

УДК 634.11:631.55:631.43

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯБЛОНИ
НА БУРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ
ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

Черников Евгений Александрович
канд. с.-х. наук
научный сотрудник
лаборатории экологии почв
e-mail: Garden_soil@mail.ru

*Государственное научное учреждение
Северо-Кавказский зональный научно-
исследовательский институт
садоводства и виноградарства
ФАНО России, Краснодар, Россия*

Установлено влияние уплотнения в профиле бурой лесной почвы на состояние насаждений и урожайность яблони сортов Айдаред, Ренет Симиренко и Флорина на подвое ММ106 в условиях предгорий Краснодарского края. Наличие уплотнённых слоев в профиле бурой лесной почвы на глубине 60-160 см препятствует росту корней яблони и их продвижению в нижележащие слои почвы. Сокращение площади питания растений приводит к снижению ростовых процессов и урожайности яблони. Установлено, что размер однолетних ростовых побегов деревьев с признаками угнетения в зависимости от сорта был на 10-30% меньше, чем на контрольном варианте. Урожай плодов угнетённых деревьев был на 50-70% меньше, чем урожай деревьев в удовлетворительном состоянии. Фактический недобор урожая угнетённых деревьев яблони за 3 года исследований составлял от 13,4 т/га (сорт Ренет Симиренко) до 24,3 т/га (сорт Флорина).

Ключевые слова: ЯБЛОНЯ, БУРЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ, ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ПЛОДОВЫЕ НАСАЖДЕНИЯ, СРЕДНЕРОСЛЫЕ ПОДВОИ

UDC 634.11:631.55:631.43

**PRODUCTIVITY OF THE
APPLE-TREE ON BROWN
FOREST SOILS OF THE WESTERN
CISCAUCASIA**

Chernikov Evgeniy
Cand. Agr. Sci.
Research Associate
of Laboratory of Ecology of Soils
e-mail: Garden_soil@mail.ru

*State Scientific Organization North
Caucasian Regional Research Institute
of Horticulture and Viticulture of FASO
of Russia, Krasnodar, Russia*

The effect of compaction of profile of brown forest soil on the orchards condition and the yield of apple varieties – Idared, Renet Simirenko and Florina on the MM 106 rootstock under the conditions of foothills of the Krasnodar Territory is established. The existence of compacted layers in the profile of brown forest soil at a depth of 60-160 cm inhibits the growth of apple roots and their moving in the underlying soil layers. Reduction of plant nutrition's area leads to decreasing of the growth processes and apple-trees productivity. It is established that the size of the annual growth shoots of trees with signs of oppression, depending on the variety, was 10-30% less, than on a control variant. The crop of fruits of oppressed trees was 50-70% less, than a crop of trees under a satisfactory conditions. The actual shortage of a crop of oppressed apple-trees over 3 years of research formed from 13,4 t/hectare (Renet Simirenko variety) to 24,3 t/hectare (Florina variety).

Key words: APPLE-TREE, BROWN FOREST SOILS, SOIL AND ECOLOGICAL CONDITIONS, FRUIT PLANTINGS, MIDDLE GROWN STOCKS

Введение. Почвенно-климатические условия предгорий Северного Кавказа наилучшим образом подходят для выращивания плодовых культур [1]. Предгорная зона Северного Кавказа отличается большим разнообразием и пестротой почвенного покрова. В предгорьях распространены бурые лесные, серые лесные почвы, желтозёмы и рендзины. Фрагментарно встречаются варианты подзолистого почвообразования [2].

Значительная часть почвенного покрова предгорий представлена бурыми лесными почвами [3]. Они характеризуются глубокой промытостью при слабокислой и кислой реакции среды, слабой выраженностью гумусового профиля, рыхлым сложением верхних горизонтов с возрастанием плотности сложения ближе к материнской породе [4].

Высокая плотность сложения почвенного профиля может препятствовать росту и развитию корневой системы, что приводит к снижению «якорности», уменьшению объёма почвы, занятого корневой системой, и площади питания растений [5]. В таких условиях большое значение имеет устойчивость корневой системы плодовых растений к неблагоприятным почвенным условиям.

На Северном Кавказе большие площади отводят под насаждения яблони на среднерослом подвое ММ 106, который имеет хорошо развитые горизонтальные и вертикальные корни, приспособленные к почвам тяжелосуглинистого и глинистого состава и с глубиной корнеобитаемого слоя до 150-200 см [6].

Отмечено существенное различие глубины распространения корневых систем растений на разных подвоях в зависимости от типов почв.

Сильнорослые подвои, например, дикая кавказская яблоня и семенные растения в распространении корней на почвах лесных типов (бурые лесные, серые лесные, желтоземы) могут ограничиваться объемом корнеобитаемой толщи, совпадающем с мощностью генетического профиля, соответствующей типу (подтипу) почвы, то есть корни яблони на сильнорос-

лых подвоях сосредоточиваются, в основном, в слое 100-150 см [7]. Это отвечает экологической специфике лесных биогеоценозов, откуда и происходят генетически наши плодовые культуры [8].

При отсутствии негативного действия неблагоприятных свойств почвы на плодовые культуры корневая система среднерослых подвоев также проникает до глубины 100-150 см, но в силу своих генетических и морфологических особенностей занимает меньший объём почвы. Высокая плотность сложения бурой лесной почвы в корнеобитаемом слое 0-150 см может препятствовать росту корневой системы и привести к угнетению и преждевременной гибели плодовых растений.

В связи с этим необходимо установить влияние уплотнения в профиле бурой лесной почвы на продуктивность насаждений яблони на среднерослых подвоях.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в садах ООО КСП «Светлогорское» Абинского района Краснодарского края, которое расположено в предгорной зоне Краснодарского края.

Полевой опыт заложен в 2009 году. Объект исследований: насаждения яблони зимнего срока созревания сортов Айдаред, Ренет Симиренко и Флорина, 2003 года посадки, почвы – бурые лесные. Схема размещения деревьев 5х3м, подвой ММ106. Склон северо-западный, крутизна 10-12°.

Схема опыта:

Вариант 1. Контроль, удовлетворительное развитие деревьев яблони.

Вариант 2. Деревья яблони с признаками угнетения (слабый рост, низкая урожайность и т.д.).

Вариант 3. Деревья яблони с ярко выраженными признаками угнетения или наблюдается их полная гибель.

Отбор образцов производился малогабаритным почвенным буром С.Ф. Неговелова в слое 0-200 см. Плотность сложения почвы определяли бурово-пенальным методом С.Ф. Неговелова [9]. Кёрны с ненарушенным сложением отбирались по слоям через 20 см по всему профилю почвы (0-200 см).

Исследовали активность ростовых процессов растений и учитывали урожай деревьев яблони [10]. Анализ полученных экспериментальных данных осуществляли методами математической статистики с применением дисперсионного анализа в программе Microsoft Office Excel 2003 по «Методике полевого опыта» [11].

Обсуждение результатов. Проведенными исследованиями установлено, что на бурых лесных почвах, на участке с удовлетворительным развитием деревьев яблони сорта Айдаред, плотность почвы в профиле 0-200 см составила 1,32-1,41 г/см³, что соответствует оптимальной плотности почвы для выращивания яблони по Неговелову С.Ф. (1,35-1,40 г/см³).

При угнетении яблони и выпадах деревьев плотность сложения почвы превысила показатель 1,41 г/см³ в слое ниже 60 см. На глубине 140 см плотность сложения почвы достигала значений 1,47 г/см³.

Исследования корневой системы яблони показали, что плотный слой почвы на глубине ниже 140 см препятствовал нормальному росту корней и их продвижению в нижележащие слои почвы (табл. 1).

На участке с удовлетворительным развитием деревьев яблони сорта Ренет Симиренко плотность сложения почвы составила 1,41-1,44 г/см³ в основном корнеобитаемом слое почвы 60-140 см.

На участке с ярко выраженными признаками угнетения и выпадами деревьев плотность сложения почвы на глубине 80 см достигала значений 1,47 г/см³, что значительно ограничивало объем корнеобитаемой толщи и снижало площадь питания растений яблони.

Таблица 1 – Физические свойства бурой лесной почвы под насаждениями яблони на подвое ММ 106

Слой почвы, см	Айдаред		Ренет Симиренко		Флорина	
	удовл. состояние деревьев	угнетение деревьев	удовл. состояние деревьев	угнетение деревьев	удовл. состояние деревьев	угнетение деревьев
0-20	1,32	1,22±0,07	1,05	1,09±0,01	1,32	1,21±0,11
20-40	1,35	1,25±0,03	1,19	1,26±0,06	1,38	1,35±0,05
40-60	1,38	1,36±0,03	1,35	1,28±0,02	1,34	1,34±0,06
60-80	1,37	1,43±0,02	1,44	1,34±0,01	1,23	1,47±0,07
80-100	1,40	1,43±0,01	1,41	1,47±0,07	1,18	1,54±0,08
100-120	1,41	1,41±0,02	1,41	1,40±0,04	1,18	1,45±0,08
120-140	1,39	1,41±0,01	1,43	1,39±0,03	1,32	1,47±0,10
140-160	1,38	1,47±0,02	1,37	1,37±0,03	1,28	1,34±0,01
160-180	1,40	1,54±0,04	1,38	1,41±0,02	1,45	1,36±0,14
180-200	1,40	1,57±0,03	1,36	1,36±0,02	1,35	1,34±0,15

На участке с удовлетворительным состоянием деревьев яблони сорта Флорина плотность сложения почвы была в диапазоне допустимых значений в слое 0-160 см. Показатели плотности сложения превысили значение 1,40 г/см³ лишь на глубине более 160 см, значительно ниже корнеобитаемого слоя. На варианте с угнетением деревьев яблони плотность сложения в слое 60-80 см достигла значения 1,47 г/см³, высокая плотность сохранялась до глубины 140 см.

Таким образом, наличие уплотнённых слоёв в профиле почвы, в особенности в верхнем метровом слое, препятствует росту корней растений яблони, их продвижению в нижележащие слои почвы и ограничивает объём почвы, занимаемый корневой системой, что приводит к угнетению плодовых деревьев.

Основные показатели, которые характеризуют ростовые процессы плодовых растений, – величина однолетнего прироста и прирост длины окружности штамба. При систематическом проявлении неблагоприятных

условий рост плодовых деревьев замедляется, они позднее вступают в плодоношение и дают более низкие урожаи.

В 2009 году наименьшие размеры однолетних побегов были отмечены у угнетённых деревьев яблони сорта Айдаред (30,0 см), размеры однолетних приростов деревьев в удовлетворительном состоянии составили 43,8 см. В насаждениях яблони сортов Ренет Симиренко и Флорина средняя длина однолетних побегов деревьев в удовлетворительном состоянии (52,9 и 45,1 см соответственно) также была больше, чем длина однолетних побегов угнетённых деревьев (45,8 и 36,6 см) (рис. 1).

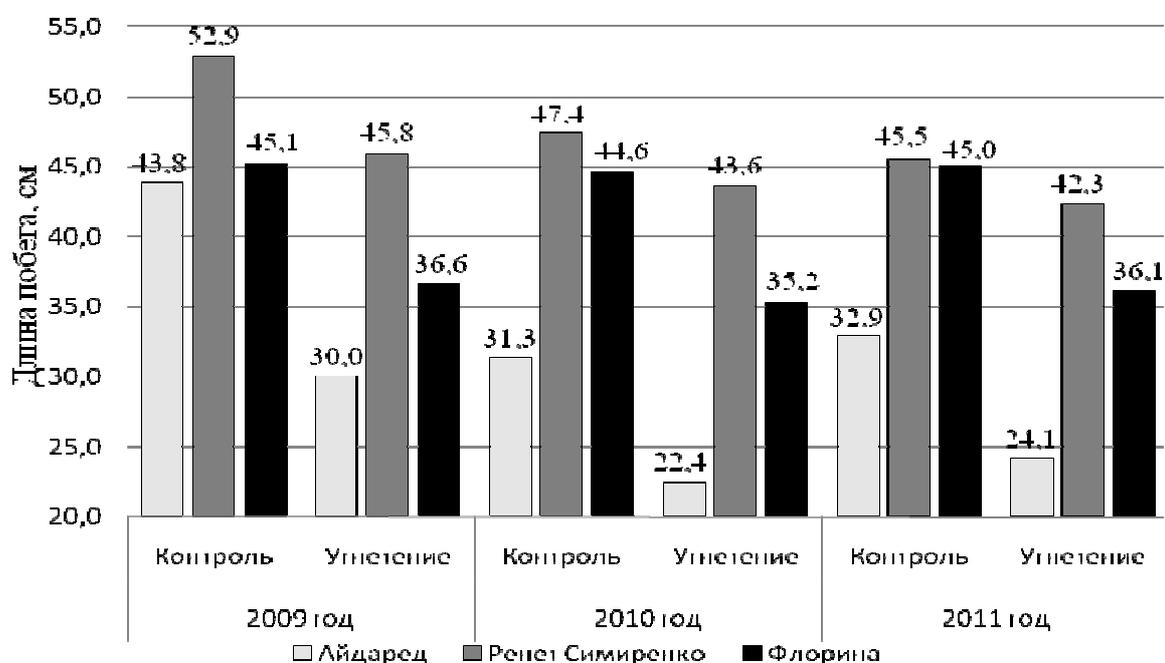


Рис. Средние размеры однолетних побегов яблони на подвое ММ106 в зависимости от степени угнетения деревьев

В 2010 году размеры однолетних побегов на всех сортах яблони, представленных в опыте, были несколько меньше, чем в предыдущем 2009 году. У деревьев яблони удовлетворительного состояния всех представленных в опыте сортов средний размер однолетних побегов был больше, чем у угнетённых деревьев.

Размер однолетних побегов деревьев яблони сорта Айдаред составлял 31,3 и 22,4 см соответственно, деревьев яблони сорта Ренет Симиренко – 47,4 и 43,6 см, деревьев яблони сорта Флорина – 44,6 и 35,2 см.

В 2011 году длина однолетних побегов у всех сортов яблони, представленных в опыте, по сравнению с предыдущим 2010 годом, практически не изменилась.

Так, на участке с удовлетворительным состоянием деревьев яблони сорта Айдаред размер однолетних побегов в среднем за годы исследований составил 35,5 см, тогда как на участке с признаками угнетения деревьев размеры их однолетних побегов были меньше на 30% (24,9 см).

На участке с удовлетворительным состоянием деревьев яблони сорта Ренет Симиренко средняя длина однолетних приростов составляла 49,3 см, что на 10% меньше, чем на угнетённых деревьях (44,3 см).

Схожая ситуация была в насаждениях яблони сорта Флорина. У деревьев яблони в удовлетворительном состоянии размер однолетних побегов в среднем составлял 44,9 см, а угнетённых деревьев – на 20% меньше (36,2 см).

Размеры штамба дерева являются интегральными показателями роста и продуктивности плодовых растений, поскольку в штамбе аккумулируются все ростовые процессы [10].

При удовлетворительном состоянии деревьев яблони сорта Айдаред однолетний прирост длины окружности штамба в 2009 году не отличался от прироста длины окружности штамба угнетённых деревьев (табл. 2).

В 2010-2011 гг. средний однолетний прирост длины окружности штамба угнетённых деревьев был меньше, чем у деревьев в удовлетворительном состоянии. Разница между этими вариантами составила от 0,5 см в 2010 г. до 1,3 см в 2011 г. Эти данные свидетельствуют о влиянии почвенных условий произрастания деревьев яблони на их ростовые процессы.

Таблица 2 – Влияние физических свойств почвы на прирост длины окружности штамба яблони, см

Год исследований	Айдаред		Ренет Симиренко		Флорина	
	удовл. состояние деревьев	угнетение	удовл. состояние деревьев	угнетение	удовл. состояние деревьев	угнетение
2009	1,3	1,3	1,5	0,9	2,0	1,4
2010	3,4	2,9	1,8	1,7	3,7	2,5
2011	3,1	1,8	1,7	1,8	1,9	1,9
Суммарный прирост (2009-2011)	7,8	6,0	5,0	4,4	7,6	5,8

Суммарный прирост длины окружности штамба угнетенных деревьев яблони сорта Ренет Симиренко за 2009-2011 гг был на 0,6 см меньше, чем у деревьев в удовлетворительном состоянии, у сортов Айдаред и Флорина – на 1,8 см меньше.

Таким образом, установлено снижение прироста длины окружности штамба деревьев яблони сортов Айдаред, Ренет Симиренко и Флорина на подвое ММ106 под воздействием неблагоприятных почвенных условий корнеобитаемого слоя бурых лесных почв.

Одним из важнейших показателей продуктивности яблони является её урожайность, которая учитывается при расчёте рентабельности производства плодов и показывает целесообразность возделывания яблони в конкретных условиях.

В целом 2009 год характеризовался тёплой весной, но апрельские заморозки и майские ливневые осадки с сильным ветром значительно ухудшили опыления цветков на учётных деревьях. В конечном счете это сказалось на величине урожая.

Урожай плодов яблони на опытных участках был невысоким (табл. 3). На варианте с удовлетворительным состоянием деревьев средняя масса плодов яблони сортов Айдаред и Флорина составляла 200 г., сорта Ренет Симиренко – 180 г. Урожайность варьировала от 8,7 т/га на сорте Айдаред до 12,7 т/га на сорте Флорина.

Таблица 3 – Влияние физических свойств почвы на урожайность яблони, т/га

Вариант опыта	Айдаред				Ренет Симиренко				Флорина			
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	средняя урожайность	2009 г.	2010 г.	2011 г.	средняя урожайность	2009 г.	2010 г.	2011 г.	средняя урожайность
Удовл. состояние деревьев	8,73	7,26	12,92	9,64	9,57	9,69	8,78	9,35	12,72	11,16	9,90	11,26
Угнетение деревьев	1,60	4,00	3,95	3,18	2,52	4,00	8,16	4,89	2,72	1,42	5,39	3,18
НСР ₀₅	1,38	2,95	2,59	-	2,48	2,13	5,44	-	2,64	2,03	2,76	-

Урожай плодов угнетённых деревьев яблони всех изучаемых сортов был значительно меньше, чем на деревьях в удовлетворительном состоянии (разница составила более 70%). Урожайность угнетённых деревьев яблони варьировала от 1,60 до 2,72 т/га.

Деревья яблони опытных насаждений удовлетворительно перенесли зимовку 2009-2010 годов. Повреждения древесины не наблюдалось, значительная часть генеративных почек сохранилась. Цветение яблони весной 2010 года оценивали в 3-4 балла, причём существенной разницы по сортам и вариантам опыта не было. Отмечено, что цветение деревьев сорта Айдаред на вершине склона было менее интенсивным (3 балла), чем сортов Ренет Симиренко и Флорина, расположенных ниже по склону (4 балла).

В 2010 году средняя урожайность плодов яблони была несколько ниже, чем в 2009 году. Вероятно, это связано с недостатком влаги из-за малого количества атмосферных осадков в летний период. В результате, средняя масса плодов яблони сорта Айдаред составила около 135-145 г., сортов Ренет Симиренко и Флорина – 150-180 г [12]. В 2010 году урожай плодов угнетённых деревьев яблони сорта Айдаред был меньше на 45%, сорта Ренет Симиренко – на 60%, сорта Флорина – на 85%.

В 2011 году июль и август были жаркими, практически без осадков. Это ухудшило условия формирования плодов, что негативно повлияло на величину урожая яблони. Урожай плодов сорта Айдаред на участке с удовлетворительным состоянием деревьев был больше по сравнению с предыдущими годами и составил 12,92 т/га, на угнетённых деревьях отмечен на уровне 3,95 т/га.

Во все годы исследований урожайность угнетённых деревьев яблони была на 50-70% ниже, чем на участках с удовлетворительным состоянием деревьев независимо от сорта.

Таким образом, размещение корневой системы растений в верхнем слое почвы приводит к уменьшению якорности, дефициту влаги в засушливые периоды, сокращению площади питания и, как следствие, к снижению ростовых процессов и урожайности яблони. Фактический недобор урожая яблони за 3 года исследований на угнетённых деревьях составил от 13,36 т/га на сорте Ренет Симиренко до 24,25 т/га на сорте Флорина.

Выводы. Результаты проведенных исследований показывают, что наличие уплотнённых слоёв (для сортов Айдаред и Флорина – более 1,40 г/см³, для сорта Ренет Симиренко – более 1,45 г/см³) в профиле почвы, в особенности в верхнем метровом слое, препятствует росту корней яблони и их продвижению в нижележащие слои почвы, что приводит к угнетению плодовых деревьев.

Высокая плотность сложения в корнеобитаемом слое почвы привела к уменьшению размера однолетних побегов яблони на 10-30 % и снижению прироста длины окружности штамба за 2009 – 2011 гг. на 0,6 – 1,8 см в зависимости от сорта. Урожай плодов яблони снизился на 50-70 %. Фактический недобор урожая яблони за 3 года исследований на угнетённых деревьях составил от 13,4 т/га (сорт Ренет Симиренко) до 24,3 т/га (сорт Флорина).

Литература

1. Вальков, В.Ф. Почвы юга России / В.Ф. Вальков, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников.– Ростов-на-Дону: Издательство «Эверест», 2008. – 276 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Казеев, К.Ш. Атлас почв юга России / К.Ш. Казеев, В.Ф. Вальков, С.И. Колесников.– Ростов-на-Дону: Изд-во «Эверест», 2010. – 128 с.
4. Касьяненко, А.И. Корневая система подвоев плодовых деревьев / А.И. Касьяненко.– Киев: Изд-во «Наукова думка», 1980.– 220 с.
5. Москаленко, Т.И. Биологический потенциал плодовых культур на юге России /Т.И.Москаленко // Материалы международной научно-практической конференции «Садоводство и Виноградарство 21 века» (7-10 сентября 1999г.).– Часть 2.– Краснодар: СКЗНИИСиВ, 1999. – 252 с.
6. Неговелов, С.Ф. Почвы и сады / С.Ф. Неговелов, В.Ф. Вальков.– Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1985. – 192 с.
7. Неговелов, С.Ф. Определение объёмной массы почвы буром малого диаметра / С.Ф.Неговелов // Методики опытного дела и методические рекомендации Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства. - Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2002. – С. 35 – 39.
8. Попова В.П. Агрэкологические аспекты формирования продуктивных садовых экосистем. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2005. - 242 с.
9. Потапов, В.А. Программа и методика исследований по вопросам почвенной агротехники в интенсивном садоводстве (методические рекомендации) / В.А.Потапов.– Мичуринск: ВНИИС им И.В.Мичурина, 1976. – 100 с.
10. Stavi, I. Grazing-induced spatial variability of soil bulk density and content of moisture, organic carbon and calcium carbonate in a semi-arid rangeland / I. Stavi, E.D. Ungar, H. Lavee, S. Pariente // Catena, 75, 2008. – С. 288-296. (англ.).
11. Черников, Е.А. Значение водно-физических свойств лесных почв для плодовых насаждений в предгорьях Северного Кавказа / В.П. Попова, Е.А. Черников // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс].– Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2013. – № 20(2).– С. 62-70.
Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/20/02/07.pdf>.

12. Черников, Е.А. Состояние насаждений яблони в зависимости от свойств почв предгорий / Е.А. Черников // Научное решение актуальных проблем производства, качества и безопасности сельхозпродукции: материалы региональной конференции молодых учёных научных учреждений г. Краснодара (30 июня 2010 года). – Краснодар: ГНУ ВНИИТТИ, 2010. – С. 84-89.

References

1. Val'kov, V.F. Pochvy yuga Rossii / V.F. Val'kov, K.Sh. Kazeev, S.I. Kolesnikov.– Rostov-na-Donu: Izdatel'stvo «Everest», 2008. – 276 s.
2. Dosphegov, B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dosphegov. – M.: Agropromiz-dat, 1985. – 351 s.
3. Kazeev, K.Sh. Atlas pochv yuga Rossii / K.Sh. Kazeev, V.F. Val'kov, S.I. Kolesnikov.– Rostov-na-Donu: Izd-vo «Everest», 2010. – 128 s.
4. Kasyanenko, A.I. Kornevaya sistema podvovov plodovykh derev'ev / A.I. Kas'yanenko.– Kiev: Izd-vo «Naukova dumka», 1980.– 220 s.
5. Moskalenko, T.I. Biologicheskiiy potentsial plodovykh kul'tur na yuge Rossii / T.I. Moskalenko // Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Sadovodstvo i Vinogradarstvo 21 veka» (7-10 sentyabrya 1999g.).– Chast' 2.– Krasnodar: SKZNIISiV, 1999. – 252 s.
6. Negovelov, S.F. Pochvy i sady / S.F. Negovelov, V.F. Val'kov.– Rostov-na-Donu: Izd-vo Rostovskogo universiteta, 1985. – 192 s.
7. Negovelov, S.F. Opredelenie obemnoy massy pochvy burom malogo diametra / S.F. Negovelov // Metodiki opytного dela i metodicheskie rekomendatsii Severo-Kavkazskogo zonal'nogo nauchno-issledovatel'skogo instituta sadovodstva i vinogradarstva. - Krasnodar: SKZNIISiV, 2002. – S. 35 – 39.
8. Popova V.P. Agroekologicheskie aspekty formirovaniya produktivnykh sado-vykh ekosistem. Krasnodar: SKZNIISiV, 2005. - 242 s.
9. Potapov, V.A. Programma i metodika issledovaniy po voprosam pochvennoy agroteh-niki v intensivnom sadovodstve (metodicheskie rekomendatsii) / V.A. Potapov.– Michurinsk: VNIIS im I.V. Michurina, 1976. – 100 s.
10. Stavi, I. Grazing-induced spatial variability of soil bulk density and content of moisture, organic carbon and calcium carbonate in a semi-arid rangeland / I. Stavi, E.D. Ungar, H. Lavee, S. Pariente // Catena, 75, 2008. – С. 288-296. (angl.).
11. Chernikov, E.A. Znachenie vodno-fizicheskikh svoystv lesnykh pochv dlya plodovykh nasazhdeniy v predgor'yakh Severnogo Kavkaza / V.P. Popova, E.A. Chernikov // Плодоводство и виноградарство Юга России [Elektronnyj resurs].– Krasnodar: SKZNIISiV, 2013. – № 20(2).– S. 62-70. Rezhim dostupa: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/20/02/07.pdf>.
12. Chernikov, E.A. Sostoyanie nasazhdeniy yabloni v zavisimosti ot svoystv pochv predgoriy / E.A. Chernikov // Nauchnoe reshenie aktual'nykh problem proizvodstva, kachestva i bezopasnosti sel'hozproduksii: materialy regional'noy konferentsii molodykh uchenykh nauchnykh uchrezhdeniy g. Krasnodara (30 iyunya 2010 goda). – Krasnodar: GNU VNIITTI, 2010. – S. 84-89.