

УДК 634.1:631.53

DOI 10.30679/2219-5335-2022-3-75-165-174

**ПРОДУКТИВНОСТЬ НАСАЖДЕНИЙ  
ЯБЛОНИ С РАЗНОЙ ГЛУБИНОЙ  
ПОСАДКИ САЖЕНЦЕВ  
С ВЫСОКОЙ ОКУЛИРОВКОЙ**

Ефимова Ирина Львовна  
научный сотрудник  
лаборатории питомниководства  
e-mail: [efimiril@mail.ru](mailto:efimiril@mail.ru)

Радченко Елена Антоновна  
магистрант  
лаборатории питомниководства  
e-mail: [ear\\_121206@mail.ru](mailto:ear_121206@mail.ru)

*Федеральное государственное  
бюджетное научное учреждение  
«Северо-Кавказский федеральный  
научный центр садоводства,  
виноградарства, виноделия»,  
Краснодар, Россия*

Установлено, что более глубокая (36-40 см) посадка саженцев с высокой окулировкой по сравнению со стандартной (5-20 см) оказала влияние на изменение ростовых процессов у различных привойно-подвойных комбинаций, при этом эти изменения имеют сортоспецифичный характер: у деревьев сорта Прикубанское заглубление вызвало увеличение диаметра штамба независимо от силы роста подвоев (СК 2У и СК 7); у деревьев сорта Кубанское багряное такая корреляция отмечена в комбинациях с подвоями СК 2У и СК 7, а на подвое СК 4 деревья лучше растут при небольшом заглублении (15-24 см). Наибольший размер штамба деревьев яблони сортов Прикубанское и Кубанское багряное на карликовом подвое СК 7 отмечен при наибольшей в опыте глубине посадки 36-40 см, что вполне объяснимо особенностями архитектоники мочковатой корневой системы деревьев на подвоях карликовой силы роста.

UDC 634.1:631.53

DOI 10.30679/2219-5335-2022-3-75-165-174

**PRODUCTIVITY OF APPLE TREE  
PLANTINGS WITH DIFFERENT  
PLANTING DEPTHS OF SEEDLINGS  
WITH HIGH BUD GRAFTING**

Efimova Irina Lvovna  
Research Associate  
of Laboratory of Nursery Planting  
e-mail: [efimiril@mail.ru](mailto:efimiril@mail.ru)

Radchenko Elena Antonovna  
master's student  
of Laboratory of Nursery Planting  
e-mail: [ear\\_121206@mail.ru](mailto:ear_121206@mail.ru)

*Federal State Budget  
Scientific Institution  
«North Caucasian Federal  
Scientific Center of Horticulture,  
Viticulture, Wine-making»,  
Krasnodar, Russia*

It was found that a deeper (36-40 cm) planting of seedlings with a high bud grafting compared to the standard (5-20 cm) influenced the change in growth processes in various graft-rootstock combinations. Also, these changes have a variety-specific character: in trees of the Prikubanskoe variety, the deepening caused an increase in the diameter of the stem, regardless of the strength of the growth of the rootstocks (SK 2U and SK 7); in the trees of the Kubanskoe bagryanoe variety, this correlation was noted in combinations with the rootstocks of SK 2U and SK 7. Trees grow better with a slight deepening (15-24 cm) on the rootstock of SK 4. The largest size of the stem of apple trees of the Prikubanskoe and Kubanskoe bagryanoe varieties on the dwarf rootstock of SK 7 was noted with the greatest planting depth of 36-40 cm in the experiment, which is quite understandable by the features of the architectonics of the fibrous root

Основная масса мочковатых корней у таких деревьев располагается в слое почвы до 60 см, и при усилении нагрева верхнего слоя почвы, характерного для летних месяцев последних 10 лет, корни стремятся в горизонты почвы с более благоприятными влажностным и температурным режимами. Анализ суммарной урожайности за 6 лет плодоношения показал, что увеличение глубины посадки способствовало увеличению урожайности деревьев привойно-подвойных комбинаций Прикубанское/СК 2У и Прикубанское / СК 7; Кубанское багряное/СК 2У и Кубанское багряное/СК 7. Оптимальным для урожайности комбинации Кубанское багряное/СК 4 является заглубление саженцев при посадке на 20-24 см. Генотип сорта в большей мере определяет продуктивность деревьев привойно-подвойных комбинаций при разной степени заглубления корней при посадке – деревья сорта Кубанское багряное, независимо от типа подвоя, сильнее реагировали на более глубокую посадку.

*Ключевые слова:* ЯБЛОНЯ, ПИТОМНИКОВОДСТВО, ВЫСОКАЯ ОКУЛИРОВКА, УРОЖАЙНОСТЬ, РОСТ

system of trees on the rootstocks of dwarf growth force. The basic mass of the fibrous roots of these trees are located in the soil layer up to 60 cm, and with increased heating of the upper soil layer, typical for the summer months of the last 10 years, the roots tend to the soil horizons with more favourable humidity and temperature conditions. Analysis of the total yield capacity over 6 years of fruiting showed that an increase in planting depth contributed to an increase in the yield capacity of trees of the graft-rootstock combinations Prikubanskoe/SK 2U and Prikubanskoe/SK 7; Kubanskoe bagryanoe/SK 2U and Kubanskoe bagryanoe/SK 7. The best for yield capacity of the Kubanskoe bagryanoe/SK 4 combination is the deepening of seedlings when planting by 20-24 cm. The genotype of the variety largely determines the productivity of trees of graft-rootstock combinations with different degrees of root penetration during planting – trees of the Kubanskoe bagryanoe variety, regardless of the type of rootstock, reacted more strongly to deeper planting.

*Key words:* APPLE-TREE, NURSERY GARDEN, HIGH BUD GRAFTING, YIELD CAPACITY, GROWTH

**Введение.** Эффективное функционирование современного интенсивного садоводства основано, в том числе, на использовании слаборослых подвоев, обеспечивающих повышенную адаптивность и стабильность плодоношения насаждений яблони [1, 2].

Приспособляемость плодовых культур к неблагоприятным условиям окружающей среды является одной из основных характеристик, определяющих экономическую ценность и эффективность их выращивания в конкретной местности [3]. В последние годы в связи с изменением климата наметилась четкая тенденция к снижению устойчивости плодовых расте-

ний и их урожайности, качества продукции, что в конечном итоге влияет на экономику отрасли [4-6]. Тенденция к снижению адаптивности растений потребовала проведения фундаментальных научных исследований о взаимодействии между фенотипом и окружающей средой [7-11].

Научное обеспечение интенсификации производства яблони на основе применения биологизированных агротехнологий, обеспечивающих формирование экологически устойчивых высокоэффективных плодовых ценозов различной конструкции, отвечает принятой в РФ доктрине импортозамещения и предусматривает значительное увеличение производства отечественного высококачественного посадочного материала плодовых культур, а также повышение конкурентоспособности отрасли за счет снижения себестоимости продукции [12-16].

В мировой практике интенсификации садоводства наибольшие успехи были достигнуты при широком использовании слаборослых клоновых подвоев [17, 18]. Однако, наравне с наличием хозяйственно ценных признаков, эти подвои имеют недостатки – слабое закрепление деревьев в почве, требующее установки опоры, а также недостаточная адаптивность к температурным и водным стрессам.

Одним из новых элементов агротехнологии в садоводстве является применение нового типа саженцев с высотой окулировки 35-40 см [19, 20]. Актуальность использования таких саженцев обусловлена тем, что заглубление их при посадке не менее, чем на половину длины подвоя, позволяет не только значительно улучшить закрепление растений в почве, но и обеспечивает более благоприятные условия для функционирования корневой системы деревьев яблони, особенно на карликовых подвоях, основная масса мочковатых корней у которых располагается в верхнем слое почвы, подверженном перенагреванию в условиях высоких летних температур.

Таким образом, саженцы с высокой окулировкой, высаженные в сад с заглублением корневой системы, способны повысить урожайность

насаждений и в итоге рентабельность производства плодов [21].

В этой связи весьма актуально и представляет большой теоретический и практический интерес изучение продуктивности насаждений яблони, заложенных таким посадочным материалом.

Целью наших исследований было оценить влияние глубины посадки саженцев с высокой окулировкой на изменение ростовых и продукционных процессов у различных привойно-подвойных комбинаций яблони.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводили в опытном саду ОПХ «Центральное» ФГБНУ СКФНЦСВВ (г. Краснодар), посадка осени 2013 г. Объекты исследований – деревья яблони сортов Прикубанское и Кубанское багряное на полукарликовом подвое СК 2У и карликовых СК 4 и СК 7 с высотой окулировки 35-40 см, высаженные с различным заглублением в почву.

Схема посадки 4,5 x 0,9; 4,5 x 1,2 м. Тип почвы – чернозём малогумусный сверхмощный сильно выщелоченный, гранулометрический состав – легкоглинистый. Обеспеченность почвы подвижным фосфором – 208 мг/кг, обменным калием – 356 мг/кг в слое почвы 0-40 см (по методу Чирикова, ГОСТ 26204-91). Гумус в среднем по участку в пахотном слое 3,6 % (по методу Тюрин, ГОСТ 26213-91), рН – 7,22.

В работе использованы полевые и лабораторные методы исследования.

Для оценки изменений ростовых и продукционных процессов у деревьев яблони определяли биометрические показатели, элементы продуктивности растений по общепринятым методикам [22].

Работу проводили на базе ЦКП «Исследовательско-селекционная коллекция генетических ресурсов садовых культур».

Обработку полученных экспериментальных данных осуществляли методами математической статистики с применением дисперсионного анализа в программе Microsoft Office Excel 2003.

**Обсуждение результатов.** Для оценки влияния увеличения глубины посадки саженцев с высокой окулировкой на изменение продукционных процессов анализировался урожай деревьев яблони сортов Прикубанское и Кубанское багряное на полукарликовом подвое СК 2У за годы плодоношения (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность яблони на подвое СК 2У в зависимости от глубины посадки саженцев (кв. 25, посадка осени 2013 г.)

Глубина посадки саженцев, см	Урожай, кг/дер.		Диаметр штамба в 2020 г., см
	2021 г.	∑ 2016-2021 гг.	
Прикубанское			
до 10	15,3	43,0	4,2
10-14	19,6	56,2	4,7
15-19	17,1	52,7	4,8
20-24	18,3	53,7	5,0
25-29	20,2	57,5	5,2
30-35	20,3	58,2	5,9
НСР05	1,62	4,82	0,49
Кубанское багряное			
15-19	17,0	49,4	5,1
20-24	12,0	40,6	4,8
25-29	14,0	45,2	5,5
30-35	17,4	45,2	5,3
36-40	16,0	41,0	5,8
НСР05	1,95	3,9	0,38

У деревьев сорта Прикубанское на подвое СК 2У анализ урожайности за 7 лет плодоношения показал, что увеличение глубины посадки способствовало повышению продуктивности деревьев. Наибольшая суммарная урожайность получена в вариантах с глубиной посадки 25-35 см.

У деревьев привойно-подвойной комбинации Кубанское багряное/СК 2У реакция на заглубление была неоднозначная – наибольшие

среднемноголетние урожаи получены как при значительном, так и при не-  
большом заглублении.

Урожайность этих же сортов на карликовом подвое СК 7 в зависимо-  
сти от глубины посадки саженцев представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Урожайность яблони на подвое СК 7 в зависимости  
от глубины посадки саженцев (кв. 25, посадка осени 2013 г.)

Глубина посадки саженцев, см	Урожай, кг/дер.		Диаметр штамба в 2020 г., см
	2021 г.	∑ 2016-2021 гг.	
Прикубанское			
20-24	11,0	41,7	4,1
25-29	12,7	42,8	4,3
30-35	14,0	45,4	4,5
36-40	16,2	48,5	4,8
НСР05	2,59	3,57	0,35
Кубанское багряное			
10-14	15,0	41,4	4,3
15-19	13,5	46,0	4,7
20-24	13,5	43,7	4,6
25-29	14,0	44,7	4,8
30-35	13,7	43,3	4,9
36-40	16,2	46,2	5,3
НСР05	1,04	1,74	0,32

Увеличение глубины посадки способствовало росту урожайности  
деревьев сорта Прикубанское на подвое СК 7. Реакция на заглубление у  
сорта Кубанское багряное на подвое СК 7 была такой же неоднозначной,  
как и на подвое СК 2У.

Деревья сорта Кубанское багряное на карликовом подвое СК 4 хуже  
реагировали на более глубокую посадку (табл. 3).

Наибольшая урожайность получена при глубине посадки 20-24 см.

Установлено, что более глубокая посадка саженцев с высокой окули-  
ровкой оказала влияние на изменение ростовых процессов у различных  
привойно-подвойных комбинаций, при этом эти изменения имеют сорто-  
специфичный характер:

– у деревьев сорта Прикубанское заглубление вызвало увеличение диаметра штамба независимо от силы роста подвоев (СК 2У и СК 7);

– у деревьев сорта Кубанское багряное такая корреляция отмечена в комбинациях с подвоями СК 2У и СК 7, а на подвое СК 4 деревья лучше растут при небольшом заглублении (15-24 см).

Таблица 3 – Урожайность яблони Кубанское багряное на подвое СК 4 в зависимости от глубины посадки саженцев (кв. 25, посадка осени 2013 г.)

Глубина посадки саженцев, см	Урожай, кг/дер.		Диаметр штамба в 2020 г., см
	2021 г.	∑ 2016-2021 гг.	
15-19	12,0	34,6	4,7
20-24	14,3	50,2	4,6
25-29	9,9	37,5	4,4
30-35	11,4	41,6	4,5
36-40	12,9	40,7	4,5
НСР05	1,74	6,2	0,12

Генотип сорта в большей мере определяет продуктивность деревьев привойно-подвойных комбинаций при разной степени заглубления корней при посадке – деревья сорта Кубанское багряное, независимо от типа подвоя, сильнее реагировали на более глубокую посадку.

Наибольший размер штамба деревьев яблони сортов Прикубанское и Кубанское багряное на карликовом подвое СК 7 отмечен при наибольшей в опыте глубине посадки 36-40 см, что вполне объяснимо особенностями архитектоники мочковатой корневой системы деревьев на подвоях карликовой силы роста. Основная масса мочковатых корней у таких деревьев располагается в слое почвы до 60 см, и при усилении нагрева верхнего слоя почвы, характерного для летних месяцев последних 10 лет, корни стремятся в горизонты почвы с более благоприятными влажностным и температурным режимами.



Таким образом, в условиях усиления температурных стрессов летнего периода вегетации более глубокая посадка (до 36-40 см) саженцев с высокой окулировкой обеспечивает лучшие условия для функционирования корневой системы и прохождения ростовых процессов у деревьев яблони, особенно привитых на карликовые подвои.

**Выводы.** Анализ суммарной урожайности за 6 лет плодоношения показал, что увеличение глубины посадки способствовало увеличению урожайности деревьев привойно-подвойных комбинаций Прикубанское/СК 2У и Прикубанское/СК 7; Кубанское багряное/СК 2У и Кубанское багряное/СК 7. Для комбинации Кубанское багряное/СК 4 оптимальным является заглубление саженцев при посадке на 20-24 см.

#### Литература

1. Panfilova O. et al. New methods in genotype diagnostics of small-fruit crops for intensive gardening // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 176. – С. 03014.
2. Wang Y. et al. Progress of apple rootstock breeding and its use // Horticultural Plant Journal. – 2019. – Т. 5. – №. 5. – С. 183-191.
3. Henry R. J. Innovations in plant genetics adapting agriculture to climate change // Current Opinion in Plant Biology. – 2020. – Т. 56. – С. 168-173.
4. Эффективность использования интенсивных технологий в садоводстве / О.В. Кондратьева [и др.] // Техника и оборудование для села. 2020. №. 12. С. 44-46.
5. Упадышева Г.Ю. Повышение эффективности садоводства в современных условиях // Российская школа садоводства. 2018. № 12. С. 45-51.
6. Akhilesh Kumar, Jay Prakash. Verma, does plant – Microbe interaction confer stress tolerance in plants: a review? Microbiological Research, Volume 207, 2018, 41-52 p.
7. Laughlin D. C., Messier J. Fitness of multidimensional phenotypes in dynamic adaptive landscapes // Trends in Ecology & Evolution. – 2015. – Т. 30. – №. 8. – P. 487-496.
8. Оценка взаимодействия генотипов привоя и подвоя яблони с использованием биометрических методов / И.А. Драгавцева [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2015. № 5. С. 590-599.
9. К экспериментальному подтверждению гипотезы об эколого-генетической природе феномена «взаимодействие генотип-среда» у древесных растений / В.А. Драгавцев [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 1. С. 151-156.
10. Kuznetsova A. et al. Study of the adaptability of scion-rootstock combinations of plum tree to temperature stressors in the Krasnodar Territory // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – Т. 254. – P. 02022.
11. Kuznetsova A. et al. The genetic-selection improvement of approaches to the study of the fruit cultures adaptation to the stresses of the spring and summer period // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 25. – P. 02002.



12. Egorov E., Shadrina Z., Kochyan G. Increasing the technological and economic efficiency of nursery production based on processes biologization // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 25. – P. 01001.

13. Thorup-Kristensen K. et al. Digging deeper for agricultural resources, the value of deep rooting // Trends in Plant Science. – 2020. – Т. 25. – №. 4. – P. 406-417.

14. Gaśtoł M. Evaluation of organic versus conventional nutrient management practices in fruit crops // Fruit Crops. – Elsevier, 2020. – P. 541-554.

15. Warschefsky E. J. et al. Rootstocks: diversity, domestication, and impacts on shoot phenotypes // Trends in plant science. – 2016. – Т. 21. – №. 5. – P. 418-437.

16. Milošević T., Milošević N., Mladenović J. Role of apple clonal rootstocks on yield, fruit size, nutritional value and antioxidant activity of 'Red Chief® Camspur' cultivar // Scientia Horticulturae. – 2018. – Т. 236. – P. 214-221.

17. Parry M.S. The effects of budding height on the field performance of two apple cultivars on three rootstocks // J. hortic. Sc. -1986.- 1. P. 1-7.

18. Boris Basile, Theodore M. DeJong. 2018. Control of Fruit Tree Vigor Induced by Dwarfing Rootstocks. Horticultural Reviews, pages 39-97.

19. Оплачко Р.А., Алфёров В.А. Оценка слаборослых подвоев яблони в питомнике на пригодность к высокой окулировке [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2015. № 34(4). С. 153-161. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/15/04/14.pdf>. (дата обращения: 04.04.2022).

20. Алфёров В.А., Заерко Т.А. Совершенствование технологии выращивания саженцев яблони с высокой окулировкой [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2016. № 40(4). С. 81-92. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/16/04/09.pdf>. (дата обращения: 04.04.2022).

21. Оплачко Р.А., Причко Т.Г., Ефимова И.Л. Новые интенсивные технологии закладки садов саженцами с высокой окулировкой // Новые технологии. 2018. № 2. С. 122-127.

22. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орёл, 1999. 606 с.

## References

1. Panfilova O. et al. New methods in genotype diagnostics of small-fruit crops for intensive gardening // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 176. – S. 03014.

2. Wang Y. et al. Progress of apple rootstock breeding and its use // Horticultural Plant Journal. – 2019. – Т. 5. – №. 5. – S. 183-191.

3. Henry R. J. Innovations in plant genetics adapting agriculture to climate change // Current Opinion in Plant Biology. – 2020. – Т. 56. – S. 168-173.

4. Effektivnost' ispol'zovaniya intensivnyh tekhnologij v sadovodstve / O.V. Kondrat'eva [i dr.] // Tekhnika i oborudovanie dlya sela. 2020. №. 12. S. 44-46.

5. Upadysheva G.Yu. Povyshenie effektivnosti sadovodstva v sovremennyh usloviyah // Rossijskaya shkola sadovodstva. 2018. № 12. S. 45-51.

6. Akhilesh Kumar, Jay Prakash. Verma, does plant – Microbe interaction confer stress tolerance in plants: a review? Microbiological Research, Volume 207, 2018, 41-52 p.

7. Laughlin D. C., Messier J. Fitness of multidimensional phenotypes in dynamic adaptive landscapes // Trends in Ecology & Evolution. – 2015. – Т. 30. – №. 8. – P. 487-496.

8. Ocenka vzaimodejstviya genotipov privoya i podvoya yablони s ispol'zovaniem biometricheskikh metodov / I.A. Dragavceva [i dr.] // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2015. №. 5. S. 590-599.

9. K eksperimental'nomu podtverzhdeniyu gipotezy ob ekologo-geneticheskoy prirode fenomena «vzaimodejstvie genotip-sreda» u drevesnyh rastenij / V.A. Dragavcev [i dr.] // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2018. T. 53. № 1. S. 151-156.

10. Kuznetsova A. et al. Study of the adaptability of scion-rootstock combinations of plum tree to temperature stressors in the Krasnodar Territory // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – T. 254. – P. 02022.

11. Kuznetsova A. et al. The genetic-selection improvement of approaches to the study of the fruit cultures adaptation to the stresses of the spring and summer period // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – T. 25. – P. 02002.

12. Egorov E., Shadrina Z., Kochyan G. Increasing the technological and economic efficiency of nursery production based on processes biologization // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – T. 25. – P. 01001.

13. Thorup-Kristensen K. et al. Digging deeper for agricultural resources, the value of deep rooting // Trends in Plant Science. – 2020. – T. 25. – №. 4. – P. 406-417.

14. Gałtoł M. Evaluation of organic versus conventional nutrient management practices in fruit crops // Fruit Crops. – Elsevier, 2020. – P. 541-554.

15. Warschefsky E. J. et al. Rootstocks: diversity, domestication, and impacts on shoot phenotypes // Trends in plant science. – 2016. – T. 21. – №. 5. – P. 418-437.

16. Milošević T., Milošević N., Mladenović J. Role of apple clonal rootstocks on yield, fruit size, nutritional value and antioxidant activity of 'Red Chief® Camspur' cultivar // Scientia Horticulturae. – 2018. – T. 236. – P. 214-221.

17. Parry M.S. The effects of budding height on the field performance of two apple cultivars on three rootstocks // J. hortic. Sc. -1986.- 1. P. 1-7.

18. Boris Basile, Theodore M. DeJong. 2018. Control of Fruit Tree Vigor Induced by Dwarfing Rootstocks. Horticultural Reviews, pages 39-97.

19. Oplachko R.A., Alfyorov V.A. Ocenka slaboroslyh podvoev yabloni v pitomnike na prigodnost' k vysokoj okulirovke [Elektronnyj resurs] // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2015. № 34(4). S. 153-161. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/15/04/14.pdf>. (data obrashcheniya: 04.04.2022).

20. Alfyorov V.A., Zaerko T.A. Sovershenstvovanie tekhnologii vyrashchivaniya sazhencev yabloni s vysokoj okulirovkoj [Elektronnyj resurs] // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2016. № 40(4). S. 81-92. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/16/04/09.pdf>. (data obrashcheniya: 04.04.2022).

21. Oplachko R.A., Prichko T.G., Efimova I.L. Novye intensivnye tekhnologii zakladki sadov sazhencami s vysokoj okulirovkoj // Novye tekhnologii. 2018. № 2. S. 122-127.

22. Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur. Oryol, 1999. 606 s.