Міністерство освіти і науки України

Департамент освіти і науки Кіровоградської облдержадміністрації

Кіровоградська Мала академія наук учнівської молоді

*Всеукраїнський інтерактивний конкурс «МАН-Юніор Дослідник»*

**Номінація**: «Екологія-Юніор»

**БІОІНДИКАТИВНІ МОЖЛИВОСТІ БДЖІЛ**

**В УМОВАХ ДІЇ МАГНІТНОГО ПОЛЯ**

**Автор:**

Ширшина Валентина Олександрівна,

учениця 9 класу

Користівського ліцею

Приютівської селищної ради

Олександрійського району

Кіровоградської області

**Керівники:**

Правий Віктор Павлович,

вчитель фізики

Користівського ліцею

Приютівської селищної ради

Олександрійського району

Кіровоградської області

Правий Олександр Вікторович,

вчитель фізики та інформатики

Користівського ліцею

Приютівської селищної ради

Олександрійського району

Кіровоградської області

Приютівка – 2024

**Мета дослідження:**дослідити біоіндикативні можливості членистоногих (бджіл) за умови дії природнього магнітного поля та штучно створеного.

**Завдання дослідження:** дослідити природній вплив магнітного поля на контрольну і дослідну групи бджіл; дослідити вплив штучно створеного магнітного поля на контрольну і дослідну групи бджіл; зробити висновки про біоіндикативні можливості бджіл в умовах природнього та антропогенного впливу магнітного поля.

**Об’єкт дослідження:**екологічні фактори, які впливають на бджіл.

**Предмет дослідження:**вплив магнітного поля на біоіндикативні можливості бджіл (бджоли як біоіндикатори екосистеми).

**Актуальність дослідження** бджіл як біоіндикаторів в умовах впливу магнітного поля актуальне з кількох причин:

1. Бджоли відіграють критичну роль в екосистемі, оскільки є основними запилювачами рослин.
2. Зменшення популяції бджіл ставить під загрозу виробництво їжі та біорізноманіття.
3. Дослідження впливу магнітного поля на бджіл може допомогти оцінити потенційні загрози для їх здоров'я та здатності до запилення.
4. З розвитком технологій зростає кількість джерел штучного магнітного поля (лінії електропередач, вітряні електростанції тощо).
5. Дослідження впливу магнітного поля може допомогти краще зрозуміти, як бджоли використовують магнітне поле для орієнтування та навігації.

**Методи дослідження:**

1. Спостереження за поведінкою бджіл: навігація, танці, активність, рух крил, втрата рівноваги.
2. Емпіричні – природній та лабораторний експеримент.
3. Моделювання.

**Теоретична частина**

Членистоногі (Arthropoda) – це найчисленніший тип тварин, що налічує понад 1 мільйон видів. Ці організми зустрічаються в найрізноманітніших середовищах існування, від прісних водойм до пустель. Їх різноманітність, чутливість до змін навколишнього середовища та екологічна пластичність роблять членистоногих цінними біоіндикаторами.

**Біоіндикація** – це метод оцінки стану навколишнього середовища за допомогою біологічних індикаторів. Біоіндикатори – це організми, які реагують на зміни екологічних факторів, таких як забруднення, зміни клімату, деградація середовища.

Членистоногі – це цінні біоіндикатори, які можуть використовуватися для оцінки стану навколишнього середовища. Їх різноманітність, чутливість до змін екологічних факторів та екологічна пластичність роблять їх незамінними інструментами для моніторингу довкілля. Бджоли дійсно членистоногі. Бджоли належать до класу комах (Insecta), ряду перетинчастокрилих (Hymenoptera), родини Apidae. Бджоли відомі своїми навігаційними здібностями, які частково ґрунтуються на сприйнятті магнітного поля Землі. Зміна магнітного поля може впливати на цю здатність, а також на інші аспекти поведінки бджіл, що може мати наслідки для їх біоіндикативних можливостей. Ось кілька методів, які можна використовувати для визначення впливу магнітного поля на біоіндикативні можливості бджіл:

1. Спостереження за поведінкою.
2. Навігація: Вивчення того, як бджоли знаходять дорогу до вулика в умовах змінного магнітного поля.
3. Танці: Спостереження за танцями бджіл, які використовуються для спілкування про місцезнаходження джерела їжі, в умовах змінного магнітного поля.
4. Активність: Вимірювання активності бджіл, наприклад пошук їжі та відвідування вуликів у відповідь на зміни в магнітному полі.

Ось кілька очікуваних результатів дослідження впливу магнітного поля на біоіндикативні можливості бджіл:

1. Зміна навігаційних здібностей бджіл.
2. Ходьба.
3. Політ.
4. Контакт між особинами.
5. Зміна танців бджіл.
6. Зміна активності бджіл.

**Експериментальна частина**

Ми експериментально дослідили вплив магнітного поля – і природнього і штучно створеного на поведінку медоносних бджіл, тобто бджоли у нашому випадку стали біоіндифікаторами магнітного поля. Ми взяли для контролю дві групи бджіл: контрольну (без впливу магнітного поля) та дослідну з штучним впливом магнітного поля.

Ми дослідили і контрольну групу бджіл і дослідну на предмет їхньої біоіндикації по впливу магнітного поля. Як ми вже сказали, були використані такі методи досліджень – спостереження, природній та лабораторний експеримент. Спостереження були проведені з двома групами бджіл на предмет: навігації (що досить складно), танців, активності бджіл.

Бджоли відомі своїми навігаційними здібностями, які частково ґрунтуються на сприйнятті магнітного поля Землі. Зміна магнітного поля (а ми змінювали штучними магнітами) впливає на цю здатність. Контрольна група бджіл (В=0,027 мTл) поводиться досить вільно злітають з рамок і при необхідності повертаються до них. Дослідна ж група бджіл під впливом штучно створеного магнітного поля (В=8,224 мТл) за певний час скупчується, локалізуються в одному місці. Тобто сильний вплив магнітного поля впливає на біоіндикативні можливості бджіл – бджоли показують вплив на них сторонніх факторів – в нашому випадку сильний вплив магнітного поля.

Танці бджіл. Метою даного дослідження було дослідити зміну поведінки робочих бджіл двох груп з магнітною індукцією природньою і впливом індукції магнітного поля в межах до 8 мТл з варіантами впливу часу до 40-50 хв. Ми виділяємо сім типів поведінки (танців) бджіл для 2-х груп.

Контрольна група бджіл:

1. ходьба – вільне переміщення по рамці,
2. політ – короткі епізоди підйому рухом крилець,
3. очищення тіла – невимушене очищення власного тіла ніжками,
4. контакт між особинами – будь-який вид близького контакту між бджолами, без агресивного «дзижчання» та нападу на нас і бджіл,
5. рух крил – швидкий рух крил, який використовується при вентиляції, крильця не піднімаються вгору, амплітуда крил помірна,
6. спокійність – бджоли спокійні, вільно рухаються по рамці,
7. втрата рівноваги – бджоли зі стінок рамки майже не падають і ті що впали сідають на корпус вулика чи рамку без агресії та зловісного дзижчання як наче перед укусом.

А ось які висновки ми виконали з дослідною групою бджіл, які були піддані впливу магнітного поля в межах 8 мТл. Магнітне поле було нами штучно створене на основі сильних штучних магнітів:

1. ходьба – переміщення по рамці в «одну сторону», насторожене жужання бджіл,
2. політ – відсутність взагалі руху крилець бджіл, тільки ходьба,
3. очищення тіла – очищення тіла ніжками майже не спостерігається,
4. контакт між особинами – дуже обмежений, бджоли рухаються в одному напрямку,
5. рух крил – майже не здійснюється для вентиляції, спостерігається гул бджіл з низькими частотами,
6. спокійність – бджоли неврівноважені, рухаються в межах замкненої області,
7. втрата рівноваги – так само і в контрольної групи бджіл.

**Висновки**

1. Вплив магнітного поля з індукцією В=0,027мТл засвідчує врівноважену поведінку бджіл, відсутність агресії, вільне переміщення по рамці, швидкий рух крилець для вентиляції.
2. Вплив магнітних полів з індукцією В=8,224мТл змінює модель поведінки медоносних бджіл (ходьба, політ, очищення тіла, рух крил).
3. Рекомендувати не розміщувати пасіку поблизу антропогенних чинників збільшення індукції магнітного поля – телефонних вишок, трансформаторів, ЛЕП високої напруги, залізниць з електричним забезпеченням.
4. Бджоли є чутливими індикаторами змін довкілля; дослідження впливу магнітного поля на біоіндикативні можливості бджіл використовуються для оцінки стану навколишнього середовища; чутливість бджіл до змін магнітного поля роблять їх незамінними інструментами для моніторингу довкілля.

**Використані джерела**

1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8996969/>
2. <https://www.pbslearningmedia.org/resource/tdc02.sci.life.reg.beenavig/bee-navigation/>
3. <https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/bioindicators-using-organisms-to-measure-environmental-impacts-16821310/>