

**КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ
ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГЕНОТИПОВ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ
СЕЛЕКЦИИ МИЧУРИНСКОГО ГАУ**

Дубровский Максим Леонидович¹,

к. с.-х. н., заведующий лабораторией селекции
слаборослых клоновых подвоев и других плодовых культур;

Чурикова Наталия Леонидовна,

к. с.-х. н., младший научный сотрудник лаборатории селекции
слаборослых клоновых подвоев и других плодовых культур;

Кружков Андрей Викторович,

к. с.-х. н., старший научный сотрудник лаборатории селекции
слаборослых клоновых подвоев и других плодовых культур;

Соболева Кристина Олеговна,

аспирант кафедры биотехнологий, селекции и семеноводства с.-х. культур

Мичуринский государственный аграрный университет,
г. Мичуринск, Россия

Аннотация: Изучены количественные признаки листовой поверхности побегов у перспективных и районированных генотипов клоновых подвоев яблони, полученных в Мичуринском ГАУ. Проведена оценка форм из четырех гибридных семей яблони по таким показателям, как площадь листовой пластинки, количество листьев на побеге, площадь листовой поверхности одного побега. Отмечено значительное варьирование данных показателей у изученных гибридов клоновых подвоев яблони.

Ключевые слова: яблоня, клоновые подвои, маточник, листовая пластинка, листовая поверхность.

¹ Дубровский М.Л., element68@mail.ru

Яблоня является ведущей плодовой культурой в России. В настоящее время требуется значительная замена ее старых садов экстенсивного типа. Для закладки и возделывания многолетних промышленных насаждений яблони интенсивного типа необходимо использовать лучшие имеющиеся сорта и клоновые подвои данной культуры в соответствии с различными природно-климатическими условиями регионов садоводства. Совершенствование сортимента яблони и ее клоновых подвоев проводится сейчас благодаря использованию современных методов селекции и комплексного анализа полученного гибридного материала [1, 2, 4, 5, 6, 8-14]. Крупнейшим отечественным центром селекции клоновых подвоев яблони является Мичуринский государственный аграрный университет, где за более, чем 80-летний период было получено 52 % от общего количества районированных в России подвоев и создан значительный гибридный фонд генотипов рода *Malus Mill.*

Целью наших исследований являлось изучение в условиях маточника количественных показателей листовой поверхности перспективных генотипов клоновых подвоев яблони селекции ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. В дальнейшем полученные данные будут использованы для детального анализа биологической продуктивности изучаемых форм за вегетационный период.

Биологическими объектами исследования служили 20 перспективных генотипов клоновых подвоев яблони из четырех гибридных семей селекции ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. Все изучаемые гибриды клоновых подвоев яблони получены из семян от свободного опыления деревьев подвойных форм в гибридно-коллекционном саду весной 2002 г.: семья 2-3-... – формы 82-27-6; семья 2-9-... – формы 82-26-2; семья 2-12-... – формы 82-11-5; семья 2-15-... – формы 85-8-12. Для выявления характера variability количественных морфологических признаков в данных искусственных популяциях проанализированы их значения у каждого из генотипов. 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, – суперкарликовые Парадизка Будаговского (ПБ) и Малыш Будаговского (МБ), карликовый 62-396, полукарликовый 54-118.

Агротехнические мероприятия, проводимые в маточнике клоновых подвоев, стандартные; орошение растений в течение вегетационного периода – периодический спринклерный полив. Органические и минеральные удобрения в маточнике не вносили.

Измерения количественных показателей маточных кустов проводили в конце августа – по окончанию их активного роста. Площадь листовых пластинок рассчитывали с помощью компьютерной программы ImageJ по анализу их сканированных изображений, для этого у каждого генотипа брали по 15 листьев со средней части побегов (4–10-й листья от вершины). Экспериментальные данные обработаны с использованием основных методов вариационной статистики и дисперсионного анализа [3, 7], рассчитаны и графически визуализированы в программной среде Microsoft Office Excel 2016.

Результаты исследований

В результате проведенных исследований были изучены количественные морфологические особенности побегов маточного куста перспективных и районированных генотипов клоновых подвоев яблони селекции Мичуринского ГАУ: площадь листовой пластинки, количество листьев на побеге, площадь листовой поверхности одного побега маточного куста.

По площади листовой пластинки изучаемые генотипы клоновых подвоев яблони характеризуются значительными различиями их средних значений – от минимальных показателей у подвоев Малыш Будаговского и 2-9-96 (соответственно $8,47 \pm 0,21$ см и $8,72 \pm 0,33$ см) до максимального уровня у формы 2-12-34, равного $22,59 \pm 1,32$ см (табл. 1). В гибридной семье 2-3-... величина средней площади листовой пластинки у гибридов клоновых подвоев изменялась в 1,57 раза; у форм семьи 2-9-... – в 1,75 раза; среди 2-12-... – в 1,84 раза; у семьи 2-15-... – в 1,06 раза.

Удельное количество листьев на 1 м побега, рассчитанное для удобства

сравнительной оценки генотипов клоновых подвоев различной силы роста, в гибридной семье 2-3-... изменялось в 1,52 раза; у гибридов семьи 2-9-... – в 1,60 раза; среди 2-12-... – в 1,55 раза; у гибридной популяции 2-15-... – в 1,04 раза.

Таблица 1

Площадь листовой пластинки перспективных генотипов клоновых подвоев яблони

№ п/п	Генотипы клоновых подвоев яблони	Площадь листовой пластинки, см ²			
		М ± m	Минимальное значение, min	Максимальное значение, max	Интервал значений, ΔLim = (max – min)
<i>районированные клоновые подвои различной силы роста (контроль)</i>					
1.	54-118	15,86 ± 0,53	12,58	19,91	7,33
2.	62-396	13,88 ± 0,37	10,89	16,24	5,35
3.	ПБ	13,48 ± 0,72	8,40	19,92	11,52
4.	МБ	8,47 ± 0,21	6,72	9,55	2,83
<i>перспективные клоновые подвои различной силы роста</i>					
5.	2-3-2	20,23 ± 1,50	14,46	29,15	14,69
6.	2-3-3	13,96 ± 0,51	11,53	18,40	6,87
7.	2-3-8	20,83 ± 1,34	15,09	29,74	14,65
8.	2-3-14	15,79 ± 1,03	10,73	20,95	10,22
9.	2-3-17	17,22 ± 0,80	11,63	25,34	13,71
10.	2-3-19	13,93 ± 0,60	8,28	18,29	10,01
11.	2-3-44	13,30 ± 0,93	9,16	22,41	13,25
12.	2-9-49	10,66 ± 0,49	8,45	13,99	5,54
13.	2-9-56	13,27 ± 0,69	9,80	17,46	7,66
14.	2-9-77	14,62 ± 1,24	8,11	27,79	19,68
15.	2-9-90	12,34 ± 0,70	7,45	16,86	8,91
16.	2-9-94	15,29 ± 0,57	10,80	19,17	8,37
17.	2-9-96	8,72 ± 0,33	5,61	11,47	5,86
18.	2-12-10	20,57 ± 1,25	14,00	27,61	13,61
19.	2-12-15	16,00 ± 0,92	12,01	20,31	8,30
20.	2-12-27	16,51 ± 0,66	14,23	20,09	5,85
21.	2-12-34	22,59 ± 1,32	17,27	35,23	17,96
22.	2-12-36	12,25 ± 0,50	9,42	15,11	5,69
23.	2-15-2	11,06 ± 0,48	7,79	14,63	6,84
24.	2-15-15	11,72 ± 0,45	9,56	15,36	5,80

Площадь листовой поверхности одного побега в пределах каждой из гибридных семей клоновых подвоев изменялась в 1,63 раза – у гибридов семьи 2-3-...; в 1,61 раза – у форм семьи 2-9-...; в 1,74 раза – среди 2-12-...; в 1,02 раза – у семьи 2-15-... (рис. 1). Наибольшие значения площади листовой поверхности одного побега (более 800 см²) отмечены для форм 2-3-2, 2-3-14, 2-12-15, 2-12-

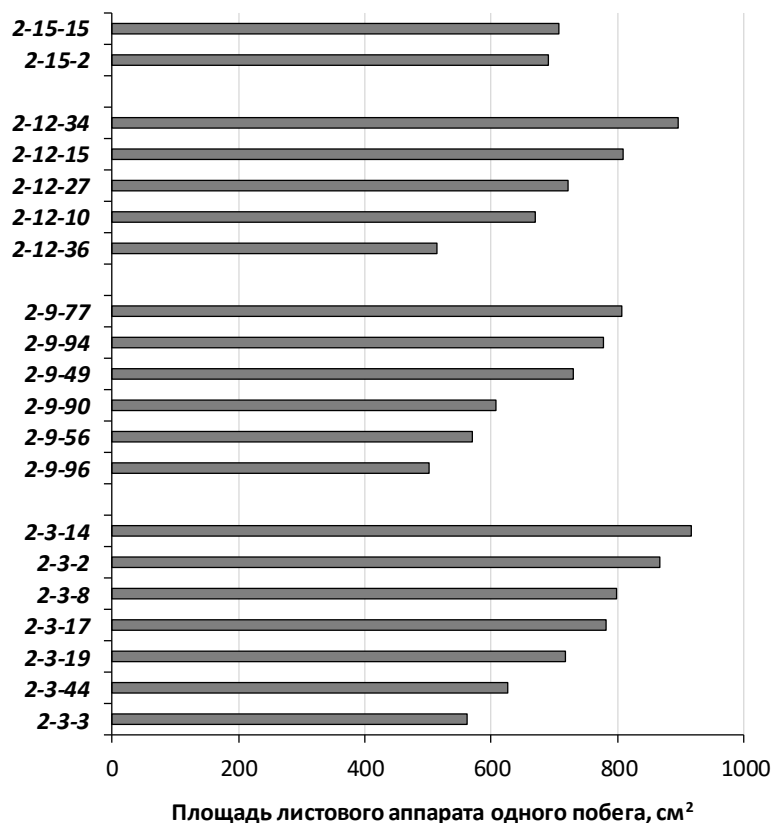


Рисунок 1 – Площадь листовой поверхности одного побега маточного куста четырёх гибридных семей клоновых подвоев яблони

Таким образом, изученные особенности листовой поверхности побегов у перспективных и районированных генотипов клоновых подвоев яблони, полученных в Мичуринском ГАУ, демонстрируют значительную гетерогенность гибридных растений, что связано с их различным генетическим происхождением. Полученные экспериментальные данные имеют важное научное и практическое значение для совершенствования методик комплексной оценки генотипов растений. Изучение листовой поверхности в сочетании с учетом особенностей протекания процесса фотосинтеза у каждой конкретной формы клоновых подвоев позволит провести более детальный анализ их биологической продуктивности за вегетационный период.

Исследования выполнены в рамках Государственного задания МСХ РФ на 2020 г. по теме: «Селекция зимостойких слаборослых клоновых подвоев яблони с использованием молекулярных маркеров и культуры соматических тканей in

vitro» (AAAA-A20-120011400199-6).

Список литературы

1. Андреева Н.В. Параметры надземной части однолеток сортов яблони на слаборослых клоновых подвоях / Н.В. Андреева, Л.В. Бобрович, Н.В. Картечина, Л.И. Никонорова // Наука и Образование. – 2019. – № 4. – Раздел: Биологические и сельскохозяйственные науки. – режим доступа: <http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/1282/1281> (дата обращения 17.02.2019).

2. Галашева А.М. Научные исследования отдела селекции, сортоизучения и сортовой агротехники семечковых культур ФГБНУ ВНИИСПК / А.М. Галашева, Е.Н. Седов, Н.Г. Красова, Е.А. Долматов, З.М. Серова // Современное садоводство – Contemporary horticulture. – 2018. – № 1. – С. 1-9.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) / 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Дубровский М.Л., Кружков А.В., Чурикова Н.Л. Автоматизированный анализ морфологических показателей отделенных отводков клоновых подвоев яблони // Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): Материалы Национальной науч.-практ. конф., посвящ. 85-й годовщине со дня рожд. проф., д. с.-х. н., лауреата Гос. премии Потапова Виктора Александровича. – Мичуринск, 2019. – С. 271-275.

5. Келдибеков А.А. Изучение слаборослых вставочных форм подвоев яблони селекции ВНИИСПК / А.А. Келдибеков, Е.Н. Седов, З.М. Серова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2014. – Т. 39. – С. 100-104.

6. Красова Н.Г. Перспективы использования генофонда яблони ФГБНУ ВНИИСПК в селекции // Современное садоводство – Contemporary horticulture. – 2017. – № 4. – С. 8-14.

7. Многофакторный дисперсионный анализ в садоводстве / С.В. Фролова, Л.И. Никонорова, Н.В. Картечина, Л.В. Бобрович и др. // Сб.: Почвы и их эффективное использование: материалы Международной научно-практической

конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, профессора В.В. Тюлина. – Киров: Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 250-255.

8. Оптимизация методов клонального микроразмножения садовых культур / С.А. Муратова, М.Б. Янковская, Н.В. Соловых, Д.Г. Шорников и др. // Плодоводство и ягодоводство России. - 2011. - Т. 26. - С. 375-382.

9. Патент RU 2342825 С2. Российская Федерация. Неразрушающий способ функциональной диагностики растений: № 2007104756/12 : заявл. 07.02.2007; опубл. 10.01.2009 / А.В. Будаговский, О.Н. Будаговская, И.А. Будаговский.

10. Реакция растительных организмов на воздействие квазимонохроматического света с различными длительностью, интенсивностью и длиной волны / А.В. Будаговский, Н.В. Соловых, О.Н. Будаговская, И.А. Будаговский // Квантовая электроника. - 2015. - Т. 45. - № 4. - С. 345-350.

11. Реакция растительных организмов на лазерное облучение различного спектрального состава / А.В. Будаговский, Н.В. Соловых, О.Н. Будаговская, И.А. Будаговский и др. // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2012. - № 5. - С. 21-24.

12. Чурикова Н.Л., Тарова З.Н. Диагностика содержания антоцианов в коре однолетних побегов новых перспективных клоновых подвоев яблони селекции мичуринского агроуниверситета // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2019. – Т. 6. – № 2. – С. 99-102.

13. Dubrovsky M.L., Papikhin R.V. Analysis of the karyotype of the russian apple tree clonal rootstocks bred at the Michurinsk State Agrarian University // Amazonia Investiga. – 2019. – V. 8. – № 21. – P. 688-698.

14. Shlyavas A. Genetic diversity of apple landraces from VIR collection based on SSR markers / A. Shlyavas, A. Trifonova, I. Shamshin, K. Boris, A. Kudryavtsev // XV EUCARPIA Fruit Breeding and Genetics Symposium. – 2019. – P. 23.

**A QUANTITATIVE ASSESSMENT OF THE LEAF SURFACE OF
PROMISING GENOTYPES OF CLONAL APPLE ROOTSTOCKS
BRED AT THE MICHURINSK STATE AGRARIAN UNIVERSITY**

Dubrovsky Maksim Leonidovich,

Candidate of agricultural sciences, Head of the Laboratory of breeding of low-vigorous clonal rootstocks and other fruit crops;

Churikova Nataliya Leonidovna,

Candidate of agricultural sciences, Junior researcher of the Laboratory of breeding of low-vigorous clonal rootstocks and other fruit crops;

Kruzhkov Andrey Viktorovich,

Candidate of agricultural sciences, Senior researcher of the Laboratory of breeding of low-vigorous clonal rootstocks and other fruit crops;

Soboleva Kristina Olegovna,

Postgraduate student of the Department of biotechnologies, breeding and seed production of agricultural crops,

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

Abstracts: The quantitative parameters of a leaf surface area of shoots of promising and zoned genotypes of clonal apple rootstocks bred at the Michurinsk State Agrarian University were studied. An assessment of the forms at four cross combinations was carried out according to such indicators as the leaf plate area, the number of leaves on the shoot and the leaf surface area of one shoot. Significant variation of these indicators was noted in the studied hybrids of clonal apple rootstocks.

Keywords: apple tree, clonal rootstock, stoolbed, leaf plate, leaf surface.