

Министерство образования, науки и молодёжи Республики Крым  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Симферопольская академическая гимназия»  
муниципального образования городской округ Симферополь  
Республики Крым

## **Всероссийский конкурс «Юннат»**

Направление: Будущие аграрии России  
Номинация: Декоративное  
цветоводство и ландшафтный дизайн

### **ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФИАЛКИ УЗАМБАРСКОЙ**

Работу выполнила:

**Панкова Мария Максимовна,**  
учащаяся 11 класса муниципального  
бюджетного общеобразовательного  
учреждения «Симферопольская  
академическая гимназия»  
муниципального образования  
городской округ Симферополь  
Республики Крым,

Научный руководитель:

**Зиновик Елена Валентиновна,**  
заместитель директора по УВР, учитель  
биологии муниципального бюджетного  
общеобразовательного учреждения  
«Симферопольская академическая  
гимназия» муниципального  
образования городской округ  
Симферополь Республики Крым,  
кандидат химических наук

## СОДЕРЖАНИЕ

ВСТУПЛЕНИЕ.....	3
РАЗДЕЛ 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ДАННЫХ.....	4
1.1. Из истории сенполии.....	4
1.2. Биологические особенности культуры.....	5
РАЗДЕЛ 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	12
2.1. Рекомендации по уходу за фиалкой узамбарской.....	15
ВЫВОДЫ.....	16
ЛИТЕРАТУРА.....	17

## **ВСТУПЛЕНИЕ.**

Фиалка узамбарская или сенполия – одно из самых распространенных комнатных растений, растущее в вазоне чуть ли не в каждой квартире. Но, несмотря на это, интерес и любовь к красоте этого растения не угасает.

Часто можно услышать, как цветоводы-любители, обнаружив, что их фиалка вдруг стала пестролистной, или после размножения листовым черенком зацвела не по сорту, «винят» рядом стоящие растения, ошибочно полагая, что произошло перекрестное опыление, и их сенполия унаследовала признаки «соседки». Или, что растение «переняло» пеструю окраску листьев у рядом стоящего, например, фикуса Бенджамина. На самом деле это заблуждение. В случае переноса пыльцы с тычинок одного сорта фиалки на рыльце пестика другого, т.е. опыления, новые признаки растения можно будет получить только путем семенного, то есть полового размножения. В данном же случае произошла изменчивость фиалки, формы и причины которой нам и предстоит выяснить.

**Целью** нашего исследования является выявить формы изменчивости у фиалки узамбарской, а также факторы, влияющие на возникновение мутаций. Получить новый сорт фиалки узамбарской, воздействуя на неё определенными мутагенами.

Задачи:

1. Изучить научно-популярную литературу по вопросам данной темы.
2. Путем эксперимента установить факторы вызывающие мутационную изменчивость сенполий.
3. Подвергая растение фиалки воздействию различных видов мутагенов, получить новый сорт фиалки узамбарской.
4. На основании полученных результатов выработать рекомендации по уходу за фиалкой узамбарской.

Объект исследования: фиалка узамбарская

Предмет исследования: Виды и причины изменчивости сенполии.

**Гипотеза исследования:** Воздействуя на растение фиалки определенными экологическими факторами, возможно получить новый сорт фиалки из определенного сорта.

**Методы исследования:** анализ научной литературы, наблюдение, обобщение, анализ, сравнение, эксперимент.

## **РАЗДЕЛ 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ДАННЫХ**

### **1.1. Из истории сенполии.**

Правитель Восточной Африки барон Вальтер фон Сен-Поль в 1892 году обнаружил на территории Танзании, в районе Узамбарских гор неизвестное тогда растение. Вальтер фон Сен-Поль так описывает эту встречу: "Цветок рос в расщелине прямо на обомшелом камне. Он словно светился бледно-голубым светом в чаше из десяти темных сочного цвета листьев, а в середине его горел ярко-желтый огонек. Формой и цветом лепестков цветок напоминал нашу фиалку, но был гораздо нежнее". Сен-Поль собрал семена до сих пор невиданного цветка и незамедлительно отослал их своему отцу, страстному любителю-цветоводу, в Германию. Именно здесь стоит оговориться о том, что название "Сенполия" растение получило благодаря имени его первооткрывателя, а "Узамбарская фиалка" - из-за географического местоположения, где был обнаружен цветок и за сходство его формы с цветком обыкновенной душистой фиалки. А вот американцы предпочитают величать ее африканской фиалкой. С 1893 г началось триумфальное шествие фиалки по всему миру. Вскоре сенполия была показана на всемирной выставке и навсегда завоевала сердца цветоводов. Селекцией сенполии стали заниматься в 1960 г. Сегодня известно уже более 50 000 изумительных по красоте сортов — простых, полумахровых и махровых [1-3].

Сорт растений (франц. *sorte*, от лат. *sors* — разновидность, вид) - совокупность растений, созданная в результате селекции и обладающая

определёнными, передающимися по наследству морфологическими, физиологическими, хозяйственными признаками и свойствами; низшая классификационная единица для культурных растений [4].

## **1.2. Биологические особенности культуры.**

Фиалка узамбарская - многолетнее травянистое растение, относящееся к семейству Геснериевых, состоящее из розетки листьев и цветоносов. Стебель сильно укороченный или отсутствует. Листья округлые, овальные или удлинённо-сердцевидные на длинных черешках. В зависимости от сорта могут иметь как однотонную светло - или темно-зеленую окраску, так и более сложную - с белой каймой либо пятнами. Цветки одиночные или собраны в кистевидные соцветия. Венчик цветка широко открытый, часто с короткой трубочкой. Цветки лиловые, белые, сиреневые, розовые, темно-фиолетовые, синие. По окраске венчика цветка фиалки могут быть однотонными, каемчатыми, пальчиковыми (округлые напечатки другого цвета), фантазийными (лепестки в точки, пятна или полосы контрастного цвета). Отдельно стоит сказать о сенполиях–химерах. На первый взгляд, это тоже двух–трехцветные фиалки, у которых от основания лепестков отходят цветные лучи наподобие спиц у колеса. Но эти сорта — самые трудные в разведении. Окраска их цветков не передается при размножении листовыми черенками. И объясняется это тем, что у химер два различных типа клеток, расположенных в листьях и у основания цветоносов. Есть и ампельные фиалки. У них вытянутый стелящийся стебель и несколько точек роста, дающих множество цветоносов[4,5].

Все современные сорта фиалок получены путем многократного семенного скрещивания, то есть, претерпев ряд генетических изменений, являются гибридами уже во многих поколениях и разного уровня устойчивости. Именно поэтому их признаки, так тщательно отбираемые селекционерами, могут быть неустойчивыми. Таким образом, сенполиям, как и другим живым организмам, свойственна изменчивость. Изменчивость – это

способность организма приобретать новые или утрачивать старые признаки. Выделяют два вида изменчивости: модификационная (не передается по наследству) и мутационная (затрагивает наследственный код) и оба характерны для сенполий [6].

Модификационная изменчивость проявляется при изменениях факторов окружающей среды. Приспосабливаясь к внешним условиям (изменению освещенности, температуры, влажности, химическому составу и кислотности грунта), растение изменяет интенсивность окраски венчика цветка, обилие фэнтези, а также размеры органов.

Яркий пример модификационной изменчивости фиалок - слабая или отсутствующая кайма на цветке в жарких условиях. В сухом помещении у сенполии формируются листья и цветки небольшого размера, так растению удается уменьшить площадь испарения. Пестролистные фиалки, приспособляясь к недостатку освещенности, становятся обычными. Таким образом, увеличивается число клеток с хлорофиллом, принимающих участие в фотосинтезе. Модификационная изменчивость затрагивает, в основном, количественные признаки, с широкой нормой реакции (размер цветков и листьев, размер розетки, обилие цветения) и реже качественные признаки (окраска, форма цветка) то есть признаки с узкой нормой реакции.

Такие изменения вполне обратимые. Стоит вернуть растение в оптимальные условия – отклонения постепенно исчезнут. При вегетативном размножении, например, с помощью листового черенка снятого с изменившейся розетки, легко удастся получить растение с сортовыми свойствами.

Второй тип изменчивости фиалок - мутационная, или наследственная. Это случайные, скачкообразные изменения, которые, возникнув однажды, передаются потомству. Выделяют спонтанные и индуцированные мутации. Первые возникают в процессе обычного метаболизма клетки и без каких-либо внешних воздействий. Индуцированные же возникают при воздействии на организм мутагенов - агентов вызывающих мутацию. По

своей природе мутагены бывают химическими (вещества для защиты от болезней и борьбы с вредителями, удобрения, стимуляторы, наполнители в почву), физические (различные виды энергии: радиационная, ультрафиолетовая) и биологические (некоторые виды вирусов способны встраиваться в ДНК клетки растения, меняя при этом ее генотип).

Наиболее подвержены влиянию мутагенов молодые части растений, а также старые, накопившие продукты жизнедеятельности растения. Поэтому при выборе материала для черенкования необходимо руководствоваться правилом «золотой середины» — брать светлые листья из 2-3-го ряда с недлинным (3-4 см) черешком, без дефектов.

Мутационная изменчивость, в отличие от модификационной, носит индивидуальный (затрагивает отдельные организмы) и неопределенный (непредсказуемый) характер.

Растение, претерпевшее мутацию, при вегетативном размножении не повторяет сортовые признаки. Его называют «спортом». Спорт - растение, претерпевшее вегетативную мутацию, потерявшее сортовые признаки. Такое растение уже никогда не сможет стать сортом, поскольку произошли изменения в ДНК растения.

Мутационная изменчивость является одним из главных факторов эволюционного процесса, служит резервом новых качественных признаков. Именно благодаря мутационной изменчивости появились сорта с махровым цветком, коралловой и желтой окраской венчика, пестролистные сенполии. Пестролистное растение состоит из клеток с нормальными пластидами, содержащими хлорофилл и из клеток с мутантными пластидами, которые не содержат хлорофилла и имеют белый цвет (Рис. 1).



Рис.1. Пестролистная сенполия

По устойчивости к мутациям («спортированию»), сорта можно разделить на три группы.

- Устойчивые гибриды - сорта с однотонной окраской цветков. Наименее подвержены мутациям старые сорта.
- Неустойчивые - двух- и многоцветные сорта, в том числе фантазийные. При вегетативном размножении у них в потомстве наряду с сортовыми появляются и однотонные экземпляры.
- Химерные сорта. Они нечасто встречаются в коллекциях, так как их сложно размножить. Дочерние розетки можно получить, укоренив пасынки или цветоносы[7,8].

Фиалки из своей коллекции я размножаю вегетативным способом (листовыми черенками, пасынками) (Рис. 2).



Рис. 2. Вегетативное размножение фиалки листовым черенком.



Так, в короткие сроки, мне удастся получить достаточно большое количество абсолютно идентичных материнской особи дочерних организмов. Однако, иногда, меня ожидали сюрпризы. Размножая фиалку листовым черенком, уже не один раз я получала особи с признаками, не являющимися типичными для сортовой фиалки. Иногда, дочерний организм, достигая 6-8 месячного возраста зацветает по-другому, оказывается абсолютно не похожим на родительскую особь, то есть является спортом данного сорта. При вегетативном размножении (листовым черенком или пасынком, фрагментом листа) новая фиалка вырастает из клетки. И если эта клетка сохранила все генетические особенности сорта - получится аналогичное растение. Если же ген, например, несущий информацию о цвете цветка изменился - получаем соматическую мутацию, в результате чего развивается "спорт". В большинстве моих экспериментов с фиалками спорты были не так красивы, как сортовые экземпляры, хотя все они по-своему очень интересны (Рис.3).



Рис.3. Сорт

Спорт

Однако, иногда, «спортованная» фиалка настолько великолепна, что возникает желание не только сохранить её, но и, убедившись, что при вегетативном размножении в трёх её поколениях сохраняются новые признаки, дать ей название, способствуя тем самым возникновению нового сорта. Однажды, из розетки одной из моих сенполий появились цветки разной окраски: розовые в фиолетовую крапинку и чисто фиолетовые. Чудо, какое то! Но смотрится очень необычно и красиво (Рис.4).

На самом деле чудес не бывает. Произошла мутация в клетках цветка фиалки, в результате чего изменилась окраска венчика.



Рис. 4. Сорт

Спорт

Известный в селекции сорт Angels Reflection также является спортом сортовой фиалки Angel Fluff (Рис.5).



Рис.5. Angels Reflection (спорт)

Angel Fluff.

А Лебединый полет люкс – спорт сорта Лебединый полет (Рис. 6).

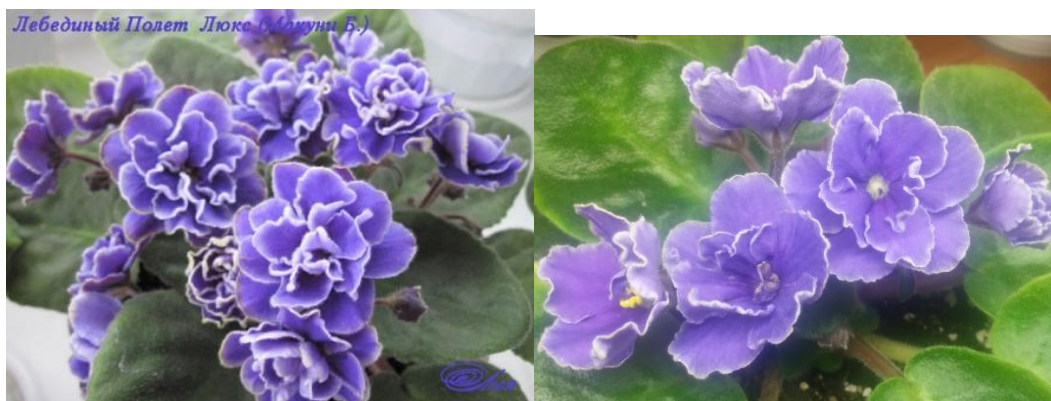


Рис.6.

Лебединый полет люкс (спорт)

Лебединый полет

Развитие окраски цветка сенполий определяется не одной, а двумя или более парами неаллельных генов, располагающихся в разных хромосомах, и наследуется по принципу комплементарности. Поскольку современные сорта фиалок - гибриды уже во многих поколениях, претерпевшие ряд генетических изменений, при вегетативном размножении рецессивные признаки могут уступать доминантным и не проявляться в фенотипе растений. Так, развитие белой окраски (отсутствие окраски) наследуется по принципу рецессивного эпистаза. Над белой окраской доминируют все остальные тона, а синяя - является доминантной над всеми другими расцветками. Поэтому очень часты появления спортов у сортов с чисто белой окраской. А при размножении розовых или белых сортов с синим фэнтези часто получаются спорты с однотонной синей окраской. Из литературных источников мне известно, что окраска цветка сенполии зависит от содержания в клеточном соке антоцианов - красящих веществ, структура и цвет которых зависит от рН среды. Так, например, пурпурный оттенок обусловлен сочетанием кислотных и щелочных фракций антоцианов.

Предположительное распределение генов и генотипов у сенполий:

Признак	Ген	Генотип
Окраска венчика пурпурная	-	А-В-
Кислотный антоциан	А	ААвв
Щелочной антоциан	В	ааВВ

Таким образом, экспериментируя с рН почвы, мне удалось получить отклонения от исходной окраски венчика цветка.



## РАЗДЕЛ 2.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСЛЕДОВАНИЙ.

Для проведения исследования необходимы теоретические знания по морфологии, технологии выращивания данного растения, а также профилактике болезней и вредителей сенполий. Изучив, биологические особенности сенполий, мы приступили к исследованиям.

В качестве субстрата использовался грунт "Классман" с рН = 5,5 (слабокислая среда) и грунт для азалий и хвойных растений с рН = 4-5 (кислая среда). Было получено 6 сортов из стабильно цветущих фиалок нашей коллекции, чего ранее не наблюдалось. Цветкам этих растений была характерна густая, насыщенная окраска (Рис. 7).



Рис.7. Получение сортов фиалки узамбарской при использовании кислой почвы.

Использование более щелочной почвы также способствует мутациям. Цветки дымчатой, туманной, нежной окраски, с большим количеством белого (Рис.8).





Рис. 8. Получение спортов фиалки узамбарской при использовании щелочной почвы.

Совершенно аналогичные результаты были получены и при размножении фиалки с использованием удобрений с высоким содержанием фосфора. Известно, что фосфор стимулирует закладку цветочных бутонов и определяет обильность цветения, но в то же время способствуют «закрашиванию» цветка, уменьшая или совсем убирая белый цвет в его окраске (Рис.9).



Рис. 9. Получение спортов фиалки узамбарской при использовании фосфорных удобрений.

Также я замечала, что могут «спортить» фиалки, которые на протяжении долгого времени (около 2-3 лет) не пересаживались. Полагаю, что мутация в данном случае произошла из-за накопленных в тканях растения и в почве продуктов метаболизма к тому же за определенный промежуток времени старые клетки могут накопить значительное количество изменений в гено типе.

В зимний период, увеличивая своим фиалкам длину светового дня, я использую фитолампы. Регулярное их использование, а также близкое расположение к растениям (около 10 см) тоже приводило к мутациям некоторых сортов фиалок (Рис.10). Таким образом, можно сделать вывод, что повышенное ультрафиолетовое излучение также является мутагеном для сенполий.



Рис. 10. Получение спортов фиалки при использовании фитоламп.

Фиалки, располагающиеся вблизи комнатных приборов, являющихся источником нежелательного излучения, подвергаются мутациям чаще по сравнению с другими сенполиями.

Полученный при использовании кислой почвы спорт повторил свои признаки при вегетативном размножении в трех поколениях, что дает возможность дать ему название и говорить о выведении нового сорта (рис. 11).



Рис. 11. Выведенный новый сорт «Мария»

## **2.1. Рекомендации по уходу за фиалкой узамбарской**

В ходе работы были выработаны рекомендации по уходу за фиалкой узамбарской:

1. Для нормального роста и обильного цветения фиалок оптимальная температура 21-24 °С, без резких колебаний. Зимняя не ниже 16 °С.
2. Фиалкам необходим яркий свет с притенением от прямых солнечных лучей. В несолнечные дни года можно применять искусственное освещение: люминесцентные лампы мощностью 40 Вт или светодиодные на 7-14 Вт., размещают их на высоте около 20 см от полки с растениями. Продолжительность искусственного освещения – до 14 часов в день.
3. Поливать фиалки следует по мере подсыхания земляного кома. Вода для полива используется мягкая, отстоянная не менее 12 часов, комнатной температуры. При поливе вода не должна попадать на листья.
4. Фиалки любят влажный воздух (около 50-60%). Но опрыскивать их нежелательно - только во время сильной жары не сами кустики, а воздух вокруг них очень мелким распылением. Если рядом батареи центрального отопления - повесить влажными полотенцами.
6. Грунт для фиалок должен иметь рН 5,5-6,5 - это слабокислая реакция. Вариантов грунта для сенполий много, одна из них: 2 части листовой земли, 1 часть дерновой, 1 часть хвойной, 1 часть речного песка, 1 часть вермикулита.
7. Удобрять сенполию комплексным минеральным удобрением один раз в две недели.

## **ВЫВОДЫ**

1. Выращивание сенполий - это творческий процесс. Всякий цветовод, вставший на этот путь, должен быть готов, как к успехам, так и к периодическим неудачам, к новым открытиям, но при этом - и к немалой ответственности.
2. Фиалке узамбарской, как и другим живым организмам, свойственно два вида изменчивости: модификационная и мутационная.
3. Основные факторы, определяющие «правильное» сортовое цветение, это в первую очередь — генотип, а затем оптимальные температура окружающей среды, рН почвы, количество фосфорных удобрений, спектральный состав света. Несоблюдение данных факторов приводит к мутациям фиалок.
4. Мутации, возникающие при вегетативном размножении фиалки узамбарской, могут улучшить такие признаки, как окраску цветков, листьев, реже форму цветков.
5. Индуцированный мутагенез позволяет значительно повысить частоту мутаций, то есть повысить наследственную изменчивость фиалок.
6. Воздействуя на растение химическими мутагенами, был получен новый сорт фиалки.
7. В ходе работы выработаны рекомендации по уходу за фиалкой узамбарской.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Залесский Д. М. Сенполии. Их дикорастущие виды и вопросы культуры. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1983. – 144 с.
2. Макуни Б. М., Макуни Т. Н. Сенполия – узамбарская фиалка. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 53 с.
3. <http://kvbviolet.ucoz.ru/publ/7-1-0-9> История узумбарских фиалок
4. <http://fialka-senpolia.narod.ru/index/0-16> Спорт или все-таки сорт.
5. Канатина Е. А. Узамбарские фиалки. – Алма-Ата: Кайнар, 1982. – 102 с.
6. <http://rasteniy.ru/kharakteristika-senpolii> Характеристика сенполий
7. <http://domfialki.ru/advices/detail.php?ID=547> Юрий Чубук.  
Изменчивость у сенполий.
8. Лимонченко Е., Фиалковое царство // Любимая дача. - 2012. - № 4 (122). - С. 138-140. - (Растения в интерьере). - (Сенполия)