

was determined – 10–15 June. Such varieties as Amit, Aron and Halychanka during the period of intensive shoot growth are characterised by high regeneration capacity compared to other studied varieties. According to the degree of rooting, two groups of varieties were identified: easily rooted and medium rooted. The rooting rate of cuttings in the seven studied varieties of black chokeberry during the period of intensive shoot growth was 31,8 % on average, and in the phase of decline of intensive shoot growth – 6,2 %.

It has been proved that the regeneration capacity of green stem cuttings of black chokeberry varieties in the phase of intensive shoot growth significantly depends on the type of cutting and its metamerism. The best rooting was observed in green three-node stem cuttings in comparison with apical and medial one-node and two-node cuttings of almost all studied varieties of black chokeberry. Varietal differences in regeneration processes are also manifested in the nature of the formation and growth of the emerging root system. The duration of the root formation period varies slightly ranging from 8 (Aron) to 12 days (Vseslava).

Key words: black chokeberry, stem cuttings, terms of cuttings, rooting, planting material.

УДК: 582.639.11:502.633/635:712.4

DOI: 10.32782/2415-8240-2024-104-1-108-115

ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА УКОРІНЕННЯ ЖИВЦІВ СОРТІВ ТРОЯНД ГРУПИ ФЛОРІБУНДА

А. А. БРОВДІ, доктор філософії

Ю. А. ВЕЛИЧКО, кандидат сільськогосподарських наук

В. В. ПОЛЩУК, доктор сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

Висвітлено результати досліджень ефективності застосування стимуляторів росту рослин при розмноженні троянд групи флорібунда напівздерев'янілими живцями. З'ясовано, що найбільш істотний приріст частки укорінених живців (до 90 %) та максимальне зростання кількості адвентивних коренів (до 9,9–23,8 шт.) спостерігалось при застосуванні стимулятора росту Grandis.

Ключові слова: троянди, флорібунда, живцювання, стимулятор росту, озеленення.

Постановка проблеми. Рід *Rosa* L. є одним з найбільш складних для вивчення родів підродини *Rosaideae*, який включає 150–400 різних видів та форм, поширених у помірних широтах Північної півкулі та нараховує близько 30 тис. сортів [1, 2]. Найбільш розповсюдженими та популярними у сучасному ландшафтному дизайні при створенні садів та клумб у регулярному стилі сорти групи чайно-гібридних, флорібунда та грандіфлора. Їх висаджують солітерно або у вигляді груп чи масивів на газоні, у рабатках, партерних квітниках та у

міксбортерах [3, 4]. Враховуючи сказане, створення якісного рослинного матеріалу має важливе практичне значення для декоративного садівництва та квітництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При розмноженні культури троянди використовують вегетативний та насінневий способи. Найбільш розповсюджений вегетативний, що включає окуліровку, щеплення, живцювання, які є найпоширенішими, а також ділення куща, розмноження відводками та нащадками [5, 6].

Вегетативне розмноження троянд, у результаті якого одержують кореневласні рослини називають живцюванням. Дослідженнями визначено, що у відкритому ґрунті у троянд відмічають дві-три хвили росту, у тепличних рослин – шість. Відповідно до цього рекомендовано п'ять строків живцювання для троянд: січень-лютий, квітень-травень, червень-липень, серпень-вересень, жовтень-листопад. Дослідженнями з'ясовано, що регенераційна здатність троянд групи флорібунда є високою, а відсоток укорінених рослин, залежно від сорту, може досягати 100 % [7, 8].

Укорінення живців займає від двох тижнів до місяця, залежно від сорту, умов середовища та використання препарату для укорінення. Оптимальна температура повітря для вдалого укорінення 22–25°C при вологості 80–90 %. Необхідне також притінення і часткове обприскування. Взимку молоді троянди зберігають у вологому піску при температурі не вище 2–4°C, а навесні висаджують у контейнери на дорощування [9].

Ефективним способом підвищення регенераційної здатності декоративних рослин є застосування стимуляторів росту. Застосування стимуляторів росту у поєднанні з дотриманням оптимальних термінів заготівлі живців і умов живцювання та строків пересаджування укорінених живців, дозволяє отримати якісний садивний матеріал для зеленого будівництва [10, 11]. Відомо багато способів обробки живців активаторами росту: замочування у водних або спиртових розчинах, обробка ланоліновою пастою або ростовою пудрою. Кожен спосіб забезпечує добре проникнення препарату до живця, що впливає на ефективність укорінення [10].

Мета досліджень. З'ясувати ефективність застосування стимуляторів росту рослин при розмноженні троянд групи флорібунда напівздерев'янілими живцями.

Методика досліджень. Дослідження з укорінення живців сортів троянд групи флорібунда проводили у 2021–2022 рр. За основу брали запропоновану Пітером Хендерсоном [12] методику живцювання троянд. Живцювання троянд напівздерев'янілими живцями здійснювали у фазі забарвлених бутонів. Живці нарізали з 2–3 бруньками з середньої частини добре розвинених однорічних пагонів. Досліди виконано у трьох повторностях, по 25 живців у кожній. Схема садіння: 5 × 4 см, глибина посадки 2 см. У якості субстрату для укорінення живців використовували суміш піску, торфу, перегною та дернового ґрунту у співвідношенні 1 : 1 : 1 : 1 [13].

З метою визначення ефективності застосування стимуляторів росту рослин на їх регенераційну здатність, використовували 0,1 % розчин стимулятора Чаркор та стимулятор у формі порошку Grandis. Чаркор – це світло-жовтий водно-спиртовий розчин, який містить у складі комплекс 2,6-диметилпіридин-1-оксиду з α -фенілоцтовою кислотою. Його застосовують для укорінення та стимулювання розвитку кореневої системи зелених та здерев'янілих живців. Grandis – стимулятор росту, укорінювач у формі порошку, який містить індоліл-3-масляну кислоту, вітаміни (С, В1, В2, В3, В5) та амінокислоти. Заготовлені живці, які безпосередньо перед висаджуванням обробляли ростовою пудрою замочували, як і живці «контролю», на 12 годин у водопровідну воду. Експозиція обробки розчином Чаркору становила 16 годин.

Результати досліджень. З метою оцінювання ефективності стимуляторів росту визначали відсоток укорінення стеблових живців, тривалість ризогенезу та біометричні параметри укорінених живців (рис. 1).

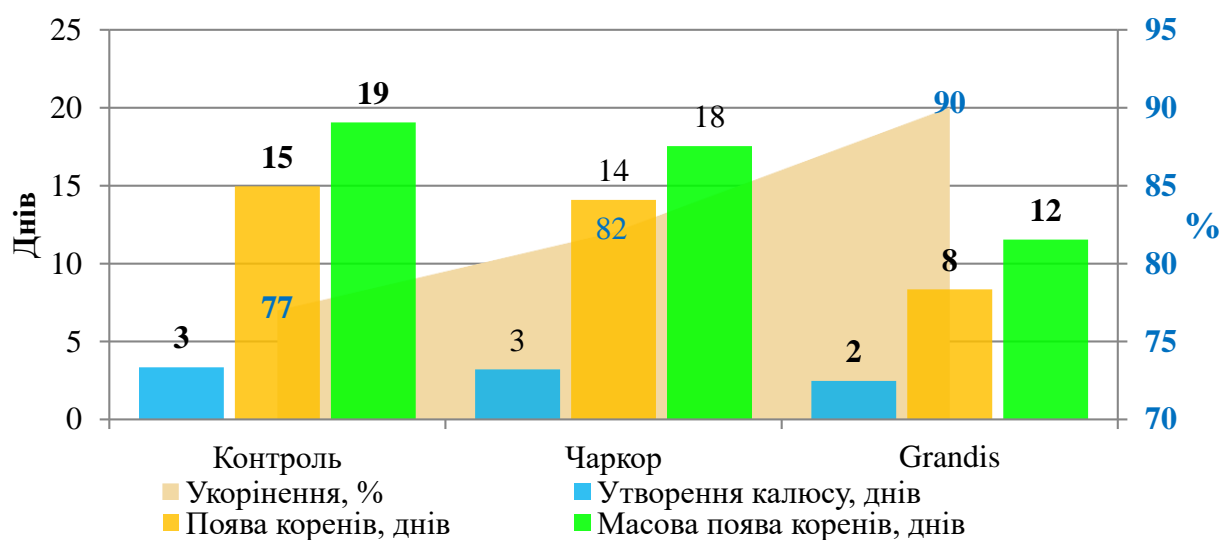


Рис. 1. Терміни настання стадій ризогенезу (днів після живцювання) та успішність укорінення сортів троянд групи флорібунда (2021–2022 рр.)

Результати проведених досліджень вказують на неоднозначний вплив різних регуляторів росту на терміни настання стадій ризогенезу у сортів троянд групи флорібунда. При обробці живців стимулятором Чаркор початок калюсоутворення фіксували через 3 дні після живцювання, що співпадає з відповідними термінами необроблених живців (контроль). Корені починали утворюватися через 11–19 діб, а масове укорінення наставало через 16–20 діб, тобто, у середньому, на 1–3 доби раніше, ніж у варіанті з контролем. При обробці стимулятором Grandis калюс починав утворюватися у середньому через 2 доби, а початок та масове укорінення наставали через 8 та 12 діб, тобто, у середньому, на 7 діб раніше, ніж у живців, які не обробляли.

Стимулятори також по різному впливали на регенераційну здатність рослин. Відсоток укорінених живців при обробці рослин Чаркором був на 5 %, а при обробці стимулятором Grandis – на 13 % вищим, ніж у контрольному варіанті. Найбільш суттєво обробка стимуляторами вплинула на підвищення кількості укорінених рослин сорту *Hans Gonewein* та *Let's*

Celebrate. Обробка стимуляторами Чаркор та Grandis у обох варіантах підвищувала вихід укорінених живців сорту *Hans Gonewein* на 15 %, а сорту *Let's Celebrate* – на 10 % та 22 %, відповідно.

Отримані результати вказують на ефективність застосування стимуляторів росту для підвищення регенераційної здатності живців та на високу ефективність стимулятору Grandis для пришвидшення перебігу ризогенезу у всіх сортів троянд групи флорібунда.

Відомо, що успішність укорінення товарних саджанців залежить від потужності кореневої системи та продуктивності вегетативної маси рослин. Результати досліджень дозволили виявити мінливість біометричних показників у рослин троянд групи флорібунда, залежно від використаного стимулятора росту. Визначено, що обробка живців стимулятором росту Grandis, сприяла максимальному зростанню кількостей коренів у рослин тоді, як при використанні Чаркору формувалася розгалужена коренева система, з максимальними значеннями довжини коренів.

Визначено, що при застосуванні стимулятора Чаркор кількість адвентивних коренів першого порядку у сортів збільшувалась у 1,4–2,4 рази (табл. 1), порівняно з контрольним варіантом.

Табл. 1. Біометричні показники сортів троянд групи флорібунда при обробці стимуляторами росту (2021-2022 рр.)

Назва сорту	Варіант досліджу	Кількість коренів I порядку	Кількість коренів II порядку	Загальна довжина коренів, см	Приріст однорічних пагонів, см	Кількість листків
Pomponella	Контроль	5,9	5,7	7,44	7,14	4,0
	Чаркор	13,5	6,1	15,85	9,75	5,8
	Grandis	17,7	14,0	7,21	9,88	6,0
Lovely Green	Контроль	6,6	4,6	6,85	10,05	3,5
	Чаркор	9,3	5,0	9,75	11,20	4,0
	Grandis	13,7	7,1	6,29	8,35	4,5
Carmagnola	Контроль	4,4	3,9	7,58	8,66	6,3
	Чаркор	10,6	13,0	10,20	12,50	6,9
	Grandis	23,8	11,2	9,22	9,03	7,3
Westpoint	Контроль	4,3	8,5	6,75	11,51	5,5
	Чаркор	6,2	14,2	12,51	19,23	10,1
	Grandis	19,0	9,6	8,90	12,87	11,7
Rotkappchen	Контроль	7,0	10,2	5,02	5,67	4,7
	Чаркор	6,6	9,20	5,97	6,56	5,0
	Grandis	9,9	12,2	4,97	4,83	4,8
<i>HIP₀₅</i>		<i>0,28–0,84</i>	<i>0,33–0,54</i>	<i>0,34–0,54</i>	<i>0,43–0,59</i>	<i>0,24–0,34</i>

Найбільша кількість коренів, при цьому, утворилась у рослин сорту *Carmagnola* – 10,6 штук. Істотне збільшення кількості коренів другого порядку спостерігали лише у сорту *Westpoint* (1,7 рази) та сорту *Carmagnola* (у 3,3 рази). У інших сортів їх кількість була приблизно такою ж, як і у контрольному варіанті. У сорту *Rotkappchen*, єдиного з досліджених, спостерігали незначне зменшення кількості коренів, порівняно з контролем, при використанні стимулятора росту Чаркор. Так, кількість коренів першого порядку зменшилась на 5,7 %, а другого порядку – на 9,8 %. Довжина коренів, оброблених Чаркором живців сорту *Rotkappchen*, збільшилась усього на 18,9 %, що на 15,6–94 % менше, ніж у інших сортів. Так, довжина коренів сорту *Carmagnola*, при обробці даним стимулятором, зросла 2,62 см, тобто 34,6 %, а сорту *Pomponella* – на 8,41 см або 113 %, Такі результати можуть вказувати на низьку ефективність стимулятора росту Чаркор для укорінення сорту *Rotkappchen*.

Припудрювання живців стимулятором росту Grandis підвищило інтенсивність ризогенезу у всіх сортів (рис. 2).

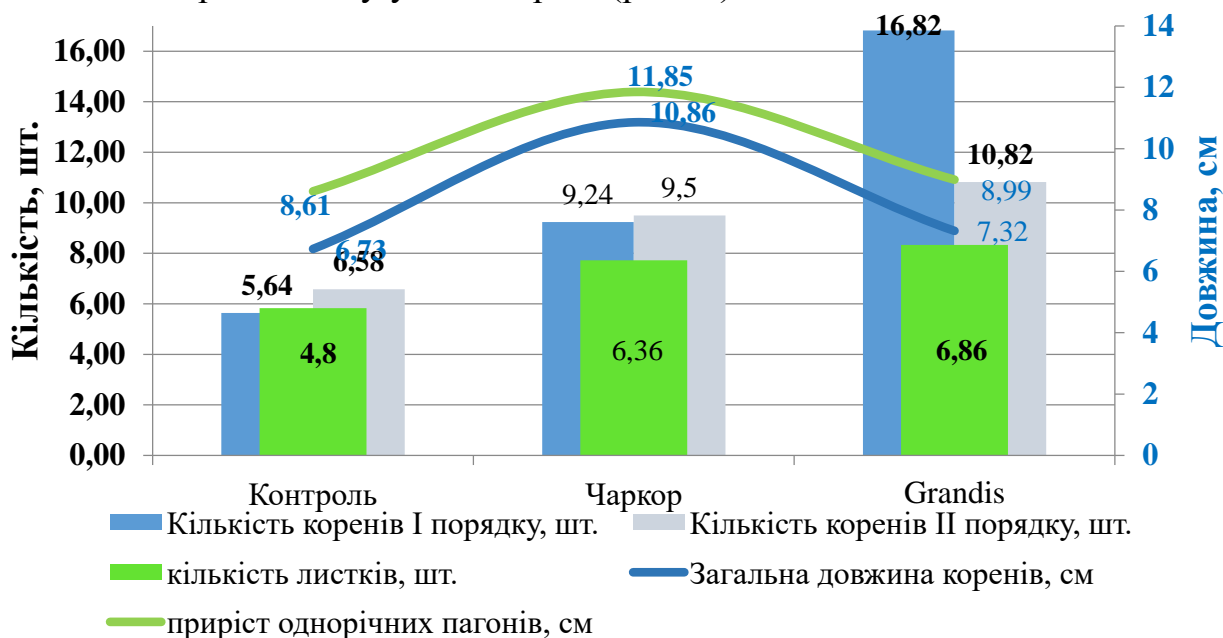


Рис. 2. Вплив стимуляторів росту на утворення коренів досліджуваних генотипів (2021–2022 рр.)

Кількість коренів першого порядку зросла у 1,4–5,4 разів, а другого – у 1,1–2,9 разів, залежно від сорту. Найбільший приріст кількості коренів спостерігали у сорту *Carmagnola*. Кількість коренів першого порядку у нього зросла на 19,4 штук, а другого – на 7,3 штук, що у 5,4 рази та 2,9 рази більше, відповідно, ніж у варіанті без обробки стимулятором росту (контроль). Довжина коренів у сортів, при цьому, була меншою на 9,6–54,5 %, ніж у варіанті з використанням Чаркору. У сорту *Pomponella*, *Lovely Green* та *Rotkappchen* загальна довжина коренів була меншою на 1 – 8,2 % за контрольний варіант.

Обробка стимуляторами по різному впливала також і на приріст надземної частини рослин та кількість утворених ними листків. Середня кількість листків у рослин була на 1,6–2,1 штуки більшою у варіантах, де рослини обробляли стимуляторами росту, ніж у варіанті без обробки. Найбільший приріст вегетативної маси спостерігали у рослин, оброблених стимулятором росту Чаркор. Середній приріст однорічних пагонів у даному варіанті досліджування становив 11,85 см, що на 2,86 см та 3,24 см більше, ніж при обробці ростовою пудрою та контрольним варіантом. Приріст однорічних пагонів рослин при використанні стимулятора Grandis суттєво не відрізнявся від контрольного, що, ймовірно пов'язано з перерозподілом асимілянтів, яке призвело до інтенсивного розвитку коренів припудрених рослин. Такий перерозподіл на початкових етапах ризогенезу є ефективним, оскільки розвиток потужної кореневої системи у рослин, позитивно буде впливати на їх укорінення при пересаджуванні та сприятиме активному росту та розвитку рослин у подальшому [14].

Висновки. Визначено, що вихід укорінених живців досліджуваних генотипів становить 72 %. При застосуванні стимулятора росту Grandis середній відсоток укорінених живців зростає до 90 %, а масове укорінення живців починається на 7 діб раніше, ніж у контрольному варіанті. Стимулятор росту Grandis сприяє максимальному зростанню кількостей коренів у рослин (до 9,9–23,8 штук, залежно від сорту), а при використанні Чаркору формується розгалужена коренева система, з максимальними значеннями довжини коренів – 10,9 см, та приростом вегетативної маси – 11,9 см, у середньому по групі.

Література:

1. Петрук К. С., Крупа Н. М. Практичні аспекти використання витких троянд роду *Rosa L.* в озелененні. Інноваційні технології в агрономії, землеустрої та садово-парковому господарстві: матеріали міжнародної науково-практичної конференції магістрантів. Біла Церква: БНАУ, 2020. С. 70–71.
2. Wissemann V. Classification/Conventional taxonomy (wild roses). Encyclopedia of rose science. Oxford: Elsevier, 2003. P. 111–117.
3. Avdic J., Becic B., Sarajlic N., Arar K. Roses (*Rosa spp.*) in public green spaces of Sarajevo. *Works of the Faculty of Agriculture and Food Sciences*. 2016. Vol. LXI. № 66/1. P. 209–212.
4. Hahn D. D. A. The Color of Roses: A Curated Spectrum of 300 Blooms. Berkeley: Ten Speed Press, 2023. 336 p.
5. Shaafi B., Kahrizi D., Zebajadi A., Azadi P. The Effects of Nanosilver on Bacterial Contamination and Increase Durability Cultivars of *Rosa hybrida L.* Through of Stenting Method: Nanosilver in Rosa Stenting Method. *Cellular and Molecular Biology*. 2022. Vol. 68. № 3. P. 179–188.
6. Ugglä M. Domestication of wild roses for fruit production. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Agraria*. 2004. № 480. P. 7–34.
7. Мороз О. К., Банк В. С. Теоретичні і практичні основи регенераційної здатності у живців різних груп і сортів троянд. *Інтродукція рослин*. 2004. Вип. 2. С. 17–19.

8. Скоропляс І. Живцювання троянд на різних субстратах в умовах Кременецького ботанічного саду. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Біологічні науки*. 2016. № 7. С. 54–59.
9. Сіленко В. Розмноження троянд. *Квіти України*. 2006. № 3(91). С. 10–14.
10. Beales P. *Roses*. London: Harper Collins Publishers, 1992. 472 p.
11. Рубцова О. Л. Рід *Rosa* L. в Україні: генофонд, історія, напрями досліджень, досягнення та перспективи: монографія. К.: Фенікс, 2009. 375 с.
12. Henderson P. *Propagation of Plants by Cuttings, Layers, Division, and Seed - With Information on Propagation for the Home Gardener*. UK: Read Books Limited, 2011. 28 p.
13. Мороз Е. К. Коренесобственные розы в Национальном дендропарке «Софиевка»: монографія. Умань: АЛМІИ, 2006. 174 с.
14. Маргітай Л. Г. Вплив регуляторів росту на вкорінення живців *Thuja occidentalis* L. *Науковий вісник Ужгород. ун-ту. (Сер. Біол.)*. 2010. Вип. 27. С. 121–124.

References:

1. Petruk, K. S., Krupa, N. M. (2020). Practical aspects of the use of climbing roses of the genus *Rosa* L. in landscaping. Innovative technologies in agronomy, land management and landscape gardening: materials of the international scientific and practical conference of undergraduates. Bila Tserkva: BNAU. Pp. 70–71. [in Ukrainian].
2. Wissemann, V. (2003). Classification/Conventional taxonomy (wild roses). *Encyclopedia of rose science*. Oxford: Elsevier. Pp. 111–117.
3. Avdic J., Becic B., Sarajlic N., & Arar K. (2016). Roses (*Rosa* spp.) in public green spaces of Sarajevo. *Works of the Faculty of Agriculture and Food Sciences*, vol. LXI, no. 66/1, pp. 209–212.
4. Hahn, D. D. A. (2023). *The Color of Roses: A Curated Spectrum of 300 Blooms*. Berkeley: Ten Speed Press. 336 p.
5. Shaafi, B., Kahrizi, D., Zebarjadi, A., Azadi, P. (2022). The Effects of Nanosilver on Bacterial Contamination and Increase Durability Cultivars of *Rosa hybrida* L. Through of Stenting Method: Nanosilver in Rosa Stenting Method. *Cellular and Molecular Biology*, vol. 68, no. 3, pp. 179–188.
6. Uggla, M. (2004). Domestication of wild roses for fruit production. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Agraria*, no. 480, pp. 7–34.
7. Moroz, O. K., Bank, V. S. (2004). Theoretical and practical bases of regeneration capacity in cuttings of different groups and varieties of roses. *Introduction of plants*, issue 2, pp. 17–19. [in Ukrainian].
8. Skoroplias, I. (2016). Cuttings of roses on different substrates in the conditions of Kremenets Botanical Garden. *Scientific Bulletin of Lesya Ukrainka Eastern European National University. Biological sciences*, no. 7, pp. 54–59. [in Ukrainian].
9. Silenko, V. (2006). Propagation of roses. *Flowers of Ukraine*, no. 3(91), pp. 10–14. [in Ukrainian].
10. Beales, P. (1992). *Roses*. London: Harper Collins Publishers. 472 p.

11. Rubtsova, O. L. (2009). The genus *Rosa* L. in Ukraine: gene pool, history, research directions, achievements and prospects. K.: Phoenix. 375 p. [in Ukrainian].
12. Henderson, P. (2011). Propagation of Plants by Cuttings, Layers, Division, and Seed – With Information on Propagation for the Home Gardener. UK: Read Books Limited. 28 p.
13. Moroz E. K. (2006). Rootstock roses in the National Dendropark "Sofiyivka". Uman: ALMI. 174 p. [in Ukrainian].
14. Margitai, L. G. (2010). Influence of growth regulators on rooting of cuttings of *Thuja occidentalis* L. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University (Ser. Biol.)*, vol. 27, pp. 121–124. [in Ukrainian].

Annotation

Brovdi A. A., Velichko Y. A., Polishchuk V. V.

Effect of plant growth stimulants on rooting of floribunda rose varietie cuttings

Goal. To determine the effectiveness of plant growth stimulants in the propagation of floribunda roses by semi-lignified cuttings.

Methods. Rooting studies of floribunda rose cuttings were conducted in 2021–2022. It was based on the method of rose cuttings proposed by Peter Henderson. Roses were grafted with semi-lignified cuttings at the stage of coloured buds. Cuttings were cut with 2–3 buds from the middle part of well-developed annual shoots. The experiments were performed in three replications, 25 cuttings in each. Planting scheme: 5 × 4 cm, planting depth 2 cm. A mixture of sand, peat, humus and turf soil in a ratio of 1 : 1 : 1 : 1 was used as a substrate for rooting cuttings.

Results. Treatment with growth stimulants significantly influenced the yield of rooted cuttings, the timing and course of rhizogenesis of floribunda rose varieties. The most effective growth stimulator was Grandis (90 % of rooted cuttings). Mass rooting began 7 days earlier than in untreated cuttings. The treatment of cuttings with Grandis growth stimulant contributed to the growth of the number of roots in plants. The number of the first order roots increased by 1.4–5.4 times, and the second by – 1.1–2.9 times. The growth of annual shoots of plants using the stimulant Grandis did not differ significantly from the control variant, which is probably due to redistribution of assimilants, which led to intensive development of the roots of treated plants.

The greatest increase in vegetative mass was observed in plants treated with the growth stimulator Charcor. The average growth of annual shoots in this variant of the experiment was 11.85 cm. When using Charcorus, the cuttings formed a branched root system, with a maximum root length of 10.82 cm on average.

Conclusions. It was determined that the yield of the studied genotypes rooted cuttings was 72 %. When using the Grandis growth stimulator, the average percentage of rooted cuttings increased to 90 %, and the mass rooting of cuttings began 7 days earlier than in the control variant. The Grandis growth stimulator promotes maximum growth of the number of roots in plants (up to 9.9–23.8 pieces, depending on the variety), and when using Charcorus, a branched root system is formed, with maximum root length of 10.9 cm and an increase in vegetative mass of 11.9 cm, on average in the group.

Key words: roses, floribunda, cuttings, growth stimulant, landscaping.