

УДК 631.41:582.746.66:631.367

РЕАКЦИЯ САЖЕНЦЕВ ЛАВРОВИШНИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ (*LAUROCERASUS OFFICINALIS* ROEM.) НА СОСТАВ И СВОЙСТВА СУБСТРАТОВ В КОНТЕЙНЕРАХ

Анна Владиславовна Замотаева

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Республика Крым, г.Ялта, пгт. Никита
anna.zamotaeva@mail.ru

Изучен гранулометрический, структурно-агрегатный, химический состав, физико-химические свойства, агрохимические показатели и питательный режим (N, P, K) субстратов, дана оценка их плодородия и пригодности субстратов для выращивания лавровишни лекарственной в контейнерах.

Ключевые слова: субстрат; лавровишня лекарственная; плодородие; закрытая корневая система; питательный режим.

Введение

Внедрение в зеленые насаждения интродуцированных декоративных пород является одним из способов повышения продуктивности насаждений, улучшения декоративности парков, оптимизации их видового состава и расширения биологического разнообразия. Лавровишня лекарственная (*Laurocerasus officinalis* Roem.) – перспективный интродуцент, характеризующийся быстрым ростом, засухо- и морозоустойчивостью.

Получение посадочного материала в открытом грунте нередко сопровождается низким качеством растений, не рациональным использованием площадей питомника, повреждением корневой системы при выкопке, большими трудозатратами на выкапывание растения с комом, неудобством транспортировки. Выращивание саженцев с закрытой корневой системой для ускорения их роста – один из путей надежного получения качественного посадочного материала декоративных древесно-кустарниковых растений. В практике выращивания посадочного материала в контейнерах рекомендовано большое количество разнообразных субстратов для тех или иных видов древесных декоративных растений, однако детальной почвенно-агрохимической характеристики состава и свойств как субстратов, так и их компонентов в литературе не приводится, как и нет данных по биометрическим показателям саженцев лавровишни лекарственной на различных субстратах [3, 5, 7-10, 16-18, 20-21]. В связи с этим было весьма актуальным провести почвенно-биологические исследования роста лавровишни лекарственной на различных вариантах субстратов.

Цель исследований: установить оптимальные субстраты для выращивания качественного посадочного материала лавровишни лекарственной в контейнерах. В задачи исследования входило изучение гранулометрического, структурного, химического состава, физико-химических свойств, агрохимических показателей.

Объекты и методы исследований

Исследования проводили в опытном хозяйстве «Приморское» НБС – ННЦ (пгт. Партенит, г. Алушта). Объектами исследования были 6 вариантов субстратов для выращивания лавровишни лекарственной в контейнерах. В качестве контроля взят традиционно используемый в ОХ «Приморское» субстрат (вариант 1).

Для изучения субстратов и растений применяли стандартизированные методы [11, 14]. Гранулометрический состав (с подготовкой образцов к анализу пиррофосфатом натрия) и микроагрегатный состав субстратов и их компонентов определяли методом Н.А. Качинского [12], структурный состав – по Н.И. Саввинову [6]. Гумус определяли по Тюрину [19], аммиачный азот – феноловым методом, нитратный азот – методом ионселективных электродов [2], подвижный фосфор и обменный калий – по Мачигину в модификации ЦИНАО [2], легкорастворимые соли в водной вытяжке – по Аринушкиной [4], общие карбонаты кальция – по Голубеву ацидиметрическим методом [15], pH водной суспензии – потенциометрически, поглощенные основания – по Пфефферу [1]. Для оценки состояния растений учитывали их биометрические показатели и декоративность.

Результаты и обсуждение

Рост лавровишни лекарственной был наилучшим на вариантах 4 и 5, состоящих из двух плодородных ингредиентов и речного песка. Рассмотрим свойства субстратов этих вариантов и контроля.

Субстрат, традиционно используемый в ОХ «Приморское» (контроль), характеризовался тяжелосуглинистым песчано-пылеватым гранулометрическим составом. В составе пыли преобладали пыль крупная и мелкая, содержание илистой фракции было 29%. Более легким гранулометрическим составом – среднесуглинистым пылегато-песчаным – характеризовались субстраты вариантов 4 и 5. В этих субстратах содержалось 66% песчано-крупно-среднепылеватых частиц и 33% ила и мелкой пыли. В субстратах этих вариантов было 39% физической глины, а в субстрате контроля – 50% (табл. 1). Установлено, что альтернативные субстраты не только легче по гранулометрическому составу контрольного субстрата, но и более благоприятны для корней растений.

Структурное состояние субстратов является одним из главных показателей их плодородия. Размер и соотношение агрегатов имеет большое значение для создания оптимального водно-воздушного и питательного режимов почвы. В исследуемых субстратах оценку структуры проводили по процентному содержанию в них агрегатов от 0,25 до 10 мм [13]. На контроле сумма таких агрегатов составляла 72%, а коэффициент структурности – 2,5. Количество агрегатов данного размера на варианте 4 составляло 71%, на варианте 5 – 69%. Коэффициент структурности, рассчитанный по соотношению содержания агрегатов размером от 10 до 0,25 мм к сумме пылеватых и глыбистых отдельностей, на варианте 4 равнялся 2,5, на варианте 5 – 2,2. Таким образом, изученные субстраты характеризовались отличной их агрегированностью.

Все субстраты содержали карбонат кальция, который обусловил слабощелочную и щелочную реакцию водной суспензии. В субстрате контроля с добавлением морского песка количество CaCO_3 было высоким и достигало 21%, тогда как в субстратах 4 и 5 с речным песком содержалось 7-9% карбонатов (табл. 2). В обоих случаях признаков хлороза у растений не отмечалось.

Таблица 2

Химический и физико-химический состав субстратов

Вариант	Гумус, %	CaCO_3 , %	pH _{водный}
Вариант 1 (контроль)	2,05	21,46	7,60
Вариант 4	4,50	9,45	7,32
Вариант 5	2,98	7,25	7,15

Данные анализа водной вытяжки показали, что субстраты контроля и варианта 4 были не засолены (табл. 3). Субстрат варианта 5 по сумме легкорастворимых солей (0,36%) имел слабое сульфатное засоление, однако в составе солей преобладал безвредный для растений сульфат кальция (гипс).

Таблица 1

Гранулометрический состав мелкоземы компонентов субстратов

Образец	Содержание фракций (мг), %					Сумма фракций (мг), %				
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01	>0,05	0,01-0,001	
Вариант 1 (контроль)	18,20	12,36	19,04	3,50	17,81	29,09	50,40	30,56	21,31	
Вариант 4	19,40	26,61	15,68	5,20	11,19	21,92	38,31	46,01	16,39	
Вариант 5	20,77	25,52	13,98	5,95	12,06	21,72	39,73	46,29	18,01	

Таблица 3

Катионно-анионный состав водной вытяжки субстратов

Образец	Сумма соле й, %	CO ₃		HCO ₃		Cl		SO ₄		Ca		Mg +		Na+	
		МЭ*	%	МЭ	%	МЭ	%	МЭ	%	МЭ	%	МЭ	%	МЭ	%
Вариант 1 (контроль)	0,115	0	0	0,29	0,017	0,46	0,016	2,48	0,019	2,29	0,046	0,46	0,006	0,48	0,011
Вариант 4	0,289	0	0	0,58	0,035	0,33	0,012	3,43	0,165	2,50	0,050	1,41	0,017	0,43	0,010
Вариант 5	0,350	0	0	0,46	0,028	0,17	0,006	4,58	0,220	4,45	0,089	0,46	0,006	0,30	0,007

* МЭ - мг-экв на 100 г почвы

Таблица 4

Состав поглощенных оснований субстратов

Образец	Обменные катионы, мг-экв на 100 г навески				Сумма поглощенных оснований, мг-экв на 100 г навески				Обменные катионы, % от суммы			
	Ca	Mg +	Na+	K+	Ca	Mg +	Na+	K+	Ca	Mg +	Na+	K+
Вариант 1 (контроль)	14,20	2,90	0,12	0,59	17,81	79,7	16,3	0,7	3,3			
Вариант 4	12,80	1,60	0,08	0,37	14,85	86,2	10,8	0,5	2,5			
Вариант 5	23,60	2,80	0,10	0,48	26,98	87,4	10,4	0,4	1,8			

Наиболее вредными для растений солями являются карбонат натрия (сода) и хлориды. Сульфаты натрия и магния в больших концентрациях токсичны для растений, но в меньшей степени, чем бикарбонаты натрия и магния. В исследованных субстратах самая токсичная для растений соль – сода – не обнаружена, а концентрация вредных для декоративных древесно-кустарниковых растений хлоридов, бикарбонатов и сульфатов Na^+ и Mg^{2+} не превышала допустимых значений даже для условий недостаточного увлажнения.

Сумма поглощенных оснований в субстрате контроля составляла 18, а в субстратах 4 и 5 вариантов 15 и 27 мг-экв на 100 г навески, соответственно (табл. 4). Доля кальция в составе обменных оснований в исследуемых субстратах превышала таковую магния. Содержание поглощенного Ca^{2+} на контроле было 80%, Mg^{2+} – 16%, Na^+ – 0,7%, K^+ – 3,3% от суммы оснований. В субстратах на вариантах 4 и 5 поглощенный Ca^{2+} составлял 86 и 87%, Mg^{2+} – по 11%, Na^+ – 0,5 и 0,4%, K^+ – 2,5 и 1,8% от суммы обменных катионов, соответственно. Такое количество поглощенного магния и натрия не вызывало солонцеватости субстратов и отрицательно не влияло на рост растений.

В исследуемых субстратах было определено содержание подвижных форм основных питательных веществ с мая по сентябрь 2013 г. под саженцами лавровишни лекарственной 2010, 2011 и 2012 года посадки (рис.).

На контроле нитратный азот в начале вегетации в субстрате составлял 0,93 мг/кг. В субстратах 4 и 5 вариантов его было 2,86 и 2,06 мг/кг. В середине вегетации количество нитратного азота возросло до 3,28 мг/кг на контроле, до 6,79 и 7,47 мг/кг в субстратах 4 и 5 вариантов, соответственно. Такое увеличение содержания NO_3^- в период интенсивного роста растений объясняется оптимальными гидротермическими условиями для актиномицетов, олигонитрофилов и других микроорганизмов. К концу вегетации количество нитратного азота в исследуемых субстратах уменьшалось. Колебания содержания нитратного азота в течение вегетации под лавровишней в субстрате контрольного варианта были минимальными. В сентябре количество NO_3^- на контрольном варианте достигало 0,91 мг/кг, а на вариантах 4 и 5 оно составляло 4,80 и 5,21 мг/кг, соответственно.

Динамика содержания аммонийного азота в субстратах аналогична нитратному. В начале вегетационного периода на контроле аммонийный азот составлял 6,67, а в июле возрастал до 12,75 мг/кг. К концу вегетации содержание аммонийного азота снизилось до 11,36 мг/кг. В мае в субстратах на вариантах 4 и 5, по сравнению с серединой и концом вегетации, запасы аммонийного азота были минимальными – 6,67 и 9,64 мг/кг соответственно. В июле количество аммонийного азота в субстратах возрастало: до 18,78 мг/кг на варианте 4 и до 22,84 мг/кг на варианте 5. К концу вегетации содержание азота в субстратах снизилось до 17,71 на варианте 4 и до 21,65 мг/кг субстрата на варианте 5. За изученный период аммонийным азотом был богаче субстрат на варианте 5. По содержанию NH_4^+ субстрат четвертого варианта был беднее пятого, но обеспеченнее контрольного. Недостатка как нитратного, так и аммонийного азота по состоянию листового аппарата растений не выявлено, и такое количество азота свидетельствует о достаточности для выращивания лавровишни лекарственной в контейнерах.

Сезонная динамика подвижного фосфора в субстратах по сравнению с азотом имела иной характер. Максимальный уровень содержания подвижного фосфора отмечался в мае, в дальнейшем его количество постепенно снижалось, что связано с интенсивным его потреблением лавровишней лекарственной. В конце вегетации в субстратах наблюдалась тенденция увеличения содержания подвижного фосфора из-за ослабления процессов роста и развития растений. В начале вегетационного периода в

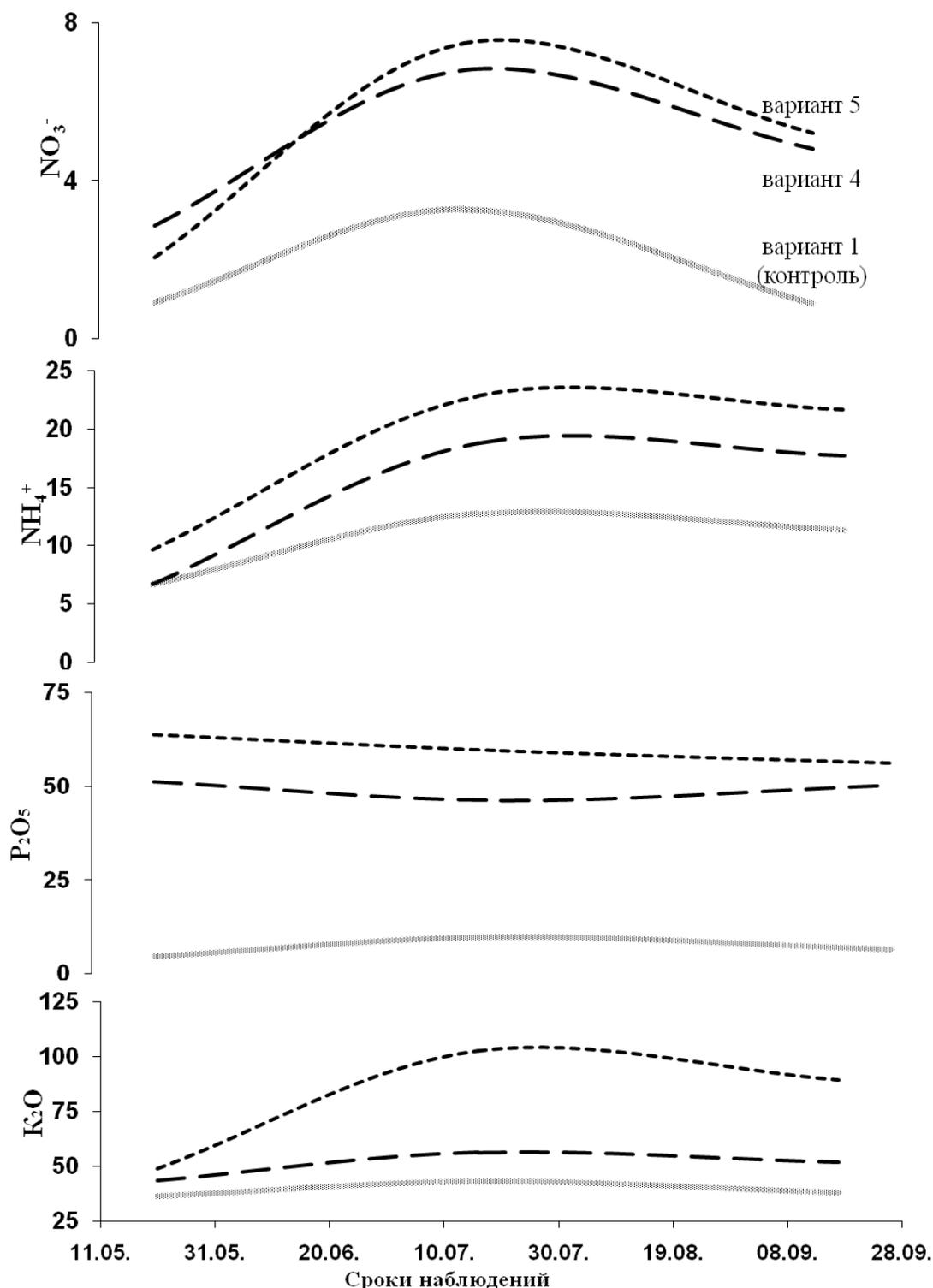


Рис. Динамика содержания подвижных форм N, P, K (мг/кг) в исследуемых субстратах под саженцами *Laurocerasus officinalis* Roem. (2013 г.)

субстрате на контроле количество подвижного фосфора составляло 4,66 мг/кг, а в июле возрастало до 9,80 мг/кг. К концу вегетации содержание подвижного фосфора снижалось до 6,57 мг/кг субстрата. В субстрате варианта 4 максимальное содержание подвижного фосфора отмечалось в мае и составляло 51,16 мг/кг, а в июле его количество уменьшалось до 46,23 мг/кг, что также связано с интенсивным его потреблением растениями. К концу вегетации количество фосфора снова возрастало до

50,21 мг/кг. На варианте 5 в начале вегетации запасы подвижного фосфора в варианте 5 составляли 63,64, в июле – 59,51, а к концу вегетации – 56,20 мг/кг. В среднем за вегетацию наибольшее количество подвижного фосфора было на варианте 5, которое превышало таковое на контроле в 8,5 раза. При визуальной диагностике листьев не выявлено признаков недостатка фосфора и такой питательный режим благоприятен для выращивания лавровишни лекарственной в контейнерах.

Содержание подвижного калия в субстрате контроля в начале вегетации составляло 36,48, в вариантах 4 и 5 – 43,58 и 49,17 мг/кг, соответственно. В июле, при благоприятных гидротермических условиях, содержание калия во всех субстратах увеличивалось: на контроле достигало 43,32, на варианте 4 – 56,38 и на варианте 5 – 102,79 мг/кг. В конце вегетации запасы подвижного калия уменьшились до 38,15 мг/кг на контроле, до 52,14 и 89,50 мг/кг на вариантах 4 и 5, соответственно. Лучшим для выращивания лавровишни лекарственной по содержанию подвижного калия выделился субстрат на 5 варианте. Таким образом, по калийному питанию варианты субстратов 4 и 5 являлись лучшими для выращивания лавровишни лекарственной в контейнерах.

В течение 2013 г. саженцы лавровишни лекарственной, выращиваемые в контейнерах, по-разному реагировали на плодородие субстратов. Низкий уровень жизненного состояния растений, декоративности, слабого прироста отмечался в контрольном варианте субстрата. А в лучшем варианте, состоящем из двух плодородных ингредиентов и песка (вариант 5), годовой прирост растений 2010 г. посадки составлял $75,42 \pm 1,26$ см, что в 244 раза превышало контроль. Растения 2011 г. и 2012 г. посадки на лучшем варианте превышали контроль в 100 и 115 раз.

Максимальное ветвление растений было зафиксировано на варианте 5 и составляло $37,21 \pm 1,13$ под лавровишной лекарственной 2010 г. посадки, а в растениях, выращиваемых с 2011 г. и 2012 г. – $28,35 \pm 1,89$ и $22,16 \pm 2,02$, соответственно. Диаметр кроны растений 2010 г. посадки на контроле составлял $28,12 \pm 2,62$ см, на вариантах 4 и 5 – $41,14 \pm 1,89$ и $45,99 \pm 2,59$ см, соответственно. Растения 2011 г. и 2012 г. посадки максимальный диаметр кроны имели на варианте 5 – $37,28 \pm 1,77$ и $30,28 \pm 1,01$ см, соответственно. Такой биометрический показатель, как диаметр ствола, был наибольшим на варианте 4 и под растениями 2010 г. посадки составлял $2,21 \pm 0,74$ см, а под растениями 2011 г. и 2012 г. посадки – $1,77 \pm 1,12$ и $1,31 \pm 3,03$ см, соответственно. Наиболее оптимальным соотношением биометрических показателей обладали растения на варианте 5.

Для сравнительной характеристики качества саженцев лавровишни лекарственной наиболее приемлема оценка ее биомассы. Максимальный вес корневой части растений отмечался на вариантах 4 и 5 – 69 и 78 г соответственно, минимальный – на контроле (38 г). Соотношение между подземными и надземными компонентами растительного вещества на варианте 4 и 5 составляло 1: 3, а на варианте контроля – 1: 4. Наибольший запас надземной фитомассы отмечался на вариантах 4 и 5 – 194 и 229 грамма. По сравнению с контролем на варианте 5 было в 1,5 раза больше надземной фитомассы.

Комплексные исследования состава, свойств субстратов и реакции лавровишни лекарственной на их плодородие позволило предложить производству оптимальные соотношения ингредиентов субстратов для выращивания стандартных саженцев с закрытой корневой системой.

Выводы и рекомендации производству

1. Изученные субстраты характеризуются благоприятным для выращивания растений среднесуглинистым гранулометрическим составом с оптимальным соотношением в них песчаных, пылеватых и иловатых фракций.

2. Субстраты обладают хорошим структурным состоянием, что подтверждается высокими коэффициентами оструктуренности и существенных различий между собой по этому показателю не установлено.

3. Субстраты не засолены легкорастворимыми солями и в них отсутствует солонцеватость.

4. Наиболее благоприятный питательный режим по содержанию нитратного и аммиачного азота, подвижного фосфора и калия складывался в субстратах из двух плодородных ингредиентов и песка (вариант 5) и из двух плодородных ингредиентов и песка (вариант 4).

5. Высоким плодородием отличались субстраты варианта 4, а особенно варианта 5, на которых лавровишня лекарственная характеризовалась высокой декоративностью, лучшими показателями роста и более мощной корневой системой.

Список литературы

1. Агрохимические методы исследования почв. 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
2. Александрова Л.Н., Найденова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению / Изд. 4-е, перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд., 1986. – 295 с.
3. Алькин Н.Ф. Выращивание посадочного материала в контейнерах // Лесное хозяйство. – 1976. – № 7. – С. 80-82.
4. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв / 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. – 488 с.
5. Бураченко Н.И. Прогрессивные технологии выращивания посадочного материала // Лесное хозяйство. – 1986. – № 6. – С. 68-70.
6. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов в поле и в лаборатории. – М.: Высшая школа, 1961. – 346 с.
7. Григорьев А.А. Влияние гранулометрического состава субстратов на рост и развитие саженцев декоративных древесных растений // Труды Гос. Никит. ботан. сада. – 1996. – Т. 116. – С. 133-136.
8. Жиганов Ю.И., Покровская С.Ф. Новые методы выращивания посадочного материала (древесно-кустарниковых пород): Обзорная информация. – М., 1975. – 72 с.
9. Жигунов А.В. Теория и практика выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой. – СПб.: СпбНИИЛХ, 2000. – 293 с.
10. Игаунис Г.А. Биоэкологические основы ускоренного выращивания сеянцев древесных пород. – Рига: Знание, 1974. – 133 с.
11. Інструкція з проведення ґрунтового-сольової зйомки на зрошуваних землях України ВДН. 33-5.5-11.02. Видання офіційне. – К., 2002. – 40 с.
12. Качинский Н.А. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – 192 с.
13. Медведев В.В. Структура почвы: методы, генезис, классификация, география, мониторинг, охрана. – Х.: 13 типография, 2008. – 406 с.
14. Методи аналізів ґрунтів і рослин (Методичний посібник). Кн. I / За загальною ред. Булигіна С.Ю., Балюка С.А., Міхновської А.Д., Розумної Р.А. – Харків, 1999. – 160 с.
15. Петербургский А.В. Практикум по агрохимической химии. Изд. 5-е, перераб. и доп. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 592 с.
16. Посадочный материал с закрытой корневой системой / Е.Л. Маслаков, П.И. Мелешин, И.М. Известкова и др. – М.: Лесная промышленность, 1981. – 144 с.

17. Ульянов В.В. Саженцы в контейнерах // Цветоводство. – 1980. – №11. – С. 12 – 13.
18. Хватова Л. Вопросы выращивания саженцев древесно-кустарниковых пород в контейнерах // Вопросы совершенствования агротехники в зеленом строительстве и хозяйстве. – М., 1982. – С. 21-26.
19. Цыпленков В.П. Быстрый колориметрический метод определения гумуса в почвах и почвенных растворах // Почвоведение. – 1963. – № 10. – С. 91-95.
20. Johnson Charles M. Field performance of container systems in British Columbia // Forest. Chron. – 1994. – 70, № 2. – P. 137-139.
21. Kinnunen K., Lahde E. The effect of sowing time on development during the first growing season of seedlings grown in paper containers // Folia Forestalia, Helsinki. – 1972. – N158. – P. 1-23.

Статья поступила в редакцию 09.02.2015 г.

Zamotayeva A.V. *Laurocerasus officinalis* Roem. seedlings and their response on composition and properties of substrates being cultivated in containers // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard. – 2015. – № 115. – P. 72-79.

It terms of this research the following was investigated: granulometric, structural-aggregate and chemical composition, physicochemical properties, agrochemical parameters and nutrient regime of (N, P, K) substrates, assessment of their fertility and adaptability for cultivation of *Laurocerasus officinalis* Roem. in containers.

Key words: *substrate; Laurocerasus officinalis* Roem.; *fertility; closed root system; nutrient regime.*