

УДК 582.521.41:581.522.4(470.67)

**РАЗМНОЖЕНИЕ *ARONIA MELANOCARPA*
В УСЛОВИЯХ ГОРНОГО ДАГЕСТАНА****М.А. Газиев, М.Д. Залибеков, А.Р. Габибова**
Горный ботанический сад ДНЦ РАН, РФ, г. Махачкала
gaziev.makhatch@yandex.ru

Работа посвящена изучению нетрадиционного для Дагестана кустарникового растения аронии черноплодной и способах её размножения в условиях Горного Дагестана. Учитывая, что это растение обладает ценными лечебно-профилактическими свойствами, внедрение и изучение этого растения в новых климатических условиях для обогащения культурной дендрофлоры является весьма актуальным. Приводятся основные результаты изучения аронии черноплодной за 2012–2017 гг. в условиях Гунибского плато (1700 м над ур. м.). Дана биологическая и агротехническая характеристика выращивания аронии: посадка и размещение кустов, рост и урожайность, особенности размножения (семенами, вегетативно и прививкой на штамбы рябины и груши). По результатам проведенных исследований выявлено, что весенние посадки аронии оказались наиболее устойчивыми на Гунибском плато, т.к. при осенней посадке наблюдается значительное выпадение кустов. Высокую эффективность показал посев свежих промытых семян сразу после сбора урожая. При вегетативном размножении хорошие результаты показали способ размножения зелеными черенками и прививкой на рябину для получения штамбовых саженцев.

Учитывая хорошие показатели выращивания аронии в новых для данного вида климатических условиях Гунибского плато, она может быть рекомендована для выращивания в горных районах Дагестана.

Ключевые слова: арония, урожайность, химический состав, всхожесть, семена, прививка, подвой, рябина, груша.

**BREEDING OF THE *ARONIA MELANOCARPA*
IN THE CONDITIONS OF MOUNTAINOUS DAGESTAN****M.A. Gaziev, M.D. Zalibekov, A.R. Gabibova**
Mountain Botanical Garden of DSC RAS

The work is devoted to the study of a non-traditional shrubby chokeberry plant for Dagestan and methods of its reproduction in the conditions of High Mountain Dagestan. Given that this plant has valuable therapeutic and prophylactic properties, the introduction and study of this plant in extreme climatic conditions with very poor species composition of plants is very relevant. The main results of the research of chokeberry for 2012–2017 are presented in the conditions of the Gunib plateau (1700 m above sea level). The biological and agrotechnical characteristics of the cultivation of chokeberry are given: planting and placement of bushes, growth and yield, reproduction peculiarities: by seeds, vegetatively and by grafting on ash and pear stems. According to the results of the conducted studies, it was revealed that the spring plantings of chokeberry proved to be the most stable on the Gunib plateau, since during autumn planting shrubs fall out due to winter drying. The most effective of seed propagation was the sowing of fresh washed seeds immediately after harvesting. In vegetative propagation, good results were shown by the method of propagation with green cuttings and grafting on rowan to obtain stamping seedlings. Considering the good parameters of growing chokeberry in the extreme climatic conditions of the Gunib plateau, it can be recommended for growing in the highlands of Dagestan.

Keywords: chokeberry, yield, chemical composition, sowing, seeds, grafting, rootstocks, rowan, pear.

Арония черноплодная (*A. melanocarpa* (Michx.) Elliot) относится к подсемейству яблоневых (*Maloidae*), семейству розоцветные (*Rosaceae*), куда входит 15 видов и несколько гибридных форм, распространенных в диком виде, главным образом в умеренном поясе Северной Америки, от Новой Шотландии до Онтарио и Флориды [1].

В России в культуре встречаются 3 вида аронии: арбутолистная (*A. arbutifolia* (L.) Pers.), сливолистная (*A. prunifolia* (Marshall) Rehdes) и черноплодная (*A. melanocarpa* (Michx.) Elliot) [2].

Из них наибольший интерес представляет вид *A. melanocarpa*, который получил наибольшее распространение на территории России.

Впервые в качестве плодовой породы аронию начал выращивать И. В. Мичурин в 90-х годах XIX столетия, а с 1935 года благодаря М. Л. Лисавенко она начала распространяться по всей России [2].

По экономической эффективности арония превосходит черную смородину и конкурирует с земляникой [3].

Быстрому внедрению аронии в промышленные сады способствовали ценные хозяйственно-биологические свойства: скороплодность, регулярное плодоношение, высокая урожайность, неосыпаемость плодов при их созревании, неприхотливость к условиям произрастания, устойчивость к вредителям и болезням, транспортабельность плодов и возможность их продолжительного хранения [2]. Сравнительно позднее цветение растений аронии обеспечивает меньшую повреждаемость весенними заморозками.

Свежие плоды аронии содержат 74–83% воды, до 10% сахаров, 13% органических кислот, 0.35 – 0.60% дубильных и 0.63 – 0.75% пектиновых веществ. Витамины: С – от 64.2 до 167.0 мг%, Р – от 1200 до 4000 мг%, В – от 0.6 до 0.8%, Е – от 0.5 до 1.5%, К – 0.8%, РР – от 0.6 до 0.8%, фолиевой кислоты – 0.10 мг%, каротина – 3.6% [1]. Они богаты Р-витаминным комплексом из флаваноидов, катехинов, цианидина и его глюкозидов [4].

Содержание йода в 3–5 раз больше, чем в смородине, малине, крыжовнике, землянике и яблоках, витамина Р в два раза больше, чем в черной смородине и в 20 раз больше, чем в яблоках и апельсинах.

В профилактических и лечебных целях рекомендуется употребление свежих, замороженных, сухих плодов, сока или консервов при гипертонической болезни 1 и 2 стадии, для поддержания нормальной проницаемости и эластичности стенок кровеносных сосудов. Плоды аронии способствуют снижению содержания холестерина в крови больных атеросклерозом, употребляется при гастрите с пониженной кислотностью и т.д.

Из плодов аронии можно готовить варенье, компоты, джемы, кисели, соки, безалкогольные напитки, вино, используются в кондитерской промышленности.

Арония прекрасное декоративное растение. Её можно использовать для одиночных и групповых посадок в парках и скверах.

Цель работы – выявление биологических особенностей аронии черноплодной для возделывания в условиях горного Дагестана, изучение особенностей её размножения.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: выявить сроки прохождения фаз; оценить хозяйственно-ценные признаки по основным показателям роста и продуктивности; изучить особенности размножения.

Материал и методика

Особенности размножения изучали посевом семян и вегетативно – путем черенкования однолетних побегов и прививкой на рябину и грушу для получения штамбовых форм.

Для получения посадочного материала аронии черноплодной были использованы семена, полученные по обменному фонду в 1998 году. Сеянцы 4-х лет были посажены на Гунибском плато (1700 м над ур. м.) в 2012 году.

В почвенном покрове преобладают горно-луговые тяжело-суглинистые черноземовидные почвы. Гумусово-аккумулятивный горизонт имеет слабо выраженную гумусовую

окраску. Содержание гумуса составляет 3–4%. Годовое количество осадков на плато 680 мм, причем основная масса выпадает в теплый период года и составляет 587 мм (87%), относительная влажность воздуха – 65%, средняя высота снежного покрова 12 см, максимальная – 33 см. Среднегодовая температура воздуха 6.7°C. Средняя температура самого теплого – августа равна 16.5°C, самого холодного – января – 5.2°C. Безморозный период равен 167 дням.

Наблюдения велись по общепринятой методике [5]. Изучались основные фазы вегетации с целью выявления отношения аронии к экологическим условиям изучаемого района – рост и урожайность, зимостойкость.

При определении коэффициента вариации количественных признаков в качестве меры изменчивости использовалась эмпирическая шкала С. А. Мамаева [6].

Для количественного определения тесноты связи между признаками, которые позволяют определять «полезность» факторных признаков при построении уравнения множественной регрессии был использован корреляционный анализ, что дает возможность установить, ассоциированы ли наборы данных по величине. Тесноту связи определяли по величине коэффициента корреляции (r), который может принимать значения от $r = -1$ до $r = +1$ включительно [7].

Результаты и их обсуждение

В Дагестане сеянцы аронии впервые были получены посевом семян осенью 1987 года на Гунибском плато. В 1992 году полученные сеянцы были посажены на постоянное место. Эти посадки составили основу для дальнейшего изучения и размножения данного вида в условиях горного Дагестана. Посадка размещена на относительно малоплодородной горной террасе в количестве 42 штук. К 2012 году рост кустов прекратился полностью, урожай снизился до минимума и кусты начали выпадать.

Это показывает, что рост и размеры кустов аронии в значительной степени зависят от плодородия и механического состава почв и наличия влаги, т.е. продолжительность жизни куста в большей степени зависит не только от биологических особенностей этой культуры, но и от выбора участка и ухода в соответствии с её требованиями. Чем больше будут соответствовать созданные условия биологической особенности, тем больше продлится продуктивный возраст аронии. Поэтому с 2012 года посадка аронии была произведена на более плодородном и открытом участке.

Биологические особенности. Арония – это многолетний кустарник высотой до 2–3 м. Взрослый куст состоит из ветвей различного возраста, однолетних прикорневых побегов и корневых отпрысков.

Сроки наступления фаз вегетации, продолжительность и окончание их зависит как от индивидуальных особенностей растения, так и от окружающих экологических условий местности. Набухание почек начинается с середины апреля. Распускание листьев и рост побегов происходит в третьей декаде мая.

Генеративные почки у аронии черноплодной смешанного типа, и в процессе развития образуют соцветия, состоящие от 12 до 18 цветков. Цветет арония поздно, в мае-июне, когда кусты находятся в облиственном состоянии и побеги достигают до 10–15 см. Это исключает возможность повреждение цветков весенними заморозками, что обеспечивает ежегодное ее плодоношение.

Плоды созревают в августе-сентябре и не осыпаются до заморозков. Плоды аронии чёрные, блестящие, покрыты восковым налетом, округлые, иногда неправильной формы, от 6.0 до 13.5 мм в диаметре. Мякоть сочная, немного терпкая, сок пурпурово-красный. Семена мелкие, удлиненные, светло-коричневые. В одном плоде содержится от 4 до 8 семян, но часть из них остаётся недоразвитой, нормально развитых семян в плоде не более 5, масса 1000 семян от 3.5 до 5 гр.

Плодоношение сеянцев аронии наступает на 4 год, а при вегетативном размножении (отводками, отпрысками, делением куста, зеленым черенкованием) на 2–3 год.

Как видно из табл. 1, за шесть лет количество разветвлений на одном кусте увеличилось с 3.5 до 8.0, высота куста с 55 до 104 см, ширина кроны с 20 до 82 см. Общий прирост побегов на куст к 2017 году составил 438 см. Плодоносить начал с четвертого года посадки с количеством ягод на одном кусте до 100 штук, к 2017 году дошло до 310 шт. Масса ягоды составила 1.0 г.

Таблица 1. Биометрические характеристики кустов аронии в Горном ботаническом саду (Гунибское плато) за 2012–2017 гг.

Table 1. Biometric characteristics of chokeberry shrubs of the Mountain Botanical Garden (Gunib plateau) for 2012–2017 years

Годы наблюдений / The years of observations	Число основных ветвей, шт. / Number of main branches	Высота куста, см. / The shrub height, cm	Ширина куста, см. / The shrub width	Общий прирост побегов, см. / Total increase of shoots, cm	Побеги возобновления, шт. / The number of shoots resuming	Количество ягод, шт. / The number of berries	Урожай, гр / The productivity, gr
2012	3.5	55	20	64	0	0	0
2013	4.4	59	26	80	1.4	0	0
2014	5.4	65	35	100	1.4	0	0
2015	7.8	75	45	127	2	100	100
2016	7.8	85	55	227	2	200	200
2017	8.0	104	82	438	2.8	310	310
Уровень надежности (95.0%) / Level of reliability	2.07	22.1	26.8	183.1	0.7	166.2	166.2
CV%	24.93	22.9	44.4	75.8	30.0	107.7	107.7
X±Sx	6.6± 0.75	77.6± 7.95	48.6± 9.66	194.4± 65.93	1.9± 0.26	122± 59.87	122± 59.87

Уровень надежности (95.0%) в основных показателях роста и урожайности аронии за годы наблюдений оказались на уровне приемлемой границы ошибки. Только показатели урожайности с одного куста и общий прирост побегов соответствовал более низкому уровню доверия найденных в выборке результатов.

Данные по коэффициентам вариации (CV%) – высоте и ширине кустов, количеству основных разветвлений и побегам возобновления были в пределах повышенном и очень высоком уровне изменчивости, а остальные показатели были за пределами изменчивости по шкале С.А. Мамаева [6].

По результатам корреляционного анализа почти во всех показателях роста и урожайности выявлена тесная коррелятивная связь, которая составила в пределах от $r = 0.801$ до $r = 0.997$.

Размножение. Аронию размножают вегетативно и семенами. Семенное размножение аронии на Гунибском плато не дали ожидаемых результатов. Ежегодные посевы семян, полученных по обменному фонду, давали лишь единичные всходы. Семена в основном высевались осенью без стратификации в расчете на прохождение послеуборочного дозревания в естественных условиях.

Учитывая плохую всхожесть семян, в опытных целях сразу после уборки были посеяны семена аронии, полученные со старой коллекции: 1) цельными плодами; 2) размятыми плодами; 3) высушенными семенами; 4) семенами сразу после извлечения из плодов (после промывки, влажными). Количество посеянных семян по 100 штук в варианте, а плодов по 50 штук.

В среднем за три года варианты с посевом цельными и размятыми плодами не дали всходов, от посева сухих семян были получены 12 сеянцев, а посев влажными семенами сразу после извлечения из плодов дал 47 всходов.

Следовательно, семена надо высевать сразу после извлечения из плодов, промытые во влажном состоянии.

Вегетативное размножение дяданного вида, в условиях Гунибского плато, нами было проведено 4 методами размножения: вертикальными отводками, делением куста, зеленым черенкованием и прививкой.

Для получения вертикальных отводков в апреле 10 кустов аронии были обрезаны у поверхности почвы, затем по мере роста побегов окучены. В среднем на кустах образовалось от 8 до 12 побегов. Окучивание проводилось трижды. Из трех выкопанных в октябре кустов было обследовано 30 побегов, ни один из них в первый год корни не образовал. А к осени следующего года все 30 двухлетние побеги были уже с собственными корнями. Их откапывали, отделяли от маточного растения и использовали как посадочный материал.

Таким образом, при размножении аронии вертикальными отводками в условиях Гунибского плато укорененные отводки можно получить лишь на второй год.

Размножение делением куста проводили во время пересадки многолетних кустов на новые места. В этом случае в качестве саженцев можно использовать многолетние разветвления кустов, а также прикорневые побеги восстановления.

Зеленое черенкование является наиболее простым и эффективным способом размножения аронии. Черенки заготавливали в третьей декаде июня в фазе затухания роста.

Срезанные побеги разрезали на мелкие черенки с оставлением двух междоузлий. Нижний листок удаляли полностью, а верхний слегка укорачивали. Затем черенки сразу же высаживали в парник с пленочным покрытием так, чтобы нижняя почка оказалась в песке.

Черенки после посадки обильно поливали. В последующие дни вместо полива 2–3 раза в день черенки слегка обрызгивали, чтобы до образования корней листья черенков были постоянно влажными.

Четырехлетние опыты показали, что корни на зеленых черенках появляются на 15–20 день, а на сороковой уже наблюдается дифференциация на всасывающие и проводящие. Темпы роста корней не снижаются до сентября. Средняя приживаемость черенков за весь период наблюдений составила 72%, при этом 28% черенков погибали в течение зимы. Весной следующего года с учетом перезимовки все выжившие растения пересаживали на доращивание в специальные рассадники, где к концу вегетационного периода количество сохранившихся растений от пересаженных составило в среднем 53%.

На постоянное место саженцы аронии высаживают с 3–4 побегами длиной до 30–50 см и с хорошо разветвленными мочковатыми корнями.

Сроки посадки. Очень важным в условиях Высокогорного Дагестана является сроки посадки. В наших опытах на Гунибском плато надземная часть почти у всех кустов, посаженных осенью, на следующий год была повреждена морозами от 50 до 90%, в тоже время, посаженные весной все растения нормально прижились и пошли в рост. В основном это связано с зимним высушиванием растений посаженных осенью, т. к. в течение осени они не успевают укорениться из-за ранних похолоданий и обеспечить надземную часть достаточной влагой. В связи с чем, крона растений в значительной степени страдает от недостатка влаги и высыхает, а растения, посаженные весной, сразу же укореняются, и в течение вегетационного периода успевают подготовиться к зиме.

Поэтому считаем, что если по каким либо причинам не удаётся провести посадку весной, особенно в горных и высокогорных условиях, чем сажать осенью, есть смысл саженцы заранее выкопать и прикопать осенью, хорошо увлажнив, укрыв землей и провести посадку рано весной. В прикопке они защищены от зимнего иссушения и без проблем могут быть посажены весной. Это относится не только к аронии, но и ко всем древесным плодовым растениям.

При достаточной влажности в равнинных и предгорных районах Дагестана сажать можно и весной и осенью, причем осенние сроки предпочтительны, если их провести в нача-

ле октября за 1–3 недели до наступления устойчивых морозов. В течение теплых осенних дней растения успевают частично укорениться и весной они сразу идут в рост.

В 2008 году с целью формирования штамбовой формы кустов были привиты по 5 растений аронии на рябину обыкновенную на высоте 79 см и кавказскую грушу на высоте 30 см. Штамбовая арония, особенно привитая на рябине, очень декоративна и урожайна. Как видно из табл. 2, по состоянию на октябрь 2017 года диаметр штамба подвоя у рябины составил 36.8 мм, груши 38.2 мм, а выше в 5 см от места прививки у привоев соответственно 25.5 и 19.2 мм. На груше кавказской почти все показатели роста у аронии были значительно ниже, чем аронии привитой на рябине.

Высота куста аронии, привитой на рябине, составила в среднем 190 см, а ширина кроны – 125 см, у аронии же на груше соответственно 120 и 50 см. Особенно резкими были различия в росте побегов. Общий прирост побегов аронии на рябине составил 263 см на куст, а у аронии на груше всего 20 см, при средней длине побега соответственно 20 и 5 см.

Несмотря на значительную засушливость климата на Гунибском плато в 2017 году на каждом кусте, привитом на рябине, было зафиксировано до 440 ягод, у аронии на груше всего 154. А в обычной посадке аронии 310 ягод (табл.1).

Таблица 2. Биометрические характеристики кустов аронии в зависимости от подвоя (Гунибское плато, октябрь 2017 года)

Table 2. Biometric characteristics of chokeberry shrubs depending of the rootstock (Gunib plateau, October 2017)

Подвой / Rootstock	Высота до места привив. см / The height of the seedling, cm	Диам. штамба, мм / The diameter of the seedling, mm		Размеры куста, см / The size of the shrub, sm		Прирост побегов, см / The shoot growth, cm		К-во щитков, шт. / The number of inflorescences	К-во ягод в щитке шт. / The number of berries	Урожай с куста в гр. / The yield, gr
		Подвой / Rootstock	Привоя / Graft	Высота / The height	Ширина / The width	Общий / General	Средний / Average			
Подвой рябина / The sorb rootstock										
Уровень надежности (95.0%) / Level of reliability	16.36	6.94	6.67	3.98	10.19	56.82	10.90	26.03	0	0.02
CV%	13.10	11.63	15.66	1.26	4.76	13.10	33.83	41.42	0	1.0
X±Sx	78.5±5.14	37.5±2.18	26.75±2.10	198.75±1.25	134.5±3.20	272.5±17.85	20.25±3.42	39.5±8.18	11±0	0.99±0.01
Подвой груша / The pear rootstock										
Уровень надежности (95.0%) / Level of reliability	2.52	4.09	2.08	13.05	5.39	2.14	0.54	2.38	0.77	0.03
CV%	8.33	10.25	10.26	10.42	10.28	10.24	10.20	10.32	10.60	3.75
X±Sx	28.8±0.98	38.03±1.59	19.13±0.81	119.3±5.08	50±2.10	19.9±0.83	5±0.21	21.9±0.92	6.98±0.30	0.8±0.01

Как видно из табл. 2, уровень надежности (95.0%) на подвое рябина в основных показателях роста и урожайности колебалась от 0.02 (урожай с куста) до 26.03 (количество щитков на одном кусте), что является приемлемой границей уровня ошибки. Только в одном показателе общий прирост побегов процент уровня надежности соответствовал более низкому уровню доверия найденных в выборке результатов.

На подвое груша уровень надёжности (95.0%) почти по всем показателям роста и урожайности составил от 0.03 (урожай с куста) до 13.05 (высота куста). Остальные показатели были значительно ниже последнего показателя, т.е. все показатели находятся в приемлемых границах уровня ошибки.

Уровень коэффициента вариации (CV%) в показателях роста и урожайности аронии привитой на рябине только в двух показателях средняя длина побега (33.83%) и количество щитков на одном кусте (41.42%) по Мамаеву был высоким. А по остальным показателям он был в пределах от очень низких (1.00) до повышенных (26.03).

Коэффициент вариации (CV%) на подвое груши сложился от очень низких 3.75 (урожай с куста) до низких 10.60 (количество ягод в щитке), причем по всем остальным показателям коэффициент вариации не поднялся выше этого показателя.

По результатам корреляционного анализа особенно высокая теснота связи была отмечена в показателях роста и урожайности аронии привитой на груше. Здесь из 10 показателей в восьми случаях теснота связи приблизилась к +1. Только связь высоты места прививки с остальными показателями роста была на уровне слабой и составила в среднем 0.41, урожай – 0.42. В показателях аронии привитой на рябине теснота связи была более низкой по всем показателям, чем на груше. Теснота связи здесь выразилась как в положительных показателях, так и в отрицательных и находился на уровне от слабых до умеренных связей.

Однако в любых случаях рябина как подвой для аронии оказался более перспективным. Все показатели роста и урожайности на этом подвое дали лучшие результаты, чем на груше. Деревья, привитые на рябине очень декоративны и урожайны и, поэтому имеют лучшие перспективы в выращивании в условиях горного Дагестана.

Выводы

На Гунибском плато для аронии лучшим сроком пересадки сеянцев является весна, т.к. при осенней посадке кусты выпадают из-за зимнего высушивания.

Наиболее эффективным из семенного размножения в условиях Гунибского плато является посев промытых семян сразу после сбора урожая. При вегетативном размножении наиболее эффективным оказался способ зеленого черенкования однолетних побегов и способ прививки на сеянцы рябины для получения штамбовых саженцев.

Данные коэффициента вариации по признакам высота и ширина кустов, количество основных разветвлений и побеги возобновления были в пределах повышенного и очень высокого уровня изменчивости, а остальные показатели были за пределами изменчивости по С.А. Мамаеву [6] в посадке за годы наблюдений. Уровень надежности по основным показателям для аронии оказался в пределах приемлемой границы ошибки – 95.0%. У аронии, привитой на рябине коэффициент вариации только в двух показателях (рост и урожайность) был высоким, а по остальным – в пределах от очень низких до повышенных. А у аронии привитой на груше – от очень низких до низких.

Результаты корреляционного анализа почти по всем показателям роста и урожайности в посадках выявили тесную коррелятивную связь, в пределах от $r = 0.801$ до $r = 0.997$.

Арония черноплодная – ценное хозяйственное и лекарственное растение, которое по своим биологическим особенностям, в зависимости от экологических факторов – света, температуры и влаги, может ежегодно давать высокий урожай. Учитывая эти качества аронии, а также положительные показатели ее интродукции в условиях Гунибского плато на высоте 1700 м над ур. моря, она может быть рекомендована для горных районов Дагестана.

Литература

1. *Аксенова Н.А., Фролова Л.А.* Деревья и кустарники для любительского садоводства и озеленения. М.: Лесная промышленность, 1989. 160 с.
2. *Павильонов А.А., Рожков М.И.* Новые плодовые и ягодные культуры. М.: Колос, 1986, 88 с.
3. *Сергеева К.А.* Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений. М.: Наука, 1971. 174 с.
4. *Скворцов А.К., Майтулина Ю.К., Горбунов Ю.Н.* О месте, времени и возможном механизме возникновения культурной черноплодной аронии // Бюллетень Московского общества испытателей природы, 1983. Т. 28. Вып. 3. С. 88–96.
5. *Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур.* Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
6. *Мамаев С.А.* Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М.: Наука, 1973. 284 с.
7. *Зайцев Г.Н.* Математика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1990. 296 с.

References

1. *Aksenova N.A., Frolova L.A.* Trees and shrubs for amateur gardening and landscaping. Moscow: Lesnaya promyshlennost, 1989. 160 p.
2. *Pavilionov A.A., Rozhkov M.I.* New fruit and berry crops. Moscow: Kolos, 1986. 88 p.
3. *Sergeeva K.A.* Physiological and biochemical bases of winter hardiness of wood plants. Moscow: Nauka, 1971. 174 p.
4. *Skvortsov A.K., Maitulina Yu.K., Gorbunov Yu.N.* About the place, time and possible mechanism of emergence of cultural chokeberry // Bull. MOIP. Otdel biologicheskiiy. 1983. Vol. 28. Issue 3. P. 88–96.
5. The program and methods of variety study of fruit, berry and nut crops. Orel: VNIISPK, 1999. 608 p.
6. *Mamaev S.A.* Forms of intraspecific variability of woody plants. Moscow: Nauka, 1973. 284 p.
7. *Zaitsev G.N.* Mathematics in experimental botany. Moscow: Nauka, 1990. 296 p.