



Научная статья/Research Article

УДК 634.13:[631.526.32:631.527]

DOI: 10.36718/1819-4036-2025-3-3-13

Ирина Анатольевна Бандурко¹, Зара Шахмардановна Дагужиева²✉

^{1,2}Майкопский государственный технологический университет, Майкоп, Республика Адыгея, Россия

¹5irina@bk.ru

²zaradaguzhiy@mail.ru

ВЕЛИЧИНА И ОСОБЕННОСТИ РОСТА ДЕРЕВЬЕВ СОРТОВ ГРУШИ В МОЛОДОМ ВОЗРАСТЕ В СВЯЗИ С СЕЛЕКЦИЕЙ НА СЛАБОРОСЛОСТЬ

Цель исследования – изучить особенности роста и строения кроны у молодых деревьев груши для сравнительной оценки сортов и использования их в качестве исходного материала для селекции. Исследования проводили в молодом саду груши, расположенном в северной части Ейского района Краснодарского края, в 2021–2023 гг. Год посадки – 2019, схема посадки – 3 × 5 м. Подвой – сеянцы груши кавказской. Объект исследования – 80 сортов груши различного эколого-географического происхождения. Каждый сорт был представлен тремя деревьями. Участок не орошался. Изучение проводили в соответствии с апробированными методиками. Измеряли высоту дерева, диаметр кроны в двух направлениях, длину окружности штамба на высоте 70 см. Определяли индекс кроны, объем кроны, площадь проекции кроны. Измеряли суммарный прирост за 3 года, среднюю длину побега, длину междоузлий. Оценивали угол отхождения ветвей и тип ветвления в зависимости от пробуждаемости почек и побегообразовательной способности. В условиях Краснодарского края впервые проведена сравнительная оценка особенностей роста и размеров молодых деревьев груши у сортов, различных по происхождению, в т. ч. сортов Скала и Обильная – доноров карликовости и слаборослости, с соответственно моногенным и полигенным контролем силы роста. Показана амплитуда изменчивости параметров ростовой активности деревьев груши в молодом возрасте. Проведена их группировка по высоте. Установлено различное сочетание пробудимости почек и побегообразовательной способности, что определяет особенности ветвления и формирования кроны. Определены сорта, обладающие различной выраженностью показателей роста. В качестве исходного материала для селекции выделено 20 генотипов груши, обладающих комплексом признаков, характеризующих сорта интенсивного типа и сорта с углом отхождения ветвей, близким к прямому. Перспективными для селекции слаборослых сортов груши с углом наклона ветвей, близким к прямому, являются Девы, Таврическая, Тихий Дон.

Ключевые слова: груша, селекция груши, сорта груши, генотипы груши, особенности роста груши, побегообразовательная способность груши

Для цитирования: Бандурко И.А., Дагужиева З.Ш. Величина и особенности роста деревьев сортов груши в молодом возрасте в связи с селекцией на слаборослость // Вестник КрасГАУ. 2025. № 3. С. 3–13. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-3-3-13.

Благодарности: материалы печатаются в рамках мероприятия, проводимого при финансовой поддержке Майкопского государственного технологического университета, регистрационный номер научного проекта: НП 8-2024.

Irina Anatolyevna Bandurko¹, Zara Shakhmardanovna Daguzhieva²✉

^{1,2}Maykop State Technological University, Maykop, Republic of Adygea, Russia

¹55irina@bk.ru

²zaradaguzhiy@mail.ru

SIZE AND GROWTH CHARACTERISTICS OF YOUNG PEAR TREE VARIETIES IN CONNECTION WITH SELECTION FOR DWARFISM

The aim of the study is to investigate the growth and crown structure characteristics of young pear trees for a comparative evaluation of varieties and their use as source material for breeding. The studies were conducted in a young pear orchard located in the northern part of the Yeisk District of the Krasnodar Region in 2021–2023. Year of planting: 2019; planting pattern: 3 × 5 m. Rootstock: Caucasian pear seedlings. The object of the study was 80 pear varieties of different ecological and geographical origins. Each variety was represented by three trees. The plot was not irrigated. The study was carried out in accordance with proven methods. The tree height, crown diameter in two directions, and trunk circumference length at a height of 70 cm were measured. The crown index, crown volume, and crown projection area were determined. The total growth over 3 years, average shoot length, and internode length were measured. The angle of branch divergence and the type of branching were assessed depending on the awakening of buds and the ability to form shoots. In the conditions of the Krasnodar Region, a comparative assessment of the growth characteristics and sizes of young pear trees of varieties of different origin was carried out for the first time, including the Skala and Obilnaya varieties – donors of dwarfism and dwarfism, with monogenic and polygenic control of growth force, respectively. The amplitude of variability of growth activity parameters of pear trees at a young age is shown. They are grouped by height. Different combinations of bud awakening and shoot-forming ability are established, which determines the features of branching and crown formation. Varieties with different expression of growth indicators are determined. As the initial material for selection, 20 pear genotypes with a complex of features characterizing intensive-type varieties and varieties with an angle of branching close to a right angle are selected. Promising for the selection of low-growing pear varieties with a branch inclination angle close to straight are Devo, Tavrisheskaya, Tikhiy Don.

Keywords: pear, pear selection, pear varieties, pear genotypes, pear growth characteristics, shoot-forming ability of pear

For citation: Bandurko IA, Daguzhieva ZSh. Size and growth characteristics of young pear tree varieties in connection with selection for dwarfism. *Bulletin KSAU*. 2025;(3):3-13. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-3-3-13.

Acknowledgments: the materials are published as part of an event held with the financial support of the Maikop State Technological University, registration number of the scientific project: NP 8-2024.

Введение. Большинство сортов груши имеет значительные размеры дерева, что является препятствием для их использования при создании насаждений интенсивного типа [1]. Одним из направлений селекции груши является технологичность, пригодность для интенсивного садоводства [2–4]. Возможно регулировать размеры дерева с помощью агротехнических приемов, в частности обрезки, использования регуляторов роста [5–7].

Одним из путей создания слаборослых насаждений и уменьшения силы роста деревьев является использование слаборослых подвоев. В настоящее время промышленная культура груши использует два типа подвоев – семенные (различные виды и формы рода *Pyrus* L.) и слаборослые формы айвы обыкновенной (*Cydonia oblonga* L.). Оба типа оказывают существенное влияние не только на особенности роста, но и на другие особенности привитых деревьев: устойчивость к неблагоприятным факторам, качество

плодов, начало плодоношения, продуктивность [8–11]. Недостатками клоновых подвоев айвы являются их относительно слабая морозоустойчивость и несовместимость с некоторыми сортами, слабая якорность деревьев, необходимость в орошении, однако многие недостатки постепенно решаются селекционным путем.

Одним из направлений создания интенсивных насаждений груши является возделывание генетически детерминированных (слаборослых) сортов.

Для получения таких сортов используют различные методы, в т. ч. радиационный мутагенез [12], но основным традиционным методом является гибридизация.

Сорта груши, обладающие слаборослостью, известны давно: F.J. Dochnal [13] выделял их в отдельный класс: кустообразные или карликовые. У Л.П. Симиренко [14] приведено описание 43 сортов груши, характеризующихся слаборослостью дерева.

В современных условиях селекция груши на слаборослость возможна на полигенном и моногенном уровнях.

В настоящее время развивается селекция на моногенном уровне с использованием донора карликовости – сорта Nain Vert (Le Nain Vert, Карликовая зеленая) с моногенным контролем признака компактного габитуса (доминантный ген *PcDw*) [15]. С его участием получены новые интенсивные сорта груши, обладающие компактным габитусом, в сочетании с рядом других хозяйственно ценных признаков [1, 16–18].

Молекулярный механизм этой особенности карликовой архитектуры остается неизвестным [15]. Между карликовым и стандартным фенотипами груши выявлены сложные регуляторные сети [19].

Селекция сортов груши на моногенном уровне успешно развивается. Однако это не означает отказ от традиционной селекции слаборослых сортов на полигенном уровне, с использованием генетически детерминированных по силе роста сортов и гибридов, которая осуществляется длительное время и достигла значительных результатов. Получен ряд новых генотипов, в т. ч. доноры слаборослости [20], сорта, сочетающие в генотипе слаборослость с рядом других приоритетных признаков. С использованием выделенных источников и доноров получены новые селекционные сорта и гибриды, обладающие слаборослостью [2, 21–23].

Работа по созданию и оценке новых, генетически слаборослых сортов груши продолжается. Критериями для их выделения являются биометрические показатели: высота дерева, диаметр кроны, объем кроны, диаметр или длина окружности штамба. Особенности роста оценивают у деревьев груши в различные возрастные периоды [20, 22, 24–27].

Кроме оценки размеров дерева, важное значение имеют показатели, характеризующие рост и структуру кроны: угол отхождения скелетных ветвей, средняя длина однолетних приростов, длина междоузлия, пробудимость почек и побегообразовательная способность [8, 12, 25, 28–31]. Изучение этих показателей способствует выбору сортов, соответствующих различным агротехнологиям.

Цель исследования – изучить особенности роста и строения кроны у молодых деревьев груши для оценки сортов в качестве исходного материала для селекции.

Объекты и методы. Исследования проводили на производственном участке груши, расположенном в северной части Ейского района Краснодарского края, КФХ САБОН, в 2021–2023 гг. Объекты исследования – 80 сортов груши различного эколого-географического происхождения, в т. ч. образцы коллекции Майкопской опытной станции (ОС) – филиала ВИР, стародавние черкесские сорта и другие. В изучение включены сорт Скала (донор карликовости, ген *D*), полученный из ВНИИГиСПР (г. Мичуринск), и сорт Обильная (донор слаборослости, полигенный контроль), созданный на Майкопской ОС – филиале ВИР. В качестве контрольных взяты распространенные в Северо-Кавказском регионе сорта Любимица Клаппа и Кюре, которые обладают сильнорослостью деревьев. Сад заложен в 2019 г. по схеме 3 × 5 м. Подвой – сеянцы груши кавказской. Каждый сорт представлен тремя деревьями. Почва – чернозем обыкновенный, глинистого гранулометрического состава, с содержанием гумуса 4,5 %. Участок не орошается, почва содержится под черным паром.

Климат региона исследования умеренно жаркий, засушливый. В течение года выпадает 400–600 мм осадков, из них за температурный период выше 10 °С не более 220–270 мм. За теплый период насчитывается около 70–85 дней с суховеями разной степени [32].

Изучение проводили в соответствии с апробированными методиками [33]. Измеряли высо-

ту дерева, диаметр кроны в двух направлениях, длину окружности штамба на высоте 70 см. Определяли индекс кроны как отношение высоты к диаметру. При вычислении объема кроны использовали формулу $V=1/3 H S$, где H – высота дерева, м; S – диаметр кроны, м². Измеряли суммарный прирост за 3 года, среднюю длину побега, длину междоузлий. Оценивали угол отхождения ветвей и тип ветвления в зависимости от пробуждаемости почек и побегообразовательной способности [34].

Результаты и их обсуждение. У молодых деревьев сортов груши в возрасте 5 лет высота дерева изменяется в пределах 1,5–2,8 м и значительно превышает диаметр кроны, который находится в интервале от 0,3 до 1,1 м. Форма кроны в этом возрасте у большинства образцов узкопирамидальная и пирамидальная. Объем кроны от 0,1 (и менее) до 1,4 м³.

По высоте дерева сорта распределились следующим образом (табл. 1).

Таблица 1

Группировка сортов груши по высоте 5-летнего дерева
Grouping of pear varieties by height of 5-year-old tree

Высота дерева, м	Сорт груши	Кол-во сортов
До 1,5	Скала (ген D), Обильная, Дево, Таврическая	4
1,6–1,9	Августовская роса, Амазонка, Бирюзовая, Веснянка, Вильямс ранний Мореттини, Деканка новая, Маргарита Марилья, Орсиль, Ред Анжу, Сокровище, Сударыня, Тихий Дон, Триумф Пакгама, Успенка, Хайленд, Чайка, Эльдорадо, Девойна	18
2,0–2,4	Соланка, Августовская Караняна, Долгохвостка, Леон Леклерк, Бере Жиффар, Кишиневская, Нежность, Дильбар, Юнгсанбэ, Бутира Розата Мореттини, Виктория, Деканка дю Комис, Мертон Прайд, Ранняя Сергеева, Незабудка, Парижская, Треву Тетра, Дагестанская летняя, Деканка Майкопская, Сильва, Драгобычская, Соната, Фавр, Вербелен, Шихан, Селекта, Краснодарская ранняя, Краснодарская летняя, Майкопский сувенир, Россошанская ранняя, Гизель, Напока, Песчаная × Бере Арданпон, Талгарская красавица, Левен, Пиранка, Мальва, Июньская, Ленинанская поздняя, Аленушка	40
2,5–3,0	Любимица Клаппа (контроль 1), Кюре (контроль 2), Старый сорт Псыбэ, Вильямс × Бере Боск 8-1-18, Ранняя из Руфабго, Кужарыс, Кацыгонокуж, Хамщерокуж, Яковлевская, Бергамот Черкесский, Сасело, Крымские зори, Ласточка, Пловдив, Аврора, Неизвестная из Псыбэ, Черкеская, Николай Крюгер	18

Примечание: $\bar{x} = 2,07$; $\sigma = 0,36$; $V = 17 \%$.

Судя по величине коэффициента вариации ($V = 17 \%$), изменчивость признака «высота дерева» является значительной.

Среднеарифметическое значение высоты дерева изучаемых сортов (\bar{x}) составляет 2,07 м. У большинства изучаемых сортов отклонения от этого показателя не превышают стандартного отклонения ($\sigma = 0,36$ м). Более значительные отклонения в сторону наименьших показателей

отмечены у сортов Скала (донор карликовости, ген D), Обильная (донор слаборослости, полигенный контроль), Дево и Таврическая, которые мы относим к группе слаборослых сортов. Отклонения в сторону наибольших показателей отмечены у небольшой группы сортов, в т. ч. у контрольных – Любимица Клаппа и Кюре, которые мы относим к группе сильнорослых.

Для оценки ростовой активности деревьев изучаемых образцов измеряли суммарную за

3 года и среднюю длину побегов, определяли длину междоузлий, а для оценки строения кроны – тип ветвления и угол отхождения ветвей.

У изучаемых сортов груши суммарный прирост дерева за 3 года изменяется от 100 до 2550 см. Приросты более 1500 см отмечены у сортов Бутира Розата Мореттини, Ранняя из Руфабго, Вильямс × Бере Боск 8-1-18, Пиранка, Ранняя Сергеева, Хамщерокуж, Августовская Караняна, Ласточка, Гизель. Наименьший прирост (100–300 см) – у сортов Обильная, Долгохвостка, Сударыня, Орсиль, Амазонка, Вильямс ранний Мореттини, Ред Анжу.

Средняя длина однолетнего побега составляет от 16 до 90 см. Короткие побеги (менее 30 см) – у сортов Орсиль, Эльдорадо, Амазонка, Вильямс ранний Мореттини, Скала, Хайленд, Обильная, Таврическая, Майкопский Сувенир, Успенка. Длинные побеги (более 60 см) – у сортов Виктория, Ранняя Сергеева, Драгобычская, Парижская, Вильямс × Бере Боск 8-1-18, Дильбар, Аленушка, Дево, Напока, Ранняя из Руфабго, Бутира Розата, Николай Крюгер, Тихий Дон, Ласточка, Сасело.

Длина междоузлия – один из параметров отбора спуровых форм. У изучаемых сортов этот показатель находится в пределах 0,8–4,0 см. Наименьшая длина (менее 1 см) – у сортов Скала и Обильная. Междоузлия длиной 1,5–2,5 см – у сортов Успенка, Амазонка, Таврическая, Хайленд, Майкопский Сувенир, Аленушка, Эльдорадо, Вильямс ранний Мореттини, Соната, Бирюзовая, Сокровище, Тихий Дон, Орсиль, Незабудка, Деканка Майкопская, Ред Анжу, что может служить дополнительным подтверждением их генетической слабости. У большинства сортов, в т. ч. контрольных сортов Любимица Клаппа и Кюре, этот показатель 3 см и более.

Изучаемые сорта груши отличаются различным сочетанием пробудимости почек и побегообразовательной способности, что определяет особенности ветвления и формирования кроны. Мы выделили 4 типа:

1-й тип – низкая пробудимость почек и низкая побегообразовательная способность. Пробуждается до 30 % почек (в верхней части однолетней ветви) и формируется до 10 ростовых побегов;

2-й тип – низкая пробудимость почек и высокая побегообразовательная способность. Пробуждается до 30 % почек (в верхней части од-

нолетней ветви) и из всех них формируются ростовые побеги;

3-й тип – высокая пробудимость почек и низкая побегообразовательная способность. Пробуждается 70 % и более почек однолетней ветви; из них в верхней части ветви формируются до 10 ростовых побегов, а в нижней – кольчатки;

4-й тип – высокая пробудимость почек и высокая побегообразовательная способность. Пробуждается 70 % и более почек однолетней ветви и из большинства формируются ростовые побеги, в верхней части ветви более длинные, в нижней части более короткие.

Кроны сортов с высокой побегообразовательной способностью быстро загущаются, что может привести к уменьшению продуктивности деревьев из-за ухудшения светового режима. При низкой побегообразовательной способности ветви приобретают голенастый вид, без регулярного их укорачивания продуктивность также снижается.

У деревьев изучаемых сортов наблюдаются все типы ветвления:

– тип 1 отмечен у сортов Скала, Обильная, Успенка, Майкопский Сувенир, Незабудка, Маргарита Марилья;

– тип 2 наблюдается у 25 сортов, в т. ч. Амазонка, Хайленд, Соната, Бирюзовая, Сокровище, Тихий Дон, Ред Анжу, Россошанская ранняя;

– тип 3 отмечен у 17 сортов, в т. ч. Долгохвостка, Аленушка, Вильямс ранний Мореттини, Деканка Майкопская, Триумф Пакгама, Веснянка, Сударыня, Деканка Новая и др.;

– тип 4 – у 31 сорта, в т. ч. Таврическая, Эльдорадо, Орсиль, Вильямс × Бере Боск 8-1-18, Песчаная × Бере Арданпон, Крымские зори, Нежность, Талгарская красавица, Дагестанская летняя, Дево, Кюре и др.

Еще один важный показатель – угол отхождения ветвей. Для груши характерным признаком является острый угол отхождения ветвей, что приводит к формированию пирамидальной загущенной кроны, которая нуждается в искусственных приемах для изменения положения ветвей. Редким признаком является близкое к горизонтальному расположение ветвей. При этом крона менее загущенная и более прочная. Нами выделены сорта с углом отхождения ветвей, близким к 60°, – Мраморная, Россошанская Ранняя, Кишиневская, Мертон Прайд, Августовская роса, Долгохвостка, Аленушка, Нежность,

Дагестанская летняя, Яковлевская, Фавр, Селекта, Треву Тетра, старый сорт Псыбэ, Виктория, Напока; сорта с углом отхождения ветвей 60–90° – Тихий Дон, Таврическая, Дево; 90° – Хамщерокуж.

Изучение особенностей роста и строения кроны у молодых деревьев груши позволило выделить генотипы, обладающие комплексом признаков, характеризующих сорта интенсивного типа, в качестве исходного материала для селекции (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика роста и строения кроны 5-летних деревьев сортов груши, перспективных для селекции на слаборослость
Characteristics of growth and crown structure of 5-year-old trees of pear varieties promising for breeding for weak growth

Сорт	Высота дерева, м	Объем кроны м ³	Индекс кроны	Средняя длина побега, см	Длина междоузлий, см	Тип ветвления	Угол отхождения ветвей, град.
Любимица Клаппа (контроль)	2,6	0,6	4,0	46	3,0	4	45
Кюре (контроль)	2,6	0,4	3,7	58	3,1	4	45
Скала	1,4	0,1	2,3	30	0,8	1	40
Обильная	1,5	0,1 <	5,0	33	0,9	1	45
Дево	1,5	0,2	1,1	70	3,0	4	60–90
Таврическая	1,5	0,3	1,6	35	2,0	4	60–90
Амазонка	1,6	0,1 <	4,0	25	2,0	2	45
Триумф Пакгама	1,6	0,1	3,2	48	2,8	3	45
Эльдорадо	1,6	0,1	4,0	23	2,3	4	45
Тихий Дон	1,7	0,5	1,5	80	2,3	2	60–90
Успенка	1,7	0,1	3,4	31	1,8	1	45
Чайка	1,7	0,2	4,3	54	2,8	4	45
Августовская роса	1,8	0,3	2,2	50	2,9	2	60
Бирюзовая	1,8	0,3	2,3	48	2,3	2	45
Веснянка	1,8	0,2	3,0	60	2,8	3	45
Вильямс ранний Мореттини	1,8	0,1	3,6	30	2,3	3	45
Ред Анжу	1,8	0,2	4,5	50	2,5	2	45
Сокровище	1,8	0,1 <	6,0	60	2,3	2	45
Сударыня	1,8	0,1 <	4,5	50	3,0	3	45
Деканка Новая	1,9	0,2	3,2	58	3,0	3	45
Маргарита Марилья	1,9	0,1 <	4,7	40	2,8	1	45
Хайленд	1,9	0,1 <	4,7	30	2,1	2	45

Сравнительная оценка параметров дерева и особенностей роста сортов Скала и Обильная – доноров карликовости и слаборослости с соответственно моногенным и полигенным контролем силы роста – показывает их сходство по многим показателям и значительное отличие от остальных слаборослых сортов по размерам дерева и длине междоузлий.

Деревья большинства выделенных сортов в 5-летнем возрасте имеют пирамидальную или узкопирамидальную крону, высота их до 1,9 м, объем до 0,3 м³, что значительно меньше, чем у сильнорослых контрольных сортов: у сорта Любимица Клаппа – соответственно 2,6 м и 0,6 м³, у сорта Кюре – 2,6 м и 0,4 м³. Угол отхождения ветвей у большинства сортов острый, близок к

45°. У некоторых сортов угол отхождения ветвей составляет 60–90° (Дево, Таврическая, Тихий Дон).

Заключение. В качестве исходного материала для селекции выделено 20 генотипов

груши, обладающих комплексом признаков, характеризующих сорта интенсивного типа.

Перспективными для селекции слаборослых сортов груши с углом наклона ветвей, близким к прямому, являются Дево, Таврическая, Тихий Дон.

Список источников

1. Долматов Е.А., Хрыкина Т.А. Комплексные доноры груши с моногенно детерминированной карликовостью // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2018. № 4. С. 17–19. DOI: 10.30850/vrsn/2018/4/17. EDN: LYQAOT.
2. Еремин Г.В., Исачкин А.В., Казаков И.В., и др.; Еремин Г.В., ред. Общая и частная селекция и сортоведение плодовых и ягодных культур. М.: Мир, 2004. 422 с. EDN: QKWCLN.
3. Свистунова Н.Ю., Бурменко Ю.В. Современные достижения и направления селекции груши (*Pyrus L.*) в России (обзор) // Вестник КрасГАУ. 2022. № 2 (179). С. 85–92. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-2-85-92. EDN: CBSTOX.
4. Brewer L.R., Palmer J.W. Global pear breeding programmes: goals, trends and progress for new cultivars and new rootstocks // Acta Hort. 2011. № 909. P. 105–119. DOI: 10.17660/ActaHortic.2011.909.10.
5. Лохова А.И., Аминова Е.В., Мурсалимова Г.Р. Влияние перспективных агрохимических препаратов на биометрические показатели груши // Плодоводство и ягодоводство России. 2019. Т. 59. С. 330–334. DOI: 10.31676/2073-4948-2019-59-330-334. EDN: OLPWDF.
6. Wang Ch., Zhang N., Li M., et al. Pear tree growth simulation and soil moisture assessment considering pruning // Agriculture. 2022. Vol. 12, № 10. P. 1653. DOI: 10.3390/agriculture12101653. EDN: YENOXG.
7. Yunusov R., Yuldoshov L., Ikramova M. Influence of resource-saving technologies, planting density, variety rootstocks on pear yield // E3S Web of Conferences. Ural Environmental Science Forum «Sustainable Development of Industrial Region» (UESF-2023). Chelyabinsk, 2023. P. 02008. DOI: 10.1051/e3sconf/202338902008. EDN: HIKEYT.
8. Капичникова Н.Г. Габариты кроны и урожайность деревьев груши // Плодоводство: сб. науч. тр. Самохваловичи, 2016. С. 85–91. EDN: VPNBFX.
9. Долматов Е.А., Седов Е.Н. Итоги 70-летней работы по селекции груши во ВНИИСПК // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2019. № 4. С. 36–41. DOI: 10.30850/vrsn/2019/4/36-41. EDN: XCJQNJ.
10. Ku Ye.Sh. The interplay among PbNAC71, PbWAT1, and PbRNF217 reveals the secret behind dwarf pear trees // Plant Physiology. 2024. Vol. 195, № 1. P. 254–255. DOI: 10.1093/plphys/kiae035. EDN: TMLPAM.
11. Caracciolo G., Pietrella M., Pallotti G., et al. Productivity and fruit quality of 'falstaffpbr' pear variety grafted on different rootstocks // Horticulturae. 2024. Vol. 10, № 3. P. 237. DOI: 10.3390/horticulturae10030237. EDN: PJJLAQ.
12. Predieri S., Magli M., Zimmerman R.H. Pear mutagenesis: in vitro treatment with gamma-rays and field selection for vegetative form traits // Euphytica. 1997. Vol. 93, № 2. P. 227–237. DOI: 10.1023/A:1002984516192. EDN: AJNSMH.
13. Dochnal F.J. Der sichere Fiihrer in der Obstkunde auf botanisch-pomologischen Wege oder Systematische Beschreibung aller Obstsorten. Nürnberg, 1855. Bd. 2. 452 s.
14. Симиренко Л.П. Помология. Т. 2. Киев, 1962. 638 с.
15. Li J., Zhang M., Li X., et al. Pear genetics: recent advances, new prospects, and a roadmap for the future // Horticulture Research. 2022. Vol. 9, № 1. DOI: 10.1093/hr/uhab040. EDN: YQVJIR.
16. Савельев Н.И. Перспективы создания новых сортов яблони и груши со сдержанным ростом и компактной кроной на генетической основе. В сб.: доклады Международной научно-

- практической конференции «Слаборослое садоводство». Мичуринск, 1999. С. 16–18. EDN: MZJDYG.
17. Dolmatov E., Semin I.V. Dwarf varieties and rootstocks – the basis for creating intensive pear gardens in central Russia // E3S Web of Conferences. Серия: «International Scientific and Practical Conference «Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations», FARBA-2021» (Орел, 24–25 февр. 2021 г.). Орел, 2021. Т. 254. С. 01035. DOI: 10.1051/e3sconf/202125401035. EDN: UONNYP.
 18. 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. DOI: 10.30850/vrsn/2022/3/49-52. EDN: BEOCMQ.
 19. Xiao Yu., Wang C., Tian Y., et al. Candidates responsible for dwarf pear phenotype as revealed by comparative transcriptome analysis // Molecular Breeding. 2018. Vol. 39, № 1. P. 1–10. DOI: 10.1007/s11032-018-0907-x. EDN: KMKIGJ.
 20. Туз А.С., Яковлев С.П. Груша // Достижения селекции плодовых культур и винограда. М., 1983. С. 53–71.
 21. Пасат О.В. Селекционная оценка гибридного потомства груши по силе роста деревьев. В сб.: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 275-летию Андрея Тимофеевича Болотова «Современные сорта и технологии для интенсивных садов». Орел, 2013. С. 173–175. EDN: UQERRZ.
 22. Сатибалов А.В., Нагудова Л.Х. Основные направления селекционного совершенствования сортов груши в КБР // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2020. Т. 30. С. 25–33. DOI: 10.30679/2587-9847-2020-30-25-33. EDN: HWZQNM.
 23. Erculescu M., Andreieș N. Improving the assortment with new pear varieties, obtained at RSFG voinești // Fruit Growing Research. 2022. Vol. 38. P. 50–54. DOI: 10.33045/fg.r.v38.2022.07. EDN: VXFURE.
 24. Савельев Н.И., Макаров В.Н., Чивилев В.В., и др. Груша. Мичуринск-наукоград: ВНИИГиСПР; Воронеж: Кварта, 2006. 160 с.
 25. Кальченко Е.Ю. Особенности роста сортов груши в молодом саду. В сб.: мат-лы Нац. (с междунар. участием) науч.-практ. конф., посвящ. 145-летию со дня рожд. академика, заслуженного деятеля науки РФ Б.А. Келлера и 130-летию со дня рожд. профессора Б.М. Козо-Полянского «Келлеровские чтения». Воронеж, 2020. С. 191–197. EDN: IYDDBS.
 26. Чивилев В.В., Борзых Н.В., Юшков А.Н., и др. Особенности роста и развития сортов груши в условиях ЦЧР // Плодоводство и ягодоводство России. 2020. Т. 60. С. 144–150. DOI: 10.31676/2073-4948-2020-60-144-150. EDN: NNOMPH.
 27. Кружков А.В., Кириллов Р.Е., Чивилев В.В. Оценка силы роста генотипов груши и вишни // Современное садоводство. 2023. № 4. С. 80–89. DOI: 10.52415/23126701_2023_0408. EDN: ZDRKYA.
 28. Перфильев В.Е., Борзых Н.В. Связь генотипических особенностей структуры кроны у груши с габитусом и плодоношением деревьев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2008. № 6. С. 39–41. EDN: JXGPLF.
 29. Борзых Н.В. Количественные характеристики генотипических особенностей структуры кроны у груши в связи с ростом и плодоношением: автореф. дис. ... канд. с.-х наук / Мичуринский государственный аграрный университет. Мичуринск, 2008. 23 с. EDN: NJGPPL.
 30. Борзых Н.В. Оценка побегообразовательной способности деревьев грушию. В сб.: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: мат-лы XVII Междунар. науч. конф. Брянск, 2020. С. 400–405. EDN: NBEYQQ.
 31. Капичникова Н.Г., Леонович И.С., Буймистрова А.В. Рост и урожайность деревьев груши в молодом саду на формах айвы в качестве подвоев. // Плодоводство: сб. науч. тр. Минск, 2023. С. 43–47. DOI: 10.47612/0134-9759-2023-35-43-47. EDN: YTYXQP.

32. Дорошенко К.В., Боровик Г.Г., Педько А.Д. Климат и гидрология Ейского района // Студенческий вестник. 2021. № 6-2 (151). С. 96–97. EDN: WBDQAI.
33. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
34. Кудрявец Р.П. Формирование и обрезка садовых деревьев. Доступно по: <https://litres.ru>. Ссылка активна на 01.04.2024.

References

1. Dolmatov EA, Khrykina TA. The integrated pear donors with monogenic determined stunt. *Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki*. 2018;(4):17-19. (In Russ.). DOI: 10.30850/vrsn/2018/4/17. EDN: LYQAOT.
2. Eremin GV, Isachkin AV, Kazakov IV, et al.; Eremin GV, red. *Obshchaya i chastnaya selekciya i sortovedenie plodovyh i yagodnyh kul'tur*. Moscow: Mir, 2004. 422 p. (In Russ.). EDN: QKWCLN.
3. Svistunova NYu, Burmenko YuV. Pear breeding (*Pyrus L.*) modern achievements and directions in Russia (review). *Bulletin of KSAU*. 2022;(2):85-92. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-2-85-92. EDN: CBSTOX.
4. Brewer LR, Palmer JW. Global pear breeding programmes: goals, trends and progress for new cultivars and new rootstocks. *Acta Hort*. 2011;(909):105-119. DOI: 10.17660/ActaHortic.2011.909.10.
5. Lokhova AI, Aminova EV, Mursalimova GR. Influence of perspective agrochemical preparations on pear biometrics. *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*. 2019;59:330-334. (In Russ.). DOI: 10.31676/2073-4948-2019-59-330-334. EDN: OLPWDF.
6. Wang Ch, Zhang N, Li M, et al. Pear tree growth simulation and soil moisture assessment considering pruning. *Agriculture*. 2022;12(10):1653. DOI: 10.3390/agriculture12101653. EDN: YEHOXG.
7. Yunusov R, Yuldoshov L, Ikramova M. Influence of resource-saving technologies, planting density, variety rootstocks on pear yield. In: *E3S Web of Conferences. Ural Environmental Science Forum "Sustainable Development of Industrial Region" (UESF-2023)*. Chelyabinsk, 2023. P. 02008. DOI: 10.1051/e3sconf/202338902008. EDN: HIKEYT.
8. Kapichnikova NG. Gabarity krony i urozhajnost' derev'ev grushi. In: *Plodovodstvo: sb. nauch. tr. Samohvalovichi*, 2016. P. 85–91. EDN: VPNBFX.
9. Dolmatov EA, Sedov EN. The results of 70 years work on pears section in All-Russia scientific research institute of breeding and horticultural crops. *Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki*. 2019;(4):36-41. (In Russ.). DOI: 10.30850/vrsn/2019/4/36-41. EDN: XCJQNJ.
10. Ku YeSh. The interplay among PbNAC71, PbWAT1, and PbRNF217 reveals the secret behind dwarf pear trees. *Plant Physiology*. 2024;195(1):254-255. DOI: 10.1093/plphys/kiae035. EDN: TMLPAM.
11. Caracciolo G, Pietrella M, Pallotti G, et al. Productivity and fruit quality of 'falstaffpb' pear variety grafted on different rootstocks. *Horticulturae*. 2024;10(3):237. DOI: 10.3390/horticulturae10030237. EDN: PJJLAQ.
12. Predieri S, Magli M, Zimmerman Rh. Pear mutagenesis: in vitro treatment with gamma-rays and field selection for vegetative form traits. *Euphytica*. 1997;93(2):227-237. DOI: 10.1023/A:1002984516192. EDN: AJNSMH.
13. Dochnal FJ. *Der sichere Fiihrer in der Obstkunde auf botanisch-pomologischen Wege oder Systematische Beschreibung aller Obstsorten*. Nürnberg, 1855. Bd. 2. 452 p.
14. Simirenko LP. *Pomologiya*. Vol. 2. Kiev, 1962. 638 p.
15. Li J, Zhang M, Li X, et al. Pear genetics: recent advances, new prospects, and a roadmap for the future. *Horticulture Research*. 2022;9(1):uhab040. DOI: 10.1093/hr/uhab040. EDN: YQVJIR.
16. Savel'ev NI. Perspektivy sozdaniya novyh sortov yabloni i grushi so sderzhannym rostom i kompaktnoj kronoj na geneticheskoy osnove. In: *Slaborosloe sadovodstvo: sb. dokl. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Michurinsk*, 1999. P. 16–18. (In Russ.). EDN: MZJDYG.
17. Dolmatov E, Semin IV. Dwarf varieties and rootstocks – the basis for creating intensive pear gardens in Central Russia. In: *E3S Web of Conferences. Seria: "International Scientific and Practical Confer-*

- ence "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA-2021" (Orel, 24–25 feb. 2021 г.). Orel, 2021. Vol. 254. P. 01035. DOI: 10.1051/e3sconf/202125401035. EDN: UONNYP.
18. Korneeva SA, Syomin IV, Yanchuk TV. A dwarf pear varieties creation is the priority selection part. *Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki*. 2022;(3):49-52. (In Russ.). DOI: 10.30850/vrsn/2022/3/49-52. EDN: BEOCMQ.
 19. Xiao Yu, Wang C, Tian Y, et al. Candidates responsible for dwarf pear phenotype as revealed by comparative transcriptome analysis. *Molecular Breeding*. 2018;39(1):1-10. DOI: 10.1007/s11032-018-0907-x. EDN: KMKIGJ.
 20. Tuz AS, Yakovlev SP. Grusha. In: *Dostizheniya selekcii plodovyh kul'tur i vinograda*. Moscow, 1983. P. 53–71.
 21. Pasat OV. Selekcionnaya ocenka gibridnogo potomstva grushi po sile rosta derev'ev. In: *Sovremennye sorta i tekhnologii dlya intensivnyh sadov: mat-ly Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 275-letiyu Andreyu Timofeevicha Bolotova*. Orel, 2013. P. 173–175. (In Russ.). EDN: UQERRZ.
 22. Satibalov AV, Nagudova LH. Osnovnye napravleniya selekcionnogo sovershenstvovaniya sortov grushi v KBR. *Nauchnye trudy Severo-Kavkazskogo federal'nogo nauchnogo centra sadovodstva, vinogradarstva, vinodeliya*. 2020;30:25-33. (In Russ.). DOI: 10.30679/2587-9847-2020-30-25-33. EDN: HWZQNM.
 23. Erulescu M, Andreieş N. Improving the assortment with new pear varieties, obtained at RSFG voineşti. *Fruit Growing Research*. 2022;38:50-54. DOI: 10.33045/fgr.v38.2022.07. EDN: VXFURE.
 24. Savel'ev NI, Makarov VN, Chivilev VV, et al. Grusha. Michurinsk-naukograd: VNIIGISPR; Voronezh: Kvarta, 2006. 160 p. (In Russ.).
 25. Kal'chenko EYu. Osobennosti rosta sortov grushi v molodom sadu. In: *Kellerovskie chteniya: mat-ly Nac. (s mezhdunar. uchastiem) nauch.-prakt. konf., posvyashch. 145-letiyu so dnya rozhd. akademika, zaslužennogo deyatelya nauki RF B.A. Kellera i 130-letiyu so dnya rozhd. professora B.M. Kozo-Polyanskogo*. Voronezh, 2020. P. 191–197. (In Russ.). EDN: IYDDBS.
 26. Chivilyov VV, Borzykh NV, Yushkov AN, et al. Peculiarities of growth and development of pear varieties in the Central Black Earth Region. *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*. 2020;60:144-150. (In Russ.). DOI: 10.31676/2073-4948-2020-60-144-150. EDN: NNOMPH.
 27. Kruzhkov AIV, Kirillov RE, Chivilev VV. Evaluation of pear and cherry growth force. *Sovremennoe sadovodstvo*. 2023;(4):80-89. (In Russ.). DOI: 10.52415/23126701_2023_0408. EDN: ZDRKYA.
 28. Perfiliev VYe, Borzykh NV. Connection of genotypic features in pear tree crown structure with habitus and fruit bearing of trees. *Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk*. 2008;(6):39-41. (In Russ.). EDN: JXGPLF.
 29. Borzykh NV. Kolichestvennye harakteristiki genotipicheskikh osobennostej struktury krony u grushi v svyazi s rostom i plodonosheniem [synopsis of a thesis dissertation]. Michurinsk: Michurinskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2008. 23 s. (In Russ.). EDN: NJGPPL.
 30. Borzykh NV. Ocenka pobegoobrazovatel'noj sposobnosti derev'ev grushi. In: *Agroekologicheskie aspekty ustojchivogo razvitiya APK: mat-ly XVII Mezhdunar. nauch. konf.*. Bryansk, 2020. P. 400–405. (In Russ.). EDN: NBEYQQ.
 31. Kapichnikova NG, Leonovich IS, Bujmistrova AV. Rost i urozhajnost' derev'ev grushi v molodom sadu na formah ajvy v kachestve podvoev. In: *Plodovodstvo: sb. nauch. tr.* Minsk, 2023. P. 43–47. (In Russ.). DOI: 10.47612/0134-9759-2023-35-43-47. EDN: YTYXQP.
 32. Doroshenko KV, Borovik GG, Ped'ko AD. Klimat i gidrologiya Ejskogo rajona. *Studencheskij vestnik*. 2021;(6-2):96-97. (In Russ.). EDN: WBDQAI.
 33. Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur. Orel: VNIISPK, 1999. 608 p. (In Russ.).
 34. Kudryavec RP. Formirovanie i obrezka sadovyh derev'ev. (In Russ.). Available at: <https://litres.ru>. Accessed: 01.04.2024.

Информация об авторах:

Ирина Анатольевна Бандурко¹, ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Современные агротехнологии и мониторинг плодородия почв», доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Зара Шахмардановна Дагужиева², доцент кафедры технологий производства сельскохозяйственной продукции, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Irina Anatolyevna Bandurko¹, Leading Researcher at the Research Laboratory "Modern Mgricultural Technologies and Monitoring Soil Fertility", Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Zara Shakhmardanovna Daguzhieva², Associate Professor at the Department of Agricultural Production Technologies, Candidate of Agricultural Sciences

