

ЭЛИТНЫЙ МУТАЦИОННЫЙ ФОНД ЦЕННЫХ ГЕНОВ И ПОЛИГЕНОВ ЯБЛОНИ

Артюх С.Н., канд. с.-х. наук

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»
(Краснодар)*

Реферат. Представлены результаты многолетней работы по созданию и сохранению мутационных элитных форм яблони с поисковыми признаками изменчивости, создающими потенциальную основу для формирования новых сортов интенсивного типа.

Ключевые слова: яблоня, сорт, клон, элита, иммунитет, мутация

Summary. It is presented the long-term results of work on creation and preservation of mutational elite apple forms with valuable search signs of variability, creating a potential basis for the formation of new varieties of intensive type.

Key words: apple-tree, variety, clone, elite, immunity, mutation

Введение. Успешным созданием элитной формы экономятся материальные и временные затраты на проведение селекционных работ, создается надежность в конструкции сорта и его долговечности. В настоящее время обозначены главные проблемные направления выполнения селекционной программы по созданию сортов с комплексом ценных признаков и свойств, отвечающих современным требованиям для садов с интенсивными технологиями возделывания: прежде всего, по качеству плодов, адаптивности, продуктивности и технологичности, с высоким эффектом отклика на элементы интенсификации технологических процессов [1, 2, 3]. В этом аспекте метод индуцированного мутагенеза доказал свою объективную надежность в синтезе многообразия новых типов изменчивости признаков живых организмов, в том числе и в селекции плодовых растений [4].

Цель данных селекционных исследований: создание сортов и элитных форм яблони с высоким потенциалом адаптивности и продуктивности методами спонтанного и индуцированного мутагенеза.

Объекты и методы исследований. Объекты исследований – новые элитные формы, сорта, гибриды, клоны яблони, созданные методом мутационной селекции. Работа проводилась в условиях садов ОПХ «Центральное» СКФНЦСВВ согласно общепринятым и современным методикам и программам исследований [5-9].

В селекционной работе использовался метод индуцированного мутагенеза и клоновая селекция яблони. Основные мутагенные средства, использованные в работе: физические излучения – цезий-137 и кобальт-60; химические – Этиленмин (ЭИ), 1,4 бис Диазоацетилбутан (ДАБ), N-нитрозометилмочевина (НММ), N-нитрозозтилмочевина (НЭМ).

Обсуждение результатов. Основой конструирования генотипа нового сорта являются генотипические и фенотипические данные исходной формы и подбор новых генов (желательно олигогенов), способных обогатить новый генотип поисковыми признаками и свойствами.

Всего в коллекции мутационного генофонда яблони сохраняются (1997-2017 гг.): элитных форм из гибридов — 65, сортов — 28, в том числе: в Государственном реестре — 11, в Государственном сортоиспытании — 18; элит из клонов — 39, сортов- клонов: в ГР — 5, в ГСИ — 3. В данной статье рассматриваются материалы по созданию элитных форм гибридов и клонов яблони в многолетнем аспекте (табл. 1.).

Таблица 1 – Сохранение и пополнение элитного мутационного генофонда гибридов и клонов яблони за 2000-2017 гг. (на 30.06.2017 г.)

Генофонд гибридов и клонов	Сохранение: 2000-2010 гг.	Пополнение генофонда по годам:								Сохранение: 2000-2017 гг.
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Всего: 2011-2017	
Гибридов - 1-й отбор	500	300	200	180	720	540	55	105	2100	2600
– отборы из гибридов в элиту	28	5	5	6	6	5	5	5	37	65
– из элиты сортов в ГСИ	2	0	2	5	3	0	2	4	16	18
– из сортов ГСИ в Госреестр	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11
Клоны – МВ _n	20	6	32	24	12	1	3	0	78	98
– генофонд из клонов в элиту	9	6	6	6	6	3	2	1	30	39
– сортов-клонов из элиты в ГСИ	0	1	0	2	0	0	0	0	3	3
– сортов ГСИ в Госреестр из клонов	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Всего: гибр.и клонов	520	306	232	204	732	541	58	105	2178	2698
в Госреестре: 16	16	0	0	0	0	0	0	0	0	16
в ГСИ: 21	2	1	2	7	3	0	2	4	19	21
Элита: 65	28	5	5	6	6	5	5	5	37	65

При создании новых элитных форм использованы в качестве родительских форм перспективные сорта яблони отечественной и зарубежной селекции, стародавние сорта, а также полученные на основе спонтанного и индуцированного мутагенеза. Применение мутагенных средств имело влияние как на соматические клетки, так и на клетки мейоза в разных его стадиях.

В селекционной работе наиболее использован мутаген 1,4 бис ДАБ, значительно реже – НММ, НЭМ и Со₆₀. Установлено, что повышенные дозы облучения (побегов выше 20-30 Гр, пыльцы – от 50 Гр) тормозили биопроцессы в клетках соматических тканей и в клетках мейоза. Это сказывалось на активности прорастания пыльцевых зерен, росте и развитии зародыша. Концентрации растворов НММ, НЭМ и ЭИ были стимулирующими от 0,002 до 0,01%.

Созданный элитный материал был подвергнут анализу в полевых условиях и в лабораторных с привлечением метода молекулярного ДНК-маркирования. При подборе сортов в комбинацию учитывали донорские способности этих сортов и специфику действия мутагенов. Большое значение имели методически принятые варианты работы расхимерива-

ния собственной разработки и широко принятые [5]. Многие детали вариантов разрабатывались впервые. Так, при подборе объектов работы с полигенными свойствами наследования поискового признака, или олигогенного, имели значение вид и доза (концентрация) мутагена.

За многолетний период селекционной работы создан и находится в Государственном сортоиспытании 21 сорт яблони (18 сортов и 3 сорта клоновой селекции) (табл. 2).

Таблица 2 – Перечень сохраняемого и пополняемого генофонда сортов и элитных форм яблони мутационной селекции по состоянию регистрации статусов (на 30.12.2017 г.)

Сорта в Госреестре: год включения	Сорта в ГСИ: год передачи	Элиты гибридов: год отбора
1. Делишес спур** - 1997	1. Зарница - 1999	1. Венера (16-27) - 1996
2. Кубань спур * - 1997	2. Метеор - 2009	2. Ананасовое (17-40) - 1997
3.Ренет кубанский*-зи-1998	3 Апорт АСС - 2009	3. Белоснежка (7-27) - 1997
4. Алёнушкино, лет - 2000	4. Искра - 2009- 2017	4. 9-10 - 1997
5. Память Сергееву - 2000	5. Золотая корона - 2009-2017	5. Пасхальное (48-77) - 1997
6. Вадимовка* - 2002	6. Делишес Марии - 2012	6. Солнце Кубани - 1998
7. Дин Арт* - 2002	7. Ренет Платона - 2012	7. Барвинок (46-1) - 1999
8. Нимфа* - 2002	8. Юбилей Агроуниверситета - 2012	8. Бриз (47-25), - 2002
9. Память есаулу* - 2002	9. Щит - 2012	13.Бутон (50-27) - 2003
10.Персиковое* - 2002	10. Красна Дарья - 2013	14-15: Диана (45-35), - 2003
11. Луч * - 2004	11. Сувенир Кавказа - 2013	Марс (42-3) - 2005
12. Маяк станичный*- 2007	12. Зимнее утро - 2013	17.Ажур (КВ-16-2) - 2007
14. Казачка кубанская* - 2008	13. Олимпу-2014 - 2013	18-20: Голубка (8-32), 32-13, Бархатное (35-17) - 2008
15. Солнечное* - 2009	14. Очи черные - 2013	21-26: Нике (7-39), 31-12, 34-10, 34-10, 30-18, 29-3
16. Красный Дар* - 2009	15. Атласное - 2014	(Б. Аист), 9-34, 21-26 - 2009
Всего в ГР: 16 сортов	16. Бархат осени - 2014	27-30: КВ-Гюльпан, КВ-Зарево, Спартанка-13-1, Богородское (14-24) - 2010
Примечание:	17. Салют Крыму - 2014	31-35: 7-2, 7-10, 8-2, 9-8, 11-3 - 2011
*– сорта защищены патентами использования	18. Маки Победы - 2015-2016	36-40: 7-1,7-18, 8- 20, 10-11, 14-21 - 2012
** – сорт-клон.	19. Южные ночи -2015-2017	41-45: 7-6; 7-20, 25-38, 71-3, 71-53, 71- 20 - 2013
	20. Солнце Кубани - 2017	46-50: 7-15, 8-1, 10-8, 10-10, 12-5 - 2014
	21. Пурпуровое - 2017	51-55: 7-11, 8-18,10-5,14-20, 15-14 - 2015
	(в сотрудничестве с ВНИИГиСПР)	56-60: 7-23, 8-13, 8-23,14-24 17-39 - 2016
	Всего в Госсортоиспытании: 21 сорт	60-65: 12-20, 13-04, 13-13, 13-15, 13-25 - 2017
		Всего выделены в элиту: 65 форм

Химические мутагены, в зависимости от вида мутагена и его дозы (концентрации), а

также объекта обработки носили, зачастую «скрытый» характер, и результат их воздействия проявлялся во втором и последующих поколениях V_n , но не позднее 6-го или 7-го. Большое значение имело раннее и всестороннее обследование V_1 .

Мутагенный эффект явно имел дискретный характер проявления мутантной ткани: в зависимости от темпа ростовых процессов, условий среды (засуха или переувлажнение) клетки мутантной ткани имели приоритет в развитии или были подавленными (элиминированы) основной тканью: успех в работе определялся скоростью реакции селекционера на отбор и закрепление нужной ткани. Иногда для закрепления такой ткани требовалось дополнительное воздействие тем, или иным мутагеном, ориентируясь, какой вид мутагена и какая доза (концентрация) будет стимулирующей в развитии, а какая подавляющей. Специфичность воздействия мутагеном более надежно проявляется в его семенном поколении (что на плодовых возможно достичь, в лучшем случае, через 5-7 лет, а обычным путем — только через 15-18 лет).

Предлагаемые к рассмотрению элитные формы проверены в вегетативных поколениях, в генеративных — только некоторые из них. Оценка поражаемости паршой «лист/плод» по Жданову [6]. Все представленные в табл. 3 элитные формы высокоадаптивны и сочетают в своем генотипе повышенные показатели зимостойкости и засухоустойчивости (табл. 3).

Таблица 3 – Генофонд элитного мутационного фонда из гибридов и клонов яблони, 2000-2017 гг. (на 30.12.2017 гг.)

Элитная форма, сорт	Комбинация скрещивания	Мутаген	Идентификация по гену Vf	Комплекс ценных агробиологических признаков, * донорский признак
1	2	3	4	5
Зимнее созревание плодов				
59-11-03 - сорт Атласное	Флорина х Красна Дарья + КВ-16-03	Со 60	*	Спур. Сдержанного роста, скороплоден, устойчив к мучн. росе, эффективные крупные, ярко-красные плоды (40-45 кг/дер.).
82-8-25, сорт Апорт АСС	Апорт кубанский х Бессемянка мичуринская	НММ	-	Спур. Сдержанного роста, скороплоден, устойчив к мучн. росе, эффективные крупные, размыто-красные плоды (30-40 кг/дер.).
59-12-20	Апорт АСС х Юбилей Агроуниверситета	Со 60	*	Сдержанность роста*, скороплоден*, устойчив к мучн. росе, эффективные крупные темно-пурпуровые плоды, 25-32 кг/дер.
59-13-04	Память есаулу х Юбилей Агроуниверситета	Со 60	*	Зимний срок созревания*, урожайность 30-32 кг/дер. Сдержанность роста, скороплодность, плоды крупные, алые, удлиненной формы (ф) +*с пруином.

Продолжение таблицы 3				
1	2	3	4	5
59-13-13	Память есаулу х Союз	Со 60	*	Сдержанность роста, скороплодность* -30-34 кг/дер, устойчив к мучн. росе, эффективные крупные темно-пурпуровые плоды.
59-13-15	Юбилей Агро- университета х Апорт АСС	Со60	*	Сдержанность роста, скороплодность*, устойчив к мучн. росе, эффективные крупные темно-красные плоды.
59-13-25	Апорт АСС х Союз	Со 60	*	Скороплодность*, устойчив к мучн. росе, эффективные крупные розовые плоды -35-40 кг/дер.
30-5-09, сорт Зимнее утро	Либерти х Скарлетт Стеймаред	ДАБ, цветение		Сдержанность роста, скороплодность, устойчив к мучн. росе, эффективные крупные, темно-пурпур плоды 30-34 кг/дер, с пруином
59-8-13	Флорина х Зимнее утро	-	-	Сдержанность роста, компактная крона, размыто-темнокрасные плоды ароматные и гармоничные по вкусу – 35-39 кг/дер.
8-71-40, сорт Маки Победы	Красна Дарья х Казачка кубанская	ЭИ	-	Спур. Сдержанность роста, скороплодность, устойчив к мучн. росе, эффективные крупные, размыто-алые плоды, 36 кг/дер.
59-8-20	Флорина х Апорт АСС	-	*	Спур. Сдержанность роста, скороплодность, устойчив к мучн. росе, эффективные крупные, размыто-темно-розовые плоды, с пруином.
59-8-23	Флорина х Апорт АСС	-	-	Сдержанность роста, скороплодность*, устойчив к мучн. росе, эффективные крупные темно-красные плоды– 35-39 кг/дер.
59-17-39, элита Алое	Флорина х Топаз	-	-	Сдержанность роста, скороплодность, устойчив к мучн. росе, эффективные, крупные, алые плоды, не осыпаются до 20 окт.
59-14-20	Юбилей Агро- университета х Очи черные	ЭИ	*	Урожайный, 40-42 кг/дер, плоды округлые, размыто-темно-пурпурово окрашенная кожица*, мякоть окрашена, превосходного вкуса*.

Продолжение таблицы 3				
1	2	3	4	5
59-14-21	Флорина х Интерпрайс	ДАБ	*	Спур, сдержанность роста, скороплодность, устойчивый рост продуктивности, 32-40 кг/дер, устойчив к мучн. росе, плоды темно-пурпуровые, крупные, с п.т.
59-8-01	Флорина х Айдаред	ДАБ	*	Крупноплодность*, устойчив к мучн. росе, эффектные крупные темно-розовые плоды, 40 кг/дер.
59-7-12- сорт Южные ночи	Флорина х Кубанское багряное	ДАБ	*	Компактность кроны, сдержанность роста, скороплодность, устойчивый рост продуктивности, устойчив к мучн. росе, плоды размыто-пурпуровые, крупные
59-7-15	Дин Арт х Прикубанское	ЭИ	-	Спур*, плоды очень крупные, интенсивно окрашенные, заметные п.т., урожайность 38 кг/дер., хранятся до мая.
59-7-06	Флорина х Память Сергееву	Со60	*	Спур, плоды крупные, интенсивноокрашены розовым, четкие п.т. (подкожные точки), 37 кг/дер.
8-71-53, сорт Салют Крыму	Айдаред х Флорина	ЭИ	-	Спур, усеченно высококонические плоды очень круп., интенсивно размыто-окрашены красным, четкие п.т. В хранении до мая, 39-42 кг/дер.
59-25-17, элита Щедрое	Кубань-14-62с х Кальвиль снежный	Со 60	-	Спур. Сдержанность роста, скороплодность, устойчив к мучн росе. Эффектные крупные, ярко-розовые плоды, 45 кг/дер.
30-35-14, сорт Делишес Марии	Делишес спур х Память есаулу	НЭМ	-	Спур, плоды крупные, оригинальной формы, розовой полосато-размытой окраски, четкие п.т. (подкожные точки), 36 кг/дер.
8-70-45, сорт Олимпу-2014	Корей х Нимфа	НЭМ	-	Спур. Сдержанность роста, скороплодность, устойчив к мучн. росе, эффектные очень крупные, размыто-розовые плоды, 39-42 кг/дер.

Продолжение таблицы 3				
1	2	3	4	5
59-56-01, сорт Сувенир Кавказа	Память Сергееву х Ред Чиф	-	-	Спур. Сдержанность роста, скороплодность, устойчив к мучн. росе, эффектные крупные, размыто-ярко-красные плоды с пруином, 35-37 кг/дер.
59-35-05, сорт Ренет Платона	Клон сорта Ренет Симиренко	-	-	Спурового типа крона. Сдержанность роста, скороплодность, устойчив к мучн. росе, эффектные крупные, ярко зеленые плоды, деревянистая плодоножка, 34-38 кг/дер.
20-78-03, сорт Щит	Память Сергееву х Киддс Оранж ред	-	-	Спур. Слаборослость, скороплодность, устойчив к мучн. росе, эффектные крупные, размыто-ярко-розовые плоды с пруином, 34-38 кг/дер.
20-54-45, сорт Юбилею КубГАУ (Юбилей агроуниверситета)	Клон сорта Флорина	Со60	*	Сдержанность роста*, скороплодность, устойчив к мучн. росе, эффектные крупные, размыто-ярко-красные плоды с пруином, урожайность 34-40 кг/дер.
Формы осеннего срока созревания				
59-09-08	Память есаулу х Флорина	-	*	Спур. Сдержанность роста, скороплодность, устойчив к мучнистой росе, крупные, кандилевидные плоды, урожайность 34-38 кг/дер.
59-09-09, сорт Бархат осени	Мекинтош х Старккримзон	ДАБ	*	Спур. Сдержанность роста, скороплодность, устойчив к мучнистой росе, крупные, плоскоокруглые, интенсивно пурпурово-размыто-окрашенные плоды, 34-38 кг/дер.
30-27-07, сорт Солнце Кубани	Голден Делишес х Кубань спур	ДАБ	-	Спур. Сдержанность роста, скороплодность, устойчив к мучнистой росе, плоды очень крупные, плоско-округлые, желтые, на солнечном боку – светло розово-размытые, 34-38 кг.
59-08-02	Прима х Память Сергееву	ДАБ	*	Спур. Сдержанность роста, скороплодность*, устойчив к мучнистой росе, плоды конической формы, 34-38 кг/дер.

Продолжение таблицы 3				
1	2	3	4	5
59-07-02	Прима х Очи черные	НЭМ	*	Спур*. Сдержанность роста, скороплодность, устойчив к мучнистой росе, плоды крупные, конические, интенсивно-пурпуровым окрашены, 32 кг/дер.
59-10-11	Флорина х Щит	-	*	Спур*. Сдержанность роста, скороплодность, устойчив к мучнистой росе, плоды крупные, конические, интенсивно-красные
59-45-40, элита Барвинок	Выдубецкая Плакучая х св. оп.	-	-	Стелящаяся крона, плодоношение спурового типа, плоды размыто-пурпуровые, 29-30 кг/дер.
59-07-18	Флорина х Прима	Со ₆₀	*	Спур*. Сдержанность роста, скороплодность, устойчив к мучнистой росе, плоды конические, ярко красные.
59-42-0, элита Марс	Память Сергееву х Ламбурне	-	-	Спур*. Скороплодность, устойчив к мучнистой росе, плоды слабо конические, ярко красные, с очень плотной мякотью.
Летнее созревание плодов				
59-19-03, сорт Апельсиновое	Вадимовка х Метеор	ДАБ	-	Спур. С компактной кроной скороплоден, имеет стабильное плодоношение (40-43 кг/дер.), с высоким качеством плодов, с высокой сахаристостью (выше 15,4 %), сочные.
59-24-08, элита Катюша	Ред Фри х Очи черные	ДАБ	*	Сдержанность роста, скороплодность, урожайность 16-20 кг/дер., устойчив к мучнистой росе, плоды плоско-округлые, ярко-красные.
59-25-35, сорт Искра	Мелба х Мантет	ЭИ	*	Спур*. Сдержанность роста, скороплодность, урожайность 30-40 кг/дер., устойчив к мучнистой росе, плоды округло-конические, яркие малиновые.

Окончание таблицы 3				
1	2	3	4	5
КВ-15-15, элита Тюльпан	КВ 104 х Флорина	-	*	Колонновидность. Сдержанность роста, скороплодность (30-40 кг), устойчив к мучнистой росе, плоды конические, темно-пурпуровые с пруином.
30-4-9, сорт Золотая корона	Из побегов сорта Голден Делишес, после облучения дозой 25 Гр в кв. 65 выделен клон 30-4-9 в поколении V ₇ отобран в ОПХ «Центральное»	СО ₆₀	-	Спур*. Сдержанность роста, скороплодность, устойчивость к мучнистой росе, Позднезимний, урожайность 30 кг/дер.; плоды желтые 180-200 г.
65-67-8, элита Краснодар-2	Из побегов сорта Красный Дар клон в V ₇ отобран в квартале 65 ОПХ «Центральное»	Лазерное облучение	-	Раннелетний (20-25 июня), зимостойкий, урожайный – 26-28 кг/дер., имеет эффектный внешний вид плодов массой 180-200 г, с интенсивной алой окраской
32-37-1, элита Флора	Из побегов сорта Флорина отобран клон в V ₃ в кв. 32, КСП «Выселковское»	-	*	Позднезимний, зимостойкий, урожайность 35-кг/дер., с интенсивной пурпуровой окраской плодов массой 180-200 г.
20-55-05, элита Корона-5	Из побегов сорта Голден Делишес в кв. № 65 клон в V ₇ отобран в ОПХ «Центральное»	-	-	Позднезимний, зимостойкий, урожайность 30-кг/дер.; плоды желтые, массой 180-200 г, без оржавленности
67-32-17, элита	Клон в V ₇ отобран в ОПХ «Центральное» из побегов сорта Топаз, в кв. № 65	-	-	Позднезимний, зимостойкий, урожайность 35-кг/дер.; плоды массой 180-200 г, с интенсивной пурпуровой окраской; с плотной мякотью

За 2010-2017 гг. выделены 6 элитных клоновых форм: от сорта Ренет Симиренко – Ренет кубанский – Рк 32-14-9, от сорта Селеста – Се 67-23-2 (в ОПХ Центральное); от сорта Флорина: Фл 32-36-2, Фл 32-37-1, от сорта Фуджи: Фж 34-27-8, Фж 34-34-2 (в садах КСП Выселковское). Клоны отобраны по признаку компактности кроны, мощной облиственности побегов и укороченным междоузлиям. Клоны находятся в стадии расхимеривания и изучения.

Из представленных в табл. 3 сортов и элитных форм яблони 85 % созданы методом индуцированного мутагенеза, 15 % – методом клоновой селекции.

В таблице содержатся характеристики элитных форм яблони, созданных методами мутагенеза и клоновой селекции, представлена их краткая характеристика по комплексу основных хозяйственно ценных признаков. Большинство (87 %) элитных форм можно характеризовать как высокоурожайные (25-40 кг/дер.).

Спуровость, сдержанная форма кроны дерева, раннее и устойчивое вступление в обильное плодоношение – комплекс хозяйственно ценных признаков выделенных элитных форм. Известно, что чем сдержаннее ростовые процессы и выше мощность листовой поверхности, тем больше экономится биопотенциал дерева на закладку урожая, его сопротивление стресс-факторам, формирование полноценного и высокого урожая; снижаются затраты на формирование кроны. Особенно перспективны элитные формы колонновидного типа: раннелетнего созревания – КВ-15-14 (Тюльпан), зимнего созревания – КВ-17-03 (Зарево). Скороплодность, урожайность, высокую товарность и качество плодов имеют сорта и элитные формы интенсивного типа: Атласное, Апорт АСС, Апельсиновое, Золотая корона, Память есаулу, Искра, Юбилей Агроуниверситета, Бархат осени, Южные ночи, Солнце Кубани и элитные формы: 59-8-12, 59-8-18, 59-8-23, 59-10-08, 59-10-10, 59-10-11, 59-10-16, 59-11-3, 59-11-04, 59-11-20, 59-12-05, 59-12-12, 5-12-20, 59-13-04, 59-13-13, 59-13-22, 59-13-25, 59-14-20, 59-14-21, 59-14-22, 59-14-23, 59-14-25, 59-16-3, 67-32-17 и др.

Выводы. На основе агробиологической оценки по комплексу селекционно ценных и хозяйственно значимых признаков выделены перспективные для селекции и производства селекции сортов и элитные формы с отличными вкусовыми качествами и высоким товарным видом плодов: 59-12-20, 59-13-04, 59-13-13, 59-13-15, 59-13-25, 59-14-20, 59-14-21, 59-8-01 и др. В селекционной работе наиболее использован мутаген 1,4 бис ДАБ, значительно реже – НММ, НЭМ и Co_{60} . Установлено, что повышенные дозы облучения (побегов выше 20-30 Гр, пыльцы – от 50 Гр) тормозили биопроцессы в клетках соматических тканей и клетках мейоза. Это сказывалось на активности прорастания пыльцевых зерен, росте и развитии зародыша. Концентрации растворов НММ, НЭМ и ЭИ были стимулирующими от 0,002 до 0,01 %.

Литература

1. Егоров, Е.А. Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве / Е.А. Егоров, Г.В. Еремин, Е.В. Ульяновская, С.Н. Артюх [и др.] // Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. – 569 с.
2. Артюх, С.Н. Создание новых сортов яблони интенсивного типа на основе мутационного метода / С.Н. Артюх // Актуальные вопросы современной селекции плодовых культур – Минск, Нац. АН Беларуси, 2017. – С. 40-45.
3. Ульяновская, Е.В. Яблоня / Е.В. Ульяновская, С.Н. Артюх, И.Л. Ефимова // Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. – С. 268-283.
4. Савельев, Н.И. Роль сорта в обеспечении устойчивого развития отрасли садоводства на основе инноваций и совершенствования сортимента / Н.И. Савельев // Организационно-экономический механизм инновационного процесса и приоритетные проблемы научного обеспечения развития отрасли – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2003. – С. 41-44.
5. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных. – Орел, 1995. – 503 с.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных. – Орел, 1999. – 606 с.
7. Программа Северо-Кавказского Центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2013. – 202 с.
8. Комплексная программа по селекции семечковых культур в России на 2001-2020 гг. – Орел, 2001. – 29 с.
9. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Яблоня. RTG/0014/2 // <http://www.gossort.com/mtd-dus.html> [Электронный ресурс. – 2010].