

УДК 634.31.418.43

DOI 10.30679/2219-5335-2022-5-77-169-175

**КОРНЕВАЯ СИСТЕМА *P. TRIFOLIATA*,
КАК СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ
ОРГАН ПОЧВЕННОГО ПИТАНИЯ
РОДА *CITRUS***

Горшков Вячеслав Михайлович
д-р с.-х. наук
главный научный сотрудник
лаборатории интродукции
и сортоизучения субтропических
и южных плодовых культур
e-mail: mitisvg@mail.ru

*Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
Федеральный исследовательский центр
«Субтропический научный центр
Российской академии наук»,
Сочи, Россия*

Рассмотрены важные стороны жизнедеятельности корня *Poncirus trifoliata* Raf. – основного подвоя для рода *Citrus* в условиях субтропиков Черноморского побережья Кавказа. Корневая система не только орган поглощения, выделения и обмена веществ, но и взаимодействия подземных и надземных структур растения. Исследование мощности и характера строения корневой системы, глубины ее проникновения в почву имеет большое практическое значение для характеристики плодородия почвы. Характер роста надземной и корневой системы мандарина привитого на *P. trifoliata* нужно принимать во внимание при определении площади питания растений при посадке. Корневая система саженцев мандарина сорта Уншиу в возрасте 1-2-х лет характеризуется специфическими особенностями: первичные корни имеют очень мало корневых волосков, функции которых выполняет микориза, чем объясняется потребность корней в аэрации и увлажнении. Основная масса корней саженцев мандарина Уншиу на подвое *P. trifoliata* располагается на глубине 0-20 см, а меньшая часть – на глубине 20-40 см.

UDC 634.31.418.43

DOI 10.30679/2219-5335-2022-5-77-169-175

***P. TRIFOLIATA* ROOT SYSTEM
AS A SPECIALIZED NUTRITION
ORGAN OF THE *CITRUS*
GENUS**

Gorshkov Vycheslav Mihailovich
Dr. Sci. Agr.
Chief Research Associate
of Introduction and Variety Study
of Subtropical and Southern
Fruit Crops Laboratory
e-mail: mitisvg@mail.ru

*Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
Federal Research Centre
the Subtropical Scientific Centre
of the Russian Academy of Sciences
Sochi, Russia*

Important aspects of the vital activity of the root *Poncirus trifoliata* Raf. – the main rootstock for the genus *Citrus* under the conditions of the subtropics of the Caucasus Black Sea coast are considered. The root system is not only an organ of absorption, excretion and metabolism, but also the interaction of underground and aboveground organs. The study of the power and nature of the structure of the root system, the depth of its infiltration into the soil is of great practical importance for characterizing soil fertility. The growth pattern of the above-ground and root systems of mandarin grafted on *P. trifoliata* should be taken into account at determining the area of plant nutrition during bedding. The root system of seedlings of Unshiu mandarin variety at the age of 1-2 years is characterized by specific features: primary roots have very few root hairs, the functions of which are performed by mycorrhiza, which explains the need for aeration and hydration of the roots. The bulk of the roots of Unshiu mandarin seedlings on the *P. trifoliata* rootstock is located at a depth of 0-20 cm, and a smaller part – at a depth of 20-40 cm.

Чаще всего корень трактуют как орган, в который поступает вода с элементами минерального питания. Однако изучение корневых систем позволяет разрабатывать агротехнические приемы воздействия на растения. Поглощительной деятельности корня цитрусовых уделяется особое внимание в связи с отсутствием корневых волосков, которые заменяет микориза, представляющая собой сложный симбиоз корней трифолиаты и мицелия грибов. За годы эволюции их взаимодействие стало необходимым друг другу. Поэтому улучшение почвенной среды в зоне жизнеобитания корня благоприятно для ростовых и генеративных процессов цитрусовых растений.

Ключевые слова: САЖЕНЕЦ, ПОДВОЙ, КОРНЕВЫЕ ВОЛОСКИ, МИКОРИЗА, ФРАКЦИИ, ПОЧВА

Most often, the root is interpreted as an organ that receives water with elements of mineral nutrition. However, the study of root systems makes it possible to develop agrotechnical methods of influencing on plants. The absorptive activity of the citrus root is given special attention due to the absence of root hairs, which are replaced by mycorrhiza. Mycorrhiza is a complex symbiosis of trifoliolate roots and fungal mycelium. Over the years of evolution, their interaction has become necessary for each other. Therefore, the improvement of the soil environment in the root habitat zone is favorable for the growth and generative processes of citrus plants.

Key words: SEEDLING, ROOTSTOCK, ROOT HAIRS, MYCORRHIZA, FRACTIONS, SOIL

Введение. На современном этапе развития цитрусоводства особое внимание должно уделяться закладке интенсивных садов высокоурожайными, относительно морозостойкими сортами [1]. Среди цитрусовых культур особое внимание в этом отношении уделяют сортам Уншиу широколистный, Сочинский-23 и другим [2, 3]. При увеличении насаждений мандарина, повышении продуктивности и улучшении качества плодов важно учитывать особенности развития корневой системы подвоя в конкретных условиях произрастания [4-9]. Подвой влияет на скороплодность – время вступления в плодоношение, продуктивность и качество плодов [10-16].

Корень – это осевой подземный орган растения. Самая важная функция – почвенное питание, которое осуществляется в процессе активного всасывания из субстрата воды с растворёнными минеральными солями [17]. В связи с этим актуальность исследований корневой системы саженцев мандарина на подвое *P. trifoliata* не вызывает сомнений.

Объекты и методы исследований. Работа выполнена в 2017-2020 гг. на территории опорного пункта ФГБНУ ВНИИЦиСК, расположенного на базе НИИСХАНА (г. Гульрипш, Абхазия). Исследования проведены согласно общепринятым методикам на мандарине Уншиу, занимающем 80 % площадей от всех цитрусовых. Распределение корневой системы по горизонтам почвы изучалась методом монолита [3]. Этот метод в количественном отношении (масса (грамм) и длина (мм)) даёт представление не только о скелетных, но и обрастающих корнях. Уход за растениями – по агроправилам [18].

Обсуждение результатов. Корневая система изучаемых растений мандарина (рис. 1-2), как и у всех цитрусовых культур, состоит из скелетных, полускелетных и обрастающих корней, на которых образуется микориза. Проведёнными исследованиями подтверждено образование микоризы вокруг всасывающих активных корней (рис. 2), число которых достигает 18-25 ед. на 1 мм корня. При недостатке влаги в почве микориза погибает, а при благоприятных условиях восстанавливается. При этом корни с микоризой размером 1 мм и менее сконцентрированы в основном в верхнем горизонте, в слое 0-20 см – 84 %. Далее образование микоризы не обнаружено.



Рис. 1. Корневая система 2-летнего саженца мандарина Уншиу



Рис. 2. Микориза на подвое *P. trifoliata* мандарин Уншиу

При детальном изучении расположения корневой системы у 2-летних саженцев мандарина (рис. 3), был выявлен ряд закономерностей в распределении фракций корней по почвенному профилю, что и отображено на диаграмме (рис. 4).



Рис. 3 Саженец мандарина (сорт Уншиу)

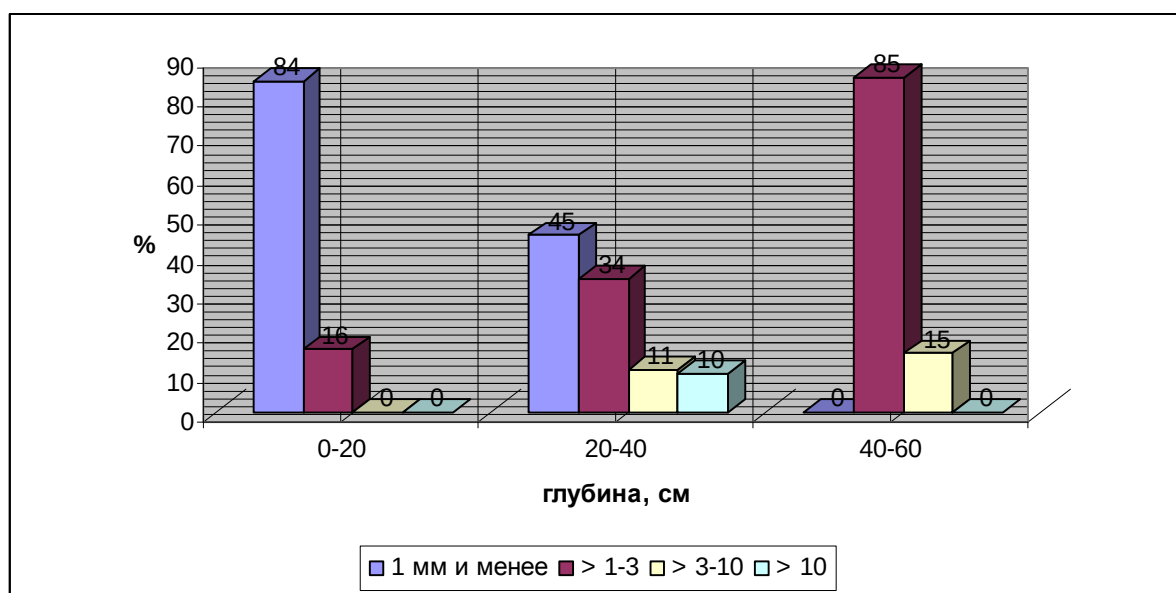


Рис. 4. Распределение всасывающих (поглощающих) и проводящих корней, в (%), в среднем за 3 года. Подвой *P. trifoliata* Raf.

Распределение корневой системы саженцев мандарина на подвое *P. trifoliata* Raf. по профилю почвы имеет важное значение для обработки почвы и, соответственно, оптимального развития растений мандарина в будущем. Основная фракция корней 56 % приходится на диаметр 1 мм и менее, фракция > 1-3 мм составляет 32 %, а две оставшиеся фракции – > 3-10 мм и > 10 мм – соответственно 7 и 5 %. Для таких саженцев непригодны почвы с коротким профилем и неглубоким дренажом.

Наиболее эффективным средством повышения урожайности мандарина на специфическом подвое *P. trifoliata* Raf., не имеющем корневых волосков, может быть улучшение почвенных условий в зоне жизнеобитания корня для фракций 1 мм и менее на глубине 0-20 см и фракции более 1-3 мм на глубине 40-60 см. Изучение специфической корневой системы трифолиаты даёт основу для разработки рекомендаций воздействия на растения мандарина, которые должны учитывать проницаемость в тяжёлых слоях почвы, обеспеченность почвенной влагой, нормы удобрений и сроки полива.

Выводы. Основная масса корней фракции 1 мм и менее двухлетних саженцев мандарина Уншиу на подвое *P. Trifoliata* расположена на глубине 0-20 см, а меньшая часть (45 %) – на глубине 20-40 см. Мощность и характер развития корней, глубина их проникновения в почву имеет большое практическое значение для растений. Дальнейшее изучение жизнедеятельности корневой системы необходимо связывать с изменениями, приводящими в конечном итоге к превращению поглощающего корня в проводящий.

Литература

1. Рындин А.В., Горшков В.М. Специфика выращивания саженцев основных промышленных видов рода *Citrus* в субтропиках России // Плодоводство и ягодоводство России. 2008. Т. 18. С. 341-346.

2. Горшков В.М. К вопросу о проблемах цитрусоводства в субтропической зоне России // Тезисы докладов Международной научно-практической конференции. М., 2001. С. 40-43.
3. Горшков В.М., Фогель В.А., Кулян Р.В. Каталог цитрусовых культур. Коллекция ГНУ ВНИИЦиСК. Сочи., 2013. Вып. 2. 91 с.
4. Муромцев И.А. Активная часть корневой системы плодовых растений. М.: Колос. 1969. 208 с.
5. Рындин А.В., Горшков В.М. Экстремальность субтропических зим в России // Садоводство и виноградарство. 2008. № 4. С. 2.
6. Рындин А.В. Агроэкологические аспекты садоводства влажных субтропиков России. Сочи, 2016. 258 с.
7. Yandex.ru Микориза на мандарине [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.yandex.ru (дата обращения: 20.03.2020).
8. Aubert B. et al. Culture du mandarinier à ultra haute densité en assolement avec la rizière inondée dans la région de Shantou (Guangdong-Chine) // Fruits. – 1989. – Т. 44. – № 2. – С. 67-72.
9. Nauer E.M. Nuevas variedades de citricos para California, USA. – Leuante agz. – 1988. – V. 27 – P. 287-288
10. Бгажба М.Т., Дурманов Д.Н., Куленкамп А.Ю. Особенности корневых систем межродовых гибридов померанцевых // Субтропические культуры. 1977. № 1-2. С. 95-98.
11. Вардзелашвили М.Г. К вопросу о проблемах цитрусоводства в субтропической зоне России // Тезисы докладов Международной научно-практической конференции. М., 2001. С. 40-43.
12. Колесников В.А. Корневая система плодовых и ягодных растений и методы её изучения. М.: Колос, 1962. 191 с.
13. Ланге К.П. О корневой системе подвоев // Сад и огород. № 5. 1955. С. 24-28.
14. Методические указания по технологии выращивания карликового мандарина в субтропических районах Краснодарского края / В.В. Воронцов [и др.]. Сочи, 1979. 60 с.
15. Lin Z., Myhre D. L., Martin H. W. Effects of lime and phosphogypsum on fibrous citrus-root growth and properties of spodic horizon soil. Soil Crop Sci. Soc. Fla Proc. – 1988. – V. 47 – P. 67-72.
16. Kawase K. Growing citrus crops on dwarf rootstocks (Japan) Agr. Hortic. 1988. – V.63 (5). – P. 657 – 662
17. Кобляков В.В., Авелино Э.С.З. Архитектоника корневой системы цитрусовых культур. Сочи-Краснодар, 2003. С. 65-67.
18. Карсания Н.Г. Корневая система саженцев мандарина, привитого на разных подвоях // Субтропические культуры. 1983. № 2. С. 104-109.

References

1. Ryndin A.V., Gorshkov V.M. Specifika vyrashchivaniya sazhencev osnovnyh promyshlennyh vidov roda Citrus v subtropikah Rossii // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2008. T. 18. S. 341-346.
2. Gorshkov V.M. K voprosu o problemah citrusovodstva v subtropicheskoy zone Rossii. // Tezisy dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. M., 2001. S. 40-43.

3. Gorshkov V.M., Fogel' V.A., Kulyan R.V. Katalog citrusovykh kul'tur. Kolleksiya GNU VNIICiSK. Sochi., 2013. Vyp. 2. 91 s.
4. Muromcev I.A. Aktivnaya chast' kornevoj sistemy plodovykh rastenij. M.: Kolos. 1969. 208 s.
5. Ryndin A.V., Gorshkov V.M. Ekstremal'nost' subtropicheskikh zim v Rossii // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2008. № 4. S. 2.
6. Ryndin A.V. Agroekologicheskie aspekty sadovodstva vlazhnykh subtropikov Rossii. Sochi, 2016. 258 s.
7. Yandex.ru Mikoriza na mandarine [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: www.yandex.ru (data obrashcheniya: 20.03.2020).
8. Aubert B. et al. Culture du mandarinier à ultra haute densité en assolement avec la riziére inondée dans la région de Shantou (Guangdong-Chine) // Fruits. – 1989. – T. 44. – № 2. – S. 67-72.
9. Nauer E.M. Nuevas variedades de citricos para California, USA. – Leuante agz. – 1988. – V. 27 – P. 287-288
10. Bgazhba M.T., Durmanov D.N., Kulenkamp A.Yu. Osobennosti kornevykh sistem mezhrodovykh gibridov pomerancevykh // Subtropicheskie kul'tury. 1977. № 1-2. S. 95-98.
11. Vardzelashvili M.G. K voprosu o problemakh citrusovodstva v subtropicheskoy zone Rossii // Tezisy dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. M., 2001. S. 40-43.
12. Kolesnikov V.A. Kornevaya sistema plodovykh i yagodnykh rastenij i metody eyo izucheniya. M.: Kolos, 1962. 191 s.
13. Lange K.P. O kornevoj sisteme podvovov // Sad i ogorod. № 5. 1955. S. 24-28.
14. Metodicheskie ukazaniya po tekhnologii vyrashchivaniya karlikovogo mandarina v subtropicheskikh rajonah Krasnodarskogo kraja / V.V. Voroncov [i dr.]. Sochi. 1979. 60 s.
15. Lin Z., Myhre D. L., Martin H. W. Effects of lime and phosphogypsum on fibrous citrus-root growth and properties of spodic horizon soil. Soil Crop Sci. Soc. Fla Proc. – 1988. – V. 47 – P. 67-72.
16. Kawase K. Growing citrus crops on dwarf rootstocks (Japan) Agr. Hortic. 1988. – V.63 (5). – P. 657 – 662
17. Koblyakov V.V., Avelino E.S.Z. Arhitektonika kornevoj sistemy citrusovykh kul'tur. Sochi-Krasnodar, 2003. S. 65-67.
18. Karsaniya N.G. Kornevaya sistema sazhencev mandarina, privitogo na raznykh podvovakh // Subtropicheskie kul'tury. 1983. № 2. S. 104-109.