



Биолог. журн. Армении, 4 (66), 2014

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

К.Г. АЗАРЯН¹, Э.А. МЕЛКОНЯН²

*Ереванский госуниверситет,
¹кафедра микробиологии, биотехнологии растений и микроорганизмов,
²кафедра ботаники и микологии
ketiazaryan@mail.ru*

Испытан ряд препаратов биологического происхождения на некоторых декоративных деревьях, кустарниках и травянистых цветочных культурах. Предпосевное замачивание семян в растворах препаратов вызывало одновременное и ускоренное прорастание большинства семян. Опытные сеянцы формировали компактные растения с развитой надземной частью и мощной корневой системой. При обработке черенков препаратами развивалась разветвленная корневая система, что способствовало росту надземной массы, вызреванию внутренних тканей, а это в итоге обеспечивало высокую приживаемость саженцев и устойчивость к неблагоприятным абиотическим факторам.

Биопрепараты – декоративные растения – приживаемость – устойчивость

Փորձարկված են որոշ կենսապատրաստուկներ դեկորատիվ ծառատեսակների, թփերի և խոտային ծաղկավոր բույսերի վրա: Սերմերի նախացանքային թրջումը պատրաստուկների լուծույթներում արագացրել է դրանց մեծամասնության միաժամանակյա ծլումը: Սերմնաբույսերը ձևավորել են կոմպակտ թփեր լավ զարգացած ստորգետնյա համակարգով և վերգետնյա մասով: Կտրոնների հիմքերի մշակումը պատրաստուկներով նպաստել է ճյուղավորված արմատային համակարգի արագ ձևավորմանը, ինչն ապահովել է տնկիների ավելի բարձր կաշողունակությունը բաց գրունտում տնկելուց հետո, ներքին հյուսվածքների հասունացումը, որի արդյունքում նաև բարձրացել է դրանց դիմացկունությունը միջավայրի անբարենպաստ պայմանների նկատմամբ:

Կենսապատրաստուկներ – դեկորատիվ բույսեր – կաշողունակություն – դիմացկունություն

Several biological products – microbial, fungal and plants origin on the ornamental perennial and herbaceous annual plants were tested. Pre-sowing soaking of the seeds in the solutions of these preparations caused simultaneous and accelerated growth for the majority of the seeds. The treated seedlings grew into compact plants with very well developed overground part and powerful root system. Cuttings' treatment also produced a highly branched rooting stimulating the growth of overground part and the maturing of inner tissues. These treatments provided the high survival rate of grafts and their resistance to the unfavorable environmental factors.

Biopreparations – ornamental plants – survival – resistance

Растущие темпы развития промышленности, ее концентрация в городах приводят к цепной реакции: сосредоточению населения в промышленных зонах, развитию транспорта и в итоге – загрязнению воздуха, почвы и водных ресурсов не только промышленными и разными коммунальными отходами, но и выбросами

нарастающего количества автомобилей и прочей техники. При освоении новых территорий создание подобных центров начинается с массовых вырубок зеленых насаждений, что неизбежно приводит к ухудшению здоровья людей.

Известно, что деревья и кустарники эффективно очищают атмосферный воздух от газов, дыма и пыли, снижающих интенсивность солнечной радиации и ультрафиолетовых лучей. Характерным фактором загрязнения воздушного бассейна крупных, особенно промышленных центров, является фотохимический смог, образующийся в безветренную погоду под влиянием солнечного излучения. Он представляет собой густой туман, содержащий высокую концентрацию промышленных выбросов, выхлопных газов автомобилей, к которым добавляются двуокись серы, фтористый водород, окислы азота, тяжелые металлы, различные аэрозоли, соли и пыль, закупоривающие устьица листьев, затрудняя фотосинтез и газообмен растений. Так, на улицах у 20-25-летних лип фотосинтез примерно вдвое слабее, чем у таких же деревьев в пригородном парке. Вдоль центральных магистралей, как правило, чаще наблюдается ослабление и частичное усыхание крон как лиственных, так и хвойных деревьев. В подобной ситуации человек старается улучшить условия жизни путем расширения зеленых насаждений.

Какова же роль зеленых насаждений в очистке воздуха? В процессе фотосинтеза хлоропласты листьев деревьев поглощают углекислый газ, очищая от него приземный слой воздуха толщиной примерно 45 м. В естественных условиях дерево средней величины летом за 24 ч выделяет столько кислорода, сколько нужно для дыхания трех человек, 1 га зеленых насаждений за 1 ч поглощает 8 л углекислого газа и выделяет в атмосферу количество кислорода, достаточное для поддержания жизни 30 человек. Например, посадка из 400 молодых тополей за летний сезон улавливает до 340 кг пыли, вяза – в 6 раз больше, а 1 га хвойных пород задерживает за год до 40 т пыли, а лиственных – около 100 т [12].

Среди хвойных пород наиболее эффективен можжевельник, который обладает высокой противомикробной активностью, подавляет рост вредных микроорганизмов, его древесина ионизирует и очищает воздух. Научные исследования показали, что по бактерицидным свойствам эфирное масло можжевельника не имеет себе равных. За сутки 1 га можжевельника выделяет 30-35 кг летучих веществ – фитонцидов, убивающих в 6 раз больше бактерий, чем, например, сосна.

Сохраняя круглый год листву, хвойные в десятки раз лучше лиственных растений поглощают пыль, а также устойчивы к различным видам загрязнений, особенно растения с сизой хвоей. Зеленые насаждения существенно снижают температуру воздуха в городе особенно в жаркую погоду, когда среди зеленых насаждений температура воздуха значительно ниже, чем на открытых местах. Это объясняется тем, что растения испаряют большое количество влаги, повышая влажность воздуха, благодаря чему температура в тени деревьев на 5-8°C ниже, чем в открытом месте [14].

Велико значение пыле- и газозащитных свойств зеленых насаждений, так, среди деревьев запыленность воздуха в 2-3 раза ниже, чем на открытых городских территориях. Влияние древесных и кустарниковых пород на снижение концентраций вредных газов в воздухе происходит главным образом путем рассеивания этих газов кронами деревьев в верхние слои атмосферы, и в некоторой степени путем поглощения газов через устьица и клеточную оболочку листьев. Известно, например, что зеленые насаждения улавливают из атмосферного воздуха сернистый газ и, накапливая его в виде сульфатов в своих тканях, значительно уменьшают вредную концентрацию находящихся в воздухе газов [12].

За комфорт, предоставляемый автотранспортом, люди расплачиваются чистотой воздуха. Повышенное содержание свинца в овощах и фруктах, выращенных вблизи автострад, а также в молоке коров, которым скармливалась загрязненная трава, опасно для здоровья человека. Иногда летом можно наблюдать листопад у деревьев из-за высокого содержания свинца в воздухе. Накапливая свинец, растения тем самым очищают воздух. Вдоль дорог с интенсивным движением транспорта специалисты предлагают высаживать многослойную защитную зеленую полосу из трав, кустарников и деревьев, ибо такое сочетание наиболее эффективно защищает близлежащие здания от всяких загрязнителей воздуха – эаггалатов, пыли и шума. Разрушение растительных сообществ в городе происходит по разнообразным причинам: запыленности и загазованности атмосферы; загрязнения почв и грунтовых вод; нарушения естественного режима грунтовых вод; высокой плотности коммунальных сооружений, расположенных в корнеобитаемом слое; использования при озеленении слабоустойчивых к загрязнению растений и т. д. Далее, городские почвы обычно сильно загрязнены битумно-асфальтовыми смесями, сажей, нефтепродуктами. Одной из главных отличительных черт городских почв является их засоление, вызванное применением противогололедных солей.

Планируя посадку растений в населенных пунктах следует учитывать особенности почвы и воздушного бассейна с тем, чтобы правильно подобрать деревья и кустарники для посадки в данной местности. Не менее важна задача получения качественного посадочного материала, ибо приживаемость некачественного посадочного материала со слабо развитой корневой системой обычно не выше 50%. А высадка даже здоровых саженцев в бедную почву резко снижает их приживаемость. При выращивании пород декоративных растений, наиболее подходящих для конкретных участков, целесообразно применение стимуляторов роста для проращивания семян и укоренения черенков, ибо получение качественного посадочного материала, особенно для высадки в городских условиях с загрязненной окружающей средой, невозможно без их применения.

Выбор природных препаратов в наших опытах был обусловлен тревожной экологической обстановкой республики. Начатые на полевых культурах опыты с применением препаратов биологического происхождения выявили высокую активность бактериального меланина, испытанного на более чем 50 видах сельскохозяйственных и декоративных культур [3, 5]. В дальнейшем с появлением информации о новых биопрепаратах ассортимент видов расширился также за счет декоративных кустарников и однолетников. Целесообразность обращения к биопрепаратам вызвана длительным чрезмерным использованием синтетических агрохимикатов, негативно отразившихся на биохимических показателях аграрной продукции, в которой содержание вредных веществ (особенно нитратов) привело к значительному ухудшению здоровья населения в результате не только загрязнения окружающей среды, но и накопления в растительной пище нитратов и других вредных веществ. А попавшие в почву химические удобрения, средства защиты растений с подземными водами распространяются в корнеобитаемом слое почвы и в итоге через пищевые растения попадают в организм человека.

Применение биопрепаратов при выращивании посадочного материала для озеленения населенных пунктов особенно актуально для Армении, где за годы энергетического кризиса площадь зеленых насаждений резко сократилась, что привело ко многим отрицательным последствиям вплоть до появления признаков опустынивания, снижения уровня грунтовых вод и деградации сельскохозяйственных угодий. Выращивание здорового посадочного материала с применением биопрепаратов экологически безопасно, рентабельно и позволяет повышать приживаемость саженцев.

Материал и методика. В наших многолетних исследованиях, проведенных в ряде питомников Армении на древесных и кустарниковых декоративных культурах, использовали в основном стимуляторы роста растений биологического происхождения. Опыты ставились на сеянцах ели серебристой, туи западной и восточной, кипарисовике, можжевельнике виргинском. Из лиственных пород опыты проведены на семенах софоры японской, альбиции ленкоранской, клена ложноплатанового, а также на черенках (зеленых и одревесневших) тополя белого, катальпы и лоха узколистного, керрии японской, пузыреплодника каллинолистного, дейции [1-4]. Обработку проводили в основном 2 способами: 1. предпосевное замачивание семян и оснований черенков в течение 24 ч (а одревесневших черенков 48 ч.) и 2. полив почвы весной с интервалом в 20-30 дней.

В наших опытах наиболее изучена эффективность нового препарата – бактериального меланина (Vtm), полученного в Научном центре биотехнологии Армении. В последние годы испытывали также российские микробиологические препараты бисолбиФит (содержит бактерии *Bacillus subtilis*), биоплант-Флора (5 видов разных бактерий), из растительных – циркон (на основе растения *Echinacea purpurea*), из препаратов итальянской фирмы Valagro Радифарм и Мегафол [8, 9, 11]. Из препаратов грибного происхождения испытывали российский препарат Мицефит, содержащий продукты метаболизма микоризных грибов *Micellia sterilia*, немецкий Микоплант (споры 7 видов микоризных грибов *Glomus*) и таблетки Эрио индийского производства. Индийские таблетки содержат споры микоризных грибов *Glomus* и отличаются по числу содержащихся в 1 таблетке спор: Эрио 50 и Эрио 250. Из Индии получен также препарат Майконет, содержащий споры гриба *Rhizophagus irregularis* из семейства *Glomus*. Использование впервые в республике нескольких микоризных препаратов обусловлено тем, что для 90% высших растений микориза жизненно необходима, ибо обеспечивает увеличение поглощающей поверхности корня, повышает корнеобразование и в результате также приживаемость посадочного материала. Все микоризные препараты предоставлены производителями для их испытания в климатических условиях республики с намерением последующих поставок препаратов в Армению для использования в разных отраслях растениеводства. Определение содержания фотосинтетических пигментов проводили спектрофотометром марки Genesis 10S UV-VIS по Реббелену [14]

Результаты и обсуждение. В настоящей работе обобщена часть результатов испытания ряда биопрепаратов на некоторых декоративных культурах в питомниках и в тепличных условиях. Более 10 лет бактериальный меланин Vtm (*Bacillus thuringiensis melanin*) испытывали на сеянцах и черенках лиственных и хвойных пород. Препарат значительно усиливал рост и ветвление как надземной массы, так и корневой системы, чем повышал декоративность и приживаемость посадочного материала не только декоративных, но и одной из основных сельскохозяйственных культур республики – винограда [1, 5, 10].

Опыты начаты в питомнике с. Карин ООО Armenia Tree Project. Замачивание семян в растворах биопрепаратов способствовало более раннему и дружному прорастанию семян катальпы, альбиции, туи западной и софоры японской. Среди них особенно выделялся Vtm, под влиянием которого стимулировался не только рост, но и ветвление надземной части и корневой системы, часто разрасталась листовая пластинка, повышалось содержание хлорофилла, что способствовало интенсификации зеленой окраски разросшейся кроны и повышало декоративность растений [3, 4, 6]. Замачивание нестратифицированных семян лесного (горькоядерного) абрикоса и персика способствовало прорастанию 95 и 99% семян при 43 и 50% в контроле соответственно. Активация ростовых процессов опытных сеянцев позволила через 7 месяцев после посева семян использовать их в качестве подвоя для культурного сорта, что при традиционной технологии возможно лишь через полтора года. Это дает возможность в экстремальных ситуациях, например, вымерзании растений вследствие поздневесенних заморозков, не теряя год, получить посадочный материал после гибели этих ценных плодовых культур [3].

Семена катальпы, замоченные в растворе Vtm, проросли на 94%, затем росли и ветвились сильнее контрольных, так, в конце сентября высота опытных сеянцев достигала 32 см против 19 см в контроле (рис.1). Высота опытных сеянцев софоры японской достигала 70 см при 56 см, а у иудина дерева 46 см при 35 см в контроле. Подобная картина затем многократно отмечена при предпосевном замачивании в растворе Vtm (0,1%) семян альбиции, клена ложноплатанового (рис. 2). При этом кусты густо ветвились и имели темно-зеленую окраску листьев. Vtm аналогично стимулировал рост и развитие травянистых декоративных культур – сеянцев петунии, бальзамина, гипоэстеса, фиалок, гloxиний, камнеломки и других комнатных растений [8, 9, 10, 15].



Рис. 1. Влияние Vtm на всхожесть семян катальпы



Рис. 2. Влияние Vtm на рост сеянцев альбиции ленкоранской

В питомнике с.Акунк ООО "Артемис" сеянцы портулака поливали Vtm в фазе 2-3 настоящих листьев, после чего значительно ускорилось развитие надземной массы, которая не только усиленно ветвилась, но при этом каждый побег по длине превосходил контроль. Особенно заметной была стимуляция роста корневой системы. Корни вышли из дренажных отверстий вазонов и углубились в грунт стеллажа, и для фотографирования сеянец был извлечен из вазона. Обработка стимулировала также длительную бутонизацию и цветение опытных растений (рис. 3). В другом опыте под влиянием двукратного полива БисолбиФитом (Бсф) заметная стимуляция цветения отмечена у цикламена персидского. Обработанные Vtm саженцы хризантемы также отличались темпом роста, более ранним и длительным цветением, при этом размеры цветка превосходили контроль, как и у цикламена [8, 11].



Рис. 3. Влияние Vtm на рост корней портулака

Первый полив почвы у сеянцев туи западной и ели серебристой в питомнике с. Акунк был проведен в конце марта, а второй – через 20 дней. Vtm способствовал формированию более крупных, разветвленных, с темно-зеленой хвоей кустов, которые затем 2 года не обрабатывали, чтобы проверить последствие препарата.

Через два года опытные растения ели серебристой сохранили высокие темпы роста и превосходили контроль по высоте стебля на 32 см, а по диаметру кроны – 25 см. Эти опыты выявили целесообразность применения Btm на хвойных растениях, даже при двукратном поливе почвы в течение одного сезона. Очевидно, что Btm с самого начала стимулировал ростовые процессы, которые обусловили опережение развития растений, благодаря пролонгированному действию препарата. В результате подобной стимуляции после высадки на постоянное место 100% этих саженцев прижилось при 60% в контроле, и они отличались устойчивостью к абиотическим факторам среды [2].

В том же питомнике позже было испытано действие ряда биопрепаратов на рост и развитие двухлетних сеянцев туи западной. Использованы микробиологический препарат БисолбиФит(БсФ), микоризный Мицефит(Мцф) и растительные – российский Циркон и итальянский Радифарм. Двукратный полив сеянцев растворами биопрепаратов с интервалом в 20 дней выявил заметную стимуляцию роста растений, особенно в варианте БсФ, где опытные растения по высоте стебля на 54% превосходили контроль, что отмечено при обработке этим препаратом также и в других опытах на всех растениях. Мцф и Циркон ускорили ростовые процессы на 42%, сравнительно меньше Радифарм, который обычно в большей мере стимулирует развитие корневой системы. По диаметру кроны особой разницы между контрольными и опытными растениями не выявлено (рис. 4). Результаты опыта свидетельствуют об активации особенно апикальной меристемы и несколько в меньшей мере – камбия. Остальные препараты также вызвали повышение декоративности этого хвойного растения, широко используемого для озеленения населенных пунктов [10].

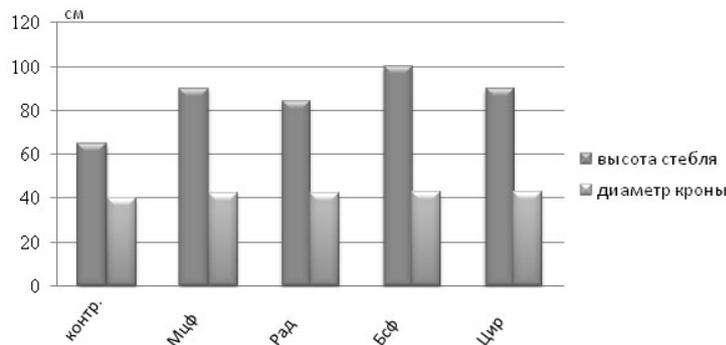


Рис. 4. Влияние биопрепаратов на высоту стебля и диаметр кроны туи восточной

В другом опыте на ели серебристой были испытаны итальянские биопрепараты Радифарм, Мегафол и российский Циркон, которые также вызвали аналогичную стимуляцию роста, причем особенно заметную при использовании Мегафола и Циркона, когда по высоте стебля разница с контролем достигала 16 и 19 см соответственно. В опыте, проведенном в условиях оранжереи на однолетних сеянцах туи восточной, были использованы только микоризные препараты: Мицефит (Мцф), Майконет и таблетки Эрио 2 > и Эрио 2<(по 250 спор и 50 спор в каждой соответственно). Все опытные растения по габитусу превосходили контроль, но максимальная разница в развитии надземной части отмечена под влиянием 2 маленьких (2<) таблеток Эрио и Мицефита (Мцф), несколько меньше Майконета (Мн), слабее всего под влиянием 2 больших таблеток Эрио. Опыт будет продолжен, ибо эти сеянцы росли в маленьких вазонах, их корни вышли из дренажных отверстий и внедрились в грунт стеллажа, и при извлечении часть корней оборвалась. Хотя до пересадки сеянцы

росли в небольших вазонах, но стимулирующее влияние препаратов несомненно. Сейчас они пересажены в грунт, и более лучшие для роста корней условия могут несколько изменить картину (рис. 5).

Определение количества фотосинтетических пигментов в хвое туи восточной показало, что таблетки Эрио обоих размеров в большей мере способствовали повышению содержания хлорофилла "а", (более чем вдвое по сравнению с контролем), чем "b", что заметно по интенсивно зеленой окраске хвои сеянцев туи. Следует отметить, что большие таблетки содержали в расчете на одно растение в 5 раз больше спор микоризного гриба, чем маленькие, но стимулирующее влияние последних на развитие и стебля, и корня оказалось более заметным, что отчетливо видно по рис. 5. Аналогичная разница в содержании хлорофилла "а" отмечена и у кипарисовика горохоплодного, у которого стимуляции роста под влиянием БПР была несколько меньше. Содержание фотосинтетических пигментов в хвое кипарисовика было максимальным при применении также малых таблеток Эрио, под влиянием которых содержание хлорофилла "а" удвоилось, а под влиянием Майконета разница доходила до 80%. Эти предварительные результаты по влиянию БПР на содержание пигментов выявили различие в видовой специфичности реакции растений на обработку БПР.



Рис. 5. Влияние микоризных препаратов на рост двухлетних сеянцев туи восточной

Многие декоративные кустарники размножаются черенками, которые обрабатывают стимуляторами укоренения. В наших опытах, кроме Втп, использовали также микоризные препараты Мицефит (метаболиты гриба), Майконет (споры гриба). Замачивание оснований черенков в растворах предварительно определенных эффективных концентраций препаратов выявило определенную стимуляцию ризогенеза и роста надземной части саженцев. Так, черенки дейции и керрии японской под влиянием Мцф укоренились и развивались лучше контрольных на 15%. Максимальная стимуляция отмечена у пузыреплодника калинолистного, у которого основания черенков были обработаны в растворе Мицефита. Осенью оказалось, что разница в росте стебля достигала 20%, при этом стебель ветвился с основания. Сформировавшаяся мощная корневая система многократно превосходила таковую в контроле. Одновременно у опытных растений стебель дал 4 длинных боковых побега (от 103 см до 174 см), в то время как в контроле он вообще не ветвился. Кроме этого, стебли опытных растений отличались также и по степени вызревания, что при зимовке предохраняет молодые стебли от вымерзания (рис. 6).

Подытоживая результаты проведенных исследований, можно рекомендовать использование испытанных биопрепаратов для получения здорового посадочного материала с высокой приживаемостью, ибо в настоящее время высаживаемый материал редко проявляет высокую приживаемость, что снижает рентабельность этой важной отрасли дендрологии. Получаемый материал, благодаря хорошо развитой

корневой системе, которая в свою очередь гарантирует нормальное развитие надземной массы, одновременно обладает высокой устойчивостью к неблагоприятным абиотическим факторам. У саженцев многолетников лучше вызревает древесина, что не только повышает механическую прочность стебля, но и, благодаря образованию на побегах более толстого пробкового слоя, защищает внутренние ткани от вымерзания [7, 13].



Рис. 6. Влияние микоризного препарата Мицефит на рост саженцев пузыреплодника калинолистного

Обработанные биопрепаратами растения обычно отличаются не только активацией апикальной меристемы, ответственной за рост осевых органов в длину, но и нередко усиленной камбиальной деятельностью, благодаря чему основания стеблей утолщаются, что повышает устойчивость растений, особенно молодых, к полеганию или к сильным ветрам. Применение биопрепаратов в декоративном цветоводстве позволяет продлевать период интенсивного цветения и улучшает их товарный вид. Из испытанных биопрепаратов меланин оказался наиболее универсальным, ибо на всех испытанных растениях его стимулирующий эффект проявлялся во всех опытах и пролонгированность его действия была особенно заметна на многолетниках. Наиболее эффективными на черенках кустарников оказались Мицефит и Микоплант, на интактных растениях - таблетки Эрио по 50 спор в каждой. Растительные препараты Мегафол, Радифарм и особенно Циркон вызывали значительное усиление роста стебля в высоту и интенсивное ветвление, в результате чего повышались их товарные показатели.

Наряду с меланином, высокую эффективность проявил и другой микробный препарат БисолбиФит, который, кроме стимуляции роста, оказывал также защитное действие от бактериальных и грибных заболеваний. БисолбиФит значительно повышал также товарные показатели декоративных растений туи западной и цикламена персидского.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Азарян К.Г., Попов Ю.Г., Погосян К.С., Гуламирян Р.С., Вартамян Г.Г.* Стимуляция ризогенеза черенков винограда. Виноделие и виноградарство, 1, 34-35, 2007.

2. *Азарян К.Г., Петросян М.Т., Палазян Т.Н., Гандилян Р.А.* Применение бактериального меланина при выращивании декоративных и плодовых культур. Изв. ГАУА, 4, с. 5-8, 2007.
3. *Азарян К.Г.* Эффективный способ размножения абрикоса. Матер. межд. симп. "Армянский абрикос", Ереван, с. 84-87, 2008.
4. *Азарян К.Г.* Натуральный меланин – стимулятор роста растений. Матер. научно-практ. конф. "Проблемы сельского хозяйства Ширакского марза Ереван-Гюмри, с.18-23, 2009.
5. *Азарян К.Г., Петросян М.Т.* О применении бактериального меланина в сельском хозяйстве и дендрологии. Матер. Межд. конф. "Проблемы современной дендрологии", М., с. 418-422, 2009.
6. *Азарян К.Г., Петросян М.Т.* Использование бактериального меланина для размножения декоративных культур. Сб. матер. Всерос.конф. "Проблемы сохранения раст.мира Сев. Азии и его генофонда", Новосибирск, с. 6-9, 2011.
7. *Азарян К.Г.* Бактериальный меланин – стимулятор меристематической деятельности растений винограда. Известия аграр. науки, Тбилиси, 1, с. 95-99, 2012.
8. *Азарян К.Г., Мартиросян Л.Ю.* Особенности роста и развития агератума при обработке регуляторами роста. Биол. журн. Арм., 64, 2, с. 30-34, 2012.
9. *Азарян К.Г., Шахбазян Т.А.* Эффективность применения биопрепаратов при выращивании декоративных культур. "Матер. 2-й Межд. Конф. "Соврем. проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений". С. 261-266, Воронеж, 2012.
10. *Азарян К.Г., Мартиросян Л.Ю.* Применение биостимуляторов при выращивании декоративных растений Сб. статей II Междунар. научно-практ. конф. "Актуальные проблемы изучения и сохранения фито- и микобиоты", с. 336-337, Минск, 2013.
11. *Борисова В.С., Матвиенко Е.Ю.* Оценка эффективности влияния стимуляторов роста на всхожесть семян туи западной. Совр. наукоемкие технологии. 9, с. 23-24, 2013.
12. *Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А.* Физиология растений. Учебник для вузов. М. Абрис, 2012.
13. *Погосян К.С., Азарян К.Г., Попов Ю. Г.* Использование бактериальных препаратов в растениеводстве. Матер. Межд. конф. "Методологические аспекты создания прецизионных технологий возделывания плодовых культур и винограда", Краснодар, 2, с. 109-113, 2006.
14. Практикум по физиологии растений. /Под ред. Н.Н.Третьякова/, М. 1990.
15. *Popov Yu.G., Azaryan K.G., Petrossyan M.T., Agadjanyan J.A., Shcherbakova E.N.* Hormone-like influence of bacterial melanin on the cultivated plants. Revue of Cytology et Biology vegetales - Le Botaniste, France, 28 (s.i.), pp. 252 -259, 2005.

Поступила 16.04.2014