

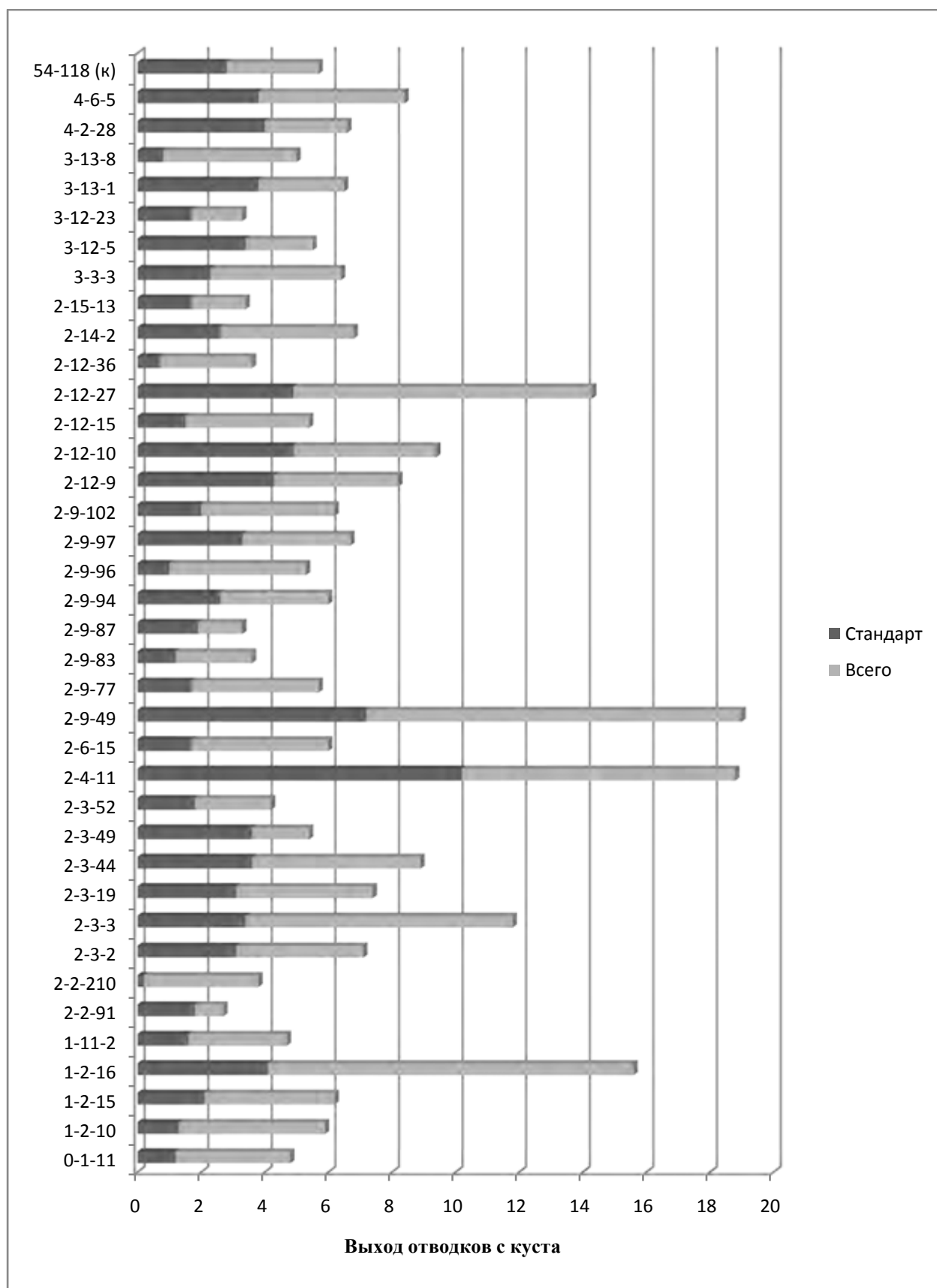


Рисунок 15 – Выход отводков с куста в маточнике конкурсного изучения (2008-2011 г.г.), полукарлики

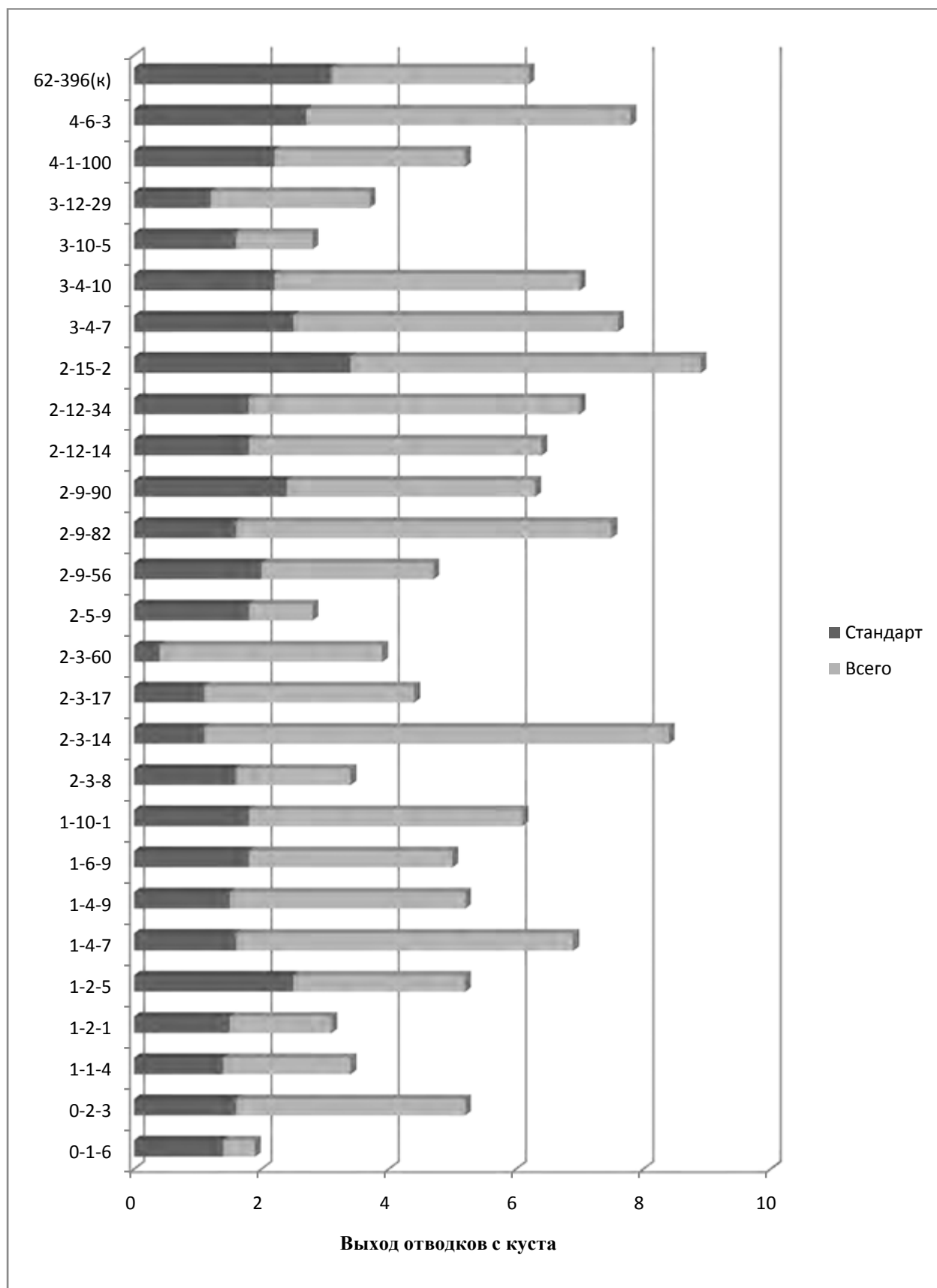


Рисунок 16 – Выход отводков с куста в маточнике конкурсного изучения (2008-2011 гг.), карлики

В качестве источников высокой побегопроизводительной способности были выделены генотипы, сочетающие высокий общий выход отводков с куста, с высоким выходом стандартных отводков.

По результатам наших исследований, к таким генотипам можно отнести формы 75-6-8 (11,4 и 7,7 шт, соответственно), 88-3-32А (11,9 и 5,5 шт, соответственно), 2-4-11 (18,8 и 10,2), 2-9-49 (19,0 и 7,2) – среди полукарликов; а также 75-1-89 (10,4 и 7,3 шт, соответственно), 76-9-65 (13,9 и 7,1 шт, соответственно), 85-11-9 (13,2 и 5,4 шт, соответственно) - среди карликов.

Одним из показателей технологичности подвоя, является его способность давать выровненные отводки, не имеющие боковых разветвлений (табл. 23).

Таблица 23 – Степень ветвления отводков в конкурсном маточнике

Количество растений, имеющих разветвления (% от общего количества отводков данной гибридной формы)					
Разветвления отсутствуют	От 1 до 10		От 10,1 до 20	От 20,1 до 50	Свыше 50,1
1	2		3	4	5
76-2-1	МБ	0-1-11	75-1-19	75-1-9	75-1-51
76-3-6	54-118	1-2-1	75-1-44	75-1-16	75-1-89
76-4-4	62-396	1-2-5	75-1-47	75-1-25	1-11-2
76-9-54	75-1-69	1-2-16	75-1-62	75-1-37	2-2-210
76-10-9	75-1-64	1-4-7	75-1-154	75-1-104	
98-4-12	75-4-4	1-4-9	75-6-8	76-6-13	
0-2-3	75-8-1	1-6-9	75-10-134	76-9-40	
1-1-4	75-11-23	2-3-3	76-8-14	76-19-1	
2-3-8	75-11-232	2-3-14	76-13-6	76-19-10	
2-3-17	75-11-280	2-3-19	76-19-6	76-19-26	
2-3-52	75-12-23	2-9-49	84-1-17	76-23-8	
2-3-60	75-19-1	2-9-90	85-2-11	83-1-15	
2-5-9	75-19-11	2-9-94	0-1-6	85-11-9	
2-9-56	76-8-13	2-9-97	1-2-10	87-1-48	
2-9-77	76-9-65	2-12-14	1-2-15	97-2-3	
2-9-82	76-10-8	2-12-34	1-10-1	2-2-91	
2-9-83	76-16-11	2-15-13	2-3-2	2-3-49	
2-9-87	76-16-15	3-3-3	2-3-44	2-6-15	
2-12-36	76-19-59	3-10-5	2-4-11		
3-4-10	76-20-14	3-12-5	2-9-96		
4-2-28	76-23-1	3-12-23	2-9-102		

Окончание таблицы 23

1	2		3	4	5
	76-23-2	3-12-29	2-12-9		
	85-5-28	3-13-1	2-12-10		
	86-6-12	3-13-8	2-12-15		
	87-7-12	4-6-5	2-12-27		
	88-3-32A		2-14-2		
	97-1-6		2-15-2		
	97-2-8		3-4-7		
	97-5-53		4-1-100		
	98-1-16		4-6-3		
	98-3-16				

По результатам наших исследований, к данному типу подвоев относятся 76-2-1, 76-3-6, 76-4-4, 76-9-54, 98-4-12 и др. (всего 21 форма или 16,3% от изученных).

Почти половина (56 штук или 43,4 %) из изучаемых форм имела незначительное количество растений с боковыми разветвлениями (до 10%), 18 форм или 23,2% изучаемых генотипов имели от 20,1 до 50% разветвлённых растений. И только у 4-х форм (3,1 % от изучаемых) (75-1-51, 75-1-89, 1-11-2, 2-2-210) количество растений с боковыми разветвлениями превышало 50%.

Наши многолетние наблюдения говорят о том, что наличие боковых разветвлений у отводков не является однозначно отрицательным признаком. Необходимо принимать во внимание не только их количество, но и качественный состав. Наличие многочисленных боковых разветвлений в виде шипов и колючек может встречаться в потомстве некоторых подвойных форм, особенно при использовании различных форм китаек (*M. prunifolia*), яблони лесной (*M. silvestris*) и некоторых других видов (Будаговский, 1970; Сердюков, 1987; Гусева, 1997). Такие подвойные формы с околюченными отводками подлежат выбраковке на ранних этапах селекционного процесса. Вместе с тем, большинство подвойных форм изучаемого нами гибридного фонда, имеют разветвления в виде плодовых образований или коротких вегетативных приростов.

Известно, что у яблони основным фактором формирования боковых побегов являются особенности скороспелости почек и апикального доминирования сортов. Сорта, склонные к естественному ветвлению однолетнего прироста в питомнике, характеризуются высокой скороспелостью почек и имеют в своей родословной сорта скороплодного типа (Левшунов, 2017).

Следовательно, подвой, имеющие склонность к ветвлению отводков в маточнике и формирующие плодовые образования на однолетнем приросте, могут быть перспективны как скороплодные генотипы, которые в дальнейшем, при взаимодействии гормональной системы подвоя и привоя, могут способствовать ускорению вступления в плодоношение.

ГЛАВА 7. СЕЛЕКЦИЯ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ОСНОВНЫМ БОЛЕЗНЯМ

7.1 Оценка устойчивости клонových подвоев яблони к мучнистой росе

Устойчивость сельскохозяйственных культур к вредителям и болезням является важной целью селекционных программ, так как следствием высокой восприимчивости обычно бывает снижение урожаев, качества продукции или полная гибель растения (Расселл, 1982).

При селекции подвоев необходимо вести отбор на комплексную устойчивость к основным болезням и вредителям. В зарубежных селекционных программах основными заболеваниями, на устойчивость к которым ведут селекцию подвоев яблони, являются бактериальный ожог, фитофторозная корневая гниль, комплекс почвенных патогенов, сопровождающих процесс почвоутомления (replantdisease), а также парша и мучнистая роса (Fazio et al., 2005, 2012). Бактериальный ожог (*Erwinia amylovora*) считается наиболее опасным заболеванием груши и яблони в США (в России считается карантинным заболеванием). Идентифицированы гены устойчивости к бактериальному ожогу у подвоев яблони с помощью ДНК-маркеров (ген FB-R5) (Norelli et al., 2011). Результаты этих исследований позволяют более эффективно вести селекцию на устойчивость к бактериальному ожогу подвоев и сортов (Basset, 2015).

В США получена серия подвоев устойчивых к бактериальному ожогу (G16, G41, G202 и др.). Подвой В9, по мнению американских исследователей, считается «толерантным» к нему, так как в первичном тесте на возбудителя данного заболевания при заражении молодых побегов растений в теплице, показывает восприимчивость к поражению данным патогеном. В то же время во вторичном тесте на 4-5 летних деревьях в саду, подвой В9 показал устойчивость к бактериальному ожогу на уровне лучших подвоев серии CG (G 41 и др.)

(Norelli et al., 2003; LoGiudice, 2006; Russo et al., 2007, 2008). По некоторым данным, аналогичную устойчивость к бактериальному ожогу имеют и некоторые другие подвой селекции Мичуринского ГАУ (62-396, 71-3-150 и др.) (Robinson et al., 2012). По мнению Russo et al. (2008), в случае с В9 речь может идти о так называемой «возрастной» устойчивости более вызревших, одревесневших тканей, что способствует сохранению деревьев в саду. Возможно, что здесь имеет место горизонтальный (полигенный) характер устойчивости подвоев селекции Мичуринского ГАУ, вследствие их богатой наследственной основы, сформированной несколькими видами яблони и, как следствие, имеющих более широкий диапазон модификационной изменчивости.

Селекция подвоев на устойчивость к фитофторозной (воротничковой) корневой гнили яблони (*Phytophthora cactorum*) ведётся в США и некоторых других странах. Устойчивыми или толерантными к этой болезни считаются корнел-женевские подвой G935, G202, G969, G41, а также подвой Мичуринского ГАУ 54-118 и В9 (Brown et al., 1993; Fazio et al., 2013). Наличие воротничковой гнили яблони в средней полосе России до настоящего времени не подтверждено (Головин и др., 2013). Вместе с тем, некоторые авторы сообщают о выделении *Phytophthora* spp. из почвы и опавших яблок в садах (Дроздовский и др., 1988; Сурина, 2015).

Ещё одним важным фактором устойчивости является способность подвоев быть толерантными к комплексу патогенов, сопровождающих процесс почвоутомления, и ведущего к ослаблению роста и плодоношения или гибели растений, особенно в молодом возрасте (маточник, питомник). В англоязычной литературе совокупность данных патогенов называется «*replantdiseasescomplex*», и, зачастую, буквально переводится на русский язык, как «болезнь пересадки». Некоторые исследователи переводят просто как «почвоутомление», что также не совсем точно, так как понятие «почвоутомление» - включает в себя не только влияние патогенов, но и различных физико-химических процессов в почве, прежде всего накопление фенольных соединений (флоридзина и др.), которые оказывают негативное влияние на рост и развитие растений. По нашему

мнению, в данном случае следует говорить о «комплексе патогенов почвоутомления». В данный комплекс зарубежные исследователи включают следующие патогены: *Rhizoctonia mycelium*, *Phytophthora spores*, *Pythium attrantheridium*, *Cylindrocarpon spores*, *Pratylenchus penetrans* и др. Устойчивыми или толерантными считаются подвой G41, G214, G935, G202, G210, B9 (Robinson et al., 2012; 2014; Bezuidenhout et al., 2014).

В маточниках, питомниках и молодых садах семечковых культур идентифицировано порядка 30 различных грибных почвенных патогенов. Наиболее распространёнными в Центральной России видами являются Фомопсиз (*Phomopsis mali*), Цитоспороз (*Cytospora* spp.) и некоторые другие. (Головин и др., 2013). Наиболее сильным поражением корневыми гнилями в условиях Подмосковья характеризовались молодые деревья на подвоях MM106 и 54-118. Сорта на подвое 62-396 были поражены корневыми гнилями в наименьшей степени (Головин и др., 2013).

Таким образом, американские подвой G16, G41, G935 и др., а также подвой селекции Мичуринского ГАУ B9 и 62-396, могут служить источниками устойчивости к бактериальному ожогу и корневым гнилям яблони, в связи с чем их необходимо активно привлекать в селекционный процесс.

Очень ценным материалом для селекции подвоев на устойчивость к парше, бактериальному ожогу и ржавчине являются сеянцы, отобранные американскими исследователями из популяции *M. sieversii* из Средней Азии (Fazio et al., 2009).

Одним из вредоносных заболеваний яблони является мучнистая роса (*Podosphaera leucotricha* Salm.), которая получает всё большее распространение в условиях ЦЧР. В зарубежных селекционных программах широко использовался подвой Robusta 5, как источник устойчивости к мучнистой росе. У его потомков идентифицирован ген устойчивости к мучнистой росе (Pl1) (Wan et al., 2011).

По данным Н.И. Савельева (1998), при оценке исходных форм яблони на степень поражения мучнистой росой, наибольшую устойчивость показали видовые формы *M. baccata*, *M. sargentii*, *M. robusta*, *M. hypoleucis*. Культурные

сорта имели степень поражения от 2 до 4 баллов. Высокой устойчивостью к мучнистой росе обладают также отдалённые (межродовые) гибриды, что объясняют максимальным разрывом в дивергентной эволюции растений и паразитов при объединении в одном генотипе геномов двух и более родов (Хохрякова, 1983). Возможно, что подобная устойчивость характерна и для межвидовых гибридов нескольких видов яблони, которыми являются клоновые подвои селекции Мичуринского ГАУ. Оценку подвоев на устойчивость к мучнистой росе проводили в маточнике конкурсного изучения на естественном инфекционном фоне. Наиболее благоприятными годами для развития данного заболевания были 2005, 2007 и 2011 годы (табл. 24).

Таблица 24 – Группировка подвоев яблони по степени поражения мучнистой росой.

Высокоустойчивые	Устойчивые	Среднеустойчивые	Восприимчивые
0 – 1,0 балл	1,1 – 2,0 балла	2,1 – 3,0 балла	более 3баллов
75-1-16, 75-1-47, 75-1-154, 75-1-9, 75-1-19, 75-1-25, 75-1-44, 75-1-64, 75-1-104, 75-1-37, 75-1-51, 75-1-62, 75-1-89, 75-8-1, 75-6-8, 75-4-4, 75-10-134, 75-11-194, 75-12-23, 75-11-280, 75-11-232, 76-2-1, 76-3-6, 76-9-40, 76-10-9, 76-13-6, 76-20-14, 76-6-13, 76-8-13, 76-9-54, 76-9-65, 76-16-15, 76-8-14, МБ, 76-10-9, 76-19-1, 76-19-10, 76-19-26, 76-19-59, 76-23-1, 76-23-2, 76-23-8, 83-1-15, 84-1-17, 85-5-28, 87-7-12, 85-11-9, 85-2-11, 87-1-48, 86-6-12, 97-1-6, 97-2-3, 97-2-8, 98-1-16, 98-3-16, 97-5-53, 98-4-12, 62-396. 1-2-10, 1-2-15, 1-2-16, 2-2-91, 2-2-210, 2-3-2, 2-3-3, 2-3-19, 2-3-49, 2-3-64, 2-4-11, 2-6-15, 2-9-49, 2-9-77, 2-9-83, 2-9-87, 2-9-94, 2-9-96, 2-9-97, 2-9-102, 2-12-9, 2-12-10, 2-12-15, 2-12-27, 2-14-2, 2-15-13, 3-3-3, 3-12-5, 3-13-1, 3-13-8, 4-2-28, 0-1-6, 0-2-3, 1-1-4, 1-2-1, 1-2-5, 1-4-7, 1-4-9, 1-6-9, 2-3-14, 2-3-60, 2-5-9, 2-9-82, 2-9-90, 2-12-14, 2-12-34, 2-12-36, 2-15-2, 3-4-7, 3-4-10, 3-10-1, 3-10-5, 3-12-5, 3-12-20, 3-12-29, 4-1-100, 4-6-3, 62-396.	75-19-1 75-19-11 88-3-32А 75-11-23 76-16-11 76-19-6 2-3-44 4-6-5 3-12-23 1-10-1 1-11-2 0-1-11 0-1-8 2-3-8 2-9-56	2-3-52 2-3-17	-

Как показывают полученные данные, большинство подвоев проявили себя как высокоустойчивые к мучнистой росе формы, и имели незначительную степень поражения (от 0 до 1 балла). Формы 75-19-1, 75-19-11, 88-3-32А, 75-11-23, 76-16-11, 76-19-6, 2-3-44, 4-6-5, 3-12-23, 1-10-1, 1-11-2, 0-1-11, 0-1-8, 2-3-8, 2-9-56 имели поражаемость от 1,1 до 2-х баллов и были отнесены к устойчивым, и только 2 формы (2-3-52, 2-3-17) отнесены к среднеустойчивым. Восприимчивых форм, с баллом поражения более 3 баллов, нами выявлено не было. Таким образом, большинство изучаемых гибридов характеризовались высокой полевой устойчивостью к мучнистой росе и могут являться источниками данного признака в селекционной работе. Такая низкая степень поражения большинства изучаемых гибридов мучнистой росой может быть объяснена как горизонтальной (полигенной), так и возрастной устойчивостью.

Известно, что мучнистой росой в максимальной степени поражаются молодые растения (сеянцы), в то время, как стадийно более взрослые проявляют возрастную устойчивость (Козловская, 2015). С целью изучить характер поражения у молодых гибридных сеянцев и выявить перспективные гибридные семьи по устойчивости к мучнистой росе, мы провели анализ данного признака в селекционной школке (табл. 25).

Таблица 25 – Степень поражения гибридных семян мучнистой росой в адвентивно-гибридном маточнике, 2008 г.

Гибридные комбинации	Всего семян	% растений с баллом поражения						Средний балл поражения по семье
		0	1	2	3	4	5	
1. 85-11-9х 67-5(32)	133	32,0	27,0	25,0	12,2	2,3	1,5	1,3
2. 87-3-2х В 28-8	307	22,0	25,7	28,3	16,0	6,1	1,9	1,6
3. 84-6-74х Спартан	207	9,0	16,0	22,0	29,6	18,8	4,6	2,5
4. 60-160х Спартан	18	11,0	50,0	22,4	16,6	-	-	1,4
5. 88-3-32х <i>M.micromalus</i>	14	14,3	28,0	21,4	14,3	22,0	-	2,0
6. 69-16-31х Карповское	184	16,8	24,4	33,8	17,0	6,5	1,5	1,8
7. 88-10-128х В 28-8	107	16,8	21,5	30,0	21,5	7,5	2,7	1,9
8. 76-19-10х В 28-8	122	6,5	29,5	37,7	18,8	7,5	-	1,9
9. 87-3-2х своб. опыл.	110	13,6	41,8	29,2	12,7	2,7	-	1,5
10. 76-9-54х Карповское	73	58,0	37,0	5,0	-	-	-	0,5

Наибольшее количество устойчивых семян (с баллом поражения 0) выделилось в гибридных семьях 76-9-54 х Карповское (58%) и 85-11-9 х 67-5(32) (32%), средний балл поражения по семье составил 0,5 и 1,3 балла соответственно. Наименьшее количество устойчивых семян получено в семьях 76-19-10 х В28-8 (6,5%) и 84-6-74 х Спартан (9%), средний балл поражения 1,9 и 2,5 балла, соответственно. По результатам исследований, донором устойчивости можно считать подвой 76-9-54, так как в потомстве с его использованием получено более 50% устойчивых семян.

7.2. Оценка устойчивости клоновых подвоев яблони к парше

Высокая восприимчивость подвоев к такому грибному заболеванию, как парша, может существенно снижать качество получаемых в маточнике отводков, поэтому необходимо отбирать устойчивые к данному заболеванию формы.

У яблони выявлено несколько генов, отвечающих за устойчивость к парше (Rvi2 (Vh2), Rvi4 (Vh4), Rvi5 (Vm), Rvi6(Vf), Rvi11(Vbj), Rvi15(Vr2), Rvi17(Va1)), а также разработаны методические рекомендации их идентификации (Урбанович и др., 2011; Козловская, 2015). Большинство иммунных к парше сортов являются носителями гена Rvi6 (Vf) или Rvi5 (Vm). (Седов и др., 2017; Савельев, 2013,2015; Козловская, 2015). Известно, что формы с полигенной устойчивостью к патогенам обладают большей стабильностью и имеют меньшую зависимость от расового состава болезни и вредителя (Ван дер Планк, 1981).

Среди сортов яблони более прочной устойчивостью к парше отличаются те, у которых данный признак обусловлен олигогенами и полигенами, одним из примеров которой, является сорт Антоновка обыкновенная, имеющий в своём генотипе гены Rvi10 и Rvi17. Их наличие позволяет демонстрировать ему высокую степень устойчивости к парше на протяжении длительного времени. (Козловская, 2015; Gesser et al., 2006). Наиболее перспективными источниками высокой полевой устойчивости к парше показали себя сеянцы, имеющие в своём генотипе как ген Rvi17, так и Rvi6, в то время, как сорта носители только гена Rvi6 (Имант и Сябрына) могли поражаться в эпифитотийные годы до 2 баллов (Козловская, 2015).

Для клоновых подвоев более актуальной является именно высокая полевая олигогенная устойчивость, чем моногенная, так как клоновые подвои, как правило, более «космополитичны» чем сорта и ареал их возделывания шире, а, следовательно, шире должен быть и уровень адаптации, в том числе и в плане устойчивости к патогенам.

По данным Каширской Н.Я. (2011), наиболее благоприятными годами для развития парши в условиях Тамбовской области были 2006, 2008, 2009 и 2011. Степень повреждаемости основными болезнями учитывали в баллах на естественном инфекционном фоне (табл. 26).

Таблица 26 – Группировка подвоев яблони по степени поражения паршой

Высокоустойчивые	Устойчивые	Среднеустойчивые	Восприимчивые
0 – 1,0 балл	1,1 – 2,0 балла	2,1 – 3,0 балла	более 3 баллов
75-1-16, 75-1-19, 75-1-25, 75-1-44, 75-1-47, 75-1-64, 75-1-104, 75-1-154, 75-1-37, 75-1-51, 75-1-62, 75-1-69, 75-1-89, 75-6-8, 75-8-1, 75-11-280, 75-4-4, 75-10-134, 75-11-23, 75-11-194, 75-11-232, 75-12-23, 76-2-1, 76-9-40, 76-10-9, 76-13-6, 76-3-6, 76-4-4, МБ, 76-6-13, 76-8-14, 76-9-54, 76-9-65, 76-10-8, 76-16-11, 76-19-6, 76-19-1, 76-19-26, 76-19-59, 76-20-14, 76-23-1, 76-23-2, 76-23-8, 85-2-11, 85-5-28, 87-1-48, 87-7-12, 88-3-32А, 97-1-6, 97-2-3, 97-2-8, 98-1-16, 98-3-16, 83-1-15, 84-1-17, 85-11-9, 86-6-12, 98-4-12, 1-2-10, 1-11-2, 2-2-91, 2-2-210, 2-3-2, 2-3-3, 2-3-19, 2-3-44, 2-3-49, 2-3-52, 2-3-64, 2-4-11, 2-6-15, 2-9-49, 2-9-77, 2-9-83, 2-9-87, 2-9-94, 2-9-96, 2-9-97, 2-9-102, 2-12-10, 2-12-15, 2-12-27, 2-14-2, 2-15-13, 3-3-3, 3-12-5, 3-12-23, 3-13-1, 3-13-8, 4-2-28, 4-6-5, 0-1-6, 0-2-3, 1-1-4, 1-2-5, 1-4-7, 1-4-9, 1-6-9, 2-3-8, 2-3-14, 2-3-17, 2-3-60, 2-5-9, 2-9-56, 2-9-82, 2-9-90, 2-12-14, 2-12-34, 2-12-36, 2-15-2, 3-4-7, 3-4-10, 3-10-1, 3-10-5, 3-12-5, 3-12-20, 3-12-29, 4-1-100, 4-6-3.	75-1-9 76-19-10 76-8-13 76-16-15 97-5-53 0-1-8 0-1-11 1-2-15 1-2-16 2-12-9 1-2-1 1-10-1 54-118 62-396	75-19-1 75-19-11	-

Как показывают полученные данные, большинство подвоев проявили себя как высокоустойчивые к парше формы и имели незначительную степень поражения (от 0 до 1 балла). Формы 75-1-9, 76-19-10, 76-8-13, 76-16-15, 97-5-53, 0-1-8, 0-1-11, 1-2-15, 1-2-16, 2-12-9, 1-2-1, 1-10-1, 54-118, 62-396 имели поражаемость от 1,1 до 2-х баллов и отнесены к устойчивым, и только 2 формы 75-19-1 и 75-19-11 отнесены к среднеустойчивым. Восприимчивых форм, с баллом поражения более 3, нами выявлено не было. Таким образом, большинство изучаемых гибридов характеризовались высокой полевой устойчивостью к парше и могут являться источниками данного признака в селекционной работе. Такая низкая степень поражения большинства изучаемых гибридов паршой, может быть объяснена горизонтальной (полигенной) устойчивостью, вероятно, аналогичной той, которая существует у сорта Антоновка обыкновенная.

ГЛАВА 8. СХЕМА СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ

8.1. Этапы и схема селекционного процесса

Селекционный процесс по созданию многолетних плодовых растений длителен и труден. Он включает в себя ряд последовательных этапов. Селекция той или иной плодовой культуры ведётся в соответствии с принятой для неё схемой селекционного процесса (Программа и методика..., 1995; Седов и др., 2005; Козловская, 2015). В том или ином виде, она предусматривает следующие этапы: гибридизация – селекционная школка – селекционный питомник – селекционный сад. Таким образом, лучшие гибридные сеянцы, проходящие этапы отбора, окончательно выделяют в селекционном саду по результатам их плодоношения. Для клонových подвоев такая схема селекционного процесса неприемлема, так как отбор по качеству плодов не имеет существенного значения для подвоев, кроме того у взрослых плодоносящих деревьев значительно снижается способность черенков и отводков к ризогенезу.

Проанализировав и обобщив многолетний опыт работы по селекции подвоев сотрудников лаборатории слаборослых подвоев и кафедры пловодства МичГАУ (В.И. Будаговского, 1956, 1959, 1976; Г.М. Калиты; Н.Н. Гусевой, 1997; М.Л. Филипповой, А.В. Верзилина, 2001 и др.), а также сотрудников других учреждений (Сердюкова А.Н., 1988; Савина Е.З., 2002; Гулько И.П., 1990; Карычева К.Г., 1997; Fasio G., Aldwinckle H., Robinson T., 2005 и др.) мы пришли к выводу, что наиболее оптимальной в наших условиях является следующая схема селекционного процесса (рис.18). В настоящее время селекция подвоев в лаборатории ведётся по данной схеме, отдельные её этапы продолжают совершенствоваться в процессе работы (разрабатываются и совершенствуются экспресс-методы оценки силы роста, потенциальной продуктивности, засухоустойчивости и т.д.).



Рисунок 17 - Схема селекционного процесса

Подбор исходных пар для гибридизации ведётся на основе выделения источников и доноров ценных признаков. В основном, используются лучшие по тем или иным качествам гибриды, полученные в лаборатории, начиная с 50-х годов, привлекаются устойчивые к парше сорта яблони селекции ВНИИСПК и Института плодоводства НАН Беларуси, а также виды *M. siboldii*, *M. zumi*, *M. boccata* и др.

Как известно вовлечение новых видов в селекционные программы помогает добиться увеличения спектра изменчивости в гибридных популяциях, в том числе, селекционно значимых признаков (Ерёмин и др., 2012).

Полученные гибридные семена высевают в селекционную школку, из которой на второй год формируют маточник вертикальных отводков (адвентивно-гибридный). Основным критерием отбора на данном этапе является

способность к укоренению. Гибриды с баллом укоренения ниже 4 (по методике В.И. Будаговского) отбраковываются, оставшиеся формы изучаются ещё 2 года, после чего передаются в маточник конкурсного изучения.

Необходимость наличия адвентивно-гибридного маточника в схеме селекционного процесса клоновых подвоев и оценка укореняемости именно на этом этапе обусловлена тем, что способность к образованию придаточных корней, как правило, ярко проявляется в ювенильной стадии развития. При ведении селекции подвоев по схеме селекционного процесса принятой для сортов яблони: селекционная школка - селекционный питомник - селекционный сад, и дальнейшая попытка размножить вегетативное потомство от взрослых корнесобственных деревьев, имеет гораздо худшие результаты, даже у генетически хорошо укореняемых форм. Ухудшение укореняемости происходит вследствие изменения гормонального баланса у стадийно более взрослых растений, вступивших в плодоношение, и, таким образом, оценка степени укоренения у них будет существенно занижена. Следовательно, для правильной оценки и сохранения у лучших форм хорошей способности к укоренению, растения необходимо искусственно поддерживать в стадии ювенильности (маточника вертикальных отводков).

Основная цель работы на этапе адвентивно-гибридного маточника - провести отбор среди полученного селекционного материала, главным критерием которого является укореняемость.

Лучшие, отобранные в адвентивно-гибридном маточнике, формы передаются в маточник конкурсного изучения. Здесь растения высаживают в 3-х повторностях по 10 штук.

Основные изучаемые характеристики на данном этапе: зимостойкость, сила роста, степень укоренения, побегопроизводительная способность кустов и выход стандартных отводков, устойчивость к основным болезням и вредителям, степень ветвления, а также фенологические наблюдения. Контролем в опытах служат районированные подвои: карликовой силы роста 62-396 и полукарликовой - 54-118. Задача селекции на данном этапе – выделить лучшие

подвойные формы, не уступающие контрольным формам по основным хозяйственно-биологическим признакам в маточнике.

Лучшие подвойные формы из конкурсного маточника передаются на изучение в конкурсный питомник, где окулируются 3-мя сортами разного срока созревания.

Цель селекционной работы на данном этапе - выделение наиболее перспективных по основным хозяйственно-биологическим признакам клоновых подвоев яблони в питомнике и их комплексная оценка.

Основные изучаемые характеристики на данном этапе: приживаемость отводков; процент подвоев, подошедших к окулировке; приживаемость «глазков» после окулировки; сохранность окулянтов в зимний период; развитие однолеток по результатам осенней ревизии; общий выход саженцев; выход 2-х летних стандартных саженцев; совместимость прививочных компонентов; влияние подвоя на характер ветвления сорта (количество боковых побегов, угол отхождения и суммарный прирост).

В питомнике опыт закладывается в трехкратной повторности по 10 учетных растений в повторении - 30 в варианте. Контролем в опытах служат районированные подвои: карликовой силы роста - 62-396, полукарликовой – 54-118.

В конкурсном маточнике и питомнике осуществляют заготовку корней и побегов для искусственного промораживания в контролируемых условиях.

Сад конкурсного изучения является завершающим этапом оценки подвоя. Только сорто-подвойные комбинации, обладающие высокой продуктивностью и скороплодностью в саду, могут быть рекомендованы производству.

Цель работы на данном этапе селекции - выявить новые перспективные формы клоновых подвоев для производственных насаждений яблони.

Основные изучаемые характеристики на данном этапе: сила роста, габитус кроны, якорность деревьев, образование корневой поросли, совместимость подвоев с районированными сортами яблони, восприимчивость к поражению

сорто-подвойных комбинаций яблони вредителями и болезнями, зимостойкость, скороплодность и продуктивность сорто-подвойных комбинаций.

Схема опыта включает чередование подвойно-привойных комбинаций яблони в виде делянок. На каждом изучаемом подвое высажено по 9 учетных деревьев каждого сорта. Повторность опыта – 3-кратная, по 3 дерева в делянке.

Объектами исследований являются клоновые подвои яблони, выделенные на этапах предварительного изучения в маточнике и питомнике как перспективные по комплексу хозяйственно-ценных признаков. Основное количество подвоев изучается в комбинации с 3-мя распространенными районированными сортами. В качестве эталона использованы подвои 62-396 и 54-118.

8.2. Модель сорта клонового подвоя яблони

Таблица 27 - Модель сорта клонового подвоя яблони

Характеристики подвоя	Уровень показателей новых подвоев
Маточник	
Укореняемость	Не менее 4-х баллов по шкале В.И. Будаговского. Для карликов – не ниже уровня 62-396. Для полукарликов не ниже уровня 54-118.
Сроки начала корнеобразования	Начало массового корнеобразования, в среднем на 15-17 день после первого окучивания при достаточном количестве влаги, как у подвоев МБ, 62-396, 75-12-23 и др.
Побегопроизводительность, выровненность отводков по качеству	8-10 стандартных отводков с куста на 4-5 год в маточнике вертикальных отводков. Не ниже чем у 54-118, не выше, чем у Урала 5. Слишком высокая побегопроизводительность нежелательна, так как это ведёт к увеличению количества недогона. Кроме того, слишком высокое количество тонких побегов на молодом маточном кусте (2-х, 3-х летнем) является потенциальным признаком низкой продуктивности таких подвоев в саду.

Ветвление и околюченность отводков	Околюченность отводков – недопускается. Отводки должны быть без разветвлений, как у М26, 70-20-20, 76-9-54. Допускается небольшое количество разветвлений в виде генеративных приростов (кольчаток, копыец и т.д.) как у МБ, 83-1-15 и некоторых других карликовых подвоев, так как это может быть косвенным признаком их скороплодности. Судить о степени ветвления подвоя рекомендуется на 5-6 год эксплуатации маточника, так как в 1-й продуктивный год отводки многих подвоев имеют склонность к ветвлению, а в дальнейшем этот признак имеет тенденцию к снижению.
Зимостойкость	Показатели полевой зимостойкости в маточнике должны быть на уровне подвоев 71-3-150, 62-223, 64-143 и др. Устойчивость к выпреванию на уровне подвоев 98-7-77, 88-3-32, 76-16-11 и др. Морозостойкость корневой системы по результатам искусственного промораживания, должна быть не ниже минус 16⁰ С, лучше до минус 18⁰С.
Полевая устойчивость к парше, мучнистой росе, филлостиктозу	Допускается поражение не более 1 балла.
Устойчивость к корневым гнилям	На уровне подвоев G935 или В9
К бактериальному ожогу	Устойчивость на уровне подвоев G41 и G16 или относительная устойчивость на уровне В9, 62-396.
Питомник	
Совместимость	Не должно быть признаков несовместимости со всеми районированными в зоне возделывания сортами.
Приживаемость глазков при окулировке	Не менее 90%.
Осеннее пробуждение глазков	Не допускается.
Степень влияния подвоя на характер ветвления привитого сорта	Максимальное количество боковых побегов с углами отхождения близкими к прямым. Для испытания лучше брать хорошо ветвящиеся сорта: Лобо, Белорусское сладкое и др.

<i>Сад</i>	
Сила роста	Для промышленного садоводства представляют интерес подвой силой роста в диапазоне от В9 до 54-118. Наибольший интерес представляют собой карликовые подвой равные по силе роста В9 или М9 (в зависимости от их клонов) и полукарликовые подвой, равные по силе роста М7, 67-5(32), 71-3-150, то есть чуть сильнорослее деревьев на 62 -396, но слаборослее чем на 54-118. Суперкарликовые подвой (слаборослее М9) Р22, ПБ-4, М27, G65, МБ, по мнению большинства пловодов в различных странах, являются слишком слаборослыми для современных интенсивных садов и уступают по продуктивности и средней массе плода деревьям на более сильнорослых подвоях типа М9 и В9. Подвой сильнорослее 54-118 (70-20-20, ММ111 и др.) представляют интерес для декоративного садоводства.
Скороплодность	На карликовых подвоях – в год посадки или на 2-й год после посадки в сад, на полукарликовых подвоях – на 2-й – 3-й год после посадки.
Продуктивность	Продуктивность привитых сортов должна быть для карликовых подвоев не ниже, чем на М9 или 62-396; для полукарликовых – не ниже чем на 54-118.
Размер плода	Подвой не должен способствовать снижению размера и качества плода.
Порослевость	Подвой не должен давать поросли в саду. Допускается небольшое количество поросли, порядка 5-6 порослевых побегов на дерево.

ГЛАВА 9. СЕЛЕКЦИЯ КРАСНОМЯКОТНЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ СЫРЬЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

9.1. Обоснование создания сортов с высоким содержанием БАВ

В связи с усиливающимся воздействием на человека неблагоприятных факторов окружающей среды особую актуальность приобретает проблема сохранения его здоровья.

В 2000 году в России получила официальное признание концепция улучшения здоровья и сохранения генофонда нации путем оптимизации структуры питания за счет введения в рацион функциональных пищевых продуктов (Тутельяни др., 2002).

Известно, что биохимические особенностями пищи и её отдельных компонентов, влияют на регуляцию нервной деятельности, участие в процессах кроветворения, регуляцию иммунной активности, поддержание кислотно-щелочного баланса, антиоксидантную защиту и др. Исходя из этого особую актуальность в рационе населения на сегодняшний день приобретают продукты питания функциональной направленности (Макаров, 2009).

В рамках развития концепции рационального питания сформировалось новое направление науки о питании – концепция функционального питания, которая включает разработку теоретических основ производства, реализации и потребления функциональных продуктов. Функциональные продукты – это продукты, полученные из природных ингредиентов которые могут входить в состав ежедневного рациона. Эти продукты обладают определённым действием и регулируют определенные процессы, происходящие в организме человека. Они используются в питании здоровых и больных людей для обогащения рациона биологически активными веществами при различных заболеваниях в качестве природных лечебных факторов (Болквадзе, 2009).

Продукты питания с функциональной направленностью не обязательно проявляют ярко выраженные лечебные свойства, но также и способствуют профилактике многих заболеваний (Макаров, 2009).

В Мичуринске – наукограде создана пилотная площадка для обработки инновационных технологических систем в земледелии и производстве функциональных продуктов для здорового питания (Макаров и др., 2010).

Плоды и ягоды являются источником витаминов и антиоксидантов, необходимых для человека, поэтому одной из задач современной селекции плодовых и ягодных культур является создание сортов с улучшенным биохимическим составом плодов, пригодных для производства ценных по биохимическому составу продуктов переработки. Кроме того, необходимо выделять генетические источники и доноры, ценные по биохимическому составу плодов для повышения эффективности селекционного процесса.

Яблоки являются самыми распространенными фруктами, производимыми человеком в настоящее время. Они относятся к особо ценным продуктам питания. Наибольшую ценность представляют сорта, богатые витаминами С и Р. Их используют при гипертонии. Известно применение яблок для борьбы с различными желудочно-кишечными заболеваниями. При простудных заболеваниях используется антибиотическое свойство яблок, а при сердечно-сосудистых - имеет значение высокое содержания в яблоках калия (Седов и др., 2007).

Яблоки состоят из воды и сухих веществ (растворимых и нерастворимых). Растворимые сухие вещества (РСВ) включают в себя сахара, органические кислоты, водорастворимые витамины (аскорбиновая кислота и Р-активные вещества), дубильные и красящие вещества, пектины и минеральные соли.

Сахара яблок, главным образом, представлены в легко усвояемой форме (глюкоза и фруктоза). Основной органической кислотой, присутствующей в яблоках, является яблочная (70%). Из других биологически активных веществ в яблоках содержатся фолиевая кислота (0,11 мг/100г), рибофлавин (75мг/100г), токоферолы (0,4 мг/100г), хлорогеновая кислота (30 мг/100 г) (Метлицкий, 1976).

Яблоки являются богатым источником витаминов группы Р, и именно она определяет значение яблок современных сортов в питании человека, особенно в связи с ограниченностью источников витамина Р в повседневной пище (Верзилин, 2004).

В настоящее время Р-витаминная активность установлена для ряда флавононов, флавонолов, халконов, дигидрохалконов, катехинов, антоцианов, кумаринов, ферментов и других веществ. Все они относятся к полифенолам и имеют ортодиоксибензольную группу (Самородова-Бианки, 1961; Клегер, 1997; Обербайль, 1997).

Яблоки с большим количеством катехинов или высокой кислотностью отличаются сильным бактерицидным действием (Вигоров, 1961).

Богатство яблок катехинами частично компенсирует недостаточно высокое количество в них витамина С, если иметь в виду сберегающее действие Р-активных веществ в использовании витамина С организмом человека (Исаев, 1968).

Главной причиной многих патологических процессов в организме человека, является чрезмерное количество «свободных радикалов» - частиц молекул некоторых веществ, содержащих кислород реакционно активной форме. Таким образом, создаются условия для развития оксидантного стресса, выражающегося в том, что активные формы кислорода инициируют реакции свободно радикального окисления, в том числе перекисное окисление липидов, приводящее к химической модификации и разрушению биомолекул. Особенно активно свободные радикалы взаимодействуют с мембранными липидами и изменяют свойства клеточных мембран. Наиболее активные свободные радикалы способны разрывать связи в молекуле ДНК, повреждать генетический аппарат клеток, регулирующих их рост, что приводит к онкологическим заболеваниям. Липопротеиды низкой плотности после окисления могут откладываться на стенках сосудов, что вызывает развитие атеросклероза и сердечно-сосудистых заболеваний (Горбачев и др., 2002; Яшин, 2008).

При избытке свободных радикалов происходит перекисное окисление липидов мембран, разрушение молекул, ферментов, нуклеиновых кислот, митохондрий, ослабление иммунитета и поражение организма многими заболеваниями (Гудковский, 1998).

Организм человека может противостоять разрушительному действию свободных радикалов с помощью антиоксидантов (антиокислителей) большинство из которых содержится в плодах, в том числе и яблоках.

Ранее были известны в основном синтетические антиоксиданты. В настоящее время из-за их токсичности всё больше стараются использовать пищевые антиоксиданты. Поэтому постоянно обновляется и возрастает число пищевых продуктов, исследуемых на наличие антиоксидантной активности (Balasundram, 2006).

К естественным антиоксидантам относят ряд витаминов, некоторые гормоны, аминокислоты, антоцианы и другие Р – активные вещества.

Общая антиоксидантная активность может быть ценным качеством при создании новых сортов плодовых и ягодных культур (Гудковский, 2001).

В результате исследования антиоксидантной активности плодов ряда ягодных культур, отмечена линейная зависимость между количеством антоцианов и антиоксидантной активностью (Wang, Lin, 2000).

По данным Лукиной И.П. (2009), антиоксидантная активность коррелирует прежде всего с содержанием антоцианов, а вклад витамина С в суммарную антиоксидантную активность невелик (0,4-9,4%).

Таким образом, содержащие высокое количество антоцианов и других антиоксидантов плоды и ягоды, являются ценнейшим сырьём для производства продуктов питания лечебно-профилактического назначения, с высокой антиоксидантной активностью.

Впервые работа по селекции на улучшение химического состава растений была выполнена в 20-30-х годах XX века во Всесоюзном институте растениеводства. Была поставлена задача селекции плодовых культур на улучшенный химический состав и намечены пути её выполнения. Труды,

изданные ВИРом в 1935 году под редакцией Н.И. Вавилова «Теоретические основы селекции растений» с разделом «Биохимические основы селекции», являются руководством для селекционеров и биохимиков до настоящего времени (Седов и др., 2007, 2012).

И.В. Мичурин считал возможным получать селекционным путём такие сорта, употребление плодов которых будет способствовать излечению тех или иных болезней. Один из его сортов – Салицил-китайку, предполагалось использовать для лечебных целей (Мичурин, 1948).

В начале 30-х годов во ВНИИГиСПР им. Мичурина впервые была дана химико-технологическая оценка плодов и ягод и даны рекомендации по селекции на улучшенный биохимический состав плодов (Кулик, 1950).

Одним из наиболее последовательных сторонников «лечебного садоводства» в нашей стране был профессор В.И. Вигоров. Он ставил задачу выведения не только сортов с улучшенными биохимическими и питательными особенностями яблок, но и сортов, пригодных для технологической переработки, а также создание сортов с плодами «лечебных» качеств (Вигоров, 1961, 1979).

Плоды, традиционно возделываемых в мире столовых и десертных сортов яблони (Гала, Голден Делишес, Фуджи, Гранни Смит и др.), отличаются невысоким содержанием биологически активных соединений (витамина С и Р – активных веществ).

Это происходит из-за того, что при селекции новых сортов яблони, происходит выбраковка генотипов с терпким вкусом плодов и ведётся отбор сортов с белоснежной мякотью, вследствие чего происходит автоматический отбор на снижение форм с высоким содержанием Р-активных веществ в плодах (Верзилин, 2004).

У диких видов яблони, по сравнению с культурными формами, установлен более широкий размах варьирования содержания в плодах витамина С и Р-активных веществ. Наибольший интерес при селекции на высокое содержание аскорбиновой кислоты в плодах представляют европейские виды *M. platycarpa*, *M. glaucescens*, *M. coronaria* и Креб-кола (Вартапетян, 1985).

Мелкоплодные сибирские сорта яблони представляют интерес как исходные формы в селекции на высокое содержание биологически активных веществ и как ценное сырьё для переработки.

Высокое содержание пищевых волокон, широкий спектр минеральных веществ и витаминов предполагают использование порошка из мелкоплодных яблок для разработки продуктов функционального назначения (Типсина, 2011).

В Казахстане, в результате изучения химического состава плодов местных сортов-клонов Яблони Сиверса, выделены формы с высоким содержанием сухих и биологически-активных веществ (Муканова и др., 2015).

Потомство некоторых видовых форм яблони и культурных сортов обладает плодами с содержанием витамина С до 80 мг/100г и Р-активных веществ 1200-2000 мг/100г. Такие гибриды получены в семьях *M. sieboldii* х Пепин шафранный, Ренет Черненко х *M. sieboldii* и Пепин шафранный х *M. Sieboldii* (Савельев, 1998).

Селекцию новых сортов яблони с улучшенным биохимическим составом плодов ведут во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур (г.Орёл) уже более 40 лет.

Сотрудниками института проанализирован характер наследования содержания сахаров и титруемых кислот в плодах, а также содержание витамина С. Наиболее высоким содержанием аскорбиновой кислоты в плодах среди сортов селекции ВНИИСПК выделились: Вита – 21,4 мг/100 г, Ивановское – 19,5 мг/100 г, Ветеран – 19,4 мг/100 г, Низкорослое – 18,0 мг/100 г, Куликовское и Пепин орловский – 15,3 мг/100 г, Орловский пионер – 14,8 мг/100 г (Седов и др., 2014).

Сотрудниками РУП «Институт пловодства» (Самохваловичи, Республика Беларусь) получен сорт яблони Сакавита. Этот сорт помимо употребления в свежем виде, рекомендуется и для производства соков и других продуктов переработки. По технологическим качествам плодов он превосходит районированный сорт Весялина и, традиционно возделываемый для переработки, сорт Антоновка обыкновенная (Козловская, 2013).

По мнению А.В. Верзилина (2004), необходимо выведение сортов сырьевого назначения в следующих направлениях:

- 1) Отбор на улучшенные технологические и пищевые качества плодов;
 - а) получение сортов яблони с плодами богатыми лимонной кислотой, пектинами, Р-активными катехинами и антоцианами для промышленного производства соответствующих веществ;
 - б) Получение сортов яблони с плодами пригодными для сушки, замораживания, длительного хранения, консервирования, получения особо ценных, не склонных к потемнению витаминных соков, яблочного порошка;
 - в) получение сортов яблони с плодами обогащёнными питательными веществами в виде сахаров, белков, аминокислот, пектинов, крахмала.
- 2) Отбор на лечебно-профилактические качества яблок:
 - а) получение сортов яблони с поливитаминными плодами, сочетающими различные витамины, прежде всего, витамин С, Р, каротин, никотиновую и фолиевую кислоты;
 - б) получение сортов яблони с плодами, обладающими бактерицидными свойствами, содержащими большое количество фитонцидов.
 - в) получение сортов яблони с гематогенными плодами, содержащими, наряду с витаминами, важными для кроветворения, в виде фолиевой кислоты (В9), повышенные количества железа (в доступных формах), меди, кобальта, а также других микроэлементов, важных для человека.

Одними из наиболее интересных сортов для технологической переработки могли бы стать «красномясые» (красномякотные) сорта яблони, имеющие в своём генотипе яблоню Недзвецкого (*M. Niedzvetskiana*).

Сорта яблони, в происхождении которых участвовала Яблоня Недзвецкого, отличаются красной мякотью плодов различной интенсивности окраски, и являются источником высокого содержания аскорбиновой кислоты и полифенольных соединений, в том числе антоцианов.

Одной из главных функций флавоноидов, к которым относятся и антоцианы, является их участие в защите растений от окислительного стресса благодаря выраженной антиоксидантной активности.

Интерес к флавоноидам обусловлен не только положительным действием этих веществ, наблюдаемым при потреблении растительных продуктов, но также перспективой получения синтетических производных этих веществ, обладающих лекарственным действием. На основе флавоноидов возможно создание новых высокоактивных лекарственных препаратов, обладающих противовоспалительной, антиканцерогенной, противовирусной, антипаразитарной или бактерицидной активностью (Тараховский и др., 2013).

Одним из первых в мире и первым в России красномякотные сорта яблони получил в начале XX века И.В. Мичурин. Первоначально это были сорта Рубиновое и Яхонтовое (Яблоня Недзвецкого х Антоновка обыкновенная), а потом Красный штандарт (Пепин шафранный х Рубиновое), Комсомолец (Бельфлёр-китайка х Рубиновое), Бельфлёр красный и Бельфлёр рекорд (Бельфлёр-китайка х Яхонтовое) (Мичурин, 1948).

В 30-е – 50-е годы планировалось широко использовать их в перерабатывающей, кондитерской промышленности (естественные красители), высказывались мысли и об их «лечебном» значении. Подобные сорта считались очень перспективными и для садоводства США, где также были получены красномякотные гибриды. По мнению профессора Н.Е. Гансена (1937), «...плодовое дерево с красными цветами и с плодами, обладающими красной мякотью представляет большую ценность, чем дерево, которое приносит лишь

В настоящее время во многих странах интерес к красномякотным («красномясным») сортам яблони, как к источнику антоцианов и других антиоксидантов в плодах, снова возрос (Mulabagal et al., 2007; Gao et al., 2011; Aksu, 2013). Плоды таких сортов могли бы служить богатым источником антоцианов для пищевой и фармацевтической промышленности.

У яблони идентифицирован ген MYB10, который обладает аллелями, кодирующими присутствие или отсутствие антоциановой окраски кожицы,

мякоти плода и листьев (тип 1) (Takos et al., 2006; Ban et al., 2007; Chagné et al., 2007; Espley et al., 2007, 2009), и эти аллели экспрессируются в данных тканях. MYB110a может контролировать окраску красной мякоти 2-го типа, которая экспрессируется только в окраске мякоти плода и позднее во время развития плода (Chagne et al., 2013). Продукты экспрессии гена MdMYB10b были идентифицированы в мякоти и кожуре плода, семенах и листьях Парадизки Будаговского (B9) (Mahmoudi et al., 2012).

Селекционная работа по выведению сортов яблони с красной мякотью плодов ведётся во многих странах. Но также, как и традиционные («беломясые») европейские и американские сорта, они вряд ли могут быть достаточно адаптивны к климатическим условиям Центральной России. Следовательно, задача отечественных селекционеров состоит в получении красномякотных сортов яблони, с высоким содержанием антиоксидантов в плодах, имеющих высокую зимостойкость, стабильную высокую продуктивность и широкую адаптивную способность к местным условиям.

Слаборослые клоновые подвои яблони, полученные в результате многолетней селекционной работы в Мичуринском ГАУ, представляют из себя межвидовые гибриды рода *Malus* Mill. и обладают рядом ценных признаков. Они синтезировали в своём генотипе порядка 9 видов яблони, 17 сортов, более 10 подвоев отечественного и зарубежного происхождения, а также сотни гибридов первого-третьего поколений (Потапов и др., 1993).

Богатая наследственная основа родительских форм гибридов позволила получить потомство с широким размахом изменчивости по многим признакам, в том числе по форме, окраске и биохимическому составу плодов. Большинство из них имеют антоциановую окраску мякоти различной степени интенсивности.

Целенаправленный отбор гибридов на качественные признаки плодов не проводился, так как при селекции подвоев качество их плодов не имеет существенного значения. Вместе с тем, неоднократно высказывалось мнение что, плоды некоторых полученных здесь гибридов с высоким содержанием антиоксидантов, могут быть перспективным сырьём для производства продуктов