

## ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ КРОНЫ НА РОСТОВУЮ АКТИВНОСТЬ И УДЕЛЬНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ДЕРЕВЬЕВ ГРУШИ (*PURUS COMMUNIS* L) НА ПОДВОЕ АЙВА ВА 29 В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОГО КРЫМА

Н.А.Бабинцева 

ФГБУН «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» 298648, Российская Федерация, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, спуск Никитский, 52, [priemnaya.nbs-nnc@yandex.ru](mailto:priemnaya.nbs-nnc@yandex.ru)

### Аннотация

Одним из важнейших направлений инноваций в промышленном садоводстве Крыма является отработка и распространение новых высокоинтенсивных технологий производства плодов, позволяющие существенно увеличивать ресурс плодоношения сада. В статье представлены результаты исследований в насаждениях груши сорта Мария в интенсивном саду 2013 года посадки на подвое айва ВА-29 в отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ». Объектами исследований являлись формы кроны: стройное веретено (контроль), безлидерная уплощенная, уплощенная веретеновидная, трехлидерная и крымская колонновидная, посаженные при схеме посадки 4,0 × 1,5 м. Установлено, что возделывание груши в условиях предгорной зоны Крымского полуострова является высоко rentabelным с применением малотрудоемких форм кроны: безлидерная уплощенная, уплощенная веретеновидная и крымская колонновидная в комбинации с сортом Мария. Установлено также, что на обрезку деревьев с вышеуказанными формами кроны необходимо одному рабочему затратить в 1,9...2,5 раза меньше рабочего времени и получить удельную нагрузку плодами выше в 1,6...2,2 раза по проекции кроны и в 1,8...2,4 раза по объему крон в сравнении со стройным веретеном (контроль). Средняя урожайность за период 2018...2021 гг. составила: 23,3 т/га (уплощенная веретеновидная крона) и 15,4 т/га (безлидерная уплощенная крона), которые обеспечивают получение прибыли с одного гектара в размере 798,5 тыс. руб. и 628,5 тыс. руб. Урожайность деревьев груши с крымской колонновидной формой кроны несколько ниже – 13,4 т/га, где прибыль составила – 472,1 тыс. руб./га. В ходе исследований наблюдалось увеличение биометрических показателей у деревьев уплощенной веретеновидной кроны и трехлидерной на 7,0% и 12,3%, а у безлидерной уплощенной кроны эти показатели компактнее на 10,4% (по проекции кроны) и 26,2% (по объему кроны).

**Ключевые слова:** груша, биометрические параметры крон, трудоемкость обрезки, форма кроны, плоды, удельная продуктивность, урожай, прибыль

## INFLUENCE OF THE CROWN SHAPE ON THE GROWTH ACTIVITY AND SPECIFIC PRODUCTIVITY OF PEAR TREES (*PURUS COMMUNIS* L) ON THE ROOTSTOCK OF QUINCE VA 29 UNDER THE CONDITIONS OF THE FOOTHILL CRIMEA

N.A. Babintseva 

Nikitsky Botanical Garden - National Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 298648, Russian Federation, Republic of Crimea, Yalta, Nikita, Nikitsky descent, 52, [priemnaya.nbs-nnc@yandex.ru](mailto:priemnaya.nbs-nnc@yandex.ru)

### Abstract

One of the most important areas of innovation in the industrial horticulture of the Crimea is the development and dissemination of new high-intensity technologies for fruit production, which can

significantly increase the fruiting resource of the orchard. The article presents the results of research in pear plantations of the Maria pear cultivar in the intensive orchard of 2013 planting on the stock of quince VA-29 in the Crimean Experimental Horticulture Station department of the Federal State Budgetary Institution "NBS-NSC". The objects of the research were the crown shapes: slender spindle (control), leaderless flattened, flattened fusiform, three-leader and Crimean columnar planted with a planting pattern of 4.0 × 1.5 m. It has been established that the cultivation of pear in the conditions of the foothill zone of the Crimean Peninsula is highly profitable with the use of low labor-intensive crown forms: leaderless flattened, flattened fusiform and Crimean columnar in combination with the Maria cultivar. It has also been established that for pruning trees with the above crown shapes, one worker needs to spend 1.9—2.5 times less working time and receive a specific load of fruits 1.6—2.2 times higher according to the projection of the crown and 1.8—2.4 times higher by crown volume compared to the slender spindle (control). The average yield for the period 2018—2021 was: 23.3 t/ha (flattened fusiform crown) and 15.4 t/ha (leaderless flattened crown), which provide a profit per 1 hectare in the amount of 798.5 thousand rubles and 628.5 thousand rubles. The yield of pear trees with the Crimean columnar crown shape was somewhat lower – 13.4 t/ha, where the profit was 472.1 thousand rubles from 1 hectare. In the course of the research, an increase in biometric indicators was observed in trees with a flattened fusiform crown and a three-leader tree by 7.0% and 12.3%, respectively, and in a leaderless flattened crown these indicators were more compact by 10.4% (according to the crown projection) and by 26.2% (according to crown volume).

**Key words:** pear, biometric parameters of crowns, labor intensity of pruning, crown shape, fruits, specific productivity, yield, profit

### Введение

В современных условиях интенсификации сократить период окупаемости затрат на закладку насаждений позволяют современные интенсивные технологии, внедряемые в отрасль садоводства (Fisher, 2009; Минаков, 2013; Грушева, Левшунов, 2019; Dolmatov, Semin, 2021). Такая возможность открывается благодаря сортам, формам кроны и подвоям нового поколения, а грамотный подбор привойно-подвойных комбинаций, обеспечивает высокий уровень рентабельности при их производстве (Badiuetal., 2015; Радкевич, Богдан, 2016; Сотник и др., 2020; Корнеева и др., 2022; Танкевич, Сотник, 2022). Одним из важнейших направлений инноваций в промышленном садоводстве Крыма является отработка и распространение новых высокоинтенсивных типов садовых конструкций, позволяющие существенно увеличивать ресурс плодоношения сада (Бабинцева, 2014; Плугатарь и др., 2017, 2022). Груша – ценная плодовая культура, она более требовательна к теплу, влажности воздуха, к условиям хранения и транспортировки плодов и играет важную роль в обеспечении населения свежими плодами и продуктами от переработки. В последние годы в Крыму необоснованно были сокращены площади насаждений груши, а новые интенсивные посадки на слаборослых подвоях почти не ведутся, в то же время при должном уходе в большинстве районов региона эта культура по экономической эффективности не только не уступает яблоне, а зачастую превосходит ее (Плугатарь и др. 2017; Сотник и др., 2020). Выращивается она в большинстве своем на семенных подвоях, а сильнорослые деревья значительно затрудняют проведение обрезки деревьев и уборки урожая, на которые приходится до 70% затрат в семечковых садах. Такая высокая трудоемкость производства плодов объясняется низким уровнем механизации производственных процессов 20...25% (обрезка, уборка), которые выполняется в основном вручную (Минаков, Нарыжный, 2013; Сотник и др., 2017; Плугатарь и др., 2022). При разработке современных интенсивных конструкций плодовых насаждений,

особый интерес представляют сорта со сдержанной силой роста и малогабаритными веретеновидными кронами небольших размеров, простых и удобных при формировании, которые обеспечивают высокую продуктивность и механизацию трудоёмких процессов (Киселёва, 2015; Бейлахмедов, 2017; Фирсова, 2018; Сотник и др., 2019; Jura et al., 2020). Традиционным методом создания интенсивных насаждений является применение слаборослых клоновых подвоев дерева, которых обеспечивают более раннее вступление в пору плодоношения и формируют высокую продуктивность (Fisher., 2009; Радкевич, Богдан, 2016; Dolmatov, Semin, 2021; Танкевич, Сотник 2022). Кроме того, на слаборослых подвоях айвы значительно улучшается качество плодов груши, уменьшаются расходы на их выращивание и существенно ускоряется окупаемость капитальных вложений на создание таких насаждений (Badiu, 2015; Бабинцева, 2018; Малий и др., 2018; Воробьев и др., 2020). Введение в культуру груши новых сортов, отличающихся между собой биологическими и морфологическими признаками, а также переход на более плотные посадки и перспективные формы крон, требуют детального изучения для пригодности их возделывания в интенсивных садах на слаборослых подвоях (Balan, 2007; Воробьев и др., 2020; Dolmatov, Semin, 2021; Тарасова, 2022). Решение таких важных и актуальных вопросов, как загущенное размещение плодовых деревьев, подбор сортов, поиск новых и перестройка форм кроны деревьев, ограничение их размеров, применение специальных дополнительных приемов при формировании крон, позволит создать новые высокопродуктивные типы садовых конструкций. От того, насколько выбранный тип сада, система формирования и обрезки деревьев будут отвечать условиям выращивания и требованиям времени, зависит эффективность его продуктивного использования.

Цель исследований – изучить влияние формы кроны на биометрические параметры, роста, урожайность и выделить наиболее продуктивные для закладки в интенсивных садах груши на подвое айва ВА 29

### **Материалы и методы**

Исследования проводились в интенсивном саду груши 2013 года посадки на отделении Крымская опытная станция садоводства «ФГБУН «НБС-ННЦ». При посадке сада использовали однолетние саженцы груши сорта Мария на подвое айва ВА 29 при плотности посадки 1666 деревьев на гектар (4,0 × 1,5 м).

Схема опыта:

- 1 вариант – стройное веретено (контроль);
- 2 вариант – безлидерная уплощенная крона;
- 3 вариант – уплощенная веретеновидная крона;
- 4 вариант – трехлидерная крона;
- 5 вариант – крымская колонновидная крона.

Опыт микроделяночный, в 10 кратной повторности (дерево-повторность), опорные устройства отсутствуют. В вышеуказанной схеме опыта формы кроны впервые разработаны сотрудниками лаборатории технологий выращивания плодовых культур и испытываются на практике в производственных условиях по технологическим параметрам, кроме контрольного варианта (он хорошо изучен и представлен как эталон для сравнения).

В саду функционирует стационарное капельное орошение. Почва опытного участка лугово-черноземная карбонатная на аллювиальных отложениях. Система содержания почвы в приствольных полосах – гербицидный пар, в междурядьях – черный пар. Учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам (Лобанов и др., 1973; Седов и др., 1999), а статистическую обработку данных методом дисперсионного анализа (Доспехов, 2013).

### Результаты и их обсуждение

Важным показателем ростового потенциала дерева является площадь поперечного сечения штамба (ППСШ), а также прирост штамбов за вегетацию. При изучении разных систем формирования кроны лидирующее положение по силе роста штамбов занимают деревья уплощенной веретеновидной и крымской колонновидной кронах, площадь поперечного сечения штамбов у них составляет 76,8 см<sup>2</sup> и 74,3 см<sup>2</sup> при годичном утолщении штамбов на 13,7 см<sup>2</sup> и 18,0 см<sup>2</sup> (контроль – 73,5 см<sup>2</sup>; 19,6 см<sup>2</sup>). Площадь поперечного сечения штамбов у деревьев безлидерной уплощенной и трехлидерной крон на 3,7 и 4,3% меньше и составляет 70,8 и 70,4 см<sup>2</sup> соответственно. Утолщение штамбов за вегетацию у этих крон произошло на 16,7 см<sup>2</sup> и 17,3 см<sup>2</sup>. В период эксплуатации груши в саду, важно знать габариты деревьев и насколько эффективно используется отведенная площадь питания деревьями при рекомендуемой схеме посадки. Максимальные показатели проекции и объема кроны отмечены у деревьев сорта Мария с трехлидерной и уплощенной веретеновидной кронами – 3,1 м<sup>2</sup> и 7,3 м<sup>3</sup>, которые на 6,9 и 12,3% больше, чем у стройного веретена (контроль, 2,9 м<sup>2</sup> и 6,5 м<sup>3</sup>). Деревья груши с этими кронами освоили отведенную площадь питания на 52,0% от запланированной схемы посадки (4,0 × 1,5 м). Параметры деревьев с безлидерной уплощенной кроной меньше на 9,6% (по проекции кроны) и на 25,5% (по объему кроны) в сравнении со стройным веретеном, которые используют на 44,0% от общей отведенной площади питания. Деревья с крымской колонновидной кроной по своим габаритам близки к показателям стройного веретена и освоили 49,0% площади питания. Особенности формирования кроны и ежегодная обрезка в саду оказывают влияние на ширину плодовой стены как вдоль, так и поперек ряда. Ширина плодовой стены у деревьев стройного веретена составила 2,1 м и 1,7 м; у безлидерной уплощенной и крымской колонновидной кронах в пределах 2,2 м и 1,5 м, а у деревьев трехлидерной и уплощенной веретеновидной кронах на уровне 2,4 м и 1,6 м. Высота деревьев варьирует от 3,0 м (безлидерная уплощенная крона) до 3,6 м с другими кронами.

При производстве плодов важным агротехническим приемом по уходу за деревьями является обрезка. В настоящее время этот технологический процесс осуществляется вручную, а затраты труда зависят от сорта, параметров формы кроны и обрастающей древесины. В результате исследований установлено, что на обрезку 8-летних деревьев груши в форме стройного веретена сорта Мария на подвое ВА-29 одному рабочему-обрезчику необходимо затратить максимальное количество времени – 197,0 человеко-часов или 28,1 человеко-дней на 1 га сада. На обрезку 1 га сада с крымской колонновидной формой кроны требуется на 15,3% меньше рабочего времени – 166,9 человеко-часов или 23,8 человеко-дней по сравнению с контролем (стройное веретено). Затраты ручного труда на обрезку деревьев с безлидерной уплощенной, трехлидерной и уплощенной веретеновидной кронами составляют – 78,1; 85,6 и 103,7 человеко-часов на 1 га, что в 1,9...2,5 раза меньше, чем на обрезку по типу стройное веретено. Во время выполнения обрезки удалялась древесина разного возраста в расчете на одно дерево от 3,5 до 5,4 кг, а также плодовые почки от 57 до 102 штук в зависимости от формы кроны (таблица 1).

Урожайность является важнейшим показателем при оценке параметров интенсивности технологии возделывания. Размер урожая зависит от многих показателей, в том числе и от объема продуктивной плодовой древесины, размещенной в кронах деревьев. На девятый год после посадки сада более регулярно и обильнее плодоносили деревья сорта Мария с уплощенной веретеновидной кроной, урожай которых составил 21,9 т/га при нагрузке 13,2 кг плодов с дерева.

Таблица 1 – Трудоемкость обрезки и биометрические параметры крон у деревьев груши сорта Мария на подвое ВА-29, схема посадки- 4,0 × 1,5 м. 2021 г

Варианты	Затраты труда на обрезку на 1 га		Параметры кроны:			КИПП, %
	человеко-часов	человеко-дней	ППСШ, см <sup>2</sup>	ППК, м <sup>2</sup>	ПОК, м <sup>3</sup>	
I вариант – стройное веретено (контроль)	197,0	28,1	73,5	2,9	6,5	49,0
II вариант – безлидерная уплощенная крона	78,1	11,2	70,8	2,6	4,8	44,0
III вариант – уплощенная веретеновидная крона	103,4	14,8	76,8	3,1	7,3	51,7
IV вариант – трехлидерная крона	85,6	12,2	70,4	3,1	7,2	52,0
V вариант – крымская колонновидная крона	166,9	23,8	74,3	2,9	6,9	49,0
НСР <sub>05</sub>			3,1	0,4	0,9	

Примечания: ППСШ – площадь поперечного сечения штамбов; ППК – площадь проекции кроны; ПОК – площадь объема кроны; КИПП – коэффициент использования площади питания деревьями.

В этом возрасте, деревья груши с трехлидерной и крымской колонновидной формами крон обеспечили урожай на уровне 15,1 т/га, а с безлидерной уплощенной кроной – 18,4 т/га при плотности посадки (4,0 × 1,5 м) при этом нагрузка плодами составляла 8,9 кг, 9,3 кг и 11,0 кг с дерева соответственно. Деревья стройного веретена (контроль) сформировали урожай в размере 10,9 т/га по 6,6 кг плодов с дерева (рисунок 1). Наилучшая урожайность деревьев груши сорта Мария в среднем за 2018...2021 гг. составила: 23,3 т/га (уплощенная веретеновидная крона), 15,4 т/га (уплощенная веретеновидная крона) и 13,4 т/га (крымская колонновидная крона), а стройного веретена – 10,6 т/га (контроль).



Рисунок 1 – Урожайность деревьев груши сорта Мария на подвое ВА-29 при формировании уплощенной веретеновидной кроны. Схема посадки 4,0 × 1,5 м. 2021 г.

Наиболее полно эффективность использования формы кроны в саду характеризует такой показатель, как коэффициент удельной продуктивности с единицы площади проекции кроны дерева и их объема (таблица 2). Исследования показали, что максимальная удельная нагрузка плодами формируется в насаждениях с безлидерной уплощенной кроной, когда на 1 м<sup>2</sup> проекции кроны приходится 7,1 кг плодов, а на 1 м<sup>3</sup> объема кроны – 4,6 кг плодов. Показатели удельной продуктивности уплощенной веретеновидной и крымской колонновидной кронах варьируют в пределах 5,2...5,8 кг/м<sup>2</sup> и 3,4...3,6 кг/м<sup>3</sup> плодов. У деревьев сформированных по типу стройного веретена (контроль) коэффициент удельной нагрузки был минимальный и составил 3,2 кг плодов на 1 м<sup>2</sup> проекции кроны, и 1,8 кг на 1 м<sup>3</sup> объема кроны (таблица 2).

Таблица 2 – Продуктивность деревьев груши сорта Мария на подвое ВА-29 при разных системах формирования крон, схема посадки – 4,0 × 1,5 м

Варианты	Коэффициент удельной продуктивности, среднее за 2018...2021гг.		Урожайность, т/га		Прибыль, тыс.руб./га	Рентабельность, %
	кг/м <sup>2</sup> проекции кроны	кг/м <sup>3</sup> объема кроны	2021г.	Средняя за 2018...2021 гг.		
	I вариант – стройное веретено (контроль)	3,2	1,8	10,9		
II вариант – безлидерная уплощенная крона	7,1	4,6	18,4	15,4	628,5	133,0
III вариант – уплощенная веретеновидная крона	5,2	3,4	21,9	23,3	798,5	155,0
IV вариант – трехлидерная крона	4,8	2,5	15,0	12,6	470,9	109,0
V вариант – крымская колонновидная крона	5,8	3,6	15,1	13,4	472,1	110,0
НСР <sub>05</sub>	1,0	1,3	0,5			

Таким образом, наиболее эффективными оказались безлидерная уплощенная, уплощенная веретеновидная и крымская колонновидная кроны, у которых удельная нагрузка плодами выше в 1,6...2,2 раза по проекции кроны и в 1,8...2,4 раза по объему кроны, чем у стройного веретена.

Конечной целью при выращивании плодов в саду является получение прибыли. Расчетные показатели прибыли у деревьев с безлидерной уплощенной и уплощенной веретеновидной кронами составил 628,5 и 798,5 тыс. руб./га с уровнем рентабельности 133,0 и 155,0% соответственно. Применение в садах трехлидерной и крымской колонновидной форм кроны позволило получить прибыль в размере 470,9 и 472,1 тыс. руб./га соответственно при уровне рентабельности 110,0%. Минимальный размер прибыли, 249,0 тыс. руб./га, получен при использовании в саду стройного веретена. Прибыль получена больше за счет снижения затрат на производство плодов, а также от прибавки урожая, высокого качества полученной продукции и реализационной цены.

### Заключение

В результате многолетних исследований выделены малотрудоемкие формы кроны: безлидерная уплощенная, уплощенная веретеновидная и крымская колонновидная в комбинации с сортом Мария, которые рекомендуются для возделывания груши на подвое айва ВА-29 в садах всех форм собственности в условиях предгорной зоны Крымского полуострова. Установлено, что затраты ручного труда на обрезку деревьев с

вышеуказанными кронами в 1,9...2,5 раза меньше, а удельная нагрузка плодами выше в 1,6...2,2 раза на единицу площади проекции кроны и в 1,8...2,4 раза на единицу объема кроны по сравнению со стройным веретеном (контроль). Средняя урожайность деревьев груши сорта Мария за 2018...2021 гг. составила: 23,3 т/га (уплощенная веретеновидная крона), 15,4 т/га (безлидерная уплощенная крона) и 13,4 т/га (крымская колонновидная крона), которая обеспечила получение прибыли в размере 628,5, 798,5, и 472,1 тыс. руб./га соответственно. В ходе исследований отмечалось увеличение биометрических показателей у деревьев с уплощенной веретеновидной и трехлидерной кронами на 7,0 и 12,3%, а у безлидерной уплощенной кроны эти показатели меньше на 10,4% (по проекции кроны) и 26,2% (по объёму кроны).

**Конфликт интересов** – отсутствует

### Литература

1. Бейзахмедов И.А. Продуктивность деревьев груши различных сорто-подвойных комбинаций // Аграрная наука. 2017. № 1. С. 12-13. EDN: [YHYZGD](#)
2. Бабинцева Н.А. Продуктивность насаждений груши (*Pyrus communis* L.) при разных системах формирования кроны на подвое айва ВА29 в Крыму // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2018. № 126. С. 96-102. <https://doi.org/10.25684/NBG.boolt.126.2018.15>. EDN: [YTEPQS](#)
3. Бабинцева Н.А. Пути повышения эффективности производства плодов в садах Крыма: вчера и сегодня // Таврический вестник аграрной науки. 2014. №1. С. 78-82. EDN: [VJLQPH](#)
4. Воробьев В.Ф., Куликов И.М., Джура Н.Ю. Возделывание груши в интенсивных насаждениях различных схем размещения и конструкции крон // Актуальные вопросы садоводства и картофелеводства: сборник трудов конференции. Екатеринбург, 2020. С. 21-41. EDN: [LWWKLW](#)
5. Грушева Т.П., Левшунов В.А. Современные тенденции создания интенсивных садов яблони // Плодоводство. 2019. Т. 31. С. 272-281. EDN: [UDJASB](#)
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Книга по Требованию, 2013. 349 с.
7. Корнеева С.А., Семин И.В., Янчук Т.В. Создание карликовых сортов груши – приоритетное направление селекции // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2022. № 3. С. 49-52. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2022/3/49-52>. EDN: [BEOCMQ](#)
8. Киселёва Н.С. Оценка параметров продуктивности и адаптивности груши // Субтропическое и декоративное садоводство. 2015. № 53. С. 77-85. EDN: [TWRTRP](#)
9. Минаков И.А. Современное состояние и тенденции развития садоводства // Стратегия инновационного развития садоводства Российской Федерации. Мичуринск: МичГАУ, 2013. С. 12-18. EDN: [ZEUAHN](#)
10. Малий О.В., Косторнова О.В., Усов С.В. Урожайность груши на подвое ВА-29 в Ставропольском крае // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2018. Т. 14. С. 86-90. <https://doi.org/10.30679/2587-9847-2018-14-86-90>. EDN: [YWTPXT](#)
11. Минаков И.А., Нарыжный И.Ф. Современное состояние и эффективность производства плодово-ягодной продукции // Регион: системы, экономика, управление. 2013. № 3. С. 71-80. EDN: [RLNRRT](#)
12. Плугатарь Ю.В., Бабинцева Н.А., Сотник А.И. Эффективность производства плодов яблони (*Malus domestica* Borkh.) в интенсивных садах Крыма // Биология растений и

- садоводство: теория, инновации. 2022. № 2. С.6-17. <https://doi.org/10.36305/2712-7788-2022-2-163-6-17>. EDN: [QPQMWH](#)
13. Плугатарь Ю.В., Сотник А.И., Бабина Р.Д. Культура груши в Крыму: состояние и перспективы развития // Сборник научных трудов ГНБС. 2017. Т. 144-1. С. 227-235. EDN: [ZEKRDZ](#)
  14. Седов Е.Н., Красова Н.Г., Жданов В.В., Долматов Е.А., Можар Н.В. Семечковые культуры (яблоня, груша, айва) // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 253-300. EDN: [YHAPPN](#)
  15. Лобанов Г.А., и др. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск: ВНИИС, 1973. 496с.
  16. Радкевич Т.В., Богдан М.Н. Влияние сорта и плотности посадки на рост и продуктивность деревьев груши на подвое АйваS1 // Плодоводство. 2016. Т. 28. С. 92-97. EDN: [YRSQHR](#)
  17. Сотник А.И., Бабин М.М. Экономическая оценка выращивания саженцев и производства плодов груши в зависимости от сорто-подвойных комбинаций // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2020. № 3. С. 233-237. <https://doi.org/10.35547/IM.2020.22.3.010>. EDN: [WPMNUH](#)
  18. Сотник А.И., Бабина Р.Д., Хоружий П.Г., Гришанева Л.Ю., Чакалова Е.А. Урожайность и качество плодов зимних сортов груши (*Pyrus communis* L.) в условиях Крыма // Таврический вестник аграрной науки. 2019. № 2. С. 92-100. <https://doi.org/10.33952/2542-0720-2019-2-18-93-101>. EDN: [MRUITN](#)
  19. Сотник А.И., Бабина Р.Д., Танкевич В.В. Актуальные аспекты развития садоводства в Республике Крым // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 49. С. 312-315. EDN: [YZJZXX](#)
  20. Тарасова Г.Н. Анализ продуктивности сортов груши Уральской селекции // Садоводство и виноградарство. 2022. № 1. С. 14-20. <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2022-1-14-20>. EDN: [XGXWMK](#)
  21. Танкевич В.В., Сотник А.И. Агробиологическая оценка перспективных подвоев для груши в Крыму // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2022. № 144. С. 147-154. <https://doi.org/10.36305/0513-1634-2022-144-147-154>. EDN: [CIGBKP](#)
  22. Фирсова С.В., Софронов А.П., Русинов А.А. Адаптивность и продуктивность груши в условиях Северо-Востока европейской части России // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2018. № 4. С. 59-63. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2018.65.4.59-63>. EDN: [XVLNXV](#)
  23. Balan V. Apple trees planting distances concept // Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture. 2007. Vol. 64, N 1-2. P. 200-206.
  24. Badiu D., Arion F.H., Muresan I.C., Lile R., Mitre V. Evaluation of economic efficiency of apple orchard investments // Sustainability. 2015. Vol. 7, N 8. P. 10521-10533. <https://doi.org/10.3390/su70810521>.
  25. Dolmatov E.A., Semin I.V. Dwarf varieties and rootstocks - the basis for creating intensive pear gardens in Central Russia // E3S Web of Conferences. 2021. Vol. 254. P. 01035. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125401035>. EDN: [UONNYP](#)
  26. Fisher M. Pear Breeding // Breeding Plantation Tree Crops: Temperate Species Temperate. New York: Springer, 2009. P. 135-160. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-71203-1\\_5](https://doi.org/10.1007/978-0-387-71203-1_5)
  27. Jupa R., Meszaros M., Plavcova L. Linking wood anatomy with growth vigour and susceptibility to alternate bearing in composite apple and pear trees // Plant biology. 2020. Vol. 23, N 1. P. 172-183. <https://doi.org/10.1111/plb.13182>

## References

1. Beyakhmedov, I.A. (2017). Productivity of trees of different variety-rootstock pear combinations. *Agrarian science*, 1, 12-13. EDN: [YHYZGD](#) (In Russian, English abstract).
2. Babintseva, N.A. (2018). Productivity of pear plantations (*Pyrus communis* L.) under different systems of crown formation on the stock quince VA 29 in the Crimea. *Bulletin of the state Nikitsky botanical garden*, 126, 96-102. <https://doi.org/10.25684/NBG.boolt.126.2018.15>. EDN: [YTEPQS](#) (In Russian, English abstract).
3. Babintseva, N.A. (2014). Ways of increase of efficiency of production of gardenstuffs are in the gardens of Crimea: yesterday and today. *Taurida herald of the agrarian sciences*, 1, 78-82. EDN: [VJLQPH](#) (In Russian, English abstract).
4. Vorobyov, V.F., Kulikov, I.M., & Dzhura, N.Yu. (2020). Cultivation of pears in intensive plantations of various layouts and crown designs. In *Actual issues of horticulture and potato growing: proc. sci. conf.* (pp. 21-41). Yekaterinburg. EDN: [LWWKLW](#) (In Russian).
5. Grusheva, T.P., & Levshunov, V.A. (2019). Current trends in creating intensive apple gardens. *Fruit Growing*, 31, 272-281. EDN: [UDJASB](#) (In Russian, English abstract).
6. Dospikhov, B.A. (2013). *Field experience methodology: with the basics of statistical processing of research results*. Moscow : Book on Requirements. (In Russian).
7. Korneeva, S.A., Semin, I.V., & Yanchuk, T.V. (2022). A dwarf pear varieties creation is the priority selection part. *Vestnik of the russian agricultural science*, 3, 49-52. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2022/3/49-52>. EDN: [BEOCMQ](#) (In Russian, English abstract).
8. Kiseleva, N.S. (2015). Assessment of productivity and adaptivity parameters of pear. *Subtropical and ornamental horticulture*, 53, 77-85. EDN: [TWRTRP](#) (In Russian, English abstract).
9. Minakov, I.A. (2013). The current state and trends in the development of horticulture. In *Strategy for Innovative Development of Horticulture in the Russian Federation* (pp. 12-18). Michurinsk: Michurinsk State Agrarian University. EDN: [ZEUAHN](#) (In Russian).
10. Maliy, O.V., Kostornova, O.V., & Usov, S.V. (2018). Yield capacity of pear tree on VA-29 rootstock in the Stavropol region. *Scientific publications of NCRRIH&V*, 14, 86-90. <https://doi.org/10.30679/2587-9847-2018-14-86-90>. EDN: [YWTPXT](#) (In Russian, English abstract).
11. Minakov, I.A., & Naryzhny, I.F. (2013). Current state and production efficiency of plodovoberry production. *Region: systems, economics, management*, 3, 71-80. EDN: [RLNRRT](#) (In Russian, English abstract).
12. Plugatar, Yu.V., Babintseva, N.A., & Sotnik, A.I. (2022). The efficiency of apple fruit production (*Malus domestica* Borkh.) in intensive gardens of the Crimea. *Plant biology and horticulture: theory, innovation*, 2, 6-17. <https://doi.org/10.36305/2712-7788-2022-2-163-6-17>. EDN: [QPQMWH](#) (In Russian, English abstract).
13. Plugatar, Yu.V., Sotnik, A.I., & Babina, R.D. (2017). Pear culture in the Crime: conditions and development perspective. *Works of the state Nikita botanical gardens*, 144-1, 227-235. EDN: [ZEKRDZ](#) (In Russian, English abstract).
14. Sedov, E.N., Krasova, N.G., Zhdanov, V.V., Dolmatov, E.A., & Mozhar, N.V. (1999). Pome fruits (apple, pear, quince). In E.N. Sedov, T.P. Ogoltsova (Eds.), *Program and methods of variety investigation of fruit, berry and nut crops* (pp. 253-300). Orel: VNIISPK. EDN: [YHAPPN](#) (In Russian).
15. Lobanov, G.A. (Ed.) (1973). *Program and methods of variety trials of fruit, berry and nut crops*. Michurinsk, VNIIS. (In Russian).
16. Radkevich, T.V., & Bogdan, M.N. (2016). Effect of various crown formation methods on pear tree growth and fruiting. *Fruit Growing*, 28, 92-97. EDN: [YRSQHR](#) (in Russian)

17. Sotnik, A.I., & Babin, M.M. (2020). Economical evaluation of pear tree cultivation of seedlings and fruitage depending on variety-rootstock combinations. *Magarach. Viticulture and winemaking*, 3, 233-237. <https://doi.org/10.35547/IM.2020.22.3.010>. EDN: [WPMNUH](#) (In Russian, English abstract).
18. Sotnik, A.I., Babina, R.D., Khoruzhy, P.G., Grishaneva, L.Yu., & Chakalova, E.A. (2019). Yield and quality of winter cultivars of *Pyrus communis* L. under conditions of the Crimea. *Taurida herald of the agrarian sciences*, 2, 92-100. <https://doi.org/10.33952/2542-0720-2019-2-18-93-101>. EDN: [MRUITN](#) (In Russian, English abstract).
19. Sotnik, A.I., Babina, R.D., & Tankevich, V.V. (2017). Actual aspects of horticulture development in the Republic of Crimea. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*, 49, 312-315. EDN: [YZJZXX](#) (In Russian, English abstract).
20. Tarasova, G.N. (2022). Analysis of the productivity of pear varieties of the Ural selection. *Horticulture and viticulture*, 1, 14-20. <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2022-1-14-20>. EDN: [XGXWMMK](#) (In Russian, English abstract).
21. Tankevich, V.V., & Sotnik, A.I. (2022). Agrobiological assessment of promising rootstocks for pears *in vitro* in the Crimea. *Bulletin of the state Nikitsky botanical garden*, 144, 147-154. <https://doi.org/10.36305/0513-1634-2022-144-147-154>. EDN: [CIGBKP](#) (In Russian, English abstract).
22. Firsova, S.V., Sofronov, A.P., & Rusinov, A.A. (2018). Pear adaptability and productivity in the North-Eastern part of European Russia. *Agricultural science Euro-North-East*, 4, 59-63. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2018.65.4.59-63>. EDN: [XVLNXV](#) (In Russian, English abstract).
23. Balan, V. (2007). Apple trees planting distances concept. *Bulletin of university of agricultural sciences and veterinary medicine Cluj-Napoca. Horticulture*, 64(1-2), 200-206.
24. Badiu, D., Arion, F.H., Muresan, I.C., Lile, R., & Mitre, V. (2015). Evaluation of economic efficiency of apple orchard investments. *Sustainability*, 7(8), 10521-10533. <https://doi.org/10.3390/su70810521>.
25. Dolmatov, E.A., & Semin, I.V. (2021). Dwarf varieties and rootstocks – the basis for creating intensive pear gardens in Central Russia. *E3S Web of Conferences*, 254, 01035. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125401035>. EDN: [UONNYP](#)
26. Fisher, M. (2009). Pear Breeding. In *Breeding Plantation Tree Crops: Temperate Species Temperate* (pp. 135-160). New York: Springer [https://doi.org/10.1007/978-0-387-71203-1\\_5](https://doi.org/10.1007/978-0-387-71203-1_5)
27. Jupa, R., Meszaros, M., & Plavcova, L. (2020). Linking wood anatomy with growth vigour and susceptibility to alternate bearing in composite apple and pear trees. *Plant biology*, 23(1), 172-183. <https://doi.org/10.1111/plb.13182>

**Автор:**

**Нина Александровна Бабинцева**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, заведующая лаборатории технологий выращивания плодовых культур, ФГБУН «Никитский ботанический сад-Национальный научный центр РАН», Отделение «Крымская опытная станция садоводства», [n.babintseva@list.ru](mailto:n.babintseva@list.ru)

**Author details:**

**Nina Babintseva**, PhD in Agriculture, Senior researcher in the Laboratory of Technologies for growing fruit crops of the department of FGBUN “Nikitsky Botanical Garden-National Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”, Crimean Experimental Horticulture Station, [n.babintseva@list.ru](mailto:n.babintseva@list.ru)