

УДК 634.11: 631.541.11: 58.085

**АНАЛИЗ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ЛИСТОВОГО АППАРАТА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГЕНОТИПОВ
КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ**

Кристина Олеговна Соболева

аспирант

sobolevacristino4ka@yandex.ru

Максим Леонидович Дубровский

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

element68@mail.ru

Ирина Борисовна Кирина

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

rodina1947@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты оценки количественных морфологических показателей побегов маточного куста перспективных генотипов клоновых подвоев яблони селекции ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Ключевые слова: яблоня, клоновые подвои, гибридная семья, площадь листовой поверхности.

Расширение площади промышленных насаждений плодовых культур требуют использование современных достижений науки и производства – лучших районированных и перспективных коммерческих сортов и подвоев, технологий их выращивания и высококачественного посадочного материала [3]. Яблоня является основной возделываемой плодовой культурой в нашей и других странах мира. В мировой практике плодоводства достижение высокого товарно-потребительского и экономического промышленного уровня может быть достигнуто только при массовой закладке новых насаждений, организованных по интенсивному типу высокопродуктивных садов на слаборослых клоновых подвоях [10, 16, 17].

Насаждения интенсивного типа на карликовых подвоях имеют ряд преимуществ перед обычными садами: обеспечивают наиболее раннее вступление деревьев в плодоношение, оптимальная схема распределения с умеренным количеством плодовых насаждений по площади сада и получение высоких по продуктивности и скороплодности качественных плодов в течение всего периода их эксплуатации, с экономической точки зрения способствуют росту производительности труда и снижению трудозатрат в связи с меньшими материальными затратами при формировании кроны деревьев, обрезке и уборке урожая [2, 8, 14, 21, 22].

Уплотненное размещение на единице площади сада плодовых деревьев с малогабаритными кронами является оптимальным в пространственной структуре насаждений и имеет важное значение в создании единой эффективной фотосинтезирующей структуры. В интенсивном саду растения быстрее осваивают индивидуальную площадь питания и в течение вегетационного периода формируют и сохраняют сбалансированную листовую поверхность с хорошей освещенностью, это приводит к высокой интенсивности протекания фотосинтеза, определяемой по его основным показателям – фотосинтетической активности и чистой продуктивности фотосинтеза [4-6]. В результате данных физиологических процессов увеличивается урожай плодовых растений в интенсивном саду [9, 11, 13, 15, 20].

Ассимиляционная способность листьев даже у одного и того же растения в различных частях кроны может сильно реагировать на влияние как внешних факторов окружающей среды (освещенность, концентрация углекислоты в воздухе, влажность почвы, температура, уровень снабжения элементами минерального питания), так и внутренних физиологических и биологических особенностей растения изменением структуры тканей и скоростью нарастания ассимиляционной поверхности в процессе его роста и развития, от возраста и места нахождения листьев в кроне, что определяет интенсивность фотосинтеза [19].

Интенсивность фотосинтеза в вегетационный период по мере развития листа изменяется, достигая максимума в июле или августе в период появления и роста плодов, после чего снижается.

Фотосинтетическая деятельность определяется быстрым развитием оптимальной по величине и по расположению в пространстве листовой поверхности и максимальной ее площади, в увеличении продолжительности ее работы в течение всего вегетационного периода. Площадь листьев взаимосвязана с размерами надземной части дерева: чем больше крона у дерева, на которой достаточное количество ветвей и крупных зеленых листьев, тем больше величина листовой поверхности, образующая большее количество органических веществ для создания и получения высокого урожая текущего года и закладки почек на следующий год [1]. Изменение площади листовой поверхности и продуктивности фотосинтеза в листьях различных сортов яблони в наиболее активный период жизни, когда осуществляется быстрый рост, происходит по-разному. Затем наблюдается спад прироста продуктивности, что объясняется появлением новых листьев, а, следовательно, и увеличением их площади до максимума. Повышенная фотосинтетическая продуктивность и площадь листовой поверхности листьев объясняется высоким уровнем освещения крон деревьев.

Несмотря на большое количество приходящего солнечного света, его использование растениями часто является малоэффективным из-за

неравномерного освещения листьев при плотном смыкании крон в сильно уплотненных плодовых насаждениях. Из-за самозатенения листьям не хватает света, чтобы поддерживать интенсивность фотосинтеза выше точки компенсации. В результате это отрицательно сказывается на структурной организации листа и его оптико-физиологических свойствах, вследствие этого биологический урожай с единицы площади постепенно снижается.

Фотосинтетическая деятельность растений напрямую связана не только с оптико-физиологическими свойствами листовой пластинки и временем ее активной работы в течение вегетации, но и с содержанием в ней хлорофилла, играющего важную роль при превращении световой энергии в химическую для образования органических веществ [12, 18]. Чем больше хлорофилла содержит хлоропласт, тем меньше напряженность падающего света, при которой начинает осуществляться фотосинтез и выше продуктивность деревьев.

Таким образом, высокие урожаи обеспечиваются определенным ходом фотосинтетической деятельности растений в конце вегетации, который в меньшей степени зависит от интенсивности ассимиляции, а в большей от превращения и распределения ассимилятов, из диоксида углерода, воды и минеральных веществ. Энергия солнечного луча переходит в энергию растительной биомассы, что в свою очередь, непосредственно связано с процессами развития самого растения.

Цель исследований – изучить количественные морфологические показатели листовой поверхности на побегах маточных кустов перспективных генотипов клоновых подвоев яблони селекции ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Задачи исследования:

- 1) определить количество листьев в расчете на 1 м (100 см) побега;
- 2) определить среднюю площадь листовой пластинки изучаемых генотипов;
- 3) вычислить площадь листовой поверхности на единицу длины побега у перспективных и районированных генотипов клоновых подвоев яблони.

Биологическими объектами исследования служили 20 перспективных генотипов клоновых подвоев яблони из четырех гибридных семей селекции

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, полученные от гибридизации 2002 г. В качестве контроля использовали внесенные в Государственный реестр селекционных достижений РФ и районированные клоновые подвои яблони селекции Мичуринского ГАУ, характеризующиеся различной силой роста привойных компонентов: суперкарликовый Малыш Будаговского (МБ), карликовый Парадизка Будаговского (ПБ), карликовый/ полукарликовый 62-396, полукарликовый/ среднерослый 54-118.

Маточник клоновых подвоев яблони расположен в структурном подразделении ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ – Научно-образовательном центре (НОЦ) имени В.И. Будаговского. Схема посадки подвоев в маточнике – 1,5 x 0,3 м. Орошение растений в течение вегетационного периода – периодический спринклерный полив. Агротехнические мероприятия при возделывании маточника клоновых подвоев – стандартные. Органические и минеральные удобрения в маточнике не вносили.

Экспериментальные данные были обработаны с использованием основных методов вариационной статистики и дисперсионного анализа [7], основные анализируемые показатели рассчитаны и графически визуализированы в программной среде Microsoft Office Excel 2010. Для определения площади листовых пластинок использовали программу ImageJ.

В результате проведенных исследований были изучены количественные морфологические показатели побегов маточного куста перспективных генотипов клоновых подвоев яблони селекции ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. В качестве учетных показателей были выбраны количество листьев на 1 м (100 см) побега, площадь листовой поверхности одного побега и площадь листовой поверхности в расчёте на 1 м стандартных побегов маточного куста.

В результате исследований отмечено, что в пределах каждой из гибридных семей клоновых подвоев количество листьев на 1 м (100 см) побега изменялось в 1,3 раза у гибридов семей 2-3-... и 2-9-...; в 1,5 раза – среди генотипов семьи 2-12-...; в 1,1 раза – у гибридной популяции 2-15-... (рис.1).

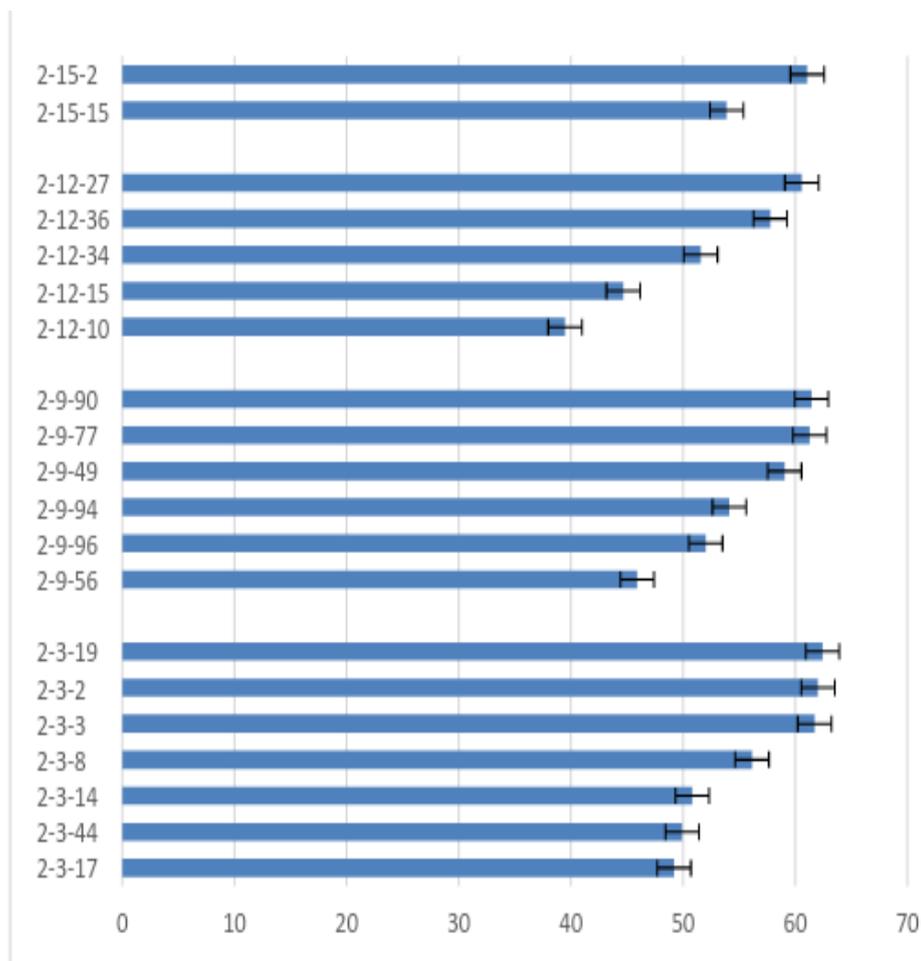


Рисунок 1 - Количество листьев на 1 м (100 см) побега маточного куста четырёх гибридных семей клоновых подвоев яблони

Площадь листовой поверхности в расчете на один стандартный побег маточного куста изменялась в 1,8 раза – в гибридных семьях 2-3-... и 2-9-...; в 1,9 раза – в гибридной комбинации 2-12-...; в 1,1 раза – среди семьи 2-15-... (рис. 2).

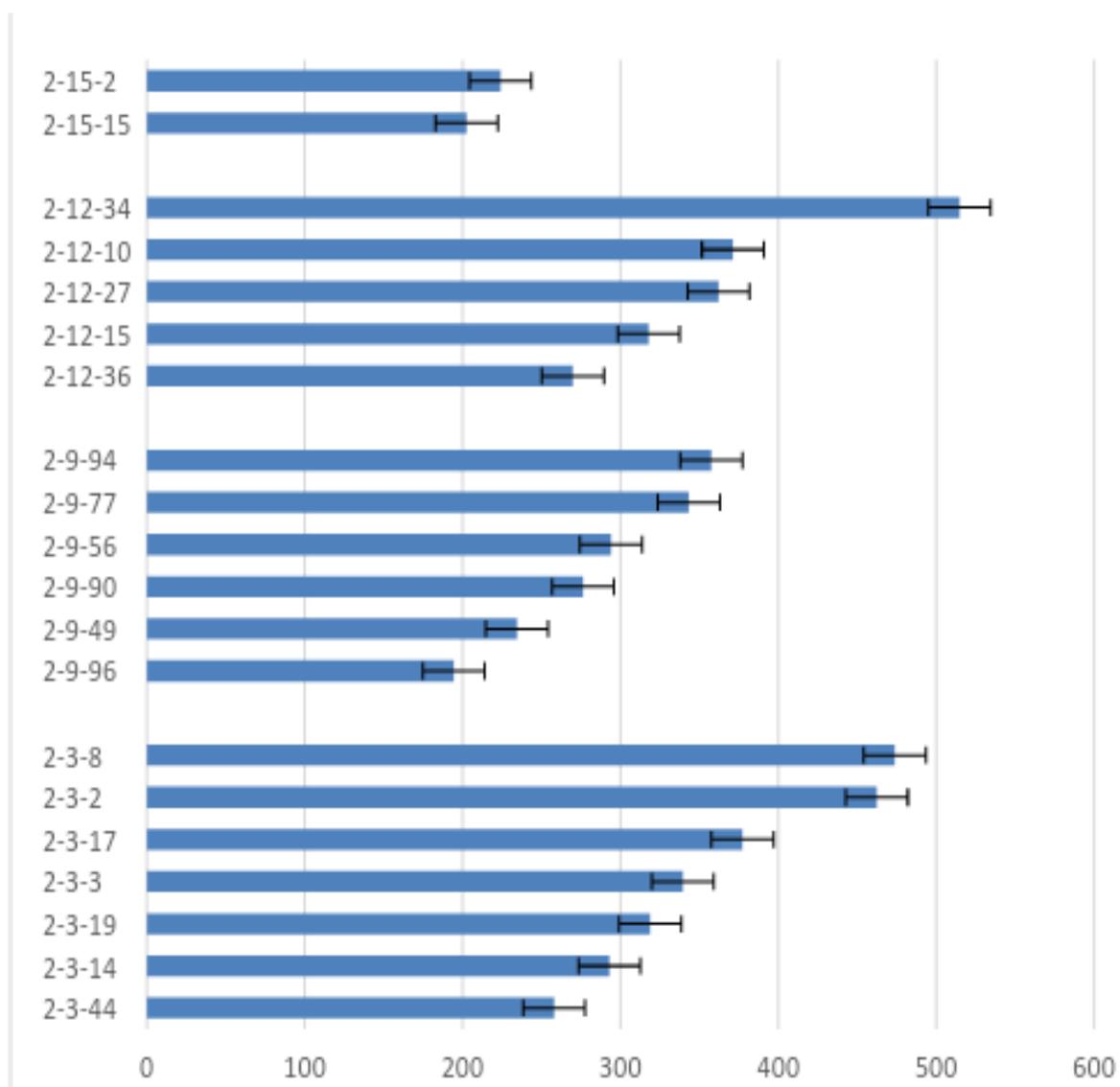


Рисунок 2 - Площадь листовой поверхности в расчёте на один стандартный побег маточного куста четырёх гибридных семей клоновых подвоев яблони

В пределах каждой из гибридных семей клоновых подвоев площадь листовой поверхности в расчёте на 1 м стандартных побегов маточного куста изменялась в 1,9 раза – у гибридов семьи 2-3-...; в 2,1 раза – у форм семьи 2-9-...; в 1,5 раза – среди комбинации 2-12-...; в 1,1 раза – у семьи 2-15-... (рис. 3).

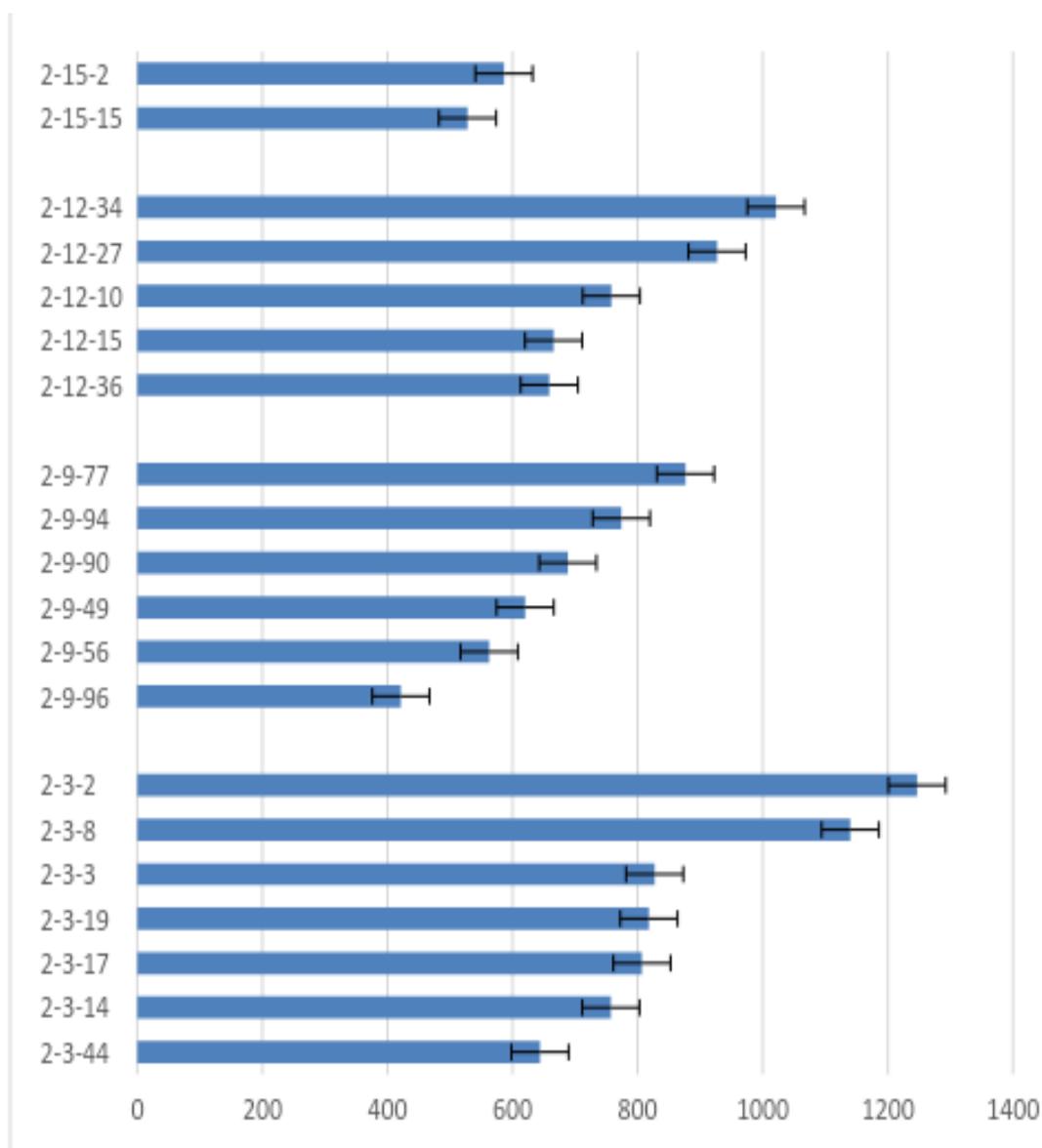


Рисунок 3 - Площадь листовой поверхности в расчёте на 1 м стандартных побегов маточного куста четырёх гибридных семей клоновых подвоев яблони

Выводы

1. Изучаемые генотипы клоновых подвоев яблони в пределах каждой гибридной семьи характеризуются значительными различиями морфологических показателей побегов – количество листьев маточного куста и площадью его листового аппарата.

2. В пределах каждой из гибридных семей клоновых подвоев количество листьев на 1 м (100 см) побега варьировало в 1,3 раза у гибридов семей 2-3-... и 2-9-...; в 1,5 раза – среди генотипов в комбинации 2-12-...; в 1,1 раза – у

гибридной популяции 2-15-... .

3. В пределах каждой из гибридных семей клоновых подвоев площадь листовой поверхности в расчёте на 1 м стандартных побегов маточного куста изменялась в 1,9 раза – у гибридов семьи 2-3-...; в 2,1 раза – у форм семьи 2-9-...; в 1,5 раза – среди форм семьи 2-12-...; в 1,1 раза – у семьи 2-15-...

4. Площадь листовой поверхности в расчёте на один стандартный побег маточного куста изменялась в 1,8 раза – в гибридных семьях 2-3-... и 2-9-...; в 1,9 раза – у семьи 2-12-...; в 1,1 раза – среди семьи 2-15-... .

Список литературы:

1. Балкизов К.М. Продуктивность яблони в адаптивно-ландшафтных насаждениях в условиях предгорий Кабардино-Балкарии: дисс. ... канд. с.-х. наук. Нальчик, 2008. 140 с.

2. Будаговский В.И. Культура слаборослых плодовых деревьев. М.: Колос, 1976. С. 64-79.

3. Григорьева, Л.В. Агробиологические аспекты повышения продуктивности яблони в насаждениях ЦЧР РФ / Л.В. Григорьева // Автореф. дисс. док. с.-х. наук. – Краснодар, 2015 – 47 с.

4. Григорьева, Л.В. Продуктивность фотосинтеза саженцев яблони в питомнике / Л.В. Григорьева, А.Ю. Чупрынин // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. тр. – Т. XXXII. – Ч. 2. – Москва, 2012. – С. 199 - 207.

5. Григорьева, Л.В. Факторы, влияющие на продуктивность фотосинтеза листьев яблони/ Л.В. Григорьева// Агрофизика XXI века: Тр. межд. науч.-практ. конф. – С.-Петербург, 2002. – С.133-135.

6. Григорьева, Л.В. Фотосинтетические показатели продуктивности привойно-подвойных комбинаций яблони в интенсивном саду / Л.В. Григорьева, О.А. Ершова // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. тр. – Т. XXXIX. – Москва, 2014. – С. 87-93.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебное пособие. М.:

Агропромиздат, 1985. 351 с.

8. Кашин В.И. Актуальные вопросы развития садоводства и питомниководства: материалы «круглого стола» (комитет государственной думы по аграрным вопросам). М., 2017. С. 19.

9. Койнова А.Н. Будущее за интенсификацией садоводства // АгроФорум. 2019. № 7. С. 10-11.

10. Круглов Н.М. Реальные возможности для инновационного развития промышленного садоводства в ЦЧР // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию Воронежского ГАУ «Агротехнологии XXI века». Воронеж: Изд-во ВГАУ, 2017. С. 195-163.

11. Маркус А. Садоводство? Только интенсивное // Селекция, семеноводство и генетика. 2018. №3 (21). С. 38-41.

12. Медведев С.С. Физиология растений: учебник. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. 512 с.

13. Минеральный состав яблок при некорневых подкормках минеральными удобрениями и биостимулятором роста Эдагум / Ю.В. Трунов, Е.М. Цуканова, Е.Н. Ткачев, О.А. Грезнев, Н.Н.Сергеева, Н.И. Ненько, Ю.Ф. Якуба // Сельскохозяйственная биология. 2012. №1. С. 93-97.

14. Ожерельева З.Е., Красова Н.Г., Галашева А.М. Изучение водного режима сортов яблони в летний период в связи с их засухоустойчивостью и жаростойкостью // Достижения науки и техники АПК. 2013. №1. С. 17-19.

15. Парахин Н.В. Современное садоводство России и перспективы развития отрасли // Современное садоводство. 2013. №2. С. 1-9. URL: <http://www.journal.vniispk.ru/pdf/2013/2/51.pdf>

16. Попова И.Б. Биологические особенности формирования урожая жимолости: автореферат дисс. ... канд. с.-х. наук. Мичуринск, 2000. 22 с.

17. Соломатин Н.М. Генофонд вегетативно размножаемых форм яблони для улучшения сортимента подвоев, сырьевых и декоративных сортов в условиях ЦЧР: автореферат дис. ... д-ра с.-х. наук. М., 2018. С. 42.

18. Трунов Ю. В. Минеральное питание и урожайность яблони на

слаборослых клоновых подвоях: учетное пособие. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2003. 188 с.

19. Фотосинтетическая деятельность яблони в интенсивных насаждениях различной конструкции / Н.И. Ненько, Г.К. Киселева, А.В. Караваева, Ю.И. Сергеев // Плодоводство и виноградарство юга России. 2014. №26(2). С. 21-29.

20. Чиков В.И. Эволюция представлений о связи фотосинтеза с продуктивностью растений // Физиология растений. 2008. Т. 55. №1. С. 140-154.

21. Вааб G, Лафер G. Kernobst: Harmonisches Wachstum- optimaler Ertrag. Leopoldsdorf: Österreichischer Agrarverlag, 2005. p. 163.

22. Development of cold resistant apple rootstocks in China / M.J. Zhang, L.H. Ding, Q. Wang, Y.B. Li, X.K. Yan, G.J. Xinq // Acta Hort. 2011. № 903. P. 183-186.

UDC 634.11: 631.541.11: 58.085

**ANALYSIS OF MORPHOLOGICAL TRAITS OF LEAF APPARATUS
AT PROMISING GENOTYPES OF CLONAL APPLE ROOTSTOCKS**

Kristina O. Soboleva

graduate student

sobolevacristino4ka@yandex.ru

Maxim L. Dubrovsky

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

element68@mail.ru

Irina B. Kirina

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article presents the results of the evaluation of quantitative morphological indicators of shoots of the uterine bush of promising genotypes of apple clonal rootstocks of trees selected at the Michurinsk State Agrarian University.

Key words: apple tree, clonal rootstocks, hybrid family, leaf surface area.

Статья поступила в редакцию 16.05.2022; одобрена после рецензирования 20.06.2022; принята к публикации 30.06.2022.

The article was submitted 16.05.2022; approved after reviewing 20.06.2022; accepted for publication 30.06.2022.