

Научная статья

УДК 634.13:631.811.98:631.53

EDN VGSQJI

DOI: 10.22450/19996837_2023_3_27

Влияние сроков черенкования форм груши на укореняемость зеленых черенков с помощью регулятора роста растений β -индолил-3-масляной кислоты (ИМК)

Илона Валериевна Зацепина

Федеральный научный центр имени И. В. Мичурина

Тамбовская область, Мичуринск, Россия, ilonavalerevna@mail.ru

Аннотация. В результате проведенных исследований было установлено, что при взятии с маточных кустов зеленых черенков груши в первой декаде июня (07 июня) и при обработке срезов стимулятором роста β -индолил-3-масляной кислотой (ИМК) (50 мг/л), наибольшей степенью их укоренения обладали формы ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 2. Наибольшим количеством укорененных черенков обладали клоновые подвои груши ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 2. Без обработки регулятором роста растений наилучшими результатами укореняемости и количеством укорененных черенков характеризовались формы ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 2. При обработке указанным стимулятором роста растений (50 мг/л) срезанных во второй декаде июня (20 июня) зеленых черенков и последующем укоренении было установлено, что лучшими показателями укореняемости и укоренившимися черенками являются ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 2. Наибольшим процентом укоренения и укоренившимися черенками груши без использования стимулятора роста растений характеризовались формы ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 2. Наибольшей длиной приростов, длиной корневой системы при обработке стимулятором роста растений обладали формы ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 12, ПГ 2. Без применения стимулятора роста растений лучший результат длины приростов и длины корневой системы имели формы ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 12, ПГ 2. После взятия с маточных кустов зеленых черенков груши во второй декаде июня (20 июня) и при обработке срезов стимулятором роста растений β -индолил-3-масляной кислотой (ИМК) (50 мг/л) и без обработки, лучшими формами являлись ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 12, ПГ 2. Наибольшей длиной приростов, длиной корневой системы при обработке и без обработки стимулятором роста растений характеризовались формы ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 12, ПГ 2.

Ключевые слова: сроки черенкования, регулятор роста, черенки, формы

Для цитирования: Зацепина И. В. Влияние сроков черенкования форм груши на укореняемость зеленых черенков с помощью регулятора роста растений β -индолил-3-масляной кислоты (ИМК) // Дальневосточный аграрный вестник. 2023. Том 17. № 3. С. 27–35. doi: 10.22450/19996837_2023_3_27.

Original article

The effect of timing of cuttings of pear forms on the rootability of green cuttings using the plant growth regulator β -indolyl-3-butyric acid (IBA)

Iona V. Zatsepina

I. V. Michurin Federal Scientific Center, Tambov region, Michurinsk, Russia

ilonavalerevna@mail.ru

Abstract. As a result of the conducted studies, it was found that when green pear cuttings were taken from uterine bushes in the first decade of June (June 07) and when the slices were treated with the growth stimulant β -indolyl-3-butyric acid (IBA) (50 mg/l), the forms PG 12 (k), PG 17-16, PG 2 had the greatest degree of their rooting. The clonal rootstocks of pears PG 12 (k), PG 17-16, PG 2 had the largest number of rooted cuttings. Without treatment with

a plant growth regulator, the best results of rooting and the number of rooted cuttings were characterized by the forms PG 12 (k), PG 17-16, PG 2. When treated with the plant this growth stimulator (50 mg/l), green cuttings cut in the second decade of June (June 20) and subsequent rooting allowed us to establish that the best indicators of rooting and rooted cuttings were PG 12 (k), PG 17-16, PG 2. Without the use of a plant growth stimulator, the forms PG 12 (k), PG 17-16, PG 2 were characterized by the highest percentage of rooting and rooted pear cuttings. When treated with the plant growth stimulator, the forms PG 12 (k), PG 17-16, PG 12, PG 2 had the greatest length of increments and the greatest length of the root system. Without the use of a plant growth stimulator, the forms PG 12 (k), PG 17-16, PG 12, PG 2 had the best result of the length of the increments and the length of the root system. After taking green pear cuttings from uterine bushes in the second decade of June (June 20) and when treating the slices with the plant growth stimulant β -indolyl-3-butyric acid (IBA) (50 mg/l) and without treatment, the best forms were PG 12 (k), PG 17-16, PG 12, PG 2. PG 12 (k), PG 17-16, PG 12, PG 2 were characterized by the greatest length of increments, the length of the root system during treatment and without treatment with a plant growth stimulator.

Keywords: terms of cutting, growth regulator, cuttings, forms

For citation: Zatsepina I. V. Vliyanie srokov cherenkovaniya form grushi na ukorenyae-most' zelenykh cherenkov s pomoshch'yu regulyatora rosta rastenii β -indolil-3-maslyanoi kisloty (IMK) [The effect of timing of cuttings of pear forms on the rootability of green cuttings using the plant growth regulator β -indolyl-3-butyric acid (IBA)]. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*. – *Far Eastern Agrarian Bulletin*. 2023; 17; 3: 27–35. (in Russ.). doi: 10.22450/19996837_2023_3_27.

Введение. Груша (*Pyrus domestica* Medic.) относится к роду *Pyrus* подсемейства Яблоневых (*Pomoideae*) семейства Розовых (*Rosaceae*), насчитывающему около 60 видов, распространенных в умеренном поясе Европы, Азии и Северной Африки. На территории России известно около 35 дикорастущих видов, в том числе три – в европейской части страны.

Большое количество сортов груши обладают желтой, зеленой или желто-зеленой окраской кожицы плодов. Нечасто на плодах имеется румянец различной выраженности, но проявление его нестабильно. Плоды груши с ярко-красной окраской выглядят красивее и являются более привлекательными для покупателей. Один из самых доступных способов получить растения с такими плодами заключается в использовании антоциановых мутантов в гибридизации [1, С. 65].

Груша является очень трудной семечковой культурой, которая укореняется без специализированных химических препаратов [2, С. 96–104].

В настоящее время имеется очень много стимуляторов роста растений с помощью которых различные плодовые культуры, в том числе и груша, могут укореняться [2, С. 96–104].

Применение регуляторов роста, а также различных комплексных препара-

тов, обладающих большим спектром физиологического действия на растение, имеет большое значение [3, С. 100; 4, С. 42–46].

При обработке базальной части черенков стимуляторами роста растений вода и питательные вещества быстро поступают к месту обработки, что приводит к активизации существующих меристематических тканей, образованию каллуса, развитию корневых зачатков [5, С. 50; 6, С. 34–37].

При ускоренном образовании и развитии корневой системы стимуляторы роста способствуют росту надземной части при экономии времени, дают возможность приобрести здоровый посадочный материал [7, С. 230].

При соблюдении оптимальных сроков черенкования и режимов укоренения черенки (например, зеленые черенки) растений различных видов укореняются неодинаково. Исследователями установлено, что укореняемость зеленых черенков в значительной степени обусловлена разностью климатических условий географических районов [8, С. 50].

Цель исследований состоит в том, чтобы с помощью стимулятора роста растений β -индолил-3-масляной кислоты укоренить зеленые черенки подвоев груши, а также изучить сроки черенкования у данных форм.

Методика исследований. Многолетняя работа проводилась в Федеральном научном центре имени И. В. Мичурина. В процессе работы осуществлялись экспериментальные исследования по изучению укореняемости на следующих формах груши: ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 12, ПГ 2, ОНФ 333, Piro II, 4-39, 4-26.

В работе использована β -индоллил-3-масляная кислота (ИМК) (50 мг/л), с помощью которой зеленые черенки сортов груши укоренялись. Укоренение черенков проводили в пленочных парниках с системой автоматизированного туманообразования.

Метод зеленого черенкования предусматривает выращивание полноценных саженцев из побегов текущего года (длина 12–15 см), взятых с материнского растения. Для изучения зависимости степени укореняемости зеленых черенков от фаз вегетации маточных растений черенкование проводилось через каждые 5–7 дней, начиная с момента, когда с одного побега можно было взять по 1–2 черенка, до окончания роста побегов.

В экспериментах использовались маточные растения различного возраста: деревья (7–12 лет), кустарники 5–10 (лет). Размер черенка определялся длиной междоузлий: у сильнорослых побегов они нарезались с одним междоузлем, у слаброслых с двумя – четырьмя. Нижние листья удалялись полностью, верхние – укорачивались или оставлялись целыми. Срезы осуществлялись лезвием острой бритвы, так как при этом способе не допускалось сжатия живых клеток луба и повреждения коры. Побеги срезались в утренние часы. Учитывалось их местоположение на материнском растении и черенка на побеге.

Для черенкования использовались боковые отрастающие побеги из средней части кроны. Черенки высаживали во влажный субстрат под углом 45°. В качестве субстрата укоренения применяли смесь торфа и речного песка в соотношении 1:1. Схема посадки – 5×5 см. Опыты закладывались в трехкратной повторности по 120 черенков в каждом повторении.

Изучение укореняемости зеленых черенков было проведено в теплице с пленочным покрытием, оснащенной тумано-

образующей установкой по общепринятой методике Н. Н. Коваленко (2011) [9].

Результаты исследований. Безусловно, результаты укоренения зеленых черенков в большей части зависят от биологических особенностей (фаз вегетации и др.) древесных растений, а также периодов, связанных с различной степенью роста и развития побегов [10, С. 53].

В результате проведенных исследований было установлено, что при взятии с маточных кустов зеленых черенков груши в первой декаде июня (07 июня) и при обработке срезов стимулятором роста β -индоллил-3-масляной кислотой (ИМК) в дозе 50 мг/л, наибольшей степенью их укоренения (от 100 до 110 %) обладали формы ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 2.

Хорошее укоренение было отмечено у форм груши ОНФ 333 (65,0 %), Piro II (60,0 %). Формы 4-26 и 4-39 укоренились на 55,0 и 50,0 % (рис. 1).

Наибольшим количеством укорененных черенков (от 83,3 до 91,7 шт.) обладали клоновые подвой груши ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 2. Формы ОНФ 333 и Piro II укоренились на 50,0 и 54,2 штук. Средней укореняемостью характеризовались подвой 4-26 – 45,8 шт., 4-39 – 41,7 шт. (рис. 1).

Без обработки регулятором роста черенков груши наилучшими результатами укореняемости (от 90,0 до 95,0 %) характеризовались формы ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 2. Хорошее укоренение имели формы груши ОНФ 333 (55,0 %), Piro II (50,0 %). Формы 4-26 и 4-39 укоренились на 45,0–40,0 % соответственно (рис. 2).

Наилучший результат укоренения без использования стимулятора роста растений продемонстрировали клоновые подвой груши ПГ 2 (75,0 шт.) и ПГ 12 (к), ПГ 17-16 (79,2 шт.). Хорошо укоренились формы ОНФ 333 (45,8 шт.), Piro II (41,7 шт.). Средней укореняемостью обладали формы 4-39 и 4-26 (данный показатель составлял 33,3 и 37,5 шт. соответственно) (рис. 2).

Далее у выкопанных из парника укоренившихся форм груши была измерена длина прироста и длина корневой системы. На основании этого исследования выявляется зависимость скорости роста и развития корневой системы и побегов молодых растений от применения стиму-

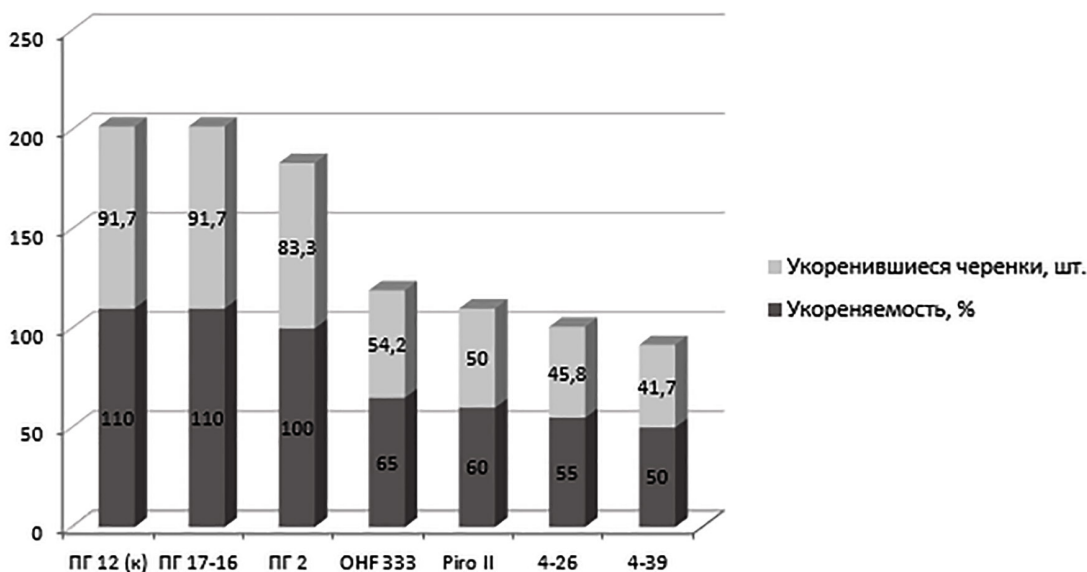


Рисунок 1 – Влияние сроков черенкования на укореняемость зеленых черенков форм груши при использовании стимулятора роста растений β -индолил-3-масляная кислота (ИМК) (50 мг/л) (I декада июня)

Figure 1 – The effect of cuttings on the rootability of green cuttings of pear forms when using the plant growth stimulator β -indolyl-3-butyric acid (BCI) (50 mg/l) (I decade of June)

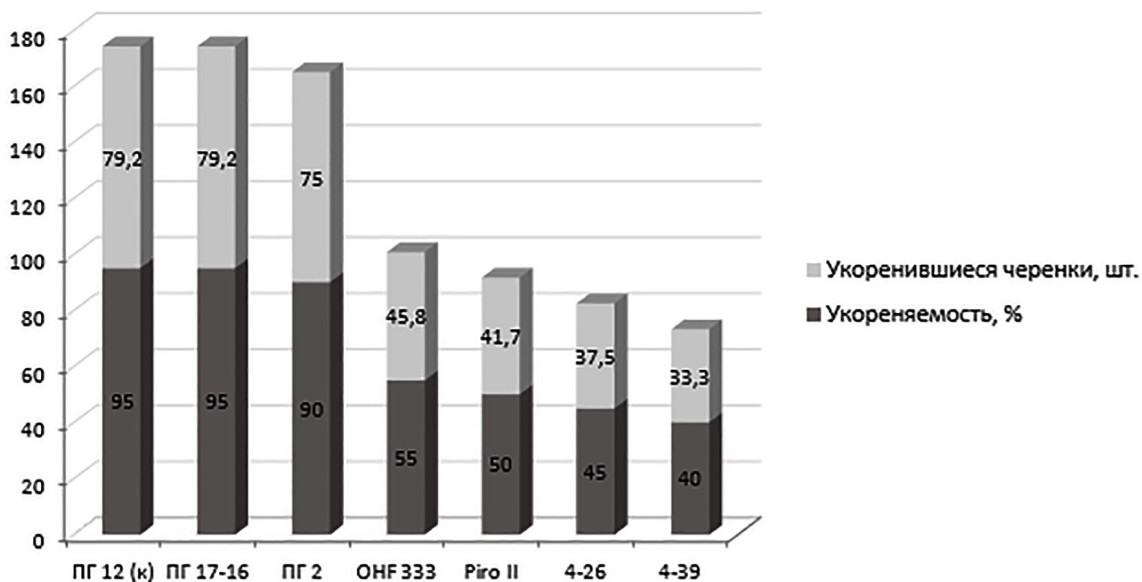


Рисунок 2 – Влияние сроков черенкования на укореняемость зеленых черенков форм груши без применения стимулятора роста растений (I декада июня)

Figure 2 – The effect of cuttings on the rootability of green cuttings of pear forms without the use of a plant growth stimulator (I decade of June)

латора роста и корнеобразования (табл. 1 и 2).

В результате проведенных исследований, при взятии с маточных кустов зеленых черенков груши в первой декаде июня (07 июня) и при обработке стимулятором роста β-индолил-3-масляной кислотой (ИМК) (50 мг/л), наибольшей длиной приростов (от 13,7 до 14,1 см) характеризовались формы груши ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 2 (табл. 1).

Среднюю длину приростов имели формы ОНФ 333 и Piro II (12,8–12,5 см соответственно). Наименьшая длина приростов была отмечена у форм груши 4-26 (10,7 см) и 4-39 (10,9 см) (табл. 1).

Без применения стимулятора роста лучший результат (от 13,0 до 13,5 см) был отмечен у форм ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 2. Средними показателями длины приростов являлись формы груши ОНФ 333 (12,2 см), Piro II (11,9 см). Приростом 10,1 и 10,4 см характеризовались 4-26, 4-39 (табл. 1).

Наибольшая длина корневой системы при обработке черенков ИМК (50 мг/л) (от 8,3 до 8,8 см) была отмечена у форм

груши ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 2. Среднюю длину корневой системы имела форма груши ОНФ 333 (5,3 см). Наименьшей длиной корневой системы (4,2–4,7 см) характеризовались Piro II, 4-26, 4-39 см (табл. 1).

Без обработки стимулятором роста наибольшая длина корневой системы (от 6,7 до 8,2 см) была у форм груши ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 2. Средней длиной корневой системы (от 4,3 до 4,8 см) характеризовались формы ОНФ 333, Piro II, 4-26. Форма 4-39 имела длину корневой системы в 3,7 см (табл. 1).

При обработке стимулятором роста растений β-индолил-3-масляной кислотой (ИМК) (50 мг/л), срезанных во второй декаде июня (20 июня) зеленых черенков и последующем их укоренении было установлено, что лучшими показателями укореняемости являются формы ПГ 12 (к) и ПГ 17-16 (100,0 %); ПГ 2 (95,0 %). Хорошая укореняемость (от 50,0 до 60,0 %) отмечена у форм груши 4-26, Piro II, ОНФ 333. Форма 4-39 укоренилась на 45,0 % (рис. 3).

Наибольшим количеством укоренения клоновых подвоев груши при ис-

Таблица 1 – Биометрические показатели роста и развития укоренившихся черенков в первой декаде июня

Table 1 – Biometric indicators of growth and development of rooted cuttings in the first decade of June

Форма	Длина прироста, см			Длина корневой системы, см		
	min	max	средняя	min	max	средняя
β-индолил-3-масляная кислота (ИМК) (50 мг/л)						
ПГ 12 (к)	13,1	14,5	13,8±0,7	8,0	8,6	8,3±0,6
ПГ 17-16	13,3	15,0	14,1±1,2	8,7	9,0	8,8±0,7
ПГ 2	13,0	14,5	13,7±0,6	8,1	8,5	8,3±0,7
ОНФ 333	12,1	13,0	12,5±0,2	5,2	6,4	5,3±0,1
Piro II	12,2	13,4	12,8±0,3	4,4	5,0	4,7±0,3
4-26	10,2	11,3	10,7±0,8	4,0	4,7	4,3±0,5
4-39	10,4	11,5	10,9±0,1	4,0	4,5	4,2±0,4
Контроль (вода)						
ПГ 12 (к)	12,8	13,5	13,1±0,4	6,9	7,4	7,1±0,2
ПГ 17-16	13,0	14,0	13,5±0,6	8,0	8,4	8,2±0,7
ПГ 2	12,6	13,4	13,0±0,5	6,4	7,1	6,7±0,4
ОНФ 333	12,0	12,4	12,2±0,3	4,7	5,0	4,8±0,3
Piro II	11,9	12,0	11,9±0,7	4,3	4,7	4,5±0,2
4-26	9,9	10,9	10,4±0,5	4,2	4,5	4,3±0,3
4-39	9,7	10,5	10,1±0,1	3,5	4,0	3,7±0,4

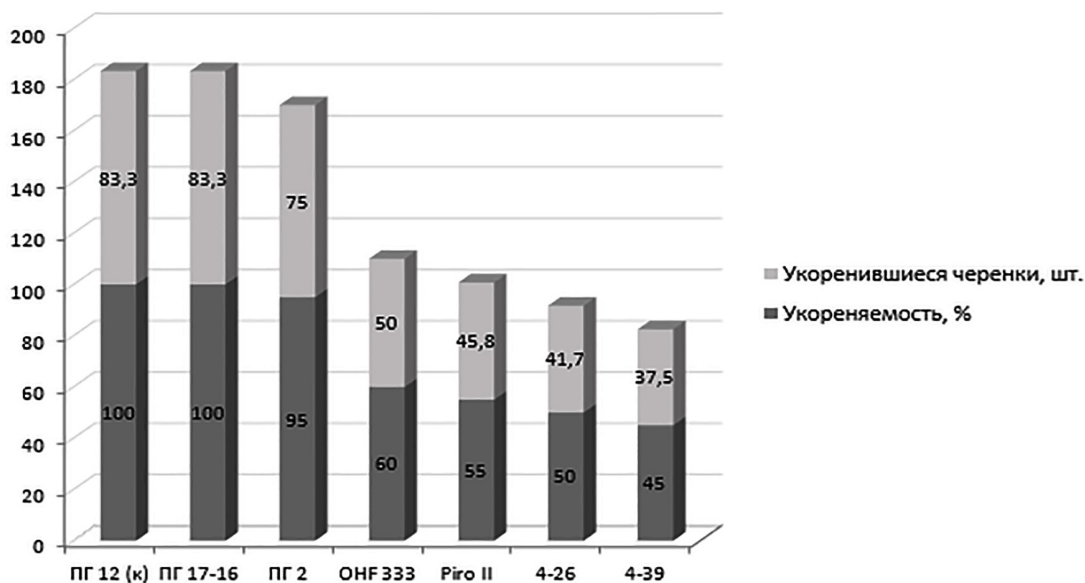


Рисунок 3 – Влияние сроков черенкования на укореняемость зеленых черенков сортов груши при использовании стимулятора роста растений β -индолил-3-масляная кислота (ИМК) (50 мг/л) (II декада июня)
Figure 3 – The effect of cuttings on the rootability of green cuttings of pear varieties when using the plant growth stimulator β -indolyl-3-butyric acid (BCI) (50 mg/l) (II decade of June)

пользовании стимулятора роста растений (от 75,0 до 83,3 шт.) характеризовались черенки ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 2. Хорошо укоренились ОНФ 333, Piro II, 4-26, где данный показатель составлял от 41,7 до 50,0 шт. Форма 4-39 укоренилась лишь на 37,5 шт. (рис. 3).

Наибольшим результатом укоренения без использования стимулятора роста растений (от 70,1 до 75,0 %) характеризовались формы ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 2. Хорошо укоренилась форма ОНФ 333 (45,8 %). Средний результат укоренения продемонстрировали формы Piro II (37,5 %), 4-26 (33,3 %), 4-39 (29,2 %) (рис. 4).

Без обработки стимулятором роста у форм ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 2 лучшие результаты укореняемости составили от 85,0 до 90,0 шт. Хорошее укоренение (от 40,0 до 55,0 шт.) имели формы ОНФ 333, Piro II, 4-26. Средняя укореняемость была отмечена у формы 4-39 (35,0 шт.) (рис. 4).

Во второй декаде июня при взятии с маточных кустов зеленых черенков груши и при обработке их стимулятором роста β -индолил-3-масляной кислотой (ИМК) (50 мг/л), наибольшей длиной приростов (от 13,0 до 13,6 см) характеризовались

формы груши ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 2 (табл. 2).

Средними результатами длины приростов являлись формы груши ОНФ 333 и Piro II (12,0 см). Наименьшая длина приростов была отмечена у форм 4-26 (9,9 см) и 4-39 (9,7 см) (табл. 2).

Без использования стимулятора роста наибольшую длину приростов (от 12,5 до 13,2 см) имели формы ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 2. Средними результатами характеризовались формы ОНФ 333 (10,9 см) и Piro II (11,0 см). У форм 4-26 и 4-39 длина приростов составляла 9,7–9,2 см соответственно (табл. 2).

Наибольшая длина корневой системы при обработке стимулятором роста ИМК (50 мг/л) отмечена у форм ПГ 12 (к), ПГ 2 (7,5 см) и ПГ 17-16 (к) (7,9 см). Средней длиной корневой системы характеризовалась ОНФ 333 (5,6 см). Формы Piro II, 4-26, 4-39 имели длину корней 3,6–4,2 см (табл. 2).

Без обработки стимулятором роста наибольшую длину корневой системы (от 6,2 до 7,7 см) отмечали у форм ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 2. Средним показателем (5,2 см) характеризовалась форма ОНФ

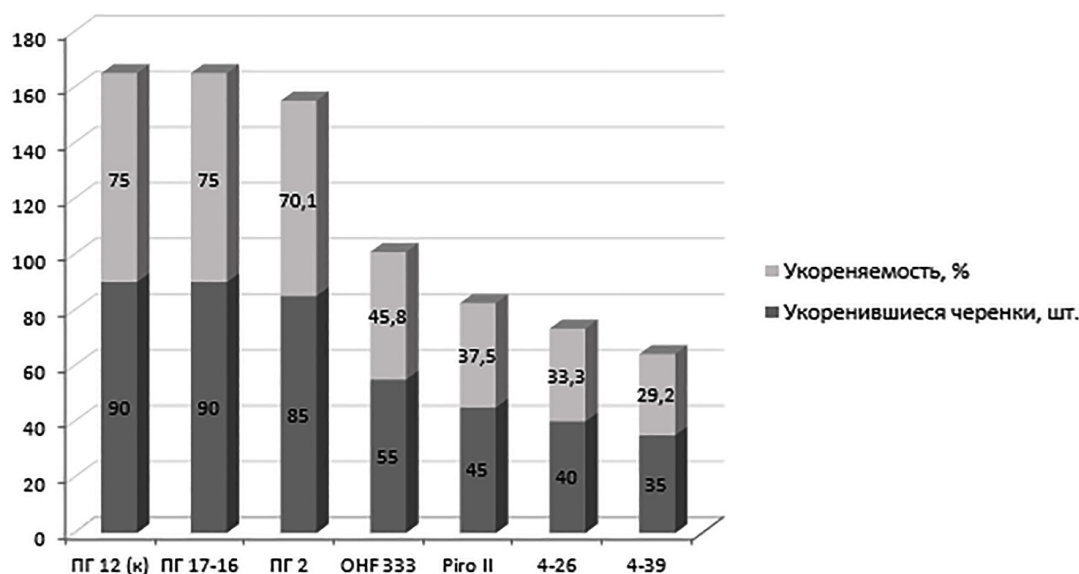


Рисунок 4 – Влияние сроков черенкования на укореняемость зеленых черенков сортов груши без применения стимулятора роста растений (II декада июня)
Figure 4 – The effect of cuttings on the rootability of green cuttings of pear varieties without the use of a plant growth stimulator (II decade of June)

Таблица 2 – Биометрические показатели роста и развития укоренившихся черенков во второй декаде июня

Table 2 – Biometric indicators of growth and development of rooted cuttings in the second decade of June

Форма	Длина прироста, см			Длина корневой системы, см		
	min	max	средняя	min	max	средняя
β-индолил-3-масляная кислота (ИМК) (50 мг/л)						
ПГ 12 (к)	12,7	14,0	13,3±0,3	7,0	8,0	7,5±0,4
ПГ 17-16	13,0	14,3	13,6±0,9	7,5	8,4	7,9±0,05
ПГ 2	12,5	13,5	13,0±0,6	7,0	8,0	7,5±0,3
ОНФ 333	11,5	12,5	12,0±0,8	5,2	6,0	5,6±0,7
Piro II	11,8	12,3	12,0±0,3	4,0	4,4	4,2±0,5
4-26	9,8	10,1	9,9±0,2	3,7	4,2	3,9±0,8
4-39	9,4	10,0	9,7±0,2	3,2	4,1	3,6±0,03
Контроль (вода)						
ПГ 12 (к)	12,4	13,0	12,7±0,2	6,2	7,0	6,6±0,5
ПГ 17-16	13,0	13,5	13,2±1,1	7,4	8,0	7,7±0,4
ПГ 2	12,0	13,1	12,5±0,9	6,0	6,4	6,2±0,8
ОНФ 333	10,2	11,7	10,9±0,7	5,0	5,4	5,2±0,9
Piro II	10,5	11,5	11,0±0,6	3,6	4,0	3,8±0,1
4-26	9,5	9,9	9,7±0,1	3,6	3,7	3,6±0,2
4-39	9,0	9,5	9,2±0,08	3,0	3,5	3,2±0,3

333. Наименьшей длиной корневой системы (от 3,2 до 3,8 см) обладали формы Ріго II, 4-26, 4-39 (табл. 2).

Заключение. В результате проведенных исследований нами установлено, что при взятии с маточных кустов зеленых черенков груши в первой и во второй декадах июня и при обработке срезов стимулятором роста растений β -индоллил-3-масляной кислотой (ИМК) (50 мг/л),

а также без использования стимулятора роста растений наибольшей степенью их укоренения обладали следующие формы: ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 2.

Наибольшим количеством укорененных черенков и длиной приростов в первой и второй декаде июня при обработке и без обработки стимулятором роста растений обладали следующие клоновые подвои груши: ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 2.

Список источников

1. Тележинский Д. Д., Котов Л. А. Наследование признака антоциановой окраски плодов и его влияние на зимостойкость гибридных сеянцев груши // Аграрный вестник Урала. 2016. № 9 (151). С. 63–67.
2. Зацепина И. В. Воздействие стимулятора роста растений янтарной кислоты на укореняемость сортов и форм груши в условиях искусственного тумана // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 4 (68). С. 96–104. DOI:10.32786/2071-9485-2022-04-12.
3. Нигматянова С. Э., Мурсалимова Г. Р., Тихонова М. А., Мережко О. Е., Югова О. С. Физиологические аспекты влияния стимуляторов на развитие декоративных культур // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2017. № 43 (1). С.97–106.
4. Мамсиров Н. И., Дагужиева З. Ш. Действие регуляторов роста на посеvy озимой пшеницы // Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность : материалы IV междунар. науч.-практ. конф. Нальчик : Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет, 2018. С. 42–46. EDN: YYSIEH.
5. Боровик Р. А., Большеева Т. Н. Использование фолиарных подкормок при выращивании декоративных деревьев и кустарников // Проблемы агрохимии и экологии. 2017. № 3. С. 45–55.
6. Кшникаткина А. Н., Прахова Т. Я., Медведев А. П. Влияние микроудобрений на продуктивность гвизодии абиссинской // Сурский вестник. 2019. № 3 (7). С. 34–37.
7. Lu Y., Mao Y., Hu Y., Wang Y., Zhang L., Yin Y. [et al.]. Effects of orchard grass on soil fertility and apple tree nutrition // Journal of Plant Nutrition and Fertilizers. 2020. No. 26 (2). P. 325– 337. DOI: 10.11674/zwyf.19104.
8. Нигматянова С. Э., Мурсалимова Г. Р., Кокарев Н. Ф., Мережко О. Е. Влияние стимуляторов роста на растения семейства *Crassulaceae* // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 50. С.229–232.
9. Коваленко Н. Н. Выращивание посадочного материала садовых культур с использованием зеленого черенкования : методические рекомендации. Краснодар : Северо-Кавказский научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства, 2011. 54 с.
10. Хайлова О. В., Денисов Н. И. Влияние сроков черенкования на укореняемость зеленых черенков древесных растений // Научные ведомости Белгородского государственного университета: Естественные науки. 2012. № 9 (128). С. 49–54.

References

1. Telezhinskiy D. D., Kotov L. A. Nasledovanie priznaka antotsianovoy okraski plodov i ego vliyanie na zimostoykost gibridnykh seyantsev grushi [Inheritance of the anthocyanin coloring trait of fruits and its effect on the winter hardiness of hybrid pear seedlings]. *Agrarnyy Vestnik Urala*. – *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2016; 9 (151): 63–67 (in Russ.).
2. Zatssepina I. V. Vozdeistvie stimulyatora rosta rastenii yantarnoi kisloty na ukorenyaemost' sortov i form grushi v usloviyakh iskusstvennogo tumana [The effect of the plant growth stimulator succinic acid on the rootability of pear varieties and forms in conditions of artificial fog].

Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – Proceedings of the Nizhnevolzhsky agrouniversitetskiy complex: Science and Higher Professional Education, 2022; 4 (68): 96–104. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-04-12 (in Russ.).

3. Nigmatyanova S. E., Mursalimova G. R., Tikhonova M. A., Merezhko O. Ye., Yugova O. S. Fiziologicheskie aspekty vliyaniya stimulyatorov na razvitie dekorativnykh kultur [Physiological aspects of the influence of stimulants on the development of ornamental crops]. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. – Fruit Growing and Viticulture in the South of Russia, 2017; 43 (1): 97–106 (in Russ.).*

4. Mamsirov N. I., Daguzhieva Z. Sh. Deistvie regulatorov rosta na posevy ozimoi pshenitsy [The effect of growth regulators on winter wheat crops]. *Proceedings from Agricultural land use and food security: IV Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. – IV International Scientific and Practical Conference. (PP. 42–46), Nal'chik, Kabardino-Balkarskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2018. EDN: YYSIEX (in Russ.).*

5. Borovik R. A., Bolysheva T. N. Ispolzovanie foliarnykh podkormok pri vyrashchivanii dekorativnykh derevev i kustarnikov [The use of foliar fertilizers when growing ornamental trees and shrubs]. *Problemy agrokhimii i ekologii. – Problems of agrochemistry and ecology, 2017; 3: 45–55 (in Russ.).*

6. Kshnikatkina A. N., Prakhova T. Ya., Medvedev A. P. Vliyanie mikroudobrenij na produktivnost' gvizocii abissinskoj [The influence of micronutrients on the productivity of the Abyssinian province]. *Sursky Vestnik. – Sursky Bulletin, 2019; 3 (7): 34–37 (in Russ.).*

7. Lu Y., Mao Y., Hu Y., Wang Y., Zhang L., Yin Y., Shen X. Effects of orchard grass on soil fertility and apple tree nutrition. *Journal of Plant Nutrition and Fertilizers, 2020; 26 (2): 325–337. DOI:10.11674/zwyf.19104.*

8. Nigmatyanova S. E., Mursalimova G. R., Kokarev N. F., Merezhko O. Ye. Vliyanie stimulyatorov rosta na rasteniya semeystva *Srasulaceae* [Effect of growth stimulants on plants of the *Srasulakeae* family]. *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – Fruit and Berry Growing in Russia, 2017; 50: 229–232 (in Russ.).*

9. Kovalenko N. N. *Vyrashchivanie posadochnogo materiala sadovykh kultur s ispolzovaniem zelenogo cherenkovaniya: metodicheskie rekomendatsii [Cultivation of planting material of garden crops with the use of green cuttings: methodological recommendations]*, Krasnodar, Severo-Kavkazskij nauchno-issledovatel'skij institut sadovodstva i vinogradarstva, 2011, 54 p. (in Russ.).

10. Khaylova O. V., Denisov N. I. Vliyanie srokov cherenkovaniya na ukorenyaemost zelenykh cherenkov drevesnykh rasteniy [The influence of cutting timing on the rooting of green cuttings of woody plants]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta: Estestvennye nauki. – Scientific Bulletin of Belgorod State University: Natural Sciences, 2012; 9 (128): 49–54 (in Russ.).*

© Зацепина И. В., 2023

Статья поступила в редакцию 25.07.2023; одобрена после рецензирования 05.09.2023; принята к публикации 12.09.2023.

The article was submitted 25.07.2023; approved after reviewing 05.09.2023; accepted for publication 12.09.2023.

Сведения об авторе

Зацепина Илона Валериевна, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, Федеральный научный центр имени И. В. Мичурина, ilona.valerevna@mail.ru

Information about the author

Ilona V. Zatsepina, Candidate of Agricultural Sciences, Researcher, I. V. Michurin Federal Scientific Center, ilonavalerevna@mail.ru