

УДК 634.11:631.541.11] : 631.415

UDC 634.11:631.541.11] : 631.415

03.01.05 Физиология и биохимия растений

Biological sciences

РЕАКЦИЯ СОРТОВ И ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ НА ИЗМЕНЕНИЕ pH ПОЧВЕННОЙ СРЕДЫ

REACTION OF APPLE-TREE VARIETIES AND STOCKS ON CHANGE OF pH OF SOIL

Дорошенко Татьяна Николаевна
д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой плодородства
ID автора в РИНЦ = 98342
*Кубанский государственный аграрный университет,
Краснодар, Россия,*

Doroshenko Tatiana Nikolaevna
Dr.Sci.Agr., professor
ID of the author in RSCI= 98342
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia,
head of the chair of fruit growing*

Бузоверов Анатолий Васильевич
д. с.-х. н., профессор
ID автора в РИНЦ = 98339
*Кубанский государственный аграрный университет,
Краснодар, Россия, профессор кафедры почвоведения*

Buzoverov Anatoly Vasilyevich
Dr.Sci.Agr., prof.
ID of the author in RISC= 98339
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia,
professor of the chair of soil scienc*

Рязанова Людмила Георгиевна
к. с.- х. н., доцент
ID автора в РИНЦ = 670796
*Кубанский государственный аграрный университет,
Краснодар, Россия, доцент кафедры плодородства*

Ryazanova Ludmila Georgievna
Cand.Agr. Sci. ,assistant professor
ID of the author in RISC= 670796
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia,
assistant professor of the chair of fruit growing*

Захарчук Николай Васильевич
к. с.- х. н. ID автора в РИНЦ = 325853
*Кубанский государственный аграрный университет,
Краснодар, Россия*

Zakharchyk Nikolay Vasilevich
Cand. Agr. Sci ID of the author in RISC = 325853
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia,

Исследования посвящены определению физиологических параметров привитых растений яблони, сопряженных с мерой их устойчивости к изменению pH почвы. Эксперименты проводились в условиях лизиметрического опыта с использованием почв, характеризующихся различной величиной pH. Схема опыта включала следующие варианты реакции почвенной среды: нейтральную (pH 7,3), типичную для черноземных почв равнинной части (контроль); слабокислую (pH 6,2), встречающуюся в почвах предгорной зоны (серые и бурые лесные); сильнокислую (5,1), характерную для бурых лесных почв; слабощелочную (pH 8,3), наблюдаемую в черноземах южных и дерново-карбонатных почвах; сильнощелочную (pH 8,8), характерную для материнских пород многих черноземов. Изучали сорта яблони Прима, Флорина и Ренет Симиренко, привитые на подвоях М9 и ММ106, а также соответствующие непривитые подвои. Реакция привитых растений яблони на изменение pH почвенной среды специфична и зависит от адаптивных возможностей компонентов прививки: сорта и подвоя. У подвоя М9 активный рост побегов и корней наблюдается в диапазоне значений pH от 5,1(сильнокислая реакция) до 7,3 (нейтральной). Растения ММ106 предпочитают нейтральные (pH 7,3) и слабощелочные (pH 8,3) почвы. Независимо от подвоя для сорта Флорина наиболее благоприятны слабокислые почвы, а сорта Прима – преимущественно нейтральные. Сорт Ренет Симиренко обладает достаточно высокой и стабильной функциональной активностью в условиях широкого диапазона реакции среды: от очень кислой

The researches are devoted to the determination of physiological parameters of grafted apple-trees joining with the level of their resistance to the change of soil pH. The experiments were carried out in the conditions of lysimetric experience with the soils use characterizing by different value of pH. The scheme of experience included the following variants of soil medium reaction: neutral (pH 7,3), typical for black soils of plain part of the region (control); weak-acid (pH 6,2) existing in soils of foothill zone of the region (grey and brown forest); strong-acid (5.1) typical for brown forest soils; weak-alkaline(pH 8.3) occurring in black soils of south and sod-carbonate soils, strong-alkaline (pH 8.8) typical for maternal types of many black soils. There were studied the varieties of apple-trees Prima, Florina and Renet Simirenko grafted on stocks M9 and MM106 and as well as corresponding the non-grafted stocks. The reaction of grafted apple-trees on change of pH of soil is specific and depends on adaptive possibilities of grafting components: varieties and stocks. At the stock M9 we can see the active growth of shoots and roots in the meaning of pH values from 5,1 (strong-acid reaction) to 7,3 (neutral). Plants MM106 prefer neutral (pH 7,3) and weak-alkaline (pH 8,3) soils. Independently from stocks for the variety Florina the most favorable weak-acid soils and the variety Prima – mainly neutral. The variety Renet Simirenko possesses enough high and stable functional activity in the conditions of wide range of the medium reaction:

до щелочной

from very acid to alkaline one

Ключевые слова: ЯБЛОНЯ, СОРТ, ПОДВОЙ,
ПОЧВА, рН СРЕДЫ, УСТОЙЧИВОСТЬKeywords: APPLE-TREE, VARIETY, STOCKS,
SOIL, рН MEDIA, RESISTANCE

Специфическая особенность плодоводства - выращивание растений на одном месте в течение многих лет. Поэтому для эффективной эксплуатации сада необходимо, чтобы почвенно-климатические условия определенной территории в полной мере соответствовали биологическим требованиям размещаемых на ней сортов и подвоев (сорто-подвойных комбинаций). Важнейшая характеристика почв, которую следует принимать во внимание при выборе участка под многолетние насаждения (в том числе сады яблони), величина рН водной суспензии почвы, или актуальная кислотность. При этом необходимо учитывать, что для культуры яблони наиболее благоприятны нейтральные и слабокислые почвы (рН 6,0-7,5) [1]. В то же время повышенные кислотность или щелочность негативно влияют на различные процессы жизнедеятельности и функции растений: продуктивность деревьев резко снижается и они преждевременно погибают. Показано [1, 2], что такие явления на кислых почвах могут быть связаны с присутствием в почвенно-поглощающем комплексе катионов водорода, алюминия, марганца и железа, на щелочных – с наличием карбонатов кальция, магния и натрия. В настоящее время доказана узкая экологическая специализация различных сортов многих сельскохозяйственных культур [3]. В связи с этим проблему получения стабильных и достаточно высоких урожаев плодов при действии неблагоприятных эдафических факторов (в том числе повышенной кислотности или щелочности) необходимо решать в первую очередь путем подбора наиболее перспективных генотипов, а не только с помощью дорогостоящей химической мелиорации почв, эффект от которой со временем ослабевает [2, 4]. Требуются надежные диагностические критерии – физиолого-биохимические параметры сортов

и подвоев (сорто-подвойных сочетаний) яблони, определяющие их способность к адаптации при изменении рН почвенной среды.

Целью исследований явилось определение физиологических параметров привитых растений яблони, сопряженных с мерой их устойчивости к изменению рН почвы.

Для решения поставленных задач был заложен лизиметрический опыт, который проводили в соответствии с методикой [5]. Использовали почвы, завезенные с определенных территорий южного региона России и характеризующиеся различной величиной рН. Предварительные исследования садопригодных почв края позволили установить малую изменчивость рН в пространстве в черноземах равнинной зоны и значительную пестроту этого показателя в предгорной зоне (табл.).

Таблица – Изменение показателя рН водной суспензии
в почвах предгорной зоны

Место отбора пробы	Тип почв	Глубина отбора, см	рН водной суспензии почвы
ст. Бессленеевская Лабинский район	Дерново-карбонатная	0-20	6,10
		60-80	8,48
ст. Каладжинская Лабинский район	Серая лесная	0-20	5,80
		60-80	7,95
п. Светлогорский Абинского района	Бурая лесная	0-20	5,20
		60-80	8,86
п. Дивноморский, г. Геленджик	Дерново-карбонатная	0-20	7,27
		60-80	8,33

Изучали сорта яблони Прима, Флорина и Ренет Симиренко, привитые на подвоях М 9 и ММ 106, а также соответствующие не привитые подвои. В опыте применяли зимнюю прививку (улучшенную копулировку). Растения выращивали при одинаковом режиме орошения. Схема опыта включена в <http://ej.kubagro.ru/2015/02/pdf/045.pdf>

ла следующие варианты реакции почвенной среды: нейтральную (рН 7,3), типичную для черноземных почв равнинной части края (контроль); слабо-кислую (рН 6,2), встречающуюся в почвах предгорной зоны края влажных местообитаний (например, серые и бурые лесные); сильнокислую (5,1), характерную для бурых лесных почв; слабощелочную (рН 8,3), наблюдаемую в черноземах южных и дерново-карбонатных почвах; сильнощелочную (рН 8,8), характерную для материнских пород (в пределах корнеобитаемого для плодовых деревьев слоя) многих черноземов [1] (рис. 1).



Рисунок -1 Почвенная карта Краснодарского края

Учеты и наблюдения проводили в 2011-2014 гг. в соответствии с общепринятыми методиками [5]. Повторность опыта – пятикратная. Адсорбирующую поверхность корневой системы определяли по методу Сабинина и Колосова [6], содержание калия – пламеннофотометрическим методом, нуклеиновых кислот - в материале, фиксированном кипящим этанолом. Удаление кислоторастворимых веществ и липидов, а также разделение нуклеиновых кислот проводили по Шмидту и Таннгаузеру. Концентрацию нуклеиновых кислот в растворе определяли спектрофотометрическим методом по Спирину [7].

Подвои яблони предъявляли различные требования к рН почв. Так, у подвоя М9 активный рост побегов (рис. 2) и корней обеспечивался только в определенном диапазоне значений рН: от 5,1 (сильнокислая реакция почвенного раствора) до 7,3 (нейтральная) (рис. 3).

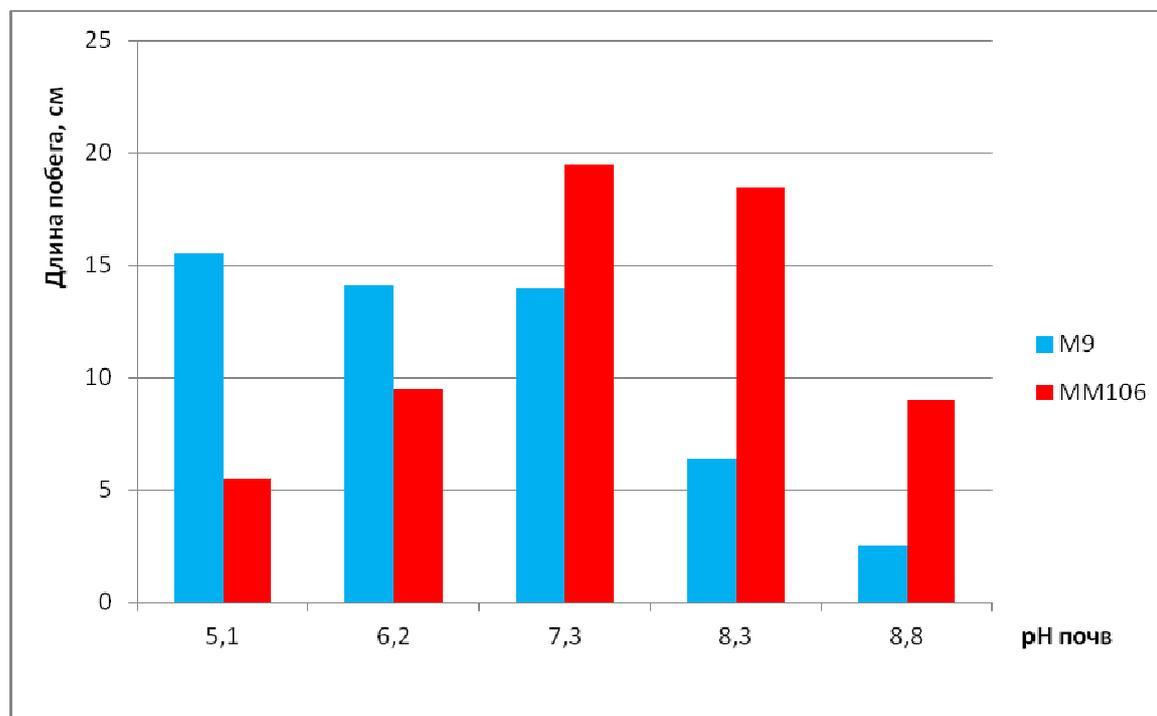


Рисунок 2 – Длина побегов у подвоев яблони в зависимости от реакции почвенной среды, см

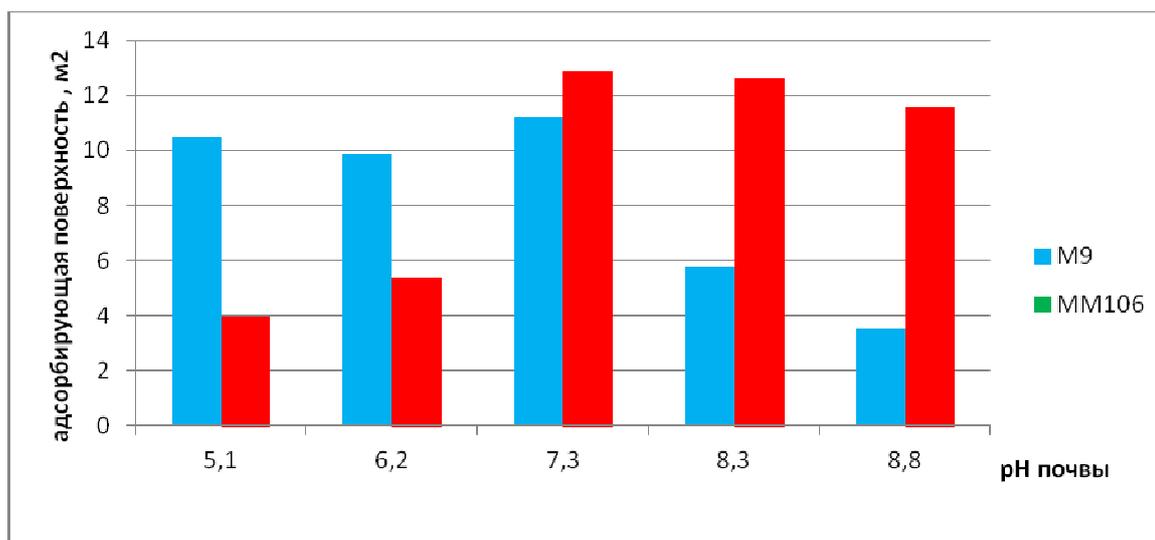


Рисунок 3 – Общая адсорбирующая поверхность корней у подвоев яблони в зависимости от реакции среды почвы, м²

В результате в этих вариантах отмечена довольно высокая величина прироста и поверхности корневой системы растений к концу вегетации. В то же время длина побегов и общая адсорбирующая поверхность корней подвоя М9 при рН 8,3 были в 2 раза меньше, чем в контроле. Вместе с тем растения ММ106 предпочитали нейтральные (рН 7,3) и слабощелочные (рН 8,3) почвы. В таких условиях у этого подвоя формировались длинные побеги и мощная корневая система, тогда как при повышении кислотности рост растений заметно угнетался.

К аналогичному заключению можно прийти и при анализе характера изменения соотношения РНК/ДНК в верхушечных меристемах побегов (косвенного показателя активности генотипа) подвоев яблони при отклонении рН от оптимума в сторону подкисления или подщелачивания (рис. 4). Следует отметить, что именно этот показатель сопряжен с функциональной, в том числе ростовой активностью растительного организма [8]. Очевидно, обоснованный подбор подвоя позволит оптимизировать процес-

сы жизнедеятельности и расширить адаптивные возможности привитых растений на почвах с критическими значениями рН.

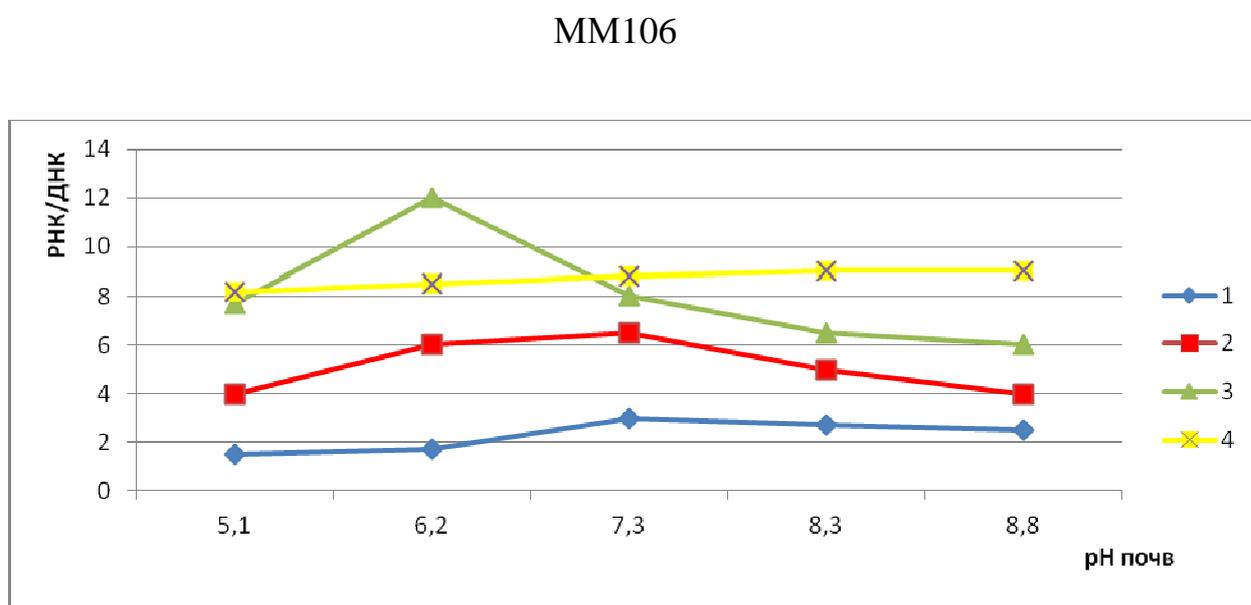
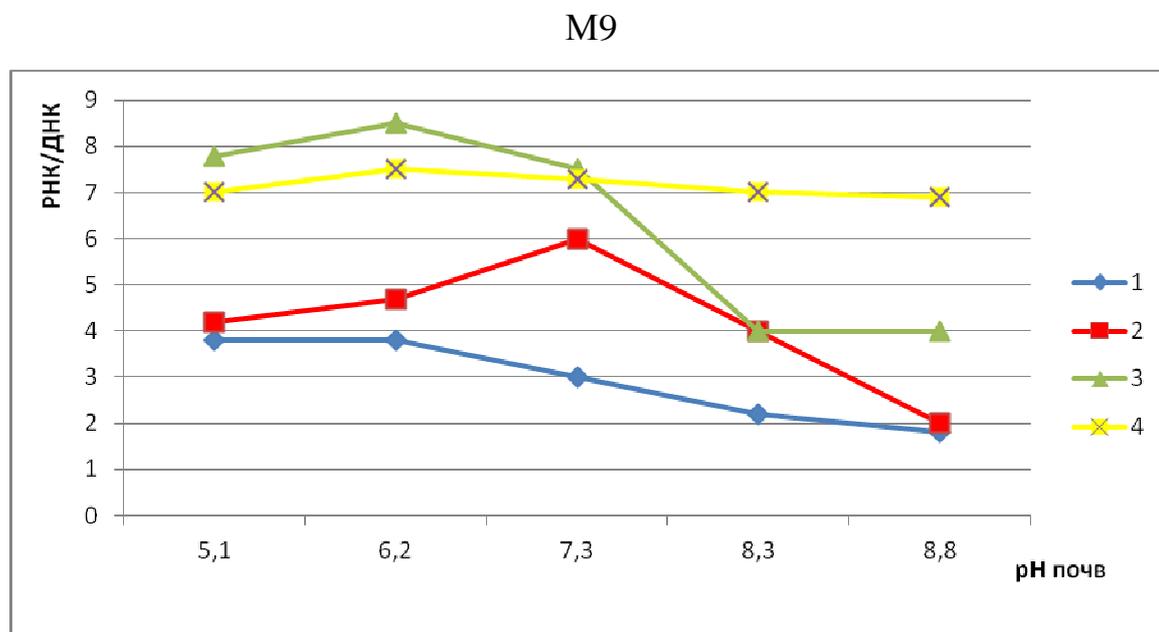


Рисунок 4 - Соотношение РНК/ДНК в верхушечных меристемах побегов растений яблони первого года жизни в зависимости от рН почвенной среды: 1 - не привитый подвой, 2 – сорт Прима, 3 – сорт Флорина, 4 – сорт Ренет Симиренко

При подщелачивании или подкислении почвенной среды стабильное функционирование и проявление определенной степени устойчивости комбинированного растительного организма, созданного в результате прививки, во многом зависит от биологических особенностей сорта, а именно: от характера его реакции на изменение рассматриваемого фактора. По полученным данным, требования сортов яблони к рН почвенной среды очень специфичны. Так, независимо от подвоя для сорта Флорина наиболее благоприятны слабокислые почвы, для сорта Прима – преимущественно нейтральные. Об этом свидетельствуют максимальные значения соотношения РНК/ДНК в верхушечных меристемах побегов перечисленных сортов. При отклонении рН от оптимума (определенного для каждого конкретного сорта) в сторону повышения или снижения показатель их функциональной активности снижался.

Интересно, что установленные возможности сортов яблони приспосабливаться пусть даже к малому диапазону рН среды, по-видимому, соответствуют специфике почвенных условий, свойственной местам их происхождения. Например, сорт Флорина получен во Франции (реакция почвенной среды – слабокислая или кислая), сорт Прима - в США (реакция почвенной среды большей частью нейтральная) [9, 10]. Это важно учитывать при решении ряда прикладных задач плодоводства, в частности при подборе сортимента (особенно зарубежной селекции) для определенных территорий конкретного региона.

Растения яблони сорта Ренет Симиренко характеризуются достаточно высокой и стабильной функциональной активностью в условиях широкого диапазона реакции среды: от очень кислой до щелочной. Содержание калия в листьях этого сорта в период вегетации в контроле и при повышении щелочности, отрицательно влияющей на снабжение организма питательными веществами, было приблизительно одинаковым (в частности, у ком-

бинации Ренет Симиренко/М9 составляло соответственно 0,7 и 0,6 % сухого вещества). Логично предположить, что с помощью специфических, свойственных сорту адаптивных механизмов обеспечивается возможность компенсации изменений, вызванных неблагоприятным фактором, и поддержания гомеостаза внутренней среды организма. Очевидно, для эффективного возделывания этого сорта можно использовать значительный спектр почв южного региона. Это заключение подтверждается многолетними данными по урожайности данного сорта на участках с различной рН почвенной среды (рис. 5).

Полученные результаты соответствуют современным представлениям о генетической обусловленности адаптивного потенциала высших организмов [3]. Причем отмеченные закономерности выявляются у сорто-подвойных комбинаций яблони уже на первом году жизни и перспективны для применения в диагностических целях.

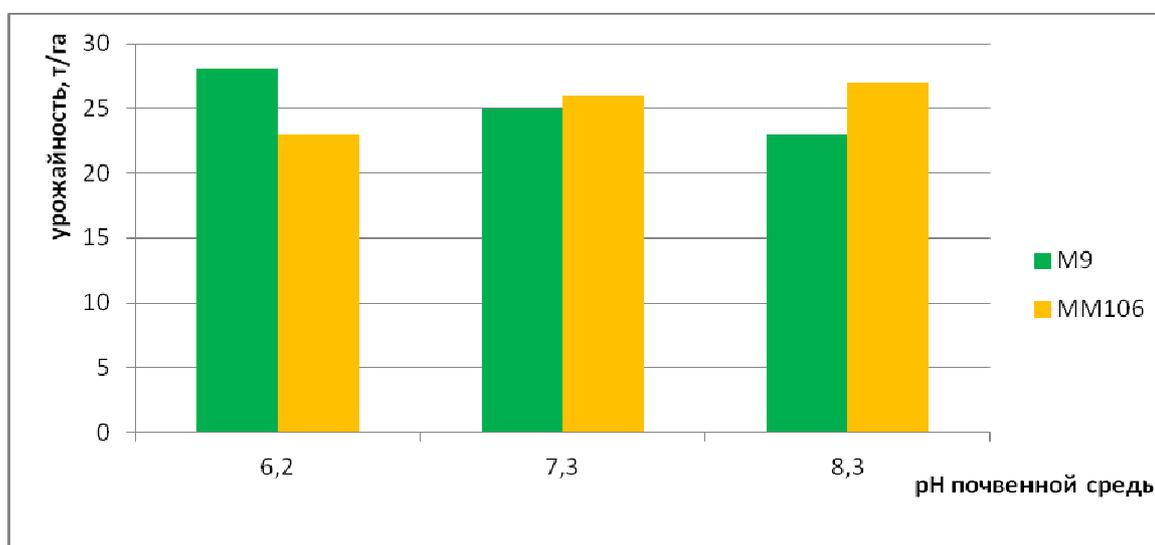


Рисунок 5 – Урожайность яблони сорта Ренет Симиренко на почвах с разной реакцией среды: Абинской район - 6,2; Динской район – 7,3; Темрюкский район – 8,3, т/га (в среднем за 2011-2014 гг.)

Таким образом, диапазон рН почвенной среды, целесообразный для нормальной жизнедеятельности привитых растений яблони, зависит от адаптивных возможностей компонентов прививки: сорта и подвоя. Обоснованный подбор и использование экологического принципа дифференциации сочетаний сортов и подвоев яблони обеспечат их стабильное функционирование на почвах с различными (в допустимых для культуры пределах) значениями рН.

Литература

1. Неговелов С.Ф. Почвы и сады / С.Ф. Неговелов, В.Ф. Вальков.- Ростов: Изд-во Ростовского университета, 1985.- 192 с.
2. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция) / А.А. Жученко. – Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. – 148 с.
3. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1988. – 15 с.
4. Климашевский Э.Л. Генетический аспект минерального питания растений / Э.Л. Климашевский. – М.: Агропромиздат, 1991. – 415 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
6. Баславская С.С. Практикум по физиологии растений / С.С. Баславская, О.М. Трубецкова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1964. – 328 с.
7. Химия и биохимия нуклеиновых кислот/ Под ред. И.Б. Збарского. – Л.: Медицина, 1968. – 429 с.
8. Алешин Е.П. Физиология растений / Е.П.Алешин, А.А.Понаморов. – М.: Агропромиздат, 1985. -
9. Исачкин А.В. Сортовой каталог: Плодовые культуры /А.В. Исачкин, Б.Н. Воробьев. – М.: Изд-во ЭКСМО-Пресс, изд-во Лик-пресс, 2011. – 576 с.
10. Лобова Е.В. Почвы / Е.В. Лобова, А.В. Хабаров. – М.: Мысль, 1983. – 275 с.

References

1. Negovelov S.F. Pochvy i sady / S.F. Negovelov, V.F. Val'kov.- Rostov: Izd-vo Rostovskogo universiteta, 1985.- 192 s.
2. Zhuchenko A.A. Strategija adaptivnoj intensifikacii sel'skogo hozjajstva (konceptija) / A.A. Zhuchenko. – Pushhino: ONTI PNC RAN, 1994. – 148 s.
3. Zhuchenko A.A. Adaptivnyj potencial kul'turnyh rastenij (jekologo-geneticheskie osnovy) / A.A. Zhuchenko. – Kishinev: Shtiinca, 1988. – 15 s.
4. Klimashevskij Je.L. Geneticheskij aspekt mineral'nogo pitaniya rastenij / Je.L. Klimashevskij. – M.: Agropromizdat, 1991. – 415 s.
5. Programma i metodika sortoizuchenija plodovyh, jagodnyh i orehoplodnyh kul'tur / Pod red. E.N. Sedova i T.P. Ogol'covej. – Orel: Izd-vo VNIISPК, 1999. – 608 s.

6. Baslavskaja S.S. Praktikum po fiziologii rastenij / S.S. Baslavskaja, O.M. Trubeckova. – M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1964. – 328 s.
7. Himija i biohimija nukleinovyh kislot/ Pod red. I.B. Zbarskogo. – L.: Medicina, 1968. – 429 s.
8. Aleshin E.P. Fiziologija rastenij / E.P.Aleshin, A.A.Ponamarev. – M.: Agropomizdat, 1985. -
9. Isachkin A.V. Sortovoj katalog: Plodovye kul'tury /A.V. Isachkin, B.N. Vorob'ev. – M.: Izd-vo JeKSMO-Press, izd-vo Lik-press, 2011. – 576 s.
10. Lobova E.V. Pochvy / E.V. Lobova, A.V. Habarov. – M.: Mysl', 1983. – 275 s.