

## Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-53-61>  
УДК 634.74:631.81.095.337

Акимова С.В.<sup>1,2</sup>, Семенова Н.А.<sup>3</sup>,  
Малеванная Н.Н.<sup>4</sup>, Викулина А.Н.<sup>1</sup>,  
Киркач В.В.<sup>1</sup>, Аладина О.Н.<sup>1</sup>,  
Деменко В.И.<sup>1</sup>, Стрелец В.Д.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева  
127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49  
E-mail: asvl1@yandex.ru, avikulina@rgau-msha.ru,  
kirkach93@mail.ru, alberry7@yandex.ru

<sup>2</sup>ФГБНУ ВНИИ Фитопатологии  
143050, Россия, Московская обл., Одинцовский  
р-н, р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, вл. 5

<sup>3</sup>ФГБНУ ФНАЦ ВИМ  
109428, Россия, г. Москва,  
1-й Институтский проезд, 5  
E-mail: natalia.86@inbox.ru

<sup>4</sup>АНО НПЦ, «НЭСТ М»,  
127550, Россия, г. Москва,  
ул. Прянишникова, д.31А

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют  
об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Акимова С.В., Семенова Н.А.,  
Малеванная Н.Н., Викулина А.Н., Киркач В.В.,  
Аладина О.Н., Деменко В.И., Стрелец В.Д.  
Эффективность применения модификаций  
препарата Суперстим в малых дозах на этапе  
адаптации микрорастений жимолости (*Lonicera L.*)  
подсекции синей (*Caeruleae Rehd.*) к нестерильным  
условиям с учетом последдействия на этапе  
доращивания. *Овощи России*. 2019;(6):53-61.  
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-53-61>

**Поступила в редакцию:** 29.09.2019

**Принята к печати:** 11.11.2019

**Опубликована:** 25.11.2019

Svetlana V. Akimova<sup>1,2</sup>, Natalya A.  
Semenova<sup>3</sup>, Natalya N. Malevannaya<sup>4</sup>,  
Alexandra N. Vikulina<sup>1</sup>, Vadim V. Kirkach<sup>1</sup>,  
Olga N. Aladina<sup>1</sup>, Vasily I. Demenko<sup>1</sup>, Victor  
D. Strelets<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Russian State Agrarian University – Moscow  
Timiryazev Agricultural Academy  
49, Timiryazevskaya str., Moscow, Russia, 127550  
E-mail: asvl1@yandex.ru, avikulina@rgau-msha.ru,  
kirkach93@mail.ru, alberry7@yandex.ru

<sup>2</sup>All-Russian Research Institute of Phytopathology  
5 vl., Institut, Bol'shie Vyazemy, Odintsovskii r-n,  
Moskovskaya obl., Russia, 143050

<sup>3</sup>Federal Scientific Agroengineering Center VIM  
5, 1st Institut'sky Proezd, Moscow, Russia, 109428  
E-mail: natalia.86@inbox.ru

<sup>4</sup>Non-Profit Organization Research and  
Production Center "NEST M"  
31A, Pryanishnikov Str., Moscow, Russia, 127550

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

**For citation:** Akimova S.V., Semenova N.A.,  
Malevannaya N.N., Vikulina A.N., Kirkach V.V., Aladina  
O.N., Demenko V.I., Strelets V.D. Application efficiency of  
Superstim modifications in low doses on *Lonicera  
caerulea* adaptation stage and it's after-effect during  
subsequent growing. *Vegetable crops of Russia*.  
2019;(6):53-61. (In Russ.)  
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-53-61>

**Received:** 29.09.2019

**Accepted for publication:** 11.11.2019

**Accepted:** 25.11.2019

# Эффективность применения модификаций препарата Суперстим в малых дозах на этапе адаптации микрорастений жимолости (*Lonicera L.*) подсекции синей (*Caeruleae Rehd.*) к нестерильным условиям с учетом последдействия на этапе доращивания



## РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** В последние годы в России увеличивается интерес к культуре жимолости съедобной, широкое распространение которой сдерживается из-за дефицита качественного посадочного материала. Технология клонального микроразмножения позволяет за короткий срок получить большое количество посадочного материала жимолости, более тысячи растений-регенерантов в год из одного введенного в культуру *in vitro* меристематического апекса, что в сотни раз больше, чем при использовании традиционных методов вегетативного размножения. Адаптация к нестерильным условиям является заключительным и наиболее ответственным этапом клонального микроразмножения, потери на котором могут составлять от 50 до 90% мериклонов. Следует отметить, что практически нет исследований о том, каким образом происходит дальнейшее развитие адаптированных растений жимолости при доращивании.

**Методика.** Проведено изучение влияния препаратов нового поколения Суперстим 1 и Суперстим 2 в малых и сверхмалых дозах на показатели приживаемости и развития растений жимолости на этапах адаптации и доращивания.

**Результаты.** Выявлено, что препарат Суперстим 1 более эффективен в физиологической концентрации –  $1 \times 10^{-7}\%$  и в области сверхмалых доз –  $1 \times 10^{-14}$ ,  $1 \times 10^{-15}\%$ . На этапе доращивания выявлено положительное последствие физиологических концентраций –  $1 \times 10^{-3}$ ,  $1 \times 10^{-7}\%$ , и сверхмалой дозы –  $1 \times 10^{-17}\%$ . Препарат Суперстим 2 на этапах адаптации и доращивания эффективно применять только в одной концентрации –  $1 \times 10^{-16}\%$ . В дополнительных некорневых обработках на этапе доращивания нет необходимости.

**Ключевые слова:** клональное микроразмножение, жимолость подсекции синей, адаптация к нестерильным условиям, доращивание, сверхмалые дозы.

## Application efficiency of Superstim modifications in low doses on *Lonicera caerulea* adaptation stage and it's after-effect during subsequent growing

### ABSTRACT

**Relevance.** In recent years, interest in the edible honeysuckle culture has increased in Russia, the wide distribution of which is hampered by the lack of quality planting material. The technology of clonal micropropagation allows for a short time to obtain a large amount of honeysuckle planting material, more than a thousand regenerated plants per year from one meristematic apex introduced into an *in vitro* culture. It is hundreds of times more than in traditional methods of vegetative propagation. Adaptation to non-sterile conditions is the final and most crucial stage of clonal micropropagation, the loss of which can be from 50 to 90%. It should be noted that there is practically no research on how the further development of adapted honeysuckle plants takes place during subsequent growing.

**Methods.** Researching of growth regulators of the new generation Superstim 1 and Superstim 2 effect in low and ultra-low doses on the survival rates and development of honeysuckle plants at the stages of adaptation subsequent growing.

**Results.** Superstim 1 is more effective at physiological concentrations –  $1 \times 10^{-7}$  and in the field of ultra-low doses –  $1 \times 10^{-14}$ ,  $1 \times 10^{-15}\%$ . At the stage of subsequent growing, a positive after-effect of physiological concentrations –  $1 \times 10^{-3}$  and  $1 \times 10^{-7}$  was observed, and an ultra-low dose –  $1 \times 10^{-17}\%$ . The growth regulator Superstim 2 at the stages of adaptation and subsequent growing is effectively used only in one concentration –  $1 \times 10^{-16}\%$ . The additional foliar treatments at the stage of subsequent growing are not necessary.

**Keywords:** clonal micropropagation, *Lonicera caerulea*, adaptation to non-sterile conditions, subsequent growing.

В последние годы в России увеличивается интерес к культуре жимолости. Ещё в 1909 году И.В. Мичурин испытал жимолость съедобную и рекомендовал её для введения в культуру, призывая к широкому использованию в селекции с целью создания ценных сортов [6]. Впервые в Государственный реестр селекционных достижений РФ жимолость была включена лишь в 1987 году [2, 12]. В 2019 году для использования рекомендовано 119 сортов, разнообразных по урожайности, формам, размерам и вкусовым качествам плодов. Но, к сожалению, до сих пор промышленные насаждения жимолости в России сосредоточены в Восточной Сибири [14, 21].

Основным из традиционных способов вегетативного размножения жимолости является зеленое черенкование. В среднем, с одного сформированного маточного растения получают 200-300 зеленых черенков, укореняемость которых в зависимости от сорта, применения регуляторов роста, условий года колеблется от 53 до 100%, при этом выход стандартных саженцев достигает 50-60%. Таким образом, при самых благоприятных условиях за два года, с учетом доращивания, данный способ позволяет получить не более 150 растений с одного маточного растения, что не позволяет размножить данную культуру в промышленных масштабах.

Технология клонального микроразмножения позволяет за короткий срок получать большое количество посадочного материала жимолости, более тысячи растений в год из одной введенной в культуру меристемы, что в сотни раз больше, чем при использовании традиционных методов вегетативного размножения. Адаптация к нестерильным условиям является заключительным и наиболее ответственным этапом клонального микроразмножения. Приживаемость и успешное развитие микрорастений на этом этапе зависит от комплекса факторов: типа субстрата, освещенности, температуры и влажности воздуха, инфекционной нагрузки и т.д. На этом этапе важно разрабатывать приемы, повышающие приживаемость и показатели роста и развития растений *ex vitro* [10, 18, 20]. Следует отметить, что практически нет исследований о том, каким образом происходит дальнейшее развитие адаптированных растений жимолости при доращивании. Нами было отмечено, что, как правило, при пересадке в контейнеры у адаптированных растений жимолости наблюдается замедленный рост, отсутствие ветвления, полегание и ломкость побегов, что требует дополнительного года культивирования в защищенном грунте.

В последнее время широко применяют биологически активные вещества нового поколения с высокой степенью распада за короткий период [16]. В работах ряда исследователей были получены неожиданные результаты при использовании веществ в малых и сверхмалых дозах (СМД) с массовыми долями от  $10^{-5}$  до  $10^{-17}$  М. При уменьшении массовой доли вещества на 1-2 порядка эффект закономерно снижался, затем наступала «зона молчания», а при дальнейшем уменьшении массовой доли на 4-6 порядков от первоначальной эффект возникал снова. Это явление получило название эффекта СМД [2, 3, 4]. Его наблюдали при исследовании разнообразных химических агентов: регуляторов роста растений, противоопухолевых препаратов, нейропептидов и гормонов, иммуномодуляторов, антиоксидантов и других как белковых, так и небелковых соединений. Использование сверхмалых доз БАВ в сельском хозяйстве пока не получило такого широкого развития, как в медицине [8]. Определение четких критериев действия препаратов сокращает сроки проведения работ, улучшает качество адаптации к нестерильным условиям [1, 7], позволяет использовать различные варианты повышения устойчивости растений к поражению возбудителями болезней.

Несмотря на большие успехи в разработке основных этапов клонального микроразмножения, наиболее сложным этапом остается адаптация растений-регенерантов к нестерильным условиям [9, 10, 18, 20]. Один из приемов, используемых при пересадке микрорастений в нестерильные условия – пролив субстрата фунгицидами за 12 ч до высадки. Наши исследования показали, что в этом случае часто ингибируется развитие адаптируемых растений [5]. Известно положительное действие препарата Суперстим против комплекса болезней, например, его применение для предпосевной обработки семян капусты снижало их поражение патогенной микрофлорой, повышало лабораторную всхожесть и энергию прорастания [17]. Поэтому задачей наших исследований было изучение влияния препаратов нового поколения Суперстим 1 и Суперстим 2 в малых и сверхмалых дозах на показатели приживаемости и развития растений жимолости на этапах адаптации и доращивания.

### Условия, материалы и методы

Опыты проводили в лаборатории клонального микроразмножения садовых растений лаборатории плодородия РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева.

В схему опыта были включены две модификации препарата Суперстим. Суперстим 1 (оригинатор ННПП «НЭСТ М») – высокоэффективный природный стимулятор из ростков картофеля, представляющий сложную многокомпонентную систему с высокой физиологической активностью, которая определяется наличием витаминов, ферментов, органических и нуклеиновых кислот, полным набором ростостимулирующих фитогормонов, регулирует в обработанных растениях синтез собственных гормонов и повышает их урожайность и устойчивость к болезням [15]. Суперстим-2 в своем составе дополнительно содержит диатомовые водоросли.



**Рис. 1. Обработка растений жимолости сорта Морена перед высадкой на адаптацию в различных концентрациях препаратов Суперстим 1 и Суперстим 2**  
**Fig. 1. Treatment of Morena honeysuckle plants before planting for adaptation at various concentrations of Superstim 1 and Superstim 2**

Рекомендуемые нормы расхода – 0,1 г/га для зерновых и 1 г/га – для овощных культур. Нормы расхода для плодовых растений еще не установлены. В клональном микроразмножении Суперстим впервые применили в 2012 году на культуре картофеля [19].

Объекты исследований – *in vitro* растения жимолости сорта Морена.

Перед переводом растений-регенерантов в нестерильные условия их в течение 30 минут по вариантам выдерживали в опытных растворах (рис.1.). Согласно схеме опыта модификации препарата Суперстим приме-

няли в концентрациях от  $10^{-2}$  до  $10^{-18}\%$ , контроль – без обработок. Для получения экспериментальных растворов последовательно разводили исходный маточный раствор. Для приготовления раствора с концентрацией  $1 \times 10^{-20}\%$  Суперстим в количестве 100 мг растворяли в 1000 мл готовой питательной среды. Далее 100 мл раствора с концентрацией  $1 \times 10^{-20}\%$  доводили питательной средой до 1000 мл и получали раствор  $1 \times 10^{-30}\%$ . Аналогичным образом последовательно проводили разведение до более низких концентраций. Затем микрорастения высаживали в субстрат, представляющий собой смесь переходного обогащенного торфа «Пельгорское-М» с перлитом (3:1), пролитый почвенным фунгицидом «Превикур» (2 мл/л) за 12 часов до высадки.

Динамику изменения морфометрических показателей на этапе адаптации проводили по вариантам двукратно через 25 и 35 дней после высадки. Площадь листьев определяли методом калибровочных решеток. Для этого использовали прозрачные пластиковые пластинки размером  $10 \times 10$  см, на одной из которых были нанесены квадратики площадью  $0,5 \text{ см}^2$ . Листья, не отделяя от растений, вставляли между пластинками и определяли их площадь.

Через 40 дней после высадки на адаптацию все растения были высажены в горшки объемом 1,06 л и перенесены в отсек для доращивания. Через 14 и 28 дней после высадки производили однократную и двукратную некорневую обработку по вариантам опыта. В последующих учетах динамики роста и развития растений через 40 и 70 дней после высадки на доращивание, определяли количество побегов, их суммарную длину и площадь листовой поверхности.

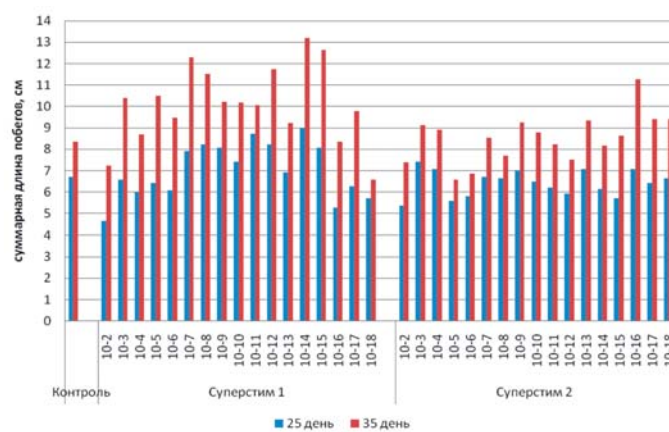
Повторность опытов на этапе адаптации – трехкратная по 5 растений, на этапе доращивания – пятикратная по 1

растению в повторности.

Статистическую обработку результатов проводили по В.А. Доспехову с использованием программы Microsoft Office Excel 2007 и методических материалов [15, 13]. Их применение подтвердило достоверность полученных результатов.

### Результаты и обсуждение

Наши исследования, проведенные на этапах адаптации и доращивания жимолости сорта Морена, выявили следующие закономерности. У исследуемых препаратов по всем изучаемым показателям (суммарная длина побегов, площадь листовой поверхности, число побегов) было



**Рис.2. Влияние препаратов Суперстим 1 и Суперстим 2 на суммарную длину побегов растений жимолости (сорт Морена) на 25 и 35 день после высадки на адаптацию**  
**Fig. 2. The Superstim 1 and Superstim 2 effect on the total shoot length of honeysuckle plants (Morena cultivar) on days 25 and 35 after planting on adaptation**

**Таблица 1. Влияние препаратов Суперстим 1 и Суперстим 2 на показатели роста и развития растений жимолости (сорт Морена) через 25 дней после высадки эксплантов на адаптацию**  
**Table 1. The effect of Superstim 1 and Superstim 2 on the growth and development of honeysuckle plants (Morena cultivar) 25 days after explant landing on adaptation**

Концентрация препарата, %	Приживаемость, %	Суперстим 1		Суперстим 2	
		Суммарная длина побегов, см	Площадь листовой поверхности, см <sup>2</sup>	Суммарная длина побегов, см	Площадь листовой поверхности, см <sup>2</sup>
Контроль	100	6,7	4,2	-	-
10 <sup>-2</sup>	100	4,6	3,5	5,4	5,9
10 <sup>-3</sup>	100	6,6	6,1	7,4	7,2
10 <sup>-4</sup>	100	6,0	4,5	7,1	7,4
10 <sup>-5</sup>	100	6,4	4,0	5,6	6,1
10 <sup>-6</sup>	100	6,1	4,6	5,8	4,4
10 <sup>-7</sup>	100	7,9	10,0	6,7	5,4
10 <sup>-8</sup>	100	8,2	6,6	6,6	6,4
10 <sup>-9</sup>	100	8,1	6,4	7,0	8,6
10 <sup>-10</sup>	100	7,4	5,5	6,5	7,8
10 <sup>-11</sup>	100	8,7	6,5	6,2	4,8
10 <sup>-12</sup>	100	8,2	8,4	5,9	5,9
10 <sup>-13</sup>	100	6,9	5,5	7,1	6,0
10 <sup>-14</sup>	100	9,0	7,2	6,1	5,4
10 <sup>-15</sup>	100	8,1	6,7	5,7	4,9
10 <sup>-16</sup>	100	5,3	3,4	7,1	6,3
10 <sup>-17</sup>	100	6,3	5,5	6,4	6,1
10 <sup>-18</sup>	100	5,7	3,6	6,6	6,3



Таблица 2. Влияние препаратов Суперстим 1 и Суперстим 2 на показатели роста и развития растений жимолости (сорт Морена) через 35 дней после высадки эксплантов на адаптацию  
 Table 2. The Superstim 1 and Superstim 2 effect on the growth and development of honeysuckle plants (Morena cultivar) 35 days after planting explants on adaptation

Концентрация (b)	Суммарная длина побегов, см		Площадь листовой поверхности, см <sup>2</sup>		Длина корневой системы, см		Масса корневой системы, г	
	Суперстим 1	Суперстим 2	Суперстим 1	Суперстим 2	Суперстим 1	Суперстим 2	Суперстим 1	Суперстим 2
Контроль	8,4		8,8		6,19		0,022	
10 <sup>-2</sup>	7,2	7,4	7,3	9,5	4,9	7,1	0,014	0,025
10 <sup>-3</sup>	10,4	9,1	14,5	12,1	5,2	6,2	0,016	0,022
10 <sup>-4</sup>	8,7	8,9	10,4	12,1	4,9	6,5	0,014	0,024
10 <sup>-5</sup>	10,5	6,6	11,1	8,3	4,9	5,6	0,014	0,018
10 <sup>-6</sup>	9,5	6,8	10,6	7,8	4,6	6,5	0,012	0,024
10 <sup>-7</sup>	12,3	8,5	18,9	12,1	5,6	6,4	0,018	0,026
10 <sup>-8</sup>	11,5	7,7	16,9	9,5	6,2	6,4	0,022	0,026
10 <sup>-9</sup>	10,2	9,3	13,8	14,1	5,2	6,4	0,016	0,026
10 <sup>-10</sup>	10,2	8,8	14,2	12,7	5,9	6,1	0,020	0,024
10 <sup>-11</sup>	10,1	8,2	11,7	12,2	5,9	6,7	0,020	0,028
10 <sup>-12</sup>	11,7	7,5	15,6	10,4	6,1	6,4	0,024	0,026
10 <sup>-13</sup>	9,2	9,3	9,7	14,2	6,7	6,4	0,028	0,026
10 <sup>-14</sup>	13,2	8,2	20,0	11,3	6,2	6,6	0,022	0,029
10 <sup>-15</sup>	12,6	8,6	23,6	11,1	5,9	6,9	0,020	0,031
10 <sup>-16</sup>	8,4	11,3	9,1	20,9	5,6	6,1	0,018	0,024
10 <sup>-17</sup>	9,8	9,4	14,7	14,6	5,6	5,9	0,018	0,020
10 <sup>-18</sup>	6,6	9,4	6,9	12,0	5,6	6,7	0,018	0,028
HCP <sub>05</sub> a	0,7		-		0,2		0,0022	
HCP <sub>05</sub> b	-		8,5		1,3		0,0116	
HCP <sub>05</sub> ab	5,6		12,2		-		-	

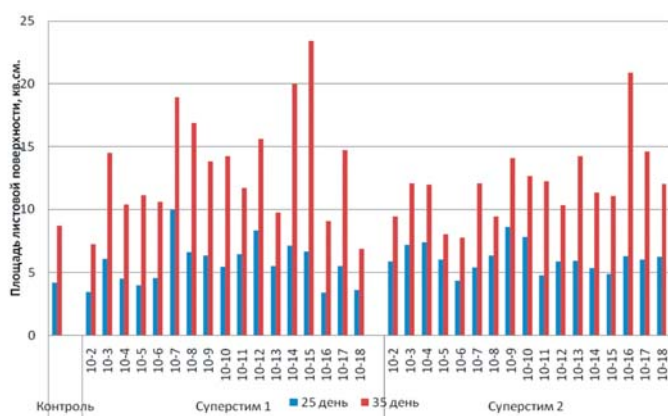


Рис.3. Влияние препаратов Суперстим 1 и Суперстим 2 на площадь листовой поверхности растений жимолости (сорт Морена) на 25 и 35 день после высадки на адаптацию  
 Fig. 3. The effect of Superstim 1 and Superstim 2 on the leaf surface area of honeysuckle plants (Morena variety) on days 25 and 35 after planting on adaptation

выявлено 4-5 «пиков активности» с интервалом от 2 до 6 порядков, причем у разных показателей наблюдалось преимущество различных «пиков активности», которые не закреплялись в динамике снятия данных.

На 25 день после высадки растений на адаптацию по показателю суммарной длины побегов в вариантах с применением препарата Суперстим 1 были выявлены пики активности: 1x10<sup>-3</sup>, 1x10<sup>-8</sup>, 1x10<sup>-11</sup>, 1x10<sup>-14</sup>, 1x10<sup>-17</sup>% (лучшие

варианты – 1x10<sup>-11</sup> и 1x10<sup>-14</sup> – 8,7 и 9,0 см против 6,7 в контроле); по площади листовой поверхности – 1x10<sup>-3</sup>, 1x10<sup>-7</sup>, 1x10<sup>-12</sup>, 1x10<sup>-14</sup>, 1x10<sup>-17</sup> % (лучший вариант 1x10<sup>-7</sup> – 10 см<sup>2</sup> против 4,2 см<sup>2</sup> в контроле).

В вариантах с применением препарата Суперстим 2 по суммарной длине побегов были выявлены 4 пика активности: 1x10<sup>-3</sup>, 1x10<sup>-9</sup>, 1x10<sup>-13</sup>, 1x10<sup>-16</sup>%, лучший результат получен в варианте 1x10<sup>-3</sup> (7,4 см против 6,7 в контроле); по площади листовой поверхности – 1x10<sup>-4</sup>, 1x10<sup>-9</sup>, 1x10<sup>-13</sup>, 1x10<sup>-16</sup>% (лучший вариант 1x10<sup>-9</sup> – 8,6 см<sup>2</sup> против 4,2 см<sup>2</sup> в контроле) (табл. 1, рис. 2, 3, 4).

На 35 день после высадки растений на адаптацию динамика роста и развития растений изменилась, и проявилось действие других концентраций, однако сохранилось явное преимущество некоторых из ранее выявленных. При изучении суммарной длины побегов в вариантах с применением препарата Суперстим 1 были выявлены следующие пики активности: 1x10<sup>-3</sup>, 1x10<sup>-5</sup>, 1x10<sup>-7</sup>, 1x10<sup>-12</sup>, 1x10<sup>-14</sup> (лучшие варианты 1x10<sup>-7</sup> и 1x10<sup>-14</sup> – 12,3 и 13,2 см против 8,4 в контроле); по площади листовой поверхности – 1x10<sup>-3</sup>, 1x10<sup>-7</sup>, 1x10<sup>-12</sup>, 1x10<sup>-15</sup>, 1x10<sup>-17</sup> % (лучшие варианты – 1x10<sup>-7</sup>, 1x10<sup>-14</sup>, 1x10<sup>-15</sup>, соответственно, 18,9; 20,0; 23,6 см<sup>2</sup> против 8,8 см<sup>2</sup> в контроле).

В вариантах с применением препарата Суперстим 2 при изучении суммарной длины побегов были выявлены следующие 4 пика активности: 1x10<sup>-3</sup>, 1x10<sup>-7</sup>, 1x10<sup>-9</sup>, 1x10<sup>-13</sup>, 1x10<sup>-16</sup> %, (лучший вариант 1x10<sup>-16</sup> – 7,4 см против 6,7 в контроле); по площади листовой поверхности – 1x10<sup>-4</sup>, 1x10<sup>-9</sup>, 1x10<sup>-13</sup>, 1x10<sup>-16</sup>%, лучший вариант 1x10<sup>-16</sup> – 20,9 см<sup>2</sup> против 8,8 см<sup>2</sup> в контроле (табл. 2, рис. 2, 3, 4).

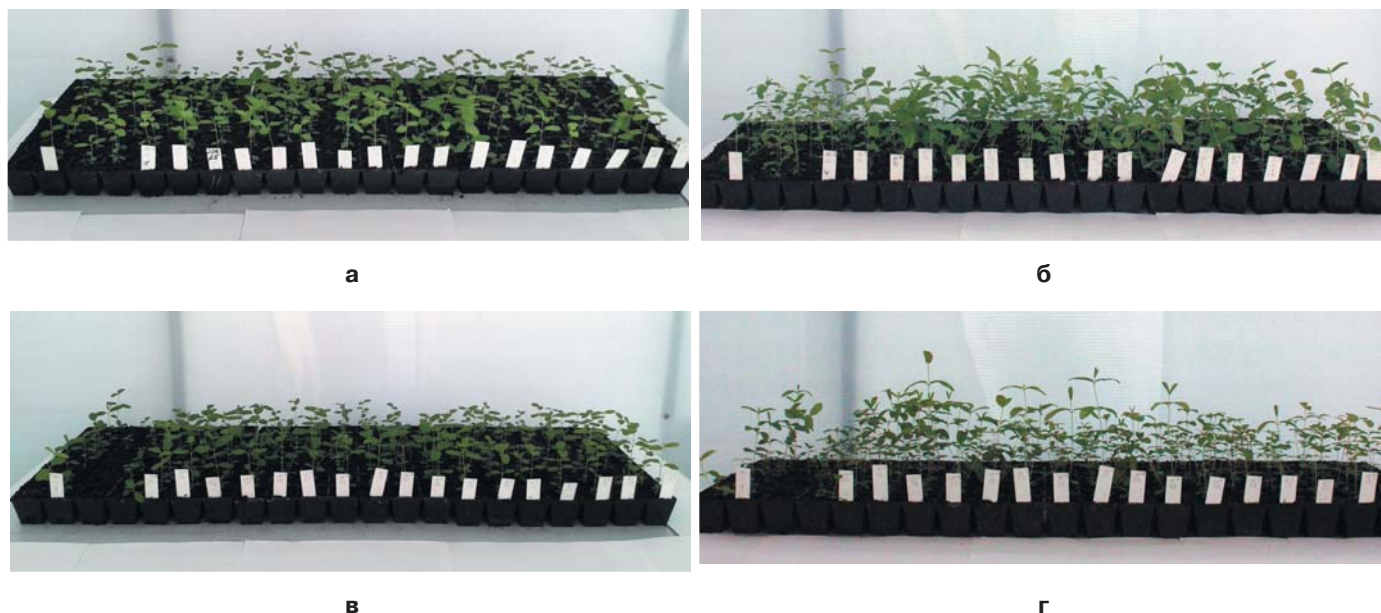


Рис. 4. Внешний вид растений жимолости, обработанных различными концентрациями препаратов Суперстим 1 (а, б) и Суперстим 2 (в, г) на этапе адаптации (слева направо контроль, далее варианты от  $1 \times 10^{-18}$  до  $1 \times 10^{-2}$ )  
 Fig. 4. Appearance of honeysuckle plants treated with various concentrations of Superstim 1 (a, b) and Superstim 2 (c, d) preparations at the adaptation stage (from left to right control, further options are from  $1 \times 10^{-18}$  to  $1 \times 10^{-2}$ )

Таблица 3. Последствие применения препарата Суперстим 1 на этапе адаптации на развитие растений жимолости при доращивании (40 день после посадки в горшки) с применением дополнительных внекорневых обработок  
 Table 3. The aftereffect of the Superstim 1 use at the adaptation stage on the honeysuckle plants development when growing (40 days after planting in pots) with the use of additional foliar treatments

Концентрация, % (а)	Количество побегов, шт.			Средняя суммарная длина побегов, см			Средняя площадь листовой поверхности, см <sup>2</sup>		
	Кратность обработок при доращивании (б)								
	б/о	1	2	б/о	1	2	б/о	1	2
10 день доращивания									
Контроль	1,5			22,0			45,3		
$10^{-2}$	2,0	1,5	1,0	20,8	19,3	15,3	44,1	43,7	32,4
$10^{-3}$	2,0	2,5	1,0	26,5	32,8	22,5	62,6	56,0	51,3
$10^{-4}$	2,0	1,5	1,0	23,0	25,3	23,0	39,1	52,9	43,8
$10^{-5}$	2,5	1,0	2,0	27,0	24,0	31,8	42,8	74,9	88,2
$10^{-6}$	1,0	2,0	2,0	20,8	19,7	23,5	37,3	46,4	39,3
$10^{-7}$	2,0	2,0	3,0	36,3	33,5	22,9	70,7	71,0	37,9
$10^{-8}$	1,5	1,5	1,0	23,3	26,8	25,5	43,9	60,6	75,1
$10^{-9}$	2,5	2,0	1,0	31,8	22,3	19,0	72,7	44,7	31,8
$10^{-10}$	1,0	2,5	1,5	19,3	43,5	27,5	38,7	87,3	51,6
$10^{-11}$	2,0	1,5	2,0	24,8	28,8	33,5	42,2	55,0	57,2
$10^{-12}$	1,0	1,5	1,0	24,5	24,8	29,5	56,2	58,6	79,8
$10^{-13}$	1,0	1,5	1,5	15,8	24,0	25,3	30,4	40,5	61,9
$10^{-14}$	1,0	2,5	3,0	24,8	31,3	38,3	51,3	59,3	105,3
$10^{-15}$	2,0	3,0	3,0	22,3	24,8	39,3	44,6	62,3	87,3
$10^{-16}$	1,5	2,5	1,0	24,3	20,0	22,3	33,5	49,5	47,3
$10^{-17}$	1,0	2,0	1,0	19,3	42,3	26,8	30,5	113,9	78,2
$10^{-18}$	1,0	1,5	1,0	15,8	27,0	17,3	28,7	62,3	33,2
НСР <sub>05</sub> а	-			-			-		
НСР <sub>05</sub> б	-			-			13,2		
НСР <sub>05</sub> ab	-			-			-		

Таблица 4. Последствие применения препарата Суперстим 1 на этапе адаптации на развитие растений жимолости при доращивании (70 день после посадки в горшки) с применением дополнительных внекорневых обработок  
 Table 4. The aftereffect of the Superstim 1 use at the adaptation stage on the honeysuckle plants development when growing (70 days after planting in pots) with the use of additional foliar treatments

Концентрация, % (a)	Количество побегов, шт.			Средняя суммарная длина побегов, см			Средняя площадь листовой поверхности, см <sup>2</sup>		
	кратность обработок при доращивании (b)								
	б/о	1	2	б/о	1	2	б/о	1	2
<b>50 день доращивания</b>									
Контроль	2,2			32,4			67,2		
10-2	2,0	1,5	1,5	31,8	29,0	20,0	63,8	60,4	35,0
10-3	2,5	2,5	2,0	57,5	44,0	24,3	101,9	76,4	52,6
10-4	1,5	2,5	1,0	42,0	36,3	30,0	91,9	70,4	74,3
10-5	3,5	2,0	2,5	51,0	48,3	36,5	83,0	92,9	92,3
10-6	1,5	2,0	2,0	34,5	28,5	24,0	51,1	48,6	43,5
10-7	3,5	2,0	3,0	61,8	36,0	27,5	104,4	71,8	49,1
10-8	3,0	2,5	1,0	38,3	39,8	32,3	62,9	88,4	94,2
10-9	2,5	2,0	1,5	41,3	27,8	28,8	88,1	51,6	52,5
10-10	1,5	2,5	1,5	27,0	56,0	31,5	52,5	110,5	64,6
10-11	2,0	2,0	2,0	39,3	32,8	50,3	70,9	68,8	87,8
10-12	2,5	2,5	2,5	50,3	40,0	34,0	65,8	72,0	88,9
10-13	1,5	2,5	2,5	27,3	58,8	29,3	52,6	121,6	87,0
10-14	2,0	2,5	4,0	52,5	57,3	57,3	91,5	102,2	115,9
10-15	2,0	3,0	3,5	37,8	44,1	46,3	78,5	105,8	101,4
10-16	2,5	2,0	2,0	53,5	27,5	23,8	103,1	77,2	57,4
10-17	3,0	2,0	4,0	65,5	46,5	36,6	113,1	120,1	92,5
10-18	1,5	1,5	1,0	31,0	31,0	21,8	72,1	68,3	46,6
НСР05 a	1,7			25,7			56,5		
НСР05 b	-			7,1			-		
НСР05 ab	-			-			-		

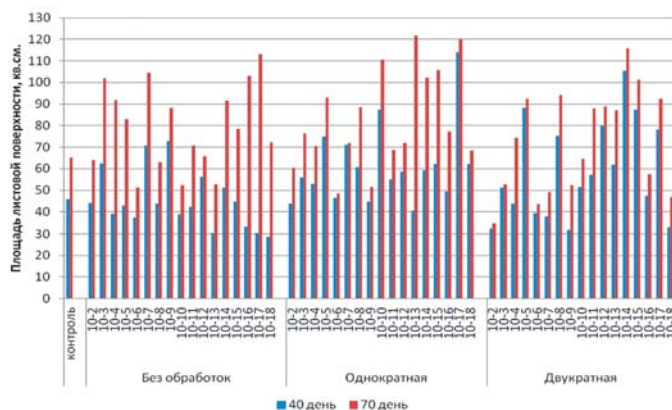
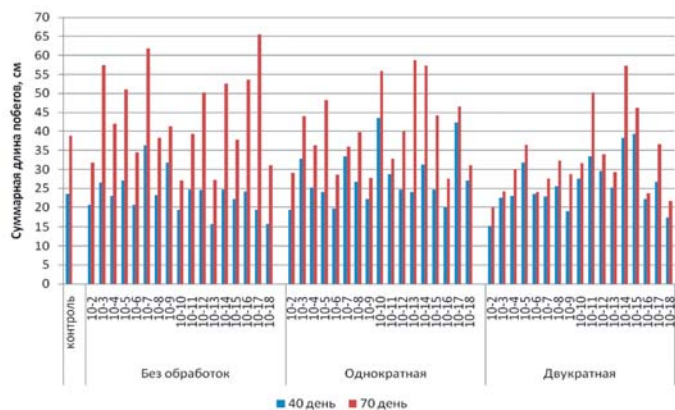


Рис. 5. Влияние кратности некорневых обработок растений жимолости (сорт Морена) препаратом Суперстим-1 на показатели суммарной длины побегов через 40 и 70 дней после высадки на доращивание  
 Fig. 5. The effect of the multiplicity of foliar treatments of honeysuckle plants (Morena variety) with Superstim-1 on the indicators of the total shoot length 40 and 70 days after planting for growing

Рис. 6. Влияние кратности некорневых обработок растений жимолости (сорт Морена) препаратом Суперстим-1 на показатели площади листовой поверхности через 40 и 70 дней после высадки на доращивание  
 Fig. 6. The effect of the multiplicity of foliar treatments of honeysuckle plants (Morena variety) with Superstim-1 preparation on leaf surface area indices 40 and 70 days after planting for growing

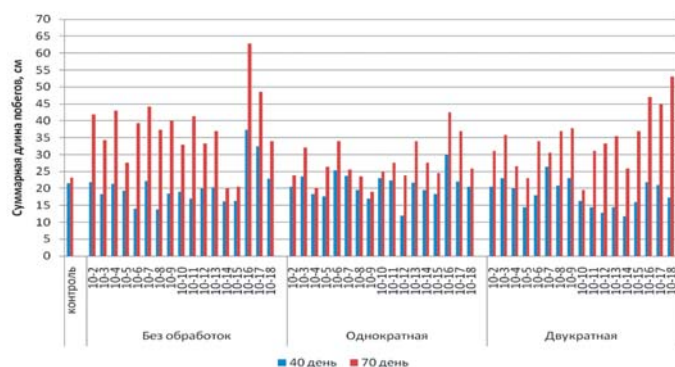
Таблица 5. Последствие применения препарата Суперстим 2 на этапе адаптации на развитие растений жимолости (сорт Морена) при доращивании (40 день после посадки в горшки) с применением дополнительных внекорневых обработок  
 Table 5. The aftereffect of the Superstim 2 use at the stage of adaptation on the development of honeysuckle plants (Morena cultivar) when growing (40 days after planting in pots) using additional foliar treatments

Концентрация, % (a)	Количество побегов, шт.			Средняя суммарная длина побегов, см			Средняя площадь листовой поверхности, см <sup>2</sup>		
	кратность обработок при доращивании (b)								
	б/о	1	2	б/о	1	2	б/о	1	2
	<b>10 день доращивания</b>								
Контроль	1,7			20,0			38,6		
10 <sup>-2</sup>	1,0	1,0	1,0	21,8	20,5	20,5	59,6	42,0	45,0
10 <sup>-3</sup>	1,0	2,0	1,5	18,3	23,6	23,0	37,6	53,8	35,3
10 <sup>-4</sup>	1,5	2,0	1,0	21,3	18,3	20,0	32,2	35,8	53,2
10 <sup>-5</sup>	1,0	1,0	1,0	19,3	17,7	14,5	38,4	29,6	24,1
10 <sup>-6</sup>	1,0	1,5	1,5	14,0	25,3	18,0	25,9	70,5	33,4
10 <sup>-7</sup>	3,5	1,5	1,5	22,1	23,7	26,3	36,8	58,2	55,7
10 <sup>-8</sup>	1,0	1,5	1,0	13,8	19,5	20,8	26,3	37,5	43,7
10 <sup>-9</sup>	2,0	1,5	1,0	18,5	17,0	23,0	37,5	23,1	59,4
10 <sup>-10</sup>	1,0	1,0	1,0	19,0	23,0	16,3	38,2	56,7	33,8
10 <sup>-11</sup>	1,0	1,5	1,0	17,0	22,3	14,5	36,4	52,5	26,1
10 <sup>-12</sup>	1,5	1,0	1,0	20,0	12,0	12,8	34,5	25,0	22,2
10 <sup>-13</sup>	2,0	1,5	1,0	20,4	21,7	14,5	48,0	40,3	24,6
10 <sup>-14</sup>	2,0	1,0	1,0	16,2	19,5	11,8	35,7	38,8	24,2
10 <sup>-15</sup>	1,0	2,0	1,0	16,3	18,3	16,0	34,7	32,1	31,9
10 <sup>-16</sup>	3,0	2,0	1,0	37,3	30,0	21,8	119,6	73,3	45,9
10 <sup>-17</sup>	4,0	2,0	1,0	32,5	22,0	21,0	80,2	71,3	49,2
10 <sup>-18</sup>	1,0	1,0	1,0	22,8	20,5	17,3	51,3	48,9	34,7
НСР <sub>05</sub> a		1,3		12,4			29,0		
НСР <sub>05</sub> b		0,4		-			-		
НСР <sub>05</sub> ab		2,2		-			51,3		

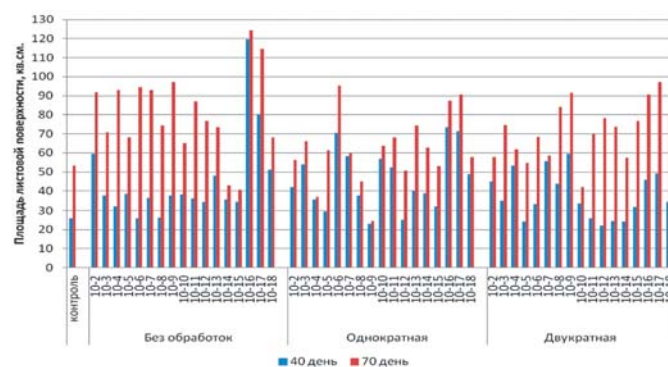
Таблица 6. Последствие применения препарата Суперстим 2 на этапе адаптации на развитие растений жимолости (сорт Морена) при доращивании (70 день после посадки в горшки) с применением дополнительных внекорневых обработок  
 Table 6. The aftereffect of the Superstim 2 use at the adaptation stage on the development of honeysuckle plants (Morena cultivar) when growing (70 days after planting in pots) using additional foliar treatments

Концентрация, % (a)	Среднее количество побегов, шт.			Средняя суммарная длина побегов, см			Средняя площадь листовой поверхности, см <sup>2</sup>		
	кратность обработок при доращивании (b)								
	б/о	1	2	б/о	1	2	б/о	1	2
	<b>50 день доращивания</b>								
Контроль		2,3		25,3			55,3		
10 <sup>-2</sup>	1,5	1,0	1,0	41,8	23,8	31,0	91,8	56,1	57,6
10 <sup>-3</sup>	1,5	2,0	2,0	34,3	32,0	35,8	70,9	66,1	74,7
10 <sup>-4</sup>	2,0	2,0	1,0	43,0	20,1	26,5	92,9	37,1	61,8
10 <sup>-5</sup>	1,0	1,5	1,0	27,5	26,3	23,0	68,2	61,2	54,6
10 <sup>-6</sup>	2,0	1,5	1,5	39,3	34,0	34,0	94,6	95,5	68,3
10 <sup>-7</sup>	3,0	2,5	2,0	44,2	25,5	30,5	92,9	60,2	58,7
10 <sup>-8</sup>	3,0	1,5	1,0	37,3	23,5	37,0	74,3	45,0	84,2
10 <sup>-9</sup>	1,5	1,5	1,5	40,0	19,0	37,8	97,2	24,5	91,4
10 <sup>-10</sup>	2,0	1,0	1,5	33,0	25,0	19,5	65,2	63,5	42,1
10 <sup>-11</sup>	2,0	1,5	1,0	41,3	27,5	31,0	87,0	68,0	69,8
10 <sup>-12</sup>	2,5	1,0	1,0	33,3	23,8	33,3	76,7	50,5	78,3
10 <sup>-13</sup>	2,5	2,0	1,5	37,0	34,0	35,5	73,5	74,4	73,8
10 <sup>-14</sup>	2,0	1,0	1,5	20,0	27,5	25,8	42,8	62,8	57,5
10 <sup>-15</sup>	1,0	2,0	2,0	20,5	24,5	37,0	40,4	53,1	76,7
10 <sup>-16</sup>	3,0	2,0	2,5	62,8	42,5	47,0	124,3	87,4	90,6
10 <sup>-17</sup>	4,5	2,0	2,0	48,5	37,0	45,0	114,6	90,5	97,2
10 <sup>-18</sup>	2,0	2,5	3,0	34,0	25,8	53,0	68,0	57,7	81,2
НСР <sub>05</sub> a		-		21,7			46,8		
НСР <sub>05</sub> b		-		6,0			13,0		
НСР <sub>05</sub> ab		-		-			-		





**Рис. 7. Влияние кратности некорневых обработок растений жимолости (сорт Морена) препаратом Суперстим-2 на показатели суммарной длины побегов через 40 и 70 дней после высадки на доращивание, 2015 год**  
**Fig. 7. The influence of the multiplicity of honeysuckle plants foliar treatments (Morena variety) with Superstim-2 on the total shoot length 40 and 70 days after planting for growing, 2015**



**Рис. 8. Влияние кратности некорневых обработок растений жимолости (сорт Морена) препаратом Суперстим-2 на показатели суммарной площади листовой поверхности через 40 и 70 дней после высадки на доращивание**  
**Fig. 8. The influence of the multiplicity of honeysuckle plants foliar treatments (Morena variety) with Superstim-2 on the total leaf surface area 40 and 70 days after planting for growing**

На 40 день адаптации растения высаживали в горшки и переносили в отсек для доращивания. Далее часть растений оставляли для изучения последствий применения исследуемых препаратов на этапе адаптации, а остальные по вариантам через 14 и 28 дней после высадки дополнительно обрабатывали растворами препаратов в опытных концентрациях.

Дисперсионный анализ данных, полученных через 40 дней после высадки растений на доращивание, показал, что при применении препарата Суперстим 1 различия вариантов опыта по факторам кратности обработок и концентрации препарата на показатели количества и суммарной длины побегов недостоверны. Только по показателю суммарной площади листовой поверхности установлено достоверное влияние кратности обработок на результаты опыта (табл. 3).

Учет суммарной площади листовой поверхности, проведенный через 40 дней после высадки растений на доращивание, показал преимущество вариантов с дополнительными некорневыми обработками по «пикам активности». В вариантах без дополнительных обработок выделились три «пика активности»:  $1 \times 10^{-3}$ ,  $1 \times 10^7$ ,  $1 \times 10^{-9}$ %; в вариантах с однократной некорневой обработкой – семь «пиков активности»:  $1 \times 10^{-5}$ ,  $1 \times 10^7$ ,  $1 \times 10^{-8}$ ,  $1 \times 10^{-10}$ ,  $1 \times 10^{-14}$ ,  $1 \times 10^{-15}$ ,  $1 \times 10^{17}$ %; в вариантах с двукратной обработкой также семь «пиков активности»:  $1 \times 10^{-5}$ ,  $1 \times 10^8$ ,  $1 \times 10^{-12}$ ,  $1 \times 10^{-13}$ ,  $1 \times 10^{-14}$ ,  $1 \times 10^{-15}$ ,  $1 \times 10^{17}$ %. Максимальные значения площади листовой поверхности (в «пиках активности») находились в интервале от 60,6 до 113,9 см<sup>2</sup> против 45,3 см<sup>2</sup> в контроле (табл. 3, рис. 4).

Дисперсионный анализ данных, полученных через 70 дней после высадки растений на доращивание, показал достоверность влияния концентрации препарата Суперстим 1 на все показатели развития растений. Кроме того, была установлена нецелесообразность дополнительных внекорневых обработок. Лучшие результаты показали варианты с концентрацией препарата Суперстим 1 –  $1 \times 10^{-3}$ ,  $1 \times 10^{-7}$ ,  $1 \times 10^{-17}$ %, где показатели суммарной длины побегов составляли 57,5-65,5 см против 32,4 см в контроле, а показатели суммарной площади листовой поверхности – 101,9-113,1 см<sup>2</sup> против 67,2 см<sup>2</sup> (табл. 4, рис. 5, 6).

При применении препарата Суперстим 2 дисперсионный анализ данных, полученных через 40 дней после высадки растений на доращивание, показал нецелесооб-

разность дополнительных обработок и достоверность различий по всем показателям в зависимости от концентрации препарата, а по площади листовой поверхности и количеству побегов – достоверность взаимодействия факторов концентрации препарата и кратности обработок. Выявлено преимущество варианта  $1 \times 10^{-16}$ %, где показатели суммарной длины побегов составляли 37,3 см против 20,0 см в контроле, а показатели суммарной площади листовой поверхности – 119,6 см<sup>2</sup> против 38,6 см<sup>2</sup> в контроле (табл. 5, рис. 7, 8).

Анализ данных, полученных через 70 дней после высадки растений на доращивание, показал нецелесообразность дополнительных внекорневых обработок и достоверное влияние факторов кратности обработок и концентрации препарата Суперстим 2 на показатели суммарной длины побегов и площади листовой поверхности. Выявлено преимущество вариантов  $1 \times 10^{-16}$  и  $1 \times 10^{-17}$ %, где показатели суммарной длины побегов составляли 62,8 и 48,5 см против 25,3 см в контроле, а показатели суммарной площади листовой поверхности – 124,3 и 114,6 см<sup>2</sup> против 55,3 см<sup>2</sup> в контроле (табл. 6, рис. 7, 8).

### Выводы

При применении новых биологически активных препаратов Суперстим 1 и Суперстим 2 в малых и сверхмалых дозах для замачивания микрорастений жимолости (сорт Морена) в течение 30 минут перед высадкой на адаптацию была выявлена немонокотная зависимость «доза-эффект». Препарат Суперстим 1 более эффективен в физиологической концентрации –  $1 \times 10^{-7}$  и в области сверхмалых доз –  $1 \times 10^{-14}$ ,  $1 \times 10^{-15}$ %. На этапе доращивания выявлено положительное последствие физиологических концентраций –  $1 \times 10^{-3}$ ,  $1 \times 10^{-7}$ , и сверхмалой дозы –  $1 \times 10^{-17}$ %. При применении препарата Суперстим 2 на этапах адаптации и доращивания наблюдалось преимущество только одной концентрации –  $1 \times 10^{-16}$ %. В дополнительных некорневых обработках на этапе доращивания нет необходимости.

Так как мы изучали последствие препарата совместно с внекорневыми обработками, рекомендуется провести дополнительные исследования по применению препаратов только на этапе доращивания. Кроме того, необходимо продолжать исследования в данном направлении на выявление стабильности полученных результатов.



**Об авторах:**

**Акимова Светлана Владимировна** – доцент каф. плодородия, виноградарства и виноделия, вед. н.с. лаборатории плодородия факультета Садоводства и ландшафтной архитектуры, кандидат с.-х. наук, доцент

**Семенова Наталья Александровна** – старший научный сотрудник лаб. исследований технологических свойств с.-х. материалов, кандидат с.-х. наук

**Малеванная Наталья Николаевна** – генеральный директор, кандидат биол. наук

**Викулина Александра Николаевна** – доцент каф. плодородия, виноградарства и виноделия факультета Садоводства и ландшафтной архитектуры, кандидат с.-х. наук

**Киркач Вадим Валерьевич** – соискатель каф. плодородия, виноградарства и виноделия факультета Садоводства и ландшафтной архитектуры

**Аладина Ольга Николаевна** – консультант диссертационных советов, доктор с.-х. наук, проф. Researcher ID A-6807-2016

**Деменко Василий Иванович** – проф. каф. плодородия, виноградарства и виноделия факультета Садоводства и ландшафтной архитектуры, доктор с.-х. наук, проф.

**Стрелец Виктор Дмитриевич** – ведущий н.с. лаб. плодородия факультета Садоводства и ландшафтной архитектуры, доктор с.-х. наук, проф.

**About the authors:**

**Svetlana V. Akimova** – associate Professor of the Department of fruit growing, viticulture and winemaking, leading researcher laboratory of fruit growing, faculty of Horticulture and landscape architecture, PhD (Agriculture), associate Prof.

**Natalya A. Semenova** – Senior Researcher of Laboratory for Research on the Technological Properties of Agricultural Materials, PhD (Agriculture)

**Natalya N. Malevannaya** – General Director, PhD (Biology)

**Alexandra N. Vikulina** – associate Prof. of the Department of fruit growing, viticulture and winemaking of Horticulture and landscape architecture, PhD (Agriculture), associate Prof.

**Vadim V. Kirkach** – researcher of the Department of fruit growing, viticulture and winemaking, faculty of Horticulture and landscape architecture

**Olga N. Aladina** – consultant, dissertation advice,

Dc. Sci. (Agriculture), Prof. Researcher ID A-6807-2016

**Vasily I. Demenko** – Prof. of the Department of fruit growing, viticulture and winemaking of Horticulture and landscape architecture, Dc. Sci. (Agriculture), Prof.

**Victor D. Strelets** – leading researcher laboratory of fruit growing, faculty of Horticulture and landscape architecture,

Dc. Sci. (Agriculture), Prof.

● **Литература**

- Акимова С.В., Викулина А.Н., Буянов И.Н., Глинушкин А.П. Совершенствование способов подготовки микрорастений малины к адаптации. Плодородие и ягодоводство России. 2014;39:16–19.
- Блюменфельд Л.А. Понятие конструкции в биологической физике. К вопросу о механизме действия сверхмалых доз. Рос. хим. журн. 1999;XLIII(5):15–20.
- Бурлакова Е.Б. Особенности действия сверхмалых доз биологически активных веществ и физических факторов низкой интенсивности. Рос. хим. журн. 1999;XLIII(5):3–11.
- Верещагин А.Л., Цой Т.Л., Кропоткина В.В. Применение стимуляторов роста в сверхмалых (гомеопатических) дозах в сельском хозяйстве. Производные хитозана и стимуляторы роста в сельском хозяйстве. Ползуновский вестник, Барнаул. 2006;2-1:343–348.
- Викулина А.Н. Адаптация растений рода *Rubus* L., размноженных *in vitro*, и оценка их последующего развития. Автореферат дисс... на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук. Москва. 2016. 26 с.
- Гидзюк, И.К. Жимолость со съедобными плодами. Томск: изд-во Томского ун-та, 1981. 230 с.
- Глинушкин А.П., Безрядин С.Г., Айсывакова О.П., Батманова Е.А. Неорганические факторы управления патогенными бактериями. Russian Agricultural Science Review. 2014;3(3):44–48.
- Горбатенко И.Ю. Сверхмалые дозы биологически активных веществ и перспективы их использования. Изв. РАН, серия биологическая. 1997;1:107–110.
- Деменко В.И. Микроклональное размножение плодовых и ягодных культур: методические указания к практическим занятиям по плодородию. М.: Изд-во РГАУ МСХА, 1997. С.48–50.
- Деменко В.И., Лебедев В.Г., Шестибратов К.А. Адаптация растений, полученных *in vitro*, к нестерильным условиям. Известия ТСХА. 2010;1:73–85.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1968. 253 с.
- Зиминова, Е.В. Развитие культуры жимолости и крупноплодного шиповника в Хабаровском крае. Состояние и перспективы развития нетрадиционных садовых культур: Материалы междунаучно-методической конференции, 12-14 августа 2003 г. (Мичуринск). Воронеж: «Кварт», 2003. С.97-99.
- Исачкин А.В., Крючкова В.А. Основы научных исследований в садоводстве: рабочая тетрадь. 3-е изд., исправл. и доп. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. 94 с.
- Плеханова, М.Н. Итоги и перспективы селекции жимолости синей во ВНИИР им. Н.И. Вавилова. Состояние и перспективы развития нетрадиционных садовых культур: Материалы международной научно-методической конференции 12-14 августа 2003 года. Воронеж: Кварт, 2003. С.112-116.
- Разумова Т.Н. Эффективность применения регуляторов роста на картофеле. Вопросы картофелеводства: материалы школы молод. учен. ВНИИХ. М., 2004. С.162–167.
- Романенко Е.С., Брыкалов А.В. Перспективы исследования биорегуляторов роста нового поколения в виноградарстве (обработка черенков винограда водным экстрактом биогумуса и растворами лигногуматов). Проблемы экологии и защиты растений в сельском хозяйстве. Ставрополь: Ставропольский госуд. агр. ун-т., 2004. С.15–17.
- Семенов А.М., Глинушкин А.П., Соколов М.С. Органическое земледелие и здоровье почвенной экосистемы. Достижения науки и техники АПК. 2016;30(8):5–8.
- Сковородников Д.Н., Райков И.А., Челяев Д.Н. Адаптация полученных *in vitro* растений малины к нестерильным условиям. Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2012;35(2):70–72.
- Тектониди И.П., Башкардин В.И., Михалин С.Е. Влияние Фумара и Суперстима в семеноводстве картофеля и результаты грунтоконцентрации элиты в 2012 году. Картофельводство: материалы V научно-практической конференции «Состояние и перспективы инновационного развития современной индустрии картофеля». М.: ВНИИХ. 2012. С.152–157.
- Шорников Д.Г., Янковская М.Б., Муратова С.А. Укоренение *in vitro* и адаптация нетрадиционных садовых культур. VIII Международная научно-методическая конференция «Интродукция нетрадиционных и редких растений». Воронеж: Кварт. 2008;1:335–337.
- Janick, J., Paull R.E. The Encyclopedia of fruit and nuts. UK, Oxfordshire, CAB International, 2008. P.232-236.

● **References**

- Akimova S.V., Vikulina A.N., Buyanov I.N., Glinushkin A.P. Improving the methods of preparing raspberry microplants for adaptation. Fruit growing and berry growing in Russia. 2014;39:16–19. (In Russ.)
- Blumenfeld L.A. The concept of construction in biological physics. To the question of the mechanism of action of ultra-low doses. Rus. Chem. journal. 1999;XLIII (5):15–20. (In Russ.)
- Burlakova E.B. Features of the action of ultra-low doses of biologically active substances and physical factors of low intensity. Rus. Chem. journal. 1999;XLIII(5):3–11. (In Russ.)
- Vereshchagin A.L., Tsoi T.L., Kropotkina V.V. The use of ultra-low (homeopathic) doses of growth stimulants in agriculture. Derivatives of chitosan and growth stimulants in agriculture. Polzunovsky Bulletin, Barnaul. 2006; 2-1: 343–348. (In Russ.)
- Vikulina A.N. Adaptation of plants of the genus *Rubus* L. propagated *in vitro* and evaluation of their subsequent development. Abstract of diss ... for the degree of candidate of agricultural science. Moscow. 2016. 26 p. (In Russ.)
- Gidzyuk, I.K. Honeysuckle with edible fruits. Tomsk, 1981. 230 p. (In Russ.)
- Glinushkin A.P., Bezryadin S.G., Aisuvakova O.P., Batmanova E.A. Inorganic factors controlling pathogenic bacteria. Russian Agricultural Science Review. 2014;3(3):44–48. (In Russ.)
- Gorbatenko I.Yu. Ultra-low doses of biologically active substances and prospects for their use. Izvestia RAS, a series of biological. 1997;1:107–110. (In Russ.)
- Demenko V.I. Microclonal propagation of fruit and berry crops: guidelines for practical training in fruit growing. M., 1997. P.48-50. (In Russ.)
- Demenko V.I., Lebedev V.G., Shestibratov K.A. Adaptation of plants obtained *in vitro* to non-sterile conditions. Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy. 2010;1:73–85. (In Russ.)
- Dospikhov B.A. Methodology of field experience. M.: Kolos, 1968. 253 p. (In Russ.)
- Zimina, E.V. The development of a culture of honeysuckle and large-fruited dogrose in the Khabarovsk Territory. Status and development prospects of non-traditional garden crops: Materials int. scientific-methodical conference, August 12-14, 2003 (Mikhailovsk). Voronezh, 2003. P.97-99. (In Russ.)
- Isachkin A.V., Kryuchkova V.A. Fundamentals of scientific research in horticulture: workbook. M., 2015. 94 p. (In Russ.)
- Plekhanova, M.N. The results and prospects of selection of blue honeysuckle in VNIIR them. N.I. Vavilova. The state and prospects of the development of non-traditional horticultural crops: Materials of the international scientific-methodical conference August 12-14, 2003. Voronezh, 2003. P.112-116. (In Russ.)
- Razumova T.N. The effectiveness of the use of growth regulators on potatoes. Potato issues: school materials are young. M., 2004. P.162–167. (In Russ.)
- Romanenko E.S., Brykalov A.V. Prospects for the study of new generation growth bioregulators in viticulture (treatment of grape cuttings with an aqueous extract of vermicompost and solutions of lignohumates). Problems of ecology and plant protection in agriculture. Stavropol, 2004. P.15–17. (In Russ.)
- Semenov A.M., Glinushkin A.P., Sokolov M.S. Organic farming and soil ecosystem health. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2016;30(8):5–8. (In Russ.)
- Skovorodnikov D.N., Raikov I.A., Chelyaev D.N. Adaptation of raspberry plants obtained *in vitro* to non-sterile conditions. Bulletin of the Oryol State Agrarian University. 2012;35(2):70–72. (In Russ.)
- Tektonidi I.P., Bashkardina V.I., Mikhailin S.E. The influence of Fumar and Superstim in seed production of potatoes and the results of elite ground control in 2012. Potato growing: materials of the V scientific-practical conference "State and prospects of innovative development of the modern potato industry". M., 2012. P.152-157. (In Russ.)
- Shornikov D.G., Yankovskaya M.B., Muratova S.A. *In vitro* rooting and adaptation of non-traditional horticultural crops. VIII International Scientific and Methodological Conference "Introduction of non-traditional and rare plants." Voronezh, 2008;1:335–337. (In Russ.)
- Janick, J., Paull R.E. The Encyclopedia of fruit and nuts. UK, Oxfordshire, CAB International, 2008. P.232-236.