

Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4. – С. 20-24.

6. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства. – Москва: ВАСХНИЛ, 1983. – 44 с. – Текст: непосредственный.

7. Пупонин, А. И. Оценка энергетической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур в системе земледелия: учебно-методическое пособие / А. И. Пупонин, А. В. Захаренко. – Москва: Изд-во МСХА, 1998. – 41 с. – Текст: непосредственный.

### References

1. Drobyshev A.P. Vodopronitsaemost pochvy v parovykh poliakh razlichnykh vidov polevykh sevooborotov na iuge Zapadnoi Sibiri // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – No. 2. – S. 37-41.

2. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. – Moskva: Kolos, 1971. – 336 s.

3. Stoliarov V.I. Shchelevanie – effektivnyi priem predotvrashcheniia stoka talykh vod i povyshenie vlagozariadki pochvy na sklonakh // Sibir-

sii vestnik s.-kh. nauki. – 1976. – No. 1. – S. 22-28.

4. Vishniakov V.A. Vliianie tekhnologii shchelvaniia chernozemov vshchelochennykh na dinamiku vlagi v usloviakh neustoichivogo uvlazhneniia na Altae / V.A. Vishniakov, A.P. Drobyshev // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – No. 3 (125). – S. 34-40.

5. Vishniakov V.A. Vliianie tekhnologii shchelvaniia chernozemov vshchelochennykh na dinamiku nitratnogo azota v usloviakh Bie-Chumyshskoi vozvysshennosti / V.A. Vishniakov, A.P. Drobyshev // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – No. 4. – S. 20-24.

6. Metodika bioenergeticheskoi otsenki tekhnologii proizvodstva produktsii rastenievodstva. – Moskva: VASKhNIL, 1983. – 44 s.

7. Puponin A.I. Otsenka energeticheskoi effektivnosti vozdelvaniia selskokhoziaistvennykh kultur v sisteme zemledeliia / A.I. Puponin, A.V. Zakharenko: uchebno-metodicheskoe posobie. – Moskva: Izd-vo MSKhA, 1998. – 41 s.



УДК 631/634.74

DOI: 10.53083/1996-4277-2022-211-5-20-26

А.С. Филиппова, С.В. Жаркова, Г.А. Прищепина

A.S. Filippova, S.V. Zharkova, G.A. Prishchepina

## ВЛИЯНИЕ РОСТОВЫХ СТИМУЛЯТОРОВ НА РИЗОГЕНЕЗ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

### INFLUENCE OF GROWTH PROMOTERS ON RHIZOGENESIS OF SWEET-BERRY HONEYSUCKLE SOFT CUTTINGS IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE ALTAI REGION

**Ключевые слова:** жимолость синяя, стимуляторы роста, ризогенез, корнеобразование, окоренение, гетероауксин, индоллилмасляная кислота.

Интенсивное развитие промышленного садоводства и личных подсобных хозяйств увеличило спрос на высококачественные саженцы районированных сортов плодовых и ягодных культур. Для обеспечения увеличивающейся потребности в посадочном материале необходимо совершенствовать технологию их размножения. Зелёное черенкование обеспечивает высокий выход чистосортного посадочного материала и является основным методом размножения жимолости. Для лучшей окореняемости черенков используются ростовые стимуляторы. Нами в условиях лесостепной зоны Алтайского края были проведены исследования, целью которых являлась оценка выхода окоренённых черенков и

влияния предпосадочной обработки ростовыми стимуляторами на ризогенез у саженцев в зависимости от сроков их заготовки. Объектами исследования стали три районированных сорта жимолости синей: Золушка, Берель, Огненный Опал. Заготовку и высадку черенков проводили в 3 срока: с 7.06-10.06, 20.06-30.06, 7.07-10.07. В качестве стимуляторов роста были взяты гетероауксин и индоллилмасляная кислота (ИМК), контроль – обработка дистиллированной водой. В ходе данного исследования было установлено положительное влияние ростовых стимуляторов на ризогенез зелёных черенков жимолости синей. Лучшая окореняемость черенков в опыте на всех вариантах была получена при использовании раствора гетероауксина. Процент окоренения составил, в зависимости от варианта, 98,5-100%. Лучший эффект с применением ИМК был получен на черенках второго срока заготовки (20.06-30.06).

Окореняемость черенков сорта Золушка выросла на 25%, сорта Берель – на 11,6, сорта Огненный опал – на 10,1%. В целом по опыту наилучший результат при заготовке черенков получили во второй срок – с 20 по 30 июня. Именно в этот срок получен самый высокий отклик образцов на обработку стимуляторами. Наиболее эффективный ростовой стимулятор для применения в технологии окоренения зеленых черенков жимолости синей – гетероауксин.

**Keywords:** *sweet-berry honeysuckle (Lonicera coerulea), growth promoters, rhizogenesis, root formation, rooting, heteroauxin, indole butyric acid.*

The intensive development of commercial fruit-growing and private farms increased the demand for high-quality seedlings of released varieties of fruit and berry crops. To meet the growing demand for planting material, it is necessary to improve the technology of its reproduction. Soft cutting technique ensures high yield of authentic planting material and is the main technique of honeysuckle propagation. For better rooting of soft cuttings, growth promoters are used. The research was carried out in the forest-steppe zone of the Altai Region; the research goal was to evaluate

the yield of rooted soft cuttings and the effect of pre-planting treatment with growth promoters on seedling rhizogenesis depending on cutting time. The research targets were three released varieties of sweet-berry honeysuckle: Zolushka, Berel and Ognenniy Opal. The soft cuttings were cut and planted in three periods: June 7-10, June 20-30, July 7-10. Heteroauxin and indole butyric acid (IBA) were used as growth promoters: the control was treated with distilled water. The research revealed a positive effect of growth promoters on the rhizogenesis of soft cuttings of sweet-berry honeysuckle. The best rooting of soft cuttings in the experiment in all variants was obtained with heteroauxin solution. The rooting percentage was 98.5-100% depending on the variant. The best effect with IBA was obtained on the soft cuttings of the second period of gathering - (June 20-30). The rooting percentage of Zolushka variety cuttings increased by 25%; Berel variety - by 11.6%; Ognenniy Opal variety - by 10.1%. In general, the best results of the experiment were obtained from the second period - June 20-30. It was during this period that the highest response of the soft cuttings to growth promoter treatment was obtained. Heteroauxin was found to be the most effective growth promoter to be used in rooting technology of soft cuttings of sweet-berry honeysuckle.

**Филиппова Анастасия Сергеевна**, магистрант, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: asya.sergeeva@mail.ru.

**Жаркова Сталина Владимировна**, д.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: stalina\_zharkova@mail.ru.

**Прищепина Галина Александровна**, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: galex\_pr@mail.ru.

**Filippova Anastasiya Sergeevna**, master's degree student, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: asya.sergeeva@mail.ru.

**Zharkova Stalina Vladimirovna**, Dr. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: stalina\_zharkova@mail.ru.

**Prishchepina Galina Aleksandrovna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-83-67. E-mail: galex\_pr@mail.ru.

### Введение

Почвенно-климатические условия Сибирского федерального округа благоприятны для возделывания ягодных культур регионального сортамента. В Алтайском крае площади многолетних садовых насаждений и ягодных культур занимают порядка 9,4 тыс. га [1]. Ежегодно повышается спрос на высокотоварные саженцы районированных сортов плодовых и ягодных культур для личных подсобных хозяйств и садоводов-любителей. Для обеспечения увеличивающейся потребности в посадочном материале ягодных культур необходимо совершенствовать технологию их размножения. При размножении жимолости всё более широко и эффективно используются ростовые стимуляторы, которые ускоряют процесс корнеобразования, повышают процент приживаемости посадочного материала, увеличивают выход стандартных саженцев, устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды.

**Цель работы** – совершенствование технологии окоренения посадочного материала жимолости синей способом зеленого черенкования с использованием ростовых стимуляторов в условиях лесостепной зоны Алтайского края.

**Задачи исследования:**

- 1) оценить влияние предпосадочной обработки зеленых черенков жимолости синей ростовыми стимуляторами на окореняемость в зависимости от сроков заготовки;
- 2) дать оценку развития корневой системы опытных образцов зеленых черенков жимолости синей в зависимости от условий окоренения.

### Условия, материал и методы исследований

Исследования провели в Кытмановском районе Алтайского края в 2016-2017 г. Агроклиматические условия района являются благоприятными условиями для возделывания и размножения жимолости.

Объекты исследований – районированные сорта жимолости синей: Золушка, Огненный Опал, Берель [2].

Предмет исследований – стимуляторы роста, используемые для лучшего окоренения зелёных черенков жимолости синей.

Для проведения научных исследований был заложен опыт. Оценивали влияние предпосадочной обработки ростовыми стимуляторами на ризогенез у саженцев в разные сроки заготовки черенков.

Заготовку и высадку черенкового материала каждого сорта проводили в 3 срока:

- 1) с 7 июня по 10 июня;
- 2) с 20 июня по 30 июня;
- 3) с 7 июля по 10 июля.

Согласно схеме опыта (табл. 1) для проведения исследований было заложено 27 вариантов с применением трёх факторов: фактор «А» – сорт; фактор «В» – срок заготовки черенков; фактор «С» – обработка черенков перед посадкой.

Размножение ягодных культур зелеными черенками проводили по общепринятой методике З.П. Жолобовой [3]. Предпосадочную обработку черенков ростовыми стимуляторами – в соответствии с инструкцией [4].

### Результаты исследования

В ходе данного исследования было установлено положительное влияние ростовых стимуляторов на выход окорененных саженцев и развитие их корневой системы (табл. 2).

Таблица 1

**Схема опыта для одного сорта (фактор «А»)**

Срок заготовки черенков, фактор «В»		Стимулятор роста, фактор «С»	Концентрация, мг/л
1	07.06-10.06	Контроль (дистиллированная вода)	-
		Гетероауксин	100
		ИМК	100
2	20.06-30.06	Контроль (дистиллированная вода)	-
		Гетероауксин	100
		ИМК	100
3	07.07-10.07	Контроль (дистиллированная вода)	-
		Гетероауксин	100
		ИМК	100

Таблица 2

**Выход окорененных зеленых черенков сортов жимолости синей в зависимости от сроков их заготовки и вариантов предпосадочной обработки, сентябрь 2016-2017 г., %**

№ п/п	Сорт	I срок (07.06-10.06)		II срок (20.06-30.06)		III срок (07.07-10.07)	
		количество окореневших черенков, %	отход при окоренении, %	количество окореневших черенков, %	отход при окоренении, %	количество окореневших черенков, %	отход при окоренении, %
Дистиллированная вода (контроль)							
1	Золушка	96,5	3,5	73,1	26,9	89,2	10,8
2	Берель	100	0	88,1	11,9	94,6	5,4
3	Огненный опал	98,7	1,3	87,9	12,1	95,6	4,4
ИМК							
1	Золушка	99,7	0,3	98,1	1,9	98,9	1,1
2	Берель	100	0	99,7	0,3	99,8	0,2
3	Огненный опал	100	0	97,9	2,1	99,5	0,5
Гетероауксин							
1	Золушка	100	0	99,1	0,9	99,3	0,7
2	Берель	100	0	99,8	0,2	100	0
3	Огненный опал	100	0	98,5	1,5	99,6	0,4

Окореняемость зеленых черенков в контрольном варианте во все сроки держалась в диапазоне от 73,1 (Золушка, II срок) до 100% (Берель, I срок).

В I срок заготовки зелёных черенков (с 7 по 10 июня) в условиях Алтайского края побеги текущего года завершают первую волну роста. На верхушке формируется почка, а зеленая кожица на поверхности побегов (эпидермис) еще не сменилась опробковевшим слоем коры [5]. Поэтому лучшие результаты окоренения выявлены именно в I срок заготовки черенков. Так, на контрольном варианте с обработкой дистиллированной водой процент окоренившихся черенков составил от 96,5 до 98,7%, на варианте с обработкой ИМК – от 99,7 до 100%, а на варианте с предпосадочной обработкой черенков гетероауксином 100%-ное окоренение было получено у всех сортов.

Хороший результат окоренения показали черенки, заготовленные в III более позднем сроке с 7 по 10 июля. У сорта Огненный Опал окоренение было отмечено у 95,6% черенков, сорта Берель – у 94,6, у сорта Золушка – у 89,2%. Возможно, это связано с тем, что в этот период у жимолости происходит вторичное побегообразование, поэтому заготовка черенков в условиях Сибири в данное время не рекомендуется [6]. Так как вегетационный период очень короткий, окорененные черенки не успевают в год посадки после снятия пленки хорошо адаптироваться к условиям открытого грунта и сформировать прирост надземной части.

По данным исследования, самые низкие показатели окореняемости были получены при II сроке заготовки черенков на варианте без применения ростовых стимуляторов. Величина

окореняемости варьировала от 73,1 до 88,1%. В третьей декаде июня (20.06-30.06) возможности окоренения черенков частично восстанавливаются в результате того, что опробковевшие слои коры растрескиваются и начинают слущиваться, улучшается доступ влаги и воздуха к зачаткам корней, для них открывается выход за пределы тканей побега в почву [7]. Поэтому приживаемость черенков оказалась ниже, чем в I срок или III, а продолжительность от периода посадки до окоренения больше почти в 2 раза.

Окореняемость после предпосадочной обработки зеленых черенков раствором индолилмасляной кислоты, на всех трех сроках заготовки, колебалась от 97,9% (сорт Золушка, I срок; сорт Берель, II срок) до 100% (сорта Берель и Огненный опал, I срок) (табл. 2). Лучший эффект в сравнении с контролем был получен на вариантах с применением раствора ИМК на черенках II срока заготовки (20.06-30.06). Окореняемость черенков сорта Золушка выросла на 25%, сорта Берель – на 11,6, сорта Огненный опал – на 10,1% (рис. 1).

Окореняемость сортов в опыте при всех сроках заготовки на вариантах с обработкой раствором гетероауксина составила от 97,9% (сорт Огненный опал, II срок) до 100% (все сорта, I срок; сорт Берель, III срок). При первом сроке (07.06-10.06) было достигнуто 100%-ное окоренение у всех сортов (табл. 2). Самый высокий показатель приживаемости был отмечен при применении раствора на черенках II срока заготовки (20.06-30.06). Окореняемость черенков у сорта Золушка выросла на 26%, сорта Берель – на 11,7%, у сорта Огненный опал – на 10,7% в сравнении с опытом окоренения в воде (рис. 1).

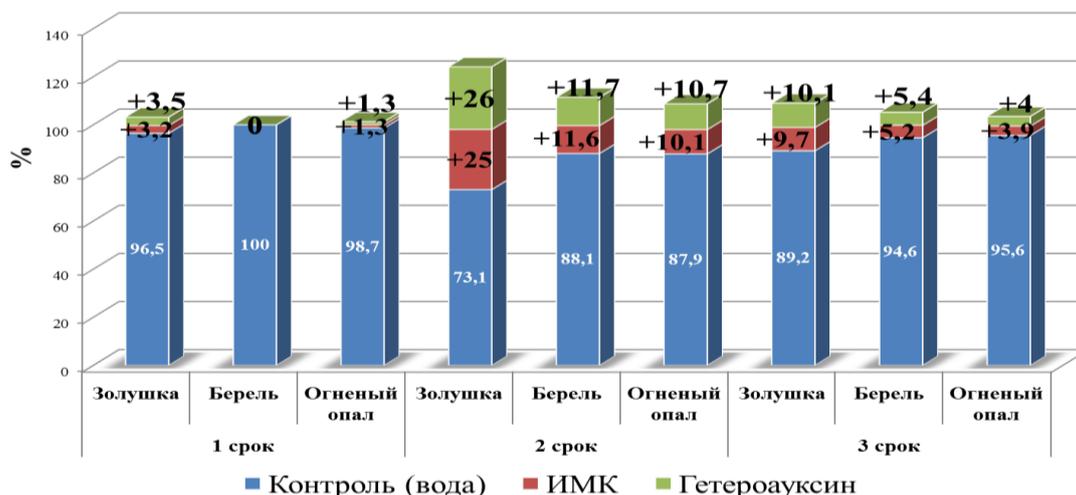


Рис. 1. Анализ влияния стимуляторов роста на окореняемость зеленых черенков жимолости в сравнении с контрольным вариантом

Таблица 3

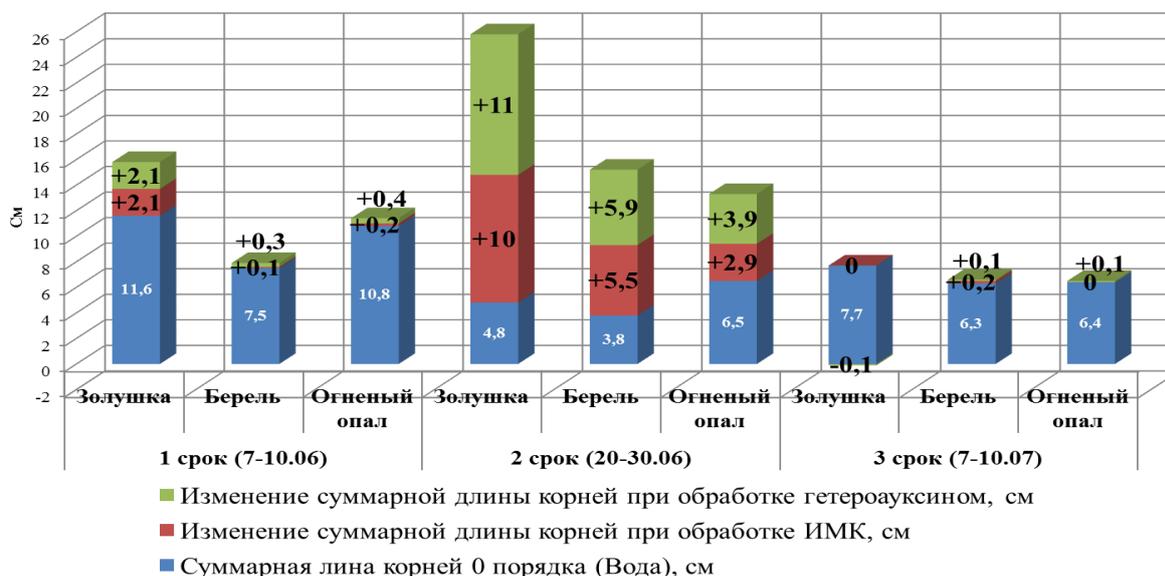
**Развитие корневой системы зеленых черенков жимолости в зависимости от сроков черенкования и предпосадочной обработки материала к I декаде сентября, см**

Сорт	Срок черенкования					
	07.06-10.06		20.06-30.06		07.07-10.07	
	суммарная длина корней, см					
	0-го порядка	1-го порядка	0-го порядка	1-го порядка	0-го порядка	1-го порядка
Дистиллированная вода (контроль)						
Золушка	11,6	11,7	4,8	4,5	7,7	8,9
Берель	7,5	9,5	3,8	2,4	6,3	4,5
Огненный опал	10,8	11,5	6,5	4,6	6,4	6,5
ИМК						
Золушка	13,7	17,7	14,8	14,5	7,7	9
Берель	7,6	9,7	9,3	10,4	6,5	4,6
Огненный опал	11	17,6	9,4	10,6	6,4	6,6
Гетероауксин						
Золушка	13,7	17,9	15,8	15,5	7,6	9
Берель	7,8	9,9	9,7	10,4	6,4	4,6
Огненный опал	11,2	17,7	10,4	10,6	6,5	6,6

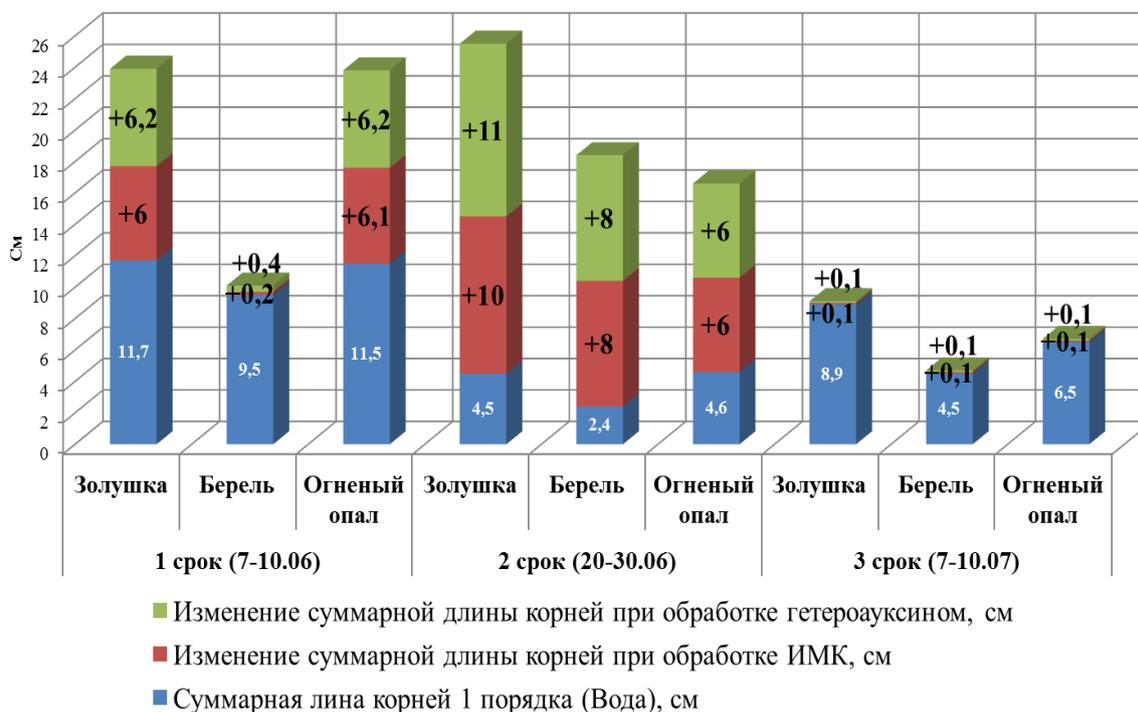
На всех вариантах с предпосадочной обработкой черенков дистиллированной водой при всех сроках заготовки окореняемость в сравнении с остальными вариантами в опыте была минимальной. Самые низкие показатели развития корневой системы были получены при II сроке заготовки (с 20 по 30 июня). Обусловлено это тем, что у черенков, заготовленных в данный период времени, самостоятельная способность к окоренению, по физиологическим причинам, снижена [8]. Использование при этом сроке ростовых стимуляторов ИМК и гетероауксина для черенков этого же срока заготовки способ-

ствует увеличению длины корней в 3-4 раза относительно контроля.

Самая высокая суммарная длина корней 0-го и 1-го порядка в I сроке в опыте с водой, ИМК и гетероауксином также обусловлена физиологическими причинами. Черенки успели нарастить корневую систему, т.к. суммарно по временному периоду дольше пребывали на окоренении в теплице. Темпы роста корневой системы не снижались в течение 60 дней после черенкования. Черенки к началу сентября успели сформировать прирост надземной части и хорошую развитую корневую систему.



**Рис. 2. Изменение суммарной длины корней 0-го порядка в зависимости от срока посадки и варианта предпосадочной обработки ростовыми стимуляторами, см**



**Рис. 3. Изменение суммарной длины корней 1-го порядка в зависимости от срока посадки и варианта предпосадочной обработки ростовыми стимуляторами, см**

При исследовании развития корневой системы у всех сортов выявлено, что наиболее интенсивное корнеобразование, при использовании раствора ИМК, наблюдалось у черенков, заготовленных во II срок. Лучший показатель суммарной длины корней 0-го и 1-го порядка наблюдался у сорта Золушка во II сроке заготовки черенков +10 см и +10 см соответственно. В III сроке у всех сортов разница с контролем была незначительная или вовсе отсутствовала (рис. 2, 3).

Наиболее интенсивное корнеобразование при использовании раствора гетероауксина наблюдалось у черенков всех сортов в опыте, заготовленных также во II срок. Лучший показатель суммарной длины корней 0-го и 1-го порядка наблюдался у сорта Золушка: разница с контролем +11 см и +11 см соответственно. В III сроке разница с контролем была незначительна или вовсе отрицательна (у Золушки – 1 мм) (рис. 2, 3).

### Заключение

В ходе данного исследования было установлено положительное влияние ростовых стимуляторов на ризогенез зеленых черенков жимолости синей.

Лучшая окореняемость черенков в опыте на всех вариантах была получена при использова-

нии раствора гетероауксина. Процент окоренения составил в зависимости от варианта 98,5-100%. Лучший показатель суммарной длины корней 0-го и 1-го порядка наблюдался у сорта Золушка: разница с контролем составила, соответственно, +11 см и +11 см.

Предпосадочная обработка черенков индолмасляной кислотой увеличила окореняемость на 97,9-100% на всех вариантах опыта. Лучший эффект был получен на черенках II срока заготовки (20.06-30.06). Окореняемость черенков сорта Золушка выросла на 25%, сорта Берель – на 11,6%, сорта Огненный опал – на 10,1%. При обработке черенков ИМК получено максимальное увеличение показателя суммарной длины корней ИМК 0-го и 1-го порядка, относительно контроля у сорта Золушка во II сроке заготовки черенков +10 см и +10 см соответственно

Таким образом, было выявлено, что наиболее эффективный ростовой стимулятор для применения в технологии окоренения зеленых черенков жимолости синей – гетероауксин. Наилучший результат при заготовке черенков получили во II срок – с 20 по 30 июня. Именно в этот срок получен самый высокий отклик образцов на обработку стимуляторами.

**Библиографический список**

1. Федеральная служба государственной статистики. Всероссийская сельскохозяйственная перепись 2016 года. – URL: <https://rosstat.gov.ru/519> (дата обращения: 11.03.2022). – Текст: электронный.
2. Сорты растений. Культура: жимолость. – URL: <https://reestr.gossortrf.ru> (дата обращения: 11.03.2022). – Текст: электронный.
3. Жолобова, З. П. Технология размножения жимолости: рекомендации / З. П. Жолобова, П. С. Курочка; ВАСХНИЛ, Сиб. отд-ние. НИИСС им. М. А. Лисавенко. – Новосибирск, 1988. – 42 с. – Текст: непосредственный.
4. Стимулятор роста растений – виды, правила использования. – URL: <http://dachadecor.com/161-stimulyatory-rosta-rasteniy-vidy-pravila-ispolzovaniya.html> (дата обращения: 11.03.2022). – Текст: электронный.
5. Скоропудов, В. Н. Жимолость синяя: биология, сортимент и основы культивирования / В. Н. Скоропудов, А. Г. Куклина, А. Е. Соловьева. – Москва: ФГБНУ ВСТИСП, 2016. – 162 с. – Текст: непосредственный.
6. Гидзюк, И. К. Жимолость со съедобными плодами / И. К. Гидзюк. – Томск: Томский университет, 1981. – 156 с. – Текст: непосредственный.
7. Плеханова, М. Н. Маточные насаждения и технология синей жимолости: методические указания / М. Н. Плеханова; под редакцией В. Л. Витковского. – Ленинград, 1989. – 34 с. – Текст: непосредственный.
8. Скоропудов, В. Н. Жимолость синяя: биология, сортимент и основы культивирования / В. Н. Скоропудов, А. Г. Куклина, А. Е. Соловьева. – Москва: ФГБНУ ВСТИСП, 2016. – 162 с. – Текст: непосредственный.
9. Новые элементы в технологии размножения садовых растений / V ежегодная конференция АППМ февраль 2012 г. – URL:

<https://www.ruspitomniki.ru/article/tehnologii-pitomnikovodstva.html/id/262> (дата обращения: 11.03.2022). – Текст: непосредственный.

**References**

1. Federalnaia sluzhba gosudarstvennoi statistiki. Vserossiiskaia selskokhoziaistvennaia perepis 2016 goda. – Elektronnyi resurs: Rezhim dostupa: <https://rosstat.gov.ru/519> (data obrashcheniia 11.03.2022).
2. Sorta rastenii. Kultura: Zhimolost [Elektronnyi resurs]: <https://reestr.gossortrf.ru> (data obrashcheniia 11.03.2022).
3. Zholobova Z.P., Kurochka P.S. Tekhnologiya razmnzheniia zhimolosti: rekomendatsii / VASKhNIL. Sib. otd-nie. NIISS im. M.A. Lisavenko – Novosibirsk, 1988. – 42 s.
4. Stimulyator rosta rastenii – vidy, pravila ispolzovaniia. – Elektronnyi resurs: Rezhim dostupa: <http://dachadecor.com/161-stimulyatory-rosta-rasteniy-vidy-pravila-ispolzovaniya.html> (data obrashcheniia 11.03.2022).
5. Skoropudov V.N., Kuklina A.G., Soloveva A.E. Zhimolost siniaia: biologiiia, sortiment i osnovy kultivirovaniia. – Moskva: FGBNU VSTISP, 2016. – 162 s.
6. Gidziuk I.K. Zhimolost so sieedobnymi plo-dami. – Tomsk: Tomskii universitet, 1981. – 156 s.
7. Plekhanova M.N. Matochnye nasazhdeniia i tekhnologiiia sinei zhimolosti: metodicheskie ukazaniia / pod red. V.L. Vitkovskogo. – Leningrad, 1989. – 34 s.
8. Skoropudov, V.N. Zhimolost siniaia: biologiiia, sortiment i osnovy kultivirovaniia / V.N. Skoropudov, A.G. Kuklina, A.E. Soloveva. – Moskva: FGBNU VSTISP, 2016. – 162 s.
9. Novye elementy v tekhnologii razmnzheniia sadovykh rastenii. V ezhegodnaia konferentsiia APPM, fevral 2012 g. – Elektronnyi resurs: Rezhim dostupa: <https://www.ruspitomniki.ru/article/tehnologii-pitomnikovodstva.html/id/262> (data obrashcheniia 11.03.2022).

