

7. Физиология сельскохозяйственных растений. – М.: Изд-во МГУ, 1967. – Т. 1. – С. 309-353.

References

1. Grigor'eva E.S. Teoreticheskie osnovy rastenievodstva. – Barnaul, 2001. – 200 s.
2. Zavalin A.A. Biopreparaty, udobreniya i urozhai. – М.: Изд-во VNIIA, 2005. – 302 s.
3. Paul E.A. Towards the year 2000: directions for future nitrogen research. In: Advances in Nitrogen Cycling in Agricultural Ecosystems (ed. J.R. Wilson), CAB International, Wallingford, UK, 1988. – P. 417-425.
4. Kursakova V.S., Novikova L.A., Kuznetsov O.O., Polyakov D.I. Effektivnost' mikrobnyykh preparatov kornevykh diazotrofov pri

vozdelyvanii zernovykh kul'tur v usloviyakh Altaiskogo Priob'ya // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 10. – S. 5-7.

5. Nichiporovich A.A. Fotosintez i voprosy povysheniya produktivnosti rastenii // Problemy fotosinteza. – М.: Изд-во AN SSSR, 1959. – S. 431-433.
6. Grigor'eva E.S. Chto dolzhen znat' spetsialist ob osobennostyakh biologii polevykh kul'tur i tekhnologii ikh vozdelyvaniya. – Barnaul, 2006. – 280 s.
7. Fiziologiya sel'skokhozyaistvennykh rastenii. – М.: Изд-во МГУ, 1967. – Т. 1. – С. 309-353.



УДК 635.914-18:582.751.2

И.Н. Турбина, М.В. Горбань
I.N. Turbina, M.V. Gorban

**ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «БАЙКАЛ ЭМ-1»
НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПЕЛАРГОНИУМА В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА**

**THE EFFECT OF MICROBIOLOGICAL FERTILIZER "BAIKAL EM-1"
ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF PELARGONIUM IN PROTECTED GROUND CONDITIONS**

Ключевые слова: пеларгониум, ЭМ-технологии, всхожесть семян, проросток, пикировка, подкормка, вегетативный орган, генеративный орган, закрытый грунт, удобрение.

В настоящее время всё интенсивнее изучается роль непатогенных микроорганизмов в повышении качества, увеличении устойчивости к неблагоприятным экологическим условиям посадок цветочно-декоративных культур. Перспективным в этом отношении является использование препарата «Байкал ЭМ-1», который содержит устойчивую ассоциацию как аэробных, так и анаэробных микроорганизмов. Целью работы явилось изучение влияния микробиологического удобрения «Байкал ЭМ-1» на рост и развитие сортов пеларгониума в условиях оранжереи. Объекты исследования – сорта *Pelargonium zonale* 'Алый', *Pelargonium zonale* 'Белый', *Pelargonium zonale* 'Биколор', *Pelargonium zonale* 'Орбит'. Для определения энергии прорастания и всхожести семена предварительно обработали раствором «Байкал ЭМ-1» концентрацией 1:2000, при экспозиции 24 ч. Контролем служили необработанные семена. Воздействовали на растения водным раствором «Байкал ЭМ-1» концентрацией 1:1000, один раз в 10 дней. Многофакторный опыт заключался в двух вариантах подкормки растений удобрением: 1 – корневая; 2 – внекорневая. Отмечено, что семена пеларгониума характеризуются однородностью по прорастанию и высокой лабораторной всхожестью. Обработка семян водным раствором «Байкал ЭМ-1» вызвала у сортов *Pelargonium zonale*

'Алый' и *Pelargonium zonale* 'Белый' увеличение всхожести на 10-15% по сравнению с контролем. Внекорневая подкормка растений пеларгониума водным раствором «Байкал ЭМ-1» концентрацией 1:1000 стимулировала увеличение морфометрических показателей вегетативных органов растений. Корневая подкормка у сортов *Pelargonium zonale* 'Алый' и *Pelargonium zonale* 'Белый' увеличивала в 1,5 раза число одновременно цветущих соцветий на растениях и цветков, по сравнению с контролем. Корневая подкормка удобрением «Байкал ЭМ-1» является наиболее оптимальным вариантом для стимуляции роста и развития пеларгониума в закрытом грунте.

Keywords: *pelargonium*, *EM-technologies* (Effective Microorganisms Technologies), seed germinating ability, seedling, top removal, fertilization, vegetative organ, generative organ, protected ground, fertilizer.

The role of non-pathogenic microorganisms is currently actively studied for the purpose of improving quality and increasing the resistance of floricultural and ornamental crops to adverse environmental conditions. The application of "Baikal EM-1" microbiological fertilizer which contains a steady association of both aerobic and anaerobic microorganisms is highly efficient in this regard. The research goal was to study the effect of "Baikal EM-1" microbiological fertilizer on the growth and development of pelargonium varieties in greenhouse. The varieties *Pelargonium zonale* 'Scarlet' (Aliy), *Pelargonium zonale* 'White' (Beliy), *Pelargonium zonale* 'Bicolour' and *Pelargonium zonale* 'Orbit' were studied. To de-

termine the germination power, the seeds were previously treated with "Baikal EM-1" water solution at 1:2000 concentration and 24 hours exposure time. Untreated seeds were used as control. Water solution of "Baikal EM-1" at 1:2000 concentration was applied to the plants once in 10 days. A multiple-factor experiment included two fertilization variants: soil dressing and top dressing. It is found that pelargonium seeds reveal uniform emergence and high laboratory germination capacity. Seed treatment with "Baikal EM-1" water solution increased the

germination capacity of *Pelargonium zonale* 'Scarlet' and *Pelargonium zonale* 'White' by 10-15% as compared to the control. Top dressing of pelargonium plants stimulated the increase in morphometric indices of plant vegetative organs. Soil dressing of *Pelargonium zonale* 'Scarlet' and *Pelargonium zonale* 'White' increased the number of simultaneously blooming inflorescences on plants and flowers 1.5 times as compared to the control. Soil dressing with "Baikal EM-1" is the most optimum variant to stimulate pelargonium growth in protected ground.

Турбина Ирина Николаевна, к.б.н., директор, Учебно-научный центр растениеводства, НИИ экологии Севера, Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, г. Сургут. E-mail: scilla3@yandex.ru.

Горбань Мария Викторовна, м.н.с., Учебно-научный центр растениеводства, НИИ экологии Севера, Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, г. Сургут. E-mail: gmarij@yandex.ru.

Turbina Irina Nikolayevna, Cand. Bio. Sci., Director, Training and Research Center of Crop Growing, Research Institute of Ecology of the North, Surgut State University of Khanty-Mansi Autonomous Region – Yugra, Surgut. E-mail: scilla3@yandex.ru.

Gorban Mariya Viktorovna, Junior Staff Scientist, Training and Research Center of Crop Growing, Research Institute of Ecology of the North, Surgut State University of Khanty-Mansi Autonomous Region – Yugra, Surgut. E-mail: gmarij@yandex.ru.

В настоящее время всё интенсивнее изучается роль непатогенных микроорганизмов в повышении качества, увеличении устойчивости к неблагоприятным экологическим условиям посадок цветочных, кустарниковых и древесных культур [1]. Перспективным в этом отношении является использование эффективных микроорганизмов, составляющих основу ЭМ-технологии, внедрённой во многих странах мира как технология биологического земледелия.

Препарат «Байкал ЭМ-1», созданный в 1998 г. российским ученым, доктором медицинских наук Шаблиным Петром Аюшевичем, включает устойчивую ассоциацию как аэробных, так и анаэробных микроорганизмов. Все они, несмотря на различие условий жизнедеятельности, сосуществуют в одной среде в режиме активного взаимодействия источниками питания, когда продукты жизнедеятельности одной группы служат питанием для другой и при этом происходит аккумуляция позитивных свойств объединенных микроорганизмов [2].

Целью работы явилось изучение влияния микробиологического удобрения «Байкал ЭМ-1» на рост и развитие сортов пеларгонии в условиях оранжереи.

В задачи исследований входило:

- определить энергию прорастания и всхожесть семян при замачивании их в водном растворе препарата «Байкал ЭМ-1»;
- исследовать воздействие раствора препарата «Байкал ЭМ-1» на развитие и декоративные качества опытных растений;
- выделить оптимальный вариант подкормки удобрением «Байкал ЭМ-1».

Объекты и методы исследований

Род пеларгонии (*Pelargonium*) относится к семейству Гераниевых (*Geraniaceae* Juss.) и насчитывает около 250 видов, которые произрастают в Капской области. Это многолетние растения, кустарники, полукустарники с красивыми опушенными, простыми или махровыми цветками, собранными в соцветия типа зонтика. Многие виды и сорта пеларгонии обладают приятным ароматом и фитонцидной активностью [3]. Благодаря этим свойствам и декоративности они могут быть успешно использованы для оздоровления воздуха и озеленения интерьеров. Пеларгонии размножаются вегетативным путем – черенкованием и семенами. Объекты исследования – сорта *Pelargonium zonale* 'Алый', *Pelargonium zonale* 'Белый', *Pelargonium zonale* 'Биколор', *Pelargonium zonale* 'Орбит'.

Микробиологическое удобрение «Байкал ЭМ-1» представляет собой водный раствор, содержащий комплекс микроорганизмов, обитающих в природе (в байкальской экосистеме) и продуктов их жизнедеятельности. В этот комплекс входят *Lactobacillus casei* 21; *Streptococcus lactis* 47; *Phodopseudomonas palistris* 108; *Saccharomyces cerevisiae* 76. Плотность препарата, относительная и кинематическая вязкость, показатель преломления не отличаются от показателей воды. pH препарата составляет $3,38 \pm 0,13$, при первом разбавлении – $4,90 \pm 0,25$ ($P < 0,001$), при втором – $6,53 \pm 0,13$ ($P < 0,001$) [4].

Проводили обработку семян в трехкратной повторности (по 10 шт. в каждом варианте) раствором «Байкал ЭМ-1» концентрацией 1:2000, при экспозиции 24 ч по методическим рекомендациям Н.Г. Погодаевой [5].

Контролем служили необработанные семена. Воздействовали на растения водным раствором «Байкал ЭМ-1» концентрацией 1:1000, один раз в 10 дней. Многофакторный опыт заключался в двух вариантах подкормки растений удобрением: 1 – корневая; 2 – внекорневая. Всхожесть и энергию прорастания семян определяли по методике М.С. Зориной и С.П. Кабанова [6]. Энергия прорастания установилась на третьи, всхожесть – на седьмые сутки.

Оценка проростков семян определена по П. Веллингтону [7]. Измерения микроклиматических параметров проводили с помощью прибора «ТКА-ПКМ» (41).

Результаты и их обсуждение

Для определения всхожести семян был заложен опыт в лабораторных условиях. Для анализа три пробы семян по 10 шт. помещали на влажную фильтровальную бумагу в чашки Петри, предварительно выдержав их в водном растворе «Байкал ЭМ-1». Проращивание проводили при комнатной температуре в период с 24.03 по 30.03.2014 г. Проросшие семена учитывали ежедневно в течение всего периода прорастания. Начало прорастания наблюдали на 2-й день, что указывает на отсутствие покоя семян, на 3-и сут. опыта энергия прорастания составляла 15-85% (табл. 1).

Энергия прорастания отличается у сортов, и обработка удобрением незначительно повлияла на дружность всходов. У сортов *Pelargonium zonale* 'Алый' и *Pelargonium zonale* 'Биколор' скорость прорастания у опытных экземпляров составила на 2-3% ниже, чем в контроле.

Отмечено, что семена пеларгонии характеризуются однородностью по прорастанию и высокой лабораторной всхожестью. Обработка раствором «Байкал ЭМ-1» вызвала на 10-15% увеличение всхожести у сортов *Pelargonium zonale* 'Алый' и *Pelargonium zonale* 'Белый'. У сорта *Pelargonium zonale* 'Орбит' в варианте обработки и контроле отмечены высокая скорость прорастания и лабораторная всхожесть.

Из анализа средних показателей структуры проростков следует, что обработка препаратом «Байкал ЭМ-1» не стимулировала увеличение размерных значений корешка и оси проростка. Только у сортов *Pelargonium zonale* 'Белый' и *Pelargonium zonale* 'Орбит' наблюдали незначительное увеличение значений оси проростка по сравнению с контролем и другими опытными сортами. У сортов *Pelargonium zonale* 'Биколор' и *Pelargonium zonale* 'Алый' в варианте обработки анализируемые показатели ниже, чем в контроле.

Для изучения влияния удобрения «Байкал ЭМ-1» на рост и развитие четырех сортов пеларгонии проростки распикировали в сосуды с почвогрунтом. Наблюдения проводили в период с 7.07 по 27.08.2014 г. Сосуды с растениями весь период эксперимента находились в одинаковых экологических условиях, измерения микроклиматических условий помещения (температура, влажность, освещенность) проводили регулярно. Средние показания параметров T 20-22°, RH 45-60%, E 2500-5000 лк. Результаты представлены в таблицах 2, 3.

Во всех вариантах внесения удобрения наблюдали увеличение значений размерных признаков листьев, междоузлий и высоты у опытных растений. Наибольшее стимулирующее действие – при корневом варианте внесения удобрения, где было отмечено увеличение биометрических показателей вегетативных и генеративных органов. Число соцветий и цветков, их размеры являются характеристиками декоративности растений. У опытных сортов *Pelargonium zonale* 'Алый' и *Pelargonium zonale* 'Белый' наблюдали число одновременно цветущих соцветий на растениях и цветков в 1,5 раза выше по сравнению с контролем (табл. 2).

Таким образом, препарат «Байкал ЭМ-1» не угнетал развитие проростка на ранних этапах онтогенеза, а стимулировал увеличение морфометрических показателей вегетативных и генеративных органов растений.

Таблица 1

Всхожесть семян и средние показатели структур проростков пеларгонии при проращивании в закрытом грунте

Энергия прорастания, %		Всхожесть, %		Первичный корешок, мм		Ось проростка, мм	
контроль	Байкал ЭМ-1	контроль	Байкал ЭМ-1	контроль	Байкал ЭМ-1	контроль	Байкал ЭМ-1
<i>Pelargonium zonale</i> 'Биколор'							
15	13	90	77	11,3±2,3	8,6±1,1	15,6±2,5	13,5±2,3
<i>Pelargonium zonale</i> 'Алый'							
20	17	65	80	12,0±1,8	8,7±1,2	17,6±4,2	12,5±2,2
<i>Pelargonium zonale</i> 'Белый'							
20	37	70	80	11,2±1,8	11,1±1,5	11,1±2,6	15,0±2,6
<i>Pelargonium zonale</i> 'Орбит'							
85	93	100	100	11,6±0,9	7,2±0,5	30,3±0,9	32,0±1,1

Таблица 2

Средние биометрические показатели *Pelargonium zonale* 'Алый' и *Pelargonium zonale* 'Белый' в варианте корневая подкормка раствором «Байкал ЭМ-1»

Вариант	Дата	Высота растения, см	Число междоузлий, шт.	Лист		Число, шт.	
				число, шт.	ширина, см	одновременно цветущих соцветий	цветков в соцветии
<i>Pelargonium zonale</i> 'Алый'							
Контроль	17.07	2,6±0,3	6,6±0,6	8,4±0,6	5,0±0,2		
	28.07	3,2±0,3	7,4±0,6	9,6±0,6	5,4±0,2		
	07.08	4,1±0,5	7,4±0,6	9,6±0,6	5,8±0,2	1,0±0,2	4,0±0,1
	18.08	4,9±0,7	7,6±0,7	10,2±0,7	6,1±0,2	1,0±0,1	5,0±0,1
	27.08	5,2±0,7	8,2±0,6	10,6±0,8	6,1±0,2	1,0±0,2	5,0±0,1
Байкал ЭМ-1	17.07	3,0±0,3	6,5±0,6	8,5±0,7	5,0±0,2		
	28.07	3,6±0,2	7,9±0,4	10,0±0,3	5,6±0,1		
	07.08	4,7±0,2	8,8±0,3	11,2±0,4	5,8±0,1	1,0±0,1	3,1±0,1
	18.08	5,7±0,3	9,2±0,7	11,8±0,8	6,1±0,1	1,8±0,2	5,8±0,1
	27.08	5,6±0,6	8,4±1,0	10,7±1,1	6,1±0,1	1,9±0,1	8,9±0,1
<i>Pelargonium zonale</i> 'Белый'							
Контроль	17.07	3,2±0,3	5,3±0,5	7,3±0,5	5,1±0,1		
	28.07	3,7±0,3	6,3±0,3	8,1±0,4	5,4±0,1		
	07.08	4,8±0,3	7,1±0,5	9,1±0,5	5,6±0,1		
	18.08	5,5±0,4	7,6±0,3	9,6±0,2	5,8±0,2	1,0±0,1	4,8±0,1
	27.08	6,3±0,3	8,3±0,3	9,9±0,8	6,3±0,2	1,0±0,1	8,9±0,1
Байкал ЭМ-1	17.07	4,1±0,2	5,9±0,5	7,9±0,5	5,3±0,1	1,0±0,1	
	28.07	4,7±0,3	7,3±0,4	9,0±0,4	5,7±0,1	3,9±0,1	6,8±0,1
	07.08	6,0±0,2	7,7±0,3	9,5±0,4	6,0±0,1	6,8±0,2	7,4±1,3
	18.08	6,7±0,4	8,1±0,5	9,9±0,3	6,0±0,1	8,9±0,1	7,7±1,1
	27.08	7,1±0,3	7,9±0,6	10,4±0,4	6,3±0,1	8,9±0,1	8,6±0,7

Таблица 3

Средние биометрические показатели *Pelargonium zonale* 'Биколор' и *Pelargonium zonale* 'Орбит' в варианте внекорневая подкормка раствором «Байкал ЭМ-1»

Вариант	Дата	Высота растения, см	Число междоузлий, шт.	Лист	
				число, шт.	ширина, см
<i>Pelargonium zonale</i> 'Биколор'					
Контроль	17.07	3,2±0,2	5,6±0,4	7,7±0,4	5,5±0,1
	28.07	3,5±0,3	6,4±0,3	8,6±0,3	6,0±0,1
	07.08	4,1±0,3	6,3±0,3	8,7±0,2	6,3±0,1
	18.08	4,5±0,3	5,4±0,2	8,0±0,3	6,6±0,1
	27.08	5,2±0,3	6,0±0,2	8,3±0,3	6,9±0,2
Байкал ЭМ-1	17.07	3,9±0,4	6,1±0,5	7,4±0,6	6,0±0,1
	28.07	4,2±0,5	6,0±0,6	8,2±0,7	7,6±0,3
	07.08	4,8±0,6	5,7±0,4	7,7±0,3	6,5±0,1
	18.08	5,6±0,6	5,8±0,3	8,2±0,3	6,8±0,1
	27.08	6,2±0,8	6,2±0,3	8,7±0,2	6,9±0,1
<i>Pelargonium zonale</i> 'Орбит'					
Контроль	17.07	5,1±0,5	5,8±0,5	7,8±0,5	6,4±0,1
	28.07	5,4±0,5	6,2±0,4	8,4±0,3	6,6±0,1
	07.08	6,4±0,6	6,0±0,2	8,3±0,3	6,7±0,1
	18.08	7,3±0,6	6,7±0,2	8,9±0,3	6,8±0,1
	27.08	7,9±0,7	6,7±0,4	8,8±0,5	7,0±0,1
Байкал ЭМ-1	17.07	5,7±0,5	5,3±0,4	7,2±0,4	7,0±0,1
	28.07	6,5±0,6	6,1±0,5	8,4±0,5	7,4±0,1
	07.08	7,4±0,7	5,5±0,3	8,3±0,4	7,4±0,1
	18.08	8,2±0,7	6,3±0,4	8,7±0,4	7,5±0,1
	27.08	9,4±0,8	6,8±0,4	8,9±0,4	7,5±0,2

Выводы

1. Семена пеларгонии характеризуются однородностью по прорастанию и высокой лабораторной всхожестью. Обработка семян водным раствором «Байкал ЭМ-1» концен-

трацией 1:2000 вызвала у сортов *Pelargonium zonale* 'Алый' и *Pelargonium zonale* 'Белый' увеличение всхожести на 10-15% по сравнению с контролем.

2. Внекорневая подкормка растений пеларгонии водным раствором «Байкал ЭМ-1» концентрацией 1:1000 стимулировала увеличение морфометрических показателей вегетативных органов растений. Корневая подкормка у сортов *Pelargonium zonale* 'Алый' и *Pelargonium zonale* 'Белый' увеличивала в 1,5 раза число одновременно цветущих соцветий на растениях и цветков, по сравнению с контролем.

3. Корневая подкормка удобрением «Байкал ЭМ-1» является наиболее оптимальным вариантом для стимуляции роста и развития пеларгонии в закрытом грунте.

Библиографический список

1. Блинов В.А., Буршина С.Н., Шапулина Е.А. Биологическое действие эффективных микроорганизмов: обзорная статья // Биологические препараты. Сельское хозяйство. Экология: практика применения. – М.: ЭМ-Кооперация, 2008. – С. 30-65.

2. ЭМ-технология – биотехнология 21 века // Сборник материалов по практическому применению препарата «Байкал ЭМ-1» / С.А. Сухамера. – Алматы, 2006. – 68 с.

3. Сааков С.Г. Оранжевые и комнатные растения и уход за ними. – Л.: Наука, 1983. – 621 с.

4. Блинов В.А., Сазонова И.А. Физико-химические характеристики микробиологических препаратов «Байкал ЭМ-1» и «Тамир» // Биологические препараты. Сельское хозяйство. Экология: практика применения. – М.: ЭМ-Кооперация, 2008. – С. 65-67.

5. Погодаева Н.Г. Методические рекомендации по использованию препарата «Байкал ЭМ-1» / ГНУ БЕЛНИИСХ. – Белгород, 2010. – 64 с.

6. Зорина М.С., Кабанов С.П. Определение семенной продуктивности и качества семян интродуцентов // Методики интродукционных исследований в Казахстане. – Алма-Ата, 1987. – С. 75-85.

7. Веллингтон П. Методика оценки проростков семян. – М., 1973. – 167 с.

References

1. Blinov V.A., Burshina S.N., Shapulina E.A. Biologicheskoe deistvie effektivnykh mikroorganizmov (obzornaya stat'ya) // Biologicheskie preparaty. Sel'skoe khozyaistvo. Ekologiya: praktika primeneniya. – M.: EM-Kooperatsiya, 2008. – S. 30-65.

2. EM-tehnologiya – biotekhnologiya 21 veka. Sbornik materialov po prakticheskomu primeniyu preparata «Baikal EM-1» / S.A. Sukhamera. – Almaty, 2006. – 68 s.

3. Saakov S.G. Oranzhereinye i komnatnye rasteniya i ukhod za nimi. – L.: Nauka, 1983. – 621 s.

4. Blinov V.A., Sazonova I.A. Fiziko-khimicheskie kharakteristiki mikrobiologicheskikh preparatov "Baikal EM-1" i "Tamir" // Biologicheskie preparaty. Sel'skoe khozyaistvo. Ekologiya: praktika primeneniya. – M.: EM-Kooperatsiya, 2008. – S. 65-67.

5. Pogodaeva N.G. Metodicheskie rekomendatsii po ispol'zovaniyu preparata «Baikal EM-1». GNU BelNIISKh. – Belgorod, 2010. – 64 s.

6. Zorina M.S., Kabanov S.P. Opredelenie semennoi produktivnosti i kachestva semyan introdutsentov // Metodiki introdutsionnykh issledovaniy v Kazakhstane. – Alma-Ata, 1987. – S. 75-85.

7. Vellington P. Metodika otsenki prorostkov semyan. – M., 1973. – 167 s.

