

ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Министерство образования Пензенской области ГАОУ ДПО «Институт регионального развития
Пензенской области»

Управление образования города Пензы

МБОУ «Лицей современных технологий управления № 2» г. Пензы

МБОУ финансово-экономический лицей № 29 г. Пензы

Портал поддержки Дистанционных Мультимедийных Интернет-Проектов «ДМИП.рф»

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

средняя общеобразовательная школа № 28 города Пензы имени В.О.Ключевского

**VII открытый региональный конкурс исследовательских и проектных работ школьников
«Высший пилотаж - Пенза» 2025**

Определение чувствительности лактобактерий и бифидобактерий к антибиотикам.

Автор работы: Куликова Ясмينا Рамилевна,

обучающаяся 11 «А» класса

МБОУ СОШ № 28 г. Пензы им. В.О. Ключевского

Руководитель: Мизюрькина Людмила Николаевна,

учитель географии и биологии

МБОУ СОШ № 28 г. Пензы им. В.О. Ключевского

Пенза 2025

Оглавление

Введение	3
1. Теоретическая часть	4
1.1. Открытие антибиотиков	4
1.2. Классификация антибиотиков	5
1.3. Пробиотические препараты	5
1.4. Бифидобактерии	6
1.5. Лактобактерии	7
1.6. Антибиотики и пробиотики	7
2. Практическая часть	8
2.1. Анкетирование	10
Заключение	10
Список литературы	11
Приложения	12

Введение.

На протяжении всей истории развития человека атаковали многочисленные инфекции, унося миллионы жизней. Спасение пришло лишь в двадцатом веке с открытием таких препаратов, как антибиотики. Возникла наука об антибиотиках, была создана мощная промышленность по их производству, не имеющая предшественников. Однако спустя некоторое время об антибиотиках заговорили как о враге, убивающем все живое. Из лучших побуждений, чтобы вылечить больше, быстрее, эффективнее, врачи назначали антибактериальные средства всегда и везде, где был намек на инфекцию. [1]

Актуальность: антибиотики являются основными средствами борьбы с инфекционными заболеваниями бактериальной природы. Однако обилие указанных препаратов часто сопровождается их бессистемным использованием, что не только снижает эффективность применения антимикробных препаратов различных классов, но и приводит к ряду побочных эффектов, такие как: токсические реакции, поражения паренхимы печени, поражения почек, поражения периферической нервной системы и органов кроветворения, дисбактериозы (дисбиозы), аллергизирующее действие и иммунодепрессивные состояния. В этой связи информация об антибиотико-резистентности (антибиотико-чувствительности) пробиотических микроорганизмов имеет немаловажное значение для пациентов, принимающих антибиотики. Это тем более важно, что в инструкциях по применению пробиотических препаратов часто содержатся однозначные рекомендации относительно применения пробиотиков как на фоне, так и после антибиотикотерапии, однако не все пациенты следуют данной рекомендации.

Цель: оценка чувствительности микроорганизмов кишечника к антимикробным препаратам.

В качестве антимикробных препаратов были взяты следующие антибиотики: Амоксициллин, Азитромицин, Цефаксим.

Гипотеза:

предполагаем, что штаммы *Bifido- bacteriaspp* и *Lactobacillispp* проявят разную устойчивость к действию противомикробных препаратов.

Для достижения цели были определены следующие **задачи:**

- ознакомиться со справочной литературой и изучить особенности энтеробактерий *Bifido- bacteriaspp* и *Lactobacillispp*;
- изучить методологию оценки чувствительности бактерий к антибиотикам;
- вырастить колонии *Bifido- bacteriaspp* и *Lactobacillispp* на питательной среде;
- определить степень резистентности штаммов *Bifido- bacteriaspp* и *Lactobacillispp* к разным группам антибиотиков;
- произвести сравнительный анализ воздействия различных групп антибиотиков на данные штаммы бактерий и выявить наиболее оптимальный вариант лечения;
- провести опрос среди обучающихся на знание о антибактериальных препаратах.

Объекты исследования: *Bifido- bacteriaspp* и *Lactobacillispp*.

Предмет исследования: антибиотикорезистентность *Bifido- bacteriaspp* и *Lactobacillispp*

Методы исследования: анализ источников информации, социологический опрос, эксперимент, наблюдение.

1. Теоретическая часть

1.1. Открытие антибиотиков

В середине XX в. шотландский ученый Александр Флеминг изучал свойства стафилококка. Для этого микробиолог выращивал бактерии в чашках Петри с питательной средой. На несколько дней он оставил лабораторию без присмотра, а когда вернулся, обнаружил, что в одной из пробирок со *Staphylococcus aureus* выросла культура гриба *Penicillium notatum*. Ученый обратил внимание, что колонии бактерий не выдерживают плотного соседства с плесенью: их рост сохранился лишь на расстоянии от гриба. Дальнейшие эксперименты подтвердили антимикробные свойства плесени: культура *Penicillium notatum* вела себя схожим образом по соседству с колониями стрептококков, дифтерийной палочки и сибирской язвы.

Несмотря на множественные попытки, ученому так и не удалось выделить антибиотик в чистом виде, а его научные доклады на конференциях и статьи о новом лекарстве остались без должного внимания.

Спустя 10 лет работу Александра Флеминга продолжили оксфордские ученые Говард Флори и Эрнст Чейн. После двух лет неудачных опытов и разочарований они смогли получить порошок калиевой соли пенициллина путем лиофилизации — выпаривания вещества при низких температурах.

Дальнейшее изучение антимикробных свойств пенициллина проводилось учеными Оксфордского университета на лабораторных мышах. Животных заражали смертельными инфекциями, а затем им вводили раствор пенициллина. Опыты оказались удачными: выжили только те особи, которые получили инъекции антибиотика.

В 1941 г. ученые под руководством Флори опробовали действие пенициллина на человеке, страдающем раневой инфекцией. Его самочувствие значительно улучшилось после инъекций антибиотика, однако спасти больного не удалось. Он умер через месяц после лечения, когда у врачей закончился пенициллин. Оказалось, что полноценное лечение больных невозможно без налаженного производства антибиотика в больших объемах.

Известия о новом лекарстве, активном при различных инфекциях, дошло до СССР в самый разгар Великой Отечественной войны. Правительство страны дало срочное распоряжение создать лабораторию для получения пенициллина. В 1942 г. под руководством профессора-микробиолога Зинаиды Ермольевой во Всесоюзном институте эпидемиологии и микробиологии ученые получили пенициллин. Антибиотик был выделен из плесневого гриба *Penicillium crustosum*. Препарат на его основе получил название «крустозин».

В 1944 г. в СССР было налажено промышленное производство первого отечественного антибиотика.

К настоящему времени получено более 6 тыс. различных антибиотиков. Около 100 из них активно применяются в медицине. Антибиотики получают из грибов и бактерий с помощью методов химической и биохимической трансформации. Мировыми лидерами по производству антибиотиков являются США, Германия и Китай.

Каждый год ученые открывают 100—200 новых антибиотиков, но только 1—2% из них поступают в продажу после тщательных клинических испытаний. Производство этих препаратов — рискованный бизнес: достаточно часто у бактерий развивается резистентность к этим лекарствам.

Использование методов генной инженерии для синтеза новых антибиотиков приводит к созданию более мощных препаратов с минимальными побочными эффектами. Широкое применение метода позволило увеличить выход лекарственных средств и одновременно снизить затраты на производство.[2]

1.2 Классификация антибиотиков

Классификация антибиотиков по химической структуре:

1. β-лактамы: пенициллины, цефалоспорины, карбапенемы, монобактамы;
2. макролиды (эритромицин и др.) и азалиды (азитромицин);
3. тетрациклины (тетрацилин и др.);
4. аминогликозиды (гентамицин, канамицин и др.);
5. полимиксины (полимиксин В и др.);
6. гликопептиды (ванкомицин и др.);
7. линкозамиды (линкомицин, клиндамицин и др.);
8. левомицетин;
9. фузидиевая кислота;
10. фузафунжин;
11. ристомицин.

Классификация антибиотиков по спектру противомикробного действия:

1. Действующие преимущественно на грамположительные микроорганизмы: природные пенициллины, макролиды, линкомицин, фузидин;
2. Действующие преимущественно на грамотрицательные микроорганизмы: полимиксины;
3. Широкоспекторные антибиотики: карбапенемы, цефалоспорины, аминогликозиды, тетрациклины и др.;
4. Противогрибковые антибиотики: нистатин, леворин, гризеофульвин;
5. Противоопухолевые антибиотики: рубомицин, оливомицин. [3]

Классификация антибиотиков по механизму действия:

1. Препараты, угнетающие синтез клеточной стенки: пенициллины, цефалоспорины, вид действия – бактерицидный;
2. Препараты, повышающие проницаемость цитоплазматической мембраны – полимиксины, вид действия – бактерицидный;
3. Препараты, угнетающие синтез ДНК – рифампицин, вид действия – бактерицидный;
4. Препараты, нарушающие синтез белка с бактериостатическим действием (макролиды, левомицетин, тетрациклины), бактерицидным действием (аминогликозиды противотуберкулезные антибиотики). [4]

1.3. Пробиотические препараты

Термин «пробиотики» в настоящее время применяют преимущественно для обозначения фармакологических препаратов или биологически активных добавок (БАД), содержащих штаммы одного или нескольких представителей нормальной микрофлоры человека или микробные метаболиты, благотворно влияющие на человеческий организм. Кроме

термина «пробиотики» достаточно часто употребляются еще два: «пребиотики» и «симбиотики».

Пребиотики — это препараты немикробного происхождения, способные оказывать позитивный эффект на организм хозяина через селективную стимуляцию роста или усиления метаболической активности нормальной микрофлоры кишечника. Пребиотиками, в частности, являются олигосахариды, например, фруктоолигосахариды, активно стимулирующие рост бифидобактерий. Полагают, что при рациональной комбинации пробиотиков и пребиотиков возможен максимальный позитивный эффект.

Пробиотики — живые микроорганизмы, которые, попадая в определенных количествах в желудочно-кишечный тракт при приеме пищи, оказывают благотворное влияние на здоровье человека.

Симбиотики—представляют собой сочетание пре- и пробиотиков, оказывающее положительное влияние на здоровье человека. [8]

Основоположником концепции пробиотиков является И.И.Мечников, который еще в 1907 году выдвинул теорию долголетия. В основе этой теории значительная роль отводилась нормальной микрофлоре организма человека. В своей книге «Этюды оптимизма» [5] И.И.Мечников обосновал лечебное применение молочнокислых бактерий для благоприятного воздействия на здоровье человека. Термин «*пробиотик*» происходит от латинского *pro bio* — для жизни. В 1974 г. Parker R. использовал термин «пробиотики» для обозначения микробных препаратов, обладающих способностью регулировать микробную экологию кишечника [1]. Новым этапом осмысления наработок по вопросам терминологии и применения пробиотиков явился Всемирный конгресс по гастроэнтерологии в Монреале, состоявшийся в 2005 году. [10] Сейчас под термином «пробиотик» понимают препарат на основе кишечных комменсалов, способных осуществлять биологический контроль в организме и обладающих регуляторными, триггерными (пусковыми) свойствами. Основные пробиотики — это микроорганизмы: продуценты молочной кислоты (бифидобактерии и лактобактерии), относящиеся к наиболее типичным представителям нормальной микрофлоры кишечника человека [6].

1.4. Бифидобактерии

Бифидобактерии составляют основу микрофлоры желудочно-кишечного тракта человека. В настоящее время род *Bifidobacterium* включает 32 вида. Видовой состав бифидофлоры во многом определяется характером питания. Наиболее важное значение для желудочно-кишечного тракта человека играют *B.bifidum*, *B.infantis*, *B.breve*, *B.longum* и *B.adolescentis*.

Элиминация или значительное снижение их количества в желудочно-кишечном тракте ведут к глубоким нарушениям процессов пищеварения и всех видов обмена. На фоне дефицита бифидофлоры наиболее активно проявляются патогенные свойства стафилококка, протеев, грибов рода *Candida*.

Положительное влияние бифидофлоры на физиологические функции организма детей и взрослых связывают с её продукцией молочной и уксусной кислот, создающих в кишечнике кислую реакцию, которая препятствует размножению патогенной, гнилостной и газообразующей микрофлоры. Бифидобактерии оказывают протективное действие на синтез иммуноглобулина А и торможение деградации секреторного IgА в кишечнике, повышают

образование интерлейкинов, повышают выработку g-интерферона. [7]

1.5. Лактобактерии

Лактобациллы — бесспорные грам-положительные, как факультативные, так и строго анаэробные палочковидные бактерии. В настоящее время лактобактерии делятся на три филогенетические группы: *L.delbrueckii*, *L.casei-Pediococcus*, *Leuconostos*. Род *Lactobacillus* объединяет 56 видов и 11 родов [33—34]. Лактобактерии обнаруживаются на всем протяжении ЖКТ. В процессе метаболизма лактобактерии продуцируют органические кислоты (главным образом, молочную), перекиси, антибиотики и бактериоцины. Образование этих компонентов расценивается как критерий антагонистической активности лактобацилл, что обеспечивает их антибактериальный эффект по отношению к представителям патогенной и условно-патогенной флоры. [7].

Имеются данные, что лактобациллы (в частности *lactobacillus GG*) обладают выраженной способностью предотвращать обострение язвенного колита, вызываемого *C.Difficile*, оказывать выраженный терапевтический эффект при диарее новорожденных, различной патологии. Установлен факт выраженного влияния *L.acidophilus* на иммунную систему организма через стимуляцию миграции моноцитов, активацию фагоцитарной активности.

1.5. Антибиотики и пробиотики

Высокоэффективные антибактериальные препараты спасают жизни и существенно снижают показатели смертности, однако увлечение антибиотиками имеет и ряд недостатков, зачастую встречаются необоснованное назначение препаратов данной группы и нерациональная тактика антибактериальной терапии. Немаловажной является проблема самолечения инфекций населением, что обусловлено широкой доступностью антимикробных препаратов и отсутствием реального контроля при их продаже в аптечной сети, что становится основной причиной развития резистентности микроорганизмов к антибиотикам и как следствие – крушения надежд в борьбе с инфекцией. Резистентность к антибактериальным препаратам имеет огромное социально-экономическое значение и в развитых странах мира рассматривается как угроза национальной безопасности. Большое количество наблюдений свидетельствует о способности различных антибиотиков и химиотерапевтических препаратов даже при использовании в терапевтических дозах вызывать существенные изменения в микроэкологии человека.

В таблице представлены варианты влияния различных групп антибактериальных препаратов на кишечный микробиоценоз:

Действие антибиотиков на кишечный микробиоценоз						
Микроорганизм	Антибиотики					
	ЦФП	АПЦ	АГК	ТРЦ	ЛКЗ	МНЗ
Бифидобактерии	↓	↓		↓	↓	
Лактобактерии	↓	↓	б/и	↓	↓	б/и
Кишечная палочка	↓	↓	↓	↓	↑	б/и
<i>Candida</i>	б/и	б/и	↑	↑	↑	б/и
Клебсиеллы	↑	↑	↓	↓		↑
Клостридии		↓		↓	↑	

Примечание: ЦФП–цефалоспорины, АПЦ–ампициллин, АГК–аминогликозиды, ТРЦ–тетрациклин, ЛКЗ–линкозамиды, МНЗ–метронидазол, б/и–безизменений.

Таким образом, следует признать, что все наиболее часто применяемые в клинической практике антибиотики независимо от групповой принадлежности оказывают на состояние кишечного микробиоценоза стереотипное универсально-неблагоприятное действие. Как правило, снижается представительство главной (облигатной) бифидо- и лактофлоры кишечника, тогда как представительство условно-патогенных и патогенных микроорганизмов, напротив, значительно увеличивается.

На основании многих исследований нами показано, что дополнительное использование пробиотиков и продуктов функционального питания, содержащих пищевые волокна, у больных, получающих антибиотики, положительно влияет на состояние кишечной микрофлоры и улучшает переносимость антибиотикотерапии. [1]

Перспективным считается использование в качестве дополнительных средств пробиотической коррекции *Bifido- bacteriaspp.*, *Lactobacillispp* и *Enterococcusfaecium*. Эти бактерии являются основными представителями нормального микробиоценоза кишечника и, следовательно, ответственными за большинство положительных эффектов кишечной микрофлоры: от профилактики и коррекции дисбиоза кишечника до стимуляции иммунитета и синтеза витаминов.

Полезные для здоровья человека свойства пробиотических бактерий интенсивно изучаются. Многочисленные исследования доказали, что пробиотический потенциал разных штаммов лактобактерий одного вида может достаточно сильно варьировать и являться штаммоспецифичной характеристикой. Устойчивость молочнокислых бактерий к антибиотикам долгое время считалась полезным свойством. Однако в последнее время показано, что молочнокислые бактерии могут быть хранилищем генов устойчивости к антибиотикам и участвовать в передаче этих генов другим микроорганизмам. В литературе есть данные, что чаще всего передаются гены, кодирующие устойчивость к тетрациклинам и эритромицину. [8]

Природная устойчивость к некоторым антибиотикам свойственна бифидо- и молочнокислым бактериям. Штаммы с природной устойчивостью к антибиотикам считаются пригодными (acceptable) для применения в качестве пробиотиков и заквасок для кисломолочных продуктов. [9]

2. Практическая часть

Чашки Петри и другая посуда были стерилизованы сухим жаром в течении часа при температуре 170С.

Для выращивания бактерий мы приготовили мясо-пептонный агар (МПА) который представляет собой универсальную твердую среду, плавится при температуре около 100С и позволяет работать практически в любых температурных условиях. Исходной средой для приготовления МПА является мясопептонный бульон. К готовому бульону мы добавили 2% агара и нагрели до полного его растворения. В стерилизованные чашки Петри разлили МПА толщиной слоя 4 мм и остудили до комнатной температуры.

Так как для опыта необходимо получить большое количество микробной культуры одного вида, мы провели посев бифидо- и лактобактерий газонным (сплошным) посевом. Для проведения опыта использовались следующие лиофилизаты для приготовления суспензий:

№	Название препарата	Фирма и страна изготовитель	Форма выпуска	Видовой состав микроорганизмов и их содержание
1	Бифидумбактерин (1)	ФГУП «НПО «Микроген»; Россия	Флаконы по 5 доз	в 1 дозе $1 \cdot 10^7$ бактерий
2	Бифидумбактерин (2)	ООО «АВАН»	Пакеты по 5 доз	в 1 дозе 5×10^8 бактерий
3	Лактобактерин	ФГУП «НПО «Микроген»; Россия	Флаконы по 5 доз	в 1 дозе $2 \cdot 10^9$ бактерий

Суспензию чистых культур микроорганизмов мы набрали с и вылили в стерильную чашку Петри. Равномерно распределили исследуемый материал по поверхности питательной среды. Инкубировали 12 часов при температуре 37С. Затем нанесли стерильные диски диаметром 6мм с исследуемыми веществами. В качестве исследуемых антибиотиков использовали следующие:

Класс	Международное название	Торговое название	Изготовитель
Азалиды	Азитромицин	Азитромицин-Вертекс	Вертекс, Россия
Пенициллины	Амоксициллин	Амоксициллин Хемофарм	HEMOFARM A.D., Сербия
Цефалоспорины	Цефиксим	Панцеф	АЛКАЛОИД АО, Республика Македония.

Далее инкубировали 12 часов при температуре 37С. После истечения времени инкубации измерили диаметры зон подавления роста бактерий. Получились следующие результаты:

	Азитромицин	Амоксициллин	Цефиксим
Бифидумбактерин (1)	24	22	20
Бифидумбактерин (2)	22	20	21
Лактобактерии	8	10	8

По результатам исследования в таблице мы видим высокую чувствительность ко всем группам антибиотиков у бифидобактерий и резистентность у лактобактерий, Следовательно, при применении антибиотиков нарушается баланс нормальной микрофлоры кишечника, что приводит к различным побочным реакциям, как дисбактериоз и общее токсическое действие на организм.

2.1. Анкетирование

Знания об антибиотических препаратах и правильный выбор во многом определяет здоровье человека, поэтому в самом начале нашего исследования мы решили выяснить, какой информацией владеют школьники, и что они думают о проблемах, связанных с лечением заболеваний с помощью антибиотиков. С этой целью была составлена анкета, содержащая ряд вопросов по данной теме.

Вопросы анкеты:

1. Что такое антибиотики?
2. Знаете ли вы, что такое пробиотики?
3. В каких случаях применяют антибиотики?
4. Помогают ли антибиотики при вирусных заболеваниях: гриппе и др.?
5. Как вы думаете, могут ли антибиотики навредить организму?
6. Принимаете ли вы пробиотики во время лечения антибиотиками?

Всего опрошенных было 35 человек, ученики 9-11 классов. Однозначных ответов на вопросы не было.

На первый вопрос 98% учащихся ответили, что это лекарственный препарат, 2% - витамины.

На второй вопрос 23% ответили, что знают, что такое пробиотики, 76% ответили, что не знают.

На третий вопрос ответы учащихся разделились на четыре группы: «при тяжелых заболеваниях» – 36%, «при бактериальных заболеваниях» – 37%, «при инфекциях» - 25%, в качестве профилактики – 2%.

На четвёртый вопрос «да» ответили 24%, «нет» – 76%.

На пятый вопрос «да» ответили 54%, «да, при неправильном применении» – 30%, «да, влияют на кишечник» – 10%, «не влияют» – 6%.

На последний вопрос 51% ответили, что принимают пробиотики, 49% ответили, что не принимают.

По результатам анкетирования можно сделать вывод о том, что большинство обучающихся знает, что такое антибиотики, и в каких случаях их применяют, но есть учащиеся, которые не осведомлены в этом вопросе и на уроках биологии необходимо подробнее изучат данную тему.

Заключение.

Таким образом, получены данные о резистентности лактобацил и чувствительности у бифидобактерий промышленных лиофилизатов к клинически распространенным антибиотикам. Значимость полученных результатов для составления схем применения пробиотиков при лечении антибактериальными препаратами, а также для коррекции и лечения дисбиотических состояний, не вызывает сомнения. Также при лечении антибиотиками целесообразно скорректировать свой рацион. Сбалансированное питание помогает поддерживать в организме здоровый состав микрофлоры и его иммунитет.

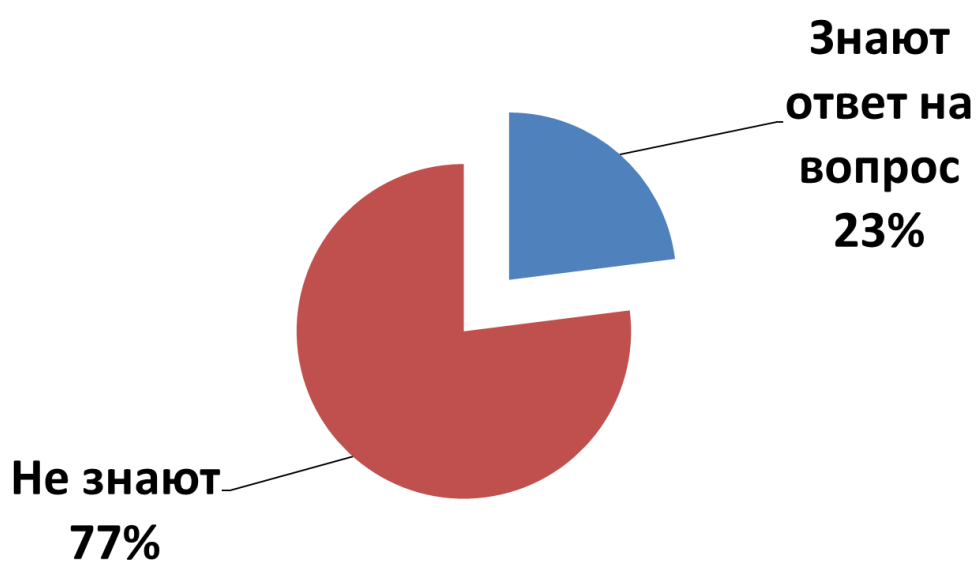
Литература и источники:

1. Н. Барышникова, Л. Белоусова. Антибиотики и пробиотики: обеспечение эффективности и безопасности./ №1 – Врач. 2012. – с. 26 - 28.
2. «Как все начиналось...» Фармвестник (pharmvestnik.ru)
3. Моисеева И.Я., Родина О.П., Кустикова И.Н. Основы клинической фармакологии противомикробных средств./ Пенза: 2004. – 72 с.
4. Антибиотики и противоинфекционный иммунитет./ Под ред. Н.Д. Ющука, ил. Балмасовой, В.Н. Царева. – М.: Практическая медицина. 2012. – 232 с.
5. Мечников И.И. Этюды оптимизма./ М.: Наука. 1988. — 328 с.
6. Белоусова Е.А. Всемирный конгресс по гастроэнтерологии./ № 1. – Монреаль: Фарматека. 2006. — С. 17 - 21.
7. Шендеров Б. А. Медицинская микробная экология и функциональное питание./ Т.1, Т.3.: Пробиотики и функциональное питание. – М.: ГРАНТЬ. 2001. – 287с.
8. А. П. Асташкина. Современные взгляды на биологическую роль бифидо- и лактобактерий. /№1 – Вестник ВГУ, Фармация. 2010. – с. 133 - 139, – (серия: химия, биология).
9. А.В.Бегунова, канд. техн. наук И.В. Рожкова ВНИИ молочной промышленности. Антибиотикорезистентность молочнокислых бактерий с пробиотическими свойствами./ №9 – Молочная промышленность. 2020. – с. 48 - 49.
10. Д.А. Васильев, С.Н. Золотухин, Е.А. Корнеев. Руководство к практическим занятиям по микробиологии./ Ульяновск: 2003. – 102 с.
11. <https://youtu.be/x-PiQ3YnDvo?si=C2UQIQ9CXIbRucTm>

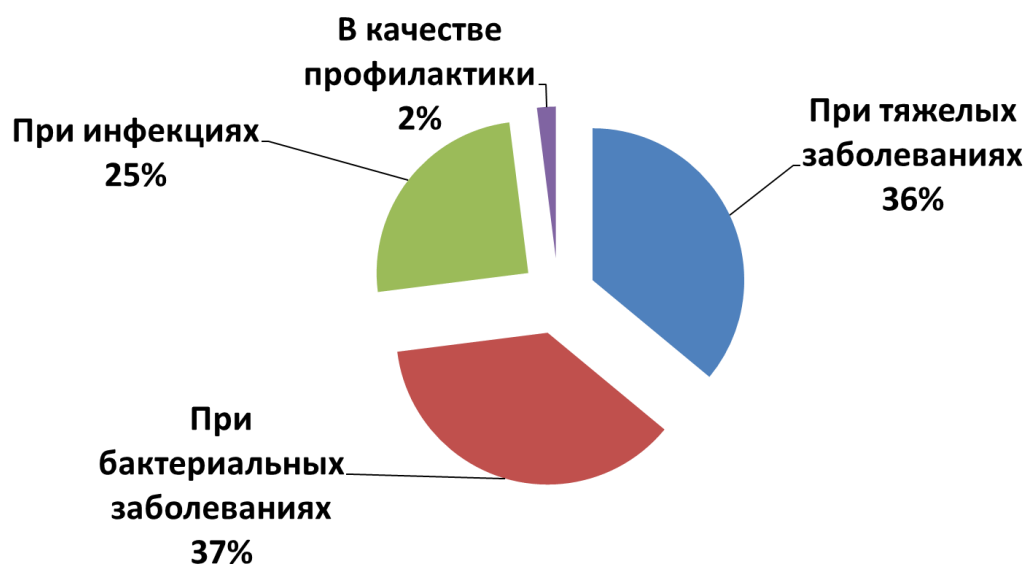
Что такое антибиотики?



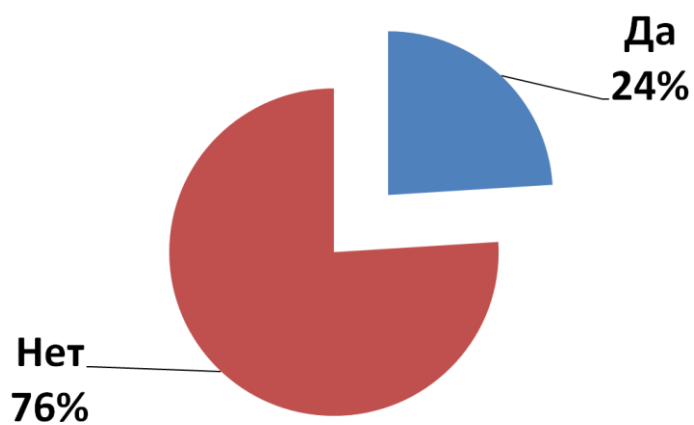
Знаете ли вы, что такое пробиотики?



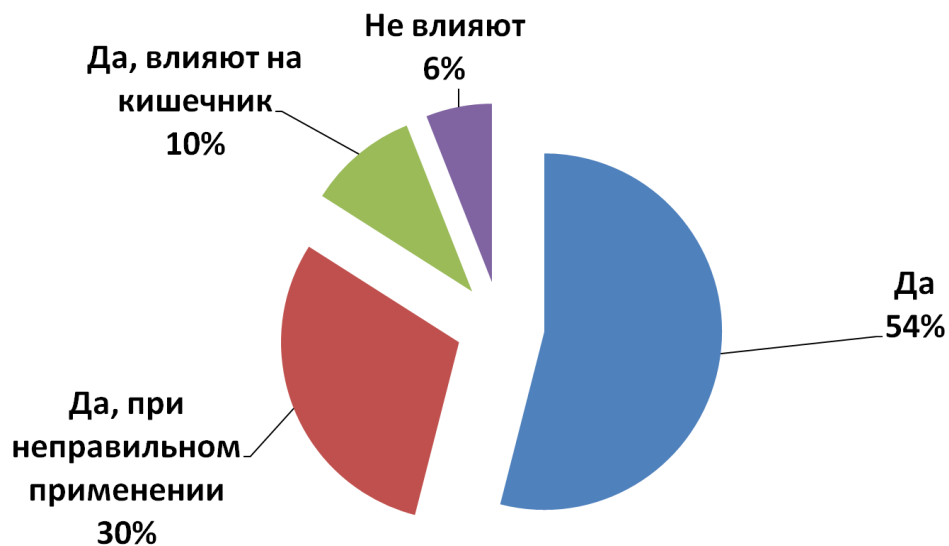
В каких случаях применяют антибиотики?



Помогают ли антибиотики при вирусных заболеваниях?



Как вы думаете, могут ли антибиотики навредить организму?



Принимаете ли вы пробиотики во время лечения антибиотиками?



Рецензия на работу

Определение чувствительности лактобактерий и бифидобактерий к антибиотикам.

обучающейся 11 «А» класса

МБОУ СОШ № 28 г. Пензы им. В.О. Ключевского

Куликовой Ясмине Рамилевны

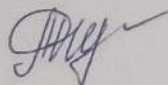
Работа «Определение чувствительности лактобактерий и бифидобактерий к антибиотикам» выполнена в соответствии с требованиями к исследовательской работе. В работе представлено обоснование темы, указана актуальность исследования, практическая значимость, определены цели и задачи, объект и предмет исследования, обозначены особенности анализируемого материала, описаны методы его исследования, выдвинута гипотеза по обозначенной проблеме.

В ходе выполнения работы обучающаяся рассмотрела теоретические основы данного вопроса, обратилась к источникам, освещающим проблемы влияния антибиотиков на нормальную микрофлору человека. В практической части исследования были выращены колонии бактерий и изучена их чувствительность на различные виды антибиотических препаратов, широко используемых в медицине. Обработаны данные, полученные в ходе экспериментов, по каждой главе сделаны промежуточные выводы.

Оформление работы соответствует требованиям и критериям, предъявляемым к работам на VII открытый региональный конкурс исследовательских и проектных работ школьников «Высший пилотаж - Пенза» 2025.

Работа заслуживает положительной оценки и может быть представлена на второй этап для публичной защиты.

Рецензент



Л.Н. Мизюркина,
учитель географии и биологии высшей категории
МБОУ СОШ №28 г. Пензы
им. В.О. Ключевского