

**Всероссийский конкурс исследовательских и проектных работ
школьников «Высший пилотаж»**

**АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА МЁДА РАЗЛИЧНОГО БОТАНИЧЕСКОГО
ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Исследовательская работа

Направление «Биология»

Автор: Салитова Анисья Артемовна
учащаяся 9 класса
МБОУ «Гимназия № 53»
г. Пенза

Пенза 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	4
1.1 Антибактериальные факторы пчелиного мёда	4
1.2 Применение мёда в медицине	4
2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	6
2.1 Материал и методика проведения исследований	6
2.2 Результаты исследований	8
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	10
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ	11
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	12
ПРИЛОЖЕНИЯ	13

ВЕДЕНИЕ

Антимикробные свойства мёда проявляются в способности мёда, его растворов и вытяжек останавливать или прекращать рост микроорганизмов. Такая особенность обусловлена содержанием в мёде фитонцидов, обладающих бактерицидными свойствами, и ферментов, участвующих в окислительных реакциях с высвобождением активного кислорода, действующего антибактериально. Мёд различного ботанического происхождения содержит неодинаковое количество указанных веществ и, следовательно, имеет разное антимикробное действие.

Актуальность работы. Изучение возможности использования натурального пчелиного мёда не только в качестве продукта питания, но и как лечебно-профилактического средства при различных заболеваниях уже прочно вошло в традиции исследовательской деятельности, и открытие новых и уточнение известных целебных свойств данного продукта представляется весьма актуальной проблемой.

Новизна работы. В работе показано, что менее ценные и популярные виды мёда могут обладать более выраженным подавляющим действием в отношении тестовой культуры микроорганизмов, по сравнению с «элитными».

Практическая значимость. На основании полученных экспериментальных данных возможна разработка способов использования пчелиного мёда определённого ботанического происхождения в лечебно-профилактических целях.

Цель работы. Определить способность мёда различного ботанического происхождения подавлять жизнедеятельность микроорганизмов.

Задача:

Определить влияние образцов мёда на жизнедеятельность тестовой культуры *E. Coli*.

Объект исследования – образцы мёда различного ботанического происхождения.

Предмет исследования – влияние образцов пчелиного мёда различного ботанического происхождения на развитие тестовой культуры кишечной палочки.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Антибактериальные факторы пчелиного мёда

Первые упоминания об антибактериальных свойствах мёда были описаны Ван Кетелем в 1892 году.

Известно, что для мёда характерно два механизма действия антибактериальной активности: пероксидная и непероксидная. За пероксидную активность мёда отвечает пероксид водорода, который образуется в результате ферментативного окисления глюкозы до глюконовой кислоты под действием вырабатываемого пчелами фермента глюкозооксидазы. Генерация пероксида водорода является основным механизмом, посредством которого мёд проявляет бактериостатическую и бактерицидную активность. Количество H_2O_2 , образующегося в мёде, значительно коррелирует с минимальной ингибирующей концентрацией и минимальной бактерицидной концентрацией. Антибактериальная активность, сохраняющаяся в мёде после обработки его каталазой, которая гидролизует H_2O_2 до воды и кислорода, называется непероксидной активностью. Непероксидную активность обуславливают другие соединения мёда, такие как метилглиоксаль, полифенольные кислоты, флавоноиды, антимикробные пептиды и т. д. [1]

Большую роль в проявлении антибактериального эффекта мёда играют и антимикробные пептиды — малые белковые молекулы, встречающиеся практически у всех живых организмов. У медоносной пчелы *Apis mellifera* к настоящему времени идентифицировано около 10 различных видов антимикробных пептидов, участвующих в функционировании иммунной системы этих насекомых. [6]

Антибактериальные пептиды являются главным компонентом врождённого иммунитета насекомых. Выделены два семейства антибактериальных пептидов — абаецины и апидаецины. Эти пептиды синтезируются в гемолимфе и могут попасть в мёд в то время, когда происходит переваривания нектара в зобу пчёл. Ещё одним компонентом является фитонцид, в состав которого входит бензойная кислота. Эти антибактериальные компоненты, находящиеся в мёде, способствуют нормализации микрофлоры желудочно-кишечного тракта. [7]

Известно, что мёд и медопродукты содержат в составе вторичных продуктов — композицию фенольных соединений и флавоноидов, которые действуют, как природные антиоксиданты, эффективны в снижении риска сердечно-сосудистых заболеваний, рака, катаракты, снижении иммунитета, различных воспалительных процессов и т.д. [5]

1.2 Применение мёда в медицине

По теме мёд и здоровье с медицинской точки зрения написано очень много. Во многих трудах сообщается о положительном воздействии мёда на здоровье человека. К сожалению, с научной точки зрения результаты, описываемые в этих публикациях, часто оказываются неподтверждёнными или частично подтверждёнными и должны рассматриваться с определённой долей скепсиса. Такое отношение к результатам исследований по данной теме обусловлено большим естественным разбросом результатов наблюдений, зависимостью от применяемой методики, отсутствием строгих

характеристик продукта. Тем не менее, анализ данных позволяет обозначить следующие области применения мёда: заживление внешних ран, воспалительные желудочно-кишечные заболевания, лепрозные заболевания, бронхиальные заболевания, консервирование органов.

Ранозаживляющее действие мёда является самым известным и основывается на действии входящих в состав мёда ингибинов. В опытах *in vitro* документально подтверждено сдерживание мёдом роста многих патогенных микроорганизмов. В клинических опытах установлено, что при использовании мёда для лечения ран большой площади через 3 – 6 дней рана становится полностью бактериологически стерильной.

Клинические опыты подтвердили также высокую эффективность мёда при лечении бактериальных заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Имеются результаты исследований, утверждающие, что мёд, особенно в смеси с прополисом, проявляет эффективность при лечении такого страшного заболевания, как лепра. Такое действие исследователи связывают с содержанием в мёде дезоксифруктозы.

Имеются также результаты исследований, указывающие на эффективность применения мёда при простудных заболеваниях. Наиболее популярным способом применения мёда является его применение внутрь в сочетании с тёплым молоком. Именно тёплым, чтобы не разрушились ферменты мёда. Некоторые авторы рекомендуют проводить медовые аэрозольные ингаляции.

Мёд используется некоторыми исследователями в составе сред для криоконсервирования трансплантатов.

В офтальмологии мёд используется для лечения отёка роговицы.

В составе медово-процианового раствора мёд используется для внутривенного введения при лечении дегенеративных заболеваний опорно-двигательной системы.

При лечении опоясывающего герпеса мёд используется внутривенно в составе медово-прокаинового раствора.

Имеются данные о положительном эффекте при замене тростникового сахара мёдом в рационах диабетиков. [9]

2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Материал и методика проведения исследований

Экспериментальная часть научной работы выполнялась в условиях Межфакультетской биохимической лаборатории ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет». Приготовление питательных сред и выращивание тестовой культуры *E. Coli* производилось в условиях учебной микробиологической лаборатории аграрного университета.

В качестве материала для исследования использовались 12 образцов пчелиного мёда с преобладанием пыльцевых зёрен Подсолнечника однолетнего, Гречихи посевной и Синяка обыкновенного, отобранные по результатам предварительного палинологического исследования. Исходные данные образцов мёда для исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные образцов пчелиного мёда

№ пробы	Преобладающие пыльцевые зёрна		Район происхождения
	вид	%	
4289	Подсолнечник однолетний	56,7	Малосердобинский
4294	Подсолнечник однолетний	49,1	Колышлейский
4297	Подсолнечник однолетний	55,0	Мокшанский
4262	Подсолнечник однолетний	65,2	-
4292	Гречиха посевная	35,4	Лунинский
4271	Гречиха посевная	49,1	-
4257	Гречиха посевная	35,2	Пензенский
4250	Гречиха посевная	76,9	Пензенский
4281	Синяк обыкновенный	52,5	Мокшанский
4268	Синяк обыкновенный	27,1	Городищенский
4267	Синяк обыкновенный	40,7	Городищенский
4261	Синяк обыкновенный	78,9	Мокшанский

В соответствии с поставленными целью и задачами, в образцах мёда определялись следующие показатели: массовая доля воды, влияние на жизнедеятельность тестовой культуры микроорганизмов (*E. Coli*).

Массовая доля воды в образцах мёда определялась рефрактометрическим методом в соответствии с ГОСТ 31774-2012. [4] Для проведения измерений закристаллизованный мед предварительно размягчали на водяной бане при температуре не выше 40 °С. Контроль юстировки рефрактометра проводили по дистиллированной воде. На чистую, сухую поверхность измерительной рефрактометрической призмы наносили ровный слой меда, опускали осветительную призму и прижимали ее. Через 2 мин определяли показатель преломления. Для каждого образца меда делали 3 измерения показателя

преломления. Массовую долю воды определяли по таблице. За окончательный результат принимали среднеарифметическое значение трёх параллельных измерений.

Изучение влияния образцов мёда на жизнедеятельность тестовой культуры микроорганизмов проводилось луночным методом, который основан на способности испытуемых веществ диффундировать из лунок в питательную среду, угнетая рост микроорганизмов, посеянных на поверхности агара.

Плотную питательную среду готовили в соответствии с инструкцией изготовителя. Толщина слоя агара составляла 4 мм что достигалось внесением в чашку Петри диаметром 90 мм строго 20 мл агара.

В качестве тестовой культуры использовалась взвесь *E.Coli*, соответствующая по плотности 0,5 по стандарту МакФарланда и содержащая примерно $1,5 \times 10^8$ КОЕ/мл. Для инокуляции взвесь наносилась на поверхность агара пипеткой и равномерно распределялась при помощи стерильного стеклянного валика.

Не позднее чем через 15 мин после инокуляции в агаре делались лунки при помощи стерильной тонкостенной пластмассовой трубки диаметром 7 мм. В каждую лунку вносилось по 50 мкл 50%-ного раствора мёда (25 мг в пересчёте на сухое вещество). На каждой чашке Петри было распределено 6 образцов, по 2 лунки для каждого образца.

В качестве контроля в центральную лунку каждой чашки Петри вносилось 62,5 мкл 40%-ного раствора глюкозы (25 мг в пересчёте на сухое вещество).

Чашки Петри поместили в термостат и инкубировали при температуре 37 °С в течение 24 ч. [8]

По окончании инкубации чашки Петри сканировались на планшетном сканнере, диаметр зон задержки роста измерялся на масштабированном изображении при помощи программы tpsDig232. Учитывался средний результат трёх измерений в разных направлениях. Размер выражался в пикселях, что в нашем конкретном случае не имело принципиального значения. Размер 1 pix составил 0,07 мм при использованных в работе качественных параметрах изображений.

Статистическая обработка полученных данных производилась средствами MS Excel.

2.2 Результаты исследований

Результаты исследований образцов мёда представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследования образцов мёда

№ пробы	Преобладающие пыльцевые зёрна		Массовая доля воды, %	Диаметр зоны подавления роста микроорганизмов, рix
	вид	%		
4289	Подсолнечник однолетний	56,7	17	167,12±6,8
4294	Подсолнечник однолетний	49,1	18,7	117,65±5,7
4297	Подсолнечник однолетний	55	18,25	160,03±8,5
4262	Подсолнечник однолетний	65,2	17,4	196,23±9,9
4292	Гречиха посевная	35,4	17,85	190,28±9,1
4271	Гречиха посевная	49,1	18,2	181,84±8,6
4257	Гречиха посевная	35,2	19,45	183,61±6,5
4250	Гречиха посевная	76,9	18	187,18±9,1
4281	Синяк обыкновенный	52,5	18	201,43±5,1
4268	Синяк обыкновенный	27,1	18,2	186,37±8,1
4267	Синяк обыкновенный	40,7	16,2	154,82±2,2
4261	Синяк обыкновенный	78,9	15,25	116,16±2,9
Контроль	Глюкоза		60	107,24±1,6
Диаметр лунки	-	-	-	83,3±0,9

По результатам испытаний показатель массовой доли воды во всех изученных образцах соответствовал ГОСТ 19792-2017 [2] и не превышал 20 %.

Изучение антимикробной активности образцов мёда показало следующие результаты.

Контрольный образец, содержащий чистую глюкозу в том же количестве, в котором опытные образцы содержали сухое вещество, показал минимальную способность подавлять рост микроорганизмов, так как вокруг лунок с глюкозой всё же наблюдались небольшие зоны подавления роста. Данный эффект можно объяснить «осмотическим шоком» микроорганизмов.

Наиболее выраженное угнетающее действие на развитие тестовой культуры оказал образец № 4281, содержанием пыльцевых зёрен Синяка обыкновенного 52,5 %.

Чуть менее агрессивными в отношении микроорганизмов оказались образцы 4262 с содержанием пыльцевых зёрен Подсолнечника однолетнего 65,2 % и 4292 с содержанием пыльцевых зёрен Гречихи посевной 35,4 %.

Наименьшую антимикробную активность проявили образцы 4261 с содержанием пыльцевых зёрен Синяка обыкновенного 78,9 % и 4294, с содержанием пыльцевых зёрен Подсолнечника однолетнего 49,1 %.

Поскольку диаметры зон угнетения роста микроорганизмов у всех опытных образцов больше, чем у контрольного, можно предположить, что, наряду с «осмотическим шоком», обусловленным присутствием сахаров, на микроорганизмы оказывают угнетающее действие и другие биологически активные вещества мёда.

Для лучшего представления полученные данные были изображены в виде лепестковой диаграммы на рисунке 1.

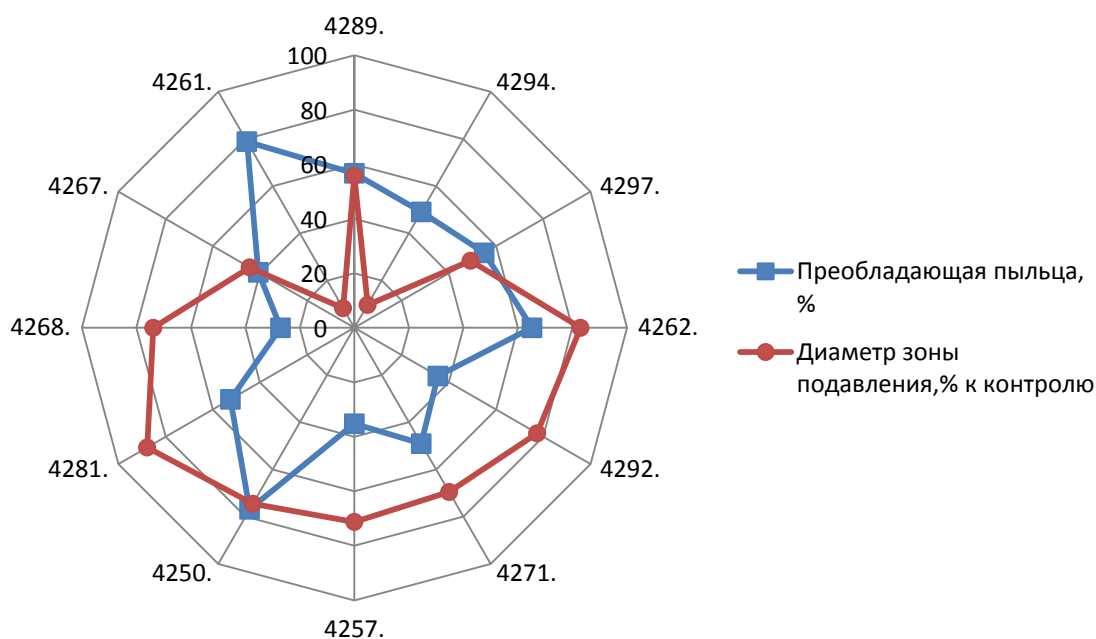


Рисунок 1 - Содержание преобладающих пыльцевых зёрен и диаметр зон подавления роста микроорганизмов

На диаграмме в виде синей линии представлены данные о процентном содержании преобладающих пыльцевых зёрен в образцах мёда.

В виде красной линии представлены данные о диаметре зон подавления развития микроорганизмов, причём величина диаметра выражена в процентах относительно контрольного образца.

На диаграмме видно, что все изученные образцы мёда обладают большей угнетающей способностью в отношении жизнедеятельности тестовой культуры кишечной палочки, чем чистая глюкоза в том же количестве в пересчёте на сухое вещество, однако, визуально определить, есть ли взаимосвязь между содержанием преобладающих пыльцевых зёрен и антимикробной активностью, представляется затруднительным.

Для выявления взаимосвязи между содержанием в мёде пыльцевых зёрен определённого вида и его способностью подавлять жизнедеятельность микроорганизмов средствами MS Excel был рассчитан коэффициент корреляции между этими двумя показателями.

Была выявлена очень высокая положительная корреляция между содержанием пыльцевых зёрен Подсолнечника однолетнего и антимикробными свойствами мёда. Значение показателя составило 0,97.

Взаимосвязь между содержанием в мёде пыльцевых зёрен Гречихи посевной и подавляющей активностью мёда оказалась слабой положительной ($r=0,03$).

Между содержанием пыльцевых зёрен Синяка обыкновенного и антимикробной активностью мёда связь была высокой отрицательной ($r=-0,69$).

Таким образом, наиболее предсказуемыми антимикробными свойствами обладает наименее востребованный и труднореализуемый мёд – подсолнечниковый.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, можно заключить, что все исследованные образцы пчелиного мёда в той или иной степени обладают свойством угнетать жизнедеятельность тестовой культуры микроорганизмов. Причём данное свойство обусловлено не только высоким осмотическим давлением сахаров в составе мёда, но и присутствием других биологически активных веществ. Наиболее выраженная зависимость между содержанием определённого вида пыльцевых зёрен и антимикробной активностью была отмечена у образцов с преобладанием пыльцевых зёрен Подсолнечника однолетнего.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Антимикробные свойства образцов мёда обусловлены не только «осмотическим шоком» микроорганизмов за счёт высокой концентрации сахаров, но и присутствием в их составе других биологически активных компонентов.

2. Наиболее выраженным угнетающим действием на развитие тестовой культуры *E. Coli* обладали образцы мёда с содержанием пыльцевых зёрен Синяка обыкновенного 52,5%, Подсолнечника однолетнего 65,2 % и Гречихи посевной 35,4 %.

3. Между содержанием пыльцевых зёрен Подсолнечника однолетнего и антимикробными свойствами мёда выявлена очень высокая положительная корреляция ($r = 0,97$), тогда как взаимосвязь между содержанием пыльцевых зёрен Гречихи посевной и антимикробными свойствами была слабой положительной ($r = 0,03$), а между содержанием пыльцевых зёрен синяка обыкновенного и антимикробной активностью – высокой отрицательной ($r = -0,69$).

ПРЕДЛОЖЕНИЕ

Продолжить дальнейшее изучение антимикробных свойств пчелиного мёда.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Влияние пероксидной активности башкирского липового меда на антибактериальную активность / М. М. Канчурина, Р. Ф. Талипов, Р. Н. Каипкулов [и др.] // Химия в интересах устойчивого развития. – 2023. – Т. 31, № 4. – С. 390-400. – DOI 10.15372/KhUR2023481. – EDN LDYJVM.
2. ГОСТ 19792-2017. Мёд натуральный. Технические условия: дата введения 2019-01-01. Москва: Изд-во стандартов, 2017. 17 с.
3. ГОСТ 31769-2012. Мёды монофлорные. Технические условия = Monofloric honeys. Specification: введен впервые : дата введения 2013–07–01. – Москва : Стандартиформ, 2013. – 8 с.
4. ГОСТ 31774-2012. Мёд. Рефрактометрический метод определения воды: дата введения 2013-01-07. Москва: Изд-во стандартов, 2017. 18 с.
5. Исследование антирадикальной активности (АР) и антимикробных (АМ) свойств меда различных регионов Азербайджана / С. Р. Чырагова, Ф. Г. Абдуллаева, Х. Г. Ганбаров, Х. Д. Абдуллаев // Актуальные вопросы биологической физики и химии. – 2016. – Т. 1, № 2. – С. 57-60. – EDN WJSLZJ.
6. Клыченков, С.В. Антибактериальная активность пчелиного мёда и его пептидных фракций / С.В. Клыченков, А.Д. Кручинина, Л.А. Бичурина // Учёные записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия – 2021. – Т.7 (73), № 3. – С. 101-111. – DOI 10.37279/2413-1725-2021-7-3-101-111
7. Лобачев, А. Ю. Оценка антибактериального эффекта продуктов пчеловодства / А. Ю. Лобачев, А. Н. Файзулина, Д. Т. Бердникова // Аллея науки. – 2022. – Т. 2, № 6(69). – С. 18-24. – EDN VXAJKN.
8. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам: Методические указания.—М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004.— 91 с
9. Хорн, Х. Всё о мёде: производство, получение, экологическая чистота и сбыт / Х. Хорн, К. Люльман /перевод с немецкого. – Москва : АСТ : Владимир : Астрель, 2007. – 316 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Данные измерения диаметра зон угнетения развития *E. Coli*

Чашка 1 50 мкл	4267	4261	4289	4294	4297	4262	Глюкоза
	136,06	109,04	155,97	109,64	164,1	194,81	113,73
	164,98	111,61	157,41	106,12	137,67	191,27	109,41
	148,11	117,43	160,12	110,11	135,09	226,43	107,12
Средн	149,72	112,69	157,83	108,62	145,62	204,17	110,09
	147,92	114,02	134,79	109,57	153,4	211,56	
	181,33	122,65	179,89	106,51	142,34	223,39	
	134,38	112,89	159,7	114,69	185,92	211,47	
Средн	154,54	116,52	158,13	110,26	160,55	215,47	#ДЕЛ/0!
Чашка 2 50 мкл	4292	4271	4257	4250	4281	4268	Глюкоза
	175,47	178,03	188,1	202,14	196,7	204,02	101,83
	180,94	188,73	189,49	203,04	204,43	210,01	106,08
	181,12	191,66	184,02	205,77	207,83	205,4	103,25
Средн	179,18	186,14	187,20	203,65	202,99	206,48	103,72
	202,04	165,42	191,21	185,19	221,76	187,1	
	199,01	154,4	171,94	192,51	214,76	176,23	
	203,05	159,53	174,27	178,75	202,78	187,89	
Средн	201,37	159,78	179,14	185,48	213,10	183,74	#ДЕЛ/0!
Чашка 3 50 мкл	4267	4261	4289	4294	4297	4262	Глюкоза
	164,88	125,57	183,98	113,32	167,11	180,14	106,3
	162	112,7	186,42	119,82	180,4	173,36	98,62
	149,68	130,86	177,23	133,96	192,94	176,56	114,48
Средн	158,85	123,04	182,54	122,37	180,15	176,69	106,47
	161,25	107,42	166,15	134,85	149,05	192,01	
	141,52	125,1	179,63	119,52	158,32	204,12	
	165,7	104,65	164,11	133,69	154,03	169,59	
Средн	156,16	112,39	169,96	129,35	153,80	188,57	#ДЕЛ/0!
Чашка 4 50 мкл	4292	4271	4257	4250	4281	4268	Глюкоза
		188,79	199,72	155,05	192	169,02	109,27
		197,71	184,2	185,33	197,45	177,54	107,8
		191,48	207,47	176,88	201,43	172,52	108,96
Средн	#ДЕЛ/0!	192,66	197,13	172,42	196,96	173,03	108,68
		167,17	170,07		188,32	187,11	
		184,46	187,22		182,72	181,22	
		214,72	155,59		206,97	190,17	
Средн	#ДЕЛ/0!	188,78	170,96	#ДЕЛ/0!	192,67	186,17	#ДЕЛ/0!

Приложение 2
 Результаты статистической обработки данных

Чашка	4267	4261	4289	4294	4297	4262	Глюкоза
1	149,72	112,69	157,83	108,62	145,62	204,17	110,09
1	154,54	116,52	158,13	110,26	160,55	215,47	103,72
3	158,85	123,04	182,54	122,37	180,15	176,69	106,47
3	156,16	112,39	169,96	129,35	153,8	188,57	108,68
Средняя	154,82	116,16	167,12	117,65	160,03	196,23	107,24
Ошибка	2,2	2,9	6,8	5,7	8,5	9,9	1,6
Чашка	4292	4271	4257	4250	4281	4268	
2	179,18	186,14	187,2	203,65	202,99	206,48	
2	201,37	159,78	179,14	185,48	213,1	183,74	
4		192,66	197,13	172,42	196,96	173,03	
4		188,78	170,96		192,67	186,17	
Средняя	190,28	181,84	183,61	187,18	201,43	187,36	#ДЕЛ/0!
Ошибка	9,1	8,6	6,5	9,1	5,1	8,1	#ДЕЛ/0!

РЕЦЕНЗИЯ

на исследовательскую работу
«Антимикробные свойства мёда различного ботанического происхождения»
ученицы 9 класса МБОУ СОШ «Гимназия №53 г. Пензы
Салитовой Анисьи Артёмовны

Изучение возможности использования натурального пчелиного мёда не только в качестве продукта питания, но и как лечебно-профилактического средства при различных заболеваниях уже прочно вошло в традиции исследовательской деятельности, и открытие новых и уточнение известных целебных свойств данного продукта представляется весьма актуальной проблемой.

В работе Салитовой Анисьи убедительно показано, что менее ценные и популярные виды мёда могут обладать более выраженным подавляющим действием в отношении тестовой культуры микроорганизмов, по сравнению с «элитными».

На основании полученных экспериментальных данных возможна разработка способов использования пчелиного мёда определённого ботанического происхождения в лечебно-профилактических целях.

В сентябре 2024 года Анисья активно включилась в исследовательскую работу по изучению свойств продуктов пчеловодства в Межфакультетской биохимической лаборатории Пензенского ГАУ. За 4 месяца она ознакомилась с основными методами оценки качества мёда, палинологического исследования. Анисья успешно освоила методику определения массовой доли воды в мёде и оценки антимикробных свойств мёда. Анисья самостоятельно провела обработку данных методами вариационной статистики. Полученные ею результаты позволили выявить интересные зависимости между антимикробными свойствами и содержанием пыльцевых зёрен определённого вида.

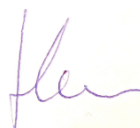
Работа выполнена на 11 листах текста компьютерной вёрстки, состоит из введения, двух глав, заключения, списка цитируемой литературы, включающего 9 источников, приложения. Работа проиллюстрирована двумя таблицами и одним рисунком (диаграммой). Первичный материал размещен в приложении.

В обзоре литературы представлен в краткой форме материал об основных антимикробных факторах и использовании мёда в медицине. В экспериментальной части изложены и интерпретированы результаты эксперимента по оценке влияния образцов мёда различного ботанического происхождения на жизнедеятельность тестовой культуры кишечной палочки.

Материал в работе изложен чётко, грамотно, логично и доказательно. Выводы обоснованы, вытекают из результатов собственных исследований автора, соответствуют целям и задачам работы.

Данная работа соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению научных работ школьников, и может быть рекомендована для представления на научно-практической конференции.

Доцент кафедры
«Биология, биологические технологии
и ветеринарно-санитарная экспертиза»
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,
кандидат биологических наук



М. Н. Невитов