

**ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ *Actinidia deliciosa* В УСЛОВИЯХ СУБТРОПИКОВ РОССИИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА**

**А.В. РЫНДИН, Ц.В. ТУТБЕРИДЗЕ, С.Н. ГРЕБЕНЮКОВ, В.А. ГРЯЗЕВ**

Проблема размножения посадочного материала всегда стоит на первом плане при внедрении новой культуры в практику промышленного плодоводства. Известно, что *Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang et A.R. Ferguson (киви) относится к числу культур, размножение которых связано с определенными сложностями. На мировом рынке спрос на киви удовлетворяется не полностью, сохраняется тенденция к расширению площадей под этой культурой. В статье обобщены результаты 17-летних экспериментов по изучению влияния стимуляторов роста на процесс размножения актинидии деликатесной зелеными и одревесневшими черенками. Объектами исследований стали сорта Hayward, Hayward K-10, Bruno, Monty, Kivaldi, Allison, Matua, Tomuri. Рассмотрено действие разных концентраций индолил-3-масляной (ИМК — 50, 70, 100 мг/л) и индолил-3-уксусной (ИУК — 50, 100, 200 мг/л) кислот, циркона (1,0 мг/л), гумата калия (1,0 мг/л), ризопона (ростовая пудра). Средняя по сортам укореняемость зеленых черенков в контроле составляла 20 %, стимуляторы роста повышали ее в 1,9-3,2 раза. Лучший результат наблюдается при применении ИМК в концентрации 100 мг/л и ростовой пудры ризопон, укоренение по сортам составляет от 50 % (у сорта Эллисон) до 78 % (у сорта Monty). Для одревесневших черенков средняя по сортам укореняемость в контроле равнялась 26 % и возрастала под влиянием стимуляторов роста в 1,5-2,5 раза. Пробуждение почек происходило через 12-15 сут после посадки, на 25-30-е сут начинали образовываться придаточные корни, через 120 сут укоренившиеся черенки были готовы к пересадке в контейнеры. Побеги укорененных черенков достигали высоты 15,2-35,0 см, имели 10-16 листьев и диаметр штамбика 1,6-1,8 мм. При обоих способах черенкования самые высокие показатели обеспечивали ИМК в концентрации 100 мг/л и ризопон. Наилучшую способность к укоренению проявляют сорта Monty, Bruno и Hayward как в случае зеленого черенкования, так и при размножении одревесневшими черенками.

**Ключевые слова:** актинидия деликатесная, вегетативное размножение, зеленое черенкование, одревесневшие черенки, стимуляторы роста.

В настоящее время развитие садоводства направлено на насыщение рынка экологически безопасной витаминизированной продукцией и создание на ее основе функциональных продуктов питания, способствующих оздоровлению человека. В связи с этим актуален поиск, интродукция и селекция, а также разработка технологий возделывания растений, которые могут использоваться как источник биологически активных веществ. Одно из растений, завезенных в Россию недавно (в 1988 году), — актинидия деликатесная *Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang et A.R. Ferguson, или киви. Это многолетняя культура из семейства Актинидиевые (*Actinidiaceae* Gilg & Werderm), способная давать устойчивые урожаи более 40 лет (1). Успешному завоеванию этой культурой потребительского рынка способствовали исключительные вкусовые и питательные свойства плодов киви за счет содержания в них витаминов, сахаров и органических кислот. Потребность в плодах актинидии деликатесной на мировом рынке, несмотря на высокие реализационные цены, не полностью удовлетворяется. Как следствие, тенденция к расширению площадей под этой культурой сохраняется (2, 3), что влечет за собой потребность в качественном посадочном материале.

Проблема размножения посадочного материала всегда стоит на первом плане при внедрении новой культуры в практику промышленного плодоводства (4). В то же время известно, что *A. deliciosa* относится к числу культур, размножение которых представляет определенные сложности (5-7). Она хорошо размножается семенами, но в этом случае далеко не все сеянцы будут нести признаки родительских сортов. Кроме того, установ-

лено, что при семенном размножении превалируют особи мужского пола. Тем не менее, описанный метод продолжает играть существенную роль в селекционном процессе и для получения подвойного материала при проведении окулировок, прививок (8, 9).

Для обеспечения однородности посадочного материала и сохранения сортовых качеств *A. deliciosa* необходимо использовать методы вегетативного размножения (прививка, размножение отрезками корней, отводками и черенками) (10, 11), когда получаемое потомство (если не произошло почковых мутаций) полностью повторяет материнское растение. Наиболее распространенным способом вегетативного размножения культуры актинидии остается черенкование (11, 12). Освоение технологии применения зеленых и одревесневших черенков стало возможным благодаря достижениям отечественных и зарубежных исследователей (13), показавших важность соблюдения специальной агротехники выращивания маточных растений, правильного отбора черенков на маточном растении, выдерживания оптимальных сроков черенкования, подбора субстратов, применения ростовых веществ для корнеобразования, создания оптимальных условий внешней среды с использованием орошения, а также благоприятных условий для дальнейшей пересадки укорененных черенков в школку на доращивание. Отметим, что эксперименты по размножению *A. deliciosa* черенками выполнялись во многих странах, возделывающих культуру на промышленной основе (12, 14-21), однако приводимые в литературе данные весьма противоречивы.

В связи с этим целью наших исследований была оценка влияния стимуляторов роста на успешность вегетативного размножения актинидии деликатесной в условиях субтропиков России.

**Методика.** Эксперименты проводили в период с 1996 по 2013 год с использованием общепринятых методик (22-25). Так как культура актинидии деликатесной для региона новая, то объектами изучения стали интродуцированные сорта *Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang et A.R. Ferguson — Hayward, Hayward K-10, Bruno, Monty, Kivaldi, Allison, Matua, Tomuri.

Зеленые черенки заготавливали в конце июня—начале июля с вызревших побегов длиной 12-15 см с 2-3 узлами. Верхние два листа оставляли, укоротив на  $\frac{1}{4}$ , а нижний лист с черешком удаляли. После нарезки нижнюю часть черенков обрабатывали стимуляторами роста и помещали черенки в субстрат. Для создания необходимого влажностного и температурного режима, а также режима освещения стеллаж после посадки черенков укрывали полиэтиленовой пленкой и сверху нетканым материалом, гряды оборудовали системой мелкодисперсного орошения. Одревесневшие черенки заготавливали в январе—феврале, когда растения актинидии проходят период полного покоя. Срезали однолетние побеги, толщина которых не превышала 10 мм. Подготовленные побеги хранили в холодильной камере при температуре 0-2 °C. Черенки нарезали с таким расчетом, чтобы на каждом из них были по 2-3 почки, нижний срез — косой. При этом следили, чтобы в нижней части черенка в зоне косого среза находилась почка. Черенки под углом 45° помещали в прогревшийся субстрат (по достижении им температуры 18 °C) на укоренение. Для создания необходимого влажностного и температурного режима после посадки черенков стеллаж укрывали пленкой.

Используемый субстрат состоял из смеси песка с торфом и перлитом в соотношении 3:1:1. Схема посадки черенков — 5×5 см, черенки заглублялись в субстрат на 5-6 см.

В качестве стимуляторов роста использовали индолил-3-масляную кислоту (ИМК) в концентрациях 50, 70 и 100 мг/л («Sigma», Великобрита-

ния), индолил-3-уксусную кислоту (ИУК) — 50, 100, 200 мг/л (Россия), циркон — 1,0 мг/л (Россия), гумат калия — 1,0 мг/л (Россия) и ростовую пудру Rhizopon (Германия) (контроль — без стимуляторов роста). Черенки перед посадкой выдерживали в водном растворе со стимуляторами роста 24 ч в помещении при температуре 18-20 °C.

Статистическую обработку полученных результатов проводили согласно методике полевого опыта (26).

**Результаты.** Зеленое черенкование обеспечивает высокий коэффициент размножения, что очень важно для быстрого расширения производства посадочного материала. При поддержании микроклимата в оптимальном режиме через 3-4 нед на зеленых черенках образовывались придаточные корни. Их формирование происходило быстрее, если температура в среде укоренения была не выше 35 °C, а влажность воздуха — не более 85-90 %. Как оказалось, до появления каллуса и придаточных корней допустима максимальная влажность субстрата, однако с образованием каллуса (и особенно придаточных корней) она должна быть умеренной 75-80 %, чтобы корни не вымокали.

Средняя укореняемость по сортам в контроле составила 20 % (табл.). При этом применение стимуляторов роста увеличивает эффективность укоренения черенков в 1,9-3,2 раза. Лучший результат наблюдается при применении ИМК в концентрации 100 мг/л и ростовой пудры Rhizopon, укоренение по сортам составляет от 50 % (у сорта Allison) до 78 % (у сорта Monty).

**Укореняемость (%) зеленых черенков у разных сортов актинидии деликатесной *Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang et A.R. Ferguson под влиянием стимуляторов роста**

Сорт	Контроль	ИУК, мг/л			ИМК, мг/л			Циркон, 1,0 мг/л	Гумат калия, 1,0 мг/л	Rhizopon (пудра)
		50	100	200	50	70	100			
Зеленые черенки										
Hayward	21	30	33	42	40	49	53	50	46	64
Monty	18	34	36	64	44	52	69	52	49	78
Kivaldi	13	39	45	51	48	45	58	49	50	62
Hayward K-10	24	41	44	56	50	42	66	42	52	71
Bruno	27	38	46	48	45	53	52	51	49	68
Allison	18	37	48	50	51	56	50	56	51	53
Tomuri	20	39	40	58	40	59	54	49	54	59
Matua	22	48	46	46	48	57	57	48	42	63
Среднее	20	38	42	52	46	52	57	50	49	65
HCP <sub>05</sub>	3,5	4,1	3,7	2,0	2,9	3,0	2,8	3,4	3,8	1,4
Одревесневшие черенки										
Hayward	23	30	37	49	43	56	51	50	44	67
Monty	29	32	46	52	46	54	83	57	49	81
Kivaldi	21	38	49	46	49	52	59	48	46	63
Hayward K-10	27	36	50	50	41	59	72	45	43	60
Bruno	29	39	52	53	50	50	61	55	51	70
Allison	26	41	44	45	53	68	48	47	42	50
Tomuri	23	45	41	49	40	56	68	49	56	57
Matua	28	44	49	44	48	55	43	46	49	61
Среднее	26	38	46	49	46	56	61	50	48	64
HCP <sub>05</sub>	2,6	2,8	1,9	2,5	3,0	2,2	1,9	2,8	3,3	1,8

При мечание. ИУК и ИМК — соответственно индолилуксусная и индолилмасляная кислота.

При размножении *A. deliciosa* одревесневшими черенками находящаяся в нижней части черенка в зоне косого среза почка служила точкой мобилизации и притяжения ростовых и запасных веществ из прилежащих тканей черенка. Пробуждение почек происходило через 12-15 сут после посадки. На 25-30-е сут начинали образовываться придаточные корни. Через 120 сут укоренившиеся черенки были готовы к пересадке в контейнеры. Побеги укорененных черенков достигали высоты 15,2-35,0 см, имели 10-16 листьев, диаметр штамбика — 1,6-1,8 мм (рис.).



Саженцы актинидии деликатесной *Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang et A.R. Ferguson (киви), укорененные одревесневшими черенками.

вариантах доля укоренившихся черенков достигала 81-83 % (у сорта Monty).

Известно, что сортовые особенности культур влияют на укоренение черенков. В случае *A. deliciosa* наилучшую способность к укоренению проявляли сорта Monty, Bruno и Hayward как в случае зеленого черенкования, так и при размножении одревесневшими черенками.

Следует отметить, что киви относится к нетрадиционным культурам влажных субтропиках России, и ее возделывание здесь — дорогостоящий проект. Однако высокая урожайность (до 200 ц/га), транспортабельность и способность к длительному хранению (до марта—апреля), а также экологически чистые и диетические плоды (в настоящее время в насаждениях этой культуры не требуется применения пестицидов, поскольку не наблюдается поражения растений болезнями и вредителями) делают выращивание актинидии деликатесной в курортной зоне Черноморского побережья не только целесообразным, но и экономически эффективным.

Таким образом, у *Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang et A.R. Ferguson (киви) применение стимуляторов роста увеличивает процент укоренения зеленых черенков в 1,9-3,2 раза, одревесневших — в 1,5-2,5 раза. Лучшие результаты показало применение перед посадкой черенков индолил-3-масляной кислоты в концентрации 100 мг/л и ростовой пудры Rhizopon. Как в случае зеленого черенкования, так и при размножении одревесневшими черенками способность к укоренению оказалась выше у сортов Monty, Bruno и Hayward. Предложенный прием вегетативного размножения позволит ускорить выращивание ценных сортов актинидии деликатесной во влажных субтропиках России.

ГНУ Всероссийский НИИ цветоводства  
и субтропических культур Россельхозакадемии,  
354002 Россия, г. Сочи, ул. Яна Фабрициуса, 2/28,  
e-mail: supk@vniisubtrop.ru

Использование стимуляторов роста при укоренении *A. deliciosa* одревесневшими черенками повысило его эффективность во всех вариантах (см. табл.). Процент укоренившихся черенков в среднем по сортам увеличивался в 1,5-2,5 раза. Наиболее эффективную стимуляцию корнеобразования по всем сортам так же, как и при зеленом черенковании, отмечали при применении ростовой пудры Rhizopon и ИМК в концентрации 100 мг/л. В этих

Поступила в редакцию  
24 марта 2014 года

*Sel'skokhozyaistvennaya biologiya /Agricultural Biology/, 2014, № 3, pp. 59-64*

## INFLUENCE OF GROWTH STIMULATORS ON *Actinidia deliciosa* VEGETATIVE MICROPOLLAGE IN RUSSIAN SUBTROPICS

A.V. Ryndin, Ts.V. Tuberidze, S.N. Grebenyukov, V.A. Gryazev

All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, Russian Academy of Agricultural Sciences, 2/28, ul. Yana Fabriциusa, Sochi, 354002 Russia, e-mail supk@vniisubtrop.ru  
Received March 24, 2014

doi: 10.15389/agrobiology.2014.3.59eng

## Abstract

The problem in propagation of planting material is always on the forefront, if a new crop is implemented in practice of industrial horticulture. It is known that *Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang et A.R. Ferguson (kiwifruit) refers to the crops, which are propagated with certain difficulties. Nevertheless, the demand of kiwi on the world market is not fully satisfied, the trend towards expanding area under this crop are saved. Here we show the results of the 17-years studies of the impact of growth stimulants (i.e. indolyl acetic acid and indolyl butyric acid, zircon, potassium humate and Rhizopon) on propagation by green and woody cuttings in *Actinidia deliciosa*. The experiments were carried out with Hayward, Hayward K-10, Bruno, Monty, Kivaldi, Ellison, Matua, and Tomuri cultivars of kiwifruit. Action of different concentrations of indolyl butyric acid (50, 70, 100 mg/l) and indolyl acetic acid (50, 100, 200 mg/l), zircon (1.0 mg/l), potassium humate (1.0 mg/l), Rhizopon (growth powder) was considered. Awakening of the buds occurred 12-15 days after planting. On 25-30th day the adventitious root formation started, and after 120 days the rooted cuttings were ready to transfer into containers. An average varietal rooting of green cuttings in control was 20 %, and the growth stimulants increased it 1.9-3.2 times. An average varietal rooting of woody cuttings in control made up 26 %, and the growth stimulants increased it 1.5-2.5 times. Shoots rooted cuttings have reached the height of 15.2-35.0 cm, had 10-16 leaves and the diameter of the trunk of 1.6-1.8 mm. The best results in both cases were shown by indole-butyric acid (in concentration of 100 mg/l) and Rhizopon. The best rooting ability was observed in Monty, Bruno and Hayward cultivars propagated by both green and woody cuttings. Currently in Sochi region no pesticides are required in kiwi plantations due to no diseases and pests observed. Thus, kiwi cultivation in the resort area of Russian humid subtropics is considered appropriate and effective.

Keywords: *Actinidia deliciosa*, vegetative propagation, green cuttings, woody cuttings, growth stimulants.

## REFERENCES

1. Goliadze Sh.K. *Subtropicheskie kul'tury*, 1989, 5: 103-105.
2. Gvichiya G., Gabisoniya D. *Subtropicheskie kul'tury*, 1990, 3: 121-126.
3. Tutberidze Ts.V., Boiko A.P., Grebenyukov S.N. *Subtropicheskie kul'tury*, 2010, 1-4: 199-201.
4. Gryazev V.A., Konoplyanov M.V. *Sadovodstvo i vinogradarstvo*, 1996, 2: 20.
5. Globa-Mikhailenko I.D., Tibilov A.A., Sulamov E.I., Korepanova V.F., Osipenko G.M. V sbornike: *Tsvetochnye, subtropicheskie i plodovye kul'tury na yuge Rossii* [In: Flowers, subtropical and fruit crops in the south of Russia. Issue 38]. Sochi, 1994, vypusk 38: 227-240.
6. Tutberidze B., Kashakashvili Ts., Dzhakeli E., Goliadze V. *Subtropicheskie kul'tury*, 2000, 1-2: 17-22.
7. Tutberidze Ts.V. *Biologicheskie svoistva i khozyaistvennaya otsenka introducirovannykh sor-tov kivi v subtropikakh Rossii. Kandidatskaya dissertatsiya* [Biological characteristics and economic assessment of kiwi varieties in the Russian subtropics. PhD Thesis]. Sochi, 2004.
8. Aiba L.Ya. *Kultura kivi v Abkhazii* [Kiwifruit cultivation in Abkhazia]. Sukhumi, 2001.
9. Kopaliani L. *Agrarnaya nauka*, 2005, 1: 22.
10. Goliadze Sh. V sbornike nauchnykh trudov: *Problemy agrarnoi nauki* [In: Problems of agricultural science]. Batumi, 1999: 325-329.
11. Tarasenko B.C. *Vozdelyvanie kivi v Rossii* [Kiwifruit cultivation in Russia]. St. Petersburg, 1999.
12. Stanica F., Petricila A.G., Davidescu V.E., Dumitrescu M., Madjar R.M. Use of composed rooting substrates for kiwifruit (*Actinidia* sp.) hardwood cuttings propagation. *Acta Hortic.*, 2003, 608: 249-250.
13. Mak - Milan B. *Razmnozhenie rastenii* [Plant propagation]. Moscow, 1987.
14. Abdi N., Sadegid H., Ahmadi M.Z. Effects of different factors on rooting percentage of hardwood and semi-hardwood kiwifruit «Monty» cuttings in Mazandaran, Iran. N.Z.J. *Crop Hort. Sci.*, 1991, 19(4): 365-367.
15. Bosman D.C., Uys D.C. Propagation of kiwifruit from softwood cuttings. *Deciduous Fruit Grower*, 1978, 28: 334-337.
16. Caldwell J.D., Coston D.C., Borck K.H. Rooting of semihardwood Hayward kiwi-fruit cuttings. *HortSci.*, 1998, 23: 714-717.
17. Morini S., Isoleri M. Effect of IBA and NAA on rooting of *Actinidia chinensis* cutting. *Acta Horticulturae*, 1985, 179: 885-886.
18. Ono E.O., Rodrigues J.D., De Pinho S.Z. Efeito de reguladores vegetais sobre o enraizamento de esrtaças de kiwi (*Actinidia chinensis* Planch. cv. Allison). *Semina*, 1996, 17(1): 65-71.
19. Ono E.O., Rodrigues J.D., De Pinho S.Z. Studies on stem cuttings of kiwi (*Actinidia chinensis* Pl. cv. Bruno). *Braz. Arch. Biol. Technol.*, 2000, 43(1): 45-50.

20. Sim B.L., Lawes G.S. Propagation of kiwifruit from stem cuttings. *Gartenbauwissenschaft*, 1981, 46(2): 65-68.
21. Kopaliani L. *Agrarnaya nauka*, 2004, 11: 30.
22. *Programma i metodika sotoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur* /Pod redaktsiei E.N. Sedova [Program and techniques for estimation of fruit, berry and nut varieties. E.N. Sedov (ed.)]. Orel, 1999.
23. Turetskaya R.Kh., Polikarpova F.Ya. *Vegetativnoe razmnozhenie rastenii s prime-niem stimulyatorov rosta* [Vegetative propagation of plants with the use of growth regulators]. Moscow, 1968.
24. Turovskaya N.I. *Razmnozhenie plodovykh i yagodnykh rastenii zelenymi cherenkami* [Fruit and berry plant propagation by green cuttings]. Michurinsk, 1988.
25. Kazakova V., Agafonov N., Karsunkina N. *Metodika ispytanii regul'yatorov rosta i razvitiya rastenii v otkrytom i zashchishchennom grunte* [Technique for estimation of growth regulators in field conditions and in greenhouses]. Moscow, 1990.
26. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovanii)* [Methods of field trials]. Moscow, 1985.
27. Zenginbal H., Muhamrem O., Takid D. An investigation on the propagation of kiwi-fruit (*Actinidia deliciosa*, A. Chev.) by grafting under Turkey ecological conditions. *Int. J. Agr. Res.*, 2006, 1(6): 597-602.
28. Zenginbal H. The effects of different grafting methods on success grafting in different kiwi-fruit (*Actinidia deliciosa*, A. Chev.) cultivars. *Int. J. Agr. Res.*, 2007, 2(8): 736-740.
29. Asma N., Kashif A., Saifullah Kh. An optimized and improved method for the in vitro propagation of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) using coconut water. *Pak. J. Bot.*, 2008, 40(6): 2355-2360.