

10-48-201 × Алтайское десертное	27	15	37	37	7	4	2,4	31
$F_{\text{факт.}} < F_{\text{теор.}}$ ; $H^2 = 12\%$ ; $H^2_a=4\%$ ; $H^2_b=8\%$	149	26	49	18	6	1		
окончание таблицы 11								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
$F_3 \times F_3$								
10-48-201 × Алтайское бархатное	28	14	75	11	0	0	1,9	59
$F_3 \times C_0$								
Алтайское бархатное × Феникс алтайский	21	5	19	52	24	0	2,9	45
10-48-201 × Шафран алтайский	24	17	50	25	8	0	2,2	39
10-48-190 × Новость Алтая	27	22	67	7	4	0	1,8	53
10-48-190 × Шафран алтайский	24	13	58	17	13	0	2,2	44
$F_{\text{факт.}} < F_{\text{теор.}}$ ; $H^2 = 21\%$ ; $H^2_a=10\%$ ; $H^2_b=11\%$	96	14	48	25	12	0		
$C_0 \times M. \times domestica$								
Анисик омский × Бельфлер-китайка	143	4	32	49	15	0	2,7	17
Анисик омский × (Белый налив + Грушовка московская + Анис летний)	317	6	29	55	10	0	2,7	13
С-ц Кравченко × Бельфлер-китайка	131	18	24	34	24	0	2,5	11
С-ц Кравченко × (Белый налив + Грушовка московская)	137	35	40	22	3	0	1,8	16
С-ц Кравченко × (Пепин шафранный + Уэлси)	232	35	19	36	9	0	2,0	11
$F_{\text{факт.}} < F_{\text{теор.}}$ ; $H^2 = 17\%$ ; $H^2_a=13\%$ ; $H^2_b=4\%$	960	20	29	39	12	0		
$C_0 \times F_2$								
Феникс алтайский × Алтайский голубок	37	35	27	19	19	0	2,0	21
Феникс алтайский × Алтайское десертное	21	0	24	48	28	0	3,0	44
Феникс алтайский × Алтайское сладкое	51	22	52	14	12	0	2,0	28
Феникс алтайский × Горноалтайское	23	17	22	39	22	0	2,6	29
Феникс алтайский × Пепинка алтайская	78	14	19	52	10	5	2,7	21
Феникс алтайский × Ранетка плодородная	25	4	24	36	36	0	3,0	34
Феникс алтайский × Ранетка целинная	44	30	34	23	13	0	2,1	20
Феникс алтайский × Урожайное	57	18	42	28	12	0	2,3	21
Феникс алтайский × 9-46-1783	12	75	8	9	0	8	1,2	91
$F_{\text{факт.}} < F_{\text{теор.}}$ ; $H^2 = 13\%$	348	24	28	30	17	1		
$C_0 \times F_3$								
Феникс алтайский × Алтайское бархатное	30	0	0	53	47	0	3,5	50
Феникс алтайский × 10-48-190	10	30	50	20	0	0	1,8	67
Феникс алтайский × 10-48-201	11	27	64	9	0	0	1,7	81
Шафран алтайский × 10-48-190	30	17	33	40	10	0	2,3	30
Шафран алтайский × 10-48-201	38	5	50	39	3	3	2,5	37
Новость Алтая × Алтайское бархатное	25	20	40	40	0	0	2,1	40
Новость Алтая × 10-48-201	23	13	48	35	4	0	2,2	43
$F_{\text{факт.}} < F_{\text{теор.}}$ ; $H^2 = 56\%$ ; $H^2_a=9\%$ ; $H^2_b=47\%$	167	16	41	34	9	0		

Среди семян от свободного опыления интродуцированных крупноплодных сортов выщепляются формы со степенью подмерзания 0–2,0 балла. Наибольшее количество зимостойких семян получено от свободного опыления сортов Анис алый, Сибирская красавица и Уэлси (44, 41, 22 % соответственно).

В зимний период 1984/85 гг. при резком понижении температуры 9 ноября до -29,5 °С подмерзли все сибирские и алтайские сорта, гибриды  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  сибирской яблони от 0,5 (Ранетка пурпуровая) до 3,8 балла (Шафран алтайский). Проанализирована степень

подмерзания 1715 гибридов, 23 комбинаций 1974–1976 гг. скрещивания 8 генетических групп (рисунок 18; таблица 12). Зимостойкость гибридов зависела от генотипа родительских форм, что подтверждается анализом.

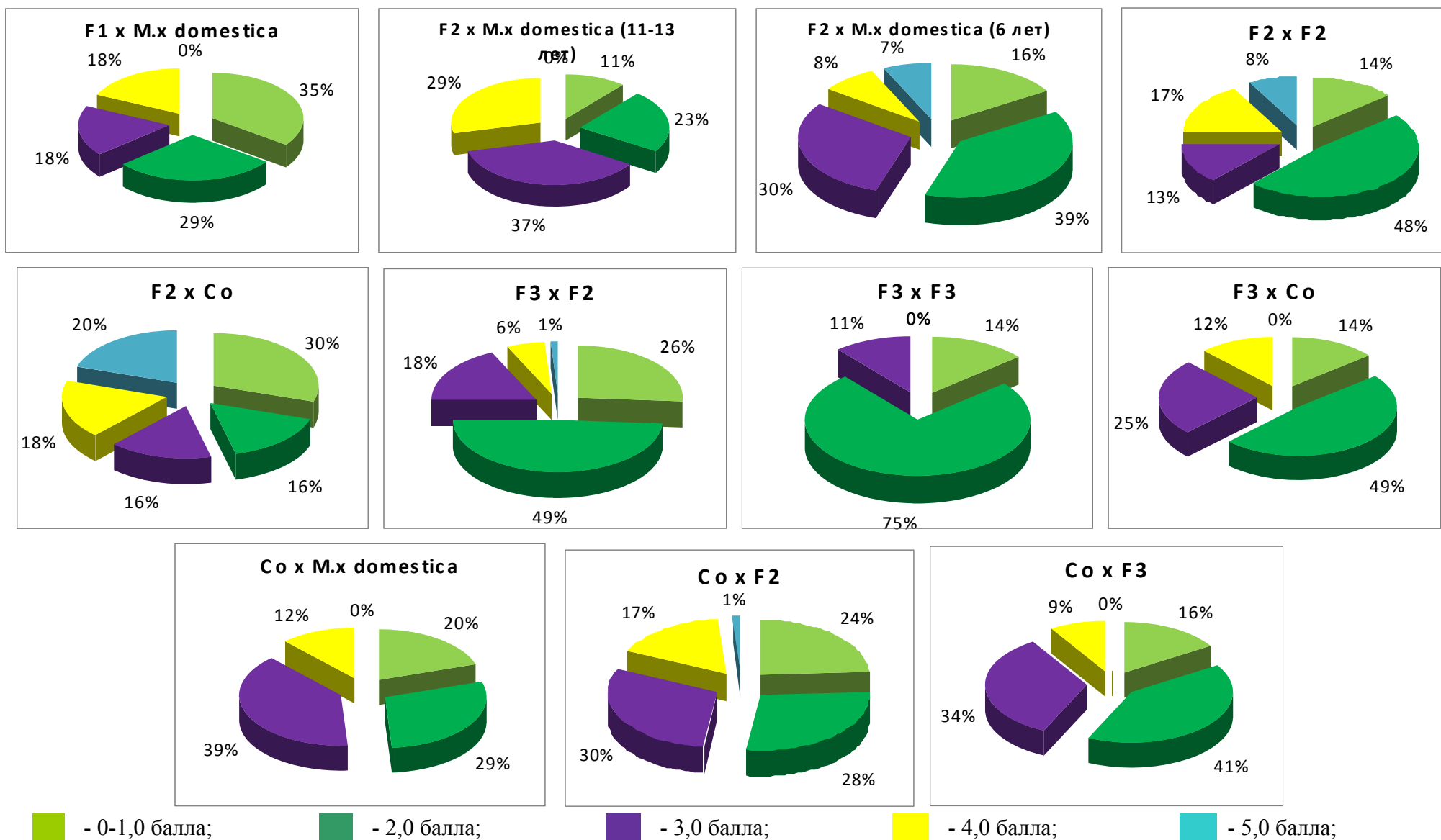
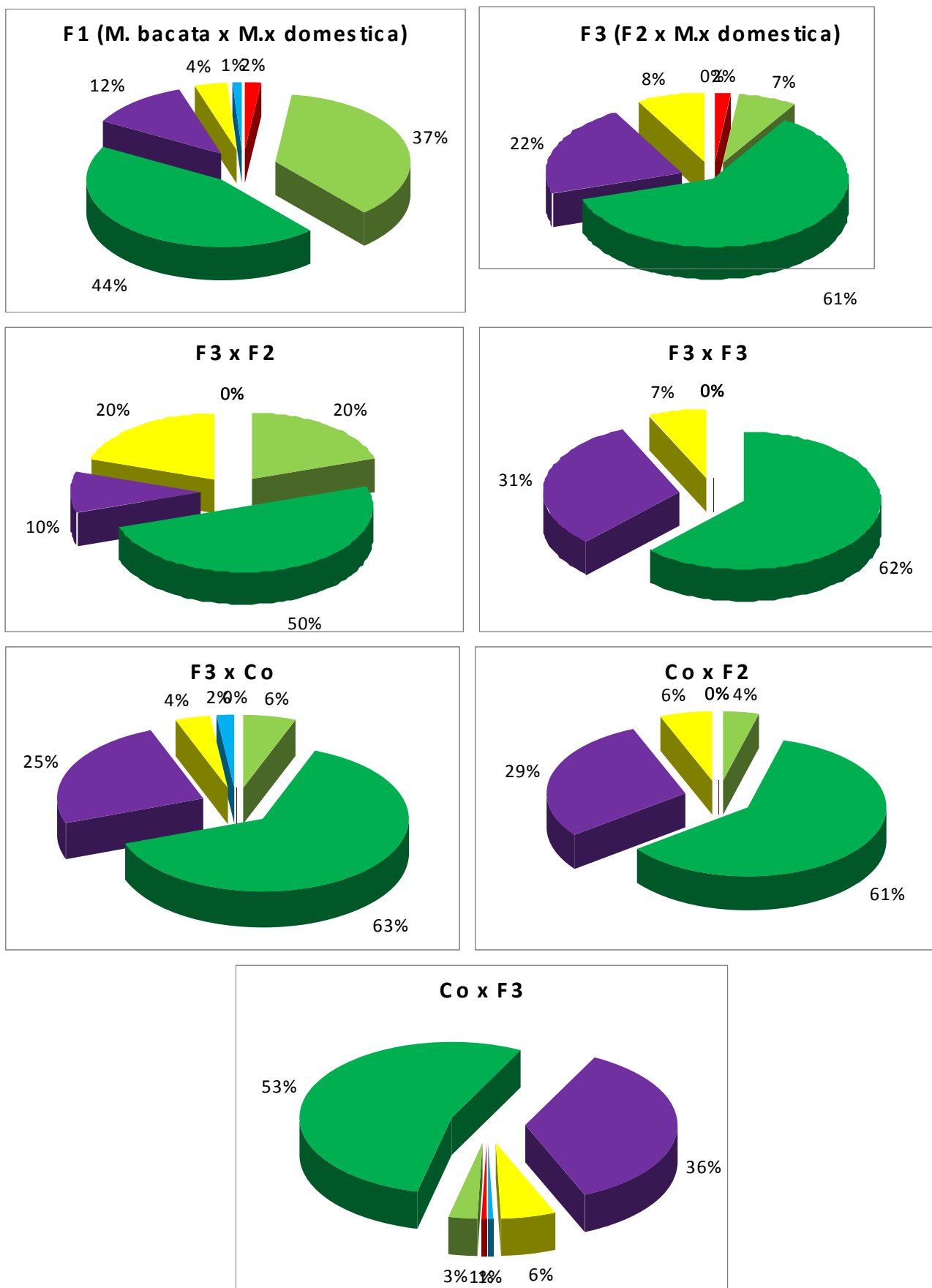


Рисунок 17. Расщепление гибридов по степени подмерзания в различных группах скрещивания, зимний период 1976/77 гг.



■ - 0 балла; ■ - 1,0 балла; ■ - 2,0 балла; ■ - 3,0 балла; ■ - 4,0 балла; ■ - 5,0 балла

Рисунок 18. Расщепление гибридов по степени подмерзания в различных группах скрещивания, зимний период 1984/85 гг.

Таблица 12 – Степень подмерзания гибридов яблони в зиму 1984/85 гг. в низкогорье Алтая

Комбинация скрещиваний	Изучено сеянцев, шт.	Из них % со степенью подмерзания в баллах						Средний балл подмер- зания	V, %
		0	1,0	2,0	3,0	4, 0	5,0		
<b><i>M. baccata</i> × <i>M. domestica</i> -</b>									
<i>M. baccata</i> × Уэлси	191	2	37	44	12	4	1	1,8	18
<b>F<sub>2</sub> × <i>M. domestica</i></b>									
Горноалтайское × Рекорд Мичурина	66	0	6	60	17	17	0	2,5	37
Горноалтайское × Уэлси	125	4	9	67	17	3	0	2,1	30
Пепинка алтайская × Делишес красный	13	0	0	0	46	54	0	3,5	97
Пепинка алтайская × Орлик	23	0	4	65	31	0	0	2,3	74
Пепинка алтайская × SR 0523	43	0	7	74	19	0	0	2,1	59
Пепинка алтайская × (OR48T40 + Спартан)	5	0	0	20	40	40	0	3,2	95
Юнга × Пепин шафранный	15	0	0	40	60	0	0	2,6	92
F <sub>факт.</sub> (1,4) < F <sub>теор.</sub> (2,3); H <sup>2</sup> =9%, H <sup>2</sup> <sub>a</sub> =3%, H <sup>2</sup> <sub>b</sub> =6%	290	2	7	61	22	8	0		
<b>F<sub>3</sub> × F<sub>2</sub></b>									
Сувенир Алтая × (Горноалтайское + Алтайское десертное)	10	0	20	50	10	20	0	2,3	79
<b>F<sub>3</sub> × F<sub>3</sub></b>									
Сувенир Алтая × Алтайское бархатное	16	0	0	62	31	7	0	2,5	85
<b>F<sub>3</sub> × C<sub>0</sub></b>									
Сувенир Алтая × Шафран алтайский	47	0	7	70	19	4	0	2,2	53
Сувенир Алтая × (Феникс алтайский + Сюрприз)	14	0	0	86	14	0	0	2,1	23
Сувенир Алтая × Феникс алтайский	24	0	8	54	25	0	13	2,6	56
Сюрприз × Феникс алтайский	74	0	5	58	30	7	0	2,4	36
F <sub>факт.</sub> (0,9) < F <sub>теор.</sub> (3,0); H <sup>2</sup> =5%, H <sup>2</sup> <sub>a</sub> =4%, H <sup>2</sup> <sub>b</sub> =1%	159	0	6	64	25	4	2		
<b>C<sub>0</sub> × F<sub>2</sub></b>									
Шафран алтайский × Алтайское десертное	297	0	2	62	29	7	0	2,4	19
Шафран алтайский × Горноалтайское	66	1	14	56	24	5	0	2,2	35
Шафран алтайский × Пепинка алтайская	76	0	3	59	32	6	0	2,4	37
F <sub>факт.</sub> (1,4) < F <sub>теор.</sub> (3,7); H <sup>2</sup> =0,2	439	0	4	60	29	6	0		
<b>C<sub>0</sub> × F<sub>3</sub></b>									
Шафран алтайский × Алтайское бархатное	84	0	0	42	48	10	0	2,7	33
Шафран алтайский × Алтайское новогоднее	219	0	3	50	40	6	1	2,5	20
Шафран алтайский × Осенняя радость Алтая	108	0	1	71	21	7	0	2,3	36
Шафран алтайский × Сувенир Алтая	89	0	2	58	38	2	0	2,4	36
Шафран алтайский × Сюрприз	55	0	0	58	34	6	2	2,5	44
Феникс алтайский × Сюрприз	55	2	15	62	21	0	0	2,0	43
F <sub>факт.</sub> (0,7) < F <sub>теор.</sub> (2,5); H <sup>2</sup> =10%, H <sup>2</sup> <sub>a</sub> =1%, H <sup>2</sup> <sub>b</sub> =9%	610	0,5	3	54	36	6	0,5		

В группе *Malus baccata* × КС (интродуцированные крупноплодные сорта яблони) – 84 % со степенью подмерзания 0–2,0 балла. В этой семье *Malus baccata* × Уэлси отобрано 3 источника высокой зимостойкости для использования в селекции.

В группе F<sub>2</sub> × *M. domestica* в качестве материнских форм использованы зимостойкие сорта НИИСС. 70 % гибридов подмерзли в слабой степени (1,0–2,0 балла) в комбинациях: Горноалтайское × Уэлси – 80 %, Горноалтайское × Рекорд Мичурина – 66 %, Пепинка алтайская × SR0523 – 81 %, Пепинка алтайская × Орлик – 69 %.

Много гибридов со слабой степенью подмерзания (1,0–2,0 балла) в группе  $F_3 \times Co$  (62–86 %) от скрещивания среднезимостойких сортов Сувенир Алтай, Сюрприз с сортами Шафран алтайский и Феникс алтайский.

В семьях от скрещивания сорта Шафран алтайский с алтайскими сортами  $F_2$  и  $F_3$  в слабой степени подмерзли от 42 до 71 % гибридов.

Использование метода ортогональных контрастов подтвердило достоверное отличие группы  $M. baccata \times M. \times domestica$ , от остальных по количеству зимостойких сеянцев со степенью подмерзания 0–2,0 балла в зиму 1984/85 гг. Внутри групп различия по степени подмерзания между семьями не существенны (таблица 12).

К началу зимнего периода 1987/88 гг. деревья яблони были плохо подготовлены. Осень 1987 г. была дождливой с резким похолоданием в конце октября и во второй половине ноября. Деревья в 1987 г. вегетацию не закончили, естественного листопада не было.

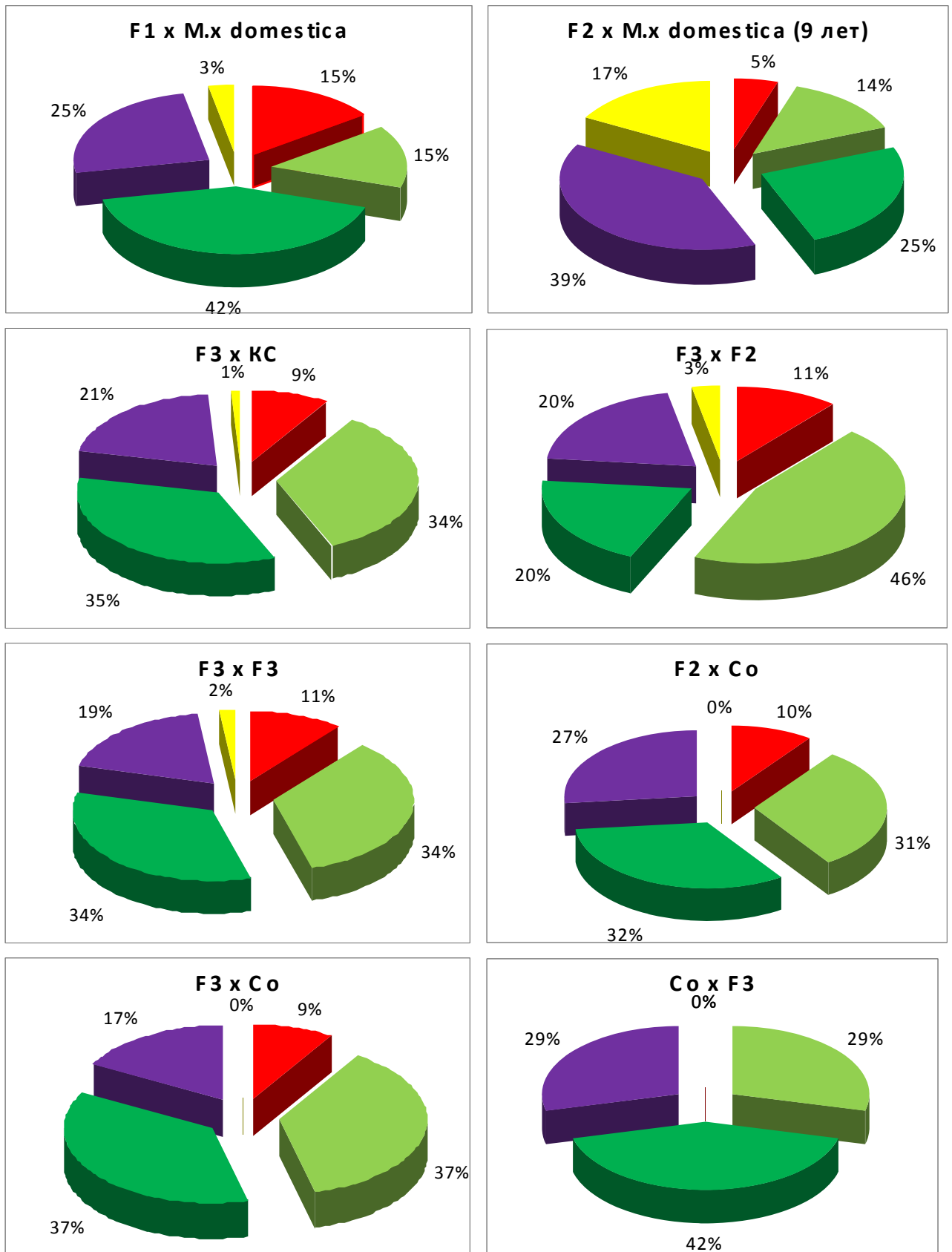
Абсолютный минимум температуры воздуха зимы отмечен в третьей декаде ноября  $-41,6$  °С, на поверхности снега  $-45,0$  °С (высота снегового покрова на южных склонах 2–5 см). В декабре продолжительные оттепели до  $+11$  °С с резким последующим похолоданием. Раннезимние морозы в ноябре, резкие перепады температуры воздуха в декабре вызвали подмерзание деревьев. После зимы 1987/1988 гг. проведен анализ степени подмерзания 6305 гибридов 114 комбинаций скрещивания 8 генетических групп (рисунок 19).

Средняя степень подмерзания по семьям колеблется от 0,2 до 4,0 баллов (таблица 13), исходных форм от 2,5 (Горноалтайское) до 3,9 балла (Сувенир Алтай) (таблица 9, с. 98).

Среди гибридов  $F_2$  сибирской яблони ( $F_1 \times M. \times domestica$ ) большое количество гибридных сеянцев имели степень подмерзания 0–2,0 балла (49–100 %), средний балл подмерзания по семьям от 0,8 до 2,4 балла.

По высокой доле зимостойких гибридов выделяются семьи: 22-74-11633  $\times$  Память воину (100 %), Добрыня  $\times$  Ренет Бурхарда (87 %), Лалетино  $\times$  Пепин шафранный (84 %), Ранетка пурпуровая  $\times$  Пепин шафранный (82 %), Ранетка пурпуровая  $\times$  Антоновка новая (79 %), 22-74-11700  $\times$  Орлик (74 %), 22-74-11633  $\times$  (OR48T47 + OR40T43) (73 %).

В группе  $F_2 \times M. \times domestica$  ( $F_3$  сибирской яблони) доля гибридов со степенью подмерзания 0–2,0 балла варьировала от 5 до 100%. Наиболее результативными по выходу гибридов со степенью подмерзания 0–2,0 балла оказались семьи, от скрещивания сорта Горноалтайское с сортами: Новинка (100 %), Орлик (93 %), Фетовское (86 %), Орловское полосатое (78 %), Память воину (75 %), Антоновка новая (64 %), Голубок Кригера (58 %), Башкирский красавец (50 %), донорами устойчивости к парше OR48T47, OR40T43, SR0523 (73–100 %), 10-55-123, Коричное новое (64 %), Лобо (59 %).



■ - 0 балла; ■ - 1,0 балла; ■ - 2,0 балла; ■ - 3,0 балла; ■ - 4,0 - 5,0 балла.

Рисунок 19. Расщепление гибридов по степени подмерзания в различных группах скрещивания, зимний период 1987/88 гг.

Таблица 13 – Степень подмерзания гибридов яблони в зиму 1987/88 гг. в низкогорье Алтая

Комбинация скрещиваний	Изучено сеянцев, шт.	Из них % со степенью подмерзания, балл					Средний балл подмер- зания по семье	V, %
		0	1,0	2,0	3,0	4,0		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>F<sub>1</sub> × M. × domestica</b>								
Добрыня × Ренет Бурхарда	70	36	7	44	10	3	1,4	22
Лалетино × Антоновка новая	109	8	4	41	41	6	2,4	18
Лалетино × Медуница	108	17	11	42	27	3	1,9	15
Лалетино × Пепин шафранный	96	23	6	55	15	1	1,7	22
Лалетино × Ренет Бурхарда	127	3	6	44	43	4	2,4	19
Лалетино × Уэлси	194	14	3	52	27	4	2,1	15
Ранетка пурпуровая × Антоновка новая	44	20	20	40	20	0	1,6	21
Ранетка пурпуровая × Медуница	110	8	5	45	31	11	2,4	16
Ранетка пурпуровая × Пепин шафранный	50	12	20	50	16	2	1,8	26
Ранетка пурпуровая × Ренет Бурхарда	207	5	11	43	28	13	2,4	11
Ранетка пурпуровая × Уэлси	240	11	12	40	37	0	2,0	11
22-74-11770 × Орлик	165	7	44	23	26	0	1,7	13
22-74-11633 × Память Воину	19	37	47	16	0	0	0,8	49
22-74-11633 × (OR48T47 + OR40T43)	18	6	11	56	27	0	2,0	53
F <sub>факт.</sub> (1,8) < F <sub>теор.</sub> (1,9); H <sup>2</sup> =11%, H <sup>2</sup> <sub>a</sub> =2%, H <sup>2</sup> <sub>b</sub> =9%	1557	15	15	42	25	3		
<b>F<sub>2</sub> × M. × domestica</b>								
Алтайский голубок × Орловское полосатое	23	4	5	17	74	0	2,6	64
Горноалтайское × Антоновка новая	44	5	2	57	27	9	2,4	34
Горноалтайское × Башкирский красавец	38	13	3	34	50	0	2,2	35
Горноалтайское × Голубок Кригера	42	11	14	33	40	2	2,1	25
Горноалтайское × Медуница	12	8	0	25	50	17	2,8	55
Горноалтайское × Новинка	18	17	72	11	0	0	0,9	71
Горноалтайское × Орлик	60	12	37	44	5	2	1,5	25
Горноалтайское × Орловское полосатое	60	7	38	33	22	0	1,7	21
Горноалтайское × Память воину	32	3	38	34	25	0	1,8	31
Горноалтайское × Пепин шафранный	17	18	0	18	35	29	2,7	32
Горноалтайское × Ренет Бурхарда	50	6	2	24	42	26	2,9	23
Горноалтайское × Спарган	15	7	0	33	60	0	2,5	68
Горноалтайское × Уэлси	233	3	4	33	52	8	2,6	14
Горноалтайское × Фетовское	50	8	50	28	14	0	1,5	28
Горноалтайское × (OR48T47 + OR40T43)	34	0	47	26	24	3	1,8	33
Горноалтайское × OR40T43	73	23	52	23	2	0	1,0	25
Горноалтайское × OR48T47	30	0	47	53	0	0	1,5	50
Горноалтайское × SR0523	80	41	41	17	1	0	0,8	23
Пепинка алтайская × Ауралия	100	0	0	7	45	48	3,7	24
Пепинка алтайская × Башкирский красавец	15	0	0	33	67	0	2,7	77
Пепинка алтайская × Грушовка алмаатинская	73	0	1	11	47	41	3,5	26
Пепинка алтайская × Гордость Лесевицкого	210	0	0	13	55	32	3,4	16
Пепинка алтайская × Заря подолья	42	3	5	21	38	33	3,1	24
Пепинка алтайская × Коричное новое	12	0	17	25	42	16	2,7	44
Пепинка алтайская × Кортланд	29	0	0	11	48	41	3,5	43



продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пепинка алтайская × Лобо	125	0	7	30	44	19	2,8	16
Пепинка алтайская × Мантет	45	4	0	9	47	40	3,4	33
Пепинка алтайская × Прима	34	3	3	9	35	50	3,5	37
Пепинка алтайская × Спартан	114	0	3	15	47	35	3,3	19
Пепинка алтайская × Уэлси	30	0	0	30	60	10	2,9	47
Юнга × Ауралия	14	0	0	8	21	71	4,0	80
Юнга × Ламбурне	23	0	0	5	52	43	3,6	53
Юнга × Спартан	14	0	0	29	50	21	3,0	56
10-55-123 × Коричное новое	30	7	7	50	30	6	2,2	36
10-55-123 × Кортланд	68	0	1	13	68	18	3,1	34
10-55-123 × Лобо	24	0	17	42	41	0	2,2	43
10-55-123 × Мантет	35	0	0	9	74	17	3,2	52
10-55-123 × Спартан	113	1	5	21	61	12	2,8	23
$HCP_{05} - 9,3; H^2=23\%, H^2_a=14\%, H^2_b=9\%$	2061	5	14	25	39	17		
<b><math>F_3 \times M. \times domestica</math></b>								
Боровинка алтайская × Медунца	32	22	44	22	12	0	1,2	29
Ермаковское горное × (OR48T47 + OR40T43)	122	1	31	35	29	4	2,1	15
1-63-1046 × (SR0523+OR48T43)	5	0	0	60	40	0	2,4	126
1-63-1046 × (OR48T47 + OR40T43)	144	0	20	41	39	0	2,2	17
1-63-4909 × Северный синап	64	14	44	17	25	0	1,5	20
4-65-7823 × Антор	17	24	58	18	0	0	0,9	58
4-65-7869 × Антор	73	0	51	49	0	0	1,5	32
$F_{факт.} (2,2) < F_{теор.} (2,4); H^2_a=21\%$	457	79	35	35	21	1		
<b><math>F_3 \times F_2</math></b>								
Алтайское пурпуровое × Алтайское десертное	13	16	38	46	0	0	1,3	59
Ермаковское горное × Горноалтайское	6	17	50	0	33	0	1,5	88
1-63-1046 × Горноалтайское	9	0	67	33	0	0	1,3	100
7-63-3662 × Горноалтайское	30	30	70	0	0	0	0,7	56
7-63-3662 × Пепинка Алтайская	59	4	63	14	19	0	1,5	33
4-65-6562 × Алтайское десертное	17	6	6	24	41	23	2,8	36
4-65-7890 × Пепинка Алтайская	28	4	21	25	50	0	2,2	38
$F_{факт.} (1,2) < F_{теор.} (2,4); H^2=18\%, H^2_a=9\%, H^2_b=9\%$	162	11	45	20	20	3		
<b><math>F_3 \times F_3</math></b>								
Алтайское пурпуровое × Ермаковское горное	63	6	51	30	13	0	1,5	26
Ермаковское горное × Алтайское пурпуровое	120	2	27	45	26	0	2,0	17
Ермаковское горное × Сувенир Алтая	63	5	38	25	30	2	1,9	20
Ермаковское горное × 1-63-4909	46	0	37	43	20	0	1,8	30
Татанакское × Алтайское крапчатое	25	0	56	36	8	0	1,5	50
Татанакское × Алтайское пурпуровое	15	13	73	14	0	0	1,0	78
Татанакское × Сувенир Алтая	10	0	20	70	10	0	1,9	92
11-61-295 × Алтайское крапчатое	33	6	39	39	16	0	1,7	32
11-61-295 × Алтайское пурпуровое	36	11	44	28	14	3	1,6	27
11-61-295 × Ермаковское горное	26	23	38	35	4	0	1,2	34
1-63-1046 × 1-63-4909	26	0	35	38	19	8	2,0	32
1-63-4909 × Ермаковское горное	29	0	24	48	28	0	2,0	38
1-63-4909 × 1-63-1046	33	0	24	58	18	0	1,9	41
7-63-1587 × Сувенир Алтая	11	9	0	9	55	27	3,0	66
7-63-3662 × Алтайское крапчатое	95	80	18	2	0	0	0,2	35
7-63-3662 × Сувенир Алтая	12	25	33	42	0	0	1,2	55
12-63-1782 × Алтайское пурпуровое	85	0	1	25	74	0	2,7	35
4-65-4809 × Сувенир Алтая	10	0	10	40	50	0	2,4	74

окончание таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4-65-4809 × Алтайское крапчатое	10	0	30	50	20	0	1,9	67
4-65-6562 × Сувенир Алтая	22	14	5	36	45	0	2,1	42
4-65-6562 × Алтайское крапчатое	42	4	19	39	36	2	2,1	27
4-65-6562 × Алтайское пурпуровое	7	0	57	29	14	0	1,6	90
4-65-7823 × Алтайское крапчатое	37	38	54	8	0	0	0,7	40
4-65-7823 × Алтайское пурпуровое	34	32	50	18	0	0	0,9	37
4-65-7869 × Алтайское крапчатое	24	8	54	29	9	0	1,4	45
4-65-7869 × Алтайское пурпуровое	29	3	48	41	8	0	1,5	42
4-65-7890 × Алтайское пурпуровое	41	7	49	39	5	0	1,4	35
$F_{\text{факт.}}(1,2) < F_{\text{теор.}}(1,6); H^2=47\%, H^2_a=40\%, H^2_b=7\%$	984	11	35	34	19	2		
<b>F<sub>2</sub> × Co</b>								
Алт-й голубок × Алт-е юбилейное	41	7	12	39	42	0	2,1	30
Алт-й голубок × Феникс алтайский	57	9	28	44	19	0	1,7	23
Горноалтайское × Феникс алтайский	17	12	0	41	47	0	2,2	55
Горноалтайское × Co-61-930	73	10	82	8	0	0	1,0	41
$F_{\text{факт.}}(0,5) < F_{\text{теор.}}(3,2); H^2=51\%, H^2_a=9\%, H^2_b=42\%$	188	10	31	33	27	0		
<b>F<sub>3</sub> × Co</b>								
Ермаковское горное × Алтайское юбилейное	77	3	49	30	18	0	1,6	23
Ермаковское горное × Феникс алтайский	22	0	46	27	27	0	1,8	42
Татанаконское × Феникс алтайский	42	0	2	41	57	0	2,6	42
11-61-295 × Феникс алтайский	54	13	31	50	6	0	1,5	28
7-63-3662 × Алтайское юбилейное	30	0	7	47	43	3	2,4	42
7-63-3662 × Феникс алтайский	108	0	12	56	32	0	2,2	23
7-63-3396 × Алтайское юбилейное	16	6	38	56	0	0	1,5	64
7-63-3396 × Феникс алтайский	17	0	65	24	11	0	1,5	66
12-63-1757 × Феникс алтайский	11	45	55	0	0	0	0,6	83
4-65-6562 × Алтайское юбилейное	21	14	52	29	5	0	1,3	46
4-65-7823 × Алтайское юбилейное	223	4	37	39	19	1	1,8	12
4-65-7823 × Феникс алтайский	16	37	38	25	0	0	0,9	47
4-65-7869 × Алтайское юбилейное	36	6	47	36	11	0	1,5	34
4-65-7869 × Феникс алтайский	56	4	38	53	5	0	1,6	32
НСР <sub>05</sub> - 15; $H^2=27\%, H^2_a=14\%, H^2_b=13\%$	729	9	37	37	17	0		
<b>Co × F<sub>3</sub></b>								
Алт-е юбилейное × Алт-е крапчатое	18	0	33	44	23	0	1,9	46
Алт-е юбилейное × Алт-е пурпуровое	100	0	22	46	31	1	2,1	20
Алтайское юбилейное × Сувенир Алтая	49	0	31	37	32	0	2,0	26
$F_{\text{факт.}}(2,6) < F_{\text{теор.}}(3,2); H^2=41\%, H^2_a=39\%, H^2_b=2\%$	167	0	29	42	29	0		

Несомненный интерес представляет использование доноров олигогенной устойчивости к парше OR48T47, OR40T43, SR0523, хотя в условиях низкогорья Алтая они успешно зимуют только под снежным покровом. Тем не менее, в комбинациях скрещивания сорта Горноалтайское с ними количество гибридов со степенью подмерзания 0–2,0 балла составило от 73 до 100 %.

Среди гибридов четвертого поколения сибирской яблони ( $F_3 \times M. \times domestica$ ) средняя степень подмерзания по семьям от 0,9 до 2,4 балла.

Многие семьи  $F_4$  не уступают по зимостойкости  $F_2$ ,  $F_3$ . Во всех комбинациях выявлены гибриды с обратимыми повреждениями (60–100 %), из которых выделены отборные и элитные

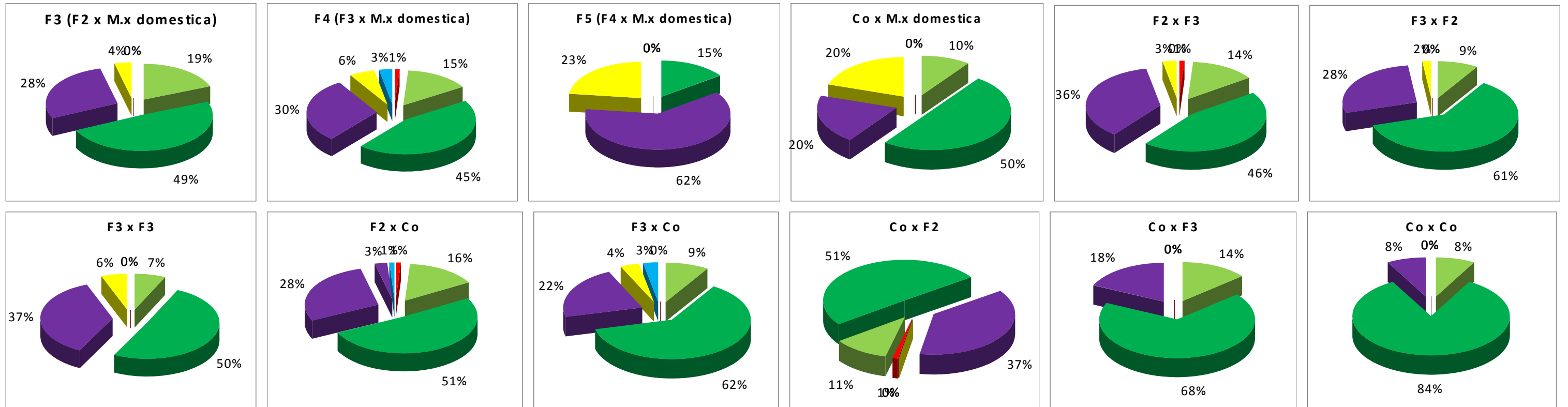
формы, в семье 1-63-4909 × Северный синап отобран зимостойкий сорт Горный синап. В комбинациях скрещивания между алтайскими сортами ( $F_3 \times F_2$ ,  $F_3 \times F_3$ ) много зимостойких гибридов (50–100 %). Лучше перезимовали гибриды в семьях, где материнская или обе исходных формы высокозимостойкие с коротким периодом вегетации.

В семьях этих групп скрещивания выделено большое количество зимостойких отборных и элитных форм с комплексом ценных признаков, в семье 11-61-295 × Алтайское пурпуровое отобран высокозимостойкий крупноплодный сорт Баяна.

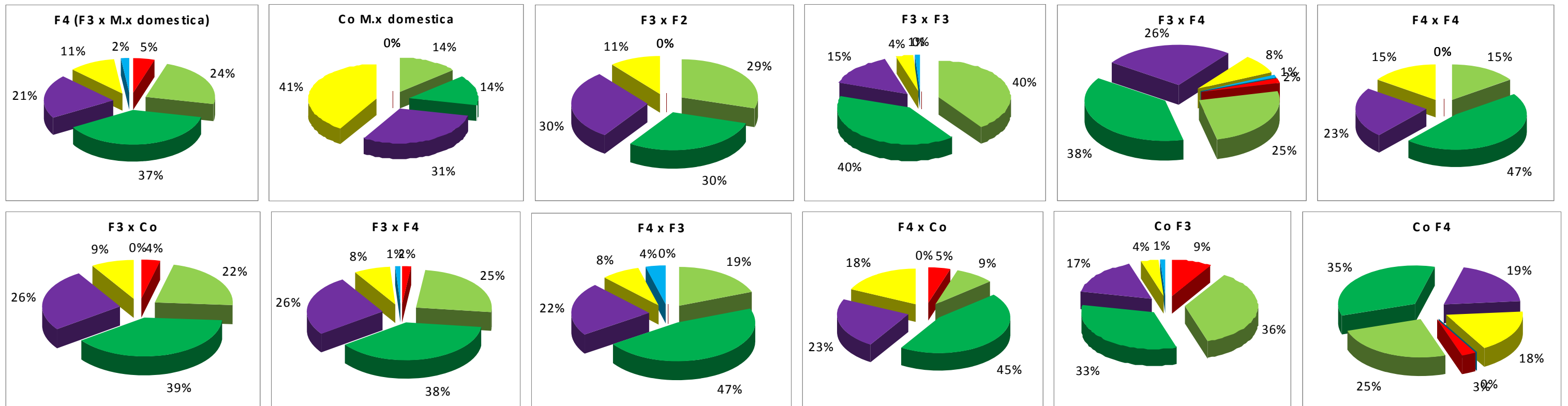
В группах скрещивания  $F_2 \times Co$ ,  $F_3 \times Co$ ,  $Co \times F_3$  при использовании в качестве одной из родительских форм сортов Феникс алтайский и Алтайское юбилейное и элитной формы  $Co$ -61-930, наиболее зимостойкое потомство получено в комбинациях с зимостойкими сортами и элитными формами НИИСС. В них насчитывается от 68 до 100 % гибридов со степенью подмерзания 0–2,0 балла.

Зимний период 2009/10 гг. был самым холодным за последние 46 лет. Повреждающим фактором оказался продолжительный морозный период с понижением температуры воздуха до  $-39,2$  °С. Зимние повреждения проявились в виде ожогов коры (солнечный и термический), полного и частичного повреждения камбиального слоя, отмирания коры в развилках ветвей, повреждения ксилемы, отмирания концов однолетнего прироста и полной гибели деревьев, подмерзания и гибели плодовых образований, повреждения цветковых зачатков в плодовых почках. Степень подмерзания плодоносящих гибридов была выше, чем молодых, так как плодоносящие деревья в процессе онтогенеза прежде уже подвергались воздействию неблагоприятных факторов (зимний период 2000/01 гг.) и склонны к накоплению необратимых повреждений. На закалке и подготовке деревьев к зиме отрицательно сказались обильное и умеренное плодоношение в 2009 г., неблагоприятные условия вегетационного и осеннего периода, короткий безморозный период, поздний срок созревания плодов, затянувшиеся ростовые процессы, слабое вызревание вегетативных органов. Нас интересуют гибриды со степенью подмерзания не более 2,0 баллов.

Средняя степень подмерзания гибридов третьего поколения *Malus baccata* ( $F_3$ ), полученных от скрещивания зимостойких сортов НИИСС с интродуцированными крупноплодными сортами – 2,2 балла. В этой группе гибридов без подмерзания не было (рисунок 20). В очень слабой степени (1,0 балла) подмерзло 19 % гибридов, в слабой степени (2,0 балла) – 49 %. Зимостойкими (средняя степень подмерзания 2,0 балла) оказались гибриды в семьях Горноалтайское × Память воину, Спорт метла × Победа, Спорт метла × Спартан, немного сильнее (2,5 балла) подмерзли гибриды в семьях Пепинка алтайская × Слава победителям, Горноалтайское × Квинти. Коэффициент вариации признака в зависимости от комбинации скрещивания от 29 до 93 %. Коэффициент наследуемости зимостойкости по материнской линии ( $H^2_a$ ) в группе  $F_2 \times M. \times domestica$  составил 54 %. Среди гибридов  $F_3$  отобрано 5 зимостойких, устойчивых к парше форм (1,6 %).



а. Расщепление гибридов яблони по степени подмерзания в различных группах скрещивания, зимний период 2009/10 г. (возраст 15-23 года)



■ - 0 балла; 
 ■ - 1,0 балла; 
 ■ - 2,0 балла; 
 ■ - 3,0 балла; 
 ■ - 4,0 балла; 
 ■ - 5,0 балла.

Рисунок 20. Расщепление гибридов яблони по степени подмерзания в различных группах скрещивания, зимний период 2009/10 г. (возраст 5-6 лет)

У гибридов F<sub>4</sub> от насыщающих скрещиваний зимостойких сортообразцов НИИСС с крупноплодными сортами отечественной и иностранной селекции средний балл подмерзания по группе от 2,1 у молодых (возраст 4–6 лет) до 2,3 баллов у плодоносящих сеянцев (возраст 15–23 года). Гибриды в плодоносящем возрасте повреждены сильнее. Средняя степень подмерзания их в зависимости от комбинации скрещивания – от 1,9 до 3,3 балла. Гибридов F<sub>4</sub> без подмерзания 1 %, в слабой степени (1,0–2,0 балла) подмерзло 60 %, в очень сильной степени – 3 %. Наиболее зимостойкими оказались гибриды в комбинациях скрещивания сортообразцов Ермаковское горное и 4-65-7890 [Пепинка алтайская × (Пепин шафранный + Уэлси + Бельфлер-китайка)] с сортами Орлик, Фетовское, Орловское полосатое, Память воину; 2-76-11281 (Пепинка алтайская × SR0523) с сортами Жигулевское, Мезенское, 2-76-11300 (Пепинка алтайская × SR0523) × Мезенское. Слабую степень подмерзания (0-2,0 балла) имели 62–73 % гибридов, погибло 2–3 %. Коэффициент вариации признака в этих комбинациях 19–69 %. Недостаточно зимостойкими (средняя степень подмерзания 3,0 балла) оказались гибриды в комбинации 4-65-7890 × Десертное Исаева, 2-76-11300 × Коричное новое (таблица 14).

Коэффициент наследуемости зимостойкости ( $H^2_a$ ) по материнской форме в группе F<sub>3</sub> × *M. × domestica* составил 53 %, наследуемость по отцовским формам прослеживается недостоверно. Из 678 плодоносящих гибридов отобрано 65 отборных форм (9,5 %) с плодами разных сроков созревания, сочетающие зимостойкость, урожайность, высокую полевою устойчивость к парше и среднюю массу плодов от 60 до 116 г.

Слабую степень подмерзания в зиму 2009/10 гг. имели гибриды F<sub>4</sub> в возрасте 4–6 лет, среди которых без подмерзания было 5 %, слабо подмерзли – 62 %, очень сильно – 2 %. Высокозимостойкими оказались гибриды от скрещивания элитных форм 2-76-11300, 2-76-11281 с сортами Жигулевское, Коричное новое, Чиллини. Средний балл подмерзания по семьям составил от 1,5 до 1,9 балла, коэффициент вариации признака от 32 до 72 %. В этих семьях от 5 до 19 % гибридов было без подмерзания, от 63 до 81 % подмерзло в слабой степени. Выше степень подмерзания (2,4 балла) гибридов в комбинациях сортов Алтайское пурпуровое и Толунай опыленных смесью пыльцы колонновидных сортообразцов Арбат, Джин, КВ-86, КВ-87, КВ-89; 2-76-11300 × Фетовское, 2-76-11281 × Орлик (2,6, 2,7 балла). Количество гибридов подмерзших на 1,0-2,0 балла от 42 до 58 %. Комбинации скрещивания Баяна × Ароматное, 2-76-11281 × Орловское полосатое, 2-76-11300 с сортами Орлик, Орловское полосатое, Квинти, Мезенское занимают промежуточное положение, средний балл степени подмерзания по этим комбинациям от 2,0 до 2,3 балла. В семьях от скрещивания с колонновидными сортообразцами по морфологическим, биологическим признакам и плодам выделено 6 отборных и 6 элитных форм.



продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Co × F<sub>2</sub></b>									
Феникс алтайский × Горноалтайское	131	2	18	57	22	1	0	2,0	26
Феникс алтайский × Горноалтайское	80	0	0	38	63	0	0	2,6	41
	<b>131</b>								
<b>Co × F<sub>3</sub></b>									
Со-61-632 × Алтайское крапчатое	10	0	10	80	10	0	0	2,0	40
Со-61-632 × Сувенир Алтая	12	0	17	58	25	0	0	2,1	93
	<b>22</b>								
<b>Co × Co</b>									
Со-61-632 × Феникс алтайский	13	0	8	85	8	0	0	2,0	30
<b>F<sub>3</sub> × M. × domestica</b>									
Алтайское пурпуровое × (Арбат + Джин + КВ-86 + КВ-87 + КВ-89)	23	0	17	39	30	9	4	2,4	44
Баяна × Ароматное	17	0	24	53	18	6	0	2,1	68
Толунай × (Арбат + Джин + КВ-86 + КВ-87 + КВ-89)	19	0	26	32	21	21	0	2,4	43
2-76-11300 × Фетовское	41	2	15	34	24	17	7	2,6	24
2-76-11300 × Орловское полосатое	18	0	17	56	28	0	0	2,1	72
2-76-11300 × Жигулевское	43	19	28	40	12	2	0	1,5	32
2-76-11300 × Коричное новое	22	5	45	36	14	0	0	1,6	57
2-76-11300 × (Квинти+Мезенское)	51	2	35	35	18	10	0	2,0	30
2-76-11281 × Орлик	43	7	5	30	33	26	0	2,7	30
2-76-11281 × Орловское полосатое	19	0	26	42	16	11	5	2,3	49
2-76-11281 × Чилини	16	13	25	38	13	13	0	1,9	45
2-76-11281 × Жигулевское	12	8	33	42	17	0	0	1,7	71
	<b>330</b>								
<b>F<sub>3</sub> × F<sub>2</sub></b>									
Алтайское пурпуровое × Пепинка алтайская	13	0	15	31	31	23	0	2,6	55
Толунай × Пепинка алтайская	14	0	43	29	29	0	0	1,9	71
	<b>27</b>								
<b>F<sub>3</sub> × F<sub>3</sub></b>									
Баяна × Сурхурай	10	0	20	40	40	0	0	2,2	88
Баяна × Ермаковское горное	8	0	63	25	13	0	0	1,5	25
Толунай × Алтайское пурпуровое	31	0	32	45	16	3	3	2,0	45
Толунай × Ермаковское горное	18	0	44	39	11	6	0	1,8	65
Алтайское пурпуровое × 2-76-11300	11	0	73	18	0	9	0	1,5	71
Алтайское пурпуровое × Баяна	13	0	23	54	15	8	0	2,1	79
	<b>91</b>								
<b>F<sub>3</sub> × F<sub>4</sub></b>									
Алтайское пурпуровое × Горный синап	14	0	7	36	36	21	0	2,7	62
Алтайское пурпуровое × Шушенское	16	6	25	25	25	19	0	2,3	38
Толунай × Горный синап	55	0	24	45	24	4	4	2,2	32
Толунай × Горный синап	10	0	20	40	30	10	0	2,3	73
2-76-11300 × Поклон Шукшину	25	8	32	36	24	0	0	1,8	44
2-76-11300 × 12-82-1829	26	0	31	31	27	12	0	2,2	40
	<b>146</b>								
<b>F<sub>4</sub> × F<sub>3</sub></b>									
Горный синап × Сурхурай	7	0	29	29	29	0	14	2,4	77
Горный синап × Ермаковское горное	12	0	17	50	17	8	8	2,4	71
Горный синап × 2-76-11300	7	0	29	43	14	0	14	2,3	91
Шушенское × Алтайское пурпуровое	20	0	20	50	25	5	0	2,2	60
	<b>46</b>								
<b>F<sub>4</sub> × F<sub>4</sub></b>									
Шушенское × Горный синап	26	0	15	46	23	15	0	2,4	46

окончание таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>F<sub>3</sub> × Co</b>									
Толунай × Алтайское юбилейное	23	4	22	39	26	9	0	2,1	43
<b>F<sub>4</sub> × Co</b>									
Шушенское × Феникс Алтайский	9	0	11	56	33	0	0	2,2	59
Шушенское × Алтайское юбилейное	13	8	8	38	15	31	0	2,5	58
	<b>22</b>								
<b>Co M. × domestica</b>									
Co (Арбат + Джин + KB86 + KB87 + KB89)	29	0	14	14	31	41	0	3,0	42
<b>Co F<sub>3</sub></b>									
Алтайское пурпуровое	109	23	39	31	11	3	2	2,0	63
Алтынай	35	11	37	40	11	0	0	1,5	41
Co Толунай	132	2	28	39	21	8	2	2,1	18
Co Баяна	246	8	45	35	20	3	1	1,7	14
	<b>549</b>								
<b>Co F<sub>4</sub></b>									
Co Горный синап	38	0	13	47	26	13	0	2,4	40
Co Шушенское	123	4	30	33	16	16	0	2,1	16
Co 12-82-1816	69	3	16	33	28	20	0	2,5	22
Co 19-82-1509	24	8	33	25	8	21	4	2,1	32
Co 19-82-1531	33	3	33	33	6	24	0	2,2	37
Co 19-82-1557	16	0	19	25	31	25	0	2,6	47
	<b>303</b>	0	11	58	28	3	0		

Пятое поколение гибридов от *Malus baccata* представлено одной комбинацией скрещивания 19-82-1487 [1-63-4909 × (OR48T47 + OR40T43)] × Фетовское. Степень подмерзания по этой семье 3,1 балла, сеянцев подмерзших в слабой степени 15 %, более половины имеет среднюю степень подмерзания. В дальнейшем для получения F<sub>5</sub> в качестве материнских исходных форм необходимо привлекать высокозимостойкие сортообразцы F<sub>4</sub>, т.к. в каждом последующем поколении от *Malus baccata* прослеживается снижение зимостойкости гибридного потомства с уменьшением общей доли зимостойких форм, что снижает результативность селекции и количество генотипов с необходимым комплексом признаков.

Гибриды от межсортовых скрещиваний сортообразцов НИИСС разных поколений представлены в 11 группах (таблица 14).

В группах скрещивания F<sub>2</sub> × F<sub>3</sub>, F<sub>3</sub> × F<sub>2</sub> в качестве исходных форм использованы 7 зимостойких и среднезимостойких в условиях низкогорья Алтая сортообразцов. Средняя степень подмерзания гибридов в этих группах от 2,1 до 2,3 балла. Значительное количество зимостойких гибридов получено в комбинациях скрещивания Алтайское раннее × Алтайское пурпуровое (60 %), Ермаковское горное × Горноалтайское (67 %), 11-61-295 × Горноалтайское, Толунай × Пепинка алтайская (72 %). Среди плодоносящих гибридов данных групп скрещивания отобрано 4 зимостойкие формы (2 %).

В группах скрещивания F<sub>3</sub> × F<sub>3</sub>, F<sub>3</sub> × F<sub>4</sub>, F<sub>4</sub> × F<sub>3</sub> в качестве исходных форм использованы 8 зимостойких и среднезимостойких сортообразцов. Средняя степень подмерзания гибридов в



зависимости от комбинаций скрещивания и возраста гибридов от 1,5 до 2,4 балла. В меньшей степени оказались повреждены гибриды  $F_3 \times F_3$  в комбинациях скрещивания сорта Баяна с сортами Сурхурай, Ермаковское горное; Толунай с сортами Алтайское пурпуровое и Ермаковское горное; Алтайское пурпуровое с сортообразцами Баяна, 2-76-11300; 11-61-295  $\times$  Ермаковское горное со средней степенью повреждения от 1,5 до 2,2 баллов. Количество зимостойких сеянцев в этих комбинациях от 60 до 91 %. Сильнее подмерзли гибриды 4-65-7890  $\times$  Алтынай (2,9 балла) и Алтайское пурпуровое  $\times$  Горный синап (2,7 балла), где одна или обе родительские формы в критические зимы подмерзают в средней и сильной степени.

В группах скрещивания  $F_2 \times Co$ ,  $Co \times F_2$ ,  $F_3 \times Co$ ,  $Co \times F_3$ ,  $F_4 \times Co$ ,  $Co \times Co$  в качестве материнских и отцовских форм использованы сортообразцы разных поколений *Malus baccata* (Алтайское крапчатое, Горноалтайское, Золотая тайга, Толунай, Шушенское, 11-61-295, 4-65-7890) и сортообразцы полученные от посева семян от свободного опыления крупноплодных сортообразцов (Алтайское юбилейное, Феникс алтайский, Co-61-632) селекции НИИСС. Гибриды во всех этих группах были достаточно зимостойкими, со средней степенью подмерзания от 1,8 до 2,6 балла. Значительная доля зимостойких гибридов (от 65 до 95 %) получена в комбинациях скрещивания, где в качестве материнских форм использованы зимостойкие сортообразцы. Без подмерзания выделены гибриды в комбинациях Толунай  $\times$  Алтайское юбилейное, Золотая тайга  $\times$  Феникс алтайский.

Среднезимостойкими оказались сеянцы, полученные из семян от свободного опыления колонновидных сортов (3,0 балла), среди которых выделены формы Co-06-K1 и Co-06-933, сочетающие слаборослость, компактную форму кроны, устойчивость к парше и высокую зимостойкость (1,0–1,5 балла).

Зимостойким оказалось потомство, полученное из семян от свободного опыления сортообразцов  $F_3$  (средняя степень подмерзания 1,7 балла). Сеянцы от свободного опыления  $F_4$  имеют повреждение 2,3 балла.

Таким образом, установлено, что гибриды первого поколения сибирской яблони ( $F_1$ ), полученные от скрещивания *M. baccata* с сортами культивированного комплекса *M.  $\times$  domestica* Volkh. по зимостойкости уступают сибирской яблоне. Зимостойкость второго поколения сибирской яблони вдвое ниже первого, средняя степень подмерзания составляет  $F_1$  – 1,1,  $F_2$  – 2,5 балла. Из гибридов третьего и четвертого поколений сибирской яблони ( $F_3$ ,  $F_4$ ), которые по зимостойкости незначительно уступают второму, выделены зимостойкие и среднезимостойкие сорта Алтайское пурпуровое, Горный синап, Поклон Шукшину, Татанакское, Шушенское (таблица 15).

Перспективными для создания зимостойких сортов с плодами массой 40–80 г и более и с хорошим вкусом являются насыщающие скрещивания зимостойких алтайских сортов с сортами

*M. × domestica* летнего, осеннего и зимнего срока созревания ( $F_2 \times M. \times domestica$ ,  $F_3 \times M. \times domestica$ ), в которых отобраны сорта со средней массой плодов 57–96 г, выделены и проходят конкурсное сортоизучение перспективные сортообразцы с компактной формой кроны Аврора, Восток, Исток, Маяк, Подарок Красноярску, Лучевое и др. с массой плодов до 100 г и более. Нужно учитывать, что доля зимостойких гибридов в насыщающих скрещиваниях снижается в каждом последующем поколении *Malus baccata* от 68 до 15 %.

Таблица 15 - Сорта НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко горноалтайской селекции, переданные на Госсортоиспытание с 1980 г.

Сорт	Происхождение (♀×♂)	Год		
		скрещивания	передачи на ГСИ	включения в Госреестр
<b>F<sub>3</sub></b>				
Алтайское пурпуровое	8-39-279 (Ранетка пурпуровая × Пепин шафранный) × Уэлси	1963	1981	1999
Татанаконское	8-39-279 (Ранетка пурпуровая × Пепин шафранный) × Уэлси	1963	1984	2000
<b>F<sub>4</sub></b>				
Горный синап	1-63-4909 (Алтайский голубок × Фолвел) × Северный синап	1981	2006	2009
Поклон Шукшину	Ермаковское горное × (OR48T47 + OR40T43)	1982	2009	2013
Шушенское	Ермаковское горное × (OR48T47 + OR40T43)	1982	2009	2013
<b>F<sub>2</sub> × F<sub>2</sub></b>				
Алтайское крапчатое	Алтайский голубок × Смесь пыльцы сортов F <sub>2</sub>	1958	1980	1985
<b>Со × F<sub>2</sub></b>				
Ермаковское горное	Феникс алтайский × Алтайский голубок	1965	1983	2001
<b>F<sub>2</sub> × Со</b>				
Сурхурай	Горноалтайское × Феникс алтайский	1970	2004	2007
<b>F<sub>3</sub> × Со</b>				
Алтынай	Алтайское бархатное × Феникс алтайский	1965	1997	2009
<b>F<sub>3</sub> × F<sub>3</sub></b>				
Баяна	11-61-295 (Горноалтайское × Бельфлер-китайка) × Алтайское пурпуровое	1984	2004	2007
<b>Свободное опыление сортов НИИСС</b>				
Толунай	4-65-7869 [Пепинка алтайская × (Пепин шафранный + Уэлси + Бельфлер-китайка)]	1984	2004	2007

Для получения зимостойких, сравнительно крупноплодных сортов хорошего вкуса перспективны реципрокные скрещивания алтайских сортов и перспективных гибридов второго и третьего поколения сибирской яблони ( $F_2 \times F_2$ ;  $F_2 \times F_3$ ;  $F_3 \times F_2$ ;  $F_3 \times F_3$ ). Среди них выделены сорта Ермаковское горное, Баяна, Толунай, Сурхурай и др.

Доноры и источники зимостойкости  $F_1$  сорта Ранетка пурпуровая, Северянка. Наиболее зимостойкое потомство получено при использовании в роли материнской исходной формы

доноры и источники признака алтайские сортообразцы селекции НИИСС: Алтайский голубок, Алтайское пурпуровое, Баяна, Горноалтайское, Ермаковское горное, Пепинка алтайская, Спорт метла, Сюрприз, Толунай, Шушенское, Феникс алтайский, 2-37-836, 11-61-295, Со-61-632, 1-63-1046, 1-63-4909, 4-65-7823, 4-65-7869, 4-65-7890, 2-76-11300, 2-76-11281; в качестве отцовских исходных форм интродуцированные и алтайские сорта: Ароматное, Антор, Жигулевское, Коричное новое, Мезенское, Орлик, Орловское полосатое, Рекорд Мичурина, Северный синап, Слава победителям, Уэлси, Фетовское, Алтайское пурпуровое, Горноалтайское, Ермаковское горное, Пепинка алтайская, Сувенир Алтая, Феникс алтайский.

В каждой группе, а в частности комбинации скрещивания, выщепляются сеянцы по зимостойкости не уступающие, а некоторые и превышающие лучшую родительскую форму, что подтверждает возможность отбора генотипов, сочетающих высокую зимостойкость с другими ценными признаками.

По количеству отборных сеянцев, сочетающих зимостойкость с другими ценными признаками, результативным является четвертое поколение *Malus baccata* – 9,5 %, среди которых отобраны адаптированные и крупноплодные сорта Поклон Шукшину и Шушенское. В остальных группах результативность отбора составляет от 1,6 до 2 %.

## ГЛАВА 4. СЕЛЕКЦИЯ ЯБЛОНИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПАРШЕ

### 4.1. Оценка полевой устойчивости генофонда яблони к парше

Погодные условия низкогорья Алтая в течение вегетационного периода благоприятные для развития парши, монилиоза, сапрофитных грибов. Достаточно изученной является парша яблони, которая получает сильное распространение каждый второй год и наносит основной ущерб. На восприимчивых сортообразцах первые спороносящие пятна парши появляются в конце I – начале II декады мая. Все сортообразцы интродуцированные и полученные в отделе горного садоводства изучали на предмет устойчивости на протяжении многих лет и в селекционный процесс привлекали только устойчивые исходные формы (таблица 16).

Среди алтайских сортов паршой не поражаются (0 балла) сорта Мулатка, Поклон Шукшину, Толунай, Шушенское и 24 элитные формы.

Таблица 16 – Полевая устойчивость сортообразцов яблони к парше листьев

Степень поражения	Сортообразец
1	2
<i>Селекции НИИ садоводства Сибири имени М. А. Лисавенко</i>	
0 балла	Мулатка, Поклон Шукшину, Толунай, Шушенское, 1-63-1017, 4-73-9294, 14-78-416, 12-82-5615, 12-82-1829, 12-82-1861, 12-82-1867, 12-82-1885, 19-82-1501, 19-82-1536, 19-82-1543, 19-82-1574, 3-84-3657, 4-87-4688, 9-87-4946, 10-87-5061, 6-95-1, 7-95-1, 7-95-2, 7-95-3, 7-95-4, 8-95-2, 53-10-21 (4×), 25-10-25 (4×)
1,0 балла	<i>Malus baccata</i> 23/5, Баяна, Сурхурай, 1-63-1046, 1-63-4909, 1-63-4929, 4-65-6562, 9-65-6516, 2-76-11281, 2-76-11300, 12-82-1124, 3-84-3607, 8-86-4961, 16-87-8394, 9-87-4907, 9-87-4919, 9-87-4920, 9-87-4936, 9-87-4976, 9-87-5026, 17-87-5337, 15-89-5805, 3-90-5872, 3-90-6069, 6-90-6037
2,0 балла	Алтайское крапчатое, Алтайское пурпуровое, Алтайское раннее, Алтайское янтарное, Алтынай, Горноалтайское, Горный синап, Ермаковское горное, Зимний шафран, Золотая тайга, Кузнецовское, Сувенир Алтая, Феникс алтайский, Со-61-632, 12-63-1734, 12-63-1782, 4-65-7823, 4-81-661, 7-82-983, 3-83-2537, 1-87-4623, 4-87-4775, 8-87-4889, 9-87-4932, 9-87-4978, 9-87-4993, 2-90-5827, 3-90-6003, 3-90-6066, 5-90-6457, 6-90-6358
3,0 балла	<i>Malus baccata</i> 23/2, Алтайская красавица, Алтайское багряное, Алтайское бархатное, Алтайское золотое, Алтайское румяное, Алтайское нарядное, Алтайское сладкое, Боровинка алтайская, Зарево, Космическое, Павлуша, Пепинка алтайская, Северянка, Снегирек, Соловьевское, Стройное, Шафран алтайский, Юнга, 4-87-4694, 4-87-4711, 4-87-4719, 9-89-5644
4,0 балла	Алпек, Алые паруса, Алтайское новогоднее, Алтайское юбилейное, Барнаульское раннее, Жебровское, Заветное, Коллективное, Лучистое, Новость Алтая, Осенняя радость Алтая, Подарок садоводам, Соломка, Сочное, Смугляночка, Татанакоевское, Урожайное, Со-81-921, 2-37-836,
5,0 балла	Алтайский голубок, Алтайское десертное, Осеннее солнышко, Ранетка целинная, Ранетка плодородная, Сюрприз

окончание таблицы 16

1	2
<i>Сибирской, уральской селекции</i>	
0 балла	Имсиноп
1,0 балла	<i>Malus baccata</i> 1/1, ВЭМ розовый, ВЭМ сувенир, Данила, Краса Свердловска, Челябинское белое
2,0 балла	Братчуд, Бурятское раннее, Дачная, Исетское позднее, Исеть белая, Лойко, Нежное забайкальское, Ордын, Папироянтарное, Подснежник, Розочка, Сладкая нега, Экранное, 1-78-54
3,0 балла	Аленушкино, Вкусное, Долго, Комсомолец Бурятии, Ковровое, Красноярское зимнее, Малинка, Мечтательница, Миасское, Память Жаворонкова, Подарок осени, Приземленное, Свердловчанин, Серебряное копытце, Соколовское, Солнцедар, Фроловское красное
4,0 балла	Анисик омский, Веселовка, Воспитанница, Детское, Зимнее сладкое, Лалетина, Милена, Ранетка пурпуровая, Светлое, Спорт Метла, Татьяна, Тунгус, Уральское наливное, Фроловское зимнее
5,0 балла	
<i>сорта M × domestica</i>	
0 балла	Белорусский синап, Белорусское сладкое, Благовест, Болотовское, Брянское розовое, Брусничное, Былина, Веняминовское (листья), Ветеран, Восторг, Вымпел, Гирлянда, Дарунак, Диамант, Заман, Заря подолья, Заславское, Зеленый шум, Имант, Кандиль орловский, Куликовское, Коричное новое, Максат, Надзейны, Память Блынского, Память Коваленко, Память Сюзаровой, Поспех, Поэзия, Приокское, Редфри, Рубиновое Дуки, Свежесть, Скала, Славянин, Созвездие, Спартан (4×), Строевское, Сябрыня, Фетовское, Цветаевское, Юбиляр, 7-4, SR0523, OR40T43, OR48T47, 30-47-88 (4×)
1,0 балла	Банановое, Брянское, Брянское зимнее, Буян, Восход, Егемен, Елена, Имрус, Малюха, Мелба (4×), Московское зимнее, Новинка, Олимпийское, Память Бирюкову, Память воину, Подарок Графскому, Спартан, Талвенаудинг, Теллисааре, Уэлси, Чистотел
2,0 балла	Антоновка новая, Ароматное, Аэлита, Бабушкино, Бархатное, Дымчатое, Зимнее наслаждение, Карнавал, Конфетное, Конфетное 2, Нарядное, Пепин шафранный, Первинка, Рекорд Мичурина, Ренет Черненко, Россиянка, Румянка алмаатинская, Северный синап, Синап орловский, Уэлси (4×), 25-37-45 (4×)
3,0 балла	Антоновка шафранная, Боровинка, Бархатное, Бессемянка Мичуринская, Васюган, Веняминовское (плоды), Витязь, Грушовка московская, Дастархан, Жигулевское, Заравшанское розовое, Ивановка, Кипарисовое, Куйбышевское, Медуница, Норис, Орлик, Орловское зимнее, Орловское полесье, Орловское полосатое, Памяти Исаева, Партизанка, Подарок Самары, Президент, Рекорд Мичурина, Сакское розовое, Слава победителям, Чилини, Старк Эрлиест, Юный натуралист, К-6-14, 7-9, 7-38
4,0 балла	Анис альый, Анис апортовый, Анис летний, Апорт Александра, Ананас Бердженицкого, Грушовка Верненского, Краса сада, Ломоносовское, Мантет, Мезенское, Осеннее алое, Раннее алое, Розовое превосходное, 18-9, 32-26, 3-6-47, 3-19, 7-4, 7-8, 7-18, 7-48
5,0 балла	Апрельское, Белый Налив, Июльское Черненко, Квинти, Китайка золотая ранняя, Розовое из Тарту, Россошанское золотое, Россошанское полосатое, Славянка, Таёжное, Тамбовское

На 1,0 балла поражаются сорта Баяна, Сурхурай, на 2,0 – Алтайское крапчатое, Алтайское пурпуровое, Алтайское раннее, Алтайское янтарное, Алтынай, Горноалтайское, Горный синап, Ермаковское горное, Зимний шафран, Золотая тайга, Кузнецовское, Осеннее солнышко, Сувенир

Алтая, Феникс алтайский и 40 отборных и элитных форм, а также форма *M. baccata* 23/5. Остальные сортообразцы алтайской селекции поражаются в средней и сильной степени. В селекцию возможно привлечение высокозимостойких форм в комбинациях с формами устойчивыми и иммунными к парше (Калинина, Макаренко, 2010; Макаренко, 2015 а, б; Макаренко Калинина, 2016). Остальные формы поддерживаем, как генетическую коллекцию, полученную на Алтае.

Среди интродуцированных сортообразцов паршой не поражаются Имсинап (Свердловская селекционная станция садоводства) и сорта российской и иностранной селекции (Беларусь, Украина, Казахстан, США) устойчивые к парше, как на полигенной основе, так и полученные с участием олигогенов: Белорусский синап, Белорусское сладкое, Благовест, Болотовское, Брянское розовое, Брусничное, Былина, Ветеран, Восторг, Вымпел, Гирлянда, Дарунак, Диамант, Заман, Заря подолья, Заславское, Зеленый шум, Имант, Кандиль орловский, Куликовское, Коричное новое, Максат, Надзейны, Память Блынского, Память Коваленко, Память Сябаровой, Поспех, Поэзия, Приокское, Редфри, Рубиновое Дуки, Свежесть, Скала, Славянин, Созвездие, Спартан (4×), Строевское, Сябрыня, Фетовское, Цветаевское, Юбиляр, 7-4, SR0523, OR40T43, OR48T47, 30-47-88 (4×).

Сортообразцы, повреждаемые паршой на 1,0–2,0 балла, интересны в гибридизации, как источники качества плодов. В гибридизацию привлекали восприимчивые формы 32-26 и 18-9 (ВНИИГиСПР), как источники альтернативной формы кроны, и источники высокого качества плодов сорта McIntosh и Fuji.

Представленные сортообразцы оценены по степени поражения листьев паршой, так как в условиях низкогорья Алтая степень поражения паршой плодов существенно ниже за исключением сортов Феникс алтайский и Веняминовское, у которых степень поражения плодов составляет 4,0 балла.

#### **4.2. Наследование полевой устойчивости к парше гибридами яблони**

Низкогорье Алтая относится к зоне с достаточным увлажнением (ГТК-1,0-1,4) и благоприятными погодными условиями для развития грибных болезней в течение вегетационного периода. Среднегодовое количество осадков 754 мм (варьирует по годам от 563 мм до 919 мм), 75 % из них выпадает в летний период. Основной болезнью яблони по распространенности и вредоносности является парша (*Venturia inaequalis* (Cooke) Wint.). Она поражает листья и плоды, в значительной степени снижая их качество. Плоды яблони при раннем заражении уродливые, теряют товарный вид, плохо хранятся, быстро увядают, легко заражаются грибами, вызывающими гнили. Сильное поражение листьев ухудшает

ассимиляционную деятельность листового аппарата, что влечет за собой снижение общего состояния деревьев, их зимостойкости и урожайности (Ермакова, 1973; Калинина, 1976; Седов, Жданов, 1983; Ящемская, 1999; Котов, 2000; Калинина, Ящемская, 2004).

Успешное решение задач по совершенствованию сортимента яблони в значительной степени определяется исходным материалом и правильным подбором родительских пар при скрещиваниях, основанных на знаниях закономерностей наследования важнейших признаков (Савельев, 2000, 2003). В настоящее время одной из главных проблем селекции яблони, во всех регионах России, является создание иммунных и высокоустойчивых к парше сортов (Комплексная программа по селекции семечковых культур в России на 2001–2020 гг.). Над созданием сортов яблони с моногенной устойчивостью работают в большей части научно-исследовательских институтов и опытных станций по садоводству.

В НИИ садоводства Сибири имени М. А. Лисавенко селекция на полевою (полигенную) устойчивость к парше ведется с 1937 г. и до настоящего времени остается основной, наряду с селекцией на зимостойкость.

На первом этапе работы (1937–1948 гг.) по созданию адаптированных к условиям Сибири сортов яблони одновременно вели интродукцию, сортоизучение и гибридизацию (Калинина, 1976). Эту работу проводили впервые и не учитывали устойчивость к парше исходных форм в низкогорье Алтая. В дальнейшем для гибридизации в качестве исходных форм использовали интродуцированные сорта, сортообразцы местной селекции устойчивые и среднеустойчивые к парше. В гибридизацию так же привлекали восприимчивые зимостойкие сорта ранеток для получения высокозимостойких сортов (таблица 17).

Оценку устойчивости исходных форм и гибридных сеянцев яблони к парше в низкогорье Алтая проводили в эпифитотийные 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1982, 1983, 1984, 1985, 1987, 1989, 2004, 2005, 2007, 2009, 2010, 2012, 2014, 2016 годы на естественном инфекционном фоне. Мероприятия по защите растений не проводили более 25 лет.

Парша развивается не только в годы с избытком влаги, но и в годы с увлажнением близким к норме. Этому способствует постоянное наличие капельной влаги в виде кратковременных осадков и росы, умеренная температура в ночное время суток весной и летом (7–17 °С), уплотненная схема посадки растений в селекционных садах (6 × 1,5 (1); 4 × 1 (0,5) м).

Степень устойчивости к парше листьев оценивали у 8 580 гибридов яблони из 139 семей различных групп скрещиваний. В качестве материнских форм привлечено 32 сортообразца, в том числе устойчивых: *M. baccata*, Алтайское раннее, Алтайское пурпуровое, Горноалтайское, Ермаковское горное, Сувенир Алтая и 11 элитных форм. В качестве отцовских форм привлечено 33 интродуцированных сорта европейской и иностранной селекции, из них 24 устойчивые к парше, а также 18 сортообразцов сибирской и уральской селекции из них 8 устойчивых.

Таблица 17 – Характеристика исходных форм яблони по устойчивости к парше

Иммунные	<i>Прима, SR0523, OR40T43, OR48T47, OR33T90, 19-82-1487</i>
Устойчивые (У) (поражение 1,0-2,0 балла)	Сорта и элитные формы селекции НИИСС: <i>Алтайское раннее, Алтайское пурпуровое, Алтынай, Горноалтайское, Ермаковское горное, Золотая тайга, Сувенир Алтая; 11-61-295, 1-63-1017, 1-63-1046, 7-63-3396, 1-63-4909, 12-63-1782, 12-63-1715, 12-63-1757, 4-65-6562, 4-65-7809, 4-65-7823, 4-65-7869, 4-65-7890, 22-74-11169, 22-74-11731, 7-75-6811, 20-82-1790</i> Интродуцированные сорта: <i>Антоновка новая, Антор, Ауралия, Голубок Кригера, Зимнее полосатое, Коричное новое, Новинка, Орловское полосатое, Орлик, Память воину, Пепин шафранный, Победа, Ренет Бурхарда, Спартан. Северный синап, Слава победителям, Уэлси, Фетовское</i>
Среднеустойчивые (СУ) (поражение 3,0 балла)	Сорта и элитные формы селекции НИИСС: <i>Алтайское крапчатое, Боровинка алтайская., Пепинка алтайская, Феникс алтайский; 22-74-11770, 22-74-11633, Со-61-632, Со-61-930</i> Интродуцированные сорта: <i>Башкирский красавец, Бельфлер-китайка, Витязь, Десертное Исаева, Золотая осень. Уральское наливное, Медуница, Нарядное, Норис, Рекорд Мичурина, Старк эрлиест, Жигулевское</i>
Восприимчивые (В) (поражение 4,0-5,0 балла)	<i>Ранетка пурпуровая, Спорт метла,</i> Сорта селекции НИИСС: <i>Алтайский голубок, Алтайское десертное, Алтайское юбилейное, Сюрприз Алтая;</i> Интродуцированные сорта: <i>Борсдорф-китайка, Квинти, Мезенское.</i>

Выявлены значительные различия по степени устойчивости гибридных сеянцев к парше листьев, в зависимости от группы скрещиваний и устойчивости исходных форм (рисунок 21). Наибольшая доля устойчивых сеянцев (> 40 %) в группах устойчивый × устойчивый (57 %), устойчивый × среднеустойчивый (61 %), среднеустойчивый × устойчивый (49 %), среднеустойчивый × среднеустойчивый (56 %). В группах скрещивания с восприимчивыми сортообразцами доля устойчивых гибридов изменяется от 20 до 40 %.

В зависимости от устойчивости материнских и отцовских сортообразцов, гибридное потомство разделено на четыре группы (таблица 18). В большей части семей есть сеянцы с высокой устойчивостью к парше (степень поражения 0–1,0 балла и изменяется от 1 до 93 %). В группе скрещивания, где в качестве родителей использованы устойчивые сортообразцы, процент высокоустойчивых к парше гибридов изменяется от 0 до 92 %. Из 48 комбинаций скрещивания наиболее результативные: 1-63-1046 × 1-63-4909 (92 %), 4-65-7823 × Антор (68 %), Алтайское раннее × Алтайское пурпуровое (65 %), Алтайское раннее × Сувенир Алтая (50 %), Горноалтайское × Со-61-930 (41 %), 1-63-4909 × 1-63-1046 (41 %), Ермаковское горное × Орлик (40 %), Горноалтайское × Орлик (39 %), 22-774-11633 × Память воину (34 %), *Malus baccata* × Уэлси (34 %), Ермаковское горное × Горноалтайское (29 %), Горноалтайское × Новинка (28 %), 4-65-7890 × Антор (27 %), 22-74-11770 × Орлик (27 %), 11-61-295 × Горноалтайское (27 %), Горноалтайское × Уэлси (25 %), 11-61-295 × Алтайское пурпуровое (25 %), 4-65-7890 × Десертное Исаева (25 %). Средний балл поражения листьев паршой в этих семьях от 0,6 (1-63-1046 × 1-63-4909) до 2,4 (4-65-7890 × Десертное Исаева), коэффициент вариации от 5 до 63 %.



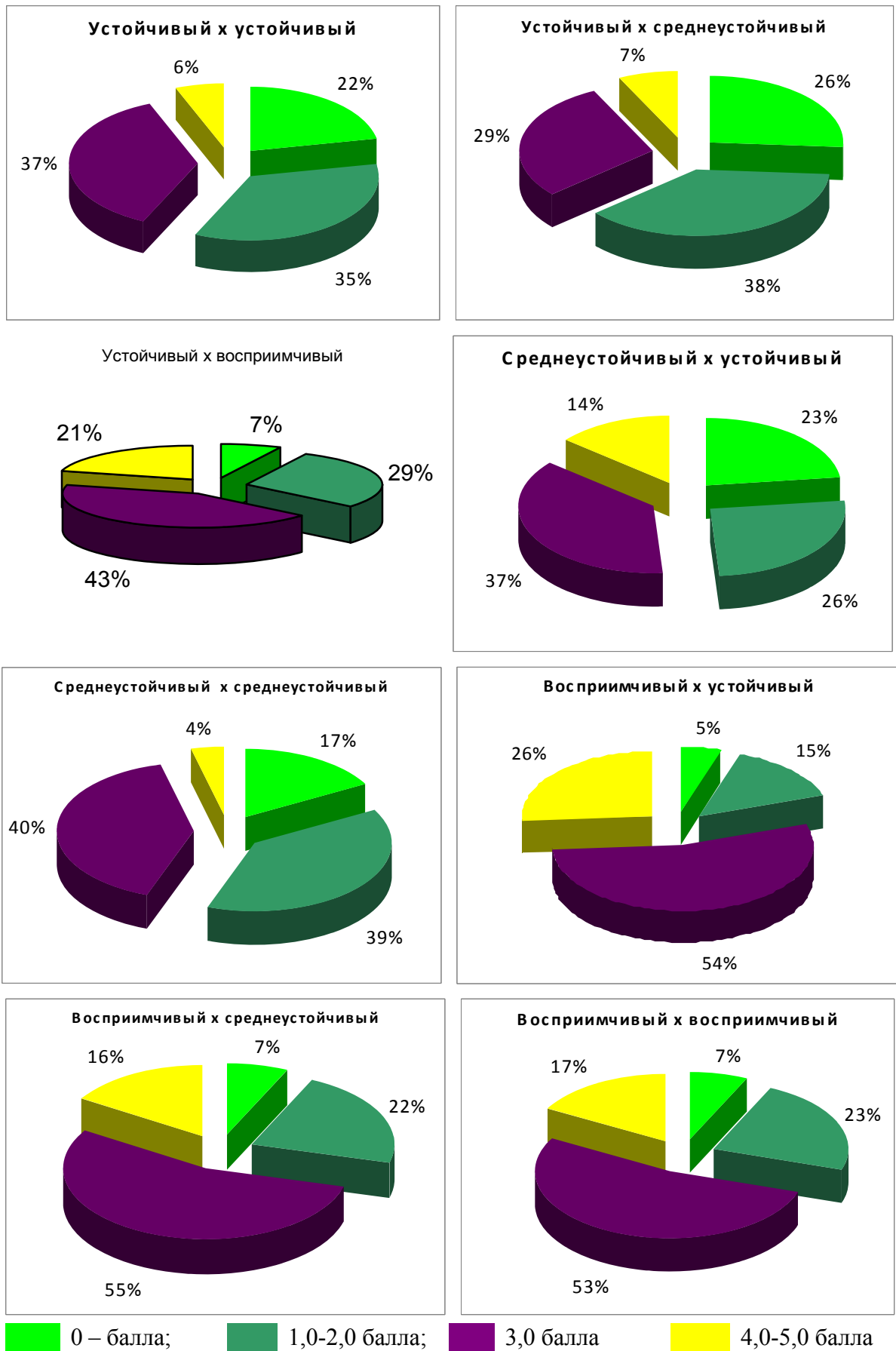


Рисунок 21. Степень поражения паршой гибридов яблони 1980–1991 гг. скрещивания в полевых условиях в зависимости от группы скрещивания

Таблица 18 – Степень поражения паршой листьев гибридов яблони 1980–1991 гг. скрещивания в зависимости от происхождения в эпифитотийные годы

Ко+мбинация скрещивания (♀×♂)	Изучено сеянцев, шт.	Из них % со степенью поражения, балл				Балл поражения по семье	V, %
		0-1,0	2,0	3,0	4,0- 5,0		
1	2	3	4	5	6	7	8
У×У							
Malus baccata (длиннолистная) × Уэлси	182	34	42	21	3	1,8	9
Алт-е раннее × Алтайское пурпуровое	153	65	15	11	9	1,4	15
Алтайское раннее × Сувенир Алтая	16	50	38	12	0	1,4	40
Алт-е пурпуровое × Ермаковское горное	63	0	8	62	30	3,4	24
Горноалтайское × Антоновка новая	117	10	51	30	9	2,4	13
Горноалтайское × Голубок Кригера	44	4	9	62	25	3,2	27
Горноалтайское × Жигулевское	21	0	5	95	0	3,0	71
Горноалтайское × Новинка	18	28	56	16	0	1,7	39
Горноалтайское × Орлик	137	39	23	35	3	1,8	10
Горноалтайское × Орловское полосатое	59	24	44	31	1	2,0	16
Горноалтайское × Память воину	31	10	13	77	0	2,6	44
Горноалтайское × Рекорд Мичурина	55	22	45	33	0	2,0	18
Горноалтайское × Ренет Бурхарда	49	6	24	66	4	2,7	28
Горноалтайское × Уэлси	400	25	25	44	6	2,2	5
Горноалтайское × Фетовское	54	18	45	33	4	2,2	17
Горноалтайское × Со-61-930	63	41	38	21	0	1,6	16
Горноалтайское × Пепин шафранный	17	17	23	48	12	2,5	27
Ермаковское горное × 1-63-4909	44	19	30	51	0	2,2	22
Ермаковское горное × Ал-е пурпуровое	120	15	16	66	3	2,5	18
Ермаковское горное × Горноалтайское	63	29	39	24	8	2,0	11
Ермаковское горное × Орлик	152	40	38	20	2	1,7	10
Ермаковское горное × Сувенир Алтая	61	10	46	41	3	2,3	19
Сувенир Алтая × Алтайское раннее	30	7	53	30	10	2,4	27
Юнга × Ауралия	14	14	57	29	0	2,1	45
Юнга × Пепин шафранный	15	0	33	60	7	2,8	49
Юнга × Спартан	14	0	21	65	14	3,0	52
11-61-295 × Алтайское пурпуровое	32	25	34	38	3	2,1	19
11-61-295 × Ермаковское горное	47	11	40	46	3	2,4	21
11-61-295 × Горноалтайское	15	27	13	60	0	2,2	46
Со-61-632 × Сувенир Алтая	22	14	55	22	9	2,2	31
1-63-1046 × 1-63-4909	24	92	8	0	0	0,6	63
1-63-4909 × Ермаковское горное	29	21	24	55	0	2,2	29
1-63-4909 × Северный синап	65	15	58	21	6	2,1	20
1-63-4909 × 1-63-1046	32	41	50	6	3	1,5	29
7-63-3662 × Горноалтайское	31	6	35	48	11	2,7	25
7-63-3662 × Сувенир Алтая	12	0	50	50	0	2,5	58
4-65-6562 × Сувенир Алтая	24	13	50	33	4	2,2	29
4-65-7823 × Алтайское пурпуровое	33	9	33	40	18	2,7	17
4-65-7823 × Антор	19	68	32	0	0	1,0	51
4-65-7869 × Алтайское пурпуровое	29	0	52	41	7	2,6	33
4-65-7869 × Антор	70	23	64	13	0	1,8	23
4-65-7890 × Алтайское пурпуровое	42	28	36	36	0	1,9	18
4-65-7890 × Десертное Исаева	36	25	19	44	12	2,4	16
4-65-7890 × Золотая осень	22	18	32	32	18	2,5	12
4-65-7890 × Орлик	65	23	25	42	10	2,3	11
4-65-7890 × Рекорд Мичурина	38	21	61	16	2	1,9	28

продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5	6	7	8
22-74-11633 × Память Воину	18	34	50	16	0	1,7	35
22-74-11770 × Орлик	169	27	30	33	10	2,2	5
НСР <sub>05</sub> – 6,7; Н <sup>2</sup> <sub>a+b</sub> = 16%; Н <sup>2</sup> <sub>a</sub> =5%; Н <sup>2</sup> <sub>b</sub> =11%							
У×СУ							
Алтайское раннее × Феникс алтайский	22	18	23	59	0	2,3	37
Горноалтайское × Бельфлер-китайка	57	93	0	5	2	0,7	42
Горноалтайское × Зимнее полосатое	11	36	36	28	0	1,7	36
Горноалтайское × Феникс алтайский	112	55	24	19	2	1,4	14
Ермаковское горное × Феникс алт-й	22	46	45	9	0	1,4	35
Золотая тайга × Феникс алтайский	27	52	37	4	7	1,4	31
Сувенир Алтая × Алтайское бархатное	15	33	34	33	0	1,8	30
Сувенир Алтая × Уральское наливное	10	0	20	0	80	4,0	83
Сувенир Алтая × Феникс алтайский	16	19	75	6	0	1,8	59
Юнга × Ламбурне	21	0	43	47	10	2,7	36
11-61-295 × Алтайское крапчатое	29	20	33	45	2	2,2	24
11-61-295 × Феникс алтайский	68	13	34	50	3	2,4	18
Со-61-632 × Алтайское крапчатое	11	27	45	9	19	2,2	32
Со-61-632 × Феникс алтайский	12	8	25	50	17	2,8	36
7-63-3662 × Алтайское крапчатое	95	9	41	50	0	2,4	17
7-63-3662 × Пепинка алтайская	59	0	31	61	8	2,8	25
7-63-3662 × Феникс алтайский	108	32	54	14	0	1,7	16
4-65-6562 × Алтайское крапчатое	59	20	44	36	0	2,1	18
4-65-6562 × Феникс алтайский	36	42	47	11	0	1,5	27
4-65-7823 × Феникс алтайский	46	18	55	27	0	2,0	23
4-65-7869 × Алтайское крапчатое	24	12	8	67	13	2,8	40
4-65-7869 × Феникс алтайский	55	24	64	12	0	1,8	26
4-65-7890 × Пепинка алтайская	37	24	44	32	0	2,0	21
4-65-7890 × Феникс алтайский	81	23	43	31	3	2,0	13
F <sub>факт.</sub> (1,4) < F <sub>теор.</sub> (1,6); Н <sup>2</sup> <sub>a+b</sub> = 27%; Н <sup>2</sup> <sub>a</sub> =1%; Н <sup>2</sup> <sub>b</sub> =26%							
У×В							
Алт-е пурпуровое × Алт-е десертное	13	8	61	31	0	2,2	53
Горноалтайское × Борсдорф-китайка	26	0	19	31	50	3,6	29
Горноалтайское × Делишес красный	11	18	10	36	36	3,0	27
Ермаковское горное × Алт-е юбилейное	82	7	29	52	12	2,7	16
Сувенир Алтая × Осенняя радость Алтая	12	0	50	50	0	2,5	58
Сувенир Алтая × Шафран алтайский	45	4	31	25	40	3,2	16
11-61-295 × Алтайское юбилейное	29	6	14	76	4	2,8	44
7-63-3662 × Алтайское юбилейное	29	7	24	69	0	2,6	40
4-65-6562 × Алтайское десертное	14	14	50	36	0	2,2	41
4-65-6562 × Алтайское юбилейное	21	10	33	57	0	2,4	38
4-65-7823 × Алтайское юбилейное	267	4	18	71	7	2,8	13
4-65-7869 × Алтайское юбилейное	35	14	43	37	6	2,3	21
F <sub>факт.</sub> (2,01) < F <sub>теор.</sub> (2,06); Н <sup>2</sup> <sub>a+b</sub> = 11%; Н <sup>2</sup> <sub>a</sub> =4%; Н <sup>2</sup> <sub>b</sub> =7%							
СУ×У							
Алтайская боровинка × Медуница	31	16	55	26	3	2,1	28
Пепинка алтайская × Ауралия	110	20	35	42	3	2,2	11
Пепинка алтайская × Гордость Лисевицкого	234	16	29	44	11	2,5	7
Пепинка алтайская × Заря Подолья	59	35	35	26	4	1,8	13
Пепинка алтайская × Коричное новое	14	7	14	65	14	2,9	50
Пепинка алтайская × Орлик	23	30	44	26	0	1,8	27
Пепинка алт-я × Слава победителям	18	33	20	33	14	2,2	16
Пепинка алтайская × Спартан	116	5	20	67	8	2,8	18
Пепинка алтайская × Уэлси	33	12	18	52	18	2,8	22
Пепинка алтайская × Фетовское	44	86	14	0	0	0,7	43

окончание таблицы 18

1	2	3	4	5	6	7	8
Спорт метла × Победа	86	18	14	64	4	2,5	20
Спорт метла × Спартан	30	27	57	16	0	1,8	30
Татанаковское × Алтайское пурпуровое	14	0	7	43	50	3,7	47
Татанаковское × Сувенир Алтая	10	0	20	30	50	3,6	46
Уральское наливное × Сувенир Алтая	24	4	8	42	46	3,5	31
Феникс алтайский × Горноалтайское	154	61	18	20	1	1,3	14
НСР <sub>05</sub> – 12,7; Н <sup>2</sup> <sub>a+b</sub> = 32%; Н <sup>2</sup> <sub>a</sub> =8%; Н <sup>2</sup> <sub>b</sub> =24%							
СУ×СУ							
Пепинка алт-я × Грушовка алмаатинская	86	13	35	40	12	2,5	11
Пепинка алт-я × Башкирский красавец	11	27	46	27	0	1,9	40
Пепинка алтайская × Кортланд	34	15	44	35	6	2,3	21
Пепинка алтайская × Лобо	134	31	45	24	0	1,8	11
Пепинка алтайская × Феникс алтайский	13	23	31	46	0	2,1	37
Татанаковское × Алтайское крапчатое	25	4	40	52	4	2,6	34
Татанаковское × Феникс алтайский	42	4	29	64	3	2,7	31
НСР <sub>05</sub> - ; Н <sup>2</sup> <sub>a+b</sub> = 20%; Н <sup>2</sup> <sub>a</sub> =6%; Н <sup>2</sup> <sub>b</sub> =14%							
В×У							
Алт-й голубок × Орловское полосатое	23	0	0	74	26	3,4	50
Алт-е юбилейное × Алт-е пурпуровое	100	5	30	45	20	2,9	12
Алт-е юбилейное × Горноалтайское	30	0	7	47	46	3,6	32
Алтайское юбилейное × Сувенир Алтая	49	6	16	55	22	3,0	21
Лалетино × Антоновка новая	112	3	15	68	14	3,0	19
Лалетино × Медуница	104	0	0	52	48	3,7	20
Лалетино × Пепин шафранный	93	3	6	68	23	3,2	22
Лалетино × Ренет Бурхарда	135	1	6	51	42	3,5	15
Лалетино × Уэлси	202	2	5	68	25	3,3	15
Ранетка пурпуровая × Антоновка новая	42	12	24	62	2	2,5	28
Ранетка пурпуровая × Медуница	106	0	5	75	20	3,3	23
Ранетка пурпуровая × Пепин шафранный	51	0	12	67	21	3,2	28
Ранетка пурпуровая × Ренет Бурхарда	204	0	4	42	54	3,8	13
Ранетка пурпуровая × Уэлси	236	0	8	50	42	3,6	11
Сюрприз Алтая × Фетовское	26	38	58	4	0	1,5	38
Шафран алтайский × Горноалтайское	45	7	38	51	4	2,5	24
Шафран алтайский × Сувенир Алтая	87	1	17	53	29	3,2	16
F <sub>факт.</sub> (1,1) < F <sub>теор.</sub> (1,8); Н <sup>2</sup> <sub>a+b</sub> = 21%; Н <sup>2</sup> <sub>a</sub> =6%; Н <sup>2</sup> <sub>b</sub> =15%							
В×СУ							
Алтайский голубок × Феникс алтайский	57	12	33	43	12	2,6	14
Алт-е юбилейное × Алтайское крапчатое	17	0	0	47	53	3,8	49
Алт-е юбилейное × Феникс алтайский	35	9	17	46	28	3,0	19
Сюрприз Алтая × Феникс алтайский	67	14	43	40	3	2,3	17
Шафран алтайский × Алт-е бархатное	76	3	17	71	9	2,9	25
Шафран алт-й × Пепинка алтайская	53	4	15	76	5	2,8	33
Шафран алтайский × Феникс алтайский	31	10	32	55	3	2,5	29
F <sub>факт.</sub> (0,6) < F <sub>теор.</sub> (2,5); Н <sup>2</sup> <sub>a+b</sub> = 17%; Н <sup>2</sup> <sub>a</sub> =9%; Н <sup>2</sup> <sub>b</sub> =8%							
В×В							
Алт-й голубок × Алтайское юбилейное	40	8	38	43	11	2,6	20
Ранетка пурпуровая × Алт-е юбилейное	42	0	33	50	17	2,9	23
Шафран алтайский × Алт-е десертное	274	2,4	7	42	48,6	3,6	10
Шафран алтайский × Алт-е новогоднее	199	1	13	66	20	3,1	14
Шафран алтайский × Осенняя радость Алтая	100	4	28	55	13	2,8	15
Шафран алтайский × Сюрприз Алтая	51	6	25	63	6	2,7	26
Шафран алт-й × Шафран алтайский	10	30	20	50	0	2,1	46
F <sub>факт.</sub> (2,0) < F <sub>теор.</sub> (2,5); Н <sup>2</sup> <sub>b</sub> =65%							

$H_a$  - коэффициент наследования по материнской линии;  $H_b$  - коэффициент наследования по отцовской линии;

В группе «устойчивый × среднеустойчивый» сеянцев с очень слабым поражением паршой (0–1,0 балла) от 0 до 93 %. Высоко результативные 9 семей: Горноалтайское × Бельфлер-китайка (93 %), Горноалтайское × Феникс алтайский (55 %), Золотая тайга × Феникс алтайский (52 %), 4-65-6562 × Феникс алтайский (42 %), Горноалтайское × Зимнее полосатое (36 %), Сувенир Алтая × Алтайское бархатное (33 %), 7-63-3662 × Феникс алтайский (32 %), Со-61-632 × Алтайское крапчатое (27 %). Средний балл поражения по семьям от 0,7 (Горноалтайское × Бельфлер-китайка) до 2,2 балла (Со-61-632 × Алтайское крапчатое), коэффициент вариации от 16 до 42 %.

В группе «среднеустойчивый × устойчивый» сеянцев с очень слабым поражением паршой (0–1,0 балла) от 0 до 86 %. По результативности выделяется 6 семей: Пепинка алтайская × Фетовское (86 %), Феникс алтайский × Горноалтайское (61 %), Пепинка алтайская × Заря подолья (35 %), Пепинка алтайская × Слава победителям (33 %), Пепинка алтайская × Орлик (30 %), Спорт метла × Спартан (27 %).

В группах, где одна или обе родительские формы были восприимчивыми к парше, очень слабое поражение паршой имеет от 0 до 38 % сеянцев. В данных группах результативной была комбинация: Сюрприз Алтая × Фетовское (38 %). В 8 семьях гибридов с поражением паршой листьев 0–1,0 балла 10–14 % в остальных комбинациях от 0 до 9 %.

Наиболее сильное поражение гибридов наблюдалось в комбинациях скрещивания, где в качестве материнской формы привлечен восприимчивый к парше сорт. Сравнительно высокий процент сеянцев с очень слабым поражением (0–1,0 балла) был в семьях Сюрприз Алтая × Фетовское (38 %), Шафран алтайский × Шафран алтайский (30 %). Сеянцев с высокой устойчивостью к парше (0–1,0 балла) не было в семьях Алтайский голубок × Орловское полосатое, Алтайское юбилейное × Горноалтайское, Алтайское юбилейное × Алтайское крапчатое, Лалетино × Медуница, Ранетка пурпуровая × Алтайское юбилейное, Ранетка пурпуровая × Медуница, Ранетка пурпуровая × Пепин шафранный, Ранетка пурпуровая × Ренет Бурхарда. Коэффициент вариации устойчивости сеянцев в этих семьях 20–29%.

Во всех без исключения семьях есть гибриды, имеющие сильное и очень сильное поражение паршой листьев. В 63 комбинациях скрещивания их количество колеблется от 53 до 100 %. Неперспективными для селекции были комбинации скрещивания, где в качестве одной или обеих родительских форм были взяты восприимчивые сортаобразцы: Алтайское юбилейное в комбинации с сортами Алтайский голубок, Алтайское крапчатое, Алтайское пурпуровое, Горноалтайское, Ранетка пурпуровая, Сувенир Алтая, Шафран алтайский, Феникс алтайский; Лалетино и Ранетка пурпуровая с сортами Антоновка новая, Медуница, Пепин шафранный, Ренет Бурхарда, Уэлси; Шафран алтайский с сортами Алтайское бархатное, Алтайское десертное, Алтайское новогоднее, Осенняя радость Алтая, Пепинка алтайская, Сувенир Алтая.

Устойчивость к парше в данной группе является признаком, слабо обусловленным генетически, на его проявление в сильной степени влияли условия среды. Коэффициент наследуемости устойчивости к парше в изученных комбинациях скрещивания по материнским формам низкий: 1–9 %, что свидетельствует о низком генетическом разнообразии в пределах группы скрещивания (Методические рекомендации по применению статистических..., 1980).

Коэффициент наследования  $H^2$  по отцовским исходным формам в различных группах скрещивания изменяется от 8 до 24 %. При этом на основе гибридологического анализа нами выявлено, что устойчивые и среднеустойчивые отцовские формы Алтайское пурпуровое, Горноалтайское, Сувенир Алтай, Уэлси, Фетовское, Феникс алтайский не во всех комбинациях передают свою устойчивость потомству.

У сорта Алтайское пурпуровое доля высокоустойчивых семян в комбинациях с сортообразцами Алтайское раннее, 11-61-295, 4-65-7890: от 25 до 65 %, с сортообразцами Ермаковское горное, 4-65-7823: от 9 до 15 %, неперспективны комбинации с сортообразцами Татанакское, Алтайское юбилейное, 4-65-7869.

У сорта Горноалтайское большая доля высокоустойчивых семян в комбинациях с сортообразцами Ермаковское горное, Феникс алтайский, 11-61-295: от 27 до 61 %. Неперспективны комбинации с сортообразцами Алтайское юбилейное, Шафран алтайский, 7-63-3662.

У сорта Сувенир Алтай существенная доля высокоустойчивых семян в комбинации с сортом Алтайское раннее – 50 %, с сортами Ермаковское горное, Со-61-632, 4-65-6562 от 10 до 14 %, неперспективны комбинации с сортообразцами Алтайское юбилейное, Татанакское, Шафран алтайский, 7-63-3662.

У сорта Уэлси доля высокоустойчивых семян в комбинациях с сортообразцами *M. baccata*, Горноалтайское от 25 до 34 %, с сортом Пепинка алтайская 12 %, неперспективны комбинации с восприимчивыми сортами Лалетино и Ранетка пурпуровая.

У сорта Фетовское высокоустойчивые семена выделены в комбинациях со среднеустойчивым и восприимчивым сортами Пепинка алтайская (86 %) и Сюрприз Алтай (38 %), в тоже время, в комбинации с сортом Горноалтайское выделено 18 %.

У сорта Феникс алтайский во всех комбинациях скрещивания выделены высокоустойчивые семена, особенно с сортами Горноалтайское, Ермаковское горное, Пепинка алтайская от 23 до 55 %, с сортами Алтайское раннее, Алтайский голубок, Сюрприз Алтай, Шафран алтайский, Алтайское юбилейное – 9–18 %.

Константным в передаче высокой устойчивости к парше гибриднему потомству является сорт Орлик: в комбинациях с сортообразцами Горноалтайское, Ермаковское горное, Пепинка алтайская, 4-65-7890, 22-74-11770 выделено от 23 до 40 % высокоустойчивых семян.

В комбинациях скрещивания сортообразцов НИИСС между собой и с интродуцированными сортами мы определили коэффициент наследуемости, генотипическое разнообразие родительских форм и их взаимодействие методом двухфакторного дисперсионного анализа. Низкий коэффициент наследуемости устойчивости к парше в семьях, с использованием в качестве материнских форм сортообразцов: Алтайское раннее, Ермаковское горное, Татанаконское, Алтайское юбилейное, 4-65-7869 и 4-65-7823 (4–6 %). В комбинациях скрещивания, где в качестве отцовских форм использовали Алтайское пурпуровое, Алтайское юбилейное, Антор, Сувенир Алтая, Феникс алтайский, коэффициент наследуемости высокий – 45–46 %, как и генотипическая изменчивость по устойчивости к парше – 20–39 %. В комбинациях с материнскими формами Лалетино, Ранетка пурпуровая, Горноалтайское и отцовскими формами Антоновка новая, Ренет Бурхарда, Уэлси, Пепин шафранный устойчивость к парше наследуется по материнской линии  $H_a$  – 31 %, по отцовской  $H_b$  – 5 %. Фенотипическое разнообразие гибридов, обусловленная взаимодействием исходных форм и их совместным взаимодействием в первом случае 49–51 % во втором случае – 36 %. Высокий коэффициент наследуемости свидетельствует о возможности вести отбор генотипов по фенотипу более эффективно.

Наши данные согласуются с предположением, что показатели наследуемости в значительной степени зависят от степени разнообразия исходных родительских форм по тому или иному признаку, то есть когда в скрещиваниях участвуют сорта, мало различающиеся между собой по изучаемому признаку, то, как правило, будут и низкие значения коэффициента наследования (Перфильев, 1980, 1994). Более высокие значения были получены в потомствах от форм, сильно различающихся между собой по изучаемому признаку.

Селекция яблони на моногенную устойчивость к парше, с привлечением в гибридизацию доноров, была начата в НИИСС (г. Горно-Алтайск) в 1976 г. В гибридизацию были привлечены доноры зарубежной селекции SR0523, OR48T47, Прима. Пыльцу получали из НИИС нечерноземной зоны (ВСТИСП) и Молдавского НИИ садоводства и виноградарства. В качестве материнской формы был использован поздно цветущий сорт Пепинка алтайская, так как пыльца приходила, когда сорта яблони уже заканчивали цветение. Позднее доноры иммунитета SR0523, OR48T47, OR40T43 были закреплены в коллекции Н. В. Ермаковой, но они оказались абсолютно не зимостойкими в условиях низкогорья Алтая (не хватало тепла для закладки цветковых почек) и очень слабо цвели. Удачную гибридизацию удалось провести в 1982 и 1984 гг.

Лучшие результаты по выходу иммунных сеянцев получены в комбинациях скрещивания, где в качестве материнской формы использовали устойчивые и среднеустойчивые сортообразцы селекции НИИСС Ермаковское горное, Пепинка алтайская и 1-63-1046.

В семье Пепинка алтайская × SR0523 по комплексу хозяйственно-ценных признаков выделены элитные формы 2-76-11300 и 2-76-11281, которые используются в селекции, как доноры высокой устойчивости к парше и сдержанного роста.

В комбинациях устойчивых сортообразцов Ермаковское горное, 1-63-1046 с иммунными формами OR47T48 и OR40T43 отобрано 79 форм, из которых выделены относительно зимостойкие сорта с высокой восстановительной способностью: сорта Поклон Шукшину и Шушенское.

В эпифитотийный по парше 2016 г. на естественном инфекционном фоне проведена оценка 4191 гибридов 1995–2010 гг. скрещивания из 15 групп скрещивания, 80 гибридных семей. С этого времени в гибридизации широко используем элитные формы собственной селекции, полученные с участием доноров иммунитета с разной генетической основой.

Средний балл поражения по группам составляет от 0,6 до 2,3. Доля семян без поражения в зависимости от группы скрещивания – от 10 до 67 %, устойчивых семян – от 16 до 64 % (рисунок 22). В качестве материнских исходных форм привлечено 15 высоко устойчивых и среднеустойчивых сортообразцов и 36 отцовских с разной степенью устойчивости.

В группе «устойчивый × устойчивый» средний балл поражения в зависимости от комбинации скрещивания – от 0,1 (Горноалтайское × Баяна) до 2,1 балла (Горноалтайское × Белорусский синап). Гибриды без поражения листьев паршой выделены во всех комбинациях скрещивания (таблица 19).

Более 90 % резистентных семян в комбинации Горноалтайское × Баяна; 50–69 % в комбинациях Алтайское пурпуровое × Баяна, Горноалтайское × 8-82-1046, Толунай × Алтайское пурпуровое, Толунай × Ермаковское горное, Толунай × Ароматное; 30–49 % в комбинациях Баяна × Ароматное, Горноалтайское × Ароматное, Горный синап × Сурхурай, Горный синап × Ермаковское горное, Толунай × Горный синап, Толунай × Белорусский синап. Доля устойчивых семян высокая и в зависимости от комбинации скрещивания составляет от 21 до 55 %. Коэффициент вариации в 8 комбинациях незначительный – 7–20 %, выраженная вариация в 5 комбинациях и в Горный синап × Сурхурай качественно неоднородное потомство по признаку.

В группе «устойчивый × среднеустойчивый» среднее значение поражения паршой листьев 1,8 балла и в зависимости от комбинации от 1,5 (Алтайское пурпуровое × Пепинка алтайская) до 2,3 балла (Алтайское пурпуровое × (Арбат + Джин + КВ-86 + КВ-87 + КВ-89)). Резистентные гибриды выделены во всех комбинациях скрещивания. В комбинации Алтайское пурпуровое × Пепинка алтайская – 45 %. В остальных комбинациях – от 14 до 25 %, что свидетельствует о перспективности подобного рода скрещиваний в дальнейшей работе. Доля семян со степенью поражения 1,0–2,0 балла повышенная и составляет от 32 до 67 %. В среднем доля устойчивых семян по группе составляет 70 %. Коэффициент вариации 22–30% свидетельствует о наличии выраженной вариации гибридного потомства по признаку в 4 семьях и незначительную вариацию 10–20% в остальных.



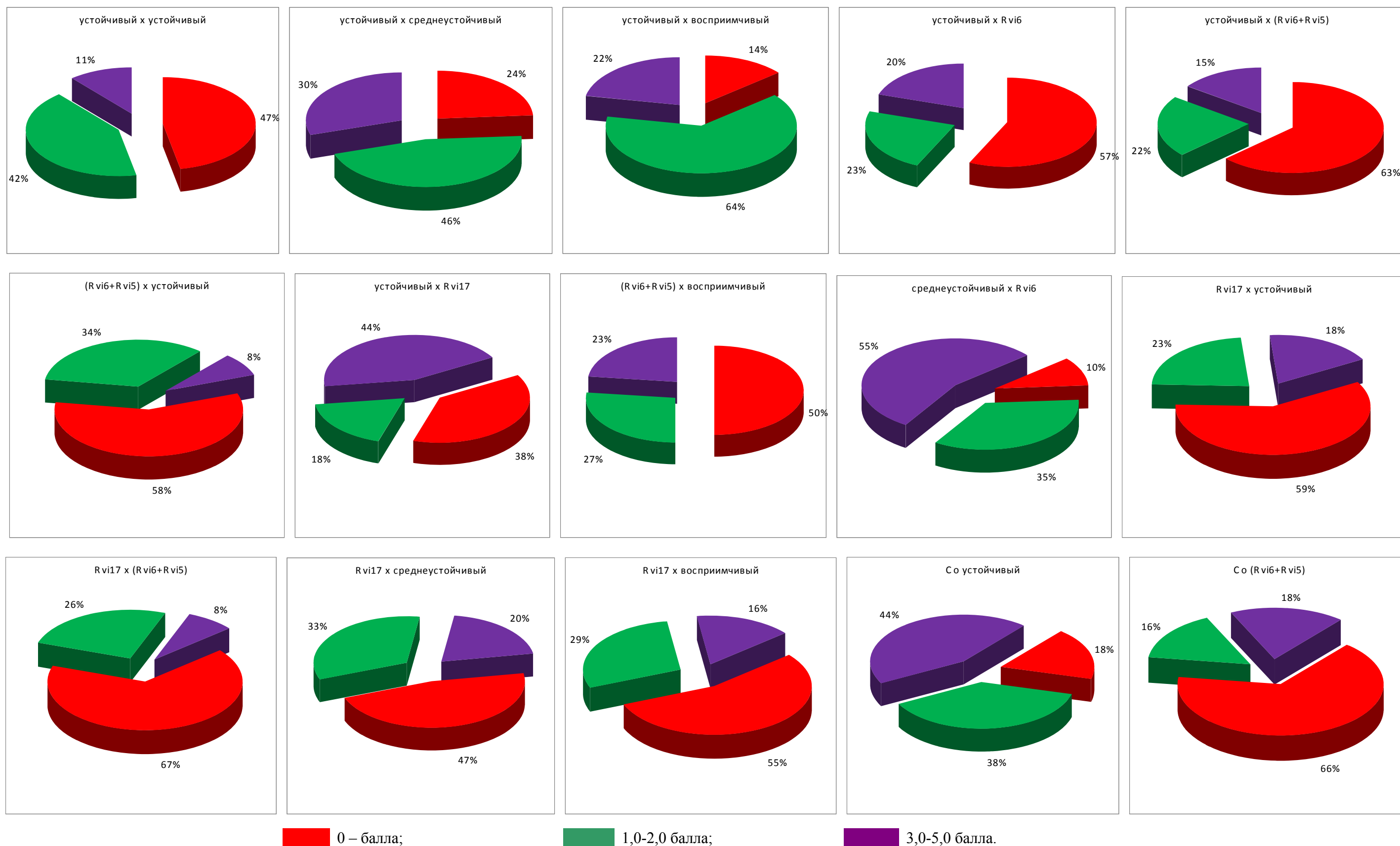


Рисунок 22. Степень поражения паршой гибридов яблони 1995–2010 гг. скрещивания в зависимости от группы скрещивания в полевых условиях

Таблица 19 – Степень поражения паршой листьев гибридов 1995–2010 гг. скрещивания, учет 2016 г.

Комбинация скрещивания	Изучено сеянцев, шт.	Из них % со степенью поражения, балл						Балл по семье	V, %
		0	1	2	3	4	5		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>устойчивый × устойчивый</b>									
Алтайское пурпуровое × Горный синап	16	31	13	13	38	6	0	1,8	26
Алтайское пурпуровое × Баяна	60	55	8	28	8	0	0	0,9	13
Баяна × Ароматное	15	47	13	27	7	7	0	1,2	27
Горноалтайское × Баяна	28	93	0	7	0	0	0	0,1	19
Горноалтайское × 8-82-1046	53	62	6	19	8	2	4	1,0	14
Горноалтайское × Белорусский синап	14	14	14	21	50	0	0	2,1	28
Горноалтайское × Ароматное	58	43	29	21	5	2	0	0,9	13
Горный синап × Сурхурай	10	40	40	10	10	0	0	0,9	33
Горный синап × Ермаковское горное	14	43	0	21	14	21	0	1,7	28
Толунай × Горный синап	57	42	19	21	18	0	0	1,1	13
Толунай × Алтайское пурпуровое	26	50	15	23	12	0	0	1,0	20
Толунай × Ермаковское горное	20	65	20	10	0	5	0	0,6	23
Толунай × Ароматное	27	56	15	19	4	7	0	0,9	20
Толунай × Белорусский синап	216	37	22	33	6	2	0	1,1	7
<b>устойчивый × среднеустойчивый</b>									
Алтайское пурпуровое × (Арбат + Джин + КВ-86 + КВ-87 + КВ-89)	22	18	0	32	32	18	0	2,3	22
Алтайское пурпуровое × Пепинка алтайская	47	45	2	15	30	8	0	1,5	15
Горноалтайское × Апорт кроваво-кр.	22	19	14	38	24	5	0	1,8	22
Толунай × Пепинка алтайская	19	16	26	26	26	5	0	1,8	24
Толунай × (Арбат + Джин + КВ-86 + КВ-87 + КВ-89)	27	15	15	41	26	4	0	1,9	20
Толунай × Апорт кроваво-красный	12	25	17	50	8	0	0	1,4	30
Со-61-632 × смесь пыльцы колонн	96	24	14	38	20	5	0	1,7	10
2-70-8343 × Апорт кроваво-красный	44	18	18	36	20	7	0	1,8	15
<b>устойчивый × восприимчивый</b>									
Толунай × Алтайское юбилейное	22	14	23	41	18	5	0	1,8	22
<b>устойчивый × Rvi6</b>									
Горноалтайское × Веняминовское	23	52	22	17	4	4	0	0,8	21
Горноалтайское × OR48T47	77	79	4	7	10	0	0	0,5	11
Толунай × Болотовское	121	50	2	22	19	7	0	1,3	9
Толунай × (Веньям-е + Рождественское)	22	23	5	14	32	27	0	2,4	22
Со-61-632 × OR48T47	76	63	9	17	9	1	0	0,7	12
2-70-8343 × Болотовское	11	45	18	9	18	9	0	1,3	32
2-70-8343 × Веняминовское	14	29	21	21	29	0	0	1,5	28
<b>устойчивый × (Rvi6+Rvi5)</b>									
Алтайское пурпуровое × Шушенское	23	57	9	17	17	0	0	0,9	21
Алтайское пурпуровое × 12-82-1816	156	77	3	13	6	1	0	0,5	8
Горноалтайское × Поклон Шукшину	17	18	18	18	24	18	6	2,3	25
Горноалтайское × 12-82-1816	30	80	7	10	3	0	0	0,4	19
Толунай × (Шушенское+12-82-1816)	33	70	9	15	3	3	0	0,6	18
Толунай × (12-82-1873+19-82-1509)	78	43	5	17	23	9	3	1,6	11
Со-61-632 × 12-82-1816	99	56	7	19	13	2	3	1,1	10

окончание таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>(Rvi6+Rvi5) × устойчивый</b>									
Шушенское × Алтайское пурпуровое	21	76	10	10	0	5	0	0,5	22
Шушенское × Горный синап	27	63	11	19	7	0	0	0,7	20
12-82-1816 × Горноалтайское	13	8	31	46	15	0	0	1,7	29
12-82-1816 × Баяна	8	75	25	0	0	0	0	0,3	38
<b>устойчивый × Rvi17</b>									
Алтайское пурпуровое × 2-76-11300	21	29	0	14	52	5	0	2,0	22
Горный синап × 2-76-11300	26	51	12	12	15	12	0	1,3	23
<b>(Rvi6+Rvi5) × восприимчивый</b>									
Шушенское × Алтайское юбилейное	21	38	0	29	24	0	10	1,8	22
Шушенское × Феникс алтайский	9	78	11	11	0	0	0	0,3	35
<b>среднеустойчивый × Rvi6</b>									
Пепинка алтайская × Болотовское	10	10	20	10	40	10	10	2,5	33
Пепинка алтайская × Веняминовское	10	10	30	10	50	0	0	2,0	33
<b>Rvi17 × устойчивый</b>									
2-76-11300 × Коричное новое	21	38	0	19	19	19	5	2,0	22
2-76-11300 × Орлик	6	67	17	0	17	0	0	0,7	45
2-76-11300 × Орловское полосатое	17	35	6	24	12	18	6	1,9	25
2-76-11300 × Фетовское	38	61	13	11	16	0	0	0,8	16
2-76-11281 × Ароматное	7	100	0	0	0	0	0	0,0	41
2-76-11281 × Коричное новое	5	40	40	20	0	0	0	0,8	50
2-76-11281 × Орлик	41	71	5	15	7	2	0	0,7	16
2-76-11281 × Орловское полосатое	24	63	21	8	8	0	0	0,4	21
2-76-11281 × Фетовское	4	50	0	0	0	25	25	2,3	58
<b>Rvi17 × среднеустойчивый</b>									
2-76-11300 × Жигулевское	125	44	15	19	15	4	2	1,3	9
2-76-11281 × Жигулевское	34	59	6	21	12	3	0	0,9	17
<b>Rvi17 × восприимчивый</b>									
2-76-11300 × (Квинти+Мезенское)	47	60	2	17	11	9	2	1,1	15
2-76-11300 × Мезенское	85	47	15	13	6	4	0	0,9	11
2-76-11281 × Мезенское	70	35	16	6	9	4		1,0	12
2-76-11281 × Чилини	16	63	6	19	6	6	0	0,6	26
<b>Rvi17 × (Rvi6+Rvi5)</b>									
2-76-11300 × Поклон Шукшину	28	71	11	14	0	4	0	0,5	19
2-76-11300 × 12-82-1829	26	62	15	12	12	0	0	0,7	20
<b>Со устойчивый</b>									
Алтайское пурпуровое	88	8	16	34	34	8	0	2,2	11
Алтынай	35	11	3	23	43	14	6	2,6	17
Со Баяна	274	10	11	25	37	17	0	2,4	6
Со Толунай	138	15	14	29	28	13	0	2,1	9
Со Горный синап	34	47	12	29	9	3	0	1,1	17
Со Арбат	49	78	4	0	12	2	4	0,7	14
<b>Со (Rvi6+Rvi5)</b>									
Со Поклон Шукшину	17	65	12	0	12	12	0	1,0	5
Со Шушенское	388	65	3	13	13	5	0	0,9	9

Группа «устойчивый × восприимчивый» представлена комбинацией Толунай × Алтайское юбилейное, которая была выполнена с целью оценки донорских качеств устойчивости к парше сорта Толунай. В полевых условиях устойчивость гибридов высокая. Поражения по семье и группе

1,8 балла. Доля семян без поражения болезнью – 14 %, устойчивых – 64 %. Коэффициент вариации средний.

Группа скрещивания «устойчивый × *Rvi6*» представлена комбинациями с гетерозиготными донорами иммунитета.

Средняя степень поражения гибридов по группе 1,0 балл, в зависимости от комбинации скрещивания от 0,5 (Горноалтайское × OR48T47) до 2,4 балла (Толунай × (Веньяминовское + Рождественское)). Доля высокоустойчивых гибридов до 30 % в комбинациях Толунай × (Веньяминовское + Рождественское), 2-70-8343 × Веньяминовское; до 50 % – Толунай × Болотовское, 2-70-8343 × Болотовское; до 70 % – Горноалтайское × Веньяминовское, Со-61-632 × OR48T47; более 70 % – в комбинации Горноалтайское × OR48T47. Доля устойчивых семян существенная во всех комбинациях скрещивания и составляет от 11 до 42 %. Коэффициент вариации признака в большинстве комбинаций слабо выраженный.

Группы «устойчивый × (*Rvi6+Rvi5*)» и «(*Rvi6+Rvi5*) × устойчивый» представлена комбинациями прямых и обратных межсортовых скрещиваний сортообразцов горноалтайской селекции. Средняя степень поражения гибридов по группам 0,9 и 0,8 балла с долей высокоустойчивых гибридов 63 и 58 % соответственно.

Средний балл поражения в зависимости от комбинации скрещивания в первой группе от 0,4 (Горноалтайское × 12-82-1816) до 2,3 балла (Горноалтайское × Поклон Шукшину), во второй – от 0,3 (12-82-1816 × Баяна) до 1,7 балла (12-82-1816 × Горноалтайское). Незначительная часть высокоустойчивых гибридов выделена в комбинациях Горноалтайское × Поклон Шукшину – 18 % и 12-82-1816 × Горноалтайское – 8 %. В остальных комбинациях их от 57 до 80 %. Доля семян по комбинациям со степенью поражения 1,0–2,0 балла от 16 до 36 % и только в комбинации 12-82-1816 × Горноалтайское – 77 %. Коэффициент вариации признака незначительный и слабый кроме комбинации 12-82-1816 × Баяна (38 %).

Группа «устойчивый × *Rvi17*» представлена комбинациями межсортовых скрещиваний Алтайское пурпуровое × 2-76-11300 и Горный синап × 2-76-11300. Доля высокоустойчивых и устойчивых гибридов составляет 38 и 18 % соответственно, средний балл поражения по группе 1,7 балла.

Средний балл поражения в зависимости от комбинации скрещивания 1,3 и 2,0 балла. В обеих комбинациях существенная доля резистентных к парше в полевых условиях гибридов.

Группа скрещивания «(*Rvi6+Rvi5*) × восприимчивый» представлена комбинациями сорта Шушенское с сортами Алтайское юбилейное и Феникс алтайский. Средний балл поражения в зависимости от комбинации 0,3 и 1,8 балла. В комбинации с сортом Феникс алтайский выборка не большая и 100 % семян устойчивы к парше; с сортом Алтайское юбилейное семян без поражения 38 %, устойчивых семян 29 %. Коэффициент вариации средний и высокий.

Группа скрещивания «среднеустойчивый × Rvi6» представлена комбинациями сорта Пепинка алтайская с сортами Болотовское и Веняминовское, гибридное потомство которых является устойчивым к парше. Средний балл поражения 2,0–2,5 балла с долей сеянцев без поражения 10 % и устойчивых 30 и 40 % соответственно.

По оценке полученного результата и в дальнейшей работе интересными являются группы скрещивания «Rvi17 × устойчивый», «Rvi17 × среднеустойчивый», «Rvi17 × восприимчивый», «Rvi17 × (Rvi6+Rvi5)». Средний бал поражения паршой в зависимости от группы 1,0, 1,2, 1,0, 0,6 балла соответственно. Во всех группах скрещивания повышенный выход гибридов без поражения от 47 до 67 % и устойчивых к парше от 23 до 33 %. В комбинации 2-76-11281 × Ароматное, 2-76-11300 × Орлик, 2-76-11281 × Коричное новое, 2-76-11281 × Фетовское выборки для полноценного анализа не существенные.

В зависимости от комбинации скрещиваний средний бал поражения от 0,6 (2-76-11281 × Чилини) до 2,0 (2-76-11300 × Коричное новое), в комбинациях с сортообразцами Поклон Шукшину – 0,5 и 12-82-1816 – 0,7 балла. Доля гибридов без поражения в 9 комбинациях скрещивания составляет 51–71 %, до 40 % – в комбинациях 2-76-11300 с сортами Коричное новое, Орловское полосатое, 2-76-11281 с сортами Жигулевское, Мезенское; до 50 % – в комбинациях 2-76-11300 с сортами Жигулевское и Мезенское. Доля гибридов с поражением 1,0–2,0 балла от 19 ((2-76-11300 × Коричное новое), 2-76-11300 × (Квинти+Мезенское)) до 34 % (2-76-11300 × Жигулевское). Коэффициент вариации признака по большинству комбинаций незначительный и в 4 семьях средний (более 20).

Группы свободного опыления мы изучили на предмет передачи материнскими формами своим сеянцам от свободного опыления высокую устойчивость к парше. Средний балл поражения в группе с устойчивыми сортами составляет от 0,7 (Со Арбат) до 2,6 балла (Со Алтынай). Доля гибридов без поражения паршой от 8 % у сорта Алтайское пурпуровое до 78 % у сорта Арбат. Доля устойчивых – до 50 %.

#### **4.3. Оценка полигенной устойчивости к парше гибридов яблони на искусственном инфекционном фоне**

Стратегия адаптивной селекции яблони предусматривает создание сортов, совмещающих зимостойкость с другими хозяйственно-ценными признаками, в том числе с высокой полевой устойчивостью, иммунитетом к парше и другим болезням (Программа селекционного центра..., Барнаул, 2010). Только в этом случае возможно качественное совершенствование сортимента яблони, как в низкогорье Алтая, так и на юге Западной Сибири.

На искусственном инфекционном фоне оценивали гибридный материал, полученный от межвидовых и географически отдаленных скрещиваний и методом полиплоидии с привлечением 21 сортообразца в качестве материнской исходной формы и 20 отцовских с различной полевой устойчивостью к парше (таблица 20).

Таблица 20 – Исходные формы яблони

Степень устойчивости к парше	Исходные формы
Устойчивый (У)	♀ <i>Malus baccata</i> 1/1, Сибирка М, Нежное забайкальское, Горноалтайское, Золотая тайга, Алтайское пурпуровое, Сувенир Алтай, Толунай, Со-61-632, Со-81-907; ♂ Апорт АС, Ароматное, Белорусский синап, Баяна, Восход, Жаркын, Золотая корона, Наследница юга, Память есаулу, Талида, Теклисааре, Фея, Щит. Golden B, Welthy (4х).
Среднеустойчивый (СУ)	♀ <i>Malus baccata</i> 23/2, Соломка, Пепинка алтайская, Юнга; ♂ Апорт, Gala, 25-37-45 (4х).
Восприимчивый (В)	♀ 18-9, 32-26, Алтайский голубок, Ранетка Ермолаева, Ранетка пурпуровая, Ранетка целинная, Малинка; ♂ Braeburn, McIntosh (4х), Mutsu (3х).

Считают, что горизонтальная устойчивость выражается менее полно, но более стабильна в отношении рас паразита и сохраняет длительное время, а также находится в зависимости от условий среды. Находясь под контролем «малых» генов, со слабым фенотипическим эффектом она имеет отличительные черты (Ищенко, 2010): в результате действия защитных механизмов хозяина образуется значительный процент спор со слабой инфекционной способностью; продолжительный период инкубации; незначительное количество образовавшихся спор.

По мнению Л. А. Ищенко, в гибридном потомстве с полигенной устойчивостью выход устойчивых семян незначительный, поэтому сортообразцы, гибридизация с которыми обеспечивает получение 7–10 % устойчивых гибридов, рекомендуют в качестве источников.

Учет и анализ степени поражения гибридных семян яблони паршой с нормальным развитием после искусственного заражения проведен в 14 группах скрещивания по годам и внутри группы в зависимости от комбинации скрещивания. Сеянцы с отклонениями в развитии не учитывали и отбраковывали (рисунок 23). Реакция семян на заражение была разнообразной: от полного отсутствия признаков поражения (0 балла) и немногочисленных мелких неспорулирующих некрозов (1,0 балла) до неограниченного роста гриба с обильной споруляцией на площади листа более 25 % (4,0–5,0 балла). У гибридов ряда комбинаций, как у гибридов в иммунных семьях, мы отмечали реакцию в виде небольших (0,5 см) хлоротичных пятен желтого и красноватого цвета, которые относили к соответствующему классу (2,0 балла).

Среднее значение поражения гибридных семян яблони паршой в группе «устойчивый × устойчивый» 2,1 балла. В зависимости от года заражения от 1,8 (2010 г.) до 2,3 (2016 г.) балла.

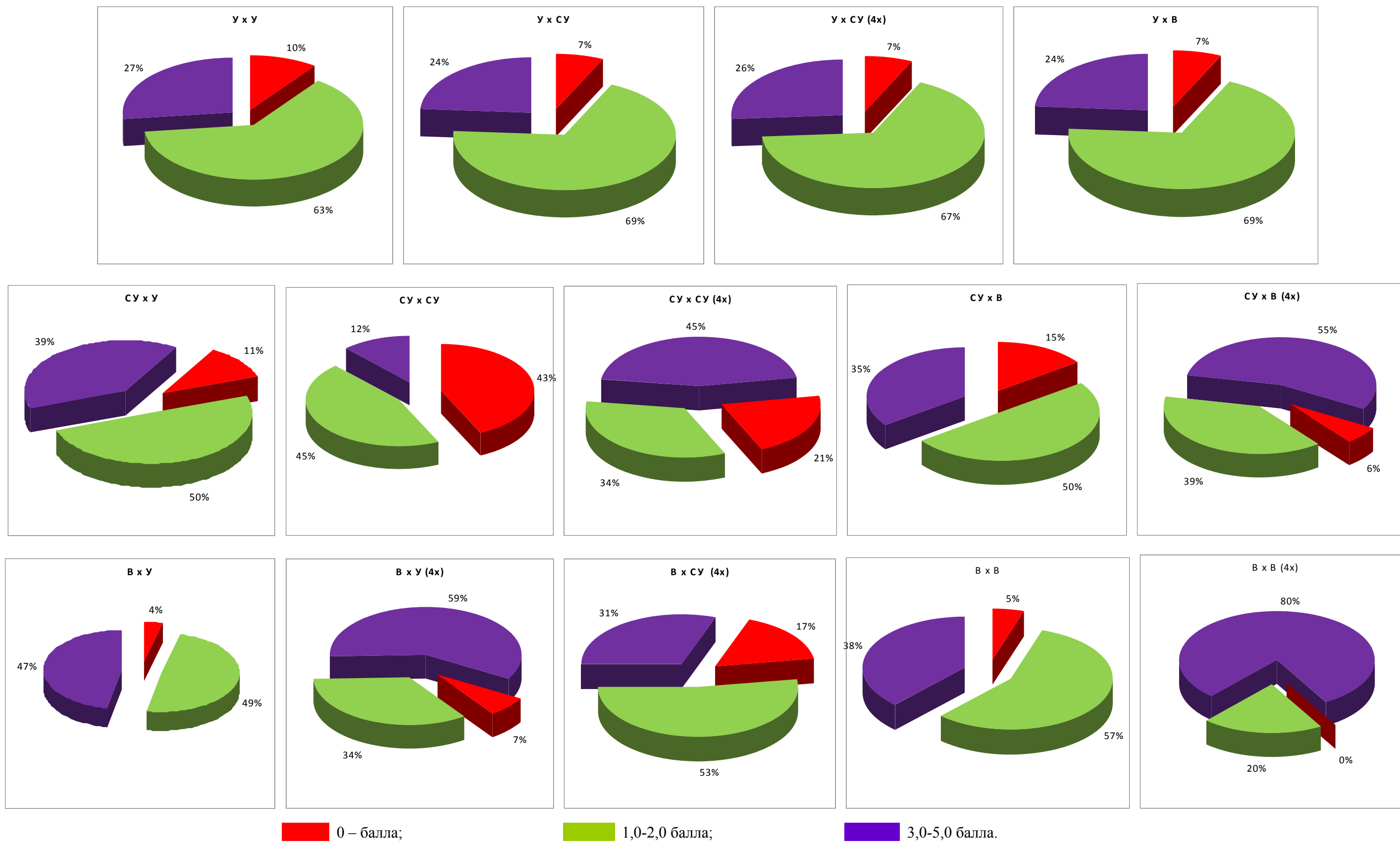


Рисунок 23. Оценка полигенной устойчивости гибридов яблони к парше в зависимости от группы скрещивания на искусственном инфекционном фоне (Y – устойчивый у парше; CY – среднеустойчивый к парше; B – восприимчивый к парше)

Сеянцев без признаков поражения – от 0 (2011 г.) до 22 % (2012 г.). Основная доля гибридных сеянцев – от 39 (2012 г.) до 87 % (2011 г.) – имеет степень поражения 1,0–2,0 балла. Сеянцы без признаков поражения паршой в 27 из 38 комбинаций. Результативные семьи: *Malus baccata* 1/1 × Память есаулу (25 %), *Malus baccata* 1/1 × Фея (35 %), Алтайское пурпуровое × Баяна (29 %), Горноалтайское × Баяна (20 %), Горноалтайское × Восход (20 %), Золотая тайга × Golden B (29 %), Нежное забайкальское × Апорт АС (22 %), Нежное забайкальское × Наследница юга (20 %), Нежное забайкальское × Golden B (30 %), Толунай × Память есаулу (25 %), Со-61-632 × Память есаулу (51 %) (таблица 21).

Доля устойчивых гибридов (степень поражения 1,0–2,0 балла) более 90 % в комбинациях скрещивания *M. baccata* 23/5 × Салют Крыму, Горноалтайское × Ароматное; от 70 до 89 % – *M. baccata* 23/5 × Щит, *M. baccata* 23/5 × Vreburn, *M. baccata* 23/5 × Golden B, *M. baccata* 23/5 × Маки Победы, Алтайское пурпуровое × Ароматное, Алтайское пурпуровое × Теллисааре, Горноалтайское × Баяна, Горноалтайское × Белорусский синап, Горноалтайское × Жаркын, Горноалтайское × Теллисааре, Со-81-907 × Толунай, от 50 до 69 % – *M. baccata* 1/1 × Память есаулу, *M. baccata* 1/1 × Талида, *M. baccata* 23/5 × Бархат осени, Алтайское пурпуровое × Баяна, Алтайское пурпуровое × Белорусский синап, Алтайское пурпуровое × Память есаулу, Алтайское пурпуровое × Фея, Горноалтайское × Восход, Горноалтайское × Память есаулу, Нежное забайкальское × Наследница юга, Нежное забайкальское × Салют Крыму, Нежное забайкальское × Щит; Толунай × Память есаулу, Со-81-907 × Golden B; 30–49 % – *M. baccata* 1/1 × Фея, *M. baccata* 1/1 × Талида, Алтайское пурпуровое × Баяна, Горноалтайское × Апорт АС, Горноалтайское × Golden B, Золотая тайга × Golden B, Нежное забайкальское × Апорт АС, Нежное забайкальское × Память есаулу, Нежное забайкальское × Golden B, Со-81-907 × Память есаулу. В 3-х комбинациях доля устойчивых гибридов менее 25 %.

Реакцию сверхчувствительности в виде хлорозных пятен, свойственную гибридам с участием в происхождении иммунных сортообразцов, имели гибриды в комбинациях с отцовскими исходными формами Ароматное, Белорусский синап, Теллисааре, Golden B, Gala.

Степень поражения гибридных сеянцев в группе «устойчивый × среднеустойчивый» – 1,9–2,1 балла. В семьях с донором диплоидных гамет 25-37-45 (4х) – 2,0 балла. Доля сеянцев без признаков поражения изменяется от 0 (2011 г.) до 9 % (2010 г.). В группе с комбинациями от гетероплоидных скрещиваний таких гибридов от 3 до 14 %. Большая часть гибридных сеянцев – от 66 (2010 г.) до 88 % (2011 г.) – имеет степень поражения 1,0–2,0 балла, в семьях с тетраплоидом – от 51 до 77 %.

Из 3-х комбинаций скрещивания гибриды без признаков поражения выделены в семье Толунай × Gala – 24 %. В комбинациях сортов Горноалтайское и Нежное забайкальское с донором диплоидных гамет таких сеянцев 28 % и 25 % соответственно.



Таблица 21 – Результаты раннего отбора устойчивых к парше сеянцев яблони на полигенном уровне, искусственный фон

Комбинация скрещивания	Изучено сеянцев, шт.	Из них % гибридов с поражением, балл			Средний балл по семье	V, %
		0	1,0-2,0	3,0-5,0		
1	2	3	4	5	6	7
у × у						
<i>M. baccata</i> 1/1 × Память есаулу	44	25	50	25	1,7	15
<i>Malus baccata</i> 1/1 × Фея	46	35	39	26	1,5	15
<i>M. baccata</i> 1/1 × Талида	30	13	37	50	2,5	19
<i>M. baccata</i> 23/5 × Бархат осени	292	0	69	31	2,4	6
<i>M. baccata</i> 23/5 × Салют Крыму	208	1	90	9	2,2	15
<i>M. baccata</i> 23/5 × Щит	24	0	79	21	2,3	21
<i>M. baccata</i> 23/5 × Braeburn	168	1	82	17	2,3	7
<i>M. baccata</i> 23/5 × Golden B	185	0	80	20	2,3	7
<i>M. baccata</i> 23/5 × Маки победы	163	0	83	17	2,8	8
Алт-е пурпуровое × Ароматное	134	7	74	19	1,7	9
Алтайское пурпур-е × Баяна	42	29	33	38	2,2	16
Алта-е пурпуровое × Белорусский синап	104	3	51	46	2,5	10
Алт-е пурпуровое × Память есаулу	93	0	62	38	2,3	10
Алт-е пурпуровое × Теллисааре	23	13	78	9	1,5	21
Алтайское пурпуровое × Фея	67	1	52	46	2,7	12
Горноалтайское × Апорт АС	16	19	44	38	2,3	26
Горноалтайское × Ароматное	55	0	91	7	1,9	14
Горноалтайское × Баяна	82	20	76	5	1,2	11
Горноалтайское × Белорусский синап	38	0	87	11	2,2	16
Горноалтайское × Восход	28	21	57	21	1,8	19
Горноалтайское × Жаркын	238	0	87	13	2,2	6
Горноалтайское × Память есаулу	21	14	57	29	1,8	22
Горноалтайское × Теллисааре	18	6	72	22	2,0	24
Горноалтайское × Щит	29	13	18	69	2,9	30
Горноалтайское × Golden B	43	5	47	50	2,7	15
Золотая тайга × Golden B	305	29	33	38	2,0	7
Нежное забайкальское × Апорт АС	63	22	44	33	1,9	13
Нежное забайкальское × Наследница юга	217	20	58	22	1,9	7
Нежное забайкальское × Память есаулу	40	4	33	67	3,1	16
Нежное забайкальское × Салют Крыму	66	0	51	49	2,8	20
Нежное забайкальское × Щит	51	14	55	32	2,0	14
Нежное забайкальское × Golden B	33	30	40	30	1,9	21
Толунай × Память есаулу	16	25	50	25	1,6	26
Со-61-632 × Память есаулу	89	51	40	9	0,9	11
Со-61-632 × Щит	11	0	18	82	3,5	32
Со-81-907 × Апорт АС	16	19	25	57	2,7	26
Со-81-907 × Толунай	73	0	85	15	2,2	12
Со-81-907 × Golden B	24	4	54	42	2,7	21
у × су						
Горноалтайское × Апорт	89	0	88	12	2,1	11
Алтайское пурпуровое × Gala	271	0	66	33	2,1	6
Толунай × Gala	145	24	64	12	1,4	8
у × су (4х)						
Алтайское пурпуровое × 25-37-45 (4х)	144	0	82	18	2,3	8
Горноалтайское × 25-37-45 (4х)	33	28	51	21	1,7	16
Нежное забайкальское × 25-37-45 (4х)	173	14	54	24	1,9	8
Толунай × 25-37-45 (4х)	53	0	96	4	2,1	14
Сувенир Алтая × 25-37-45 (4х)	99	8	56	36	2,2	25

продолжение таблицы 21

1	2	3	4	5	6	7
Со-61-632 × 25-37-45 (4х)	27	11	30	60	2,6	20
Со-81-907 × 25-37-45 (4х)	224	0	71	29	2,4	7
16-83-2415 × 25-37-45 (4х)	51	0	90	10	2,2	14
9-87-4936 × 25-37-45 (4х)	124	0	78	22	2,3	9
у × в						
<i>M. baccata</i> 23/5 × Fuji	401	0	86	14	2,2	5
Алтайское пурпуровое × Ранетка целинная	47	6	53	38	2,3	15
<i>Malus baccata</i> 1/1 × Mutsu (3х)	88	27	39	34	1,7	11
Алтайское пурпуровое × Mutsu (3х)	289	7	59	34	2,2	6
Золотая тайга × Mutsu (3х)	37	22	46	32	1,9	17
Нежное забайкальское × Mutsu (3х)	13	8	62	31	2,4	29
Толунай × Mutsu (3х)	67	15	69	16	1,5	12
су × у						
<i>M. baccata</i> 23/2 × Апорт АС	78	12	44	44	2,5	17
<i>M. baccata</i> 23/2 × Golden В	260	10	66	25	2,0	12
<i>M. baccata</i> 23/2 × Щит	112	0	67	33	2,5	9
Пепинка алтайская × Апорт АС	29	7	34	59	3,1	19
Пепинка алтайская × Бархат осени	13	0	62	38	2,4	29
Пепинка алтайская × Жаркын	55	0	75	25	2,4	14
Пепинка алтайская × Наследница юга	38	5	50	45	2,3	16
Пепинка алтайская × Память есаулу	29	5	69	26	2,3	28
Пепинка алтайская × Талида	51	6	32	62	3,1	14
Пепинка алтайская × Golden В	24	17	62	21	2,0	30
Пепинка алтайская × Щит	10	10	20	70	3,3	33
Соломка × Золотая корона	7	14	43	42	2,4	41
Соломка × Golden В	50	10	38	52	2,6	14
Юнга × Золотая корона	20	25	60	15	1,4	23
су × су						
Пепинка алтайская × Gala	87	48	43	9	1,0	11
Пепинка алтайская × Апорт	37	32	40	18	1,5	17
су × су (4х)						
Пепинка алтайская × 25-37-45 (4х)	44	34	41	25	1,5	12
Пепинка алтайская × 25-37-45 (4х)	26	4	31	65	3,1	20
Юнга × 25-37-45 (4х)	12	8	17	76	3	30
су × в						
Пепинка алтайская × Mutsu (3х)	20	20	60	20	1,3	23
Соломка × Mutsu (3х)	14	7	50	42	2,4	28
су × в (4х)						
Алт-е багряное × McIntosh (4х)	51	6	39	55	2,7	14
в × у						
Алтайский голубок × Наследница юга	11	9	36	55	2,4	32
Ранетка Ермолаева × Апорт АСС	62	0	50	50	2,4	13
Ранетка Ермолаева × Память есаулу	28	4	54	43	2,4	19
Ранетка пурпуровая × Апорт АС	176	4	55	41	2,4	8
Ранетка пурпуровая × Ароматное	137	16	58	26	1,9	9
Ранетка пурпуровая × Наследница юга	59	0	34	66	2,9	13
Ранетка пурпуровая × Память есаулу	63	0	54	46	2,4	13
Ранетка пурпуровая × Талида	23	4	35	62	3,0	21
Ранетка пурпуровая × Щит	32	0	31	69	3,2	18
18-9 × Апорт АС	30	0	23	77	3,5	19
18-9 × Наследница юга	51	8	65	28	1,9	14
32-26 × Наследница юга	19	21	32	47	2,3	24
32-26 × Бархат осени	61	0	41	59	3,1	13
32-26 × Vreburn	34	0	50	50	2,9	17
32-26 × Салют Крыму (8-71/40)	47	0	53	47	2,7	15

окончание таблицы 21

1	2	3	4	5	6	7
Со-06-к1 × Атласное	32	0	28	72	3,2	18
Со-06-к1 × Бархат осени	46	0	52	48	2,8	15
Со 06-к1 × Салют Крыму (8-71/40)	24	0	46	54	3,0	21
в × у (4х)						
Ранетка пурпуровая × Welthy (4х)	75	1	39	60	3	12
Алтайский голубок × Welthy (4х)	23	26	22	53	2,3	21
Ранетка целинная × Welthy (4х)	14	7	29	65	3	28
в × су (4х)						
<i>Malus baccata</i> – 4 × 25-37-45 (4х)	33	0	76	24	2,3	18
Ранетка пур-я × 25-37-45 (4х)	228	30	68	10	1,2	7
Алтайский голубок × 25-37-45 (4х)	234	9	47	44	2,3	7
Ранетка целинная × 25-37-45 (4х)	33	3	24	73	3,1	18
Малинка × 25-37-45 (4х)	6	0	33	66	2,7	45
в × в (3х)						
Ранетка пурпуровая × Mutsu (3х)	129	4	67	29	2,2	9
Ранетка Ермолаева × Mutsu (3х)	62	5	52	43	2,3	13
в × в (4 х)						
Ранетка пурпуровая × McIntoch (4х)	7	0	29	71	3,1	41
32-26 × McIntoch (4х)	18	0	17	84	3,8	24

Доля устойчивых семян от 64 % – в комбинации Толунай × Gala, 66 % – Алтайское пурпуровое × Gala, до 88 % – в семье Горноалтайское × Апорт. Количество устойчивых гибридов от тетраплоидной исходной формы более 90 % – в комбинациях с сортами Толунай, Горноалтайское, Сувенир Алтая, 16-83-2415 (Ермаковское горное × Сувенир Алтая), 9-87-4936 (Ермаковское горное × Орлик); от 70 до 89 % – с сортообразцами Алтайское пурпуровое, СО-81-907; более 50 % – с сортами Горноалтайское, Нежное забайкальское; менее 30 % – с формой Со-61-632.

В группе скрещивания «устойчивый × восприимчивый» средний балл поражения гибридных семян составлял 2,0 балла во все годы исследований. Доля семян без поражения паршой в комбинациях с восприимчивыми сортообразцами – от 6 до 27 %.

Средний балл поражения семян в зависимости от комбинации скрещивания от 1,5 (Толунай × Mutsu (3х)) до 2,4 балла (Нежное забайкальское × Mutsu (3х)). Высокую долю семян без поражения имеют комбинации сорта Mutsu (3х) с сортообразцами *M. baccata* 1/1 (27 %), Толунай (15 %), Золотая тайга (22 %). Количество относительно устойчивых семян в зависимости от материнской исходной формы от 39 % (*M. baccata* 1/1) до 86 % (*M. baccata* 23/5).

В группе скрещивания «среднеустойчивый × устойчивый» средний балл поражения гибридных семян от 2,1 до 2,7 балла в зависимости от года изучений. Доля семян без поражения паршой изменяется от 0 (2010, 2011 гг.) до 15 % (2012 г.). В комбинациях сортов *M. baccata* 23/5, Пепинка алтайская, Соломка и Юнга с клонами сорта Golden Delicious – Золотая корона и Golden В средний балл поражения паршой по семье 1,4–2,6 балла с долей

сеянцев без поражения от 10 до 25 %. В комбинациях скрещивания *M. baccata* 23/2 × Апорт АС, Пепинка алтайская × Наследница юга, Пепинка алтайская × Память есаулу, Пепинка алтайская × Талида, Пепинка алтайская × Щит доля сеянцев без признаков поражения от 5 до 12 %. По числу устойчивых сеянцев вышеуказанные семьи являются наиболее результативными.

В сравнении с предыдущими группами скрещивания, доля гибридов со степенью поражения 1,0–2,0 балла ниже и увеличивается доля восприимчивых, в частности по результатам заражения в 2013 г.

В группе скрещивания «среднеустойчивый × среднеустойчивый» средний балл поражения гибридных сеянцев от 1,0 до 1,5 балла. Источником высокой устойчивости являются отцовские формы Gala и Апорт в комбинации с сортом Пепинка алтайская, с долей сеянцев без признаков поражения 32–48 % и долей устойчивых гибридов от 43 до 49 %.

Отдельно выделили комбинации с донором диплоидных гамет 25-37-45 (4х), но в разные годы заражения получены нестабильные результаты со средним баллом поражения гибридов по семье – 1,5 и 3,1 балла. Доля устойчивых и высокоустойчивых сеянцев составляет 75 % в 2010 г. против 35 % в 2013 г.

В группе скрещивания «среднеустойчивый × восприимчивый» средний балл поражения гибридных сеянцев от 2,0 до 2,4 балла. Доля гибридов без признаков поражения варьирует от 6 % в комбинации Алтайское багряное × McIntoch (4х) до 20 % в комбинации Пепинка алтайская × Mutsu (3х). Количество устойчивых сеянцев – от 39 до 50 %. Средний балл поражения в зависимости от комбинации скрещивания – 2,0–2,7. Количество восприимчивых сеянцев к парше 20–42 %, выше их доля в комбинации с тетраплоидной исходной формой – 55 %.

В группах скрещивания с восприимчивой к парше материнской исходной формой привлечены высокозимостойкие сортообразцы: формы *M. baccata*, Алтайский голубок, Ранетка пурпуровая, Ранетка Ермолаева, Ранетка целинная, 32-26 и 18-9. Две последние формы источники компактной формы кроны. В качестве отцовского компонента привлечены источники недостающих хозяйственно-ценных признаков.

В группе «восприимчивый × устойчивый» в 16 комбинациях скрещивания средний балл поражения в зависимости от года от 2,2–2,9 в семьях от диплоидных родителей и 2,8 балла от гетероплоидных скрещиваний. Средний балл поражения в зависимости от комбинации скрещивания – от 2,2–3,5 балла. Значимая доля гибридов без поражения паршой получена в комбинациях скрещивания Ранетка пурпуровая × Ароматное (16 %), 32-26 × Наследница юга, Алтайский голубок × Welthy (4х) (26 %). В 7 комбинациях выделены единичные сеянцы. Доля устойчивых гибридов (степень поражения 1,0–2,0 балла) более 50 % – в комбинациях сорта Ранетка пурпуровая и Ранетка Ермолаева с сортами Ароматное, Апорт АС, Память есаулу, 18-9 × Наследница юга, 32-26 × Vreburn, 32-26 × Салют Крыму; Со-06-к1 × Бархат осени; более 25 %

– в комбинациях сортообразцов Алтайский голубок, Ранетка пурпуровая, 32-26 с сортом Наследница юга, Ранетка пурпуровая × Галида, Ранетка пурпуровая × Щит, 18-9 × Апорт АС, 32-26 × Бархат осени, Со-06 к1 × Атласное, Со-06-к1 × Салют Крыму.

В группе «восприимчивый × среднеустойчивый» в гибридных семьях отцовским компонентом является донор диплоидных гамет 25-37-45, средний бал поражения в зависимости от года от 1,9–2,3, что на уровне и выше, чем в предшествующей группе. Доля гибридов без поражения паршой от 0 в 2010 г. до 18 % в 2013 г.

Существенная часть сеянцев без поражения паршой (30 %) выделена в комбинации Ранетка пурпуровая × 25-37-45 (4х). Доля устойчивых сеянцев в зависимости от материнской исходной формы от 24 % (Ранетка целинная) до 68 (Ранетка пурпуровая) – 76 % (*Malus baccata*-4).

Группа «восприимчивый × восприимчивый» состоит из комбинации скрещивания Ранетка пурпуровая × Mutsu (3х), Ранетка Ермолаева × Mutsu (3х). Средний бал поражения – 2,2–2,3, что несущественно ниже в сравнении с группами скрещивания с устойчивыми к парше исходными формами. Доля гибридов без поражения паршой несущественная – 4–5 %, устойчивых – от 52 до 67 %.

Неустойчивыми к парше по результатам исследований, в сравнении с другими группами скрещиваний, являются гибриды, полученные от опыления восприимчивых сортообразцов Ранетка пурпуровая и 32-26 сортом McIntosh (4х) весьма ограниченные в объеме выборки. Доля устойчивых сеянцев составила 17–29 %. Средний бал поражения по семье – 3,1–3,8 балла.

К концу 2-го года отбраковывали сеянцы по степени культурности и мелколистности. Отобранные сеянцы посадили в селекционный сад. В 2014 и 2016 гг. сложились благоприятные условия для развития парши яблони, что позволило оценить устойчивость гибридов 2009 г. скрещивания в полевых условиях (таблица 22). Доля оцениваемых гибридов, по комбинациям относительно изученных на искусственном инфекционном фоне составила от 15 (Ранетка пурпуровая × Ароматное) до 100 % (Ранетка пурпуровая × Память есаулу), существенная часть которых с полевой устойчивостью к парше.

Из 38 комбинаций скрещивания в 22-х степень поражения паршой в полевых условиях ниже на 0,1–1,8 балла, чем на искусственном фоне, в 1 комбинации осталась на уровне искусственного фона, в 7-ми – степень поражения выше на 0,1–1,0 балла.

Таким образом, по результатам гибридологического анализа установлено, что доля гибридов без признаков поражения и устойчивых к парше от 63 до 91 % наблюдается в группах с устойчивыми и среднеустойчивыми исходными формами, а также в комбинациях восприимчивой материнской исходной формы с сортом Mutsu (3х).

Таблица 22 – Сравнительная оценка полевой устойчивости к парше листьев гибридов яблони на полигенной основе после отбора на искусственном инфекционном фоне, 2016 г.

Комбинация скрещивания	Изучено сеянцев, шт.	Доля устойчивых сеянцев, %	Средний балл поражения		Отклонение	V, %
			искусственный фон	полевые условия		
<b>У × У</b>						
<i>Malus baccata</i> 1/1 × Память есаулу	12	58	1,7	1,9	+0,2	30
<i>Malus baccata</i> 1/1 × Фея	30	83	1,5	1,6	+0,1	19
Алтайское пурпуровое × Ароматное	68	81	1,7	1,6	-0,1	12
Алт-е пурпуровое × Белорус-й синап	46	83	2,5	1,0	-1,5	15
Алт-е пурпуровое × Память есаулу	47	55	2,3	2,4	+0,1	15
Алтайское пурпуровое × Теллисааре	15	81	1,5	1,6	+0,1	27
Алтайское пурпуровое × Фея	58	100	2,7	1,0	-1,7	13
Горноалтайское × Баяна	45	96	1,2	0,7	-0,5	15
Горноалтайское × Ароматное	26	101	1,9	0,3	-1,6	20
Горноалтайское × Белорусский синап	32	97	2,2	0,5	-1,7	18
Горноалтайское × Жаркын	86	87	2,2	1,0	-1,2	11
Горноалтайское × Память есаулу	10	90	1,8	1,1	-0,7	33
Горноалтайское × Теллисааре	12	83	2,0	2,0	0	30
Толунай × Память есаулу	9	66	1,6	1,7	+0,1	36
Со-61-632 × Память Есаулу	32	65	0,9	1,9	+1,0	18
<b>У × СУ</b>						
Алтайское пурпуровое × Gala	128	70	2,1	2,0	-0,1	9
Толунай × Gala	97	96	1,4	0,6	-0,8	10
<b>У × СУ (4х)</b>						
Алтайское пурпуровое × 25-37-45 (4х)	115	83	2,3	1,3	-1,0	9
Горноалтайское × 25-37-45 (4х)	29	58	0,8	0,7	-0,1	19
Толунай × 25-37-45 (4х)	39	90	2,1	1,1	-1,0	16
Со-81-907 × 25-37-45 (4х)	108	89	2,4	0,6	-1,8	10
16-83-2415 × 25-37-45 (4х)	36	77	2,2	1,0	-1,2	17
9-87-4936 × 25-37-45 (4х)	65	51	2,3	2,4	+0,1	13
<b>У × В</b>						
<i>Malus baccata</i> 1/1 × Mutsu(3х)	52	64	1,7	1,9	+0,2	14
Алтайское пурпуровое × Ран. целинная	20	81	2,3	1,3	-1,0	23
Алтайское пурпуровое × Mutsu (3х)	157	72	2,2	1,8	-0,4	8
Горноалтайское × Апорт	49	93	2,1	1,0	-1,0	14
Толунай × Mutsu (3х)	54	80	1,5	1,6	+0,1	14
<b>СУ × У</b>						
Пепинка алтайская × Жаркын	39	57	2,4	2,1	-0,3	16
<b>СУ × СУ</b>						
Пепинка алтайская × Gala	55	91	1,0	1,1	+0,1	14
<b>У × СУ (4х)</b>						
Пепинка алтайская × 25-37-45 (4х)	33	51	1,5	2,5	+1,0	18
<b>СУ × В</b>						
Пепинка алтайская × Апорт	15	53	1,5	2,3	+0,8	27
<b>В × У</b>						
Ранетка пурпуровая × Ароматное	20	83	1,9	1,2	-0,7	23
Ранетка пурпуровая × Память есаулу	78	47	2,4	2,6	+0,2	11
Ранетка Ермолаева × Апорт АСС	8	75	2,4	1,8	-0,6	38
Ранетка Ермолаева × Память есаулу	11	36	2,4	2,8	+0,4	32
<b>В × В</b>						
Ранетка пурпуровая × Mutsu (3х)	22	68	2,2	1,9	-0,3	22
Ранетка Ермолаева × Mutsu (3х)	36	52	2,3	2,4	+0,1	17

На основе гибридологического анализа по результатам искусственного заражения установлено, что источниками горизонтальной (полигенной) устойчивости являются материнские исходные формы *Malus baccata* 1/1, *Malus baccata* 23/2, *Malus baccata* 23/5, Алтайское пурпуровое, Алтайское багряное, Горноалтайское, Золотая тайга, Нежное забайкальское, Пепинка алтайская, Ранетка пурпуровая, Ранетка Ермолаева, Сувенир Алтая, Толунай. Со-81-907, а также отцовские – Ароматное, Апорт АС, Белорусский синап, Баяна, Восход, Жаркын, Маки Победы, Наследница юга, Память есаулу, Салют Крыму, Талида, Фея, Braeburn, Gala, Golden B, Fuji, 25-37-45 (4x).

При тщательном подборе исходных форм возможно выделение устойчивых к парше форм в комбинациях восприимчивых сортообразцов, в том числе с сортами Mutsu (3x), McIntosh (4x).

Устойчивость гибридов в полевых условиях свидетельствует о результативности отбора гибридов на искусственном фоне заражения паршой в открытом грунте.

#### **4.4. Оценка гибридов яблони на искусственном инфекционном фоне на иммунитет к парше**

На искусственном инфекционном фоне парши оценивали гибридный материал, полученный от межвидовых и географически отдаленных скрещиваний, методом полиплоидии. Объекты исследования 10561 гибридных сеянцев яблони из 95 комбинаций. В гибридизацию привлечено 31 сортообразец в качестве материнской исходной формы и 23 иммунных к парше – с различными олигогенами отцовских форм (таблица 23).

Селекция яблони на иммунитет к парше в Сибири имела определенные трудности. Доноры иммунитета доступные в середине 70-х гг. для селекции в условиях низкогорья Алтая не зимовали, а в стланцевой культуре закладывали немногочисленное количество цветков, которые полностью использовали в гибридизацию (Калинина, Яцемская, Макаренко, 2010). С появлением отечественных иммунных сортов генофонд источников иммунитета существенно увеличился, но они были недостаточно зимостойки для возделывания в суровых условиях Сибири. С целью создания адаптированных к зимним условиям сортов яблони мы вынуждены возвращаться к межвидовым скрещиваниям с *Malus baccata*, *Malus × prunifolia* и отдаленным насыщающим скрещиваниям с высокозимостойкими сортами ранетками сибирской селекции зачастую неустойчивыми к парше.

Учет и анализ степени поражения гибридных сеянцев яблони паршой после искусственного заражения проведен в 10 группах скрещивания по годам и внутри группы в зависимости от комбинации скрещивания. Учитывали сеянцы с нормальным развитием.

Таблица 23 – Исходные формы яблони

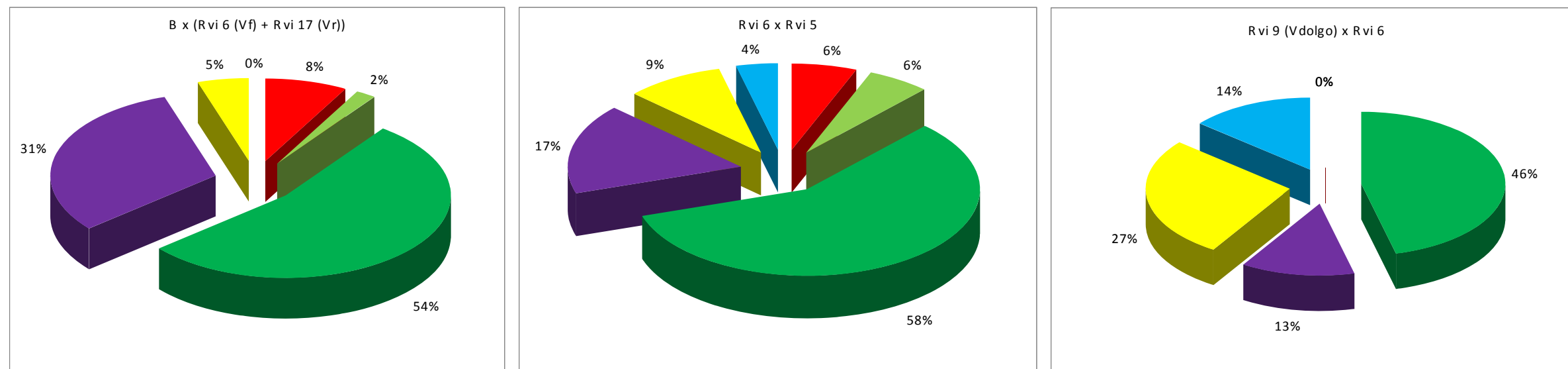
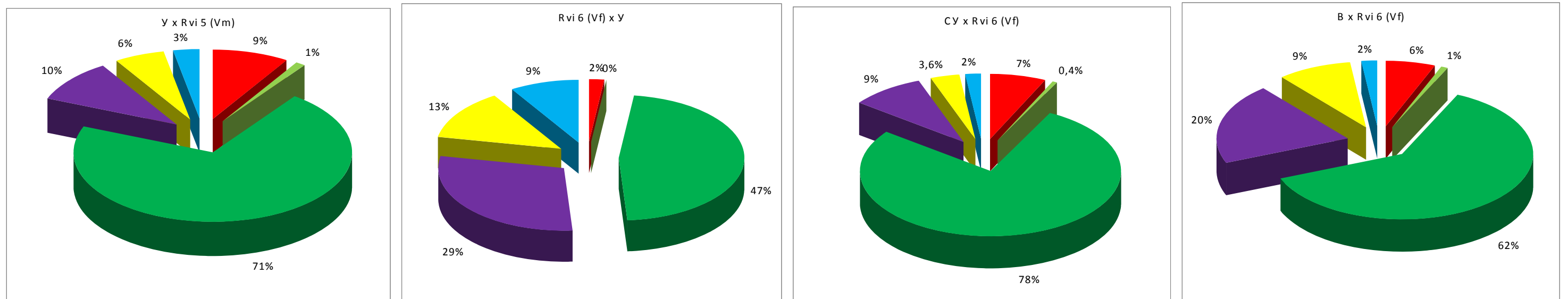
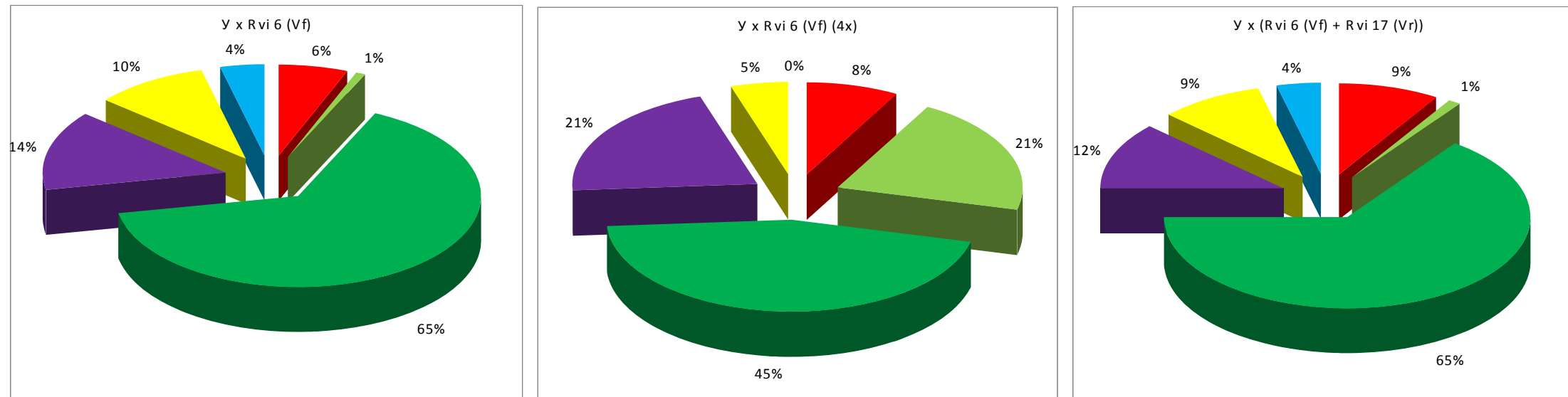
Степень устойчивости к парше	Сортообразец
Иммунный (И)	♀ Долго, 3-84-3607 (Горноалтайское × OR48T47) ♂ Атласное, Болотовское, Веньяминовское, Заман, Зефир, Максат, Марго, Первоуральская, Свежесть, Солнышко, Фламенко, Шушенское, Gold Rach, Florina, Prima, Redfrie, 30-47-88 (4x), 12-82-1816 [Ермаковское горное × (OR48T47 + OR40T43)], 3-84-3607 (Горноалтайское × OR48T47), 4-95-2 [(Пепинка алтайская × SR0523) × Жигулевское], 6-95-1 [(Пепинка алтайская × SR0523) × Коричное новое], 7-95-10 [(Пепинка алтайская × SR0523) × Мезенское]
Устойчивый (У)	♀ <i>Malus baccata</i> 1/1, <i>Malus baccata</i> 23/5, Сибирка М, Нежное забайкальское, Горноалтайское, Зимний шафран, Золотая тайга, Алтайское пурпуровое, Баяна, Сувенир Алтая, Толунай, Со-61-632 (Со Боровинка), 12-63-1734, Со-81-907 (Со Алтайское юбилейное), 16-83-2415, 3-90-5872 (Горноалтайское × Феникс алтайский), Со-06-К2, Со-06-К1
Среднеустойчивый (СУ)	♀ <i>Malus baccata</i> 23/2, Пепинка алтайская
Восприимчивый (В)	♀ 18-9 (КВ 5 × Якутская 1), 32-26 (Якутская 1 × КВ 5), Алтайский голубок, Подарок садоводам, Ранетка пурпуровая, Ранетка Ермолаева, Ранетка целинная, Спорт метла, Таёжное

Качественная реакция сеянцев на заражение была весьма разнообразной: от полного отсутствия признаков, хлоротичных пятен белесого, желтого и красноватого цвета, хлороза вдоль основных жилок (2 класс), до поражения листа на 50 % и более с обильным спороношением (4-5 класс). У единичных сеянцев отмечена реакция «булавочный укол» (1 класс).

В группе скрещивания «устойчивый × *Rvib* ( $V_f$ )» в зависимости от года заражения средний класс поражения сеянцев паршой от 2,1 до 2,5 балла (рисунок 24; таблица 24). Сеянцы без признаков поражения паршой выделены во все годы учета в 27 комбинациях скрещивания из 37. Результативными являются семьи *M. baccata* 1/1 × Florina (35 %), Сибирка М × Florina (11 %), Алтайское пурпуровое × Свежесть (17 %), Алтайское пурпуровое × Шушенское (18 %), Горноалтайское × Максат (28 %), Горноалтайское × Florina (22 %), Золотая тайга × Максат (12 %), Золотая тайга × Florina (11 %), Толунай × 3-84-3607 (16 %), Со-81-907 × Веньяминовское (16 %), Со-81-907 × Первоуральская (19 %).

Основная часть гибридов в группе являются устойчивыми (степень поражения 1,0–3,0 балла) в среднем от 55 (2012 г.) до 96 % (2011 г.). Доля устойчивых сеянцев более 90% – в комбинациях: Алтайское пурпуровое × Заман, Баяна × Первоуральская, Горноалтайское × Заман, Горноалтайское × Свежесть, Зимний шафран × Первоуральская, Толунай × Первоуральская, 12-63-1734 × Заман; от 70 до 89 % в комбинациях сорта *M. baccata* с сортами Фламенко (клон сорта Флорина), Атласное и Gold Rach, Алтайское пурпуровое с сортами Зефир, Первоуральская, Свежесть, Шушенское, Florina, сортообразцов Толунай, Со-81-907,





■ - без поражения; 
 ■ - 1,0 класс поражения; 
 ■ - 2,0 класс поражения; 
 ■ - 3,0 класс поражения; 
 ■ - 4,0 класс поражения; 
 ■ - 5,0 класс поражения

Рисунок 24. Расщепление гибридов яблони по классам устойчивости к парше на искусственном инфекционном фоне в зависимости от группы скрещивания

Таблица 24 – Результаты раннего отбора устойчивых к парше сеянцев яблони на уровне иммунитета на искусственном фоне

Комбинация скрещивания	Изучено сеянцев, шт.	Из них % с классом поражения				Средний балл по семье	V, %
		0	1,0-3,0	0-3,0	4,0-5,0		
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>У × Rvi6 (Vf)</i>							
<i>M. baccata</i> 1/1 × Florina	20	35	65	100	0	1,2	23
<i>M. baccata</i> 23/5 × Фламенко	111	0	83	83	17	2,4	10
<i>M. baccata</i> 23/5 × Атласное	354	7	80	87	13	2,3	5
<i>M. baccata</i> 23/5 × Gold Rach	98	0	84	84	15	2,4	10
Сибирка М × Florina	53	11	85	96	4	2,1	14
Алтайское пурпуровое × Заман	71	0	97	97	3	2,2	12
Алтайское пурпуровое × Зефир	92	4	75	79	20	2,6	10
Алт-е пурпуровое × Первоуральская	33	9	79	88	12	2,3	18
Алтайское пурпуровое × Свежесть	23	17	74	91	9	1,9	21
Алтайское пурпуровое × Шушенское	11	18	82	100	0	2,0	32
Алтайское пурпуровое × Florina	93	1	76	77	23	2,7	10
Алтайское пурпуровое × 3-84-3607	21	0	38	38	62	3,8	22
Баяна × Первоуральская	82	2	98	100	0	2,0	11
Горноалтайское × Максат	165	28	59	87	13	1,8	13
Горноалтайское × Заман	283	1	96	97	3	2,1	6
Горноалтайское × Болотовское	166	7	89	89	4	2,1	8
Горноалтайское × Первоуральская	16	0	81	81	19	2,6	26
Горноалтайское × Свежесть	377	3	96	96	1	2,0	5
Горноалтайское × Redfrie	78	4	70	74	26	2,7	16
Горноалтайское × Florina	9	22	56	78	22	2,4	35
Золотая тайга × Максат	74	12	61	73	27	2,5	20
Золотая тайга × Redfrie	50	4	46	50	50	3,3	14
Золотая тайга × Florina	122	11	68	79	21	2,4	13
Зимний шафран × Первоуральская	82	0	100	100	0	2,1	11
Нежное забайкальское × Максат	225	8	66	74	26	2,6	7
Нежное забайкальское × Prima	104	7	57	64	36	3,0	15
Нежное забайкальское × Redfrie	129	6	71	78	23	2,6	13
Нежное забайкальское × Florina	70	9	75	84	16	2,4	12
Толунай × Первоуральская	75	0	100	100	0	2,0	12
Толунай × 3-84-3607	37	16	79	95	5	1,8	17
Толунай × Florina	64	6	86	92	8	2,2	13
Со-61-632 × Florina	53	11	85	96	4	2,1	14
12-63-1734 × Заман	13	0	100	100	0	2,3	29
Со-81-907 × Веньяминовское	76	16	72	88	12	2,2	12
Со-81-907 × Первоуральская	21	19	67	86	14	2,0	22
Со-81-907 × 3-84-3607	22	0	64	64	36	3,1	22
3-90-5872 × Заман	40	0	58	58	43	3,3	16
<i>У × Rvi6 (Vf) (4x)</i>							
Алтайское пурпуровое × 30-47-88 (4x)	274	4	89	93	0	2,1	6
Подарок садоводам × 30-47-88 (4x)	156	11	89	100	0	1,4	8
Сувенир Алтая × 30-47-88 (4x)	168	12	85	96	0	2,0	8
Со-81-907 × 30-47-88 (4x)	160	11	78	89	0	2,0	8
16-83-2415 × 30-47-88 (4x)	149	6	94	100	0	2,0	8
<i>У × (Rvi6 (Vf) + Rvi17 (Vr))</i>							
Алтайское пурпуровое × 12-82-1816	68	9	78	87	13	2,2	12
<i>У × Rvi5 (Vm)</i>							
Алтайское пурпуровое × (6-95-1+4-95-2)	144	0	99	99	1	2,1	8
Алтайское пурпуровое × 6-95-1	377	18	70	88	12	2,0	7

окончание таблицы 24

1	2	3	4	5	6	7	8
Алтайское пурпуровое × 7-95-10	23	17	57	74	26	2,5	21
Баяна × (6-95-1 + 4-95-2)	102	8	91	99	1	1,9	10
Толунай × 6-95-1	19	21	68	89	11	2,1	24
Толунай × (6-95-1+4-95-2)	124	0	100	100	0	2,0	9
Зимний шафран × (6-95-1+4-95-2)	73	0	99	99	1	2,1	12
12-63-1734 × (6-95-1+4-95-2)	15	0	100	100	0	2,1	27
Со-81-907 × 6-95-1	141	6	72	78	22	2,6	12
<i>Rvi6 (Vf) × У</i>							
3-84-3607 × Баяна	107	2	76	78	22	2,8	14
<i>СУ × Rvi6 (Vf)</i>							
<i>Malus baccata 23/2 × Florina</i>	70	7	68	75	25	2,7	15
Пепинка алтайская × Болотовское	96	5	93	93	2	2,0	9
Пепинка алтайская × Заман	174	2	97	99	1	2,0	8
Пепинка алтайская × Максат	10	20	80	100	0	1,6	33
Пепинка алтайская × Свежесть	502	8	88	88	4	2	5
Пепинка алтайская × Redfrie	9	11	89	100	0	1,8	35
<i>В × Rvi6 (Vf)</i>							
Алтайский голубок × Свежесть	216	1,5	71	83	17,5	2,4	7
Ранетка пурпуровая × Болотовское	361	32	67	99	1	1,5	5
Ранетка пурпуровая × Веняминовское	111	19	74	93	7	2,0	10
Ранетка пурпуровая × Заман	80	4	91	95	5	2,2	11
Ранетка пурпуровая × Свежесть	320	4	90	90	6	2,0	6
Ранетка пурпуровая × Солнышко	49	14	76	90	10	2,1	14
Ранетка пурпуровая × Florina	62	3	89	92	8	2,4	13
Ранетка целинная × Болотовское	115	25	71	96	4	1,7	9
Ранетка целинная × Веняминовское	21	5	90	95	5	2,2	22
Ранетка целинная × Первоуральская	83	5	85	90	10	2,5	11
Ранетка целинная × Свежесть	320	9	91	91	5	2	6
Ранетка целинная × Солнышко	93	2	75	77	23	2,7	10
Спорт метла × Заман	24	0	54	54	46	3,3	21
Спорт метла × Свежесть	305	18	72	90	10	2,4	6
Спорт метла × (Свежесть + Заман)	123	0	60	60	24	2,9	9
Таёжное × Redfrie	17	6	53	59	41	3,0	25
18-9 × Свежесть	249	0,4	89	89	10,6	2,4	6
32-26 × Свежесть	218	3	76	79	21	2,5	7
32-26 × Фламенко	64	0	65	65	35	3,0	13
Со 06-к1 × Марго	6	16	74	100	0	1,5	45
Со 06-к1 × Свежесть	1067	0	85	85	15	2,6	3
<i>В × (Rvi6 (Vf) + Rvi17 (Vr))</i>							
Ранетка пурпуровая × 12-82-1816	50/24	18	82	100	0	1,8	14
Ранетка целинная × 12-82-1816	120/56	4	89	93	7	2,4	9
<i>Rvi6 × Rvi5</i>							
3-84-3607 × 6-95-1	253	6	81	87	13	2,3	9
<i>Rvi9 (Vdolgo) × Rvi6</i>							
Долго × Свежесть	56	0	59	59	41	3,1	13

Сибирка М с сортом Florina, в комбинациях Нежное забайкальское × Florina, Нежное забайкальское × Redfrie, Горноалтайское × Болотовское, Горноалтайское × Первоуральская, Горноалтайское × Redfree, Толунай × 3-84-3607, Со-81-907 × Веняминовское; от 50 до 69 % устойчивых сеянцев в комбинациях *M. baccata* 1/1 × Florina, Горноалтайское × Максат, Горноалтайское × Florina, Золотая тайга × Максат, Золотая тайга × Florina, Нежное забайкальское × Максат, Нежное забайкальское × Prima, Со-81-907 × Первоуральская, Со-81-907 × 3-84-3607. В

двух комбинациях доля устойчивых сеянцев менее 50 %. В рамках текущей группы скрещивания отдельно рассмотрим комбинации с тетраплоидной отцовской формой 30-47-88 со степенью поражения по группе 1,9 балла, что ниже, чем в группе диплоидных сортов на 0,2–0,6 балла в зависимости от года. Доля устойчивых гибридов без признаков поражения составила в зависимости от комбинации скрещивания от 82 % (Алтайское пурпуровое × 30-47-88 (4x), Со-81-907 × 30-47-88 (4x)) до 95–100 % (Сувенир Алтая × 30-47-88 (4x), Подарок садоводам × 30-47-88 (4x), 16-83-2415 × 30-47-88 (4x)).

В группе «устойчивый × (*Rvi6* (*V<sub>f</sub>*) + *Rvi17* (*V<sub>r</sub>*))» комбинация скрещивания Алтайское пурпуровое × 12-82-1816 (OR48T47 + OR40T43) доля устойчивых к парше сеянцев повышенная – 87 %, как и в предыдущей группе. Среднее значение поражения по семье – 2,2 балла.

В группе скрещивания «устойчивый × *Rvi5* (*V<sub>m</sub>*)» представлены комбинации скрещивания сортообразцов НИИСС адаптивные к условиям юга Западной Сибири. Средний балл устойчивости по группе в зависимости от года изменяется незначительно: от 2,0 до 2,2 балла. Доля сеянцев без поражения в группе – от 2 до 15 %. Доля устойчивых сеянцев составляет от 70 (2012 г.) до 97 % (2011 г.) и в зависимости от комбинации колеблется от 57 (Алтайское пурпуровое × 7-95-10) до 100 % (Толунай × (6-95-1 + 4-95-2), 12-63-1734 × (6-95-1 + 4-95-2)).

Гибриды без поражения выделены в комбинациях скрещивания сорта Алтайское пурпуровое с образцами 6-95-1 и 7-95-10 – 17–18 % и Толунай × 6-95-1 – 21 %.

В группе скрещиваний «*Rvi6* (*V<sub>f</sub>*) × устойчивый» комбинация 3-84-3607 × Баяна имеет средний бал устойчивости по семье 2,8. В семье выделены единичные сеянцы без поражения паршой, устойчивыми являются 76 % гибридов, из которых 29 % имеют 3,0 класс поражения с некротическими пятнами и слабым спороношением.

В группе скрещивания «среднеустойчивый × *Rvi6* (*V<sub>f</sub>*)» материнской формой в 5 из 6 комбинаций является сорт Пепинка алтайская. Средний балл поражения паршой в группе в зависимости от года и исходных форм изменяется от 1,6 до 2,5, что свидетельствует об устойчивости гибридного потомства к инфекции. Доля сеянцев без признаков поражения изменялась от 1,5 (2011 г.) до 38 % (2010 г.). Как и в предыдущих группах, их большая часть (от 51 до 96 %) имеет класс поражения 1,0–3,0. Высокий процент сеянцев без поражения – в комбинациях сорта Пепинка алтайская и сортов Болотовское (38 %), Максат (20 %), Redfri (11 %). Средний балл поражения паршой по семье – от 1,6 (Пепинка алтайская × Болотовское, Пепинка алтайская × Максат) до 2,7 (*Malus baccata* 23/2 × Florina).

Группа скрещивания «восприимчивый × *Rvi6* (*V<sub>f</sub>*)» – наиболее многочисленная по объему гибридного материала с целью отбора из данной группы адаптивных сортообразцов с комплексом ценных признаков.

Средний балл поражения паршой по группе в зависимости от года изучения – от 1,9 (2010 г.) до 3,0 (2012 г.). Доля сеянцев без поражения болезнью от 1 % в 2012 г. до 20 % в 2010 г. Большая часть гибридных сеянцев во все годы исследований имеет 1,0–3,0 класс поражения. Из 21 комбинации скрещивания в 8-ми отцовская форма сорт Свежесть. Средний балл поражения в пределах 2,2 с крайними значениями по комбинациям от 1,5 с сортом Ранетка пурпуровая до 2,5 с сортообразцами Ранетка целинная и 32-26. В оставшихся комбинациях скрещивания средний балл поражения паршой входит в указанный интервал, кроме семей Ранетка целинная × Солнышко, Спорт метла × Заман, Спорт метла × (Свежесть + Заман) со значениями 2,7–3,3.

Доля гибридов без поражения в комбинациях сорта Ранетка пурпуровая с сортами Болотовское, Веняминовское, Свежесть – 32 %, 19 %, 29 % соответственно, Ранетка Ермолаева × Болотовское – 25 %. Единичные гибриды выделены в комбинациях сорта Ранетка пурпуровая с сортами Солнышко, Первоуральская, Заман, Floriga, а так же Ранетка целинная с сортами Веняминовское, Первоуральская, Свежесть, Солнышко, сортообразцов 18-9, 32-26, Алтайский голубок с сортом Свежесть, Ранетка Ермолаева × Floriga, Таёжное × Redfrie, Со 06К1 × Марго. В гибридных семьях 18-9 × Свежесть, Спорт метла × Заман, Спорт метла × (Свежесть + Заман), Спорт метла × Свежесть, Со 06К1 × Свежесть сеянцы без поражения паршой отсутствуют.

Существенная доля гибридов во всех комбинациях скрещивания является устойчивой. Тип булавочного укола (1 класс) имеют единичные сеянцы, но в большинстве комбинаций отсутствуют, в основном они имеют 2 и 3 клас поражения. Более 91 % сеянцев устойчивых к парше в комбинациях 18-9 × Свежесть. Ранетка пурпуровая × Заман, Ранетка целинная × Свежесть; в пределах 71–90 % выделено в комбинациях сортов Ранетка пурпуровая, Ранетка целинная с сортами Веняминовское, Солнышко, Первоуральская, Floriga, Свежесть, Алтайский голубок × Свежесть, Спорт метла × Свежесть, Ранетка Ермолаева × Floriga; в пределах 51–70 % – в комбинациях Ранетка пурпуровая × Болотовское, Спорт метла × Заман, Спорт метла × (Свежесть + Заман), Таёжное × Redfrie, сортообразцов с компактной кроной 32-26, 18-9, Со-06-к1 с сортом Свежесть и Со-06-к1 × Марго.

Группа скрещивания «восприимчивый × (*Rvi6* ( $V_f$ ) + *Rvi17* ( $V_r$ ))» представлена комбинациями сортов Ранетка пурпуровая и Ранетка целинная с формой 12-82-1816. Средний балл поражения сеянцев в группе 2,2 по комбинациям 1,8–2,4 балла. Количество сеянцев без признаков поражения от единичных в семье с Ранеткой целинной до 18 % с сортом Ранетка пурпуровая. Доля устойчивых сеянцев повышенная в зависимости от комбинации – 82–89 %.

По мнению селекционеров, перспективным направлением в создании сортов с долговременной устойчивостью к парше является совмещение в генотипе дигенной основы. В нашей работе данный вид скрещиваний представлены комбинациями 3-84-3607 × 6-95-1 «*Rvi6*

× *Rvi5*» со средним баллом поражения по семье 2,3 балла и Долго × Свежесть «*Rvi9 (Vdolgo)* × *Rvi6*» со среднеустойчивыми гибридами и средним баллом поражения 3,1 балла.

Сеянцы без поражения выделены в комбинации 3-84-3607 × 6-95-1 – 6 %, с долей устойчивых гибридов – 81 %. В комбинации Долго × Свежесть соотношение устойчивых и восприимчивых гибридов близкое 1:1.

В возрасте 2-х лет гибридные сеянцы посажены на постоянное место после отбраковки мелколистных сеянцев и отклонившихся по развитию в сторону *Malus baccata*.

Погодные условия 2016 г. способствовали развитию эпифитотии парши яблони, что позволило оценить гибридный фонд 2009–2010 гг. скрещивания в селекционном саду отобранный после искусственного инфекционного фона (таблица 25).

В полевых условиях гибриды показали высокую устойчивость к парше листьев не зависимо от комбинации и группы скрещивания, кроме 6 семей из 48: *Malus baccata* 1-1 × *Florina* с отклонением +0,5, Сибирка М × *Florina* – +0,3, Ранетка пурпуровая × Болотовское – +0,4, Ранетка пурпуровая × Солнышко – +0,1, Ранетка целинная × Болотовское – +0,6, Ранетка целинная × Веняминовское – +0,3. В двух комбинациях степень поражения гибридов на искусственном фоне равна полевой устойчивости. В 12 комбинациях скрещивания гибриды поражаются в меньшей степени – до 0,5 балла.

Наиболее устойчивы гибриды в комбинациях устойчивых и среднеустойчивых материнских исходных форм в комбинации с сортами Болотовское, Заман, Первоуральская, Свежесть и *Florina*.

В комбинациях с восприимчивой исходной формой резистентно потомство сортов Веняминовское, Солнышко и 12-82-1816.

В 3–6 раз полевая устойчивость гибридов выше в сравнении с инфекционным фоном в комбинациях сортов Алтайское пурпуровое, Баяна, Толунай с гибридами 4-95-2 и 6-95-1.

Гибридные сеянцы яблони от скрещивания сортов с разной полевой устойчивостью к парше с гетерозиготными донорами и источниками иммунитета с различной генетической основой имеют широкую норму реакции на искусственное заражение свежей инфекцией парши в полевых условиях.

Во всех комбинациях и группах скрещивания выделены гибриды без признаков поражения, единичные сеянцы с реакцией «булавочный укол», значительная часть гибридов имеет 2,0 и 3,0 класс поражения в виде хлоротичных пятен и небольших некротических пятен со слабым спороношением.

По результатам анализа установлен повышенный выход устойчивых гибридов, как по комбинациям скрещивания не зависимо от года заражения, так и по группам скрещивания от 59 до 99 %.

Таблица 25 – Сравнительная оценка полевой устойчивости к парше листьев гибридов яблони на олигогенной основе после отбора на искусственном инфекционном фоне, 2016 г.

Комбинация скрещивания	Изучено сеянцев, шт.	Доля устойчивых сеянцев,	Средний балл поражения		Отклонение	V, %
			искусственный фон	полевые условия		
1	2	3	4	5	6	7
<b>У × Rvi6 (Vf)</b>						
<i>Malus baccata</i> 1-1 × Florina	9	7	1,2	1,7	+0,5	35
Алтайское пурпуровое × Зефир	70	39	2,6	2,5	-0,1	12
Алтайское пурпуровое × Первоуральская	16	74	2,3	1,8	-0,5	26
Алтайское пурпуровое × Свежесть	17	67	1,9	0,9	-1,0	25
Алтайское пурпуровое × Florina	37	94	2,7	1,1	-1,6	17
Алтайское пурпуровое × Заман	45	91	2,2	0,5	-1,7	15
Баяна × Первоуральское	25	100	2,0	0,1	-1,9	20
Горноалтайское × Болотовское	26	88	1,6	0,8	-0,8	20
Горноалтайское × Болотовское	28	89	2,2	1,2	-1,0	19
Горноалтайское × Заман	69	83	2,1	0,9	-1,2	12
Горноалтайское × Свежесть	83	81	2,1	1,2	-0,9	11
Горноалтайское × Первоуральская	9	78	2,6	1,1	-1,5	35
Зимний шафран × Первоуральское	14	57	2,1	2,1	0	28
Толунай × Первоуральское	41	90	2,0	0,6	-1,4	16
Толунай × Florina	40	83	2,2	1,2	-1,0	16
3-90-5872 × Заман	23	91	2,1	0,5	-1,6	21
Со-81-907 × Веняминовское	35	84	2,2	1,2	-1,0	17
Со-81-907 × Первоуральское	8	89	2,0	1,3	-0,7	37
Сибирка М × Florina	18	63	2,1	2,4	+0,3	24
<b>У × Rvi6 (Vf) (4х)</b>						
Алтайское пурпуровое × 30-47-88 (4х)	72	71	2,1	1,8	-0,3	12
Подарок садоводам × 30-47-88 (4х)	91	85	1,4	0,9	-0,5	11
Сувенир Алтая 30-47-88 (4х)	94	72	2,0	1,8	-0,2	10
Со-81-907 × 30-47-88 (4х)	128	81	2,0	1,1	-0,9	9
16-83-2415 × 30-47-88 (4х)	89	75	2,0	1,6	-0,4	11
<b>У × (Rvi6 (Vf) + Rvi17 (Vr))</b>						
Алтайское пурпуровое × Шушенское	9	0	2,0	1,1	-0,9	35
Алтайское пурпуровое × 12-82-1816	33	81	2,2	1,4	-0,8	18
<b>СУ × Rvi6 (Vf)</b>						
Пепинка алтайская × Болотовское	30	66	1,6	1,4	-0,2	19
Пепинка алтайская × Болотовское	25	80	2,2	1,3	-0,9	20
Пепинка алтайская × Заман	102	89	2,0	0,6	-1,4	10
Пепинка алтайская × Свежесть	13	77	2,0	1,0	-1,0	29
<b>В × Rvi6 (Vf)</b>						
Ранетка пурпуровая × Болотовское	133	75	1,5	1,9	+0,4	9
Ранетка пурпуровая × Веняминовское	23	16	2,0	0,4	-1,6	21
Ранетка пурпуровая × Заман	33	0	2,2	1,4	-0,8	18
Ранетка пурпуровая × Свежесть	42	84	1,5	1,2	-0,3	16
Ранетка пурпуровая × Солнышко	36	66	2,1	2,2	+0,1	17
Ранетка пурпуровая × Florina	31	42	2,4	2,4	0	18
Ранетка Ермолаева × Florina	7	72	2,0	1,7	-0,3	41
Ранетка целинная × Болотовское	63	70	1,7	2,3	+0,6	13
Ранетка целинная × Веняминовское	13	39	2,2	2,5	+0,3	29
Ранетка целинная × Первоуральское	44	72	2,5	1,8	-0,7	15
Ранетка целинная × Свежесть	46	55	2,5	2,4	-0,1	15
Ранетка целинная × Солнышко	27	74	2,7	1,8	-0,9	20
18-9 × Свежесть	10	50	2,2	2,0	-0,2	33

окончание таблицы 25

1	2	3	4	5	6	7
<b>B × (Rvi6 (V<sub>r</sub>) + Rvi17 (V<sub>r</sub>))</b>		0				
Ранетка пурпуровая × 12-82-1816	21	81	1,8	1,0	-0,8	22
Ранетка целинная × 12-82-1816	57	81	2,4	1,3	-1,1	13
<b>Y × Rvi5 (V<sub>m</sub>)</b>		0				
Алтайское пур-е × (4-95-2+6-95-1)	80	95	2,1	0,4	-1,7	11
Баяна × (4-95-2+6-95-1)	53	96	1,9	0,3	-1,6	14
Толунай × (4-95-2+6-95-1)	48	92	2,0	0,7	-1,3	15

Результативным по выделению устойчивых гибридов к парше является скрещивание устойчивых к парше сортообразцов *Malus baccata* 1/1, *Malus baccata* 23/5, Алтайское пурпуровое, Баяна, Горноалтайское, Зимний шафран, Золотая тайга, Нежное забайкальское, Толунай, 3-84-3607, Со-06-к1; среднеустойчивых *Malus baccata* 23/2, Пепинка алтайская; восприимчивых 18-9, 32-26, Алтайский голубок, Ранетка пурпуровая, Ранетка Ермолаева с гетерозиготными донорами иммунитета *Rvi6*: Свежесть, Максат, Заман, Болотовское, Первоуральская, Florina, Redfree, Prima, 30-47-88 (4х); *Rvi5*: 4-95-2 [(Пепинка алтайская × SR0523) × Жигулевское], 6-95-1 [(Пепинка алтайская × SR0523) × Коричное новое], 7-95-10 [(Пепинка алтайская × SR0523) × Мезенское]; (*Rvi6* + *Rvi17*): 12-82-1816 [Ермаковское горное × (OR48T47 + OR40T43)].

Устойчивость гибридного фонда к парше в полевых условиях свидетельствует об эффективности использования искусственного фона парши и результативности браковки, восприимчивых к парше гибридов после искусственного заражения в открытом грунте.

**Таким образом,** по результатам гибридологического анализа устойчивости к парше гибридным потомством установлено, что результат селекции яблони на полевую устойчивость к парше зависит от подбора исходных форм. Особое внимание при этом необходимо уделять подбору отцовской формы, так как именно от нее и комбинационной способности с материнской формой зависит результативность по выходу устойчивых гибридов совмещающих в себе другие ценные хозяйственно-биологические признаки и позволяющие вести отбор.

В селекции на устойчивость к парше в низкогорье Алтая в качестве родительских компонентов нужно использовать устойчивые и среднеустойчивые сортообразцы. Учитывая данные по результативности выхода устойчивых к парше форм, в селекции на этот признак перспективны *M. baccata* 1-1, *M. baccata* 23/5, Горноалтайское, Ермаковское горное, Пепинка алтайская, 11-61-295, 163-4909, 1-63-1046, в качестве отцовских форм – Антор, Новинка, Орлик, Орловское полосатое, Рекорд Мичурина; Северный синап, Уэлси, Фетовское, Алтайское пурпуровое, Горноалтайское, Ермаковское горное, Феникс алтайский.



Результатом селекции в низкогорье Алтая по созданию сортов с полевой устойчивостью стали сорта: Алтайское пурпуровое, Алтынай, Баяна, Горный синап, Ермаковское горное, Сувенир Алтая, Сурхурай, Татанаковское, Толунай.

В дальнейшей селекционной программе необходимо шире привлекать в гибридизацию сибирские элитные и отборные формы с высокой полевой устойчивостью к парше на разной генетической основе.

## ГЛАВА 5. СЕЛЕКЦИЯ ЯБЛОНИ НА ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫЕ ПРИЗНАКИ

Для каждого региона плодоводства разработана программа селекции сортов яблони адаптивных к конкретным условиям, и если сорт сохраняет адаптивность и товарные качества плодов не зависимо от условий возделывания, то это большая удача селекционера. В работе В. В. Кичины (2011, С. 185-186.) определены основные критерии сорта желательные для совмещения в генотипе, из которых 21 описывает хозяйственно-полезные признаки, в том числе 14 характеризует качество плодов:

- энергия развития мощная;
- сила роста – карлики и полукарлики;
- габитус компактный, спуровый;
- скороплодность для Сибирского и Уральского регионов на уровне сорта Таежное;
- высокая продуктивность при урожайности 70–90 т/га;
- плодоношение ежегодное;
- окраска плодов яркая: красная, желтая, зеленая;
- форма плодов округлая, сферическая;
- кожица плодов тонкая, прочная, без оржавленности и воскового налета;
- диаметр плодов 65–75 мм, масса 140–160 г;
- вкус сладкий, с кислинкой, рН 3,6...3,8, сахаров 12–16%;
- мякоть сочная, скальывающаяся, мелкозернистая;
- окраска мякоти – белая;
- сердечко небольшое, компактное, семенная трубка узкая, закрытого типа;
- лежкость плодов зимних сортов 210–240 дней и более;
- сохраняемость сортов летнего съёма и зимних после изъятия из холодильника 15–20 дней;
- содержание в плодах витамина С на уровне 30 мг/100 г;
- по срокам созревания плодов летние, осенние, зимние.

С обозначенными критериями трудно не согласиться. Однако применительно к конкретному региону селекции, и исходя из наличия источников, доноров и возможной реализации потенциала культуры эти критерии будут корректироваться. Важным является научно-техническое сотрудничество между специалистами разных регионов по черенковому материалу и пыльце сортов с желаемыми качествами.

Селекционер должен более детально подходить к описанию отборных форм по морфологии плода и продумывать схемы гибридизации с учетом недостатков существующего сортимента.

### 5.1. Особенности роста сортов и гибридов яблони

Современный интенсивный сад – это сообщество относительно малоразмерных скороплодных деревьев, с плотным размещением. Сорта плодовых растений по своим биолого-хозяйственным свойствам могут в разной мере соответствовать данному типу сада. Ценные в прошлом долговечные сильнорослые сорта, поздно вступающие в пору плодоношения, в подавляющем большинстве случаев оказались непригодными для интенсивного садоводства. Большая площадь питания, неизбежный выпад деревьев, необоснованный выбор сортов и их многообразие делало неэффективным использование земельной площади, а сады непродуктивными. Высокими считались урожаи 50–80 ц/га, а зачастую и ниже (Трусевич, 1978; Интенсивные сады яблони..., 2016). Наряду с высокой адаптивностью в современных сортах ценится скороплодность, сдержанный рост, спуровый тип плодоношения, т.е. качества, которые снижают затраты труда на каждом этапе производства плодов и максимально быстро окупают капиталовложения.

Биология роста и развития яблони детально освещена, в работах П. Г. Шитта и З. А. Метлицкого (1940), П. Г. Шитта (1958), Я. С. Нестерова (1962).

Компактным считают тип дерева, крона которого состоит из небольшого числа растущих вертикально вверх ветвей при почти полном отсутствии бокового ветвления. Компакты имеют укороченные междоузлия, и на подвое типа М26 полновозрастные деревья достигают высоты до 2,5 м. Компактность плодоношения достигается за счет обильного обрастания скелетных ветвей кольчатками. Скороплодные компакты с кольчаточным типом плодоношения принято называть спурами (Кичина, 1985, 1999, 2011).

Над созданием адаптивных, скороплодных сортов с высокой урожайностью и регулярным плодоношением, сдержанным ростом, компактным типом кроны провели работу в разных регионах (Исаев, 1966; Ермакова, 1973; Тихонов, 1974; Калинина, 1976; Копань, Копань, 1981; Щербенев, 1981, 2007, 2009; Семакин, 1983; Калинина, Корниенко, Ермакова, 1983; Нестеров, 1983; Лизнев, 1983; Котов, 1983; Мазунин, 1983; Рылов, 1983; Седов, Серова, 1984; Савельев 1998; Кичина, 2002, 2006; Артюх, 2004, 2012; Качалкин, 2004).

Успешный опыт по созданию сортов со сдержанным ростом дерева в высоту и компактным габитусом кроны выполнен С. И. Исаевым (1966), который создал формы яблони типа естественных стланцев путем отбора гибридов с нужными качествами в течение нескольких поколений с использованием различных исходных форм (Пепинка литовская, Пепин шафранный, Шафран-китайка и др.). Для климатических условий Урала и Сибири получены сорта естественных стланцев с вовлечением в селекцию сорта Выдубецкая плакучая

(Элиза Ратке) с плакучей кроной (Лизнев, 1981, 1983; Мазунин, 1983, 1990, 2001). М.А. Мазуниным получены сорта естественных стланцев Бамовское, Братчуд, Ковровое, Осеннее низкорослое, Пластун, Подснежник, Соколовское, Чудное и несколько десятков перспективных форм.

Сотрудниками ВНИИСПК (Семакин, 1973, 1992; Седов, Жданов, Седова, 1989, Шило, 2000) созданы сорта спурового типа плодоношения со сдержанным ростом и компактным габитусом кроны.

На основе многолетних разработок по химическому и радиационному мутагенезу в СКЗНИИСиВ сформирована генетическая коллекция яблони с широким разнообразием качественных и количественных признаков в одном геноме.

В мировом сортименте клоны сортов яблони также широко распространены. Наиболее богатый спектр клонов у сорта Делишес (США) – насчитывает их более трех сотен. У сорта Голден Делишес (клон Делишеса) уже насчитывается более десятка своих клонов. Одним из таких является сорт-клон Золотая корона. Большинство сортов-клонов в мировом масштабе являются таковыми по окраске, меньше клоны-компакты, клоны-спуры, клоны-физиологические (Артюх, 2013; Ульяновская и др. 2012).

В Никитском ботаническом саду выделены образцы, имеющие низкорослые компактные деревья: Алкмене, Айдаред, Вагнера призовое, Велспур, Голден Делишес, Голдланд, Голд Спур, Глоккенапфель, Ева, Електра, Елоу Спур, Емпайр, Кефор, Коллет, Кортланд, Крендал, Либерти, Моллис Делишес, Норок, Ореи, Плат, Роял ред делишес, Рутерфорд, Сперанца, Старкримзон, Старк Спур Голден Делишес, Таврия, Харланд, Харди Спур, Ярна. Сочетание компактного дерева и высокой урожайности позволяет рекомендовать сорта Алкмене, Айдаред, Ева, Емпайр, Коллет, Норок, Роял ред делишес, Сперанца, Таврия, Харланд, Ярна, как источники в селекции яблони (Смыков, Литченко, 2010). Значительная часть перечисленных сортообразцов активно привлекается в селекцию за сдержанный рост дерева, спуровый тип плодоношения и продуктивность на Северном Кавказе, юге Поволжья, в Республиках Украина и Беларусь (Шидаков, 2000, 2017; Козловская, 2015).

Установлено, что карликовый тип роста контролируется единичным рецессивным геном «*n*», который у ряда сортов, включая Голден Делишес, находится в гетерозиготном состоянии (*Nn*). В последующем символ этого гена был переименован в *d2*. Желателен сдержанный рост растений в высоту, характеризующийся эффектом гена пониклого габитуса кроны (ген *W*), а также компактный габитус кроны (ген *Co*) (Смыков, Литченко, 2010; Артюх, 2013). Установлено, что сеянцы компактного типа передают свои свойства сдержанного роста и компактности вегетативному потомству (Седов, 2011).

На Алтае созданы сорта со сдержанным ростом и преимущественно с кольчаточным

(спуровым) типом плодоношения: Алтайское десертное, Алые паруса, Золотая тайга, Лучистое, Осенняя радость Алтая, Пепинка алтайская, Заветное, Ермаковское горное и ряд элитных форм (Калинина, 1976; Калинина, Корниенко, Ермакова, 1983; Калинина, Ящемская, Макаренко, 2010).

Прорыв в селекции сортов яблони с компактной формой кроны, спуровым типом плодоношения и высокой продуктивностью произошел с выделением почковой мутации McIntosh Wijcik. Вскоре было установлено, что особенности роста сорта контролируется доминантным геном *Co* (Lapins, Watkins, 1973).

На основе гена *Co* сорта McIntosh Wijcik, его производных и других компактных сортов сорта McIntosh начата селекция колонновидных сортов. Первые сорта Трейджен, Телеймон, Таскан появились на Исто-Моллингской опытной станции (Tobutt, 1985). С 1972 г. колонновидные сортообразцы в селекцию привлек В. В. Кичина (2006, 2011), который выполнил работу по оценке генетики признака и возможности совмещения с другими хозяйственно ценными признаками. С 1984 г. работа по созданию колонновидных сортов начата во ВНИИСПК, других научных учреждениях России, ближнего и дальнего зарубежья (Кичина, 1985; Морозова, 1987; Ikase, 2004; Watanabe M. et al., 2006; Marik et al, 2010; Blazek, 2011; Zhang et al., 2011; Савельева, Савельева, 2012; Седов, Корнеева, Серова, 2013; Petersen et al., 2013; Козловская, 2015; Инновации в изменении генома яблони..., 2015; Шидаков, 2017).

За период с 1972 г. В. В. Кичиной и его учениками получены колонновидные сорта, в том числе сочетающие колонновидность и иммунитет к парше: Валюта, Васюган, Диалог, Президент, Останкино, Лукомор, Червонец, Сенатор и др. (Казаков, Кичина, 2009; Кичина, 2011). Было установлено, что гибридное потомство значительно различается по силе роста (Фисенко, 1999; Качалкин, 2004) и имеет, как спуровый, так и не спуровый тип плодоношения. Окончательный отбор на тип плодоношения рекомендуют проводить в конце ювенильной стадии развития гибридов, и формы с неспуровым типом плодоношения отбраковывать.

Для Центрально-Черноземного региона России над созданием колонновидных сортов работает коллектив под руководством Е. Н. Седова. К настоящему времени получены сорта Восторг, Гирлянда, Есения, Зеленый шум, Памяти Блынского, Приокское, Поэзия с устойчивостью к парше на основе гена *Rvi6* и *Rvi15* (Седов, 2011; Седов и др., 2013).

Работу над программой по созданию адаптивных сортов и промежуточных форм со сдержанным ростом, компактной кроной, колонновидной формой кроны осуществляют сотрудники ВНИИГиСПР. Получены высокозимостойкие генотипы на основе *Malus baccata* с моногенной устойчивостью к парше. Выделены крупноплодные генотипы с массой плодов 120–180 г, в сочетании с зимостойкостью и устойчивостью к парше (*Rvi6*) (Савельев, 2002). На основе ДНК-маркирования выделены гибридные сеянцы, совмещающие в геноме доминантный аллель гена *Co* с геном *Rvi6* в доминантном гомозиготном состоянии (*Rvi6Rvi6*), что позволит

значительно интенсифицировать селекционный процесс, обеспечивая получение 100 % сеянцев с моногенной устойчивостью к парше и до 50 % – с колонновидным габитусом кроны (Савельев, 2016).

В государственный реестр селекционных достижений включены колонновидные сорта Россошанской зональной опытной станции Виктория, Коралл, Михайловская, Натальюшка, полученные совместно с ВСТИСП, а также сорта ВНИИГиСПР Стелла и Стрела. Госсортоиспытание проходят сорта Приокское, Поэзия, Готика (Есичев, 2009).

В Северо-Кавказском НИИ горного и предгорного садоводства уже в третьем поколении колонновидных сортообразцов с адаптивными сортами местной селекции Альпинист иммунный, Эльбрусское иммунное и Черкес получены сортообразцы, которые по качеству плодов не уступают лучшим коммерческим сортам. Доля колонновидных сортообразцов в комбинациях с сортами Арбат и Валюта составляет около 50 %, в том числе до 53 % иммунных к парше. Лишь 12 % иммунных сеянцев формируется в потомстве при скрещивании Таскан, Трайджен, 385/185 и 368/139 выделенными элитами Альпинист иммунный, Эльбрусское иммунное и Черкес (Шидаков, 2017).

Низкорослость и компактность у новых сортов позволяет рационально использовать занимаемую площадь, упрощает формировку и уход за кроной дерева (Гостевских, 1989), а также значительно снижает затраты, связанные со сбором урожая. Возделывание колонновидных сортов неразрывно связано с карликовыми клоновыми подвоями, т.к. именно на них сорта проявляют свои лучшие свойства и полнее реализуют продуктивный потенциал.

Колонновидные сорта, полученные в условиях европейской части России и за рубежом, не могут реализовать свой потенциал в условиях Сибири (Макаренко, Яцемская, 2010), но предпосылки для получения таких сортов в регионе есть. В университете Флориды США E. F. Gilman, D. G. Watson (1994) описана колонновидная форма *Malus baccata*, и возможно необходимо провести экспедицию в ареал вида с целью выделения носителей признака.

По результатам оценки силы роста новых сортов и отборных форм в низкогорье Алтай не выявлено сильного разнообразия по признаку, а изучаемые сортообразцы согласно классификации плодовых деревьев отнесены к среднерослым и полукарликовым (Макаренко, 2006).

Сортообразцы Толунай, Баяна, Горный синап, Шушенское, 12-82-1816, 19-82-1536, 16-83-2415 по силе роста уступают сорту Алтайское пурпуровое, и это является биологической особенностью.

Большая часть сортообразцов в возрасте восьми лет среднерослые с высотой дерева от 4,0 до 4,6 метра (таблица 26). В возрасте восьми лет деревья этих форм достигли в высоту 3,5-3,8 м, в диаметре 3,2-3,9 м. Алтайское пурпуровое в этом возрасте имеет высоту кроны 4,6 м, диаметр 4,0 м. К полукарлика отнесена отборная форма: 12-82-1816 (высота 3,5-3,7 м, ширина 3,4-3,8 м).

Таблица 26 – Габитус кроны новых сортов и отборных форм яблони, 2003 г.

Сортообразец	Высота дерева, м	Ширина кроны, м		Площадь проекции кроны, м <sup>2</sup>	Объем кроны, м <sup>3</sup>
		с-ю	з-в		
Алтайское пурпуровое -к	4,6	3,8	4,0	6,1	9,3
Баяна	4,5	3,9	3,6	5,9	8,8
Горный синап	4,0	4,3	4,0	6,5	8,6
Толунай	4,5	3,9	4,3	6,4	9,6
Поклон Шукшину	3,7	3,8	3,3	5,7	7,0
Шушенское	4,0	3,5	3,6	5,6	7,5
12-82-1816	3,8	3,9	3,5	5,8	7,3
16-83-2415	4,0	3,9	3,7	6,0	8,0

Все сорта, полученные в Горно-Алтайске, имеют смешанный тип плодоношения (Скибинская, 1957; Макаренко, 2007). Сорта первого этапа селекции Алтайский голубок, Алтайское десертное, Алтайское раннее, Золотая тайга, Пепинка алтайская, Ранетка плодородная, Феникс алтайский имеют сдержанным рост, а основная часть урожая формируется преимущественно на кольчатках, и их без сомнения можно отнести к сортам со спуровым типом плодоношения.

В насыщающих и межсортовых скрещиваниях получены сорта типа «спур» Осенняя радость Алтая, Ермаковское горное и элитная форма 4-65-7869 (на основе сорта Пепинка алтайская), которые имеют преимущественно кольчаточный тип плодоношения, высокую продуктивность и стабильное плодоношение.

Основной проблемой в селекции на колонновидную форму кроны является недостаточная зимостойкость в низкогорье Алтая сортообразцов европейской селекции, что ведет к их низкой продуктивности. Колонновидные сортообразцы очень редко цветут, т.к. им не хватает тепла для закладки цветковых почек. На первом этапе нами проведена гибридизация в небольшом объеме, а также посев семян от свободного опыления колонновидных форм.

В низкогорье Алтая селекционерами получены полукарликовые, среднерослые и высокорослые сорта, а также карликовые элитные формы с комплексом хозяйственно-полезных признаков, которые привлечены в селекционный процесс (Макаренко, 2006). В нашей работе исходные формы являются генетически проверенными донорами и перспективными источниками сдержанного роста, высокой урожайности и преимущественно кольчаточного типа плодоношения.

По результатам анализа силы роста корнесобственных гибридов в селекционном саду установлено, что они являются карликовыми, полукарликовыми и среднерослыми растениями в зависимости от комбинации скрещивания (таблица 27).

В насыщающих скрещиваниях элитных форм 2-76-11281 и 2-76-11300 (Пепинка алтайская × SR0523) с сортами, созданными в европейской части России карликовую силу роста имеют от 10

(2-76-11300 × Жигулевское) до 63% (2-76-11281 × Жигулевское) растений. Существенная доля гибридов являются полукарликовыми от 38 (2-76-11281 × Жигулевское) до 78% (2-76-11300 × Орловское полосатое). В 6 из 7 комбинаций скрещиваний 5–27% гибридов со средней силой роста.

Таблица 27 – Расщепление гибридов яблони по силе роста в селекционном саду (возраст 10–12 лет, схема посадки 5 × 1 м)

Комбинация скрещивания	Изучено сеянцев, шт.	Из них % с силой роста, м					V, %
		до 2,0	2,0-3,0	3,0-4,0	4,0-5,0	5,0-7,0	
2-76-11300 × Орловское полосатое	18	0	17	78	6	0	24
2-76-11300 × Коричное новое	19	0	26	68	5	0	24
2-76-11300 (Квинти+Мезенское)	37	0	24	49	27	0	17
2-76-11300 × Жигулевское	29	0	10	66	17	7	19
2-76-11300 × Фетовское	28	0	46	46	7	0	19
2-76-11281 × Жигулевское	8	0	63	38	0	0	38
2-76-11281 × Орлик	22	0	14	73	14	0	22
Алтайское пурпуровое × Пепинка алтайская	45	2	56	42	0	0	15
Алтайское пурпуровое × Шушенское	16	31	56	13	0	0	26
Алтайское пурпуровое × смесь колонновидных сортов	21	38	48	14	0	0	22
Баяна × Ароматное	14	7	86	7	0	0	28
Горный синап × Ермаковское горное	12	17	67	17	0	0	30
Толунай × Алтайское пурпуровое	19	37	63	0	0	0	24
Толунай × Алтайское юбилейное	16	13	75	13	0	0	26
Толунай × Горный синап	46	30	52	17	0	0	15
Толунай × Ермаковское горное	12	8	75	17	0	0	30
Толунай × Пепинка алтайская	12	8	67	25	0	0	30
Толунай × Феникс алтайский	10	0	70	30	0	0	33
Толунай × смесь колонновидных сортов	15	0	53	47	0	0	27
Шушенское × Алтайское пурпуровое	10	20	80	0	0	0	33
Шушенское × Алтайское юбилейное	24	8	46	46	0	0	21
Шушенское × Горный синап	20	25	60	15	0	0	23
Со Горный синап	24	13	63	25	0	0	21
Со Толунай	23	9	39	48	4	0	21

В межсортовых комбинациях скрещиваний алтайских сортообразцов материнские исходные формы имеют среднюю силу роста, а отцовские – среднюю и сдержанную. Очень карликовые растения выделены в 17 комбинациях из 19, но в основном это единичные очень карликовые гибриды (рисунок 25). От 5 и более карликовых гибридов выделено в комбинациях Алтайское пурпуровое × Шушенское, Толунай × Алтайское пурпуровое, Толунай × Горный синап, Шушенское × Горный синап, Алтайское пурпуровое × смесь колонновидных сортов и среди сеянцев от свободного опыления сорта Горный синап.

Значительная доля гибридов во всех комбинациях 46...86% имеет карликовую силу роста. Доля полукарликовых растений в комбинациях от целенаправленных скрещиваний составляет от 7 (Баяна × Ароматное) до 47% (Толунай × смесь пыльцы колонновидных сортов).





Рисунок 25. Естественные карликовые и полукарликовые деревья гибридов яблони

Коэффициент вариации признака во всех комбинациях скрещивания средний 15...38%.

В комбинациях скрещивания Алтайское пурпуровое и Толунай опыленных смесью пыльцы колонновидных сортов выделено 12 зимостойких, устойчивых к парше, с компактной формой кроной образцов. Из семян от свободного опыления колонновидных форм для дальнейшей селекции отобраны высокзимостойкие сортообразцы Со-06-к1 и Со-07-933 (Со Арбат) (рисунок 26).

Таким образом, в низкогорье Алтая путем последовательного отбора в каждом последующем поколении от целенаправленных скрещиваний получен гибридный фонд с карликовой и полукарликовой силой роста деревьев. Донорами в селекции на сдержанную силу роста являются сортообразцы 2-76-11281, 2-76-11300, Горный синап, Ермаковское горное, Пепинка алтайская, Толунай. В условиях Сибири впервые получены адаптивные сортообразцы с компактной формой кроны различного срока созревания перспективные для ведения интенсивного садоводства. В 2016 г. по плодоношению и качеству плодов выделено 6 сортообразцов Маяк (10-06-6), Восток (10-06-9), Подарок Красноярску (3-06-2), Исток (10-06-4), Аврора (3-06-8), Лучевое (3-06-1).

## 5.2. Скороплодность и урожайность

Важным биологическим свойством сорта яблони является скороплодность, которая определяет срок вступления многолетних насаждений в плодоношение и определяет скорость окупаемости затрат, связанных с их закладкой.

В настоящее время в европейской части России ставится задача создания скороплодных сортов яблони с потенциальной урожайностью в 30 и более т/га, обеспечивающих получение хозяйственных урожаев на 5-й год роста дерева в саду на семенных подвоях и на 3-й год – на слаборослых клоновых подвоях (Седов, 1989, 2005, 2011; Савельев, 1998).

Скороплодность вегетативно размножаемого потомства селекционных семян находится в прямой зависимости со временем вступления их в плодоношение (Калинина, 1976; Макаренко, 2006). По результатам исследований селекционеров большая часть семян яблони вступают в плодоношение в возрасте 8–12 лет в средней полосе европейской части России (Черненко, 1957; Исаев, 1966), 9–13 лет на Украине (Шепельский, 1960), в 11–15 лет – в Поволжье (Кедрин, 1961), Казахстане (Кацейко, 1965), северо-западных областях России (Лаврик, 1961), в 15–17 лет – в Крыму (Усов, 1963; Смыков, 1979).



3-06-7 (Алтайское пурпуровое × смесь пыльцы колонновидных сортов)



Со-07-933 (Со Арбат)



10-06-6 (Толунай × смесь пыльцы колонновидных сортов)



3-06-8



3-06-10

(Алтайское пурпуровое × смесь пыльцы колонновидных сортов)

Рисунок 26. Гибриды яблони с компактной формой кроны

Скороплодность гибридных сеянцев и сортов яблони во многом зависит от подбора исходных форм (Мичурин, 1948; Кедрин, 1956; Лисавенко, 1957; Сергеев, 1959; Шепельский, 1962; Исаев, 1966; Кузнецов, 1966; Ульянищев, 1968; Таранова, 1968; Кацейко, 1965; Седов, 1968, 1970, 1973, 2005; Калинина, 1976; Пономаренко, 1987; Савельев, 1998, Седов, Павлюк, 1998; Савельева, 2015; Инновационные направления..., 2015).

На Алтае в селекции использованы скороплодные виды яблони *M. baccata* и *M. ×prunifolia* и их потомки, от которых получено сравнительно скороплодное потомство (Жаворонков, 1950; Тяжелников, 1951; Лисавенко, 1952; Болоняев, 1955; Калинина 1976). В селекции на скороплодность значительный интерес представляют доноры скороплодности и иммунитета к парше, полученные с участием *M. sieboldii*, *M. ×floribunda* Sieb, *M. coronaria* (Седов, 1989, 2005, 2011; Барсукова, 1994; Савельев, 1998; Козловская, 2015). К настоящему времени создан ценный материал для создания скороплодных сортов.

Время вступления в плодоношение сеянцев яблони обусловлено продолжительностью ювенильного периода: чем интенсивнее растут сеянцы в питомнике, тем раньше они вступают в пору плодоношения (Черненко, 1957; Нестеров, 1962; Тихонов, 1967, 1974; Седов, 1973, 2011; Седов, Серова, 1984; Седов и др., 1989; Перфильев 1994 а; Савельев, 1998). Установлена положительная связь между диаметром штамба гибридов в возрасте двух лет и размером их листьев в питомнике со временем вступления в плодоношение: чем больше диаметр штамба и размер листа, тем быстрее сеянцы вступают в плодоношение (Седов, 1973, 2005; Савельев, 1998).

С целью ускорения отбора скороплодных сеянцев яблони, на ранних этапах селекционного процесса (в селекционном питомнике) Н. И. Савельевым, Е. М. Кочановым, В. Т. Коноваловым и А. А. Маковской разработан метод отбора скороплодных генотипов, который основан на учете количества боковых побегов и их суммарной длины после окончания роста двухлетних сеянцев (Савельев, 1998).

Для ускорения вступления сеянцев в плодоношение (на 4–5 лет) применяется прививка двухлетних гибридов в крону скелетообразователей, разреженная посадка (Кедрин, 1959), кольцевание (Исаев, 1966; Нестеров, 1969), прививка на карликовые подвои (Лобанов, 1971; Савельев, 1998; Седов, Красова, 2004; Седов, 2005; Савин, 2004; Котов, 2007).

Наследование признака скороплодности в низкогорье Алтая изучено на примере 10743 гибридов яблони 12 групп скрещивания второго, третьего, четвертого поколения сибирской ягодной яблони и при скрещивании сортообразцов алтайской селекции между собой (рисунок 27; таблица 28).

Среди F<sub>2</sub> диапазон возраста вступления в плодоношение изменяется от 7 до 14 лет. В возрасте 7 лет вступило в плодоношение от 7 % (Ранетка пурпуровая × Алтайское юбилейное), до 33 % [11-74-11633 × (OR48T47 + OR40T43)]. Количество гибридов, вступивших в плодоношение до

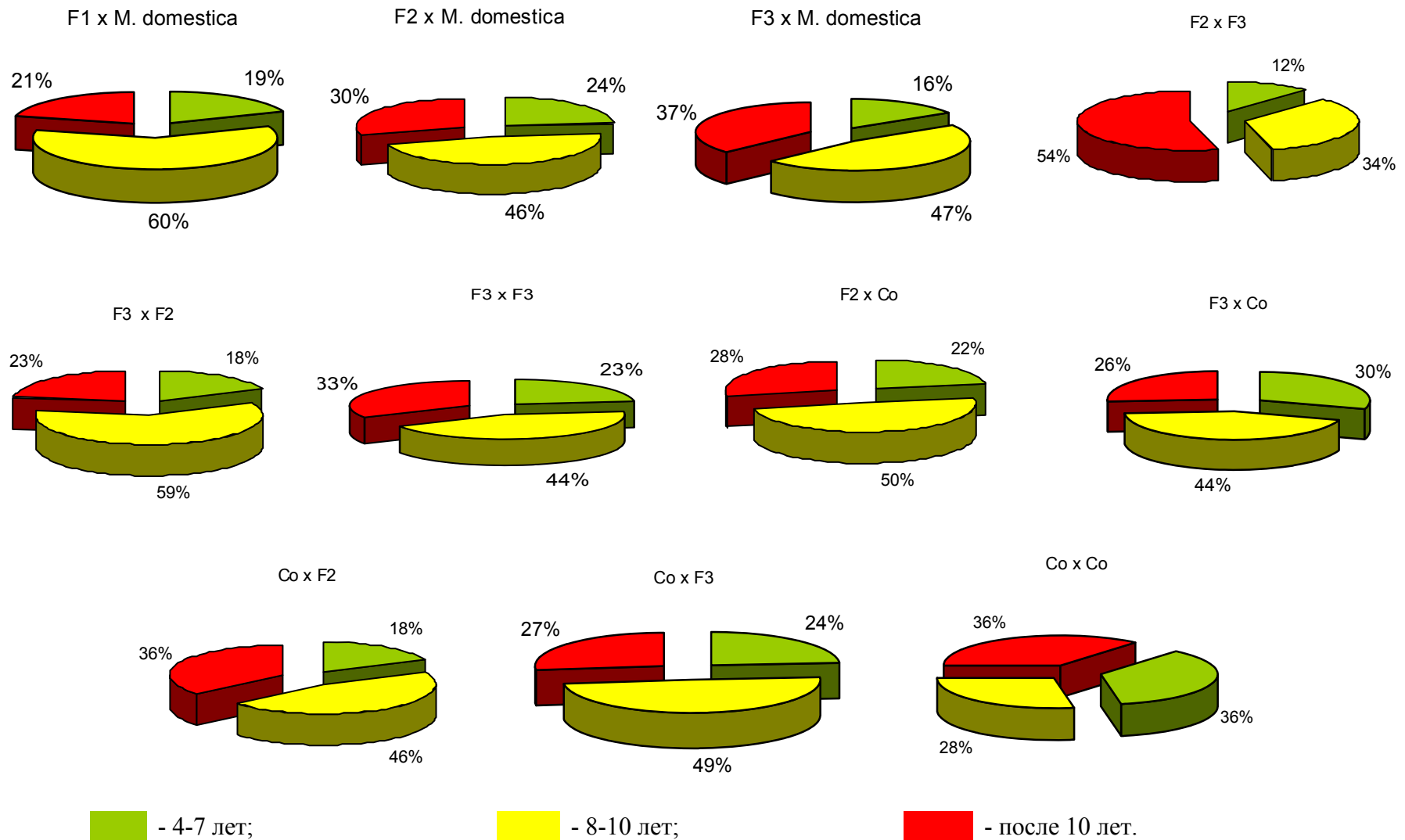


Рисунок 27. Разделение гибридов по сроку вступления в плодоношение в зависимости от группы скрещивания

Таблица 28 – Скороплодность гибридов яблони

Комбинация скрещиваний	Изучено гибридов, шт.	Из них % гибридов вступивших в плодоношение в возрасте, лет			Средний возраст вступления в плодоношение, лет (m±)	Диапазон начала плодоношения, лет	V, %
		4 - 7	8 – 10	позже 10			
1	2	3	4	5	6	7	9
<i>F<sub>1</sub> × M. × domestica</i>							
Ранетка пурпуровая × Алтайское юбилейное	42	7	83	10	8,96±0,61	7-13	28
22-74-11633 × Память воину	18	28	44	28	8,72±0,13	7-13	9
22-74-11633 × (OR48T47 + OR40T43)	18	33	61	6	8,40±0,39	7-14	28
22-74-11770 × Орлик	169	26	57	17	8,65±0,30	7-14	7
	256	19	60	21			
<i>F<sub>2</sub> × M. × domestica</i>							
Алтайский голубок × Орловское полосатое	23	46	22	32	8,40±0,17	5-13	11
Горноалтайское × Жигулевское	21	0	33	67	9,67±0,47	9-13	31
Горноалтайское × Борсдорф-китайка	26	23	50	27	8,81±0,21	5-11	12
Горноалтайское × Мезенское	10	70	20	10	7,70±0,45	5-11	43
Горноалтайское × Новинка	18	39	55	6	8,28±0,35	6-12	25
Горноалтайское × Орлик	113	8	52	40	9,24±0,32	7-15	9
Горноалтайское × Орловское полосатое	59	41	20	39	8,57±0,16	6-14	6
Горноалтайское × Память воину	31	39	6	55	8,77±0,35	7-15	19
Горноалтайское × Уэлси	9	11	56	33	9,11±0,32	6-11	32
Горноалтайское × Фетовское	49	31	42	27	8,65±0,11	7-13	5
Горноалтайское × (OR48T47 + OR40T43)	34	30	35	35	8,75±0,04	7-15	2
Горноалтайское × OR48T47	30	10	77	13	8,93±0,54	7-12	29
Горноалтайское × OR40T43	73	26	63	11	8,59±0,38	6-12	13
Горноалтайское × SR0523	76	17	55	28	8,94±0,28	7-13	10
Золотая тайга × смесь пыльцы КС	139	29	46	25	8,67±0,16	6-13	4
Пепинка алтайская × Слава победителям	15	13	53	34	9,08±0,28	7-14	22
Пепинка алтайская × Фетовское	14	0	100	0	9,00±0,82	7-12	65
Спорт метла × Победа	74	12	38	50	9,26±0,27	7-12	10
Спорт метла × Спартан	30	0	53	47	9,47±0,41	8-13	22
	844	24	46	30			
<i>F<sub>3</sub> × M. × domestica</i>							
Алтайская боровинка × Медуница	31	55	29	16	8,06±0,28	6-12	15
Ермаковское горное × Орлик	151	1	42	57	9,55±0,41	7-14	10

продолжение таблицы 28

1	2	3	4	5	6	7	9
Ермаковское горное × (OR48T47 + OR40T43)	120	12	34	54	9,30±0,30	7-15	8
Сюрприз Алтай × Фетовское	27	0	44	56	9,56±0,42	8-13	24
11-61-295 × смесь пыльцы крупноплодных сортов	31	10	66	24	9,04±0,41	7-14	22
1-63-1046 × (OR48T47 + OR40T43)	138	6	37	57	9,45±0,36	7-13	9
1-63-4909 × Северный синап	65	15	68	17	8,87±0,42	7-12	16
4-65-7823 × Антор	19	21	68	11	8,69±0,43	7-13	30
4-65-7869 × Антор	70	30	50	20	8,60±0,22	7-13	8
4-65-7890 × Орлик	67	10	34	56	9,36±0,33	6-12	12
4-65-7890 × смесь пыльцы крупноплодных сортов	75	11	33	56	9,34±0,32	8-13	12
4-65-7890 × Золотая осень	22	27	46	27	8,73±0,16	8-13	10
4-65-7890 × Десертное Исаева	34	26	39	35	8,83±0,09	7-11	5
4-65-7890 × Рекорд Мичурина	35	3	62	35	9,00±0,22	7-11	21
	885	16	47	37			
$F_2 \times F_3$							
Алтайское раннее × Алтайское пурпуровое	125	22	40	38	8,94±0,14	7-12	4
Алтайское раннее × Сувенир Алтай	16	69	25	6	7,68±0,46	5-11	34
Уральское наливное × Сувенир Алтай	24	13	37	50	9,24±0,27	5-12	16
	165	35	34	31			
$F_2 \times Co$							
Алтайский голубок × Алтайское юбилейное	40	38	43	19	8,43±0,18	5-15	8
Алтайский голубок × Феникс алтайский	57	18	60	22	8,86±0,33	4-15	13
Алтайское раннее × Феникс алтайский	22	18	41	41	9,05±0,19	5-12	12
Горноалтайское × Феникс алтайский	102	11	54	35	9,13±0,30	5-12	9
Горноалтайское × Co-61-930	63	21	49	30	8,88±0,20	7-13	8
Золотая тайга × Феникс алтайский	19	26	53	21	8,69±0,24	7-12	17
	303	22	50	28			
$F_3 \times F_2$							
Ермаковское горное × Горноалтайское	71	3	46	51	9,45±0,37	7-12	13
Сувенир Алтай × Алтайское раннее	30	10	90	0	8,80±0,70	5-10	38
Сувенир Алтай × Уральское наливное	13	0	69	31	9,31±0,49	8-18	41
11-61-295 × Горноалтайское	22	23	54	23	8,77±0,25	5-13	16
7-63-3662 × Горноалтайское	29	14	59	27	8,99±0,33	7-12	18
7-63-3662 × Пепинка алтайская	15	13	60	27	9,01±0,34	7-12	26
4-65-6562 × Пепинка алтайская	25	60	32	8	7,88±0,37	6-12	22

продолжение таблицы 28

1	2	3	4	5	6	7	9
4-65-7890 × Пепинка алтайская	40	22	60	18	8,74±0,33	6-12	16
	245	18	59	23			
F <sub>3</sub> × F <sub>3</sub>							
Алтайское пурпуровое × Ермаковское горное	63	7	44	49	9,35±0,32	7-13	12
Ермаковское горное × Алтайское пурпуровое	120	26	24	50	8,98±0,20	6-12	6
Ермаковское горное × Сувенир Алтая	61	35	45	20	8,50±0,18	6-12	7
Ермаковское горное × 1-63-4909	44	24	50	25	8,77±0,21	6-12	10
Татанакское × Алтайское крапчатое	25	24	48	28	8,80±0,18	5-13	11
Татанакское × Алтайское пурпуровое	14	0	57	43	9,43±0,42	8-13	34
11-61-295 × Алтайское крапчатое	30	13	64	23	8,97±0,38	6-12	21
11-61-295 × Алтайское пурпуровое	32	38	47	15	8,39±0,23	4-11	12
11-61-295 × Ермаковское горное	47	40	27	33	8,53±0,09	7-12	4
1-63-1046 × 1-63-4909	24	21	21	58	9,16±0,30	7-12	19
1-63-4909 × Ермаковское горное	29	0	52	48	9,48±0,41	8-12	23
1-63-4909 × 1-63-1046	32	6	41	53	9,41±0,35	7-11	18
7-63-3662 × Алтайское крапчатое	95	12	28	60	9,36±0,35	7-12	11
7-63-3662 × Сувенир Алтая	12	0	25	75	9,75±0,54	8-13	47
12-63-1782 × Алтайское пурпуровое	83	12	60	28	9,04±0,35	6-14	11
4-65-4809 × Алтайское крапчатое	10	40	60	0	8,20±0,43	7-10	41
4-65-4809 × Сувенир Алтая	10	20	30	50	9,10±0,22	7-13	20
4-65-6562 × Алтайское крапчатое	50	10	67	23	9,03±0,42	6-14	18
4-65-6562 × Алтайское пурпуровое	30	36	64	0	8,28±0,45	6-10	25
4-65-6562 × Сувенир Алтая	24	8	75	17	9,01±0,51	7-12	31
4-65-7823 × Алтайское крапчатое	37	21	35	43	9,01±0,16	6-13	8
4-65-7823 × Алтайское пурпуровое	36	14	56	30	9,02±0,30	5-12	15
4-65-7869 × Алтайское крапчатое	24	92	8	0	7,16±0,72	5-10	44
4-65-7869 × Алтайское пурпуровое	29	41	31	28	8,46±0,10	6-11	5
4-65-7890 × Алтайское пурпуровое	42	26	50	24	8,72±0,20	7-12	9
	1003	23	44	33			
F <sub>3</sub> × Co							
Ермаковское горное × Алтайское юбилейное	68	13	52	35	9,09±0,28	6-13	10
Ермаковское горное × Феникс алтайский	22	32	36	32	8,68±0,03	6-11	2
Татанакское × Феникс алтайский	42	48	16	36	8,40±0,23	6-12	11
11-61-295 × Алтайское Юбилейное	30	0	53	47	9,47±0,41	8-13	22



окончание таблицы 28

1	2	3	4	5	6	7	9
11-61-295 × Феникс Алтайский	60	13	67	20	8,94±0,42	6-12	16
7-63-3662 × Феникс алтайский	108	31	41	28	8,66±0,10	6-13	3
7-63-3396 × Алтайское юбилейное	16	31	44	25	8,63±0,14	7-12	10
7-63-3396 × Феникс алтайский	18	78	16	6	7,50±0,55	6-11	39
12-63-1757 × Феникс алтайский	10	10	50	40	9,20±0,29	7-12	28
4-65-4809 × Феникс алтайский	16	19	68	13	8,75±0,43	7-12	32
4-65-6562 × Феникс алтайский	36	3	71	28	9,22±0,48	7-12	24
4-65-7823 × Алтайское юбилейное	265	11	45	44	8,38±0,18	6-13	5
4-65-7823 × Феникс алтайский	64	41	41	19	7,52±0,53	5-12	7
4-65-7869 × Алтайское юбилейное	35	74	26	0	7,85±0,39	5-10	27
4-65-7869 × Феникс алтайский	55	65	20	15	8,90±0,39	6-12	16
4-65-7890 × Феникс алтайский	109	15	65	20		7-11	11
	954	30	44	26			
Со × F <sub>2</sub>							
Алтайское юбилейное × Горноалтайское	39	24	40	37	8,89±0,12	6-13	6
Феникс алтайский × Горноалтайское	150	13	52	35	9,09±0,28	7-14	7
	189	18	46	36			
Со × F <sub>3</sub>							
Алтайское юбилейное × Алтайское крапчатое	17	53	35	12	8,06±0,29	7-11	21
Алтайское юбилейное × Алтайское пурпуровое	100	23	45	32	8,86±0,16	6-12	5
Алтайское юбилейное × Сувенир Алтая	49	35	57	8	8,38±0,35	6-11	15
Со-61-632 × Алтайское крапчатое	11	0	36	64	9,64±0,45	8-13	41
Со-61-632 × Сувенир Алтая	15	7	73	20	9,06±0,49	7-14	38
	192	24	49	27			
Со × Со							
Алтайское юбилейное × Феникс алтайский	26	54	23	23	8,15±0,25	7-11	15
Со-61-632 × Феникс алтайский	12	17	33	50	9,16±0,23	8-13	20
	38	36	28	36			

10-летнего возраста, по семьям изменяется от 72 % (22-74-11633 × Память воину) до 94 % [11-74-11633 × (OR48T47 + OR40T43)]. Средний возраст вступления в плодоношение по группе от 8,40±0,39 до 8,96±0,61 лет. Коэффициент варьирования возраста вступления в плодоношение от 7 до 61 %.

В третьем гибридном поколении сибирской яблони ( $F_2 \times M. \times domestica$ ) единичные скороплодные сеянцы, вступившие в плодоношение в 5 лет, выделены в семьях Алтайский голубок × Орловское полосатое, сорта Горноалтайское с сортами Борсдорф-китайка и Мезенское. В остальных комбинациях скороплодных сеянцев значительно меньше. По количеству скороплодных гибридов (более 30 %) вступивших в плодоношение к 7 летнему возрасту выделяются комбинации: Алтайский голубок × Орловское полосатое (46 %), сорта Горноалтайское с сортами Мезенское (50 %), Новинка (39 %), Орловское полосатое (39 %), Память воину (39 %), Фетовское (31 %), OR48T47 и OR40T43 (30 %).

Значительное количество гибридов вступает в плодоношение в возрасте 6–10 лет (до 77 %). В качестве материнских форм привлечены скороплодные сорта: Алтайский голубок, Горноалтайское, Золотая тайга, Пепинка алтайская, Спорт метла. В качестве отцовских использованы: Борсдорф-китайка, Мезенское, Орловское полосатое, Орлик, Память воину, Слава победителям, Уэлси, Фетовское, OR48T47, OR40T43, SR0523.

Средний возраст вступления гибридов в плодоношение в этой группе, в зависимости от исходных форм, составляет от 7,70±0,45 до 9,67±0,47 лет.

В четвертом поколении сибирской яблони ( $F_3 \times M. \times domestica$ ) в зависимости от исходных форм возраст вступления в плодоношение гибридов колеблется от 6 до 8 лет. Скороплодное потомство имеется во всех семьях, кроме одной (Сюрприз Алтая × Фетовское).

Результативными по скороплодности оказались комбинации Алтайская боровинка × Медунца (55 %), 4-65-7869 × Антор (30 %), 4-65-7890 × Золотая осень (27 %), 4-65-7890 × Десертное Исаева (26 %), 4-65-7823 × Антор (21 %).

В зависимости от комбинации доля гибридов вступивших в плодоношение к 10 годам – от 42 до 89 %. В  $F_4$  по сравнению с  $F_2$  и  $F_3$  по комбинациям больше сеянцев с поздним (старше 10 лет) сроком вступления в плодоношение от 11 до 57 %. Средний возраст вступления в плодоношение гибридов  $F_4$  находится на уровне  $F_2$  и  $F_3$  (8,06±0,28 – 9,56±0,42 лет).

В группах скрещивания алтайских сортов между собой ( $F_2 \times F_3$ ,  $F_3 \times F_2$ ,  $F_3 \times F_3$ ,  $F_2 \times Co$ ,  $F_3 \times Co$ ,  $Co \times F_2$ ,  $Co \times F_3$ ,  $Co \times Co$ ) выщепляются скороплодные сеянцы, начинающие плодоносить в возрасте 4–7 лет. В группе « $F_2 \times F_3$ » большая доля скороплодных сеянцев получена в семьях от скрещивания сорта Алтайское раннее с сортами Алтайское пурпуровое и Сувенир Алтая – 22–69 %. Коэффициент вариации признака в семьях этой группы от 4 до 34 %. В группе « $F_3 \times F_2$ » гибриды вступили в плодоношение в 5–8 лет. Наиболее скороплодное потомство

было получено в комбинациях 11-61-295 × Горноалтайское (23 %), 4-65-6562 × Пепинка алтайская (60 %), 4-65-7890 × Пепинка алтайская (22 %).

В группе скрещивания алтайских сортообразцов между собой «F<sub>3</sub> × F<sub>3</sub>» были выделены гибриды с началом плодоношения от 4 до 8 лет. Наиболее скороплодное потомство в комбинациях сорта Ермаковское горное с сортами Алтайское пурпуровое, Сувенир Алтая и элитной формой 1-63-4909 (24-35 %), Татанакоевское с сортом Алтайское крапчатое (24 %), элитных форм 11-61-295 с сортами Алтайское пурпуровое, Ермаковское горное (38–40 %). Средний возраст вступления гибридов в плодоношение в группе F<sub>3</sub> × F<sub>3</sub> изменяется от 7,16±0,72 (4-65-7869 × Алтайское крапчатое) до 9,75±0,54 лет (7-63-3662 × Сувенир Алтая). Коэффициент варьирования возраста вступления в плодоношение в зависимости от исходных форм от 4 до 47 %. Среди гибридов комбинации скрещивания 11-61-295 × Алтайское пурпуровое отобран скороплодный сорт Баяна, сеянец вступил в плодоношение на 4-й год, вегетативно размноженные саженцы начинают плодоносить на 3-4 год, после прививки в крону на второй год.

В группах F<sub>2</sub> × Co, Co × F<sub>2</sub> срок вступления сеянцев в плодоношение в зависимости от комбинации скрещивания от 4 до 7 лет. Во всех семьях имеются сеянцы с ранним и средним сроком вступления в плодоношение от 56 % (4-65-7823 × Феникс алтайский) до 100 % (Феникс алтайский × Алтайское десертное, 4-65-7869 × Алтайское юбилейное). Наиболее результативными комбинациями по количеству скороплодных сеянцев: Алтайское юбилейное × Горноалтайское (24 %), 4-65-7823 × Феникс алтайский (41 %), 4-65-7869 × Феникс алтайский, 4-65-7869 × Алтайское юбилейное (65–74 %).

В группах F<sub>3</sub> × Co, Co × F<sub>3</sub>, Co × Co возраст вступления в плодоношение гибридных сеянцев – от 6 до 8 лет. Наиболее скороплодное потомство получено в комбинациях сортов Ермаковское горное, Татанакоевское и элитных форм 7-63-3662, 7-63-3396, 4-63-7823, 4-65-7869, с сортом Феникс алтайский (32–78 %), Алтайское юбилейное с сортами Алтайское крапчатое, Алтайское пурпуровое, Сувенир Алтая (23–53 %) и элитных форм 7-63-3396, 4-65-7869 с сортом Алтайское юбилейное (31–74 %).

В группе Co × Co 54 % скороплодных форм в комбинации Алтайское юбилейное × Феникс алтайский.

Таким образом, по среднему сроку вступления гибридов в плодоношение между F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> поколениями *M. baccata* и гибридов от скрещивания алтайских сортов между собой существенных различий не выявлено. Отбор скороплодных сортообразцов возможен во всех группах скрещивания. Использование в селекции скороплодных исходных форм позволяет провести первичный отбор сеянцев по комплексу хозяйственно-полезных и биологических признаков в селекционных садах к 10-летнему возрасту.

Неотъемлемым элементом интенсификации садоводства является урожайные, ежегодно плодоносящие сорта яблони.

Высокая плодovitость гибридного потомства *M. baccata* и *M. × prunifolia* отмечена в работах многих исследователей (Мичурин, 1948; Жаворонков, 1956; Леонов, 1955; Тихонов, Веткас, 1972). Это подтверждается и результатами исследований в НИИСС (Лисавенко, 1957, 1962; Калинина, 1959, 1968; Калинина, Корниенко, 1996; Яцемская, 2000; Мошкин, 2002). Селекционная оценка урожайности и склонности к ежегодному плодоношению гибридных сеянцев яблони в первые годы после вступления в плодоношение соответствует оценке вегетативно размножаемого потомства, что позволяет вести целенаправленный отбор по этим важным признакам.

С привлечением в селекцию обильно плодоносящих сибирских сортов яблони типа ранеток (F<sub>1</sub>) и полукультурок (F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub>) позволило создать на Алтае урожайные сорта (Ермакова, 1973; Калинина, 1976; Яцемская, 2000; Макаренко, 2007, 2012 б Калинина, Яцемская, Макаренко, 2010). Умеренная урожайность сортов Алтайское зимнее, Алтайская красавица, Алтайское пурпуровое, Алтайское раннее, Горноалтайское, Горный синап, Ермаковское горное, Заветное, Осенняя радость Алтая, Пепинка алтайская, Ранетка целинная, Толунай, Феникс алтайский сочетается с ежегодным плодоношением.

Скороплодность является биологической особенностью алтайских сортов яблони, которая унаследована от сибирской ягодной и сливолистной яблони. Они способны плодоносить на приросте прошлого года. У сорта Горный синап на однолетнем приросте сосредоточено от 18,0 до 30,5 % цветковых почек, у сорта Алтайское пурпуровое 16,0–32 %, сортов Баяна и Толунай от 1,0 до 9 %. Основная часть генеративных почек по всем сортам формируется на двулетней древесине от 41,0 до 69,0 % (таблица 29).

Таблица 29 – Распределение пунктов цветения по возрастным участкам скелетных ветвей в 2004–2005 гг., %

Сорт	Год	Возраст древесины, лет				
		1	2	3	4	более 5
Алтайское пурпуровое	2004	32,0	41,0	12,0	15,0	-
	2005	16,0	50,0	23,0	5,0	6,0
Баяна	2004	9,0	69,0	7,0	15,0	-
	2005	7,0	69,0	21,0	1,0	2,0
Горный синап	2004	30,5	51,0	14,0	4,5	-
	2005	18,0	50,0	24,0	4,0	4,0
Толунай	2004	7,0	61,0	6,0	26,0	-
	2005	1,0	57,0	36,0	3,0	3,0

Скороплодные потомки *M. baccata* и *M. × prunifolia* вступают в плодоношение на 3–5-й год после посадки в сад однолетними саженцами и на второй год после прививки в крону

скелетообразователя. Они плодоносят на приростах прошлого года и обладают высокой потенциальной урожайностью от 713 до 1833 кг с 1 дерева в возрасте 9 лет.

На возраст начала плодоношения и продуктивность насаждений в течение ротации на Алтае влияют суровые условия зимних периодов.

В низкогорье Алтая в ФГУП «Горно-Алтайское» урожайность плодоносящих насаждений сортов ранеток и полукультурок при площади питания  $6 \times 4$  м от 92 до 381 ц/га.

На участке 1975 г. закладки 100% изучаемых сортов вступили в плодоношение в возрасте 4–5 лет (таблица 30). Средняя урожайность сортов Алтынай, Горноалтайское, Ермаковское горное, Пепинка алтайская, Феникс алтайский – от 19,3 до 35,1 кг плодов с дерева. За этот период было 4 года с экстремальными условиями зимних периодов и 2 года с неблагоприятными условиями в период цветения, однако большинство сортов плодоносили. Максимальная урожайность в 24-х летнем возрасте отмечена у сортов Горноалтайское – 115 кг с дерева, Новость Алтая – 128, Феникс алтайский – 165. Средняя урожайность за 19 лет плодоношения у сортов Горноалтайское, Феникс алтайский, Сувенир Алтая, Новость Алтая составила от 13,5 до 28,4 кг с дерева.

Средняя урожайность сорта Алтайское пурпуровое составила 26,2 кг с дерева (10,9 т/га), максимальная урожайность деревьев отмечена на 19 год плодоношения – 134,5 кг с дерева, у сорта Феникс алтайский – 148,7.

Средняя урожайность сортов, привитых в крону скелетообразователя, за 12 лет плодоношения изменялась от 10,3 т/га (Алтайское пурпуровое) до 16,8 т/га (Толунай), несмотря на экстремальную зиму 2000/01 г. с минимальной температурой воздуха  $-46$  °С, на поверхности снега –  $-51$  °С. Благодаря высокой восстановительной способности, уже через год их урожайность составила от 24,3 (Алтайское пурпуровое) до 40,8 кг с дерева (Поклон Шукшину). Максимальная урожайность сортов была от 54,3 кг с дерева (Алтайское пурпуровое) до 83,3 кг с дерева (Толунай).

Ежегодное плодоношение в низкогорье Алтая имеют сорта Алтайское крапчатое, Алтайское пурпуровое, Баяна, Горноалтайское, Горный синап, Пепинка алтайская, Поклон Шукшину, Толунай, Сувенир Алтая, Сурхурай, Шушенское; с возрастом нерегулярное плодоношение у сортов Феникс алтайский, Алтайское юбилейное. Коэффициент периодичности их плодоношения (КПП) – 13–35 %. У нерегулярно плодоносящих сортов Феникс алтайский, Заветное, Алтайское юбилейное КПП равен 50–54 %.

По многолетним данным в условиях лесостепи Алтая со средней урожайностью 19,7–31,3 кг с дерева ежегодно плодоносят сорта: Алпек (20,6), Алтайское багряное (27,7), Алтайское зимнее (21,9), Алтайская красавица (21,7), Алтайское румяное (21,9), Алтайское янтарное (21,3), Жар птица (24,9), Зимний шафран (31,3), Комаровское (23,8), Неженка (30,3), Соловьевское (22,4), Смугляночка (26,7), Урожайное (23,3) (Калинина, 1976; Корниенко, 1996; Калинина, Ящеская, Макаренко, 2010).

Таблица 30– Урожайность сортов яблони в низкогорье Алтая, (схема посадки 6 × 4 м)

Сортообразец	Средняя урожайность кг с дерева														В среднем	
	закладка 1975 г.															
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	кг с дерева	т/га				
Алтынай	1,6	4,9	27,4	46,4	19,5	11,0	0	41,0	49,5	11,0	19,3	8,0				
Горноалтайское	15,8	12,8	29,3	33,3	36,1	36,5	0	39,4	25,0	21,1	24,9	10,4				
Ермаковское горное	11,5	52,1	12,0	93,5	4,6	63,5	0	78,2	10,0	25,6	35,1	14,6				
Пепинка алтайская	8,8	38,2	9,5	66,6	0	40,3	0	49,6	19,7	74,3	30,7	12,8				
	посадка 1980 г.															
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	кг с дерева	т/га
Алтайское пурпуровое	9,0	6,1	0	8,8	11,9	12,3	14,1	32,6	ед.	38,6	4,8	93,4	0	134,5	26,2	10,9
Феникс алтайский	9,5	5,8	ед.	1,1	3,0	9,6	7,2	7,6	0	11,9	0,5	131,2	0	148,7	24,0	10,0
Шафран алтайский	2,7	1,6	0	2,1	5,9	9,2	6,9	0,8	0	3,5	0,7	67,5	0	15,6	8,3	3,5
	посадка 1988 г.															
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Горноалтайское	36,5	67,8	ед.	55,0	47,0	0	9,6	48,1	25,5	48,6	31,1	5,0	38,0	15,5	30,6	12,7
Сурхурай	32,6	56,7	1,0	60,0	51,0	0	7,0	41,1	16,1	54,8	10,0	5,2	62,2	56,7	32,5	13,5
	прививка в крону скелетообразователя 1996 г.															
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011		
Алтайское пурпуровое	1,0	8,0	10,0	2,6	6,5	24,3	14,9	50,0	40,8	40,0	54,3	41,1			24,7	10,3
Баяна	1,0	5,5	9,8	2,9	7,7	25,0	33,9	39,9	44,0	бояр.	74,0	43,0			29,6	12,3
Горный синап	3,6	10,0	11,7	3,4	11,5	28,9	32,5	47,8	35,3	32,0	66,4	41,7			29,5	12,3
Поклон Шукшину	1,0	2,0	9,7	1,5	6,7	40,8	7,7	40,0	30,3	30,5	55,5	57,5			27,8	11,6
Толунай	1,0	9,0	12,2	2,9	7,5	31,7	45,0	50,0	56,0	70,0	83,3	62,5			40,3	16,8
Шушенское	1,0	2,5	10,5	2,0	5,0	30,5	15,8	46,7	28,4	47,5	60,4	80,0			28,3	11,8

Сортам яблони НИИСС, как и большей части сибирских сортов свойственно плодоношение преимущественно на ветвях II и III порядков ветвления, на 1–3-х летних приростах и простых кольчатках. У 8–11 летних деревьев от 59 до 98% урожая размещается на ветвях II и III порядков ветвления, 21–41% на IV порядке ветвления.

Продуктивной является 1–3-х-летняя древесина, на которой размещается от 95 (Алтайское пурпуровое) до 99% (Шушенское) урожая, что обеспечивает высокую продуктивность насаждений к 7–8 летнему возрасту, и быстрое восстановление продуктивности через год после подмерзания в критические зимы.

В низкогорье Алтая доноры скороплодности: Алтайский голубок, Алтайское крапчатое, Алтайское пурпуровое, Баяна, Горноалтайское, Горный синап, Ермаковское горное, Пепинка алтайская, Татанаконское, Толунай и элитные формы 11-61-295, 4-65-6562, 4-65-7823, 4-65-7869, 4-65-7890, 2-76-11281, 2-76-11300. Скороплодное потомство получено с отцовскими исходными формами интродуцированных сортов: Антор, Десертное Исаева, Жигулевское, Золотая осень, Мезенское, Новинка, Орлик, Орловское полосатое, Северный синап, Уэлси, Фетовское.

Сорта НИИСС с ежегодным плодоношением, созданные в разных зонах, целесообразно привлекать в селекцию, как источники регулярного плодоношения. На высокую урожайность и стабильное плодоношение в качестве материнских исходных форм рекомендуем сорта со средней урожайностью 10,0 и более т/га за ротацию или средней урожайностью 23,0–24,0 кг с дерева. Это сорта Алтайское пурпуровое, Алтайское раннее, Баяна, Горноалтайское, Горный синап, Ермаковское горное, Пепинка алтайская, Толунай, Феникс Алтайский, Шушенское и элитные формы 1-63-1046, 1-63-4909, 4-65-7869, 2-76-11281, 2-76-11300, 3-84-3607, 9-87-4996.

### 5.3. Наследование гибридами яблони массы плодов

Создание конкурентоспособных зимостойких сортов яблони с массой плодов более 40 г и повышенным качеством – является важной задачей сибирских селекционеров. Использование в селекции сибирской яблони *M. baccata* позволило получить зимостойкие сорта ранеток и полукультурок, однако по массе плодов они значительно мельче среднерусских, южных, прибалтийских и американских сортов (Гансен, 1937; Лисавенко, 1938; Диброва, 1940, 1959; Лисавенко, Тихонов, 1941; Мичурин, 1948; Жебровская, 1953; Болоняев, 1955, 1963, 1970; Леонов, 1955; Жаворонков, 1956; Тихонов, 1961; Васильева, 1965, 1991; Дубровская, 1972; Батуева, 2005). По утверждению многих авторов, крупноплодное потомство можно получить лишь при скрещивании крупноплодных сортов. Мелкоплодие обычно доминирует в гибридном потомстве и чаще всего величина плодов не выходит за пределы исходных форм, но вполне

возможно появление гибридных трансгрессивных сеянцев с плодами мельче или крупнее родительских сортов (Wellington and Howe, 1944; Шредер, 1954, 1960; Жебровская, 1958; Лисавенко, 1958; Klein, 1958; Сергеев, 1959; Brown, 1960, 1971; Кузнецов, 1961, 1966; Жаворонков, 1966; Исаев, 1966; Калинина, 1968 а, б; Knight and Alston, 1969, Калинина, Корниенко, 1970, 1972; Тихонов, 1972; Ермакова, 1973; Савельев, 1998; Седов, 2005).

В селекции на крупноплодность селекционеры положительно характеризуют исходные формы Делишес, Боровинка, Папировка, Мекинтош, Уэлси, Мелба, Феймьюз, Кортланд, Бен Девис, Антоновка обыкновенная, Апорт, Диана, Бельфлер-китайка, Кореянка, Осенняя радость, Память Мичурина, Сентябрьское полосатое (Alderman and Lantz, 1939; Tudeman, 1943; Howlett and Yorley, 1946; Davis, Blatt and Spangelo, 1954; Таранова, 1968; Седов, 1973, 2005).

На наследование массы плодов влияют обе родительские формы. На большую роль материнских форм в передаче мелкоплодия указывают И. Е. Гансен (1937), В. Н. Васильева (1959, 1969, 1991). На консерватизм в передаче гибридному потомству мелкоплодия *M. baccata* и *M. × prunifolia* указывает Klein L. J. (1958). На характер наследования величины плодов оказывают влияние и экологические факторы (Шевченко, 1958, 1972, 1973; Васильева, 1965; Исаев, 1966; Калинина, 1976).

В первом гибридном поколении *M. baccata* с плодами массой 1–2 г и сортами *M. × domestica* получены гибриды, из которых 81 % имели массу плодов менее 8 г и лишь 19 % – 8–15 г. Коэффициент наследуемости величины плодов по материнской линии в F<sub>1</sub> высокий – 98 % (Калинина, 1976; Калинина, Ящемская, Макаренко, 2010).

Изучение наследования массы плодов в гибридном потомстве в условиях низкогорья Алтай проведено на примере 7554 сеянцев из 134 семей 11 групп скрещиваний (рисунок 28). При создании гибридов второго поколения (F<sub>2</sub>) сибирской ягодной яблони (F<sub>1</sub> × крупноплодные сорта) в роли материнских исходных форм привлекли 5 сортообразцов типа ранеток (8–20 г), в роли отцовских – 5 крупноплодных сортов (70–120 г). Во всех комбинациях скрещивания F<sub>2</sub> гибриды имеют промежуточную массу плодов. Мельче либо на уровне материнской исходной формы (ранетки) средняя масса плодов у 72 %, типа мелкоплодных полукультурок – 18 %, у 7 % масса плодов 31–50 г, с массой плодов более 50 г – 2 %, у единичных гибридов плоды более 70 г (таблица 31). Наиболее результативными комбинациями F<sub>2</sub> по количеству гибридов со средней массой плодов (31–50 г) являются: Лалетино × Боровинка (17 %), 22-7411663 × (OR48T47 + OR40T43) (10 %), 22-74-11770 × Орлик (10 %). В этих семьях отобраны единичные гибриды крупнее 51 г, а в комбинации с сортом Орлик и более 70 г. Коэффициент наследуемости величины плодов F<sub>2</sub> не высокий: по отцовской линии, Н<sub>б</sub> – 15 %, по материнской линии Н<sub>а</sub> – 7 %. Данный вид скрещиваний F<sub>2</sub> перспективен для получения высокозимостойких сортов и промежуточных комплексных доноров – источников ценных хозяйственно полезных признаков.