

УДК 633/635:58; 634.1/.7

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОРТА ЯБЛОНИ ДЫЯМЕНТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЕГО В КАЧЕСТВЕ ОПЫЛИТЕЛЯ

В.В. Васеха, З.А. Козловская, С.А. Ярмолич, Т.А. Гашенко, И.Г. Янковская
РУП «Институт плодоводства»,
ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,
e-mail: witalij_waseha@tut.by, zoya-kozlovskaya@tut.by

РЕЗЮМЕ

В статье приводятся результаты оценки опыляемости сортов Белорусское сладкое, Сябрына, Зорка и Надзейны пыльцой сорта Дыямент. Установлено совпадение сроков цветения изучаемых сортов и опылителя, а также высокое качество пыльцы сорта Дыямент: жизнеспособность – 81 %, фертильность – 85-90 %. На основе комплексного анализа перекрёстной совместимости сортов в полевых условиях Дыямент был выделен в качестве лучшего опылителя, обеспечивающего 81-141 % завязавшихся плодов от контроля, для сортов Белорусское сладкое, Сябрына, Надзейны. Выявлено незначительное образование плодов в результате автогамии; гетерогамии и партенокарпии у сортов Белорусское сладкое до 3 %, Надзейны – 3 %, Сябрына – 4,5 %, Зорка – 1,6 %, Дыямент – 8,5 %.

Показана и теоретически обоснована на основе анализа опыления возможность возделывания в двухсортных насаждениях сортов интенсивного типа – Дыямент и Белорусское сладкое, Дыямент и Сябрына.

Ключевые слова: яблоня, опылитель, фертильность, самоплодность, жизнеспособность, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Повышение эффективности различных садовых насаждений неразрывно связано с ростом урожайности деревьев. Для реализации такого подхода применяют новые сорта и подвои, совершенствуют технологии возделывания. Однако, несмотря на комплекс проводимых мероприятий и получение многочисленных положительных результатов, решение проблемы повышения эффективности садовых насаждений яблони невозможно обеспечить без перекрестного опыления [1-3].

Исследования по данной теме показывают, что почти все сорта яблони являются типичными энтомофильными (опыляемые насекомыми) растениями. Для многих характерна протерогиния – рыльце пестика созревает раньше пыльников, что исключает возможность опыления цветков собственной пыльцой. Большинство сортов относят к автостерильным, т. е. они, как правило, не завязывают плодов не только при опылении пыльцой собственного цветка, но и пыльцой с другого дерева данного сорта [4-5].

В современном плодоводстве Италии, Голландии, Польши и других стран отмечается тенденция закладки садовых кварталов одним коммерческим сортом с подбором эффективного опылителя или двумя-тремя взаимоопыляемыми, у которых совпадают сортовая агротехника и сроки созревания [2]. В связи с этим усилия ученых направлены на выявление взаимоопыляемых сортов, так как биологически обоснованный выбор опылителя обеспечивает хорошее развитие плодов, позволяющее повысить товарность, урожайность и, как следствие, рентабельность возделывания сорта.

Создание высокопродуктивных сортовых насаждений плодовых культур в контексте обновления сортимента в Беларуси по-прежнему является одной из актуальнейших задач современного садоводства. За последние два десятилетия сортимент яблони значительно обновлен, однако реализация потенциала продуктивности новых сортов яблони по-прежнему связана со способностью к результативному перекрёстному опылению. Одним из инструментов решения данной практической проблемы может быть составление групп сортов, способных к взаимному опылению, и проверка наиболее перспективных новых сортов яблони в качестве эффективного опылителя для интенсивного сортимента. Научные исследования по данному вопросу крайне редки, к тому же для современного измененного сортового состава яблони отечественной селекции такие рекомендации отсутствуют.

ОБЪЕКТЫ И УСЛОВИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследования являлись районированные и новые перспективные сорта яблони: Дьямент, Белорусское сладкое, Сябрына, Надзейны, Зорка.

Основные полевые учеты и наблюдения проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999) [6]. Изучение жизнеспособности пыльцы сортов-опылителей проводили согласно «Практикуму по цитологии растений» [7]. За 2014-2015 гг. при изучении перекрестной совместимости объем целенаправленной гибридизации составил 6 316 цветков по 12 комбинациям скрещиваний.

В зимний период 2013-2014 гг. не было отмечено низких критических температур. Начиная со второй половины февраля установилась теплая погода без резких колебаний температуры с затяжными периодами оттепелей. В марте теплая погода сохранялась в течение всего месяца: средняя температура превышала среднемноголетние значения на 5,8-9,2 °С, минимальная температура в течение всего месяца не опускалась ниже -3,7 °С, в первой и третьей декадах отмечен значительный дефицит влаги – количество осадков составило лишь 14 и 33 % от нормы соответственно. Для апреля так же были характерны благоприятная температура воздуха, превышающая среднемноголетние значения на 2,1-4,5 °С, и достаточный уровень влагообеспеченности.

Зимний период 2014-2015 гг. характеризовался отсутствием критических стресс-факторов для перезимовки яблони, которые могли бы значительно повлиять на продуктивность деревьев. В марте сложилась теплая погода, которая сохранялась в течение всего месяца: средняя температура воздуха была выше среднемноголетних значений в зависимости от декады на 5-7 °С, минимальная температура в течение всего месяца не опускалась ниже -5,3 °С (-10,7 °С на поверхности почвы), причем большая часть заморозков пришлась на третью декаду. Переход среднесуточной температуры выше 0 °С отмечен 24 марта. В апреле сохранилась такая же тенденция – температура воздуха превышала среднемноголетние значения на 1,5-2,9 °С, причем для данного месяца был характерен высокий уровень влагообеспеченности – в зависимости от декады 115-122 % от среднемноголетних значений. Однако сложившийся повышенный температурный режим в марте–апреле не способствовал раннему цветению изучаемых сортов яблони, так как начало периода со среднесуточной температурой выше 10 °С, обуславливающей активное прохождения физиологических процессов дерева, отмечено лишь 24 апреля. Немаловажным фактором, оказавшим влияние на сроки цветения яблони, было значительное похолодание, начиная со середины первой декады мая (средняя температура воздуха была ниже среднемноголетних значений на 2,1 °С), причем холодный период сохранился в течение всего месяца и определил растянутый период цветения всех изучаемых сортов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При проведении фенологических наблюдений в 2014-2015 гг. были установлены ряд особенностей наступления и прохождении стадии цветения у изучаемых сортов яблони. Так, вследствие сложившегося повышенного температурного режима весной 2014 г. было отмечено начало фазы цветения в более ранние календарные сроки, в среднем на 8-9 дней раньше по сравнению со среднемноголетними наблюдениями. Наиболее ранние сроки были характерны для сорта Дьямент – 2 мая, а в период с 3 по 5 мая отмечено начало данной фенофазы у всех изучаемых сортообразцов, при сумме эффективных температур ($\geq 5^\circ\text{C}$) от 167-172 $^\circ\text{C}$. В 2015 г., несмотря на более холодный контрастный температурный режим в марте–апреле по сравнению с предыдущим годом исследований, в целом сохранилась та же очередность наступления цветения у изучаемых сортов: первым отмечено цветение у сортов Дьямент и Белорусское сладкое (11 мая), последним – у сорта Надзейны (14 мая). Сумма эффективных температур ($\geq 5^\circ\text{C}$) в начале цветения изучаемых сортов составила 195 $^\circ\text{C}$ и выше. Все изучаемые сорта характеризовались обильным цветением на 4-5 баллов, продолжительность цветения у каждого сорта была длиннее обычного и составила 11-14 дней. Причем сорт Дьямент в оба года проведения наблюдений начинал зацветать раньше, что является очень важным фактором при рассмотрении его как опылителя в полевых условиях, так как к моменту массового цветения проверяемых на перекрестную совместимость сортов у него пыльца более физиологически вызревшая (рисунок 1).

Сорт	Календарные сроки цветения, май															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Дьямент		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Надзейны			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Белорусское сладкое				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Сябрьна				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Зорка				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

2014 г.

Сорт	Календарные сроки цветения, май																		
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Дьямент		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Белорусское сладкое		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Зорка			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Сябрьна				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Надзейны					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

2015 г.

Рисунок 1 – Сроки цветения изучаемых сортов яблони, 2014-2015 гг.

Необходимо отметить, что в зависимости от года исследований период совместного цветения предполагаемого опылителя и опыляемого сорта варьировал от 8 до 11 дней, но совпадение сроков составило не менее 70 % от всей продолжительности цветения для каждого изученного генотипа. Это позволяет отнести изучаемые сорта в группу сортов с совпадающими или близкими сроками цветения, что является достаточным для прохождения качественного опыления и оплодотворения на яблоне.

В результате оценки степени гаметической стерильности пыльцы сорта Дьямент установлено, что, несмотря на влияние контрастных погодных условий, сложившихся ранней весной 2014 г. и 2015 г., фертильность имела высокое значение и варьировала от 85 до 90 % (рисунок 2), что свидетельствует об исключительно высоком потенциале качества и устойчивости генеративной сферы сорта к умеренным холодовым стрессам, как правило, приводящим к физиологическим нарушениям в мужском гаметофите.

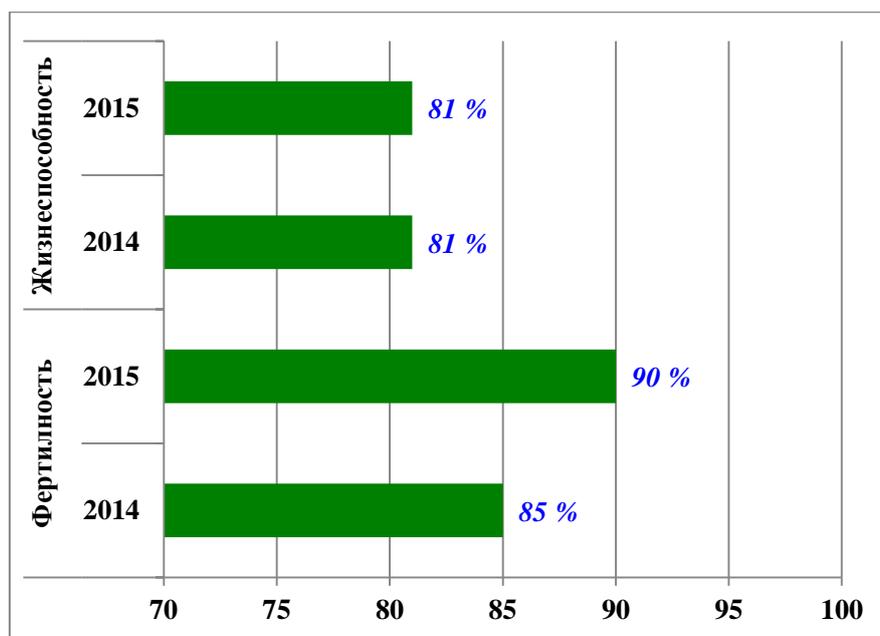


Рисунок 2 – Показатели качества пыльцы сорта яблони Дьямент, 2014-2015 гг.

При оценке жизнеспособности пыльцы у сорта Дьямент ежегодно отмечалось большое количество проросшей пыльцы в 20%-ном растворе сахарозы и в среднем по годам исследований она составила 81 %. Высокое качество пыльцы сорта Дьямент в сочетании с совпадающими сроками цветения с сортами Надзейны, Белорусское сладкое, Зорка и Сябрына позволило провести оценку их перекрестной совместимости в полевых условиях.

При проведении учетов завязываемости плодов по вариантам скрещиваний в качестве контроля для оценки сортов-опылителей был выбран вариант свободного опыления. В результате проведенных наблюдений для большинства изучаемых сортов Дьямент по результатам двухлетнего изучения был выделен в качестве лучшего опылителя. Исходя из методических рекомендаций в группу хороших сортов опылителей были отнесены варианты, обеспечивающие завязывание плодов на уровне не менее 80 % от контроля. Процент завязываемости плодов в зависимости от варианта скрещивания приведен в таблице 1.

Следует отметить, что в целом у большинства изученных сортов как при искусственном опылении сортом Дьямент, так и при естественном самоопылении процент хорошо развитой завязи, обеспечивающий потенциальную продуктивность дерева, варьировал от 11 до 18 %, исключением являлись некоторые варианты скрещиваний с контрастным уровнем данного показателя. Так, наименьшее количество продуктивной завязи оказалось у сорта Зорка в 2015 г., причем как в условиях искусственного опыления (2 %), так и в контрольном варианте (6 %).

Таблица 1 – Результативность использования сорта Дьямент в качестве опылителя, 2014-2015 гг.

Опыляемый сорт	Сорт-опылитель	Год исследований	Число опыленных цветков, шт.	Нормально развитая завязь, %	Завязывание плодов по отношению к контролю, %
Белорусское сладкое	Дьямент	2014	170	14,5	81
		2015	747	6	86
	св. оп.* (контроль)	2014	193	18	–
		2015	226	7	–
Сябрына	Дьямент	2014	154	13	93
		2015	259	12	109
	св. оп. (контроль)	2014	256	14	–
		2015	299	11	–
Надзейны	Дьямент	2014	178	24	141
		2015	286	16	89
	св. оп. (контроль)	2014	258	17	–
		2015	211	18	–
Зорка	Дьямент	2014	262	18	128
		2015	174	2	33
	св. оп. (контроль)	2014	211	14	–
		2015	216	6	–
Примечание: *св. оп. – свободное опыление.					

Схожий результат был получен и при опылении деревьев сорта Белорусское сладкое в этом же году, что, на наш взгляд, может быть связано с нарушениями роста пыльцевой трубки и, как следствие, не качественного оплодотворения из-за холодовых стрессов ранней весной. Отдельно необходимо отметить комбинацию Надзейны × Дьямент, в которой было получено 24 % (2014 г.) нормально развитой завязи, что свидетельствует не только о высоком качестве опыления и завязываемости плодов и, соответственно, о потенциале продуктивности, но и показывает отрицательное свойство сорта Надзейны – склонность к «перегрузке урожаем».

Таким образом, для сортов Белорусское сладкое, Сябрына и Надзейны по результатам двухлетних исследований сорт Дьямент был выделен как лучший опылитель. При анализе перекрестной совместимости генотипов Зорка и Дьямент получены неоднозначные результаты, требующие дальнейшей проверки, так как в 2015 г. возможно сильно повлияли холодовые стрессы во время процесса опыления, что исказило полученные результаты. На данном этапе исследований мы считаем правомерным отнесение сорта Дьямент в группу допустимых опылителей для сорта Зорка.

Поскольку на сегодняшний день целенаправленная работа по исследованию самоплодности и способности к партенокарпическому образованию плодов на новых интенсивных сортах белорусской селекции ранее не проводилась, считаем, что при решении проблемы по подбору опылителей изучение данных показателей является обязательным.

В рамках проведенной двухлетней оценки опыления собственной пыльцой изучаемых генотипов яблони установлено, что все сорта являются самобесплодными (таблица 2).

Таблица 2 – Уровень самоплодности и способность к партенокарпическому образованию плодов у изучаемых сортов яблони, 2014-2015 гг.

Опыляемый сорт	Сорт-опылитель	Число опыленных цветков, шт.	Завязывание плодов, %		Число семян на плод, шт.
			всего	партенокарпических	
Белорусское сладкое	Белорусское	606	3	2	3,3
	ест. сам.*	910	1	0,3	3,0
Сябрына	Сябрына	505	4,5	0	3,6
	ест. сам.	510	0	0	–
Надзейны	Надзейны	509	3	1,5	2,7
	ест. сам.	604	2	0,5	1,9
Зорка	Зорка	394	1,6	0,5	1,0
	ест. сам.	532	0,3	0	1,0

Примечание: *ест. сам. – естественное самоопыление.

Так, при естественном самоопылении сорт Сябрына совсем не завязывал плодов. У остальных изучаемых генотипов было отмечено незначительное количество образовавшейся завязи в результате опыления в пределах одного цветка: на уровне от 0,3 % (Зорка) до 2 % (Надзейны). При опылении пыльцой того же сорта также было отмечено образование завязи у всех сортов, однако ее доля варьировала в пределах от 1,6 до 4,5 %, что не может иметь практического хозяйственного значения. Следует отметить, что плоды, образовавшиеся в результате инцухта, были низкого качества: не одномерные, асимметричные, у большинства образцов их масса не превышала 110 г. О низком качестве урожая, полученном при самоопылении, свидетельствует и такой косвенный показатель, как семенная продуктивность, которая так же находилась на невысоком уровне. В плодах получено небольшое количество полноценных семян – от 1,0 до 3,6 шт./плод и они характеризовались меньшим размером и выполненностью по сравнению с вариантом опыления лучшим опылителем.

Кроме того, для всех генотипов, за исключением сорта Сябрына, было характерно образование минимального количества партенокарпических плодов: 0,3-2 %, но данные плоды были невыравненной формы, небольшого размера и с гораздо меньшей массой, чем в контрольном варианте свободного опыления.

При проведении исследований по подбору опылителя для того или иного интенсивного сорта среди пула культурных современных сортов, считаем обязательным рассмотрение возможности их совместного возделывания в двухсортных насаждениях. Поскольку, как было показано выше, сроки цветения сорта Дыямент и изучаемых генотипов совпадают по годам исследований, как минимум на 70 %, в рамках выполненной данной работы также была оценена результативность опыляемости сорта Дыямент пыльцой сортообразцов Белорусское сладкое, Сябрына, Зорка и изучена его склонность к эффективному самоопылению (таблица 3).

Таблица 3 – Опыляемость сорта яблони Дьямент, 2014-2015 гг.

Опыляемый сорт	Сорт-опылитель	Год исследований	Число опыленных цветков, шт.	Нормально развитая завязь, %	Завязывание плодов по отношению к контролю, %
Дьямент	Белорусское сладкое	2014	130	10	80
		2015	510	10	111
	Сябрына	2014	111	27	108
		2015	368	8	89
	Зорка	2014	139	13	52
		2015	316	7	77
	Дьямент	2014	220	8,5	34
		2015	278	3	33
	св. оп. (контроль)	2014	146	12,5	–
		2015	261	9	–

Основываясь на оценке завязываемости плодов по вариантам скрещиваний и ее сравнению с контролем, в качестве наиболее эффективных сортов-опылителей для сорта Дьямент были выделены Белорусское сладкое и Сябрына. При гибридизации по схеме Дьямент × Белорусское сладкое и Дьямент × Сябрына завязывание плодов по отношению к контролю по годам исследования варьировало в пределах 80-111 %. Привлечение сорта Зорка в качестве опылителя показало среднюю результативность (52-77 %), что позволяет отнести данный генотип в группу допустимых опылителей. Отдельно необходимо отметить комбинацию Дьямент × Дьямент, в которой было отмечено ежегодное образование 3-8,5 % нормально развитой завязи или 33-34 % от контрольного варианта, что, конечно, свидетельствует о невысокой эффективности, однако, в отличие от других вариантов гетерогамии на изученных сортах яблони, в данном случае плоды по своим морфо-анатомическим признакам были близки к типичным для сорта и характеризовались довольно высокой семенной продуктивностью – 6,0 шт. семян/плод, лишь не многим уступая к уровню лучших сортов-опылителей.

ВЫВОДЫ

Установлены особенности прохождения фазы цветения у сортов Дьямент, Белорусское сладкое, Сябрына, Надзейны и Зорка: отмечено смещение сроков цветения на декаду раньше обычного в 2014 г. и длительный период прохождения данной фенофазы в 2015 г., обусловленный невысокой средней температурой воздуха (11,0 °С) в период массового цветения. Отмечено ежегодное более раннее начало цветения сорта Дьямент; совпадение сроков цветения у изучаемых сортов и опылителя составляет 70-87 % и продолжается от 8 до 11 дней.

Выявлено высокое качество пыльцы сорта Дьямент в результате комплексной оценки жизнеспособности и степени гаметической стерильности (фертильности).

Сорт Дьямент выделен в качестве лучшего опылителя для сортов Белорусское сладкое, Сябрына, Надзейны; для сорта Зорка – допустимого, на основе совпадения сроков цветения, высоких показателей жизнеспособности и гаметической стерильности пыльцы и перекрёстной совместимости сортов в полевых условиях, обеспечивающий процент завязавшихся плодов выше контроля или близкий к нему.

Выявлено незначительное образование плодов в результате автогамии, гетерогамии и партенокарпии у сортов Белорусское сладкое (до 3 %), Надзейны (до 3 %), Сябрына (до 4,5 %), Зорка (до 1,6 %), Дыямент (до 8,5 %).

Установлена возможность совместного возделывания в двухсортных насаждениях интенсивного типа сортов Дыямент и Белорусское сладкое, Дыямент и Сябрына, согласно анализу взаимоопыляемости и перекрестной совместимости изученных генотипов.

Литература

1. Сюзаров, А.Е. Яблоня / А.Е. Сюзаров. – Минск: Ураджай, 1968. – 279 с.
2. Kruczyńska, D. Nowe odmiany jabłoni / D. Kruczyńska. – Warszawa: Hortpress Sp. z o. o., 2008. – 250 s.
3. Дубравина, И.В. Использование сортов-кробов для создания моносортных насаждений яблони / И.В. Дубравина, В.Г. Еремин, И.С. Чепинога // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – 2012. – № 78. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/06.pdf>. – Дата доступа: 20.03.2013.
4. Северин, В.Ф. Роль опылителя в формировании урожая яблони / В.Ф. Северин, М.А. Кушнарев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – № 10. – С. 22-26.
5. Косторнова, О.В. Характеристика сортов опылителей (кробов, ранеток), используемых в яблоневых насаждениях на Юге России / О.В. Косторнова // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – 2013. – № 19. – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/13/01/02.pdf>. – Дата доступа: 20.03.2013.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
7. Паушева, З.П. Практикум по цитологии растений / З.П. Паушева. – М.: Колос, 1989. – 271 с.

BIOLOGICAL PROPERTIES OF APPLE VARIETY 'DIYAMENT' AT USING IT AS POLLINATOR

V.V. Vasekha, Z.A. Kozlovskaya, S.A. Yarmolich, T.A. Gashenko, I.G. Yankouskaya

SUMMARY

The article presents the results of the evaluation of pollination of cultivars 'Belorusskoye sladkoye', 'Syabryna', 'Zorka' and 'Nadzeyny' with pollen of apple variety 'Diyament'. It was found the coincidence of flowering periods of the studied cultivars and the pollinator, as well as high quality pollen of variety 'Diyament': viability – 81 %, fertility – 85-90 %. Apple cultivar 'Diyament' has been defined as the best pollinator based on a comprehensive analysis of cross-compatibility varieties in field conditions, providing 81-141 % fruit setting from control for cultivars 'Belorusskoye sladkoye', 'Syabryna', 'Nadzeyny'. There was revealed little fruit formation of cultivars 'Belorusskoye sladkoye' up to 3 %, 'Nadzeyny' – 3 %, 'Syabryna' – 4.5 %, 'Zorka' – 1.6 %, 'Diyament' – 8.5 % by autogamy, heterogamy and parthenocarpy.

The possibility of joint cultivation consisting of two varieties 'Diyament' and 'Belorusskoye sladkoye', 'Diyament' and 'Syabryna' in intensive plantations, according to an analysis of genotypes cross-compatibility, was demonstrated.

Key words: apple, pollinator, fertility, self-fruitful, viability, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 19.04.2016