

Тема работы:

**«ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО БЕЛКА МИРАКУЛИНА,
СОДЕРЖАЩЕГОСЯ В ПЛОДАХ СИНСЕПАЛУМА И В ПРЕПАРАТЕ
«MIRACLE FROOTIES», НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА».**

Автор работы:

Козлов Иван Алексеевич

Ученик 10 класс

*Муниципальное общеобразовательное учреждение «Средняя
общеобразовательная школа №20» Городского округа Подольск*

Россия, Московская область, город Подольск

Руководитель:

Соловьев Сергей Михайлович

Учитель биологии и химии

*Муниципальное общеобразовательное учреждение «Средняя
общеобразовательная школа №20» Городского округа Подольск*

Россия, Московская область, город Подольск

2019 год

Оглавление

1. Введение:

- 1.1. Актуальность работы.....3
- 1.2. Цели и задачи. Гипотеза.....3
- 1.3. Научная новизна работы.....3-4
- 1.4. Практическое значение работы.....4
- 1.5. Апробация работы.....4
- 1.6. Собственное участие автора в работе.....4
- 1.7. Объём и структура работы.....4

2. Основная часть (Теоретическая часть):

- 2.1. Биологические особенности синсепалума и систематическое положение..5
- 2.2. Агротехника возделывания.....5-6
- 2.3. Характеристика препаратов, изготовленного на основе ягод растения.....6

3. Основная часть (Практическая часть):

- 3.1. Механизм действия миракулина на организм человека.....6-7
- 3.2. Характеристика научных экспериментов.....7-9

4. Заключение:

- 4.1. Результаты исследований и их обсуждение.....9
- 4.2. Экономическая эффективность применения препарата.....9-10
- 4.3. Выводы и предложения производству.....10-11

5. Литература.....11-12

6. Приложения.....12-19

1.Введение.

1.1. Актуальность работы.

С развитием пищевой промышленности общество хочет увидеть инновационные продукты, которые помогут людям, болеющим сахарным диабетом и другими незаразными болезнями, связанными с нарушением обменных процессов в организме человека, ведущие к появлению избыточного веса. Чтобы притупить или затормозить нервные импульсы, идущие от рецепторов языка, воспринимающих кислый и горький вкусы, идущие в головной мозг, применяют белок растительного происхождения миракулин, содержащийся в ягодах синсепалума. Молекулы этого белка действуют избирательно на рецепторы языка, воспринимающие сладкое, кислое и горькое.

1.2. Цели и задачи исследований.

1. В цель исследований входило определение влияния белка миракулина на восприятие людьми кислого, сладкого и горького вкусов продуктов.

2. Задачами исследования являлось:

2.1. выбор экспериментальных продуктов

2.2. подготовка препаратов, содержащих белок миракулин.

2.3. подготовка опроса для учащихся и учителей.

2.4. опрос и наблюдение

2.5. обработка ответов

Гипотеза: подтвердить влияние растительного белка миракулина, содержащегося в плодах синсепалума и препаратах «Miracle Frooties», на организм человека.

1.3. Научная новизна работы.

Впервые в городе были проведены эксперименты, позволяющие определить влияние растительного белка миракулина на рецепторы языка человека. Нам

удалось подтвердить влияние белка растительного происхождения на кислые, сладкие и горькие рецепторы языка человека.

1.4. Практическое значение работы.

Результативность исследований показывает, что материалы можно рекомендовать для предприятий пищевой и фармацевтической промышленности, т. к. производители заинтересованы в выпуске качественной и доступной по цене продукции.

1.5. Апробация работы.

Работа защищена на заседании научного общества МОУ «СОШ №20» г. Подольска и рекомендована для дальнейшего участия в конкурсах.

1.6. Собственное участие автора в работе. (Рис.1 приложения)

1.Разрабатывал тему и методику проведения эксперимента научно-исследовательской работы.

2.Изучал материалы по научной и методической литературе.

3.Проводил отбор разновидностей препаратов и продуктов питания, подходящих для проведения исследований.

4.Проводил анкетирование участников и практические эксперименты.

5.Осуществлял оформление работы и фотосъёмку.

1.7. Объём и структура работы.

Научная работа состоит из 11 страниц машинописного текста, изложена на русском языке и содержит 6 глав. Список использованной литературы включает 6 источников, из них 5 иностранных, ссылки на определённые фотографии из интернет-ресурсов.

2.Основная часть работы (теоретическая):

2.1. Биологические особенности синсепалума и систематическое положение.

Растение (Miracle fruit) было открыто в 1725 году Рейно Дес Марчэйсом (французский исследователь) в Западной Африке. Синсепалум полусердцевидный (*Synsepalum dulcificum*) является вечнозелёным кустарником, произрастающим в жарких и влажных тропических районах Западной Африки. В природных условиях он достигает 4-6 м. Растение покрыто удлинёнными листьями ярко-зелёного цвета, расположенными спирально (Рис.2 приложения). Анабиоз отсутствует, цветёт круглогодично, кроме 1-2 месяцев (зимнего периода). Мелкие цветы имеют белый цвет. После цветения образуются небольшие продолговатые плоды красного цвета, 2-3 см длиной (однокостянка) (Рис.3 приложения). Плоды созревают 3-4 недели и содержат особый белок (glycol), который оказывает столь удивительное влияние на вкусовые рецепторы. Растение хорошо произрастает в рыхлой кислой или слабокислой дренированной почве. Размножается семенами, которые прошли предпосевную обработку (скарифицирование и замачивание).

Характеристика растения «Путерия Сладковатая»

Царство-Растения; Отдел-Покрытосеменные; Класс-Магнолиописиды, эвдикоты; Порядок-Верескоцветные; Семейство-Сапотовые(двудольные); Подсемейство-Крестоцветные; Род-Синсепалум; Вид-Синсепалум полусердцевидный.

2.2 Агротехника возделывания.

Семена сразу после очистки от мякоти нужно скарифицировать и замачивать, так как быстро теряют всхожесть (Рис.3 приложения). Глубина заделки семян-1,5см. Это растение хорошо произрастает в рыхлом, дренированном кислом грунте. Горшок для посадки прямоугольной или круглой формы, размерами 31,5 смX13,5смX12см, после сеяния укрывается плёнкой и размещается в освещённом тёплом месте (температура +25⁰С). Необходимо периодически орошать почву. Срок прорастания семян 20-60 дней. После появления

проростков необходим умеренный полив, рыхление почвы и проветривание помещения. Плодоношение растения начинается на 3-м году вегетации.

2.3 Характеристика препаратов, изготовленных на основе ягод растений. (Рис.4, рис.5 приложения)

После 2-х дней, когда сорвали плод с плодоножки, плоды теряют свои удивительные свойства, поэтому перед учеными встала задача как увеличить срок годности ягод, при этом, не потеряв их удивительных свойств. Учёные из Америки научились делать конфеты из этих ягод, которые сохраняют все свои свойства и главное составляющее белок-*миракулин*. Ягоды после сборки и лиофилизации (способ мягкой сушки веществ) быстро замораживаются, а после, под прессом из них изготавливают конфеты, которые имея большой срок годности легко транспортировать по миру. Качество продукта подвергалось проверке экспертными комиссиями пищевой промышленности разных стран. Продукт (конфеты) содержит белок миракулин. В настоящее время, учёные научились сохранять срок годности и форму ягоды, не прессуя её под давлением, с помощью шоковой заморозки. При этом не теряются полезные и удивительные свойства ягоды. Все препараты были заказаны в интернет-магазине компании «Miracle Frooties», которая их производит.

3.Основная часть (практическая часть).

3.1. Механизм действия миракулина на организм человека.

Молекула белка миракулина воздействует на вкусовые сосочки языка (связываясь с рецепторами сладкого вкуса). Этот белок реагирует на продукты, содержащие в своем составе большую концентрацию органических кислот. Миракулин в обычных условиях представляет собой тетрамер, состоящий из 4 мономеров по димеру. Молекулярная масса этого белка 98400 а.е.м. (98,4 кДа). Состав: сахар, образованный (по молярному соотношению) глюкозаминой (31%), маннозой (30%), фукозой (22%), ксилозой (10%) и галактозой (7%). Рецепторы, воспринимающие сладкий вкус, активируются в кислой среде, эффект восприятия остается до тех пор, пока на вкусовые рецепторы не

подействует нейтральная рН. Это означает, что *миракулин* действует только тогда, когда мы едим продукты, содержащие кислоты. Таким образом, он влияет на рецепторы языка, воспринимающие горькое и кислое, притупляя естественное восприятие этих вкусов, и молекулы продуктов, имеющих горький или кислый вкус, воспринимаются, как сладкое. (Рис.6 приложения)

Механизм действия миракулина на рецепторы языка:

1. Попадание молекулы белка миракулина на рецепторы языка.
2. Молекула связывается с рецептором сладкого вкуса.
3. Рецепторы кислого, солёного и горького вкусов теряют свою чувствительность
4. При попадании молекулы органической кислоты на вкусовую почку, на которой располагается белок, она начинает реагировать с ионами (ОН-) в это время вкусовые рецепторы начинают активно ощущать сладкий вкус. После реакции нейтрализации удивительный эффект пропадает.
5. Через некоторое время белок теряет свою активность, и рецепторы возвращаются в обычное состояние.

Время восприятия сладкого вкуса зависит от индивидуальной чувствительности каждого человека (в среднем 1 час). Сладкий вкус обусловлен воздействием кислой рН (иона Н⁺) на сосочки рецепторов и восприятие сладкого вкуса будет осуществляться пока не наступит нейтрализация ионов Н⁺ ионами ОН, обуславливающие щелочную среду в ротовой полости.

3.2. Характеристика научных экспериментов.

Научные эксперименты проводились в условиях биологической лаборатории МОУ «СОШ №20». С этой целью были приобретены конфеты и ягоды компании «Miracle Frooties», содержащие белок миракулин. (Рис.4, рис.5 приложения)

Научный эксперимент №1. (Рис.7 приложения)

Для проведения эксперимента куплены 3 яблока сорта «Антоновка», 3 ягоды «Киви», 2 померанца «Лимон» (видоизменённая ягода), которые были порезаны

и последовательно разложены в 3 пластиковые миски: 1. Лимон, 2. Яблоко, 3. Киви. Такая последовательность раскладки связана с тем, что лимон содержит большое количество фруктовой кислоты, которая связывается с миракулином и активирует его молекулы. Перед экспериментом 6 испытуемым были предложены для приёма конфеты, содержащие миракулин, и через 20 минут они были приглашены на дегустацию. Эксперт брал по одному продукту из каждой подгруппы. После каждого приёма пищи учителям предлагался глоток простой воды, чтобы прополоскать ротовую полость от остатков предыдущей пищи.

После эксперимента был проведён опрос, состоящий из 4 вопросов: 1. Изменился вкус лимона после дегустации? 2. Изменился ли вкус яблока, после дегустации? 3. Изменился ли вкус киви, после дегустации? 4. Как думаете будет ли полезным такой препарат в будущем? (График №1 приложения)

Научный эксперимент №2.

Для проведения эксперимента куплены 2 померанца «Лимон», которые были использованы для дегустации. Перед экспериментом 10 ученикам были розданы ягоды синсепалума «Miracle Frooties», также содержащие миракулин, и через 20 минут они были приглашены на дегустацию. Испытуемый брал дольку лимона и пробовал её. После дегустации испытуемым предлагался глоток воды, чтобы смыть оставшийся вкус.

После эксперимента был проведён опрос, состоящий из 3 вопросов: 1. Изменился вкус лимона в лучшую сторону? 2. Понравился ли новый вкус лимона? 3. Хотели бы пользоваться данным препаратом в реальной жизни? (График №2 приложения)

Научный эксперимент №3.

Для эксперимента был взят глюкометр «Arkray», тестовые полоски «Arkray» и специальное прокалывающее устройство «Bayer» (Рис.8 приложения). Перед экспериментом был измерен первоначальный уровень сахара в крови (16,8 ммоль/л). Затем, испытуемый съел конфету «Miracle Frooties» и после 20

минут был проведён замер уровня сахара в крови испытуемого (15,8ммоль/л). После чего была съедена долька лимона и через 10 минут был произведён 3 замер уровня сахара в крови. Он составил 15,8 ммоль/л (Рис.9 приложения). На удивление уровень сахара снизился на 1 ммоль/л и даже после приёма дольки лимона уровень сахара в крови не изменился. Такой же эффект снижения сахара в крови происходит при введении гормона инсулин. (График №3 приложения)

4.Заключение.

4.1. Результаты исследований и их обсуждение.

В результате наших исследований было выявлено следующие:

- 1.Препараты «Miracle Frooties» сильно изменяют вкус продуктов, содержащих фруктовые кислоты.
- 2.При связывании молекул миракулина с вкусовыми сосочками сладкого вкуса, другие вкусы затухают.
- 3.Препарат «Miracle Frooties» незначительно снижает уровень сахара в крови у человека, больного сахарным диабетом.
- 4.Препарат положительно влияет на эмоциональное состояние человека, что может привести к нормализации психологических и физиологических процессов организма в целом.

В ходе опросов выявлено следующее:

В опросе после эксперимента №1 большинство опрошенных (5 опрошенных из 6, 84%) одобрили положительный результат при применении конфет, что проявилось в изменении вкуса продуктов. В опросе после эксперимента №2 большинство опрошенных положительно отзывались об использовании плодов синсепалума в реальной жизни (8 опрошенных из 10, 80%).

4.2. Экономическая эффективность применения препарата.

При расчёте экономической эффективности применения препарата учитывается разница между прибылью от реализации препарата и затратами на его

производство. Если эта разница показывает минус, то производство экономически затратное, если плюс, то оно экономически выгодное. В ходе исследований мы затратили на покупку конфеты «Miracle Frooties» 1000 руб., а на ягоды синсепалума «Miracle Frooties» 840 руб. Разница в затратах ощутимая, так как на создание конфет требуется больше оборудования и времени. Также было проведено сравнение стоимости иностранного препарата со стоимостью отечественного, и выяснено, что если выращивать синсепалум в России, то стоимость продуктов, произведенных из его плодов, будет ниже в 3 раза. Затраты на иностранный препарат составляют 1000 руб., а на отечественный препарат затраты будут составлять 300-350 руб., что на 650-700 руб. дешевле и экономически выгоднее в масштабах РФ. (Табл.1, график №4 приложения)

4.3. Выводы и предложения производству.

Выводы:

1. Конфеты и ягоды «Miracle Frooties» сильно влияют на вкус продуктов, содержащих кислоты.
2. Белок миракулин положительно влияет на эмоции и душевное состояние человека, что может быть следствием выработки эндорфинов (группа полипептидов химических соединений, вырабатываемых нейронами головного мозга).
3. Препарат, содержащий белок миракулин, имеет важное значение в медицине и пищевой промышленности.
4. При применении белка миракулина прослеживается тенденция снижения уровня сахара в крови, что важно для людей, болеющих сахарным диабетом.

Предложения:

Данные научных исследований и результаты экономического расчёта можно рекомендовать для пищевых и фармацевтических производств с целью создания отечественных препаратов. Синсепалум полусердцевидный (*Synsepalum dulcificum*) можно выращивать на торфяных почвах с благоприятным климатом

в России, что будет способствовать отказу от закупки импортного товара, а это снизит стоимость продукта на российском рынке. Результаты исследований можно использовать, как методический материал при изучении разделов и тем в биологии, химии и экономике.

5. Литература.

1. Скарлато Г.П. «Удивительная планета Земля». Справочное пособие; 1997г.
2. Крутошиков А., Угер М. «Природные и синтетические сладкие вещества». М.: «Мир». 1988г.
3. Макаров О., Макаров В. «Популярная Механика». Журнал; 2011г.
4. Филипп Кэмпбелл. «Nature». Журнал ; 1968г.
5. Лейбсон Л.Г. «Сахар крови». Отдельное издание; 1962г.
6. «PNAS». Журнал; 2011г.
7. https://www.google.com/search?biw=1536&bih=754&tbm=isch&sa=1&ei=N1yDXKD6Ju-FmwWr3KugBw&q=%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%B5%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D1%83%D0%BC+&oq=%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%B5%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D1%83%D0%BC+&gs_l=img.3...6839.16549..16722...0.0..0.112.112.0j1.....1....1..gws-wiz-img.bfvf_Xl-pEo#imgsrc=6cdJwgmguPoQXM: (Рис.2, приложения)
8. https://www.google.com/search?biw=1536&bih=754&tbm=isch&sa=1&ei=7tN-XO-nlOWymwW-ji2ICA&q=%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%B5%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D1%83%D0%BC+%D0%B2+%D0%B3%D0%BE%D1%80%D1%88%D0%BA%D0%B5&oq=%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%B5%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D1%83%D0%BC+&gs_l=img.3.0.35i39j0i24i3.22532.22532..24942...0.0..0.85.85.1.....1....1..gws-wiz-img.bg1-QKk7bSc#imgsrc=BNbpmbPkEBdPvM: (Рис.2, приложения (Растение в домашних условиях))
9. <https://www.google.com/search?biw=1536&bih=754&tbm=isch&sa=1&ei=slyDXMDiJKBk74PubqJWA&q=%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0+%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%83%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B0&oq=%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0+%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%83%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B0>

[0%B8%D0%BD%D0%B0&gs_l=img.3...39140.44376..44523...0.0..0.337.1957.0j5j4j1.....1....1..gws-wiz-
img.v5Txsec2w_4#imgsrc=TFclLOdMSijoHM:](#) (Рис.6, приложения)

6. Приложения.

Рис.1

Собственное участие автора в работе



Рис.2

Синсепалум полусерцевидный



Растение в домашних условиях



Рис.3

Замачивание семян



Рис.4

Конфеты «Miracle Frooties» в упаковке



Рис.5

Ягоды синсепалума «Miracle Frooties» в упаковке(слева); лиофилизированная ягода (справа)



Рис.6

Молекула белка *миракулин*

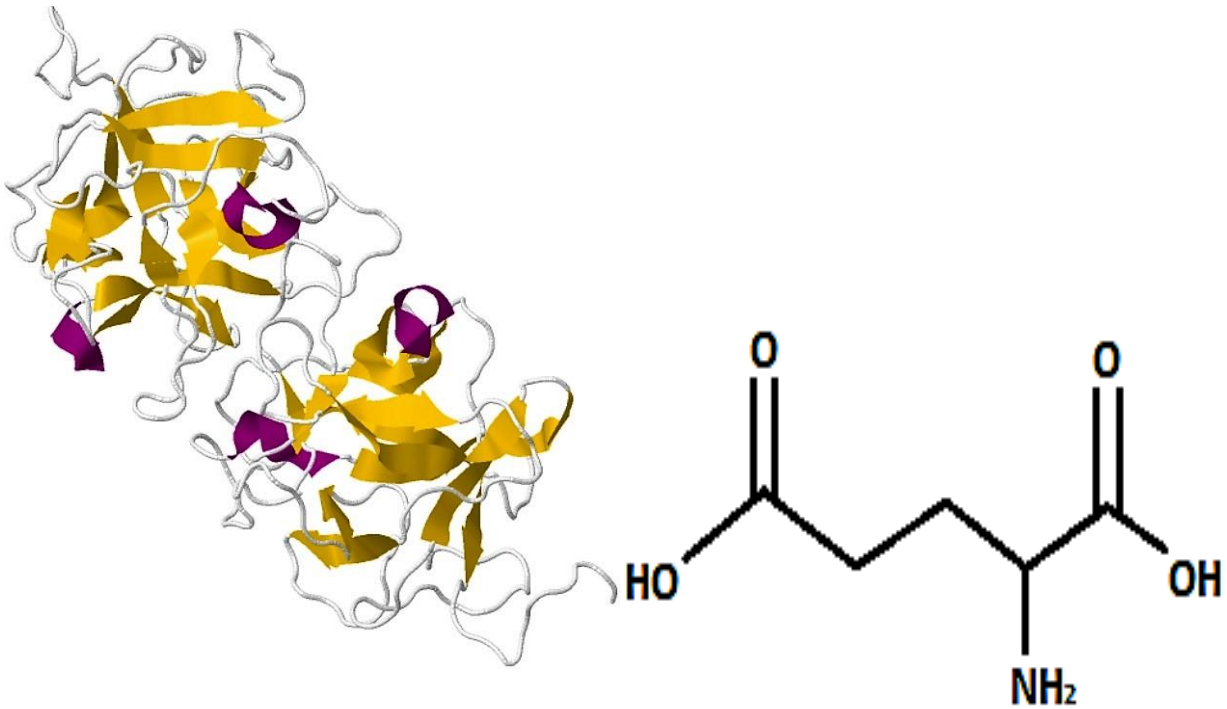


Рис.7

Научный эксперимент №1





Рис.8

Научный эксперимент №3



Рис.9

Глюкометр, измерявший уровень сахара в крови испытуемого

До принятия препарата:



После принятия препарата (без лимона):



После принятия препарата (был съеден лимон):



График №1

(Опрос №1)

Опрос после эксперимента №1

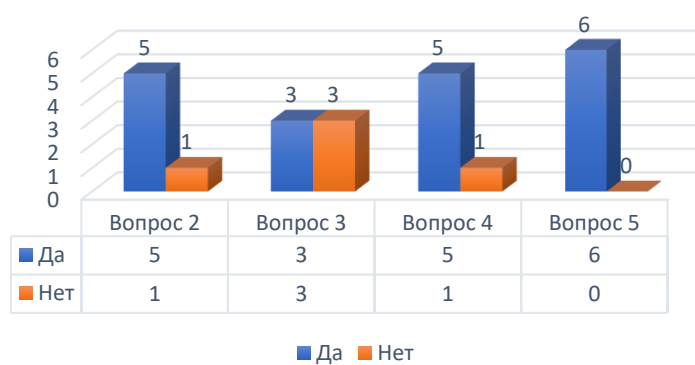


График №2

(Опрос №2)

Опрос после эксперимента №2

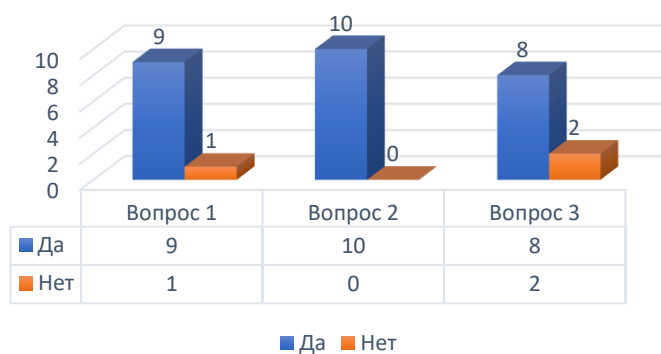


График №3

(Уровень сахара в крови)

УРОВЕНЬ САХАРА В КРОВИ

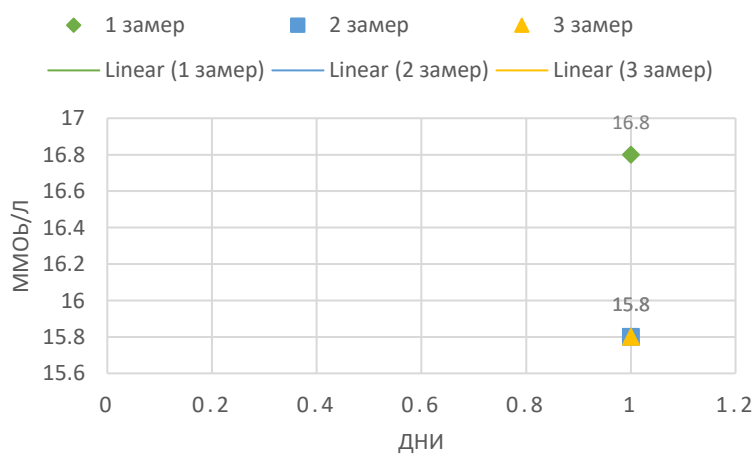


Табл.1

(Экономическая эффективность)

	Стоимость ягод	Экономическая эффективность (ягод)	Стоимость конфет	Экономическая эффективность (конфет)	Общие затраты	Общая экономическая эффективность
«Miracle Frooties»	840 руб.	-	1000 руб.	-	1840 руб.	-
Продукт РФ	150-200 руб.	+690 +(640) руб.	300-350 руб.	+700 +(650) руб.	450-550 руб.	+1390 (+1290) руб.

График №4

(Экономическая эффективность)

