

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Технологічний факультет

Кафедра технологій виробництва продукції тваринництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

РАДЧУК ІННА РУСЛАНІВНА

УДК 638.14 : 504 (477.42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**БАКТЕРИЦИДНІ ВЛАСТИВОСТІ МЕДУ,
ВИРОБЛЕНОГО НА ЖИТОМИРСЬКОМУ ПОЛІССІ**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ І.Р. Радчук

Керівник роботи:
Лісогурська Ольга Вікторівна,
кандидат с.-г. наук, ст. викладач

Житомир – 2021

Висновок кафедри годівлі тварин і технології кормів

за результатами попереднього захисту:

Протокол засідання кафедри годівлі тварин і технології кормів
№ __ від «__» _____ 2021 р.

Завідувач кафедри годівлі тварин
і технології кормів
В. В. Борщенко

«__» _____ 2021 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Радчук Інна Русланівна** захистила кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

_____ (підпис)

_____ (прізвище ,ім'я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

Радчук І.Р. Бактерицидні властивості меду, виробленого на Житомирському Поліссі. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

У результаті проведених досліджень встановлено, що на бактерицидну активність впливає сорт меду, характеристика мікрофлори, а також температурний режим. Тому, з метою розробки державних стандартів щодо бактерицидності меду і методик її визначення пропонуємо проводити широкомасштабні дослідження бактерицидності меду, виробленого в різних регіонах України.

Ключові слова: мед, якість, бактерицидність.

ANNOTATION

Radchuk I.R. Bactericidal properties of honey produced in Zhytomyr Polissia. – Qualification paper manuscript copyrights.

Qualification paper for a Master's degree, speciality 204 – Technology of Producing and Processing Livestock Products. – Polissia National University, 2021.

As a result of the conducted researches it is established that the bactericidal activity is influenced by a grade of honey, the characteristic of microflora, and also a temperature mode. Therefore, in order to develop state standards for bactericidal honey and methods for its determination, we propose to conduct large-scale studies of bactericidal honey produced in different regions of Ukraine.

Key words: honey, quality, bactericidal.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Огляд літератури.....	6
1.1. Хімічний склад та властивості меду	6
1.2. Властивості меду.....	8
2. Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень	13
3. Результати дослідження	18
Висновки.....	30
Список використаної літератури.....	31

ВСТУП

В Україні є необхідність удосконалення ветеринарного контролю за його виробництвом, а також здійснення ветеринарно-санітарної експертизи й розробки необхідних заходів для забезпечення безпечності та якості.

Актуальність виробництва меду не викликає ніяких сумнівів, адже даний продукт високо цінується споживачем, і тому ця справа – високоприбуткова. Світове виробництво меду становить приблизно 1 млн 200 тис. т/рік. У країнах ЄС його виготовляють переважно на півдні (Франція, Іспанія, Греція, Португалія, Італія). На півночі – в Англії, Бельгії, Нідерландах, Люксембурзі, Німеччині, Данії мед зазвичай виробляють лише пасічники-аматори, де його здебільшого і продають. До іншої групи експортерів належать Канада, Австралія, Нова Зеландія, Куба, Туреччина, Угорщина, Румунія та Польща. Важливими імпортерами меду є США, Японія і країни ЄС. Менше закуповують – Саудівська Аравія, Алжир, Туніс. Річне споживання меду в країнах ЄС – 270 тис. т. Таким чином, саме ЄС для забезпечення своїх потреб має імпортувати таку кількість меду, що практично дорівнює розміру внутрішнього виробництва. Виходячи з вищезазначеного, Україні необхідно боротися за статус надійної країни-експортера, враховуючи наш потенціал щодо виробництва цього дуже цінного продукту. Тож першочергове завдання таке – необхідно проаналізувати фактори, що здатні негативно впливати на показники його якості та безпечності, з метою їх мінімізації.

Небезпечними контамінантами меду можуть бути залишки різних груп антибіотиків у т. ч. хлорамфеніколу, кокцидіостатиків, бета-антагоністів, гормонів, нітрофуранів тощо, а також певні види мікроорганізмів. Ці небезпечні контамінанти меду з'являються протягом

усього його життєвого циклу і є факторами ризику. Аналіз небезпек і визначення рівня ризику проводиться за участю науковців. На підставі ж аналізу ризику розробляються відповідні запобіжні заходи, адже країнами ЄС визначаються лише ті з них, що базуються на наукових дослідженнях. Тому, ми поставили перед собою мету визначити бактерицидні властивості меду, виробленого у господарствах Житомирського Полісся.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Хімічний склад меду

У бджолиному меді різного походження виявлено понад 400 компонентів. Це робить його цінним продуктом харчування і лікувальним засобом. У склад меду входять цукри (98-99%), з яких 38% – фруктоза, 37% – глюкоза, 5% – декстрини і 2-5% – сахароза; протеїни – 0,1-2,3%, мінеральні речовини – 0,1-0,2%, солі органічних кислот (яблучної, молочної, щавлевої, лимонної, винної) – 0,03-0,2% [14].

Натуральний бджолиний мед містить у собі такі високоактивні ферменти: інвертаза, альфа і бета-амілаза, глюкооксидаза, каталаза, пероксидаза, протеаза, кисла фосфатаза, ліпаза, редуктаза, інулаза, аскорбіноксидаза та ін. [30].

Світлі меди мають нижчу ферментативну активність, порівняно з медами бурштинових і темних тонів. Активність інвертази гречаного меду – 413 мг, падевого – 339, соняшникового – 248, ріпакового – 204, малинового – 132, з іван-чаю – 128, акацієвого – 88 мг сахарози [37].

Діастазне число різних медів неоднакове. Для натуральних воно повинно бути не нижче 5 одиниць Готе (добрим вважається мед, діастазне число якого не нижче 10-12 од. Готе). Низьку амілазну активність має білоакацієвий мед, дещо вищу – еспарцетний (до 30 од. Готе), ще вищу – гречаний – 20-50 од. Готе. При зберіганні меду на світлі при кімнатній температурі протягом одного року активність діастази знижується в три рази, інвертази – в два [15].

Мед містить в собі невелику кількість білків і небілкових сполук. Це складові компоненти рослин (нектару, пилку) і, звичайно, секреторних залоз організму бджоли. Білкові речовини меду (0,1-2,0%)

знаходяться в колоїдному стані. Цим перш за все зумовлена мутність меду, його потемніння при нагріванні; білкові компоненти меду є центрами його кристалізації, – основою ферментів, які відіграють важливу роль в процесах утворення і дозрівання меду [32].

З азотистих сполук у медові найбільше вільних амінокислот. Їх кількість тут перевищує вміст зв'язаних (білкових) амінокислот у два рази. В.І. Заїкіна (1999) вважає, що кількість вільних амінокислот в 100 г нектару і меду однакове, а кількість зв'язаних амінокислот в 100 г нектару значно більша (1204 мг), ніж в 100 г меду (85,8 мг) (цитовано за даними сайту) [40].

Мед містить у собі близько 0,2-0,3% мінеральних речовин та мікроелементів (марганець, кремній, алюміній, бор, хром, мідь тощо) у співвідношенні, яке майже не відрізняється від вмісту мікроелементів у крові людини [33].

У темних медах мікроелементів більше, ніж у світлих. Мед містить до 0,43% кислот, у тому числі й органічних: глюконову, мурашину, глютамінову, бензойну, абсцизову, а також неорганічні – фосфорну і соляну. Ці вільні кислоти потрапляють у мед із нектару, пилку, а також утворюються в процесі ферментативного розпаду і окислення цукрів. Мед, що забродив, містить у собі збільшену кількість оцтової кислоти. Під дією на мед високих температур, внаслідок розпаду оксиметилфурфуролу в ньому збільшується кількість мурашиної кислоти [38].

Активна кислотність квіткового меду коливається в межах від 3,2 до 6,5, для падевого – 3,7-5,6. Активна кислотність медів різного ботанічного походження неоднакова: липового – 4,5-7,0, соняшникового – 4,15, білоакацієвого – 4,11, буркунового – 3,95, еспарцетного – 3,85, малинового – 3,80 [17].

У бджолиному меді міститься невелика кількість вітамінів (переважно водорозчинних): тіаміну – 0,4-0,5 мг/кг, рибофлавіну – 0,3-0,6, пантотенової кислоти – 0,6-1,0, вітаміну РР – 0,36-1,1, аскорбінової кислоти – 5-6 мг/кг тощо. Наявність вітамінів у меді зумовлена присутністю в ньому пилку (в 1г меду є 2000-3000 зерен пилку) [20, 34].

1.2. Властивості меду

Важливими властивостями меду є в'язкість, кристалізація, гігроскопічність, щільність, теплопровідність, оптична активність, теплоємність, питома електропровідність [9].

Доброякісний мед, як правило, густий і в'язкий. На в'язкість меду виявляють вплив такі його компоненти, як вода, колоїдні речовини, цукри тощо. Чим більше води, тим менша його в'язкість, зменшується вона і при збільшенні в меді вмісту фруктози. В'язкість меду зменшується із підвищенням його температури. В'язкість меду, який нещодавно вийняли з вулика в чотири рази менша, ніж того, що знаходиться при кімнатній температурі. Температурний фактор належить враховувати при відкачуванні меду з сот, фільтрації, розливанні в дрібну тару. В'язкість деяких медів (вересового) можна знизити сильним струшуванням у медогонці [1].

В'язкість меду є важливим показником його зрілості. При цьому зрілість меду визначають за швидкістю стікання з ложки: зрілий мед накручується на ложку при її швидкому навертанні, незрілий – швидко стікає і накрутити його на ложку дуже важко [19].

За в'язкістю мед буває дуже рідкий (з акації, конюшини), рідкий (з липи, гречки, іван-чаю), густий (з кульбаби, соняшника) і драглистий (вересковий) [14].

Гігроскопічність меду – це його властивість поглинати воду з повітря. Ця властивість меду зумовлена, перш за все, високим вмістом цукрів. Висока гігроскопічність меду використовується в кондитерській промисловості при виготовленні печива, кексів тощо, її належить враховувати при затарюванні, зберіганні і промислового використанні меду. Щоб мед не вбирав у себе воду з деревини його необхідно затарювати в діжки з вологістю деревини не більше 16% [15].

Питома вага меду знаходиться в прямій залежності від вмісту в ньому води: чим більше води, тим більша щільність. Питома вага меду з вмістом 16% води (при 15°C) – 1,443, при 20°C – 1,431; при 90%-ному вмісті води і температурі 15°C питома вага його становить – 1,409, при 20°C – 1,397 [10].

Учені стверджують, що мед володіє бактерицидними (антимікробними) властивостями. Бактерицидність меду в чотири рази вища бактерицидності цукрового сиропу. Бактерицидність соняшникового меду з України в два рази вища бактерицидності далекосхідного соняшникового меду [21–29].

Протимікробні властивості меду зумовлені не лише антибактеріальними речовинами, які є результатом секреторної діяльності бджіл, а й антибіотичними речовинами (фітонцидами), які містяться в нектарі (цитовано за даними сайту) [2, 5].

Младенов С. (1974) вважає, що фітонциди є матеріальною основою консервуючих властивостей меду (зразки м'яса в бджолиному меді зберігали свіжий вигляд, нормальну консистенцію і запах протягом чотирьох-п'яти років, в штучному – чотирьох-п'яти днів) (цитовано за даними сайту) [10].

Звичайно, висока консервуюча дія меду пояснюється і високою концентрацією цукрів, і активною кислотністю, й іншими його компонентами та властивостями. Бактерицидна дія меду –

загальновідомий факт, чи все таки недосконало вивчена його властивість? Бджолиний мед, з давніх-давен використовується медициною. Проте рідко хто знає, що його антибактеріальний ефект залежить від багатьох різних факторів, тому уявлення про речовини, що визначають ці властивості меду, змінюються в міру накопичення експериментальних даних [3, 12, 35].

Зокрема, думка про те, що антибактеріальна активність меду залежить від вмісту в ньому органічних кислот і високої концентрації цукрів було доповнено даними експериментів С. Младенова (1960-1984). Він показав, що бактерицидна активність меду обумовлена леткими сполуками – фітонцидами, що походять із медоносних рослин [10].

Інші дослідники відводять важливу роль каталазі меду, яка походить як із нектару рослин, так і з тканин медового зобика [4,13].

Серед антибактеріальних компонентів меду виявлені бензойна кислота, яка відноситься до фітоалексинів і абсцизова кислота – інгібітор росту рослин [31, 36].

Крім сполук рослинного походження, які визначають антибактеріальну активність меду, виділені бактерицидні фактори, які продукуються в організмі бджіл. До числа таких факторів належить глюкооксидаза – фермент, який окислює глюкозу до глюкуронової кислоти і пероксиду водню, що оберігає мед від розвитку бактерій. При цьому вчені відмічають високу лабільність ферменту, який втрачає свою активність при дії світла і температури [11, 16].

До факторів які зумовлюють бактерицидність меду можна також віднести осмотичний ефект, кислотність, підвищення лімфоцитарної і фагоцитарної активності [39].

Нині в Україні практично відсутні наукові дані щодо дослідження мікробіологічних показників меду, хоча цьому питанню приділяється значна увага науковців і бджолярів-практиків інших країн [23, 24, 25].

Завдяки тому, що мед має певні особливості серед інших продуктів тваринного походження щодо сприяння росту і розмноженню мікроорганізмів. До цих особливостей меду відносяться: низький рівень активності води (0,5-0,6); низький показник рН – 3,4–5,5; низький рівень протеїну; високий вміст редуруючих цукрів; високий осмотичний тиск; наявність глюкозооксидазної системи; наявність біологічно активних речовин, що мають бактерицидні властивості – лізоцим, фенольні кислоти, терпени тощо. Проте з меду мікроорганізми все ж таки виділяються і вони можуть впливати на його показники безпечності. У зв'язку з особливостями фізико-хімічних і біологічних властивостей у ньому найчастіше виявляються спори та бацили [18].

Учені й досі вивчають склад мікрофлори меду, в т. ч. досліджують наявність у ньому сульфитредуючих клостридій, мезофільних та колиформних мікроорганізмів грибів і дріжджів, а також збудників хвороб бджіл. Є інформація, що в результаті порушення гігієнічних вимог під час обробки меду родина мікроорганізмів *Enterobacteriaceae* здатна зробити його небезпечним для здоров'я споживачів [6, 7].

Дані літератури свідчать про найнегативніший вплив *C. botulinum*. Вірогідно, що спори *Clostridium botulinum* потрапляють до меду з довкілля, а також з травного каналу бджіл. Небезпечність продукту, який містить *C. botulinum*, для людини полягає у тому, що ці мікроорганізми здатні колонізувати слизову кишечнику і продукувати нейротоксин [6].

Отже, основним способом попередження забруднення меду небезпечними мікроорганізмами є покращення і вдосконалення умов виробництва; методів боротьби з хворобами бджіл; санітарних заходів на пасіках; ветеринарно-санітарних заходів у процесі виробництва та переробки. Тому для вдосконалення ветеринарно-санітарного контролю меду необхідні наукові дослідження його мікробіологічних показників і

розроблення ветеринарних заходів щодо зменшення можливого ризику. Проведення мікробіологічних досліджень меду слугуватиме науковим обґрунтуванням мікробіологічних критеріїв, що сприятиме забезпеченню його конкурентоспроможності на внутрішньому та міжнародному ринках. Тому ми поставили перед собою мету вивчити бактерицидні властивості меду, виробленого у господарствах Житомирського Полісся.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження були проведені за схемою, наведеною на рис. 2.1. Кваліфікаційна робота виконана в Житомирській регіональній державній лабораторії ветеринарної медицини.

Завданням роботи було з'ясувати у порівняльному аспекті терміни виживання грамнегативних мікроорганізмів, які обумовлюють харчові токсикоінфекції у людей, після витримки їх за різних температур, у різних сортах меду, порівняно з грампозитивними штамами.

Матеріалом для дослідження послужили моно- та поліфлорні меди, а саме: акацієвий, липовий, ріпаковий, гречаний та мед з різнотрав'я.

Також для дослідження використовували грамнегативні патогенні реферативні штами *E. coli* серотипу 0141 та *Salmonella enteridis*, і грампозитивні штами *Micrococcus luteus* та *Staphylococcus septicum*. Контролем для медів була звичайна вода, прокип'ячена протягом 15 хв. Було проведено 2-і серії досліджень. У 1-му досліді для дослідження взяли 4 сорти меду: акацієвий, липовий, ріпаковий та з різнотрав'я, які за три дні до постановки досліду були досліджені на стерильність за загально прийнятою методикою. Основні показники якості медів досліджували відповідно до вимог ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» [8. У меди робили посіви грамнегативних штамів *E. coli* серотипу 0141 і *Salmonella enteridis* та грампозитивного – *Micrococcus luteus*. При проведенні 2-го досліду використали 3 сорти меду: акацієвий, гречаний та поліфлорний, які, як і в першому досліді були досліджені на стерильність та відповідність вимогам ДСТУ 4497:2005 («Мед натуральний. Технічні умови») [8].

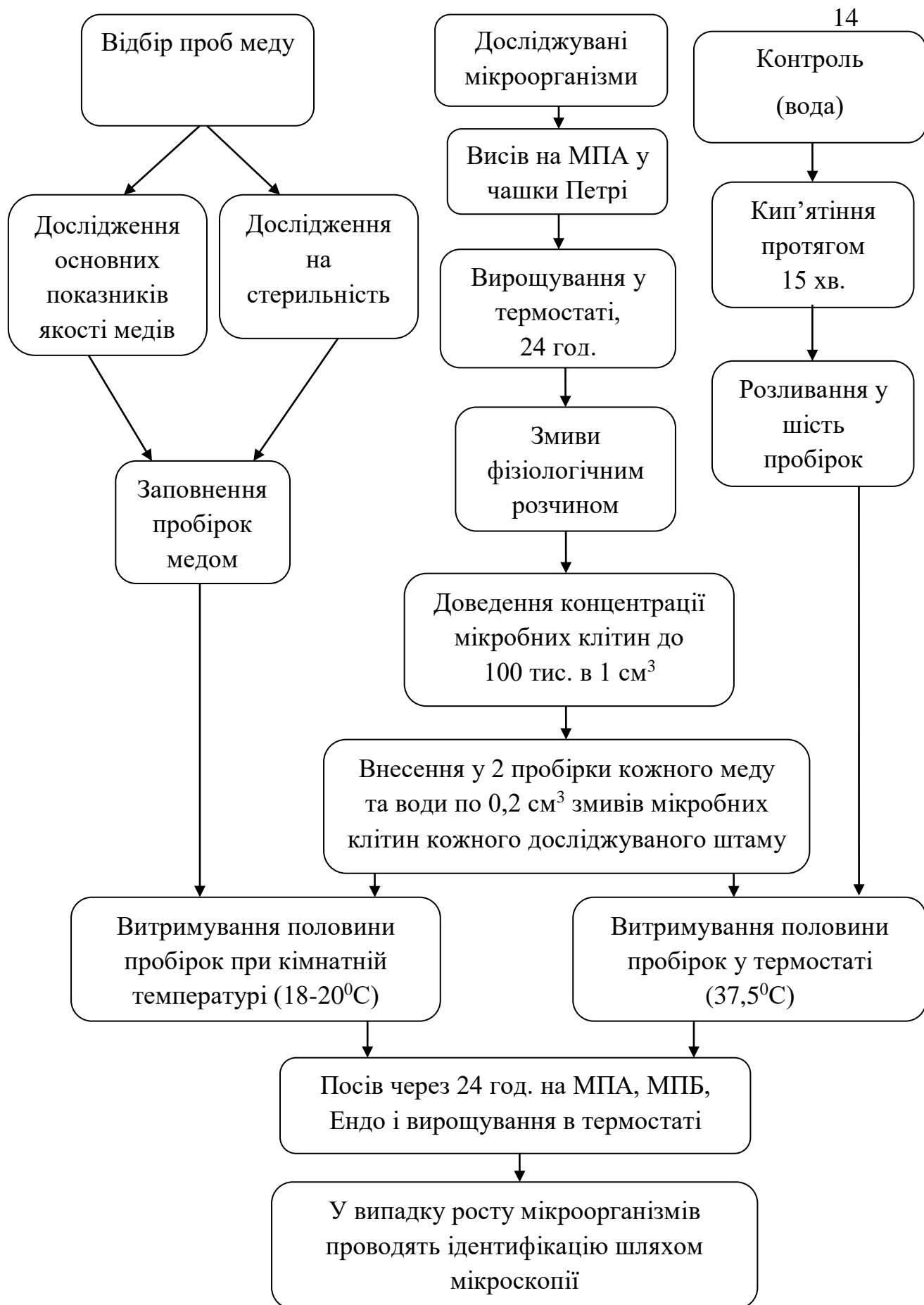


Рис.2.1. Схема проведення досліджень

Для цього дослідження застосували грампозитивні мікроорганізми *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus septicum* та грамнегативні *E. coli* серотипу 0141 і *Salmonella enteridis* (рис. 2.2–2.6).

Для контролю у досліджах використали звичайну воду, яку простерилізували кип'ятінням протягом 15 хв.

Штами мікроорганізмів висівали на МПА у чашках Петрі та вирощували в термостаті при середній температурі 37,5⁰С протягом 24 год. Потім робили змиви колоній фізіологічним розчином і доводили концентрацію мікробних клітин до 100 тис. в 1 мл.

Кожний вид меду розливали до 2/3 об'єму у 24 пробірки. Шість пробірок заповняли водою. Потім у дві пробірки кожного меду та води вносили по 0,2 мл розведених досліджуваних мікроорганізмів і старанно їх емульгували.

Для проростання мікроорганізмів половину пробірок з кожним штамом ставили в термостат, таку ж кількість витримували при кімнатній температурі 18-20⁰С.



Рис. 2.2. Дослідження *E. coli* серотипу 0141 на чистоту за допомогою селективного середовища Ендо та МПА



Рис. 2.3. Дослідження *Salmonella enteridis* на чистоту за допомогою селективного середовища Ендо та МПА



Рис. 2.4. Посів змивів колоній мікроорганізмів у мед

Через 24 год. з кожної пробірки робили посіви на МПА, МПБ, середовище Ендо і вирощували в термостаті. У випадках росту мікроорганізмів проводили їх ідентифікацію шляхом мікроскопії та посівами на цукри. Подальші дослідження проводили кожного дня до повної стерильності досліджуваних медів.



Рис. 2.5. Культивування пробірок з медом при кімнатній температурі (18-20⁰С)



Рис. 2.6. Культивування пробірок з медом у термостаті (37,5⁰С)

Перед постановкою дослідів, у медах ми визначали колір, аромат, смак, консистенцію, вологість, наявність механічних домішок, ознак бродіння, діастазне число, вміст гідроксиметилфурфуролу.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Перед постановкою дослідів мед було досліджено на якісні показники. Дослідження проводилися відповідно до вимог державного стандарту у Житомирській регіональній державній лабораторії ветеринарної медицини. Всього було досліджено 5 сортів меду, а саме: липовий, акацієвий, гречаний, ріпаковий та мед різнотрав'я. У медах ми визначали колір, аромат, смак, консистенцію, вологість, наявність механічних домішок, ознак бродіння, діастазне число.

Дані органолептичних показників всіх досліджуваних сортів меду наведені у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Органолептичні показники меду

Сорт меду	Колір	Аромат	Смак	Консистенція
Акацієвий	Прозорий, світло-жовтий	Приємний, слабко виражений	Солодкий, приємний	Рідка
Липовий	Світло- жовтий	Приємний, сильний	Солодкий, приємний	Сиропоподібна
Гречаний	Темно- коричневий	Приємний, сильний	Приємний, гіркуватий	В'язка
Ріпаковий	Біло-жовтий	Приємний	Приємний	В'язка
Різнотрав'я	Світло- бурштиновий	Приємний, сильний	Солодкий, приємний	В'язка

Всі досліджувані зразки меду за органолептичними показниками відповідають вимогам стандарту.

При проведенні фізико-хімічних досліджень даних сортів меду, присутність механічних домішок та ознак бродіння виявлено не було.

Результати досліджень на вологість, діастазне число та вміст гідроксиметилфурфуролу наведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Фізико-хімічні показники меду

Показники	Ботанічне походження меду				
	Акацієвий	Липовий	Ріпаковитй	Гречаний	Різнотрав'я
Масова частка води, %	16,0	16,4	18,0	19,1	20,2
Діастазне число, од. Готе	10,0	22,0	9,4	23,2	16,0
Механічні домішки	Відсутні				
Ознаки бродіння	Відсутні				

Одним із основних показників зрілості меду є наявність в ньому води (рис. 3.1). Вологість нижче 21% характерна для доброякісних зрілих медів, які можуть зберігатися тривалий проміжок часу. Лише у меді з різнотрав'я масова частка води склала 20,2%, у всіх інших зразках цей показник коливався від 16,0 до 19,1%. Це свідчить про те, що всі сорти відповідають вимогам ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови».

Цінність азотистих речовин меду полягає в тому, що багато з них є ферментами, яких у меді понад 15. Найбільше значення має діастаза,

каталаза, інвертаза тощо. Ферменти як біокаталізатори прискорюють реакції розпаду та синтезу: глюкооксидаза каталізує реакцію окиснення глюкози, інвертаза розщеплює сахарозу до глюкози і фруктози, діастаза – розщеплює крохмаль. Діастазне число коливається в межах від 0 до 50 од. Готе і залежить від ботанічного походження меду, географічних та кліматичних умов проростання медоносів, сили бджолої сім'ї, погоди під час збору нектару тощо.

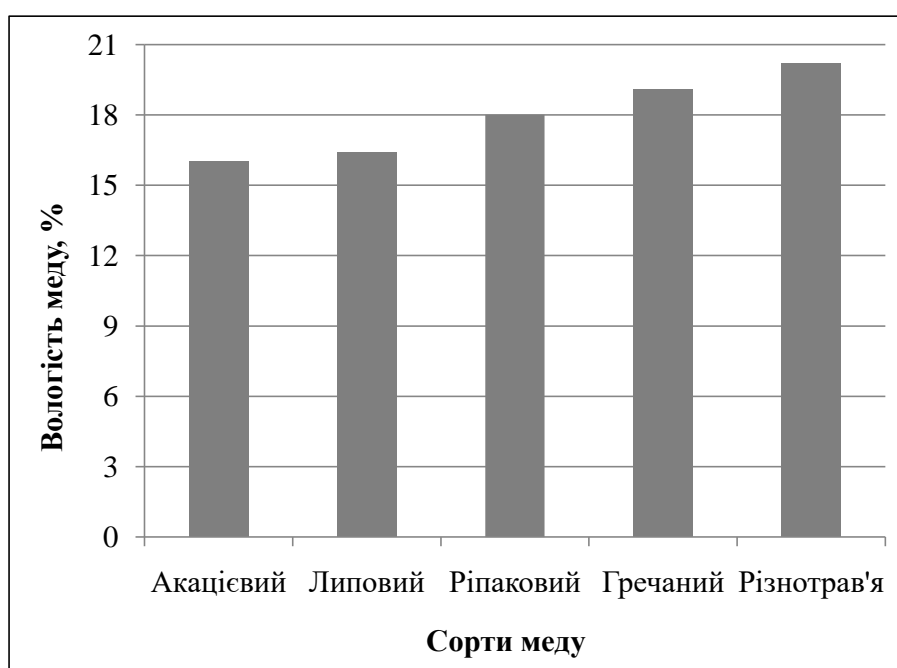


Рис. 3.1. Масова частка води у меді

Набільша діастазна активність виявлена у гречаному меді – 23,2 од. Готе, найнижч – у ріпаковому – 9,4 од. Готе (рис. 3.2.).

Відповідно до проведених досліджень всі сорти меду є вищого гатунку та відповідають вимогам ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови».

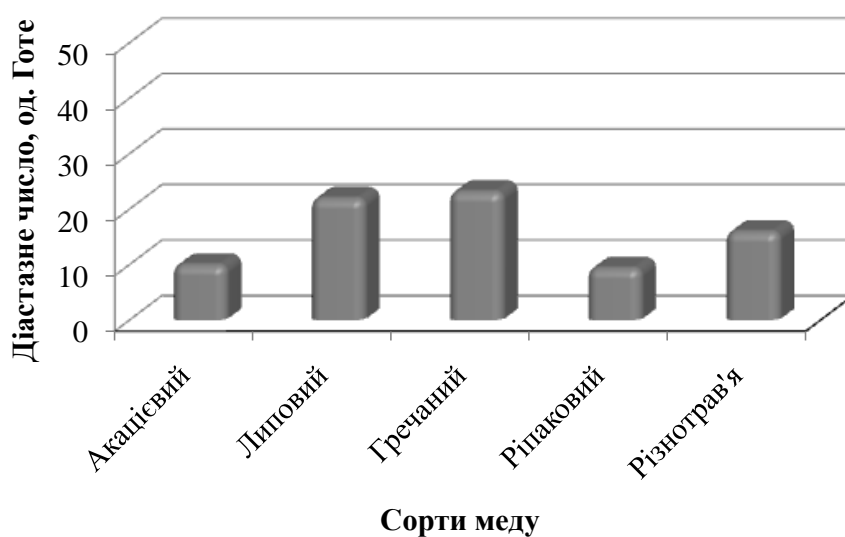


Рис.3.2 Діастазне число меду

Після дослідження медів на якість та стерильність, було проведено 2-і серії дослідів на бактерицидну активність даних зразків. Антибактеріальну активність визначали за кількістю днів протягом яких спотерігався ріст мікроорганізмів в меді, порівняно з ростом цих же мікроорганізмів у стерильній воді.

Оскільки контаміновані меди витримувались при різних температурних режимах, то період виживання в них мікрорганізмів різниться. Результати 1-го дослідів наведені в табл. 3.3 та 3.4.

З результатів, наведених у табл. 3.3., видно, що період виживання *Micrococcus luteus* при кімнатній температурі перевищує період виживання *E. coli* серотипу 0141 та *Salmonella enteridis* у 2 рази. Це свідчить про те, що меди слабше проявляють свою бактерицидну активність на грампозитивну мікрофлору, ніж на грамнегативну. Крім того, можна зробити висновок про те, що акацієвий та липовий мед має більш виражену антибактеріальну дію, ніж ріпаковий та мед з різнотрав'я.

Таблиця 3.3

Вживання мікрорганізмів в різних сортах меду
при кімнатній температурі

Зразки медів	Вживання мікрорганізмів (днів) при 18-20 ⁰ С		
	<i>E. coli</i> <i>serotynu 0141</i>	<i>Salmonella</i> <i>enteridis</i>	<i>Micrococcus</i> <i>luteus</i>
Акацієвий	6	6	13
Липовий	6	6	13
Ріпаковий	7	7	14
Різнотрав'я	7	7	14
Контроль (вода)	30	30	30

Дані наведені в табл. 3.4 свідчать про те, що період виживання мікроорганізмів у термостаті при температурі 37,5⁰С менший, ніж при кімнатній температурі (18-20⁰С). Отже, температурний режим також впливає на бактерицидну активність медів.

Таблиця 3.4

Вживання мікрорганізмів у різних сортах меду при температурі 37,5⁰С

Зразки медів	Вживання мікрорганізмів (днів) при 37,5 ⁰ С		
	<i>E. coli</i> <i>serotynu 0141</i>	<i>Salmonella</i> <i>enteridis</i>	<i>Micrococcus</i> <i>luteus</i>
Акацієвий	4	4	11
Липовий	4	4	11
Ріпаковий	5	5	12
Різнотрав'я	5	5	12
Контроль (вода)	30	30	30

У цьому випадку, як і в попередньому, акацієвий та липовий меди проявили сильнішу антибактеріальну дію, ніж ріпаковий та мед з різнотрав'я. Період виживання грамполозитивного штаму *Micrococcus luteus*, майже в 2 рази більший, ніж грамнегативних (*E. coli* серотипу 0141 та *Salmonella enteridis*).

У контролі всі штами мікроорганізмів зберігали свою життєдіяльність до 30 днів (термін дослідження).

Порівняльна характеристика бактерицидної активності різних сортів меду на грамполозитивну та грамнегативну мікрофлору за різних температурних режимів наведена на рис. 3.3, 3.4.

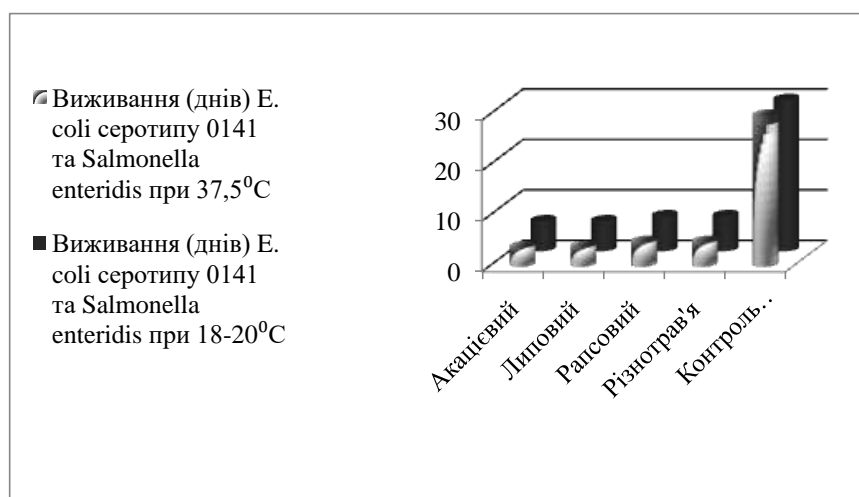


Рис. 3.3 Порівняльна характеристика виживання *E. coli* серотипу 0141 та *Salmonella enteridis* в різних сортах меду при різних умовах культивування

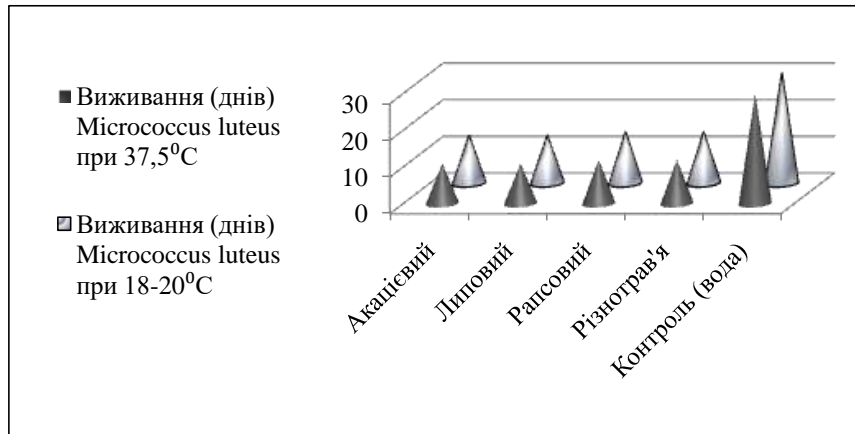


Рис. 3.4 Порівняльна характеристика виживання *Micrococcus luteus* в різних сортах меду при різних умовах культивування

У 2-му досліді використали ще один грампозитивний штам – *Staphilococcus septicum*, а для дослідження використали 3 сорти меду: акацієвий, гречаний, поліфлорний.

Результати бактерицидної активності меду на грампозитивну та грамнегативну мікрофлору наведені в табл. 3.5.

Дані, наведені в табл. 3.5. вказують на те, що найсильнішу бактерицидну активність має гречаний мед, а найслабшу – поліфлорний. Щодо впливу на грампозитивні та грамнегативні штами, то період виживання грампозитивної мікрофлори переважає над періодом виживання грамнегативних бактерій, що свідчить про слабку антибактеріальну дію медів на дані штами. Щодо контролю, то всі штами мікроорганізмів зберігали свою життєдіяльність до 30 днів (період дослідження).

Таблиця 3.5

Вживання мікроорганізмів, днів

Умови культивування	<i>Staphylococcus septicum</i>	<i>Micrococcus luteus</i>	<i>E. coli</i> серотипу 0141	<i>Salmonella enteridis</i>
<i>У термостаті при температурі 37,5⁰ C</i>				
Акацієвий	6,50±0,12	4,75±0,06	3,25±0,01	3,75±0,01
Гречаний	5,25±0,08	3,75±0,01	2,25±0,01	2,75±0,01
Поліфлорний	6,75±0,04	4,75±0,03	3,25±0,02	4,50±0,01
Контроль (вода)	30*	30*	30*	30*
<i>У кімнатних умовах при температурі 14,0-25,0⁰ C</i>				
Акацієвий	10,25±0,12	6,75±0,12	6,25±0,10	9,75±0,23
Гречаний	7,75±0,14	4,50±0,02	3,25±0,01	6,25±0,20
Поліфлорний	11,25±0,23	4,75±0,01	3,75±0,01	9,25±0,21
Контроль (вода)	30*	30*	30*	30*

* – термін дослідження.

Порівняльна характеристика вживання різних мікроорганізмів в гречаному меді наведена на рис. 3.5.

Отже, гречаний мед також володіє різною бактерицидною активністю залежно від характеристики мікрофлори (грампозитивної та грамнегативної) і температурного режиму.

Бактерицидна активність меду – це здатність меду проявляти згубну дію на грампозитивну та грамнегативну мікрофлору, яка потрапляє в нього.

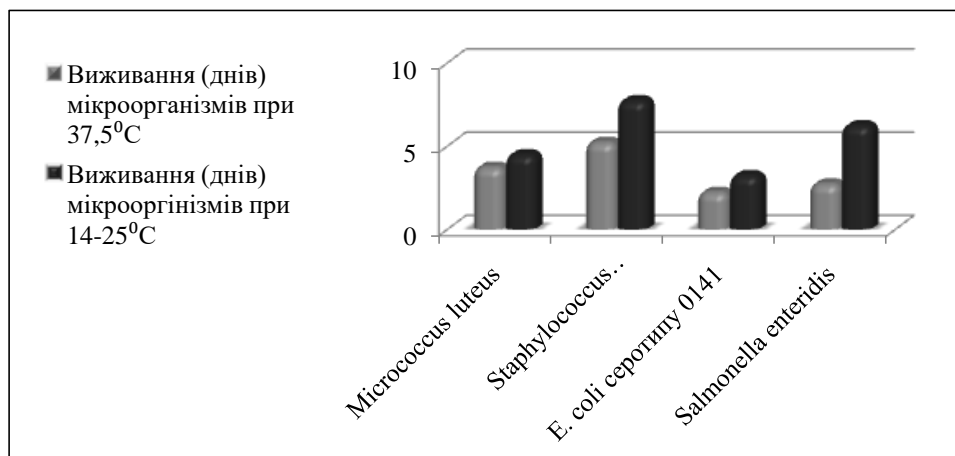


Рис. 3.5. Порівняльна характеристика бактерицидної активності гречаного меду

Мед вважається стерильним продуктом, і тому рідко можуть запідозрити його, як джерело харчових токсикоінфекцій. Проте, як відомо, мед обсеменений ешерихіями і сальмонелами, які при температурному режимі холодильника можуть зберігати свою життєздатність до року, є небезпечним для здоров'я споживачів.

Джерела контамінації меду бувають первинними і вторинними. Первинні – це ті, які спостерігаються під час виробництва меду бджолами: пилок, нектар, харчовий канал бджоли, повітря, стінки вулика, збудники захворювання бджіл. До вторинних джерел відносяться всі, що мають вплив на мікробіологічні показники меду після його видобутку: повітря приміщення, де мед проходить обробку та пакування; тара; перехресна контамінація в разі змішування різних партій; обладнання [1].

Ось тому метою наших досліджень було перевірити, як проявляють свою антибактеріальну активність різні сорти меду на грампозитивну та грамнегативну мікрофлору за різних температурних умов.

Нами було проведено 2-ї серії досліджень з використанням різних сортів меду та різних мікроорганізмів. Всі меди перед постановкою досліджу були дослідженні на натуральність і відповідність вимогам державного стандарту. Дослідні меди відповідали вищому гатунку. Також меди були перевіренні на стерильність, а дослідна мікрофлора на чистоту за загально прийнятою методикою.

У першому досліді використали 4 сорти меду: акацієвий, липовий, рапсовий та мед з різнотрав'я, а також грамнегативні штами: *E. coli* серотипу 0141 та *Salmonella enteridis*, і грампозитивний штам *Micrococcus luteus*.

Аналізуючи отримані результати після проведення 1-ї серії досліджень, можна зробити висновок, що на бактеріальну активність впливає сорт меду, характер мікрофлори, а також температурний режим при якому відбувалось культивування. Зокрема, серед дослідних медів акацієвий і липовий проявили більш виражену бактерицидну активність, ніж рапсовий та мед з різнотрав'я. Якщо брати до уваги дослідну мікрофлору, то *Micrococcus luteus* проявляв свій ріст у медах в 2 рази довше, ніж *E. coli* серотипу 0141 та *Salmonella enteridis*. Це свідчить про те, що грампозитивна мікрофлора є більш агресивною, ніж грамнегативна і заперечує думки вчених про те, що бактерицидні властивості медів найсильніше виражені щодо грампозитивних мікроорганізмів [6, 33–35].

Температурний режим відіграє не менш важливу роль у проявленні бактерицидних властивостей медів. Адже різниця періоду росту бактерій між кімнатною температурою (18-20⁰С) та термостатом (37,5⁰С) становила 1-2 дні.

Проводячи 2-гу серію досліджень було використано 3 сорти меду: акацієвий, гречаний та поліфлорний, а також 2 грампозитивних штами:

Staphylococcus septicum та *Micrococcus luteus*, і 2 грамнегативних – *E. coli* серотипу 0141 та *Salmonella enteridis*.

Це дослідження тільки підтвердило те, що на бактерицидну активність медів впливають дуже багато факторів.

Зокрема, у цьому досліді найвищу антибактеріальну активність мав гречаний мед, а найнижчу – поліфлорний. Щодо періоду виживання різної мікрофлори, то найбільший він у – *Staphylococcus septicum*, а найменший у – *E. coli* серотипу 0141. Різниця періоду виживання бактерій за різних температурних режимів склала 2-5 днів.

В контролі, яким була стерильна вода, всі штами мікроорганізмів зберігали свою життєдіяльність протягом 30 днів (період дослідження).

Отже, загальновідомий факт про те, що мед володіє антибактеріальними властивостями не вивчений до кінця, а це означає, що залишається багато не пояснених факторів впливу на бактерицидну властивість медів.

Нині в Україні немає наукових даних про дослідження мікробіологічних показників меду, хоча цьому питанню приділяється значна увага науковців і бджолярів-практиків інших країн [1].

Тому проведення даних досліджень є дуже важливим показником у експертизі меду. А щоб такі дослідження набули широкомасштабного значення необхідно розробити відповідні стандарти з мікробіологічного обсіменіння меду, а також методи знезараження контамінованих медів, за яких вони будуть зберігати свої корисні властивості.

Оскільки дана робота є експериментальною, і виконувалась на базі Житомирської регіональної державної лабораторії ветеринарної медицини, у бактеріологічному відділі, то можливо вирахувати лише витрати на середовища та досліджуваний матеріал.

Досліджуваним матеріалом був мед різного ботанічного походження. Провели 2-і серії досліджень, в яких використали 5 сортів

меду (акацієвий, липовий, ріпаковий, гречаний, різнотрав'я), в середньому для 1 досліді необхідно 100 г меду (акацієвий і мед з різнотрав'я використовували двічі). Загалом було витрачено 700 г меду, закупівельна ціна якого становить 50 грн. за 1 л. Тому на досліджуваний матеріал було затрачено 35 грн.

У досліді використовували наступні середовища: МПБ, МПА та Ендо. Загалом було використано 89 пробірок МПБ, 96 чашок Петрі МПА та 89 – Ендо. Ціна за 1 л МПБ становить 43,80 грн., за МПА – 57,60 грн., за Ендо – 14,19 грн. Загалом для дослідження використали: 445 мл МПБ, 1920 мл МПА, 1780 мл Ендо. Тому на МПА було витрачено 110,60 грн., на МПБ – 19,50 грн., на Ендо – 25,26 грн. Отже, витрати на середовища становлять 155,36 грн.

Загальну суму витрат на проведенні дослідження вирахувала за формулою:

$$V = C_m + C_c, \text{ де}$$

де V – витрати на проведенні дослідження, грн.;

C_m – ціна за досліджуваний мед, грн.;

C_c – ціна за використані поживні середовища, грн.

$$V = 35 + 155,36 = 190,36 \text{ грн.}$$

Отже, економічні витрати на проведення 2-х серій досліджень для визначення бактерицидних властивостей меду, склали 190,36 грн.

ВИСНОВКИ

1. Культивування грамнегативних мікроорганізмів у медах (*E. coli* серотипу 0141 та *Salmonella enteridis*) при температурі 37,5⁰C зменшує період їх життєдіяльності на 2 дні, порівняно з культивуванням при кімнатній температурі (18-20⁰C).

2. Період життєдіяльності грампозитивних бактерій (*Micrococcus luteus*) при культивуванні в медах був на 7 днів довшим як при температурі 37,5⁰C, так і при кімнатній температурі (18-20⁰C), порівняно з грамнегативними бактеріями (*E. coli* серотипу 0141 та *Salmonella enteridis*).

3. Активнішу бактерицидну дію проявляли акацієвий, липовий та гречаний меди, що можна пояснити вищим вмістом у них ферментів (діастази) та меншим відсотком води.

4. *Staphylococcus septicum* більш стійкий до бактерицидних властивостей різних сортів медів, ніж *Micrococcus luteus*. З грамнегативних мікроорганізмів менш стійка *E. coli* серотипу 0141, порівняно з *Salmonella enteridis*.

5. З метою розробки державних стандартів щодо бактерицидності меду і методик її визначення пропонуємо проводити широкомасштабні дослідження бактерицидності меду, виробленого на Поліссі та інших регіонах України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондаренко О. М., Усачова В. Є. Технологія виробництва продукції бджільництва: практикум. Полтава, 2018. 180 с.
2. Волинець Л.К., Шпетко О.Б. Бактерицидні властивості медів (експериментальні дослідження). Бджільництво. 2010. №24. С. 151–156.
3. Дустьманн И., Гунст Е. Ингибины и бактериостатическое действие перги. Апиакта, 1982, 172. С. 51–53.
4. Зюман Б.В., Шариков А.П., Лобаченко Н.И. Устойчивость пчел к заболеваниям. Пчеловодство. М., 1987. №5. С. 12–13.
5. Йойриш Н.П. Пчелы и медицина. Медицина. 1975. 280 с.
6. Касянчук В.В., Каганець О.О. Експертизу меду – на мікробіологічний рівень. Ветеринарна медицина України. 2009. №6. С. 36–37.
7. Лабинская А.С. Микробиология с техникой микробиологических исследований. М.: Медицина, 1978. 223 с.
8. Мед натуральний. Технічні умови: ДСТУ 4497:2005. – [Чинний від 2007-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 21 с. (Національний стандарт України).
9. Мирось В. В., Ковтун С. Б. Практикум з бджільництва. Х.: ХНАУ, 2014. 192 с.
10. Младенов С. Мед и медолечение. Кишинев: Шниинца, 1984. 288 с.
11. Мориг В., Месснер Б. Значение лизоцима в антибактериальном иммунитете насекомых. Журн. общ. биол., 1969, т. 30. №1. С. 62–71.
12. Нагорная И.М., Левченко И.А. Лизоцим гипофарингеальных желез рабочих особей пчел *Apis mellifera* L. Тез. 9 съезда ВЭО, 1984. С. 276.

13. Павловский Е.И., Зарин Э.Я. О строении пищеварительного канала и об его ферментах у пчелы. Сб. работ по экспер. зоол. и ядов. животных. М-Л., 1963.
14. Поліщук В. П. Бджільництво. Льв.: Укр. пасічник, 2001. 295 с.
15. Приймак Г.М. Практичне бджільництво К.: ННЦІАС, 2007. 526 с.
16. Поправко С.А. Защитные вещества медоносных пчел. М.: Колос, 1982. 159 с.
17. Разанов С. Ф., Безпалый І. Ф., Бала В.І., Донченко Т. А. Технологія виробництва продукції бджільництва: навч. посібник. Київ: Аграрна освіта, 2010. 276 с.
18. Салашинский Н.А., Швайдецкая В.Г Антимикробная активность меда. Пчеловодство. М., 1981. С. 26–29.
19. Таранов Г.Ф. Корма и кормление пчел. М.: Россельхозиздат, 1986. 160 с.
20. Чепурной И.П. Изменение свойств меда при хранении. Пчеловодство. М., 1981. С. 25–26.
21. Armon P.J. The use of honey in the treatment of infected wounds. Trop Doct. 1980. V. 10 (2). P. 91.
22. Bose B. Honey or sugar in treatment of infected wounds? Lancet. 1982. V. 1(8278). P. 963.
23. Braniki F. J. Surgery in Western Kenya. Ann R Coll Surg Engl. 1981. V. 63. P. 348–52.
24. Cavanagh D., Beazley J., Ostapowicz F. Radical operation for carcinoma of the vulva. A new approach to wound healing. J Obstet Gynaecol Br Commonw. 1970. V. 77 (11). P. 1037–40.
25. Chirife J., Herszage L., Joseph A. In vitro study of bacterial growth inhibition in concentrated sugar solutions: microbiological basis for the use of sugar in treating infected wounds. 1983. V. 23 (5). P. 766–73.

26. Condon R.E. Curious interaction of bugs and bees. *Surgery*. 1993. V. 113(2). P. 234–235.
27. Cooper R. A., Molan P.C., Harding K.G. Antibacterial activity of honey against strains of *Staphylococcus aureus* from infected wounds. *J R Soc Med*. 1999. V. 92 (6). P. 283–285.
28. Dold H. Nachweis antibakterieller, hitze- und lictempfindlicher Hemmungsstoffe Inhibine im Naturhonig Biotenhonig. *Z Hyg Infektionskr* 1937. V. 120. P. 155–167.
29. Dold H., Witzhausen R. Ein Verfahren zur Beurteilung der tlichen inhibitorischen (keimvermehrungshemmenden) Wirkung von Honigsorten verschiedener Herkunft. *Z Hyg Infektionskr*. 1955. V. 141. P. 333–337.
30. Dustmann J.H. Antibacterial effect of honey. *Apiacta*. 1979. V. 14(1). P. 7–11.
31. Efem S. E. Clinical observations on the wound healing properties of honey. *Br J Surg* 1988. V. 75 (7). P. 679–681.
32. Green A.E. Wound healing properties of honey. *Br J Surg*. 1988; V. 75(12). V. 1278.
33. Herszage L., Montenegro J., Joseph A. Tratamiento de las heridas supuradas con granulado comercial. *Bol Trab Soc Argent Cir*. 1980. V. 41 (21–22). P. 315–330.
34. Keast-Butler J. Honey for necrotic malignant breast ulcers. *Lancet*. 1980. V. 2(8198). V. 809.
35. Mossel D A. Honey for necrotic breast ulcers. *Lancet*. 1980; V. 2(8203). V. 1091.
36. Sackett W.G. Honey as a carrier of intestinal diseases. *Bull Colorado State Univ Agric Exp Stn*. 1919. V. 252. P. 1–18.
37. Seymour F.I., West K.S. Honey – its role in medicine. *Med Times*. 1951. V. 79. P. 104–107.

38. Somerfield S.D. Honey and healing. *JR Soc Med.* 1991. V. 84(3). P. 179.
39. Tovey F.I. Honey and healing. *Soc Med.* 1991. V. 84(7). P. 447.
40. White J.W., Subers M.H., Schepartz A.I. The identification of inhibine, the antibacterial factor in honey, as hydrogen peroxide and its origin in a honey glucose-oxidase system. *Biochim Biophys Acta.* 1963. V. 73. P. 57–70.