

УДК 634.11:631.581:631.524.85"322"

UDC 634.11:631.581:631.524.85"322"

**ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ
СОДЕРЖАНИЯ ПОЧВЫ
НА ОСОБЕННОСТИ РОСТА
И ПЛОДОНОШЕНИЯ ЯБЛОНИ
В ОРГАНИЧЕСКОМ САДУ**

**INFLUENCE OF WAYS
OF SOIL MAINTENANCE
ON PECULIARITIES OF GROWTH
AND APPLE-TREE FRUITAGE
IN THE ORGANIC GARDEN**

Дорошенко Татьяна Николаевна
д.с.-х.н., профессор
зав. кафедрой плодородства

Doroshenko Tatiana
Dr. Sci. Agr., Professor
Head of Faculty of Fruit growing

Рязанова Людмила Георгиевна
канд. с.-х. наук,
доцент кафедры плодородства

Ryasanova Ludmila
Cand. Agr. Sci., Docent
of Faculty of Fruit growing

Чумаков Сергей Семенович
д-р с.-х. наук
доцент кафедры плодородства

Chumakov Sergey
Dr. Sci. Agr.
Docent of Faculty of Fruit growing

*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

*Kuban State Agrarian University,
Krasnodar, Russia*

В европейской части юга России к основным стрессовым факторам среды возделывания плодовых культур относятся засухи и высокие температуры воздуха в летний период. В органических садах исключается применение химических веществ, поэтому должны быть использованы специфические приемы снижения неблагоприятного воздействия различных стрессоров на растения. Целью наших исследований является выбор оптимального способа содержания почвы в междурядьях неорошаемого органического сада яблони, обеспечивающего оптимизацию роста и плодоношения растений в условиях дефицита влаги и напряженности теплового фактора в летний период. Для изучения взят районированный иммунный к парше сорт яблони Флорина на подвое ММ106. Исследованы способы содержания почвы в междурядьях органического сада: черный пар, задернение черезрядное, задернение междурядное. Показатели роста и водного обмена растений определяли общепринятыми методами.

In the European part of the South of Russia the droughts and high air temperatures during the summer are the major stressful factors of environment of fruit crops cultivation. In the organic gardens the use of chemicals is excluded, therefore the specific methods of decrease in adverse effect of various stressors on plants have to be used. The purpose of our research is the selection of an optimal way of the soil maintenance in the row-space of not irrigated organic apple-tree garden providing the optimization of growth and fruitage of plants under the conditions of moisture deficit and intensity of a thermal factor during the summer period. The zoned Florina apple-tree, immune to a scab, on MM106 rootstock is taken for study. It is studied the ways of soil maintenance in the row-space of an organic garden: black steam, turf alternate row, turf interrow. Indicators of growth and a water exchange of plants are determined using the standard

В результате проведенных исследований обоснована целесообразность введения в неорошаемых органических садах яблони прикубанской зоны черезрядного задернения почвы естественно растущими травами. Этот способ содержания почвы сада обеспечивает повышение устойчивости растений яблони к абиотическим стрессорам летнего периода и стабилизацию генеративной деятельности растений. При использовании системы содержания почвы «здернение черезрядное» отмечается сдержанный рост побегов, сопряженный с умеренным и относительно стабильным плодоношением на уровне 23-26 т/га. Средняя урожайность яблони в этом варианте опыта на 28 % выше, чем в контроле, и на 27,3 % больше, чем в варианте «здернение междурядное». При этом улучшаются условия освещенности деревьев, создается благоприятное сочетание показателей водного и температурного режимов почвы, увеличивается эффективность фотосинтетической деятельности растений.

Ключевые слова: ЯБЛОНЯ, СОДЕРЖАНИЕ ПОЧВЫ, ОРГАНИЧЕСКИЙ САД, УСТОЙЧИВОСТЬ, ПРОДУКТИВНОСТЬ

methods. As a result of the carried out research the expediency of introduction in the not irrigated organic apple-tree gardens of the Kuban zone of natural growing herbs sowing alternate row is based. This way of garden soil maintenance provides the increase in resistance of apple-tree plants to abiotic stressors of summer period and the stabilization of generative activity of plants. When we use the system of soil maintenance "sowing of grass alternate row-space" the moderate growth of shoots is noted interfaced to moderate and rather stable fruitage at the level of 23-26 t/hectare. Average apple productivity in this option of experience is 28,0% higher, than in control, and 27,3% more, than in "sowing inter row-space" option. Thus the conditions of trees lighting are improved, the favorable combination of indicators of the water and temperature modes of the soil is created, the efficiency of photosynthetic activity of plants increases.

Key words: APPLE-TREE, SOIL MAINTENANCE, ORGANIC GARDEN, RESISTANCE, PRODUCTIVITY

Введение. Стабильное ведение отрасли сдерживается довольно частым проявлением на соответствующих территориях различных климатических стресс-факторов [1]. В европейской части юга России к ним относятся, прежде всего, засухи и высокие температуры воздуха в летний период. Примечательно, что в органических садах, где исключается применение каких-либо химических веществ, должны быть использованы специфические приемы, сводящие к минимуму неблагоприятное воздействие перечисленных стрессоров [2]. В связи с этим весьма перспективен выбор оптимального способа содержания почвы в междурядьях неорошаемого ор-

ганического сада яблони, обеспечивающего оптимизацию роста и плодоношения растений яблони в условиях дефицита влаги и напряженности теплового фактора в летний период. Последнее и явилось целью наших исследований.

Объекты и методы исследований. Для достижения поставленной цели в 2012-2014 гг. в учхозе «Кубань» КубГАУ в зоне черноземов выщелоченных (прикубанская зона), в неорошаемом саду яблони, заложенном в 2002 г. по схеме 5 х 4 м (система ведения – органическая), изучали районированный иммунный к парше сорт яблони Флорина на подвое ММ106. Исследовали следующие способы содержания почвы в междурядьях:

- черный пар (контроль);
- задернение черезрядное;
- задернение междурядное.

Повторность опыта – 6-кратная. За однократную повторность принято «дерево-делянка». Показатели роста и водного обмена растений определяли общепринятыми методами, изложенными в «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [3]. Повторность анализов – двукратная. Результаты опытов обрабатывали методами математической статистики [4].

Обсуждение результатов. Водный дефицит – явление, довольно часто отмечаемое в южных регионах России. На этих территориях количество осадков, выпавших в отдельные месяцы весенне-летнего периода 2012-2014 гг. (особенно в августе), намного меньше среднееголетних показателей (рис. 1).

Более того, в августе 2014 года осадки практически отсутствовали. В таких условиях резко ухудшились сложение и водно-физические свойства почвы (табл. 1).

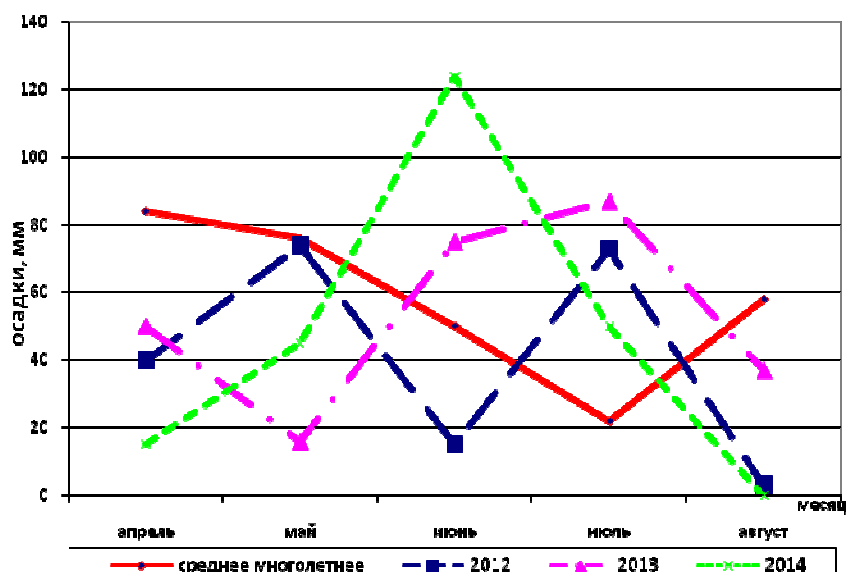


Рис. 1. Количество и распределение осадков в течение весенне-летнего периода в годы исследований, мм (Краснодар, метеостанция «Круглик»)

Таблица 1 – Влажность почвы в корнеобитаемой зоне деревьев яблони сорта Флорина на подвое ММ106, % НВ

Вариант	2013 г.				2014 г.			
	май	июнь	июль	август	май	июнь	июль	август
Черный пар	38,1	41,9	41,5	39,5	52,1	64,8	56,5	39,0
Задернение	35,5	33,6	33,4	36,0	43,9	45,8	57,0	36,9

Так, в течение мая-августа двух последних лет влажность почвы в корнеобитаемом слое деревьев яблони сорта Флорина на подвое ММ106 изменялась в диапазоне от 38,1 до 64,8% НВ. Причем в августе этот показатель не превышал 39,5%.

Влажность почвы, при ее содержании под задернением, в соответствующие сроки на 7-29% ниже, чем в контроле. Между тем, при снижении указанного параметра до 40 % НВ в листьях плодовых растений подавляется активность фотосинтеза и дыхания, уменьшается скорость передвижения ассимилятов, что сдерживает рост побегов [5]. В справедливости этого заключения убеждают и результаты собственных экспериментов (рис. 2).

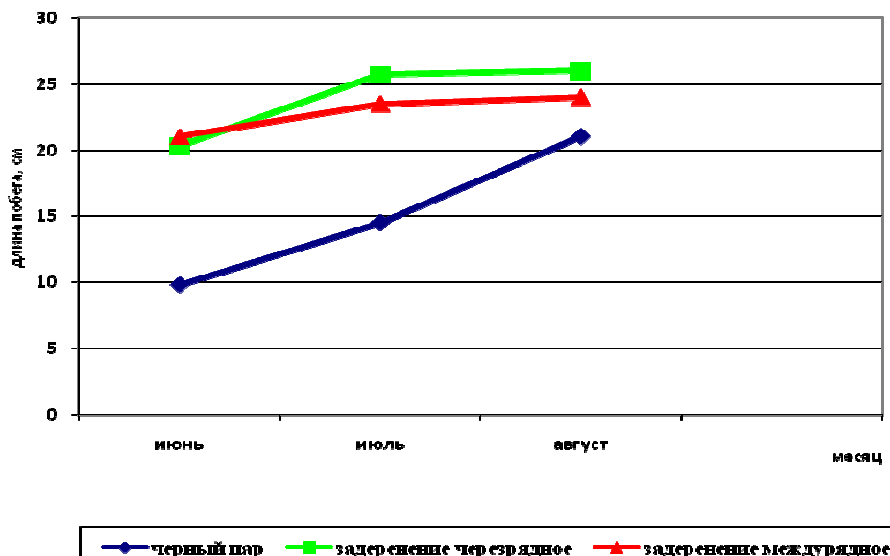


Рис. 2. Динамика роста побегов деревьев яблони в зависимости от системы содержания почвы в междурядьях неорошаемого органического сада, 2014 г.

По нашим данным, в течение летнего периода во всех вариантах опыта, заложенного в неорошаемом саду, зафиксирована относительно низкая ростовая активность деревьев яблони. Однако, максимальные (в эксперименте) показатели роста побегов у растений и его продолжительность отмечены при содержании почвы в междурядьях сада по системе «черный пар». Малая длина побегов в начале периода вегетации яблони в этом варианте может быть связана с ухудшением обеспеченности почвы элементами питания.

Другим стресс-фактором, сдерживающим стабильное плодоношение деревьев яблони на южных территориях, являются высокие температуры воздуха в летний период. В последнее время в этих районах максимальные температуры воздуха в летние месяцы (особенно в августе) намного превышают среднеголетние показатели, достигая 35 °С и более (рис. 3).

Примечательно и то, что в полуденные часы жаркого периода температура почвы в пахотном слое почвы при ее содержании по системе черного пара составляет 37,0-38,0 °С (август 2012-2014 гг.). В то же время при

использовании в междурядьях сада естественно растущих трав она заметно ниже: только 27,0-28,0 °С. Именно поэтому снижение оводненности листьев яблони за период «третья декада июля - третья декада августа» при содержании почвы под задернением, даже в условиях возрастающего дефицита влаги, не превышает 15%, в то время как в контроле достигает 32% (табл. 2).

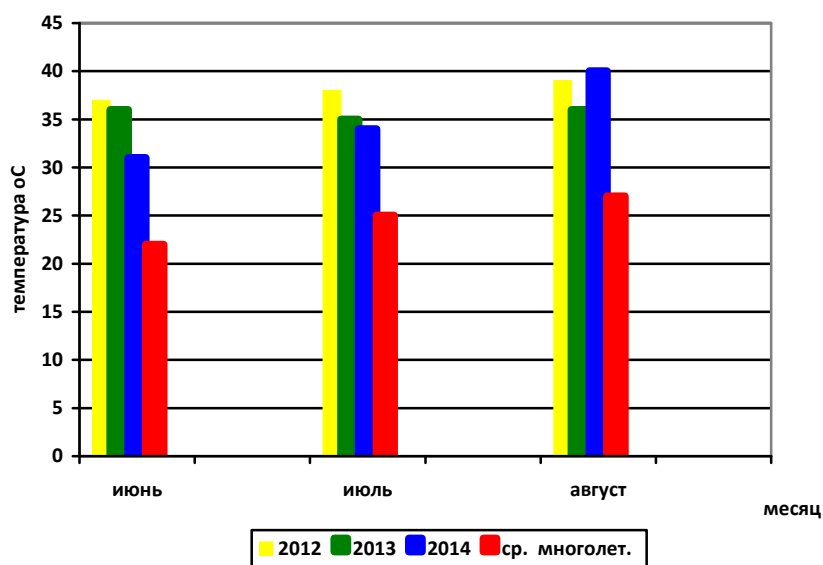


Рис. 3. Максимальная температура воздуха в летний период за годы исследований, °С

Таблица 2 – Влияние системы содержания почвы на оводненность и водопотери листьев яблони сорта Флорина (подвой ММ106) в течение летнего периода, 2014 г.

Система содержания почвы	Оводненность листьев, %			Потеря воды листьями за 3 часа, %		
	26.06	21.07	28.08	26.06	21.07	28.08
Черный пар (контроль)	63,5	79,3	50,2	11,6	13,0	4,5
Задернение: черезрядное междурядное	63,2	66,8	56,8	12,8	6,0	2,3
	65,0	64,3	55,2	15,4	7,0	3,3

Одним из главных отрицательных последствий действия высоких температур на растения признан окислительный стресс [6, 7, 8]. Перегрев вызывает дисбаланс между количеством поглощенной пигментами солнечной радиации и транспортом электронов через цитохромы. Избыточная энергия переходит на кислород, что приводит к образованию его активных форм (АФК). Высокотемпературный стресс вызывает в хлоропластах фотоингибирование фотосинтеза и инактивацию каталазы, что приводит к накоплению АФК и обесцвечиванию хлорофилла. В результате снижается интенсивность фотосинтеза [9, 10].

Следует заметить, что в случае использования в междурядьях сада естественно растущих трав (задернение междурядное и черезрядное) при действии климатических стрессоров у растений яблони с середины летнего периода проявляются защитно-приспособительные перестройки в функционировании организма. Так, у сорта Флорина в указанных вариантах опыта уже в июле повышается, в сравнении с контролем, водоудерживающая способность (снижаются водопотери) тканей листьев (см. табл.2). Это обуславливает увеличение во второй половине лета эффективности фотосинтетической деятельности растений.

Как показал эксперимент, даже на фоне возрастания негативного влияния на растения климатических стрессоров, чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) у яблони сорта Флорина (подвой ММ106) при содержании почвы в междурядьях под задернением на 14% больше, чем в контроле (рис. 4). Не исключено, что одной из причин такого превосходства могут быть лучшие условия освещенности деревьев. Они связаны с различной величиной альбедо (отношение отраженной радиации к падающей) разных видов поверхностей: чернозема и травостоя. Заметим, что альбедо травостоя заметно выше, чем чернозема. По мнению авторов, за счет отраженной радиации растения на светлых субстратах получают дополнительное освещение в сравнении с растениями, произрастающими на черноземе и других темноцветных почвах [11].

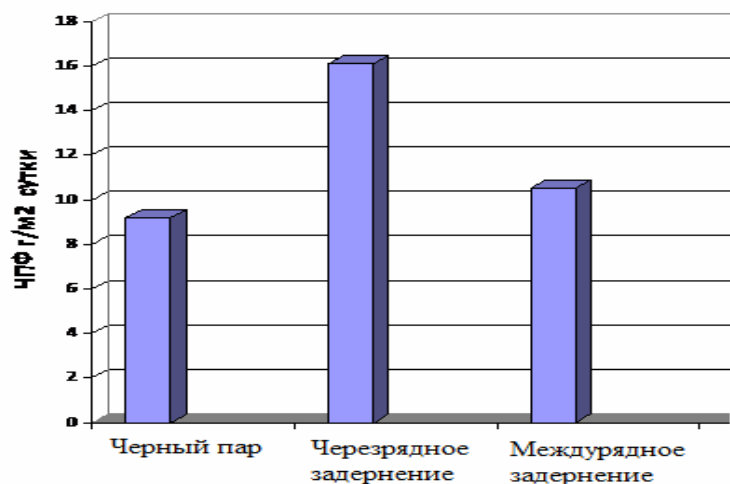


Рис. 4. Чистая продуктивность фотосинтеза яблони сорта Флорина на подвое MM106 в зависимости от системы содержания почвы (август, 2012 г.)

Более рельефное повышение (в сравнении с контролем) ЧПФ растений яблони (на 75%) зафиксировано в варианте «задержание черезрядное». Примечательно, что в оптимальном, с точки зрения фотосинтетической активности деревьев, варианте отмечено наиболее рациональное распределение ассимилятов между двумя основными процессами растительного организма: большая доля сухих веществ расходуется на формирование урожая плодов, а меньшая их часть – на рост вегетативных частей (рис. 5).

Исходя из представленных на рис. 5 данных, у деревьев яблони сорта Флорина при использовании системы содержания почвы «задержание черезрядное», в отличие от других вариантов опыта, отмечается сдержанный рост побегов, сопряженный с умеренным и относительно стабильным плодоношением на уровне 23-26 т/га. При этом средняя урожайность яблони в этом варианте опыта на 28,0% выше, чем в контроле, и на 27,3% больше, чем в варианте «задержание междурядное».

Об усилении активности генеративной функции у растений яблони при внедрении оптимального варианта содержания почвы свидетельствуют и другие данные: в частности, интенсификация накопления сухих веществ в формирующихся плодах в течение вегетации (рис. 6), а также повышение степени закладки цветковых почек под урожай следующего года и ускорение их дифференциации (табл. 3).

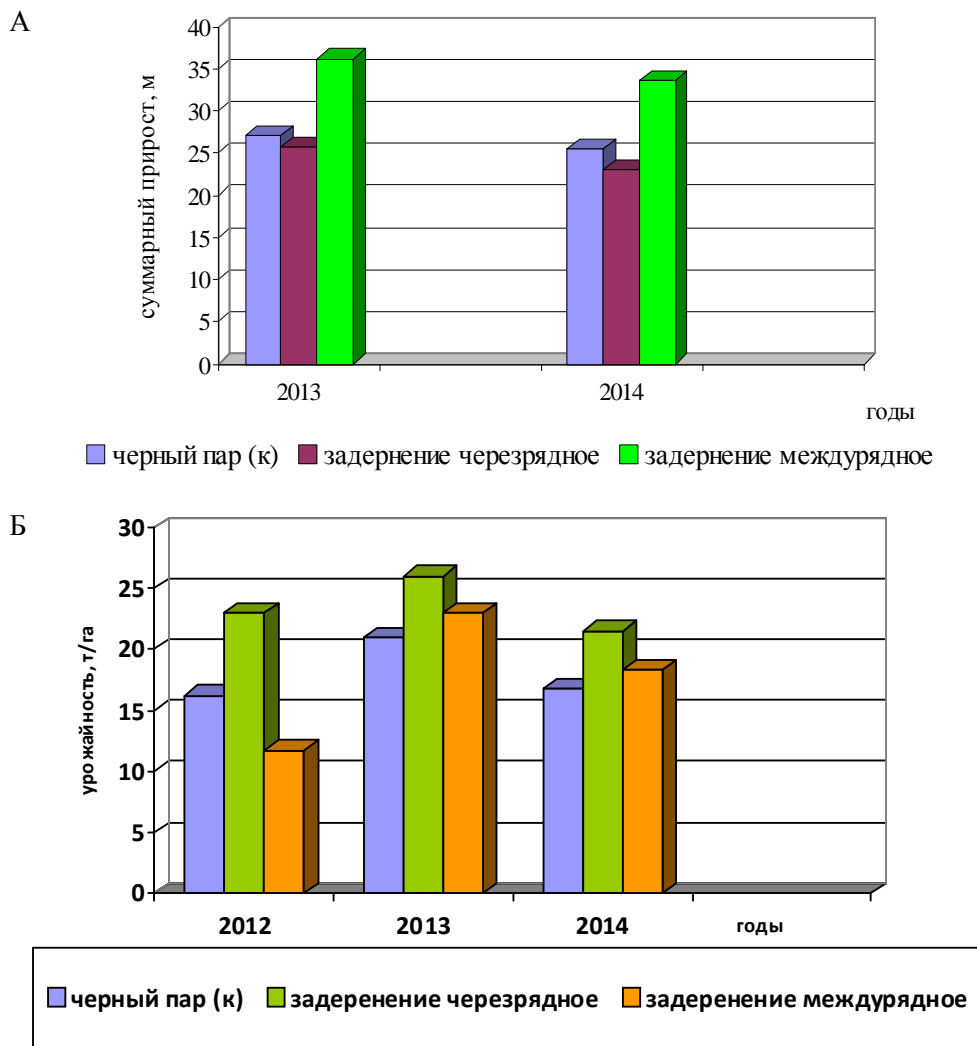


Рис. 5. Особенности роста и плодоношения яблони сорта Флорина на подвое ММ 106 в зависимости от системы содержания почвы
 А – суммарный прирост побегов; Б – урожайность

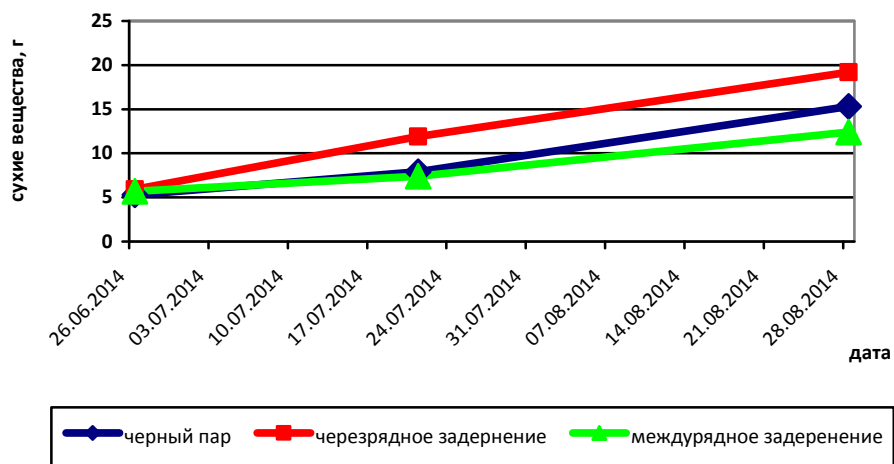





Рис. 6. Динамика накопления сухих веществ в плодах яблони в зависимости от системы содержания почвы, 2014 г.

Таблица 3 – Особенности закладки и дифференциации цветковых почек у яблони сорта Флорина (подвой ММ 106) в зависимости от системы содержания почвы в междурядьях неорошаемого сада, октябрь 2014 г.

Система содержания почвы	Закладка цветковых почек, %	Морфологические проявления степени дифференциации цветковых почек
Черный пар (контроль)	59	
Задержание черезрядное	69	
Задержание междурядное	66	

Заключение. Таким образом, при комплексном проявлении абиотических стресс-факторов летнего периода только при чрезвычайном задержании почвы естественно растущими травами («компромисс» между двумя способами содержания почвы в междурядьях: черным паром и междурядным задержанием) достигается устойчивое функционирование неорошаемого органического сада яблони. При этом улучшаются условия освещенности деревьев, создается благоприятное сочетание показателей водного и температурного режимов почвы, происходят защитно-приспособительные перестройки в растительном организме, увеличивается эффективность фотосинтетической деятельности растений и, в конечном счете, обеспечивается получение умеренных, но стабильных урожаев плодов на уровне 23-26 т/га.

Литература

1. Кашин, В. И. Биологический потенциал как основа устойчивого садоводства России / В. И. Кашин // Проблемы и перспективы стабилизации и развития садоводства и виноградарства: Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Садоводство и виноградарство 21-го века». – Краснодар, 1999. – С. 3-16.
2. Харитонов, С. А. Природная среда и органическое сельское хозяйство / С. А. Харитонов // Аграрная наука.– 2011. – № 1. – С. 2-5.
3. 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.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985.– 416 с.
5. Кушниренко, М.Д. Методы диагностики засухо- и жароустойчивости плодовых культур / М.Д. Кушниренко, Г.П. Курчатов // Физиологические основы адаптации многолетних культур к неблагоприятным факторам внешней среды. – Кишинев, 1984. – С. 241-245.
6. Кошкин, Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур: Учебник / Е.И. Кошкин // М.: Дрофа, 2010. – 638 с.
7. Kalt, W. The role of oxidative stress and antioxidants in plant and human health: Introduction to the Colloquium / W. Kalt, M.M. Kushand // HortScience. 2000. P.572.
8. Metabolomic and plant stress / C.Guy, F. Kaplan, J. Kopka et al. // Physiologia Plantarum. 2008. Vol. 132. P. 220-235.

9. Якушкина, Н.И. Физиология растений: учебник для вузов/ Н.И. Якушкина, Е.Ю. Бахтенко // М: Гуманитар. Изд. Центр ВЛАДОС, 2005. – 467 с.

10. Researches regarding frost resistance and belated string frost resistance of some apricot tree varieties in S.D. Timisoara conditions. Under cuttings in green influence // Ghita Alina Georgeta. Bul. Univ. Agr. Sci. and Vet. Med. Ctaj-Napoca.Hort.2008.65 № 1, С. 138-141.

11. Горышина, Т.К. Экология растений: Учебное пособие / Т.К. Горышина // М.: Высш. школа, 1979. – 125 с.

References

1. Kashin, V. I. Biologicheskij potencial kak osnova ustojchivogo sadovodstva Rossii / V. I. Kashin // Problemy i perspektivy stabilizacii i razvitija sadovodstva i vinogradarstva: Materialy mezhdunar. nauch.-prak. konf. «Sadovodstvo i vinogradarstvo 21-go veka». – Krasnodar, 1999. – S. 3-16.

2. Haritonov, S. A. Prirodnaja sreda i organicheskoe sel'skoe hozjajstvo / S.A. Haritonov // Agramaja nauka.– 2011. – № 1. – S. 2-5.

3. Programma i metodika sortoizuchenija plodovyh, jagodnyh i orehoplodnyh kul'tur / Pod red. E.N. Sedova i T.P. Ogol'covoj. - Orel: Izd-vo VNIISPK,1999. – 608 s.

4. Dosepov, B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dosepov. – М.: Kolos, 1985.– 416 s.

5. Kushnirenko, M.D. Metody diagnostiki zasuho- i zharoustojchivosti plodovyh kul'tur / M.D. Kushnirenko, G.P. Kurchatov // Fiziologicheskie osnovy adaptacii mnogoletnih kul'tur k neblagoprijatnym faktoram vneshnej sredy. – Kishinev, 1984. – S. 241-245.

6. Koshkin, E.I. Fiziologija ustojchivosti sel'skhozjajstvennyh kul'tur: Uchebnik / E.I. Koshkin // М.: Drofa, 2010. – 638 s.

7. Kalt, W. The role of oxidative stress and antioxidants in plant and human helth: Introduction to the Colloquim / W. Kalt, M.M. Kushand // HortScience. 2000. P.572.

8. Metabolomic and plant stress / C.Guy, F. Kaplan, J. Kopka et al. // Physiologia Plantarum. 2008. Vol. 132. R. 220-235.

9. Jakushkina, N.I. Fiziologija rastenij: uchebnik dlja vuzov/ N.I. Jakushkina, E.Ju. Bahtenko // М: Gumanitar. Izd. Centr VLADOS, 2005. – 467 s.

10. Researches regarding frost resistance and belated string frost resistance of some apricot tree varieties in S.D. Timisoara conditions. Under cuttings in green influence // Ghita Alina Georgeta. Bul. Univ. Agr. Sci. and Vet. Med. Ctaj-Napoca.Hort.2008.65 № 1, S. 138-141.

11. Goryshina, T.K. Jekologija rastenij: Uchebnoe posobie / T.K. Goryshina // М.: Vyssh. shkola, 1979. – 125 s.