Москва,
ул. Тимирязевская, д. 49
E-mail: ndubenok@mail.ru, agemonov@yandex.ru, alebedev@rgau-msha.ru

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Дубенок Н.Н., Гемонов А.В., Лебедев А.В. Особенности формирования корневой системы саженцев сливы в питомнике при капельном орошении. *Овощи России*. 2020;(2):74-77. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-2-74-77>

Поступила в редакцию: 06.03.2020

Принята к печати: 08.04.2020

Опубликована: 25.04.2020

Nikolay N. Dubenok,
Aleksandr V. Gemonov,
Aleksandr V. Lebedev

Russian State Agrarian University – Moscow
Timiryazev Agricultural Academy
49, Timiryazevskaya str., Moscow, Russia, 127550
E-mail: ndubenok@mail.ru, agemonov@yandex.ru, alebedev@rgau-msha.ru

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Dubenok N.N., Gemonov A.V., Lebedev A.V. Peculiarities of forming a root system of plum seedless in a fruit kennel with drip irrigation. *Vegetable crops of Russia*. 2020;(2):74-77. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-2-74-77>

Received: 06.03.2020

Accepted for publication: 08.04.2020

Accepted: 25.04.2020

Особенности формирования корневой системы саженцев сливы в питомнике при капельном орошении



РЕЗЮМЕ

Актуальность. В настоящее время существует проблема удовлетворения спроса на внутреннем рынке плодовой и ягодной продукцией согласно действующим рекомендациям. Одним из способов интенсификации сельскохозяйственного производства является применением ресурсосберегающих технологий, к которым относится капельное орошение. Вопросы регулирования водного баланса почвы при выращивании посадочного материала плодовых культур в современных условиях требуют проведения экспериментальных исследований, направленных на изучение биологических особенностей хозяйственно важных растений и их реакции на комплекс воздействующих внешних факторов окружающей среды.

Материалы и методы. Полевые исследования проводили на территории учебно-опытного хозяйства лаборатории плодового «Мичуринский сад» Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева. Двухфакторный опыт по изучению различных диапазонов увлажнения на формирование сортовых саженцев сливы, привитых на подвой алычи, был заложен весной 2018 года. Первый фактор включал варианты с поддержанием влажности почвы в диапазоне: 1) 60-80% наименьшей влагоемкости; 2) 70-90% наименьшей влагоемкости; 3) 80-100% наименьшей влагоемкости; 4) контроль (без орошения). В качестве второго фактора выступали сорта сливы Машенька и Утро.

Результаты. Построенные контуры увлажнения по годам исследования и вариантам опыта показали, что капельный полив способствует оптимальной для саженцев концентрации влаги в почве. Наиболее развитая корневая система по сравнению с контролем получена на орошаемых вариантах с поддержанием влажности в диапазоне 70-90 и 80-100% наименьшей влагоемкости. Здесь получены максимальные значения объема корневой системы, количества корней и средней длины корня. Выявлено, что в вариантах с проведением орошения корневая система саженцев распространяется в верхнем слое (преимущественно 20-30 см) и вытягивается вдоль линии с капельницами.

Ключевые слова: капельное орошение, контур увлажнения, слива, саженцы, корневая система.

Peculiarities of forming a root system of plum seedless in a fruit kennel with drip irrigation

ABSTRACT

Relevance. Currently, there is a problem of satisfying the demand in the domestic market for fruit and berry products in accordance with current recommendations. One of the ways to intensify agricultural production is the use of resource-saving technologies, which include drip irrigation. The issues of regulating the water balance of the soil when growing planting material for fruit crops in modern conditions require experimental studies aimed at studying the biological characteristics of economically important plants and their reactions to the complex of external environmental factors.

Methods. Field studies were conducted on the territory of the educational experimental farm of the Michurinsky Garden fruit growing laboratory of the Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy. A two-factor experience in the study of different ranges of moisture for the formation of varietal plum seedlings grafted on plum tree stock was laid in the spring of 2018. The first factor included options for maintaining soil moisture in the range of: 1) 60-80% of the lowest moisture capacity; 2) 70-90% of the lowest moisture capacity; 3) 80-100% of the lowest moisture capacity; 4) control (without irrigation). Plum varieties "Mashenka" and "Utro" were the second factor.

Results. Constructed humidification contours according to the years of research and experimental options showed that drip irrigation contributes to the optimum moisture concentration in the soil for seedlings. The most developed root system compared with the control was obtained on irrigated options with maintaining humidity in the range of 70-90 and 80-100% of the lowest moisture capacity. Here, the maximum values of the volume of the root system, the number of roots and the average root length are obtained. It was revealed that in the variants with irrigation, the root system of seedlings spreads in the upper layer (mainly 20-30 cm) and stretches along the line with droppers.

Keywords: drip irrigation, humidification circuit, plum, seedlings, root system

Введение

В настоящее время существует проблема по удовлетворению спроса населения России в плодовой и ягодной продукции согласно действующим рациональным нормам потребления [1; 2; 3]. Для решения этой проблемы в рамках действующей Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы предусмотрено к 2020 году произвести закладку садов на площади 84,3 тыс. га [1; 4]. При этом наблюдается недостаток мощностей в отечественном питомниководстве, в результате чего значительная часть посадочного материала поступает из-за рубежа. В плодовых садах, которые закладываются с использованием не адаптированного к местным условиям посадочного материала, через 7-10 лет могут наблюдаться выпадения деревьев. Объем выпадов может достигать 15-20% от первоначального количества, а ежегодная величина ущерба составляет более 1,5 млрд рублей [1]. Опыт многих зарубежных стран свидетельствует о целесообразности применения высококачественного посадочного материала, в том числе и плодовых культур. На рост и развитие растений и, таким образом, на качество посадочного материала большое влияние оказывает водный режим почвы.

В качестве одного из путей интенсификации сельскохозяйственного производства в области растениеводства и садоводства является применение ресурсосберегающих технологий, к которым относится капельное орошение, позволяющее повысить качество и выход продукции сельскохозяйственных культур [5; 6; 7; 8]. Следовательно, вопросы регулирования водного баланса почвы при выращивании посадочного материала плодовых культур в современных условиях приобретают особую актуальность и требуют проведения экспериментальных исследований, направленных на изучение биологических особенностей хозяйственно важных растений и их реакции на комплекс воздействующих внешних факторов окружающей среды.

Целью работы являлось изучение распределения влаги по профилю дерново-подзолистой почвы и выявление влияния режимов капельного орошения на формирование корневой системы саженцев сливы в плодовом питомнике.

Методика исследования

Полевые исследования проводили на территории учебно-опытного хозяйства лаборатории плодородия «Мичуринский сад» Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева. Почва опытного участка – дерново-подзолистая, культурная, грунтово-глееватая, глубокопахотная, среднесуглинистая на моренном суглинке, подстилаемая на глубине 150-170 см подморенными песками.

Двухфакторный опыт по изучению различных диапазонов увлажнения на формирование сортовых саженцев сливы, привитых на подвой алычи, был заложен весной 2018 года в соответствии с рекомендациями [9; 10]. Первый фактор (режим увлажнения почвы при капельном орошении) включал варианты с поддержанием влажности почвы в диапазоне: 1) 60-80% наименьшей влагоемкости; 2) 70-

90% наименьшей влагоемкости; 3) 80-100% наименьшей влагоемкости (далее НВ); 4) контроль (без орошения). В качестве второго фактора выступали сорта сливы «Машенька» и «Утро».

Высадка саженцев осуществлялась согласно схеме 0,9х0,33 м, а расстояние между соседними рядами различных вариантов составляло 1 м. При данной схеме плотность посадки составила 33,5 тыс. саженцев на 1 га. Все варианты опыта были заложены в трехкратной повторности с систематическим расположением делянок. Площадь делянки – 40 м², в каждой повторности было высажено по 30 саженцев каждого сорта.

Для полива применяли многолетнюю капельную линию. Влажность почвы контролировали с помощью тензиометров, градуированных на основании данных термостатно-весового метода. Изучение контуров увлажнения, которые были получены в процессе применения линии капельного полива, осуществляли в типичном месте опытного участка путем отбора образцов почвы на влажность через каждый 10 см, как по глубине (до 70 см), так и в горизонтальной плоскости.

Результаты и их обсуждение

По результатам проведенных полевых наблюдений в 2018 и 2019 годах были получены контуры увлажнения для каждого варианта опыта с поддержанием влажности в корнеобитаемом слое 60-80 % НВ, 70-90% НВ и 80-100% НВ до полива, сразу после полива и спустя сутки после полива (рис. 1 и 2).

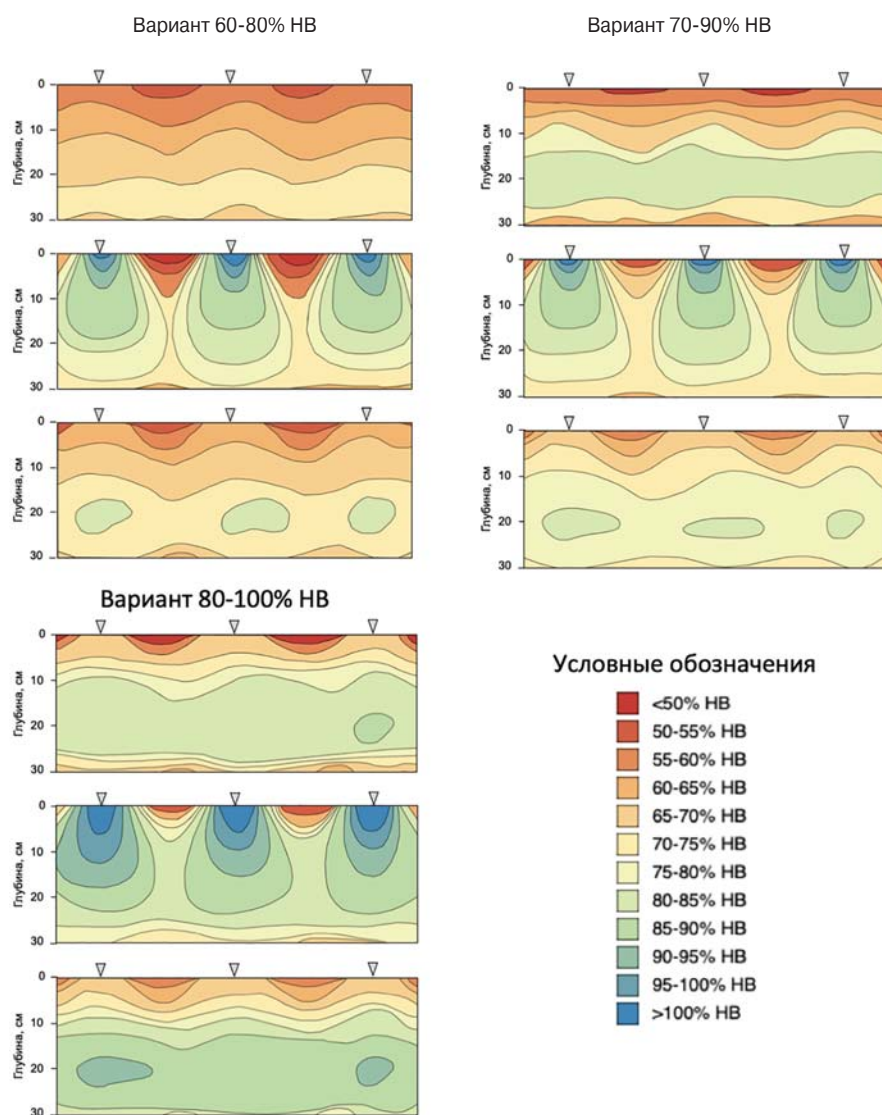


Рис. 1. Распределение влаги в почве до полива, сразу после полива и через сутки после полива по вариантам опыта в 2018 году
Fig. 1. The distribution of moisture in the soil before irrigation, immediately after irrigation and one day after irrigation according to the experimental options in 2018

Характер распределения влаги по профилю почвы перед поливом в основном представляет собой слои разной степени увлажненности с выраженной тенденцией увеличения влажности по мере движения вниз по горизонтам. Только в варианте опыта с поддержанием влажности в диапазоне 80-100% наименьшей влагоемкости были обнаружены отдельные замкнутые сегменты большей увлажненности. Сразу же после проведения полива контур увлажнения принимает четкие очертания с глубиной промачивания в вертикальной плоскости до 20-25 см и диаметром 15-20 см.

Диаметр видимого горизонтального контура увлажнения на поверхности почвы в среднем по вариантам опыта составлял 10-20 см. Независимо от варианта увлажнения почвы под капельницами формировалась область с влажностью, которая достигала 105-110% наименьшей влагоемкости. Через сутки после проведения полива происходило перераспределение влаги в почве с сосредоточением области наибольшего увлажнения на глубине от 20 до 25-30 см и радиальным распространением от капельной линии в среднем до 20 см.

И в 2018, и в 2019 году наблюдалось уменьшение влажности почвы к максимальной глубине промачивания во всех рассматриваемых вариантах опыта. Поливная вода концентрируется в пределах слоя увлажнения с незначительным перемещением влаги в нижележащие горизонты (в среднем на 3-5 см) в вариантах наибольшего увлажнения (70-90% и 80-100% наименьшей влагоемкости).

Степень увлажнения почвы и распределения влаги по почвенному контуру оказывают влияние на биометрические показатели развития корневой системы саженцев сливы (табл. 1). Так как и для сорта «Машенька», и для сорта «Утро» использовался один и тот же подвой, то сортовые особенности не оказывают статистически достоверного влияния на объем корней, их количество и среднюю длину корня. Наиболее развитая корневая система наблюдается в вариантах опыта с поддержанием влажности почвы 70-90% и 80-100% наименьшей влагоемкости.

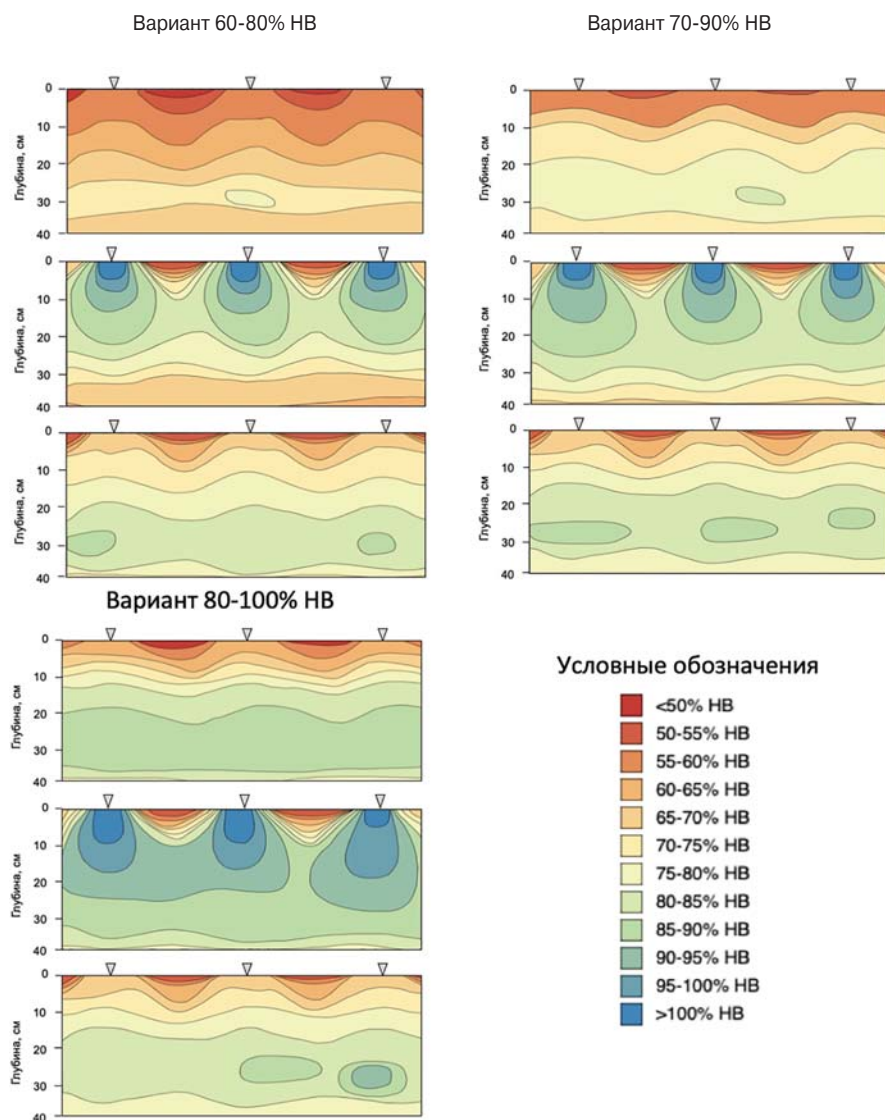


Рис. 2. Распределение влаги в почве до полива, сразу после полива и через сутки после полива по вариантам опыта в 2019 году
Fig. 2. The distribution of moisture in the soil before irrigation, immediately after irrigation and one day after irrigation according to the experimental options in 2019

В 2018 году для варианта опыта с поддержанием влажности в диапазоне от 80 до 100% наименьшей влагоемкости объем корней составил 186 мл (295% от контроля), количество корней – 27 шт. (225% от контроля) и средняя длина корня – 16,5 см (170% от контроля). В 2019 году для двухлетних саженцев были получены следующие значения: объем корней – 574 мл (328% от контроля), количество корней – 87 шт. (256% от контроля) и средняя длина корня – 19,8 см (139% от контроля). Учитывая особенности расположения в почве корневой системы сливы, было

Таблица 1. Основные биометрические показатели развития коревой системы саженцев сливы
Table 1. The main biometric indicators of the development of the measles system of plum seedlings

Режим орошения	Объем корней		Количество корней		Средняя длина корня	
	мл	в % к контролю	шт.	в % к контролю	см	в % к контролю
2018 год (однолетки)						
60-80% НВ	125	198	18	150	11,8	122
70-90% НВ	167	265	23	192	15,3	158
80-100% НВ	186	295	27	225	16,5	170
Контроль (без орошения)	63	100	12	100	9,7	100
НСР _{0,05}	16	-	7	-	1,5	-
2019 год (двухлетки)						
60-80% НВ	398	227	54	159	16,5	116
70-90% НВ	517	295	78	229	18,6	131
80-100% НВ	574	328	87	256	19,8	139
Контроль (без орошения)	175	100	34	100	14,2	100
НСР _{0,05}	34	-	12	-	1,6	-

Таблица 2. Показатели строения корневой системы саженцев сливы
Table 2. Indicators of the structure of the root system of plum seedlings

Режим орошения	Процент корней от общего количества с диаметром				
	1-3 мм	3-5 мм	5-8 мм	8-10 мм	>10 мм
2018 год (однолетки)					
60-80 % НВ	74,4	25,6	0	0	0
70-90 % НВ	71,9	21,3	6,8	0	0
80-100 % НВ	70,8	18,8	10,4	0	0
Контроль (без орошения)	76,9	23,1	0	0	0
2019 год (двухлетки)					
60-80 % НВ	66,1	24,5	5,7	3,7	0
70-90 % НВ	60,3	29,4	8,9	1,4	0
80-100 % НВ	61,3	27,5	8,7	1,8	0,7
Контроль (без орошения)	67,4	25,7	6,7	0,2	0

отмечено, что в орошаемых вариантах корневая система расположена преимущественно в пахотном горизонте почвы, где создаются благоприятные условия по обеспеченности питательными элементами и благоприятные воздушный режим.

Показатели строения корневой системы саженцев сливы представлены в таблице 2. В орошаемых вариантах опыта корневая система развивается быстрее, чем на контроле без орошения. В 2018 году количество корней с диаметром 5-8 мм в варианте с поддержанием влажности в диапазоне 80-100 % наименьшей влагоемкости составляло 10,4% от общего количества, в то время как на контроле были отмечены корни диаметром 1-3 мм и 3-5 мм. На второй год исследования эта тенденция сохранилась. В наиболее увлажненном варианте появились корни с диаметром более 10 мм, что не произошло для остальных вариантов.

В контроле без орошения корневая система саженцев сливы в процессе роста приобретает конусообразную форму. Преимущественное направление роста корней – вниз в сторону к более влажным слоям почвы. В вариантах с проведением оро-

шения корневая система саженцев распространяется в верхнем слое (преимущественно 20-30 см) и вытягивается вдоль линии с капельницами. Это, во-первых, облегчает выкопку саженцев в питомниках, а, во-вторых, приводит к их меньшему повреждению при пересадке.

Закключение

Результаты исследования показывают, что полученные для всех вариантов опыта с орошением контуры увлажнения свидетельствуют об отсутствии непроизводительных потерь оросительной воды на инфильтрацию в нижележащие горизонты. В орошаемых вариантах развитие корневой системы саженцев сливы происходит намного интенсивнее, чем на контроле без орошения. Использование капельного полива способствует постоянному обеспечению саженцев доступной влагой с растворенными питательными веществами в корнеобитаемой зоне, а расположение корневой системы вдоль капельной линии и на небольшой глубине приводит к меньшей их поврежденности при пересадке.

Об авторах:

Дубенок Николай Николаевич – академик РАН, доктор с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой, <https://orcid.org/0000-0002-9059-9023>
Гемонев Александр Владимирович – аспирант, <https://orcid.org/0000-0002-2561-8179>
Лебедев Александр Вячеславович – кандидат с.-х. наук, старший преподаватель, <https://orcid.org/0000-0002-8939-942X>

About the authors:

Nikolay N. Dubenok – Academician of the Russian Academy of Sciences, Doc. Sci. (Agriculture), Professor, Head of Department, <https://orcid.org/0000-0002-9059-9023>
Aleksandr V. Gemonov – graduate student, <https://orcid.org/0000-0002-2561-8179>
Aleksandr V. Lebedev – Cand. Sci. (Agriculture), Senior Lecturer, <https://orcid.org/0000-0002-8939-942X>

Литература

- Кузнецова А.П., Дрыгина А.И. Современные тенденции развития технологий производства посадочного материала плодовых культур высших категорий качества. Научные труды СКФНЦСВВ. 2018; (17): 71-75. DOI: 10.30679/2587-9847-2018-17-71-75
- Парахин Н.В. Современное садоводство России и перспективы развития отрасли. Современное садоводство. 2013; 2(6).
- Родионова И.А., Сушков А.А. Импортзамещение как важнейший фактор обеспечения экономического развития садоводства. Региональная экономика: теория и практика. 2015; 43(418).
- Егоров Е.А. Импортзамещение в промышленном плодоводстве и приоритеты научного обеспечения его развития. Садоводство и виноградарство. 2017; (2): 18-23. DOI: 10.18454/VSTISP.2017.2.5290
- Дубенок Н.Н., Бородыхев В.В., Лытов М.Н., Белик О.А. Особенности водного режима почвы при капельном орошении сельскохозяйственных культур. Достижения науки и техники АПК. 2009; (4): 22-24.
- Дубенок Н.Н., Бородыхев В.В., Богданенко М.П., Выборнов В.В., Шумакова К.Б. Технология возделывания раннего репчатого лука при капельном орошении: монография. М.: Проспект, 2016. 176 с.
- Дубенок Н.Н., Гемонев А.В., Лебедев А.В., Градусов В.М. Формирование саженцев сливы при капельном орошении в условиях Нечерноземной зоны. Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2019; (6): 23-35. DOI: 10.34677/0021-342x-2019-6-23-35
- Dubenok N.N., Gemonov A.V., Lebedev A.V., Glushenkova E.V. Formation of plum seedlings under drip irrigation in Central Non-Black soil region of Russia. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2019; 14(1): 40-48. DOI: 10.22363/2312-797X-2019-14-1-40-48
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат. 1985. 351 с.
- Родионова И.А., Сушков А.А. Импортзамещение как важнейший фактор обеспечения экономического развития садоводства. Региональная экономика: теория и практика. 2015; 43(418).

References

References

- Kuznetsova A.P., Drygina A.I. Current trends in the development of technologies for the production of planting material for fruit crops of the highest quality categories. Scientific works of SKFNTSSVV. 2018; (17): 71-75. DOI: 10.30679/2587-9847-2018-17-71-75
- Parakhin N.V. Modern gardening in Russia and prospects for the development of the industry. Modern gardening. 2013; 2(6).
- Rodionova I.A., Sushkov A.A. Import substitution as the most important factor in ensuring the economic development of gardening. Regional economics: theory and practice. 2015; 43 (418).
- Egorov E.A. Import substitution in industrial fruit growing and the priorities of scientific support for its development. Gardening and viticulture. 2017; (2): 18-23. DOI: 10.18454 / VSTISP.2017.2.5290
- Dubenok N.N., Borodychev V.V., Lytov M.N., Belik O.A. Features of the water regime of the soil during drip irrigation of crops. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2009; (4): 22-24.
- Dubenok N.N., Borodychev V.V., Bogdanenko M.P., Vybornov V.V., Shumakova K.B. The technology of cultivation of early onions with drip irrigation: a monograph. M.: Prospect, 2016. 176 p.
- Dubenok N.N., Gemonov A.V., Lebedev A.V., Gradusov V.M. The formation of plum seedlings during drip irrigation in the conditions of the non-chernozem zone. Izvestia Timirazevskoy selskhozajstvennoy akademii. 2019; (6): 23-35. DOI: 10.34677/0021-342x-2019-6-23-35
- Dubenok N.N., Gemonov A.V., Lebedev A.V., Glushenkova E.V. Formation of plum seedlings under drip irrigation in Central Non-Black soil region of Russia. Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Agronomy and Livestock. 2019; 14(1): 40-48. DOI: 10.22363 / 2312-797X-2019-14-1-40-48
- Armor B.A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of studies). M.: Agropromizdat. 1985. 351 p.
- Rodionova I.A., Sushkov A.A. Import substitution as the most important factor in ensuring the economic development of gardening. Regional economics: theory and practice. 2015; 43(418).