

УДК 631.418

ULC 631.418

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство
(биологические науки, сельскохозяйственные науки)

4.1.1. General agriculture and crop production
(biological sciences, agricultural sciences)

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ
ФОРМИРОВКИ КРОНЫ «ПЛОДОВАЯ
СТЕНА» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЯБЛОНИ
СОРТА РЕД ВЕЛОКС**

**THE RESULT OF TESTING THE
FORMATION OF THE CROWN «FRUIT
WALL» WHEN GROWING APPLE TREES OF
THE RED VELOX VARIETY**

Причко Татьяна Григорьевна¹
д-р с.-х. наук, проф., гл. н. с., зав. лабораторией
хранения и переработки плодов и ягод

Prichko Tatiana Grigorievna
Dr.Sci.Agr., professor, senior scientist, head of the
laboratory for storage and processing of fruits and
berries

e-mail: prichko@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0001-5153-8482>

e-mail: prichko@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0001-5153-8482>

Чумаков Сергей Семенович²
д-р с.-х. наук, профессор
SPIN-код: 1785-8634

Chumakov Sergey Semenovich²
Dr.Sci.Agr., professor
RSCI SPIN-code: 1785-8634

Мацера Сергей Викторович³
главный агроном

Matsera Sergey Viktorovich³
Chief Agronomist

Причко Кристина Вадимовна²
бакалавр
¹Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение Северо-Кавказский научный
центр садоводства, виноградарства, виноделия.
Краснодар, Россия
²Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Кубанский государственный
аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
Краснодар, Россия
³ООО «ЭкваторАгро», ст. Роговская, Россия

Prichko Kristina Vadimovna²
student
¹Federal state budgetary scientific institution "North
Caucasian Federal scientific center of horticulture,
viticulture, winemaking", Krasnodar, Russia
²Federal State Budgetary Educational Institution of
Higher Education "Kuban State Agrarian University
named after I.T. Trubilin", Krasnodar
³ООО "EquatorAgro", Rogovskaya, Russia

В статье представлены результаты первых испытаний возделывания яблони сорта Ред Велокс с формировкой кроны «плодовая стена» в условиях юга России, предусматривающей размещение отросших вертикальных проводников в одной плоскости в направлении ряда, в сравнении с используемой в хозяйстве кроны «стройное веретено». Результаты опыта показали возможность дальнейшей интенсификации садоводства при снижении расхода посадочного материала на основе совершенствования технологии закладки и ведения формировки кроны, предусматривающей использование нового способа посадки саженца под углом 45° с прикреплением его в горизонтальном положении к первой проволоке (шпалере), позволяющего по мере отрастания побегов сформировать вертикальные 7-8 проводников, предназначенных для закладки генеративных почек. Результаты первого года плодоношения показали возможность увеличить продуктивность дерева при формировке

The article presents comparative results of testing different planting schemes and the formation of the crown of trees in the cultivation of apple trees of the Red Velox variety. The results of the experiment show the possibility of further intensification of gardening on the basis of improving the technology of laying and conducting the formation of a "fruit wall", where trees are planted at an angle of 45 degrees, and the seedling is attached horizontally to the first wire (trellis). As it grows, a crop is formed on the overgrown vertical 7-8 conductors, which allowed in the first year of fruiting at 3 times lower costs in the experimental version for planting material. The productivity of the tree during the formation of the "fruit wall" turned out to be 2.7 times higher, and in terms of commercial qualities, apples in the experimental version were better not only in weight, but also in color due to better access of light to the fruits

«плодовая стена» в 2,7 раза за счет увеличения массы яблок, а также улучшить окраску и сбалансированность накопления минеральных веществ плодами за счет снижения потенциала дерева, направленного на рост древесины

Ключевые слова: ИНТЕНСИВНОЕ САДОВОДСТВО, ЯБЛОНЯ, ФОРМИРОВКА, ПЛОДОВАЯ СТЕНА, ПРОДУКТИВНОСТЬ

Keywords: INTENSIVE GARDENING, APPLE TREE, ROOTSTOCK, FORMING, FRUIT WALL, PRODUCTIVITY

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-190-012>

ВВЕДЕНИЕ

Долгое время редкое размещение плодовых деревьев при закладке сада (10-12 м как в ряду, так и в междурядье) не вызывало сомнения в своей правильности. Плодоводство базировалось на создании насаждений преимущественно на сильнорослых подвоях, мощно растущих деревьях, которые поздно вступали в плодоношение [1, 2, 3].

В 1970 годах были не только отвергнуты многие прежние взгляды и традиции, но перешли к созданию новой системы интенсивного садоводства, которая включала в себя подбор сортов и подвоев, способствующих снижению силы роста деревьев, ускорению их вступления в плодоношение, повышению урожайности насаждений за счет загущенного размещения плодовых деревьев, снижения их размеров и оптимизации формы крон [4,5].

За последние 30 лет с 1990 годов на юге России произошли коренные изменения в технологии развития садоводства, где закладка сада проводилась в основном на слаборослых подвоя (М9, а также подвоях селекции СКЗНИИСиВ – СК2, СК4, СК3) по разным схемам и соответственно плотности посадки от 666 дер/га (5,0 х3,0 м) до 5000дер/га (4,0 х0,5м) в зависимости от типа кроны. На юге России нашли широкое распространение различные формировки яблони и схемы посадок, где увеличивалась плотность посадки деревьев, обеспечивающая создание интенсивных и суперинтенсивных садов. В Агрофирме «Агрокомплекс»,

<http://ej.kubagro.ru/2023/06/pdf/12.pdf>

ООО «ЭкваторАгро» были заложены сады при схеме посадки 4,0 x 1,0м (2500дер/га), 4,0 x 1,5м (1666дер/га) с формировкой «стройное веретено». В ОПХ «Центральное» использовалась формировка «крона-ряд», отличающаяся простотой при выполнении работ по её созданию при закладке сада по схеме 4,0 x1,0 м, а использование слаборослого подвоя СКЗ позволило посадить сад яблони по схеме 4,0 x 0,6м (4166 дер/га). Наиболее уплотненные схемы посадки деревьев - 3,5 x 0,6м (4762 дер/га), 4,0 x 0,5м (5000 дер/га), испытывалась в Агрофирме «Сад-Гигант», ООО «ЭкваторАгро» при посадке сада с формировкой «французская ось» и «стройное веретено» [6, 8].

В промышленном садоводстве в европейских странах за последние 10 лет для упрощения формировки, обрезки и контроля нагрузки урожаем яблони используются формировки типа «пальметта», где в одной плоскости ряда предусматривается расположение ветвей кроны, различающихся их числом и ориентацией (вертикальных, наклонных и горизонтальных кордонов) в направлении ряда. Для закладки таких садов используют однолетки или двухлетки, выращенные по системе «би-баум».

Так, в Италии, при закладке сада под наклоном при схеме посадки 1,0-1,2м, используют однолетний посадочный материал. По данным авторов сад, посаженный по схеме 4,0x1,0м (2500дер/га) уже на 3-4 год при высоте сада 2,5м давал урожай, в зависимости от количества мини-лидеров, от 50 до 80 т/г [7].

Сад яблони, заложённый посадочным материалом по схеме 2,5x2,0м, выращенным по системе «би-баум», имел преимущества в меньшем расходе саженцев за счет того, что два проводника одного дерева направлялись вдоль нижней проволоки в разные стороны, при этом их можно просто разводить или скрещивать, чем дополнительно регулировалась сила роста горизонтальных стволов дерева. По мере отрастания на отклоненных стволах вертикальных проводников по 4-6 с

разных сторон их подвязывают к опоре из бамбука или пластиковых прутьев. При закладке сада по схеме 2,5 x 2,0м позволяет разместить до 2000 д/га [4,7].

В Италии была предложена новая система формирования кроны дерева – «плодовая стена», характерным признаком которой, также, как и различных типов пальметты, различающихся числом основных ветвей и ориентацией их в пространстве (горизонтальной, вертикальной), является размещение всех ветвей кроны в одной плоскости в направлении ряда [7, 9,10]. Отличительной особенностью новой формировки «плодовая стена» от ранее существующих пальметтных садов является то, что каждое дерево, сажается не вертикально, а под наклоном, под углом 45° и состоит из горизонтально расположенного центрального ствола (кордона), укрепленного с помощью шпагата или клипс на нижней проволоке (шпалере), из которого в дальнейшем формируют вертикальные возобновляемые проводники. Целью создания такой формировки является дальнейшее решение вопросов повышения интенсивности садоводства за счет повышения урожайности.

Анализ литературных данных показал, что садоводы решают вопросы по повышению урожайности за счет увеличение плотности посадки плодовых деревьев [11, 12]. При этом по предварительным данным ученых вероятно, что плотность посадки сада в зависимости от сорто-подвойных комбинаций, обуславливающих схему посадки, может достичь 7 500-10 000 деревьев на га. Такое количество деревьев на гектаре возможно посадить при очень узких междурядьях (1,5м - 1,8 м) и при этом рассматриваются варианты снижения высоты сада до 1,8 м, с обязательным использованием шпалеры. При решении вопросов по созданию суперинтенсивных садов одновременно необходимо решать вопросы по замене сельскохозяйственных машин, осуществляющих уходные работы. В садах данного типа потенциал дерева направлен на

формирование урожая с меньшими затратами на рост древесины (выращивание полускелетных веток), что позволит в течение 3-4 лет достичь максимального урожая. Такой тип сада решает вопросы по снижению трудозатрат как на закладку, обрезку сада, так и на сбор урожая, где нет необходимости применять лестницы, а в некоторых случаях и плодуборочные машины, где предусматривается создание «пешего сада». Сады с формировкой «плодовая стена» более приспособлены к выполнению механизированных работ, робототехники с универсальным оборудованием для опрыскивания, нормирования урожая, сбора плодов.

Результаты и обсуждения

Для формирования интенсивного сада осенью 2020г на базе ООО «ЭкваторАгро» был заложен опытный сад яблони сорта Ред Велокс при разных схемах посадки.

В опытном варианте (1666дер/га) использовали однолетний посадочный материал (4,0 х 1,5 м), посаженный под углом при формировании кроны деревьев в виде «плодовая стена». После посадки дерева под углом 45° постоянный горизонтальный ствол саженца, длина которого 1,2-1,5м, направлен и закреплен подвязкой вдоль первой проволоки, из которого в дальнейшем растут возобновляемые вертикальные проводники. Учитывая, что первый отросший вертикальный проводник, имел преимущества по силе роста, то он был направлен вдоль первой проволоки в противоположную сторону, что позволило снизить его силу роста и дало возможность с другой стороны от штамба получить 1-2 проводника, в дальнейшем увеличившие их количество до 7-8 штук, а также занять свободное пространство с противоположной стороны ствола саженца, обеспечивая «плодовую стену».

По мере отрастания вертикальных проводников на горизонтальном стволе саженца, их подвязывали к пластиковым прутьям, расположенным

через каждые 20,0 см, закрепленных в почву и подвязанных к шпалере (рис. 1). На вертикальных проводниках удаляли боковые побеги, оставляя сучек с 2-3 почками у основания побегов, на которых в дальнейшем предусматривается плодоношение. Все побеги, расположенные ниже первой проволоки на стволе саженца, удаляли (рис. 1).



Рис. 1 – Установка пластиковых прутьев к отросшим вертикальным проводникам при посадке деревьев под углом 45°, сорт Ред Велокс

В первый год после посадки было проведено капельное орошение. В качестве опылителя в начале каждого ряда посажены кребы, сорт Сноу Дрифт (рис.3).



Рис.3 – Опылитель, сорт Сноу Дрифт

По мере роста на второй год в формировке «плодовая стена» отросшие проводники прикреплялись ко второй и третьей проволоке, при этом их длина варьировала от 0,5 до 1,5 метра (рис.4).



Рис.4 – Формирование вертикальных проводников на шпалере, 2-ой год после посадки, сорт Ред Велокс

По состоянию на 30.05.2022г. на каждом дереве сорта Ред Велокс в формировке «плодовая стена» образовалось от 5 до 8 проводников, длина которых в зависимости от места расположения была от 0,5 до 1,5 метра, причем большую длину имели центральные (или по счету 2,3 и 4 от штамба дерева) проводники – до 1,0-1,5м.

Количество плодов перед уборкой урожая (в конце августа) на каждом проводнике зависело от его длины – на некоторых отсутствовали, на других - варьировало от 1 до 15 штук. Больше всего завязалось яблок на лучше сформировавшихся проводниках (2, 3 и 4), где количество плодов составило в среднем от 4 до 15штук (рис 5).



Рис. 5 – Формирование урожая на проводниках, 2-ой год после посадки, сорт Ред Велокс

На крайних вертикальных проводниках, образованных путем загибания вершины саженца вверх (ПР₅), имеющих длину 50-70 см, в

первый год плодоношения было меньше яблок - от 0 до 6 штук. На проводниках, расположенных в противоположную сторону от штамба (ПР₆, ПР₇, ПР₈) при длине 70-80 см завязалось в среднем 3-9 яблок, если же длина была менее 50 см, то плоды отсутствовали.

Учитывая, что еще не все проводники сформировались на 10 учетных деревьях яблони перед уборкой урожая по состоянию на 18 августа 2022г в первый год плодоношения на 8 проводниках было от 33 до 53 плодов или в среднем на дереве 45 плодов. Масса яблок варьировала от 144,18г до 195,86г при средних размерах 162,54г при высоте (*H*) 67,0мм и диаметре плодов (*D*) 78,0мм. При схеме посадки 4,0м x 1,5м на одном гектаре высажено 1666 деревьев. С одного дерева (или с 8 еще не достаточно сформировавшихся проводников) в первый год плодоношения было собрано 7,314 кг яблок, с 1666 деревьев, соответственно, – 12,185 тонн яблок.

Таблица 1 – Нагрузка проводников яблоками перед уборкой урожая, Ред Велокс

| № дер | Пр ₅ | ПР ₄ | ПР ₃ | ПР ₂ | ПР ₁ | ПР ₆ | ПР ₇ | ПР ₈ | Всего |
|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| | | | | | | провопол | противоп | противоп | |
| 1 | 1 | 7 | 6 | 7 | 2 | 5 | 5 | 0 | 33 |
| 2 | 2 | 4 | 10 | 15 | 0 | 3 | 0 | 0 | 34 |
| 3 | 5 | 5 | 7 | 10 | 8 | 4 | 7 | 7 | 53 |
| 4 | 4 | 10 | 9 | 7 | 2 | 8 | 8 | 0 | 48 |
| 5 | 6 | 9 | 8 | 8 | 9 | 4 | 0 | 0 | 44 |
| 6 | 4 | 9 | 10 | 9 | 8 | 0 | 7 | 5 | 52 |
| 7 | 0 | 7 | 8 | 9 | 13 | 4 | 4 | 8 | 53 |
| 8 | 4 | 0 | 5 | 7 | 5 | 3 | 9 | 9 | 42 |
| 9 | 4 | 8 | 9 | 6 | 11 | 5 | 0 | 0 | 43 |
| 10 | 3 | 10 | 5 | 5 | 7 | 8 | 4 | 4 | 46 |
| Среднее | 3,3 | 6,9 | 7,7 | 8,3 | 6,5 | 4,4 | 4,4 | 3,3 | 4,48 |

В дальнейшем по мере роста проводников до 2,5 м (5 пролетов) если между пролетами шпалеры завяжется по 5 яблок со средней массой 200г, то на 8 проводниках через 3-4 года с 1666 дер/га урожай может

составить более 66,0 т/га высококачественных плодов. Формировка «плодовая стена» позволяет также уменьшить междурядье до 3,5 м - 3,0 м, (1900-2222дер/га), что соответственно обеспечит увеличение урожайности еще до 75-85т/га.

Контролем служили саженцы яблони сорта Ред Велокс, но посаженные вертикально по схеме 4,0 х 0,5 м, где на гектаре было использовано 5000 деревьев при формировании кроны которых, создавали «стройное веретено» (рис. 2).



Рис. 2 – Вертикальная посадка деревьев (4,0 х 0,5 м), контроль, 2022 г, сорт Ред Велокс

Высота вертикально посаженных деревьев достигала 1,7-2,0 метров, на которых образовалось 13-14 боковых разветвлений.

При учете количества плодов, завязавшихся на центральном проводнике, было установлено, что на деревьях завязалось от 14 до 23 плодов, что в среднем составило 18 яблок на дереве.



Рис. 6 – Нагрузка урожаем вертикально посаженных деревьев, 2-ой год после посадки, сорт Ред Велокс

Средняя масса яблок составила 149,6 г при высоте (H) 64,0 мм и (D) 77,0мм. С одного дерева убрали 18 яблок, что составило 2,692 кг. При схеме посадки 4,0 x 0,5м количестве деревьев на гектаре составило 5000штук, урожайность соответственно - 13,460 тонн/га.

Таблица 2 - Нагрузка яблоками дерева при формировке «стройное веретено», 2-ой год после посадки, Ред Велокс

| № дерева | К-во боковых проводников | К-во плодов | № дерева | К-во боковых проводников | К-во плодов |
|----------|--------------------------|-------------|-----------|--------------------------|-------------|
| 1 | 16 | 24 | 6 | 16 | 18 |
| 2 | 15 | 16 | 7 | 13 | 14 |
| 3 | 16 | 19 | 8 | 14 | 18 |
| 4 | 14 | 15 | 9 | 16 | 23 |
| 5 | 18 | 16 | 10 | 18 | 18 |
| Среднее | 18 штук | | | | |

Через 3-4 года продуктивность дерева при формировке «стройное веретено» может достигнуть при 50-60 яблоках на дереве 43-50т/га, при

этом товарные качества плодов будут ниже, чем в опытном варианте за счет большей конкуренции за питательные вещества плодами при большем количестве древесины, зеленой массы на боковых побегах в этой формировке.

Этот вывод подчеркивают данные, полученные при проведении анализа по определению особенностей формирования качества плодов по минеральному составу (накопление калия, кальция, магния, фосфора и азота) в зависимости от схем посадки и формировок кроны дерева (табл. 3).

Таблица 3 – Формирование минерального состава плодов яблони в период вегетации, сорт Ред Велокс, 2022г

| Помологический сорт | Минеральные вещества, мг/100г | | | | | |
|---------------------|-------------------------------|--------|--------|---------|-------|--------|
| | Калий | Натрий | Магний | Кальций | Азот | Фосфор |
| 04.07.2022 | | | | | | |
| Контроль | 156,2 | 13,5 | 16,4 | 18,8 | 109,8 | 19,8 |
| Опыт | 177,0 | 14,1 | 17,8 | 19,5 | 111,4 | 21,3 |
| 27.07.2022 | | | | | | |
| Контроль | 134,7 | 6,3 | 6,6 | 14,0 | 62,1 | 12,4 |
| Опыт | 161,5 | 8,9 | 7,0 | 15,4 | 61,8 | 12,6 |
| 17.08.2022 | | | | | | |
| Контроль | 80,0 | 9,0 | 8,1 | 14,9 | 61,2 | 12,4 |
| Опыт | 94,3 | 12,5 | 8,6 | 14,7 | 60,4 | 12,0 |

Результаты исследования показали лучшее накопление минеральных веществ в яблоках при системе формирования «плодовая стена», так как потенциал такого дерева с естественной вертикальной ориентацией проводников (без боковых побегов на проводниках), направлен на формирование урожая с меньшими затратами на рост древесины, что приводит к уменьшению конкуренции за потребление питательных веществ между плодами и древесиной, листовой массой, забирающих на свой рост комплекс минеральных веществ.

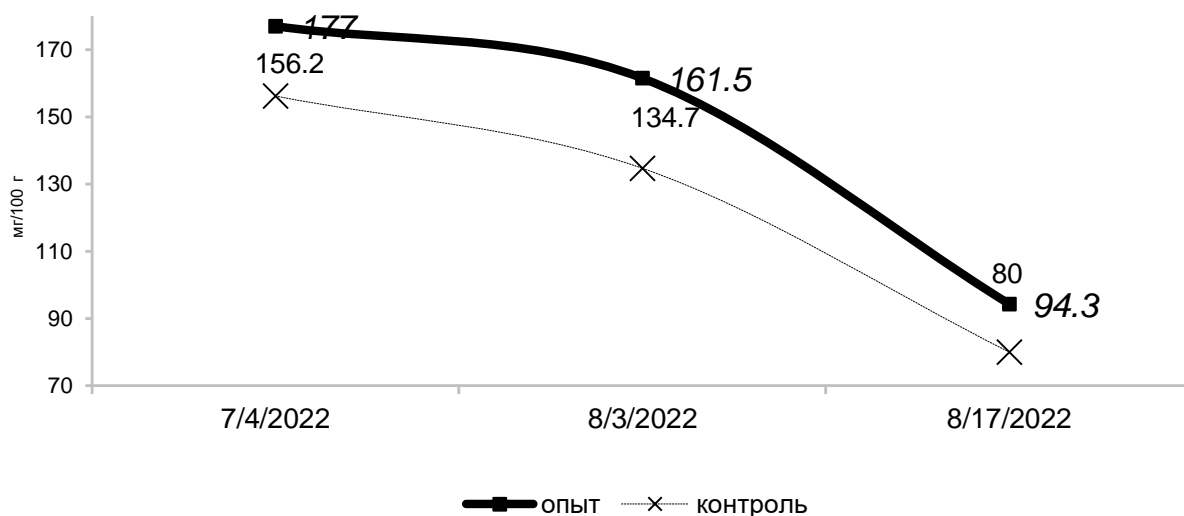


Рисунок – Изменение содержания калия в плодах яблони в период вегетации, сорт Ред Велокс

Размещение проводников кроны в одной плоскости в направлении ряда позволяет также увеличить доступ питательных веществ при выполнении некорневых обработок, добиться равномерного поступления света к плодам, кроме того такой формировке характерно раннее вступление в плодоношение и высокая продуктивность дерева.

Заключение

Таким образом, исходя из полученных данных при формировке «плодовая стена», получено в первый год плодоношения с одного дерева 7,314кг яблок, в контроле – 2,692кг/дер, т.е. продуктивность дерева в 2,7 раз выше. Урожайность сада в опытном варианте, где расход посадочного материала составил 1666дер/га, составила 12,185 т/га. В контрольном варианте, при расходе саженцев 5000 дер/га, урожайность составила – 13,460 т/га, при этом отмечен в 3,0 раза больше расход посадочного материала. Причем, по товарным качествам яблоки в опытном варианте были больше не только по массе, но и по окраске за счет лучшего доступа света к плодам. Результаты опыта показывают, что имеются еще большие

возможности по интенсификации садоводства на основе усовершенствования технологических подходов при закладке, а применяемая формировка «плодовая стена», особенностью которой является закладка урожая только на вертикальных проводниках, не имеющих боковых разветвлений, что снижает конкуренцию за питательные вещества между плодами и древесиной, так же обеспечивает лучшую доступность света в крону дерева, необходимое для получения крупных, окрашенных и качественных плодов.

Список литературы

1. Трусевич, Г.В. Интенсивное садоводство: Россельхозиздат. Москва, 1978. - 204с.
2. Интенсивные технологии возделывания плодовых культур / Егоров Е.А. [и др.] Краснодар. 2004. - 394 с.
3. Дорошенко, Т.Н. Перспективы экологизации садоводства России // Проблемы экологизации современного садоводства и пути их решения: материалы междунар. конф. – Краснодар, 2004. – С. 3-15.
4. Чумаков С.С., Причко К.В. Перспективы использования формировки кроны деревьев яблони пальметта в садах интенсивной технологии возделывания // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2022. - № 168. - С. 343-352.
5. Причко К.В., Чумаков С.С. Возможности применения формировки яблони по типу пальметта в высокоплотных насаждениях яблони //Сб. тез. по материалам Междунар. научно-практ. конф. «Вектор современной науки», 15 ноября 2022г., Краснодар: КубГАУ.- 2022.- С.289-290.
6. Причко Т.Г., Ульяновская Е.В., Попова В.П., Артюх С.Н., Алферов В.А. и др. Технология возделывания интенсивных садов яблони в малых формах хозяйствования //Методические рекомендации. Краснодар, КнигоГрад. 2013. - 68с.
7. Карпушина М.В. Руссо Д.Э. Применение современных цифровых технологий в садоводстве. Плодоводство и виноградарство Юга России № 57(03), 2019. - С. 95-108. <http://journalkubansad.ru/pdf/19/03/08.pdf>.
8. Алферов В.А. Современные конструкции крон плодовых деревьев. Французская ось (рекомендации). -Краснодар: ФГБНУ СКЗНИИСиВ. - 2014. - 23с.
9. Мамаев И.И. Рост и плодоношение яблони в пальметтном саду при различных дозах минеральных удобрений и орошении: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук, Харьковский ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственный институт имени В.В. Докучаева. Харьков.–1970. - 19с.
10. Иванченко О.Н. Пальметтный сад // Актуальные проблемы социально-экономических исследований: сборник материалов 11-й международной науч.-практ. конф., г. Махачкала, 24 января, 2016 г. - Махачкала: Издательство "Апробация", 2016. – С.30-31.

11. Хамурзаев С.М. Моддаев А.А., Анасов И.М. Закладка и возделывание садов интенсивного типа с плоскими пальметтными кронами. Известия Чеченского государственного университета.- 2020. - № 3(19). - С.7-11.

12. Peter Rejcek. The Farms of the Future Will Be Automated From Seed to Harvest. Oct 30, 2017. [Электронный ресурс]. URL: <https://singularityhub.com/2017/10/30/thefarms-of-the-future-will-run-on-ai-and-robots/>

References

1. Trusevich, G.V. Intensivnoe sadovodstvo: Rossel'hozizdat. Moskva, 1978. - 204s.
2. Intensivny`e tekhnologii vozdel`vaniya plodovy`x kul'tur / Egorov E.A. [i dr.] Krasnodar. 2004. - 394 s.
3. Doroshenko, T.N. Perspektivy` e`kologizacii sadovodstva Rossii // Problemy` e`kologizacii sovremennogo sadovodstva i puti ix resheniya: materialy` mezhdunar. konf. – Krasnodar, 2004. – S. 3-15.
4. Chumakov S.S., Prichko K.V. Perspektivy` ispol`zovaniya formirovki krony` derev`ev yabloni pal`metta v sadax intensivnoj tekhnologii vozdel`vaniya // Politematicheskij setevoj e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2022. - № 168. - S. 343-352.
5. Prichko K.V., Chumakov S.S. Vozmozhnosti primeneniya formirovki yabloni po tipu pal`metta v vy`sokoplotny`x nasazhdeniyax yabloni //Sb. tez. po materialam Mezhdunar. nauchno-prak. konf. «Vektor sovremennoj nauki», 15 noyabrya 2022g., Krasnodar: KubGAU.- 2022.- S.289-290.
6. Prichko T.G, Ul`yanovskaya E.V., Popova V.P., Artyux S.N., Alferov V.A. i dr. Tekhnologiya vozdel`vaniya intensivny`x sadov yabloni v малы`x formax khozyajstvovaniya //Metodicheskie rekomendacii. Krasnodar, KnigoGrad. 2013. - 68s.
7. Karpushina M.V. Russo D.E`. Primenenie sovremenny`x cifrovyy`x tekhnologij v sadovodstve. Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii № 57(03), 2019. - S. 95-108. <http://journalkubansad.ru/pdf/19/03/08.pdf>.
8. Alferov V.A. Sovremennyy`e konstrukcii kron plodovy`x derev`ev. Francuzskaya os` (rekomendacii). -Krasnodar: FGBNU SKZNIISiV. - 2014. - 23s.
9. Mamaev I.I. Rost i plodonoshenie yabloni v pal`mettnom sadu pri razlichny`x dozax mineral`ny`x udobrenij i oroshenii: avtoref. dis. ... kand. s.-x. nauk, Xar`kovskij ordena Trudovogo Krasnogo Znameni sel'skoxozyajstvenny`j institut imeni V.V. Dokuchaeva. Xar`kov.–1970. - 19s.
10. Ivanchenko O.N. Pal`metny`j sad // Aktual`ny`e problemy` social`no-e`konomicheskix issledovanij: sbornik materialov 11-j mezhdunarodnoj nauch.-prakt. konf., g. Maxachkala, 24 yanvarya, 2016 g. - Maxachkala: Izdatel`stvo "Aprobaciya", 2016. – S.30-31.
11. Xamurzaev S.M. Moddaev A.A., Anasov I.M. Zakladka i vozdel`vanie sadov intensivnogo tipa s ploskimi pal`metny`mi kronami. Izvestiya Chechenskogo gosudarstvennogo universiteta.- 2020. - № 3(19). - S.7-11.
12. Peter Rejcek. The Farms of the Future Will Be Automated From Seed to Harvest. Oct 30, 2017. [E`lektronny`j resurs]. URL: <https://singularityhub.com/2017/10/30/thefarms-of-the-future-will-run-on-ai-and-robots/>