

Управление образования администрации городского округа Долгопрудный

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
городского округа Долгопрудный гимназия №13
(МАОУ гимназия №13)**

Исследовательская работа по биологии:

**«Борьба с сельскохозяйственными вредителями с
использованием ядовитых растений»**

Работу выполнил:

ученик 11 «Б» класса

МАОУ гимназии №13

Самохвалов Михаил

Руководитель проекта:

учитель биологии

МАОУ гимназии №13

Струлева Ольга Владиславовна

г.о. Долгопрудный

2025 г.

Оглавление:

1. Введение	3
2. Литературный обзор	
2.1. Ядовитые и сорные растения Московской области	3
2.2. Сельскохозяйственные вредители Московской области. Тля.....	4
3. Практическая часть	6
1) Приготовление первого средства.	
2) Борьба с сорняками используя ядовитые растениями, и поворот исследования на 180 градусов.	
3) Борьба с сельскохозяйственными вредителями с использованием ядовитых растений.	
4) Правильный способ приготовления средства	
5) Применение полученного средства	
6) Эксперимент, показывающий эффективность средства	
4. Заключение	8
5. Библиография.....	9
6. Приложение	10

Введение

Мы часто сталкиваемся с различными сельскохозяйственными вредителями, покупаем химию для их уничтожения, боремся с сорными и опасными растениями на дачных участках, в общем, тратим деньги, время и силы. Но, я считаю, что к этому вопросу можно подойти с фантазией и интересом.

Я подготовил проект о борьбе с тлями, с использованием сорных ядовитых растений.

Тема исследования актуальна, так как она затрагивает бытовые проблемы, проблемы сельского хозяйства и экологии.

Цель: приготовить препарат на основе экстрактов ядовитых растений для борьбы с сельскохозяйственными насекомыми - вредителями.

Задачи:

1. Изучить ядовитые и сорные растения Московской области.
2. Изучить основного сельскохозяйственного вредителя — тлю.
3. Используя ядовитые растения, приготовить эффективное средство от тли.
4. Обозначить плюсы и минусы полученного средства.

Гипотеза: ядовитые растения могут быть использованы в борьбе с насекомыми – вредителями сельского хозяйства.

1.1. Ядовитые и сорные растения Московской области.

Отличительной особенностью ядовитых растений является наличие в составе организма веществ, опасных для других живых организмов. По оценкам учёных, в Московской области более 100 видов ядовитых растений. *Convallaria majalis*, *Paris quadrifolia*, *Sambucus racemosa*, *Daphne mezereum* — всё это примеры ядовитых растений Московской области [1]. Опасные вещества нужны растениям для защиты от фитофагов.

Отличительной чертой сорных растений является повсеместное произрастание. В ходе своей жизнедеятельности сорные растения способны вытеснять другие растения за счёт высокой плодовитости, скорости роста, потребления большого количества питательных веществ, а также за счёт затенения почвы листьями и другими частями организма. К сорным растениям Московской области относятся: *Centaurea cyanus*, *Elytrigia repens*, *Chenopodium album*, *Sonchus arvensis*, *Rumex acetosella* [6].

Я подробно опишу Борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*) и Чистотел большой (*Chelidonium majus*) — растения, являющиеся и ядовитыми и сорными. Именно эти два растения я буду использовать в целях эксперимента.

Борщевик Сосновского— (*Heracleum sosnowskyi*) крупное растение из семейства Зонтичных. Вырастает до нескольких метров в длину, имеет крупные листья и соцветия.

Фурукумарины - основные, биологически активные вещества,

содержащиеся в борщевике. К ним относятся: ангелицин, бергаптен, изобергаптен, изопимпинеллин, метоксален, пимпинеллин, сфондин, умбеллиферон, изоимператорин, мармезин, пангелин и оксипевцеданин [4].

Принцип действия этих веществ достаточно простой. Фурукумарины под действием квантов света повреждают молекулы ДНК, нарушается репликация и возникают мутации (генотоксические свойства). Ещё сок борщевика усиливает действие солнечного света (фотосенсибилизирующие свойства). Именно из-за этого свойства после контакта с соком борщевика на теле человека возникают волдыри, ожоги. Некоторые вещества растения также способны тормозить прорастание семян и рост молодых растений.

Второе растение, о котором я хочу рассказать — чистотел, а точнее Чистотел Большой (*Chelidonium majus*). Чистотел — небольшое растение до 70 сантиметров в длину. Имеет тонкий изогнутый стебель, сложные листья и жёлтые цветы. Это растение имеет десятки биологически активных веществ в своём млечном соке. Там есть и изохинолиновые алкалоиды, (холеритрин, гомохелидонин, сангвинарин, протопин, коптизин, берберин, хелирубин, стилопин, аллокриптонин, магнофлорин) и различные кислоты (лимонная, янтарная, хелидоновая), смолистые вещества, тритерпеновые сапонины, флавоноиды (изорамнетин, нарциссин и рутин) и эфирные масла [3].

Действия основных веществ сока чистотела:

Берберин связывается с широким спектром гликозилгидролаз, что приводит к ингибированию фермента. Это в своё очередь приводит к нарушению роста и развития организма, в который попал берберин.

Хелидонин связывается с ферментами бутирилхолинэстеразой и ацетилхолинэстеразой. Связь с ферментами приводит к их ингибированию, вследствие чего, нарушается прохождение нервного импульса, что в конечном итоге приводит смерти организма.

Коптизин, как и фурукумарины борщевика, может связываться с ДНК способом интеркаляции. Коптизин способен нарушать структуру ДНК. Это в свою очередь может привести к новообразованиям [5].

Янтарная кислота обладает большим количеством полезных для растений свойств, поэтому дачники часто используют её на огородах. Важно сказать, что кислота безвредна для человека и насекомых-опылителей, но смертельно опасна для тли.

Рутин является ингибитором фермента аргининкиназа. Ингибирование фермента негативно сказывается на метаболизме насекомых. Изучается возможность применения инсектицидов на основе рутина.

1.2. Сельскохозяйственные вредители. Тля.

Сельскохозяйственные вредители — большая группа живых организмов, представляющая опасность для развития, роста, размножения, питания, и, в общем, жизни различных сельскохозяйственных культур. Самым

распространённым и известным вредителем являются тли (Aphidoidea).

Тли — целое надсемейство насекомых, носящее латинское название Aphidoidea. На данный момент обычно рассматривается в отряде полужесткокрылых насекомых, некоторые источники относят тлю в отряд равнокрылых насекомых. Существуют разные взгляды на деление тли на семейства и надсемейства: одно (Aphidoidea), два (Aphidoidea и Phylloxeroidea) или три надсемейства (Aphidoidea, Phylloxeroidea и Adelgoidea). Более подробно я рассмотрю семейство Aphididae (Настоящие тли), так как с представителями этого семейства будет связана исследовательская работа.

Насекомое имеет округлую или каплевидную форму тела, приплюснутую сверху, с небольшой вытянутой головой. Длина тела от трёх до восьми миллиметров. Ротовой аппарат колюще-сосущего типа, имеет вид хоботка. Тли являются насекомыми с неполным превращением, и отличаются высокими темпами роста.

Для большинства представителей семейства Aphididae характерно два вида полового размножения: обоеполое и партеногенез. Партеногенез происходит на протяжении всего тёплого времени года. Самки производят на свет других самок. Осенью самки начинают партеногенетически производить крылатых самок, которые в свою очередь производят крылатых самцов и самок. Далее начинается обоеполое размножение. Крылатые самки откладывают яйца на кормовое растение, на котором потомство будет зимовать. Из зимующих яиц выходят самки, которые далее будут размножаться с помощью партеногенеза. За год может родиться более десятка поколений. Одна тля за свою недолгую жизнь способна произвести на свет около сотни особей и оставить более тысячи потомков за весь тёплый сезон [2].

Представители семейства Aphididae распространились по всему миру. Самое большое видовое разнообразие в умеренных широтах.

Все тли питаются флоэмным соком. Насекомые прокалывают покровы растения своими длинными хоботками, чтобы добраться до сока. Насекомым нужно много белков для роста и размножения, а в флоэмном соке растений их немного, поэтому употребляется сок в большом объёме, что приводит к плохим для растения последствиям. Излишки жидкости с неусвоенными сахарами выводятся наружу. Бактерии вида *Buchnera aphidicola* являются основными эндосимбионтами тли, они синтезируют необходимые насекомому аминокислоты и витамины и позволяют тлям адаптироваться к питательному составу своего текущего хозяина (растения), получая из флоэмного сока питательные вещества. Количество видов кормовых растений зависит от вида тли.

Тли способны переносить различные вирусные заболевания, такие как: Мозаика огурца, Вирус жёлтой карликовости ячменя, Мозаика табака.

У тли есть союзники: бактерии *Hamiltonella defensa* не дают развиваться внутри насекомого яйцам и личинкам паразитоидов. А муравьи защищают от хищников и помогают пережить зиму, перенося тлю в муравейник.

Тли известны каждому дачнику и любителю цветов, так как они заполонили абсолютно все огороды, клумбы и сельскохозяйственные посадки. Самыми известными вредителями среди представителей семейства Aphididae, обитающими в Московской области, можно назвать следующие виды: *Acyrtosiphon pisum* поражает бобовые культуры, капусту, огурец и свёклу; *Aphis fabae* поражает свёклу, бобовые, некоторые астровые, в том числе подсолнечник; *Cavariella aegorodii* поражает зонтичные, зимует на иве; *Aphis pomi* поражает яблоню, грушу, кизильник; *Aphis gossypii* поражает бахчевые культуры, а также томаты, перец, свёклу, хризантему; *Macrosiphum rosae* поражает розы, яблоню, айву; *Schizaphis graminum* поражает пшеницу, ячмень, овёс, сорго, кукурузу, рожь и просо; *Macrosiphum euphorbiae* поражает картофель, томат, баклажан, перец, капусту, бахчевые культуры. Также некоторые виды способствуют образованию галл.

Способы борьбы с тлями в сельском хозяйстве:

Агротехнический способ представляет собой обследование посадочного материала и рыхление почвы, удаление сорняков, вырубку прикорневой поросли и вертикальных неплодоносящих веток, чередование культур на полях, заблевуя вспашку и лушение стерни.

Карантинный способ заключается в запрете ввоза в страну какой-либо продукции, например, посадочного материала, в котором находятся вредители.

Химический способ заключается в обработке растений и территории, на которой они растут, синтетическими инсектицидами. Обычно, для борьбы с тлями используются пиретроиды, неоникотиноиды, фосфорорганические соединения. Действие неоникотиноидов схоже с действием хелидонина.

Биологический способ заключается в обработке растений биоинсектицидами и разведении насекомых-энтомофагов. Биоинсектициды делают на основе бактерий, грибов, растений и энтомопатогенных нематод, носящих в себе бактерии рода *Xenorhabdus*. К биологическому способу борьбы можно также отнести выведение сортов сельскохозяйственных культур, устойчивых к вредителям. Биологические средства обычно более безопасные для человека и полезных насекомых-опылителей, а также они не накапливаются в окружающей среде [7].

Практическая часть

«Ядовитые растения могут быть использованы в борьбе с сорными растениями» — гипотеза, с которой началась моя исследовательская работа. Я подумал, что при водной экстракции (настаивании) биологически активные вещества растения останутся в воде, и полученным настоем можно будет бороться с сорными растениями. Для приготовления первого средства я взял 70 грамм мелко нарезанных стеблей и листьев борщевика Сосновского и литр воды. Настаивание проходило на протяжении трёх дней, каждый день и брал по 150 миллилитров настоя и пульверизатором наносил на растения вида Одуванчик

лекарственный. Результата это не дало. Повышение содержания борщевика в продукте также не давало нужного результата. Тогда я решил сделать средство на основе Чистотела большого. 40 грамм чистотела я настаивал также 3 дня, в каждый из которых брал по 150 миллилитров настоя и опрыскивал растения вида Одуванчик лекарственный. Результат не был достигнут. При увеличении содержания чистотела в настое, состояние сорных растений не ухудшалось.

Затем я попробовал настаивать Борщевик Сосновского и Чистотел большой вместе, в одной ёмкости, также 3 дня. Объём пульверизатора и масса растительного сырья не менялись. В первый день настаивания я обработал растения вида Недотрога обыкновенная. На следующий день недотрога была в том же состоянии, что и до обработки, но количество тли на стебле и листьях уменьшилось. Обработав повторно, я доказал, что полученное средство эффективно против тли, при этом безвредно для растения. Произошёл поворот исследования на 180 градусов — от уничтожения растений до их защиты. Была поставлена следующая гипотеза: ядовитые растения могут быть использованы в борьбе с насекомыми – вредителями сельского хозяйства.

Следующей целью исследования — вычисление эффективности полученного средства в борьбе против насекомых-вредителей. Для проведения эксперимента понадобилось 15 пробирок с водой, 15 верхних побегов недотроги обыкновенной, поражённых тлями. Состав основного средства: 35 грамм стеблей, корней, листьев Чистотела большого, 65 грамм стеблей и листьев Борщевика Сосновского, 1 литр воды. Также понадобились настои борщевика и чистотела, 65 и 35 грамм на литр воды соответственно (по отдельности), вода.

Ход эксперимента: в пробирки с водой были поставлены побеги недотроги, поражённые тлями. Первые 3 побега обрабатывались настоем борщевика и чистотела (первая группа), следующие 3 обрабатывались настоем чистотела (вторая группа), а следующие 3 — настоем борщевика (третья группа). Четвёртую группу (3 растения) растений я опрыскивал чистой водой, а пятую группу (3 растения) ничем не обрабатывал (контроль). Каждый побег обрабатывался отдельно от остальных, днём, в солнечную погоду. Настаивание проходило 2 дня, на второй из которых проводилась обработка. Растения обрабатывались за 3 подхода с интервалом в час. Результат был виден на второй день: в первых четырёх группах тли либо умирали, либо бежали с насиженного места. Тли с пятой группы (контроль) оставались живыми, но пытались уйти на другие растения или перебирались ближе к воде в пробирках. На растениях, опрыскиваемых водой, численность тли сильно не изменилась.

Результаты:

Численность тли на растениях, обрабатываемых настоем борщевика и чистотела сократилось с 68, 72, 61 до 10, 11, 9 соответственно. Из выживших около 5 с каждого растения сбежали. При обработке настоем чистотела количество особей тли сократилось с 55, 54, 50 до 11, 12, 10 соответственно. Из выживших несколько штук сбежало. При обработке настоем борщевика

численность тли сократилось с 61, 66, 57 до 49, 45, 39 соответственно. Из них примерно 15 с каждого растения сбежало. Опрыскивание водой не убивало взрослую тлю (маленькие могли погибнуть в каплях воды), а лишь сбрасывало насекомых с растения, таким образом из 53, 59, 62 осталось 50, 55, 58 соответственно. Несколько особей с каждого растения сбежало. У контрольной группы из 63, 59, 48 особей осталось 51, 47, 38 соответственно (Приложение 1, график 1). Из них около 7 с каждого растения прятались у воды в пробирке.

Опираясь на полученные данные, можно сделать сразу два вывода: во-первых, настой борщевика и чистотела оказался очень эффективным средством против тли, при этом, безопасным для растения. Смертность тли достигала в среднем 85% за один день (Приложение 2, график 2). Во-вторых повышенная влажность и вода повышают шансы на выживание тли в жаркую погоду, поэтому опрыскивание водой растения сверху во время полива может стать фактором роста численности насекомых-вредителей на растении. Подсчёт тли проводился с помощью фоторедактора, число округлялось. Погрешность = (+- 5). В графиках, показанных в приложении взяты средние значения. К составу, описанному ранее, пришли опытным путём. При повышении концентрации чистотела и борщевика более 35 и 65 граммов на литр воды соответственно смертность тли особо не менялась. При уменьшении массы растительного сырья, использованного на литр воды, смертность тли уменьшается (Приложение 3, график 3, график 4).

Выводы:

Плюсы полученного инсектицида: простота в изготовлении, минимальные денежные затраты или их отсутствие, высокая эффективность, безопасность для растений.

Минусы полученного инсектицида: требует осторожности в использовании (опасно при попадании на слизистые, глаза, внутрь человека и животного), производство инсектицида для крупных сельскохозяйственных угодий практически невозможно из-за сложности сбора растительного сырья.

Заключение

Я изучил ядовитые и сорные растения, сельскохозяйственных насекомых-вредителей Московской области.

Основная цель работы была достигнута — удалось получить эффективное средство для борьбы с тлями.

Изготавливая и применяя такое средство, мы убираем сорные растения с участка и правильно их используем, боремся с тлями, а также отказываемся от химических инсектицидов, наносящих вред окружающей среде и человеку.

Библиография

1. Владимир Калабухов. Опасные растения в природе Подмосковья [Электронный ресурс]
2. Голиванов Я.Ю. Содержание злаковых тлей в лабораторных условиях: учебно-методическое пособие. - МСХА им. К.А.Тимирязева, М, 2022, 32 с.
3. Горохова Е.К. Фитохимическое исследование чистотела большого.- ФГБОУ ВО «Юур ГГПУ». Выпускная квалификационная работа, 44.03.05, Челябинск, 2018, 88 с.
4. Гурина Н.С., Лукашов Р.И., Котович А.В. Фармакологические свойства и компонентный состав борщевика Сосновского (*Heracleum Sosnowski Manden*) - УО «Белорусский государственный медицинский университет» , 2023, 9 с.
5. Бао Ту, Ран Ми, Сяо-Тин Бай, Янь-Цзюнь Ху. Выявление механизма связывания коптизина с ктДНК с помощью мультиспектроскопических, электрохимических методов и молекулярного докинга, Достижения RSC. 2015 выпуск 59.
6. Туликов А.М. Сегетальная сорная флора Московской области. Известия ТСХА. 1982 выпуск 5. 8 с.
7. Россельхознадзор Методы борьбы с тлей 02.06.23 [Электронный ресурс]
8. Рувики [Электронный ресурс] — URL: <https://ru.ruwiki.ru>

Приложение

Приложение 1

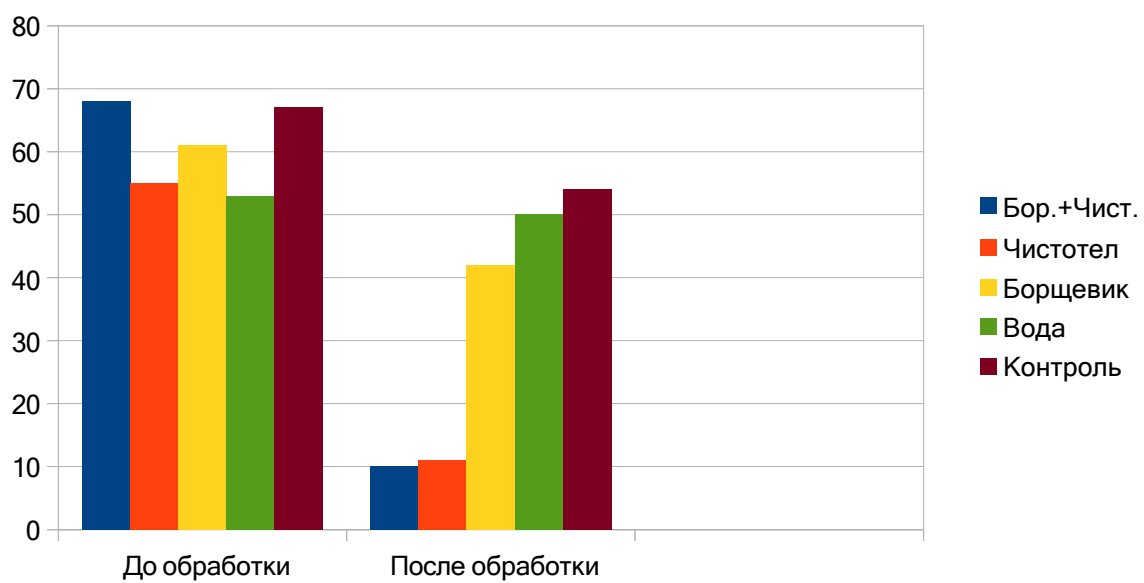


График 1

Приложение 2

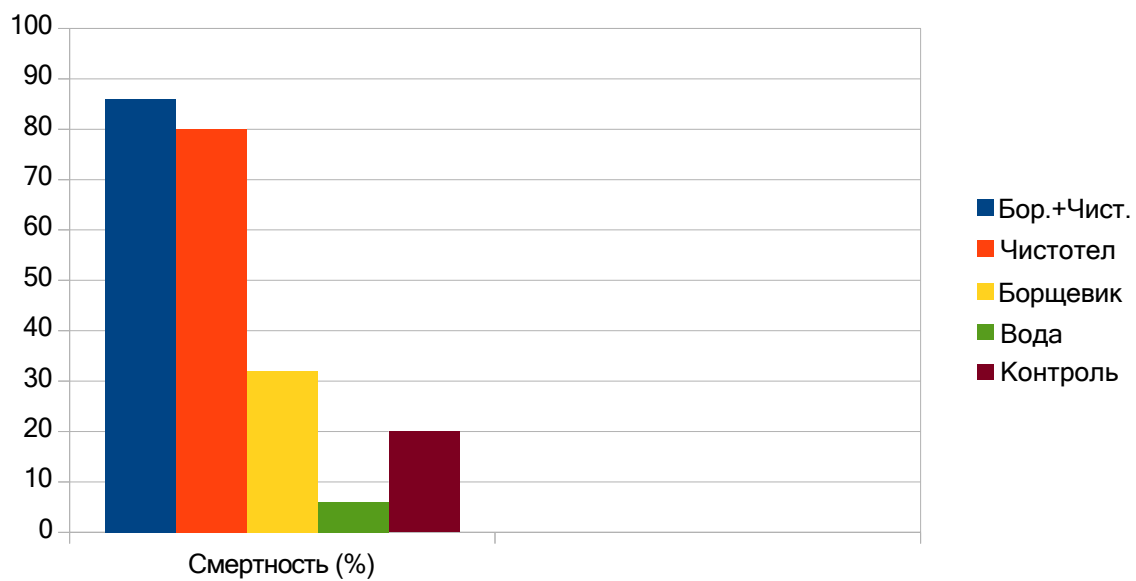


График 2

Приложение 3

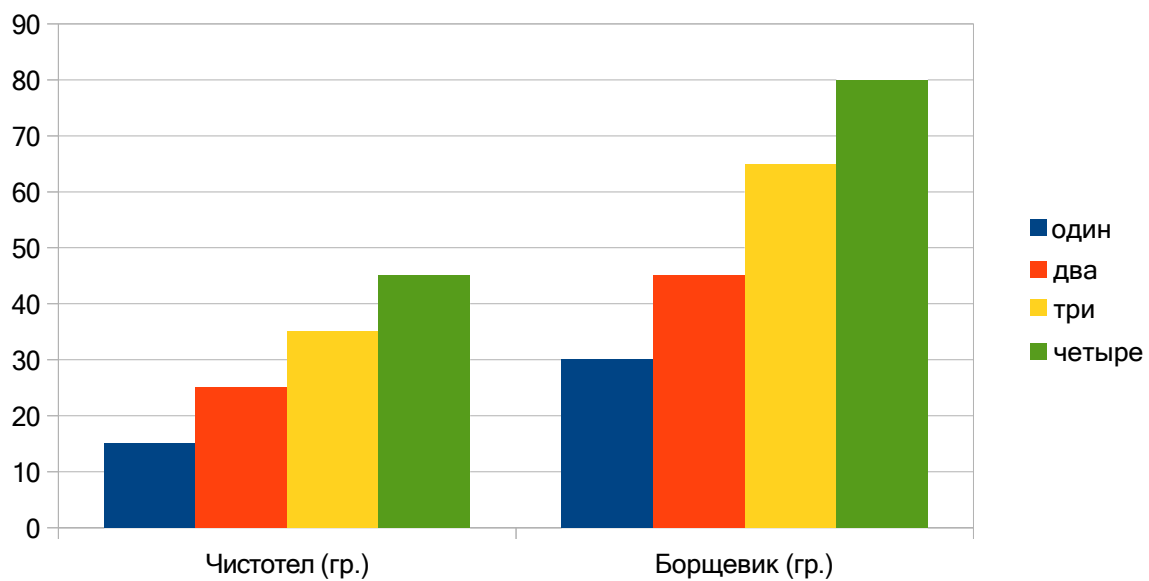


График 3

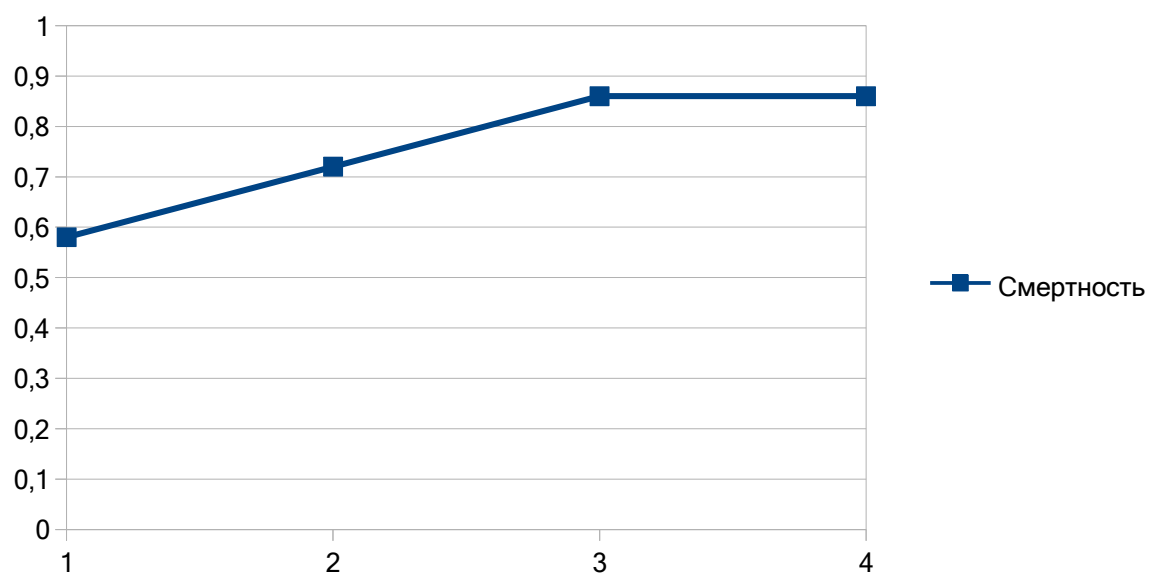


График 4