

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА

на тему ДИНАМІКА ПОЛІМОРФІЗМУ *LEPTINOTARSA DECEMLINEATA*
ПРИ ОБРОБЦІ ПОСІВІВ ІНСЕКТИЦИДАМИ

Студент 21 МБ ЕК групи Тишковець Ганна Олександрівна /ПІБ/
Керівник к.б.н., доцент Щербина Валентина Вікторівна /ПІБ/

Мелітополь, 2020

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ФІЗИКО ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА	4
1.1. Геологічна будова	4
1.2. Кліматичні умови	5
1.3. Ґрунтовий покрив	6
1.4. Поверхневі та підземні води	8
1.5. Рослинний та тваринний світ	10
РОЗДІЛ 2. БІОЛОГО–ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА	
<i>LEPTINOTARSA DECEMLINEATA</i>	15
2.1. Біологічна характеристика	15
2.2. Екологічна характеристика	18
РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ	20
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ПОЛІМОРФНИХ ОЗНАК <i>LEPTINOTARSA DECEMLINEATA</i> ПІД ВПЛИВОМ ІНСЕКТИЦИДІВ	22
4.1. Динаміка поліморфних ознак передньоспинки до та після обприскування під впливом інсектицидів	22
4.2. Динаміка поліморфних ознак надкрил до та після обприскування під впливом інсектицидів	29
4.3. Комплексний аналіз подібності пробних площ за поліморфними ознаками <i>Leptinotarsa decemlineata</i> до та після обприскування	36
ВИСНОВКИ	40
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА	41

ВСТУП

Актуальність теми: Колорадський жук є одним з найбільш поширених і небезпечних шкідників рослин сімейства пасльонових. Шкідливість даного виду пояснюється значною екологічною пластичністю, що дозволяє йому адаптуватися до змін умов середовища проживання. Широкий адаптивний потенціал визначається високим ступенем генетичного, біохімічного і фенотипового поліморфізму, що створює можливості для подальших мікроеволюційних перетворень.

Для вдосконалення системи захисту рослин від колорадського жука і контролю його чисельності ефективно застосування моніторингу мікроеволюційних перетворень в популяціях з метою визначення напрямків адаптації до абіотичних і біотичних факторів середовища. В якості індикаторного показника адаптаціогенеза може служити зміна фенотипової структури популяції колорадського жука.

Мета: проаналізувати динаміку поліморфізму *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) при обробці посівів інсектицидами.

Об'єкт: *Leptinotarsa decemlineata*.

Предмет: поліморфічні ознаки передньоспинки та надкрил колорадського жука.

Завдання:

1. Визначити біолого-екологічну характеристику *Leptinotarsa decemlineata*.
2. Дослідити поліморфні ознаки передньоспинки колорадського жука та їх динаміку під впливом інсектициду.
3. Встановити поліморфічні ознаки надкрил *Leptinotarsa decemlineata* та їх динаміку під впливом інсектициду.
4. Проаналізувати подібність пробних площ за поліморфними ознаками до та після обприскування.

РОЗДІЛ 1. ФІЗИКО ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.1. Геологічна будова

Територія Херсонської області відрізняється досить простою геологічною будовою. Геологічна будова півдня України добре вивчена. Причорноморська западина розміщена на півдні Російської кристалічної платформи, в основі якої залягають докембрійські породи Українського щита. Поверхня кристалічного фундаменту похила з півночі на південь, загальне падіння поверхні складає 20 - 40 м на 1 км, перепад абсолютних глибин занурення значний, від 100 до 1 000 м. В цьому ж напрямку відбувається збільшення потужності відкладів, що залягають на кристалічному фундаменті, і відмічається ясно виражений нахил сучасної поверхні. По маршруту м. Миколаєва виявлений поперечний виступ кристалічного фундаменту, що ділить Причорноморську низовину на західну та східну частини, які відрізняються за геологічною будовою та рельєфом. Східна частина характеризується більш потужними мезо-кайнозойськими відкладами. При цьому безпосередньо на кристалічному фундаменті залягають крейдяні відклади [1-2].

В будові поверхні Бузько-Дніпровської області в цілому приймають участь відклади неогену та антропогену. Із неогенових відкладів вище місцевого базису ерозії залягають утворення сарматського, меотичного і понтичного ярусів. Сарматський ярус в придніпровській частині області представлений вапняками та глинами, західніше річки Інгулець — глинами з прошарками вапняку та мергелю. Меотичний ярус утворений вапняками та мергелями в межиріччі Дніпро-Інгулець, на захід від Інгульця вапняки заміщуються мергелями, глинами і навіть пісками. Понтичний ярус в північно-східній частині складений оолітовими вапняками (нижній горизонт)

і жовто-бурими та червоно-бурими черепашковими каверкозними вапняками; в південно-західній частині понтичний ярус характеризується складним перешаруванням вапняків та глин [1].

Неоднорідність літологічного складу відкладів неогену зумовлює різноманітність будови схилів долин і балок. Оголення вапняків часто утворюють карнизи і демутаційні тераси.

Перекриті понтичні вапняки червоно-бурими глинами, на яких залягають антропогенові відклади. Останні представлені лесами з 2-3-ма горизонтами викопних ґрунтів. Потужність лесових відкладів 20-30 м.

В будові долин річок приймають участь піщані алювіальні відклади і піщані лесовидні суглинки. На схилах долин і балок розповсюджені делювіальні лесовидні суглинки зі значним вмістом вапнякових порід неогену[2].

1.2. Кліматичні умови

Клімат Херсонської області помірно-континентальний із порівняно м'якою зимою (середні температури зимових місяців -1°C -3°C) та жарким і довгим літом (середні температури $+22^{\circ}\text{C}$ $+23^{\circ}\text{C}$, максимальні - більше 40°C). Середньорічна температура дорівнює $9,3^{\circ}\text{C}$ - $9,8^{\circ}\text{C}$ і має стійку тенденцію до підвищення. Середня багаторічна кількість опадів по області близько 400 мм, але в останнє десятиріччя кількість опадів збільшується. Найбільш вологі райони північно-західні — 450-470 мм, найменш — південні, 300 мм. Херсонська область найбільш суха область України. Переважна кількість опадів випадає влітку у вигляді злив, взимку сніговий покрив нестійкий, існує кілька десятків днів, а в прибережній частині області ще менше — близько 15 днів. В останні роки у зв'язку із зміною клімату, сніговий покрив практично відсутній. Клімату Херсонщини притаманні літні суховії — потужні вітри (більше 5 м/с) при низькій вологості (менше 30%), та високих

температурах (вище 25°C). Такі вітри негативно впливають на розвиток сільськогосподарських культур [3].

1.3. Грунтовий покрив

В Херсонській області найбільше поширені чорноземи південні малогумусні і темнокаштанові залишково солонцюваті суглинкові ґрунти. Переважно всі ці ґрунти мають непромивний тип водного режиму. Але є на Херсонщині ґрунти і з промивним водним режимом — це чорноземи осолоділі супіщані. Саме вони завдяки своїм властивостям, викликають найбільшу зацікавленість у тих, чия діяльність пов'язана з землею і зрошенням.

Чорноземи осолоділі формуються в особливих геологічних умовах, коли верхній коренемісткий супіщаний і легкосуглинковий шар підстеляється пісками на глибину до 10 м. З профілю цих легких за механічним складом ґрунтів вимиваються водорозчинні солі, карбонати, гіпс, внесені мінеральні та органічні добрива і інше [4-5].

Верхній шар ґрунту збіднюється сполуками заліза, алюмінію, магнію, натрію і кальцію.

Поверхня ґрунту набуває сірого кольору після дощів і поливів, а на поверхні утворюється щільна кірка, що часто заважає сходам сільськогосподарських культур.

В чорноземах осолоділих дуже низька кількість гумусу, який відіграє дуже важливу роль в ґрунтоутворенні і живленні сільгоспкультур.

З коренемісткого шару цих ґрунтів майже повністю вимиті карбонати, що в природних умовах покращують водний, повітряний і живильний режим ґрунту [6].

Вміст токсичних солей в чорноземах осолоділих не досягає 0,1 % на 100 г ґрунту, що свідчить про їх знесоленість. Урожайність багатьох зернових і технічних культур при цьому знижується.

Внаслідок дефіциту кальцію в ґрунтово-поглинаючому комплексі цих ґрунтів, реакція ґрунтового розчину слаболужна. Ці ґрунти переважно несолонцюваті за вмістом натрію і слабосолонцюваті за вмістом магнію.

Вміст поживних речовин (азот, фосфор, калій) відіграє дуже важливу роль в розвитку рослин. Їх наявність в ґрунтах сприяють росту, розвитку, стійкості під час заморозків і посухи. За цими показниками в чорноземах осолоділих практично відсутні азотні поживні речовини, дуже низька забезпеченість калієм і середній вміст фосфору. І хоча всі наведені вище дані свідчать про бідність цих ґрунтів поживними для рослин елементами, практика господарської діяльності місцевих землеробів показує приховане невичерпне багатство цих ґрунтів при їх правильному використанні. Не дарма ж з давніх-давен на таких легких за механічним складом ґрунтах, з раціональним використанням зрошувальних вод, люди вирощують овочеві і баштанні культури, фруктові сади (переважно абрикоси, персики, черешню, сливу і інші кісточкові види), горіхи і різні сорти винограду [4].

Щоб досягти високих врожаїв і постійно підтримувати і покращувати родючість чорноземів осолоділих, необхідно чітко дотримуватися рекомендацій Українського науково-дослідного інституту зрошуваного землеробства. Це зокрема стосується періодичного внесення органічних добрив (гній, перегній, гноє-торф'яні компости, гумофос) рекомендованими нормами через 2 роки. Рідше, один раз в 4-5 років, слід вносити в ґрунт кальціємісткі хімічні меліоранти (гіпс, фосфогіпс) і мінеральні добрива невеликими дозами в залежності від сільськогосподарської культури і фази її розвитку.

Для збільшення кількості органічної речовини і азоту в таких ґрунтах, слід застосовувати сівбу сидеральних бобових культур, вносити аміачні форми азотних добрив дозами, які не призведуть до забруднення питного водоносного горизонту [5].

На зрошуваних ділянках, поливи слід виконувати дрібнодисперсними машинами і запроваджувати крапельне зрошення не допускаючи переполивів ґрунту, що може викликати нисхідний рух вологи та поживних речовин.

1.4. Поверхневі та підземні води

Найбільші річки на території Херсонської області: Дніпро — довжина в межах області 198 км, Інгулець — 180 км і Каланчак — 48 км.

Водозабір з поверхневих джерел і морів в межах області у 2005 р. становив 919 млн.м³. Зрошення — найбільш водоемка галузь використання водних ресурсів по області і друга — по Україні. У 2006 р. на потреби зрошення використано 515 млн. м³ води, в господарсько-питних цілях — 45 млн.м³, на потреби виробництва — 36 млн. м³, у сільськогосподарських цілях — 6 млн.м³. Водозабірні споруди та водопровідні мережі наднормативно зношені. На них втрачається до 40% води, що добувається [7].

В області налічується 22 підприємства, стічні та дренажні води яких скидаються в поверхневі водойми. Ряд підприємств скидає стічні води з перевищенням гранично припустимих концентрацій. Це пов'язано з тим, що більшість очисних споруд як промислових, так і побутових скидів внаслідок перевантажень, порушень технологій очищення і незадовільної експлуатації обладнання працюють неефективно. Основними водокористувачами - забруднювачами водних об'єктів є ВАТ "Херсонський суднобудівний завод", Державний завод "Паллада"(скид в р.Дніпро, рук. Кошова), ВУВГК м. Херсон (р. Вірьовчина), МКП "Миколаївводоканал" (р. Дніпро, рук. Інгулка), Дніпровський виробничо-експериментальний осетровий рибоводний завод (рук. Кошова), ВАТ "Херсонрибгосп" (Дніпровсько - Бузький лиман, р. Чайка).

Води Дніпра є гідрокарбонатно-кальцієвими, вміст кисню коливається від 6 до 16 мг/л. Водами Дніпра живляться Краснознам'янська та Каховська зрошувальні системи і Північно-Кримський канал, споруджений для потреб водопостачання і зрошування [8-9].

Найбільша штучна водойма області — Каховське водосховище має показник мінералізації води 20 - 30 г /л, вміст кисню змінюється від 0,4 до 21,7 мг/л. Вплив скиду неочищених зворотних вод проявляється у зростанні сухого залишку, вмісту сульфатів. Негативний вплив на стан води здійснює судноплавство. Берегова смуга водосховища, особливо правобережжя, потребує проведення комплексу протиерозійних робіт. Влітку "цвітіння" води охоплює 80-95 % акваторії.

Загальний стан забруднення поверхневих вод Каховського водосховища і нижнього Дніпра дозволяє кваліфікувати їх як помірно забруднені.

Херсонська область розташована в межах Причорноморського артезіанського басейну. Природними чинниками формування підземних вод є інфільтрація атмосферних опадів і поверхневих вод та надходження підземних з Українського кристалічного щита. Загальний напрям руху вод - на південь, в цьому ж напрямі збільшується мінералізація води [8].

Підземні води використовуються для промислово-технічного водопостачання, зрошення земель і є основним джерелом господарсько-питного водопостачання м. Херсона та Херсонської області. В наявності ресурси мінеральних та термально-лікувальних вод.

На масивах інтенсивного зрошення і ділянках підтоплення здійснювався вертикальний дренаж у кількості 465,258 тис.м³/добу, в тому числі 208,433 тис.м³/добу дренажних вод було використано на зрошування сільгоспкультур, решта води скинута без використання у затоки Чорного моря.

Загальний водовідбір по області, з урахуванням дренажу, склав — 759,093 тис. м³/добу, в т.ч. питні води - 759,06 тис. м³/добу, мінеральні води - 0,033 тис. м³/добу [9].

Процент використання затверджених експлуатаційних запасів підземних вод складає на Херсонському родовищі — 50%, Каланчацькому — 57%, Каховському — 57%, Генічеському — 22%, Новокаховському — 19%, решті — менше 15%.

На умови залягання і формування хімічного складу підземних вод суттєво впливають антропогенні чинники. Надмірно інтенсивне та довгострокове використання підземних вод, фільтрація поверхневих вод з гідротехнічних споруд (Каховського водосховища, каналів) і на зрошуваних масивах зумовили інтенсивне підняття рівнів, збільшення мінералізації і забруднення підземних вод на великих територіях [10].

Одним із об'єктів забруднення підземних водоносних горизонтів є існуючий полігон ТПВ м. Херсона.

По області налічується 2,5 тис. свердловин, в 55% із них якість води не відповідає санітарним вимогам. Тому, зважаючи на несприятливі гідрогеологічні умови накопичення вод, використання ресурсів підземних вод є обмеженим [5].

Більшість ділянок родовищ підземних вод мають закінчений амортизаційний строк експлуатації, а певна кількість не використовується.

1.5. Рослинний та тваринний світ

Територія Херсонської області за ботанічним районуванням розташована в трьох ботаніко-географічних районах степової зони, а саме: в Правобережному Злаковому степу Лівобережному злаковому степу. За геоботанічним районуванням територія області відноситься до 9 геоботанічних районів смуги Типчаково-ковилових степів та смуги Полиново-Злакових (Пустельних половино-типчаково-ковилових) степів

Приазовсько-Чорноморської степової під-провінції причорноморської (Понтичної) степової провінції Європейсько Азіатської степової зони (області) [8].

Рослинний світ можна охарактеризувати як єдність флори і рослинності. Флора — це система географічних популяцій всіх видів рослин, які спонтанно оселились на території даного природно-географічного району.

У зв'язку з різноманітністю природних умов території області тут зростає велика кількість видів рослин і грибів. Вищих судинних рослин (папоротеподібні, хвощеподібні плауноподібні голонасінні, покритонасінні) за попередніми даними відмічено близько 1500 видів, вищих несудинних (мохоподібних) – 120 видів, водоростей діатомових, жовто-зелених, харових, золотистих, динофітових, евгленових, червоних, зелених, а також синьо-зелених (прокаріотів) більше 500 видів, грибів близько 850 видів, в т.ч. 150 видів лишайників.

Рослинність — це сукупність рослинних угруповань, система фітоценозів даної ділянки земної поверхні або всієї Землі. На відміну від флори рослинність характеризується не тільки видовим складом, але й рясністю кожного виду, певним їх поєднанням, екологічними зв'язками. Вона залежить від еколого-географічних чинників, що діють на загальнопланетарному, регіональному та місцевому рівнях. Фітоценоз — це угруповання рослин, що пристосувалися до певних умов місцезростань в процесі пристосувальної еволюції і чітко відмежовані від угруповань на відносно однорідній ділянці земної поверхні Він є «відкритою системою» в якій відбувається продукування органічних речовин, динамічною системою, що змінюється протягом сезону, року та більш тривалих періодів.

Рослинність Херсонської області складають ценози зонального, екстра зонального та інтразонального типів. В зв'язку з цим рослинність області дуже різноманітна, складена різними типами ценозів, що сформувались в умовах строкатості материнської породи, ґрунтів, клімату та вологозабезпеченості [11].

Зональна рослинність — це рослинність, яка розвивається в умовах плакору (від гр. плакос - рівнина, площина), тобто на підвищеннях, вододільних, рівних чи хвилястих територіях, кліматичні умови яких найбільше відповідають умовам даної географічної зони. Зональна рослинність включає в себе корінні або клімаксові рослинні асоціації і формації, тобто такі, які в процесі сукцесійного розвитку досягли повної відповідності з даними кліматичними умовами через середовищнотвірні абіотичні чинники.

До зональної рослинності відносяться типчаково-ковилові степи, пустельні полиново-злакові степи, степові чагарники, псамофітні різнотравно-типчаково-ковилові степи [3].

Нижньодніпровські плавні знаходяться у долині річки Дніпро, а також Інгульця, де сформувався своєрідний комплекс різних типів рослинності: лісової та чагарникової, лучної, водно-болотної.

Лісова рослинності приставлена вербовими лісами з верби білої, які приурочені до найбільш підвищених ділянок заплави. Деревостан розріджений, верби суховершиннять у зв'язку з нагінними явищами, проникненням солоної морської води під дією вітру до річки Дніпра та проток. В доміщі трапляється верба ламка і осокир, в трав'янистому ярусі зростають : розхідник звичайний, гірчак перцевий, півники болотні тощо [2].

Осокорові ліси з осокара – тополі чорної займають дещо підвищені місцезростання порівняно з вербовими лісами. В підліску зростають аморфа кушова, ожина сиза, крушина ламка, бузина чорна, у трав'яному ярусі переважають кунічник наземний, пирій повзучий, стоколос безостий та інші. На найбільш піднятих місцях в осокорових лісах різко зростає ценотична роль в'яза гладенького та ясеня високого.

Вільхові ліси зустрічаються в дельтовій та перед дельтовій області Дніпра. Це лісові болота, в більшості випадків обводнені, мають торф та мул.

Домінує вільха звичайна, зрідка зустрічається верба біла, тополя чорна та біла, дуб звичайний, береза дніпровська [4].

Чагарникова рослинність значно поширена у плавнях, її складають чагарникові види верб. Чагарники вкрапляються в інші типи рослинності, особливо їх багато серед заростей очерету південного. Лучна рослинність виникла на місці заплавних лісів, з чагарникових угруповань та замулених боліт. Розрізняють три типи лук: остепнені, справжні та болотисті. Болотисті луки зустрічаються частіше ніж інші.

Болотна рослинність домінує у рослинному покриві плавнів. Болота Херсонщини відносяться до боліт, що живляться ґрунтовими водами, які містять багато мінеральних речовин. Ценози цих боліт дуже прості за структурою, одноманітні. Домінують в них очерет південний, куга озерна, рогіз вузьколистий [8].

Водна рослинність займає величезні площі мілководь та водотоків. З не вкорінених, вільно плаваючих рослин переважають ряска мала, сальвінія плаваюча, спорідела багатокоринева. Не вкорінена рослинність є дуже давньою, в її складі багато широко ареальних видів, реліктів. Це плавун щитолистий, сальвінія плаваюча, альдрованда пухирчаста. Багато водних угруповань рідкісні і включені до Зеленої книги України. Це формації сальвінії плаваючої, латаття білого, глечиків жовтих, горіха плаваючого.

Тваринний світ Херсонської області своєрідний, представлений фоновими видами ссавців: козуля європейська, лисиця звичайна, миші, з птахів зустрічаються воронові та чайкові, представники герпетофауни – гадюка степова, вужі, батрахофауни – зелена ропуха, квакша [6-7].

Дніпро у своїй нижній течії є своєрідним фауністичним кордоном для ряду видів. Так, наприклад, на його правобережжі зустрічається кріт, крапчастий ховрах, комаха кравчик головач, а на лівобережжі малий ховрах, сліпак пісчаний, емуранчик. Дніпро перешкоджає розповсюдженню на захід близько 40 видів комах.

У прісноводній фауні звичайними представниками є риби, молюски, ракоподібні, комахи, черви, кишковопорожнинні, найпростіші. Крім них деякі тварини лише деяку частину свого життя проводять у воді у пошуках їжі, в період розмноження і розвитку. На поверхні води зустрічаються численні клопи – водомірки, павук доломедес. На відкритій воді живляться крижні, лиски, великі норці, крачки, болотні черепахи. Під листям плаваючих рослин (водо красу, латаття) можна побачити прісноводних гідр. На підводній частині рослин часто прикріплюють яйця черевоногі молюски – ставковики та катушки. З нижнього боку листків знаходяться яйця метеликів – вогнівок. Серед рослин живуть хижі клопи, молюски – річкова чашечка, п'явки, до рослин прикріплюють свої житла павуки срібляники, в товщі води плавають дафнії, циклопи, личинки бабок, вертячки [10].

З хребетних тварин основними мешканцями прісноводних водойм є риби це: амур білий, товстолобик, гірчак, краснопірка, плітка, в'яз, короп сріблястий, до бентосоїдних відносяться промислові риби, такі як лящ, карась, гунтера, бички, серед хижих відомі щука, судак, сом.

У Дніпровських плавнях тваринний світ насичений і різноманітний. Із ссавців тут зустрічаються бобер річковий, видра річкова, норка європейська, горностай, кутори велика та мала, водяна полівка, миша маленька а також акліматизована ондатра. Багато видів що мешкають у плавнях занесено до Червоної книги України та Європейського Червоного списку [6].

РОЗДІЛ 2.
БІОЛОГО – ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА *LEPTINOTARSA*
DECEMLINEATA

2.1. Біологічна характеристика

Ряд твердокрилих - *Coleoptera*;

Родина листоїди - *Chrysomelidae*;

Підродина справжні листоїди - *Chrysomelinae*;

Рід - *Leptinotarsa*;

Вид Колорадський жук - *Leptinotarsa decemlineata* Say.

Жук колорадський поширений повсюдно. Пошкоджує картоплю, овочеві та пасльонові (баклажани, перець, рідше помідори).

Жук завдовжки 8-12 мм, короткоовальний, випуклий, жовтий або червоно-жовтий, із світлішими надкрилами, на яких є 10 чорних смуг, а на голові й передньоспинці - чорні плями.

Голова мало помітна, тому що втягнута в передньогруди і майже вертикально опущена донизу. Форма голови округла, ширина її більша від довжини. На середині голови є чорна пляма, за формою майже рівнобедрений трикутник, на боках примітні овальні плями. Лоб і тім'я слабо опуклі, в рідких крапкових ямках. Очі чорні, бобоподібні, вузькі, розміщені з боків голови. Прості очі відсутні. На рівні переднього краю очей кріпляться одинадцятичленикові вусики. Перші п'ять члеників коричневі, шість останніх — чорні. Ротовий апарат гризучого типу. Верхня губа поперечна. Мандибули мають три характерних тупих зубці і четвертий майже непомітний. Нижньощелепні щупальці короткі. Нижня губа має три членикові щупальці [12].

Крила добре розвинуті, перетинчасті, тонкі, в місцях поперечних перегинів мають білі плями. Жилки темно-коричневі або жовті. Ноги ходильного типу, досить короткі, вертлюг трикутний, стегна злегка

потовщені. Лапки чотири членикові. Перші три членики знизу з густою волосяною щіткою, четвертий — вузький і довгий, має тонкі кігтики, без зубця.

Черевце складається з семи тергітів, прикритих надкрилами. Сьомий тергіт майже вдвоє довший за інші і значно хітинізований. Знизу черевце має п'ять добре примітних хітинізованих етернітів [13-14].

Колорадський жук відноситься до комах із повним перетворенням. При повному перетворенні, або голометаморфозі (holometamorphosis), весь цикл розвитку супроводжується проходженням чотирьох фаз - яйця, личинки, лялечки і імагої. При цьому личинка завжди позбавлена фасеточних очей, видимих зачатків крил і часто має інший тип ротових органів, ніж дорослі особини. Крім того, личинки комах з повним перетворенням живуть в інших умовах середовища, чим дорослі. Відповідно до сказаного, більшість органів личинок цього типу мають тимчасовий, провізорний характер. Від цих органів у дорослої комахи звичайно не залишається і сліду.

Яйця довгастоовальні з гладенькою блискучою поверхнею, червоно-жовтого кольору, розміром 0,8 -1,4мм [14].

Личинка має чотири віки. Залежно від віку та умов живлення розмір і колір її різні. Характерною ознакою личинки колорадського жука є м'ясисте липке тіло, яке зверху опукле, наче горбате, а знизу плоске. В передній частині тіла три пари ніг чорного кольору, з обох боків тіла два ряди чорних бородавок. Голова також чорного кольору. Личинка першого віку темно-сіра, вкрита волосками, довжиною 1,5-2,4мм, другого - довжиною 2,5-4,5 мм, червона, волоски розміщені рідко, третього - червоно - жовта (цегляна), довжиною 4,6-9мм, личинка четвертого віку 9,1-16мм, оранжево-жовта або цегляна. Личинка першого віку після відродження яйця обов'язково поїдає оболонку хоріона, в протилежному разі вона гине.

Лялечка вільна, за формою тіла нагадує жука, рожева або оранжево-жовта, довжиною 9,2 (середня), шириною (максимальна) 6,4 мм [13].

Статевий диморфізм виражений дуже слабо. Самка крупніше за самця, але ця ознака не надійна. Останній стерніт у самців більш випуклий, з повздовжньою вдавленою лінією; його задній край виразно притуплений. У самки останній стерніт з округло-трикутним заднім краєм, борозенка відсутня. Поліморфізм у колорадського жука відсутній.

Життєвий цикл колорадського жука представлений у вигляді фенологічного календаря [14].

Важливою біологічною особливістю колорадського жука, яка сприяє поширенню його ареалу і підтриманню високої чисельності особин у популяції, є стан фізіологічного спокою, з настанням якого жуки проникають в ґрунт і залишаються там на різні строки і на різній глибині, інколи нижче орного шару. В Україні встановлено шість категорій фізіологічного спокою, що мають велике значення при взаємодії з чинниками зовнішнього середовища в різні періоди року:

1) зимова діпауза, що триває від двох до чотирьох місяців на рік, яка забезпечує ощадливу витрату організмом речовин, запасених у теплий час кінця літа й осені до настання холодів;

2) зимова сплячка, що замінює зимову діпаузу при настанні холодного періоду року, вона триває до ранньої весни; в цей час розвиваються відбудовані процеси перед настанням весняного пробудження;

3) літня діпауза, фізіологічно близька до зимової, спостерігається в частини популяції влітку, у найспекотніший період, тривалістю до місяця;

4) літній «сон», що охоплює значну частину популяції в середині літа й триває до 10 діб;

5) затяжна (багаторічна) діпауза, яка в ґрунтах легкого механічного складу триває у частини особин до трьох років і забезпечує збереження виду в несприятливих для активної діяльності періоди, що перевищують за часом один рік;

6) повторна діпауза, в яку впадають наприкінці серпня - на початку вересня імаго, що перезимували, влітку розмножувалися і дожили до осені.

Ці адаптивні явища зумовлюють постійну наявність імаго в ґрунті у багаторічних осередках розмноження [15].

2.2. Екологічна характеристика

Колорадський жук неймовірно живучий. Він не боїться води (в тому числі солоної), добре переносить холод, спеку, і цілком успішно може обходитися без харчування.

При несприятливих умовах жук закопується глибоко в ґрунт і перечікує всі неприємності під землею, щоб потім, як ні в чому не бувало, вибратися на поверхню, і тут же почати інтенсивно харчуватися і розмножуватися. А плодючість цей шкідник має просто неймовірну - одна самка за літо може відкласти більше трьохсот яєць, іноді до тисячі. Плюс деякі жуки, при сприятливих погодних умовах в змозі виробляти за один сезон (весна - літо - осінь) кілька поколінь личинок [16-17].

Картопляні плантації жуки знаходять завдяки своєму гострому нюху, хоча і зір (у жука дванадцять очей) часто приходить їм на виручку. Личинки не мають такого гострого чуття, так воно їм і не потрібні, тому як самка відкладає ембріони безпосередньо на картопляний лист (з нижньої, тильної сторони). Її потомство, таким чином, отримує відразу два в одному: і корм, і укриття.

У квітні і травні (в залежності від погодних умов) жуки залишають місце зимівлі, яке зазвичай знаходиться на глибині від двадцяти сантиметрів до метра, і починають активно харчуватися і спаровуватися. Деякі самки зимують в ґрунті вже заплідненими, що не заважає їм навесні, відразу після виходу на поверхню, тут же відкласти свіжу кладку [16].

За один раз самка відкладає від п'яти до вісімдесяти яєць. Ембріональний розвиток яєць відбувається протягом тижня, максимум двох, після чого вони перетворюються на ненажерливих личинок і починають швидко рости і розвиватися. Незабаром личинки набувають помаранчеву (кольору теракоти) забарвлення і чорну головку. У міру зростання дорослі

личинки значно світлішають, а досягаючи дванадцяти міліметрів в довжину, набувають блідо-рожевий відтінок.

Харчуються підрослі личинки листям картоплі та інших пасльонових культур. Спочатку ненажерливі комахи поїдають м'якоть листа з нижньої сторони, а потім, переповзаючи наверх, починають об'їдати листя з усього куща. Годуються вони цілодобово і, повністю знищивши одну рослину, тут же переповзають на наступне.

Закінчивши цикл свого розвитку, личинка заривається в ґрунт і на глибині близько двадцяти сантиметрів перетворюється в лялечку. Термін розвитку лялечки - близько двох-трьох тижнів, після чого відбувається метаморфоза, і перетворення в дорослого жука [17].

Зимує жук, як було сказано вище в ґрунті, і чим легше ґрунт, тим глибше в нього закопується.

Жуки, які зариваються неглибоко, можуть погано пережити несприятливу погоду. Доведено, що на глибині зимівлі близько десяти сантиметрів, через перших заморозків може загинути сорок відсотків популяції комах.

Термін життя колорадського жука всього один рік, проте, боротися з ним дуже і дуже непросто. У колорадський жук майже немає ворогів. Через вживання великої кількості солонину (що знаходиться в пасльонових), шкідник має неприємний для хижих тварин і птахів смак. Природні вороги, які допомагають боротися з ним в Мексиці і Сполучених штатах в країнах Європи (і в Україні в тому числі) не приживаються, а застосування хімікатів викликає у жука швидке звикання і стійкість до отрути [13].

РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Матеріалами для виконання роботи були ентомологічні збори в агроценозах Херсонської області Іванівського району села Воскресенка, зібрані протягом вегетаційного періоду 2018 року. Для проведення курсової роботи було обрано 7 пробних площ (тал. 1) на яких збір потрібного матеріалу проводився в два етапи до обприскування та після. Колорадських жуків перш за все виявляли при візуальному огляді рослин та знаходженні на них яйцекладок, колоній чи окремих особин шкідників. Відбір проб здійснювали методом активного відлову – відбирали комах із рослин пробірками. Зібраних жуків фіксували в 70-ти %-му спирті, після їхньої загибелі відбиралась потрібна кількість та складалася в паперові конверти. Аналіз фенотипічної структури популяції проводили в лабораторних умовах. Аналіз меланізованого рисунка покривів колорадського жука проводили за класифікацією фенів рисунків надкрил та передньоспинки (рис. 1, 2).

Загальний обсяг вибірки дорівнював 100 особинам колорадського жука. Статистична обробка даних проводилася за допомогою програми Microsoft Excel.

Таблиця 1.

Характеристика пробних площ відбору *Leptinotarsa decemlineata*

Пробна площа	Вид картоплі	Обприскувач
1	Голанка	Конфідор
2	Рів'єра	Стоп жук
3	Сорокоденка	Стоп жук
4	Сорокоденка	Бомбарир
5	Рів'єра	Бомбарир
6	Дерізе	Наповал
7	Дерізе	Бомбарир

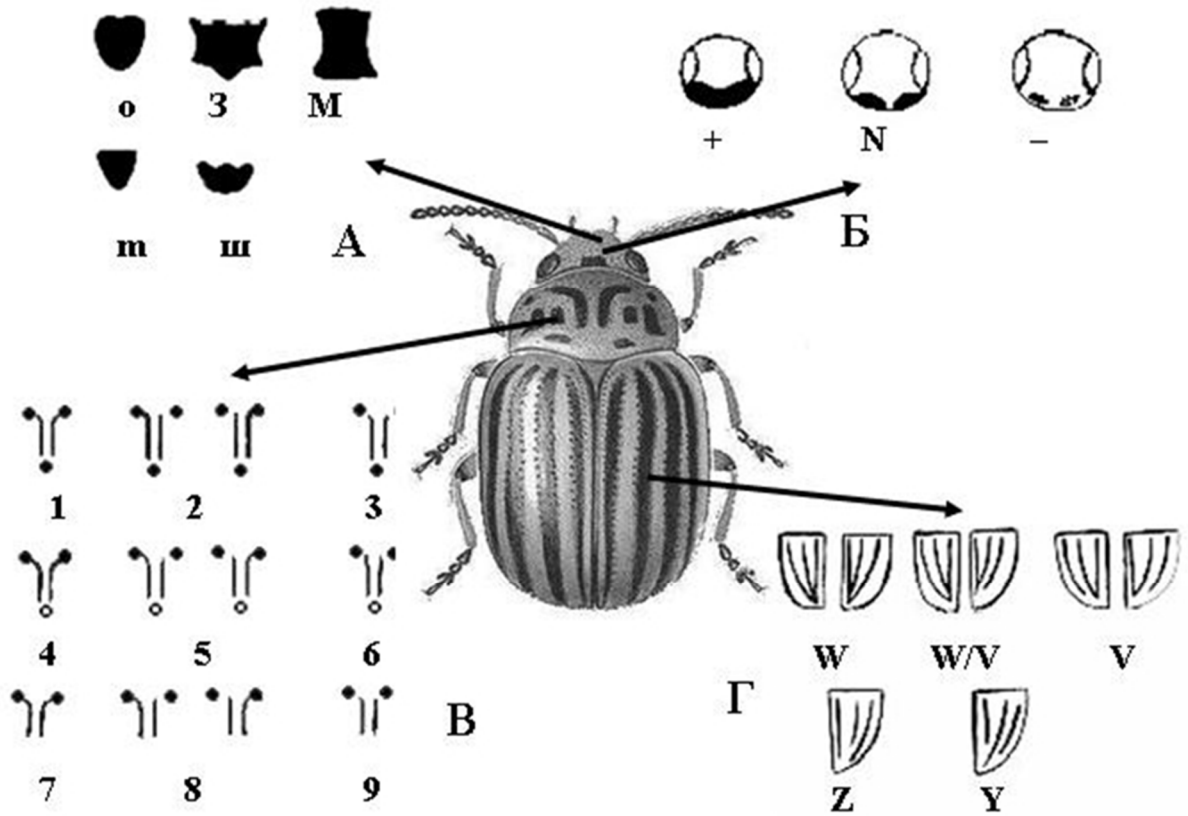


Рис.1. Фени малюнків відділів тіла імаго колорадського жука: А – тім'я, Б - потилиці, В - передньоспинки; Г - надкрила [Удалов 2006]



Рис.2. Камеральний етап обробки даних

РОЗДІЛ 4.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ПОЛІМЕРНИХ ОЗНАК *LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* ПІД ВПЛИВОМ ІНСЕКТИЦИДІВ

4.1. Динаміка полімерних ознак передньоспинки до та після обприскування під впливом інсектицидів

В умовах першої пробної площі до періоду обприскування у представників виду *Leptinotarsa decemlineata* відмічалось переважання 9-го типу фенів пронотуму (32%). Всього на пробній площі відмічалось 6-ть типів фенів. Найменша дольова участь у 5-ї біоморфи (9%). Після обприскування зустрічалось переважання 6-го типу (40%). 7-ма біоморфа (9%) відзначалася найменше (рис.3).

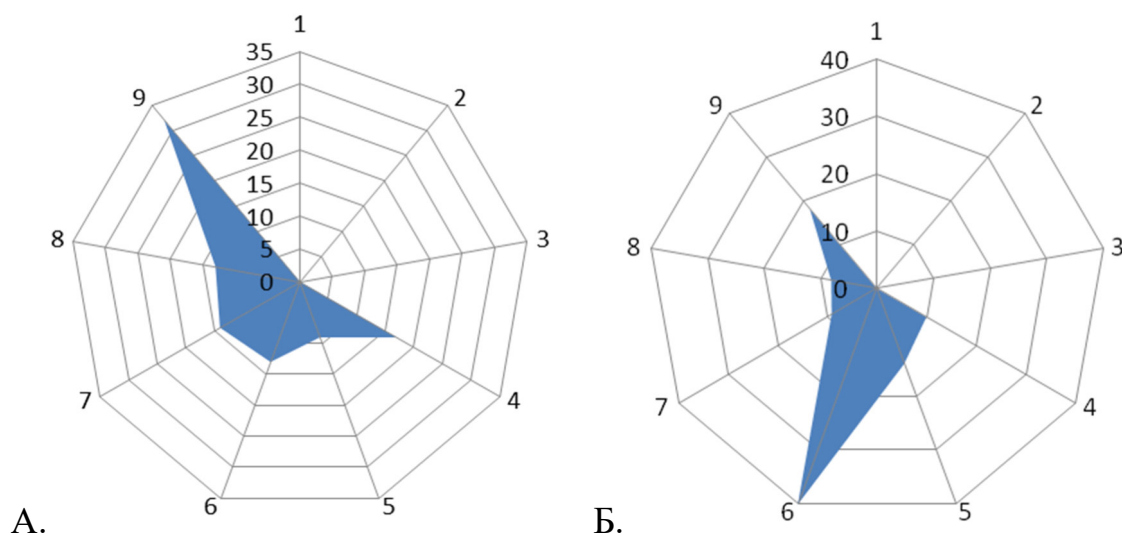


Рис.3. Динаміка дольової частини фенів передньоспинки до (А) та після (Б) обприскування

При зіставленні даних спостерігається зміна відсотків трапляння фенів, яка зумовлена різким збільшенням 6-ї форми малюнку жуків на першій пробній площі після обприскування та відповідне зниження дольової участі

інших фенів. Натомість на ділянці контрольного збору переважають жуки із 6-тим типом фенів у забарвленні переносьпинки (рис. 4).

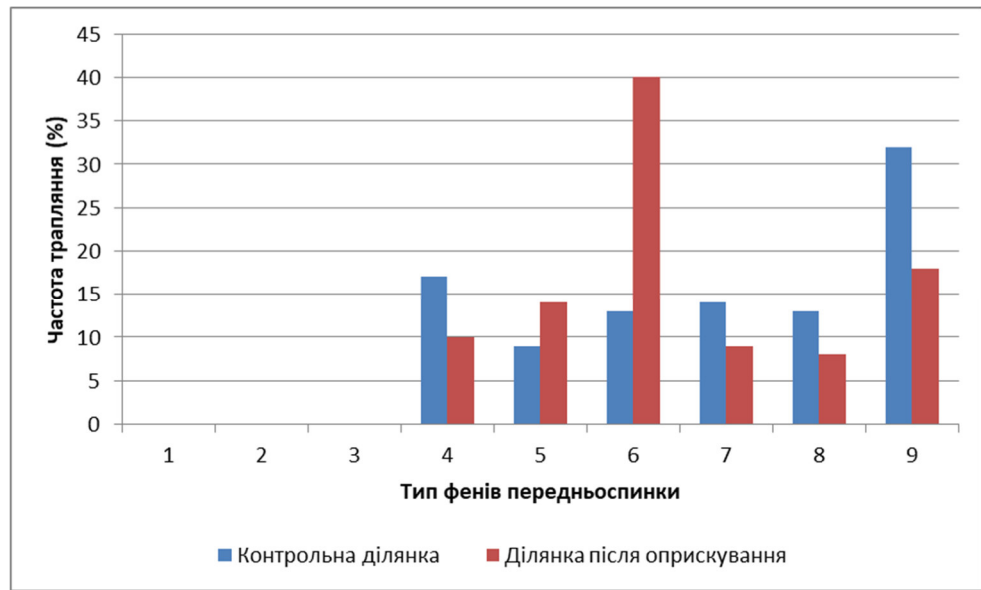


Рис.4. Порівняльний аналіз фенів передньоспинки першої пробної площі

До та після періоду обприскування в умовах другої пробної площі зустрічалося найбільше 6-й тип фенів передньоспинки (31%). Найрідше зустрічалася 8-ма біоморфа (7%) до та 4-та (10%) після обприскування (рис.5).

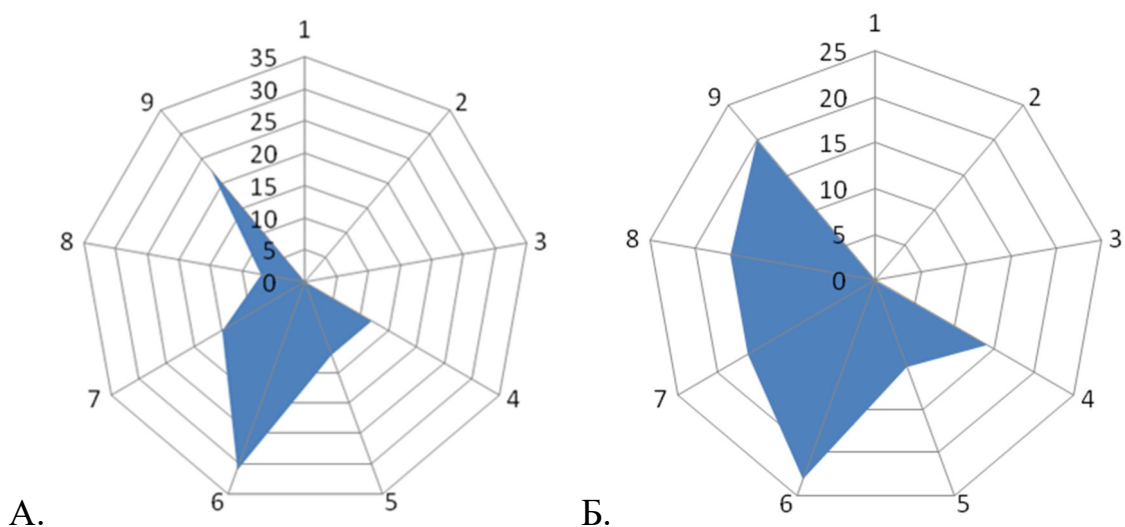


Рис.5. Динаміка дольової частини фенів передньоспинки до (А) та після (Б) обприскування

При порівнянні дольової участі фенів за ранговим принципом відмічається більш-менш подібна динаміка (рис. 6).

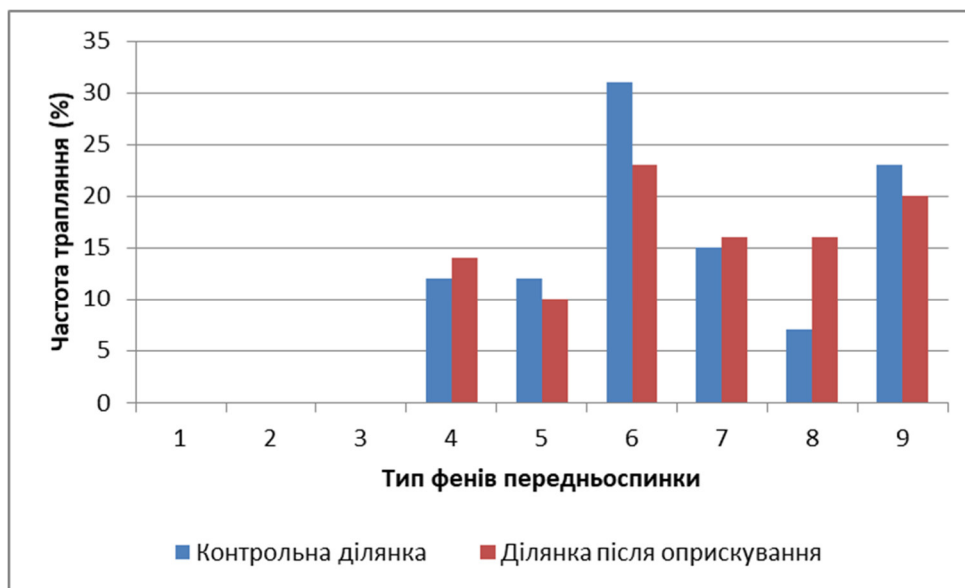


Рис.6. Порівняльний аналіз фенів передньоспинки другої пробної площі

У представників виду *Leptinotarsa decemlineata* в умовах третьої пробної площі до періоду обприскування зустрічалося переважання 9-го типу фенів пронотуму (37%). Найменша дольова участь у 4-ї біоморфи (37%). Після обприскування найбільше переважав 6-й тип фенів пронотуму (23%). 5-та біоморфа зустрічалася найрідше (5%) (рис. 7).

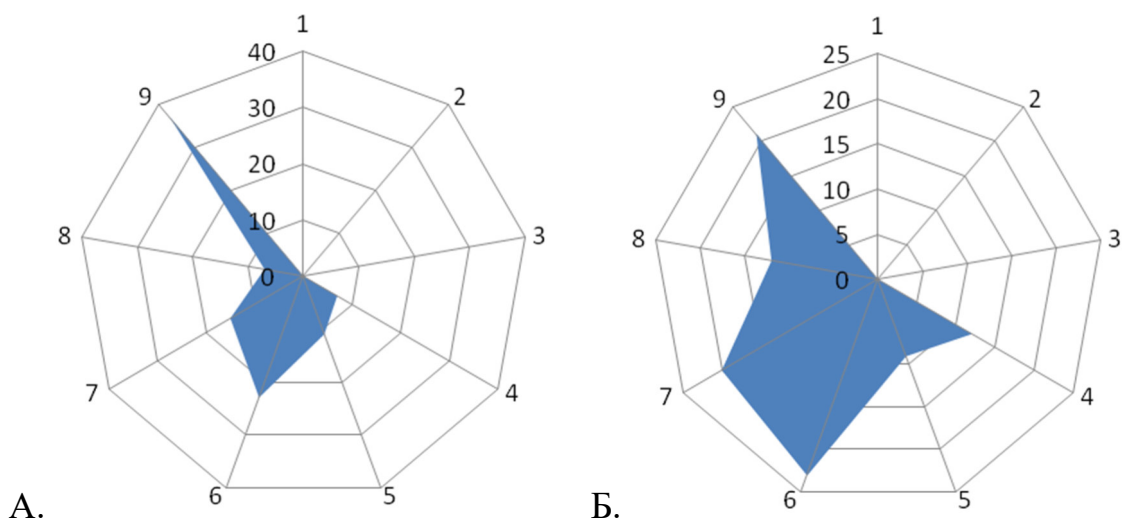


Рис.7. Динаміка дольової частини фенів передньоспинки до (А) та після (Б) обприскування

Відмічається більш-менш подібна динаміка при порівнянні дольової участі біоморф, лише по 9 позиції присутнє найбільше відхилення (рис. 8).

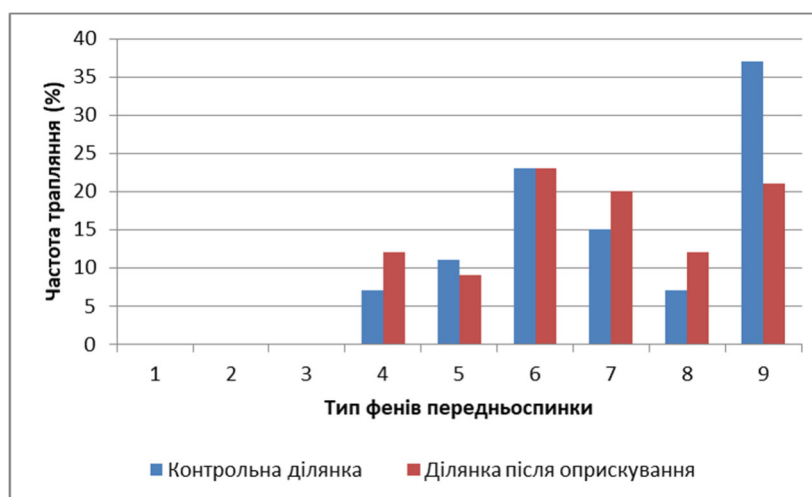


Рис. 8. Порівняльний аналіз фенів передньоспинки третьої пробної площі

До періоду обприскування в умовах четвертої пробної площі у представників виду *Leptinotarsa decemlineata* найбільше переважав 9-й тип фенів передньоспинки (39%) та після (30%). 5-та біоморфа зустрічалася найрідше до (7%) та після (9%) обприскування, а 8-ма лише після (9%) (рис.9).

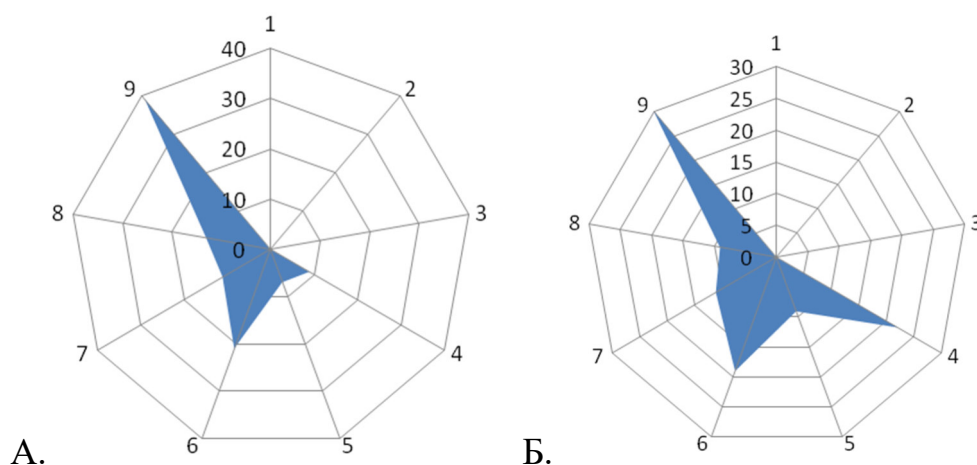


Рис.9. Динаміка дольової частини фенів передньоспинки до (А) та після (Б) обприскування

Відмічається більш-менш подібна динаміка при порівнянні дольової участі фенів, лише у 4 біоморфи вона найбільш виражена (рис. 10).

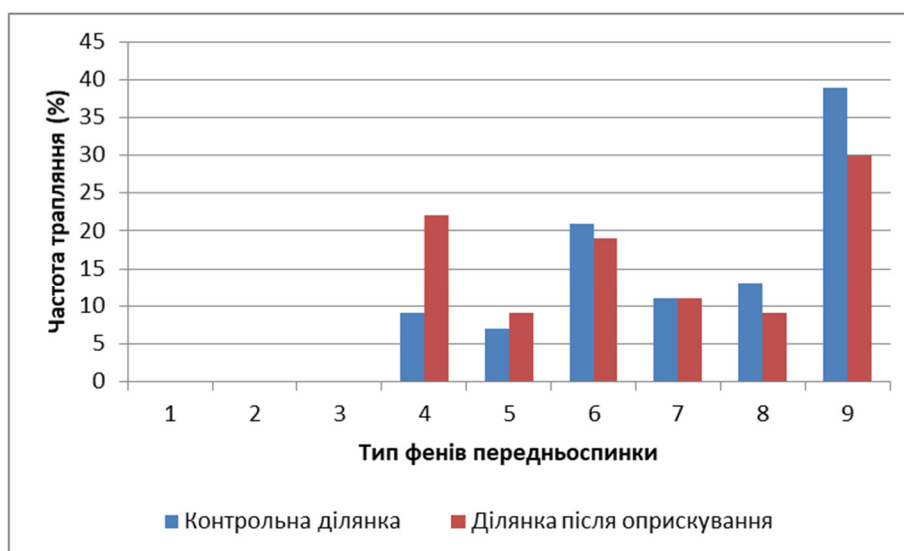


Рис.10. Порівняльний аналіз фенів передньоспинки четвертої пробної площі

У представників виду *Leptinotarsa decemlineata* в умовах п'ятої пробної площі до періоду обприскування переважало зустрічання 9-го типу фенів пронотуму (33%) та після (23%) і 4-го типу (23%). Найменша дольова участь у 5-ї (10%) біоморфи до та 8-ї до (10%) та після (10%) обприскування (рис. 11).

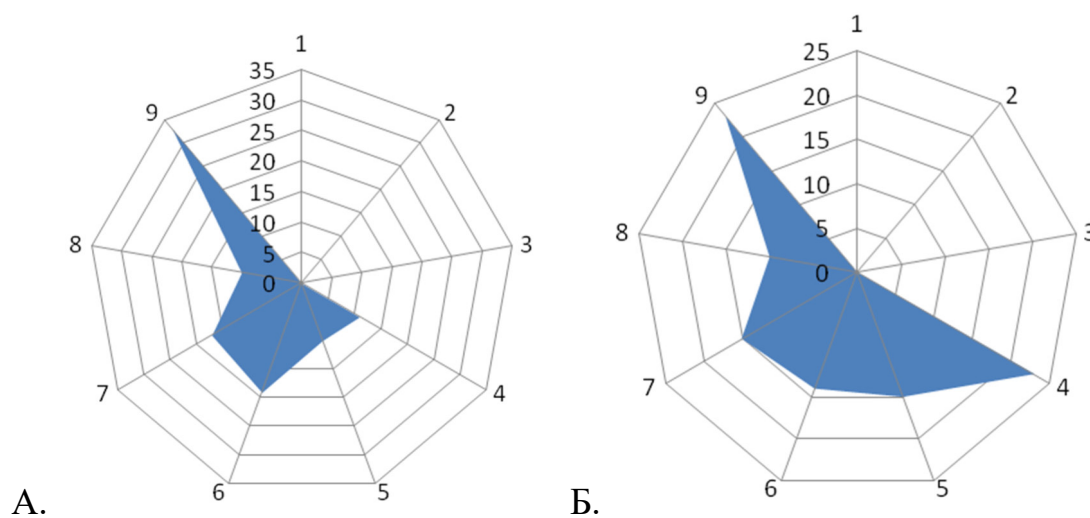


Рис.11. Динаміка дольової частини фенів передньоспинки до (А) та після (Б) обприскування

При порівнянні дольової участі фенів за ранговим принципом спостерігається більш-менш подібна динаміка (рис. 12).

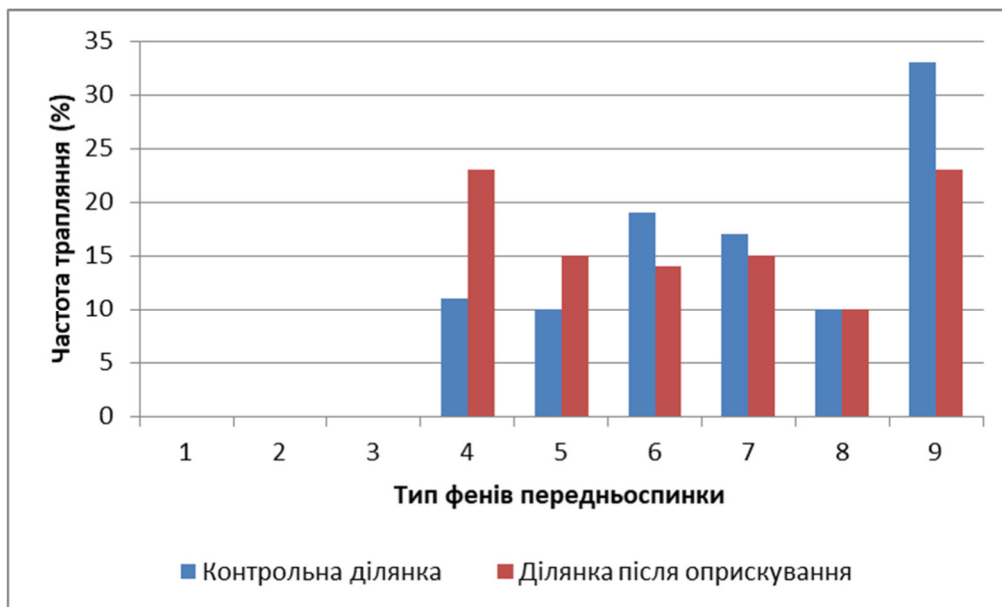


Рис.12. Порівняльний аналіз фенів передньоспинки п'ятої пробної площі

В умовах шостої пробної площі до обприскування у представників виду *Leptinotarsa decemlineata* зустрічалося переважання 9-го типу фенів пронотуму (41%). Найменша дольова участь у 7-ї біоморфи (3%). Після обприскування найчастіше зустрічався 7-й тип фенів передньоспинки(7%). 8-ма біоморфа зустрічалася найрідше (5%) (рис. 13).

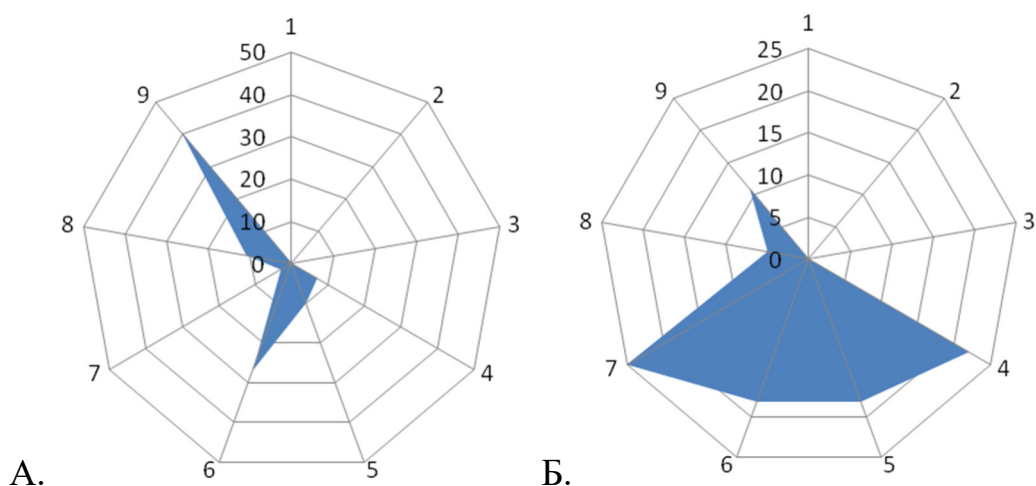


Рис.13. Динаміка дольової частини фенів передньоспинки до (А) та після (Б) обприскування

За ранговим принципом відмічається більш-менш подібна динаміка при порівнянні дольової участі біоморф (рис. 14).

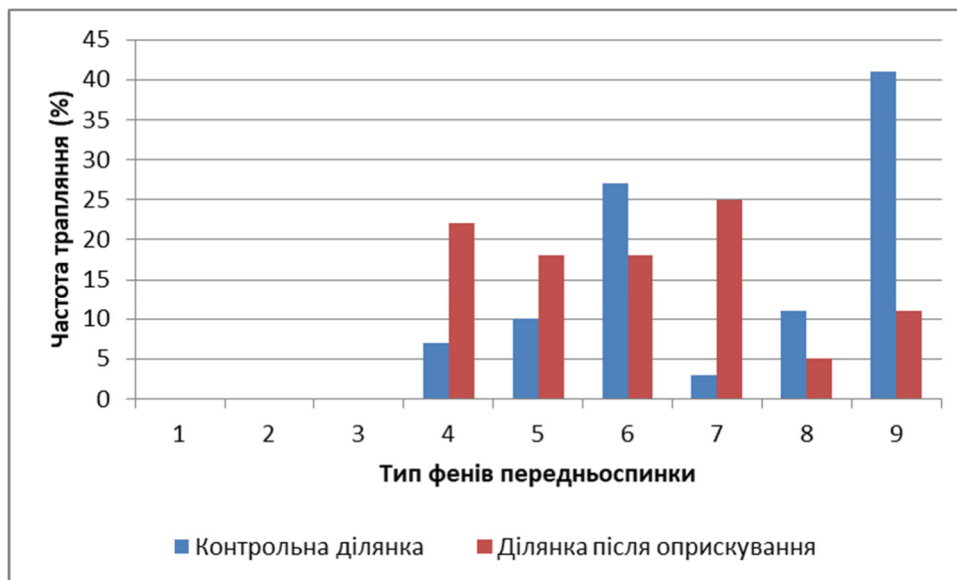


Рис.14. Порівняльний аналіз фенів передньоспинки шостої пробної площі

До періоду обприскування в умовах сьомої пробної площі найбільше переважав 9-й тип фенів передньоспинки (37%). 7-ма біоморфа зустрічалася найрідше (3%). Після обприскування відмічалось переважання 4-го типу фенів пронотуму (30%). Найменша дольова участь у 8-ї біоморфи (10%) (рис. 15).

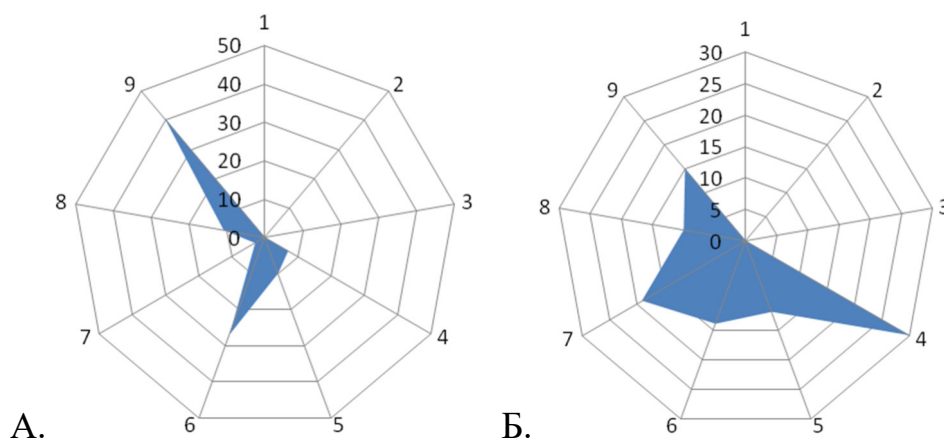


Рис.15. Динаміка дольової частини фенів передньоспинки до (А) та після (Б) обприскування

При порівнянні дольової участі біоморф спостерігається більш-менш подібна динаміка (рис. 16).

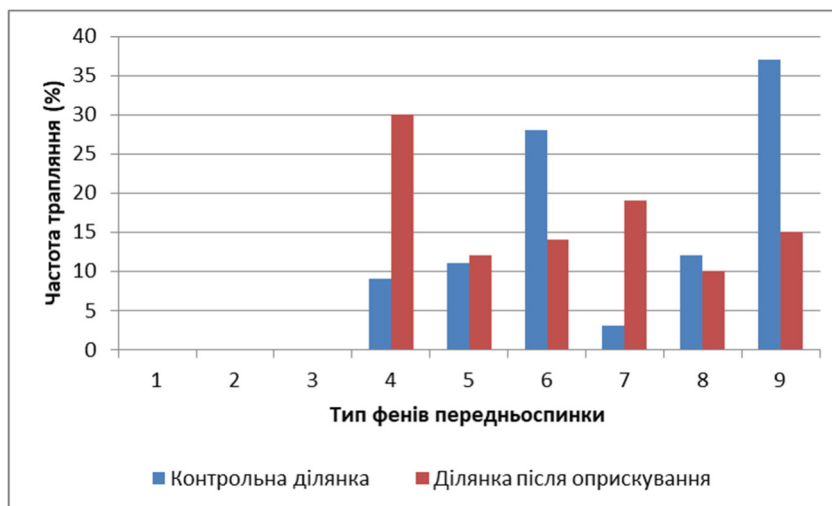


Рис.16. Порівняльний аналіз фенів передньоспинки сьомої пробної площі

4.2. Динаміка полімерних ознак надкрил до та після обприскування під впливом інсектицидів

В умовах першої пробної площі у представників виду *Leptinotarsa decemlineata* відмічалось переважання 3 типу фенів надкрила до (78%) та після (87%). Всього зустрічалось 4 типи фенів. Найменша дольова участь у 5 біоморфи до (1%) та 1-ї (5%) після обприскування (рис. 17).

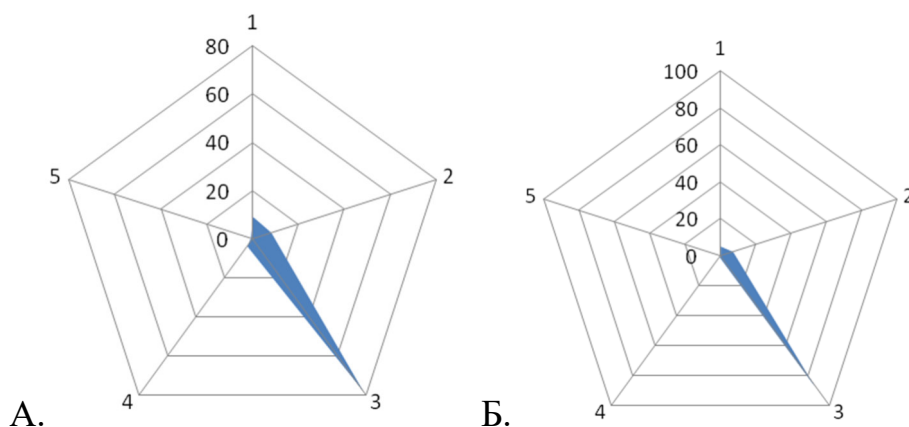


Рис.17. Динаміка дольової частини фенів надкрил до (А) та після (Б) обприскування

Відмічається більш-менш подібна динаміка при порівнянні дольової участі фенів, лише у 4 біоморфи вона найбільш виражена (рис. 18).

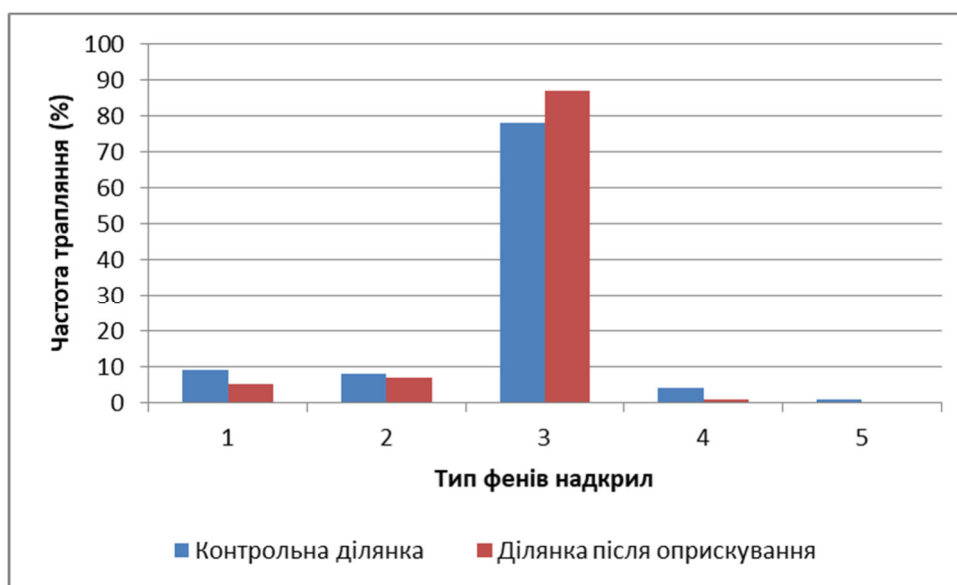


Рис.18. Порівняльний аналіз фенів надкрил першої пробної площі

У представників виду *Leptinotarsa decemlineata* в умовах другої пробної площі до періоду обприскування переважало зустрічання 3-го типу фенів надкрил (86%) та після (91%). Всього зустрічалося 4-ри типи фенів. Найменше зустрічалися 1-ша біоморфа (2%) до та 4-та (4%) після обприскування (рис.19).

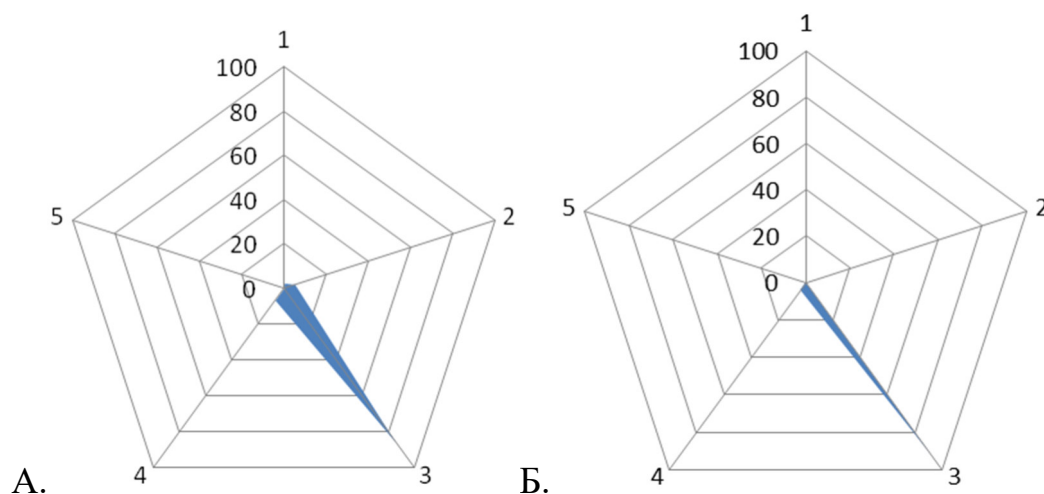


Рис.19. Динаміка дольової частини фенів надкрил до (А) та після (Б) обприскування

За ранговим принципом при порівнянні дольової участі біоморф спостерігається більш-менш подібна динаміка (рис. 20).

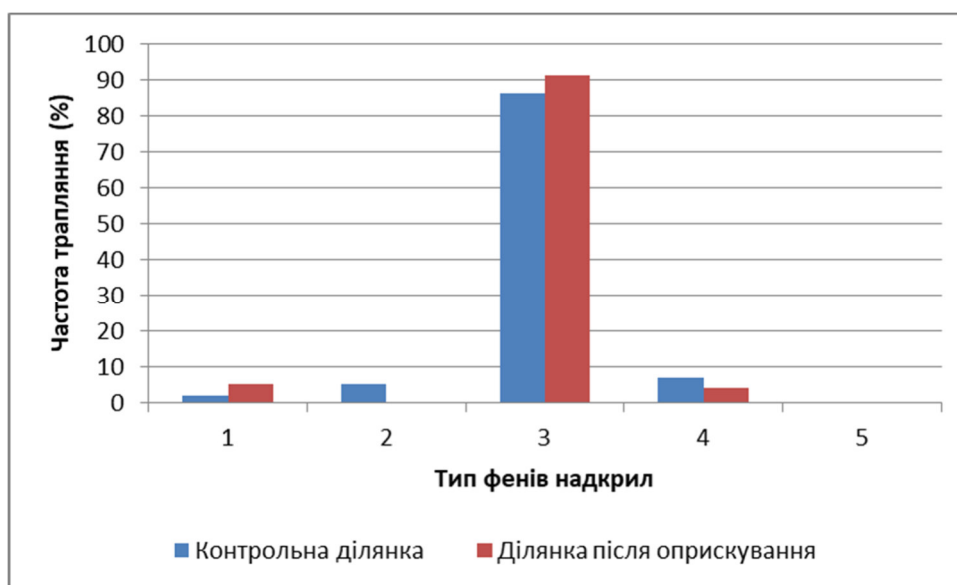


Рис.20. Порівняльний аналіз фенів надкрил другої пробної площі

В умовах третьої пробної площі у представників виду *Leptinotarsa decemlineata* найбільше переважав 3-го типу фенів надкрил до (83%) та після (82%) періоду обприскування. 1-ша біоморфа (3%) зустрічалася найрідше до обприскування та 5-та (1%) після (рис. 21).

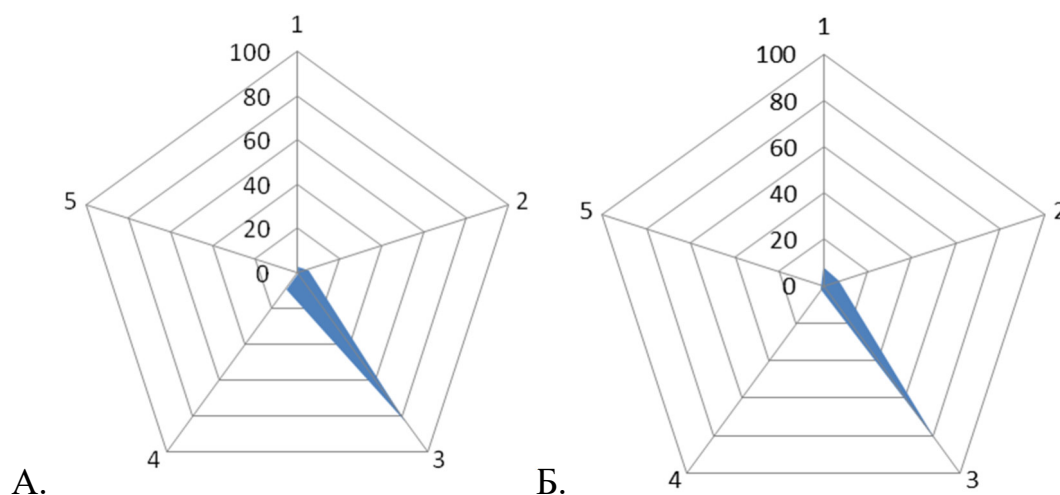


Рис.21. Динаміка дольової частини фенів надкрил до (А) та після (Б) обприскування

Відмічається більш-менш подібна динаміка при порівнянні дольової участі біоморф (рис. 22).

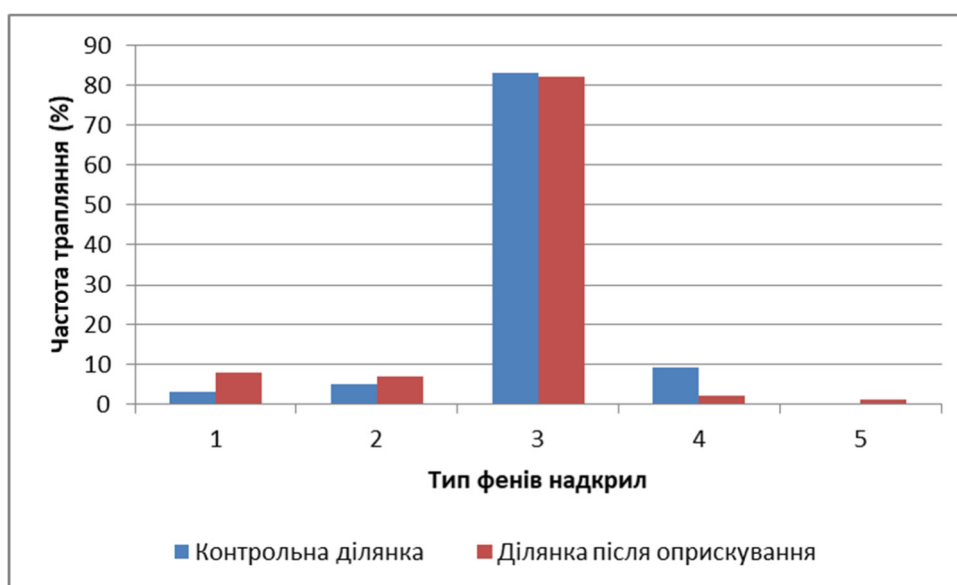


Рис.22. Порівняльний аналіз фенів надкрил третьої пробної площі

В умовах четвертої пробної площі у представників виду *Leptinotarsa decemlineata* відмічалось переважання 3-го типу фенів надкрил до (86%) та після (70%) обприскування. Найменша дольова участь у 1-ї біоморфи (2%) до та 4-ї (3%) після обприскування (рис.23).

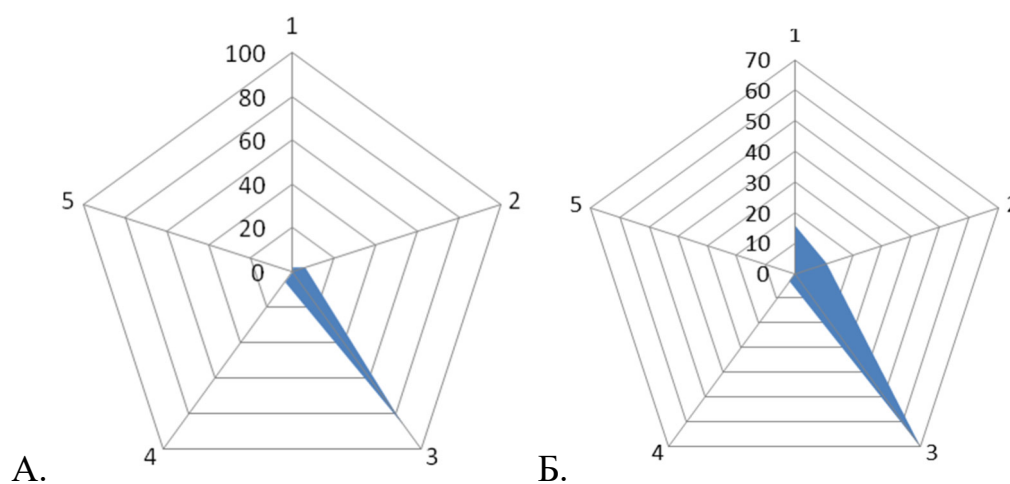


Рис.23. Динаміка дольової частини фенів надкрил до (А) та після (Б) обприскування

При порівнянні дольової участі фенів було відмічено більш-подібну динаміку (рис. 24).

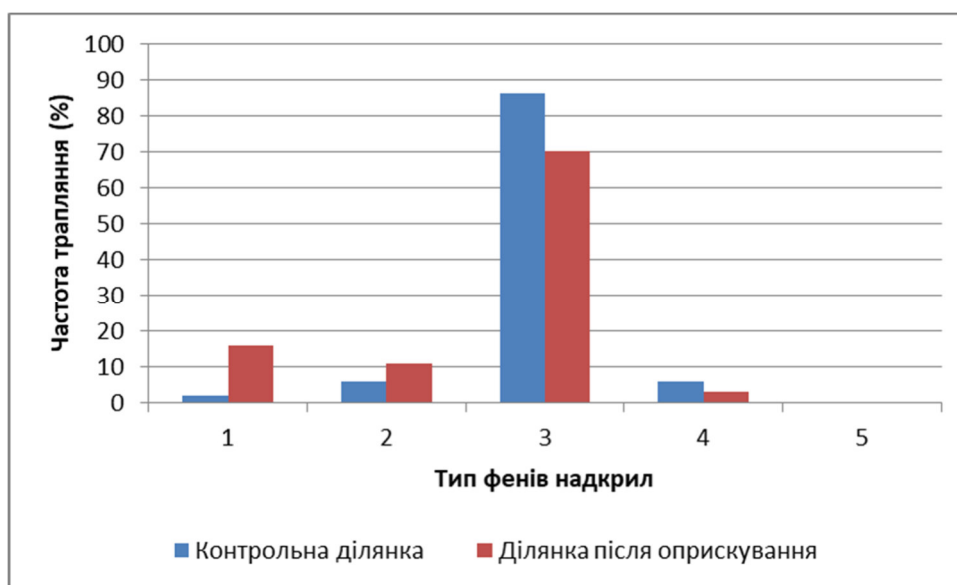


Рис.24. Порівняльний аналіз фенів надкрил четвертої пробної площі

У представників виду *Leptinotarsa decemlineata* в умовах п'ятої пробної площі переважало зустрічання 3-го типу фенів до (78%) та після (66%) періоду обприскування. Всього зустрічалося 4-ри типи фенів. Найменше зустрічалися 4-та (3%) біоморфа до та 5-та (1%) після обприскування (рис. 25).

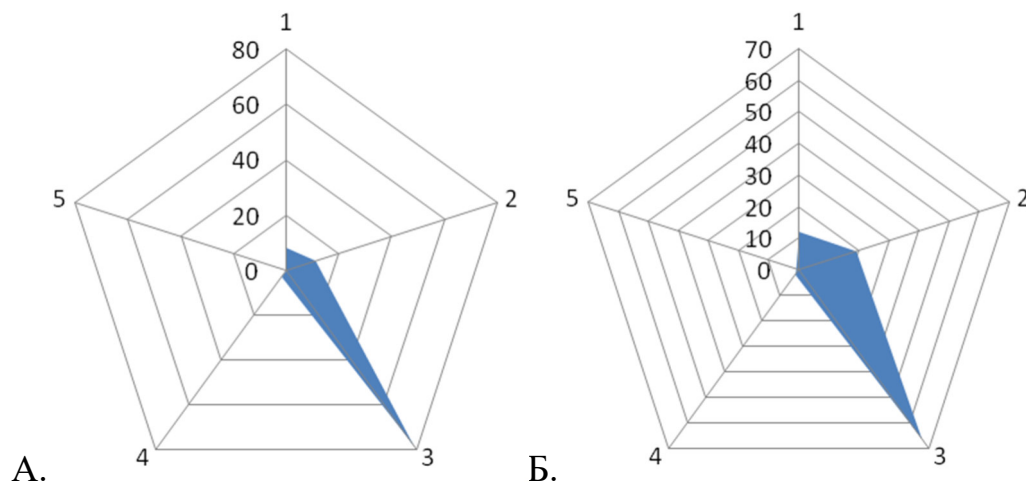


Рис.25. Динаміка дольової частини фенів надкрил до (А) та після (Б) обприскування

За ранговим принципом спостерігається більш-менш подібна динаміка при порівнянні дольової участі біоморф (рис. 26).

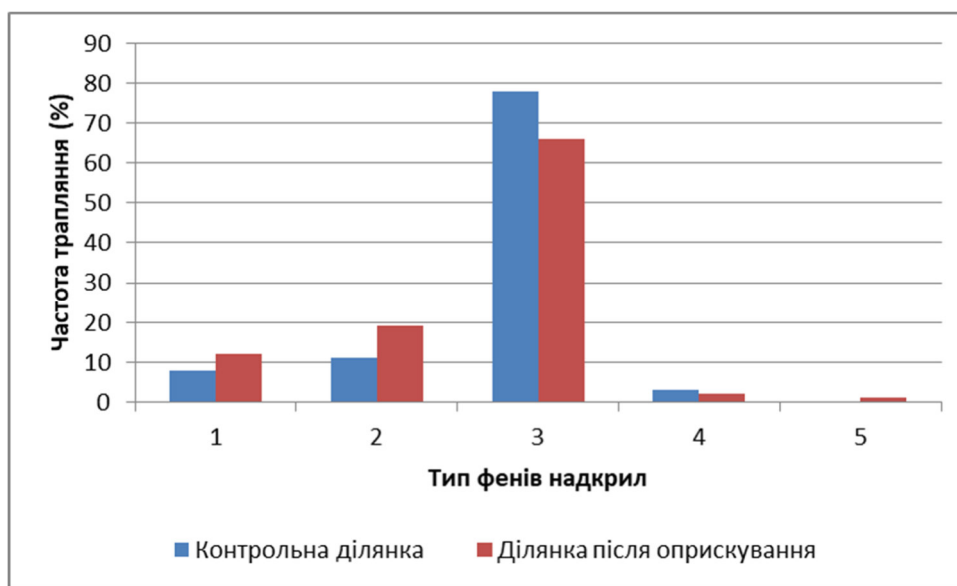


Рис.26. Порівняльний аналіз фенів надкрил п'ятої пробної площі

В умовах шостої пробної площі у представників виду *Leptinotarsa decemlineata* найбільше переважав 3-й тип фенів надкрил до (90%) та після (59%) обприскування. Всього зустрічалось 4-ри типи фенів. 4-та біоморфа зустрічалася найрідше (4%) до та (1%) після обприскування (рис. 27)

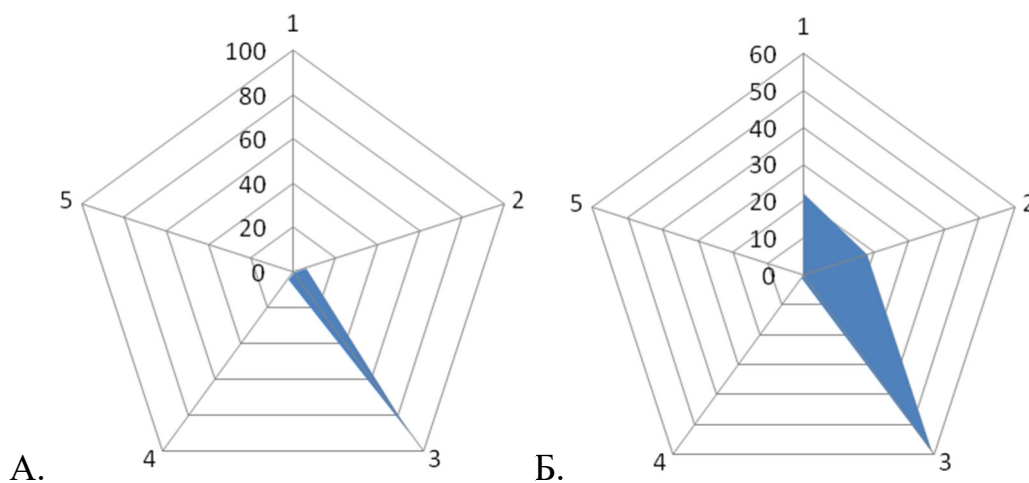


Рис.27. Динаміка дольової частини фенів надкрил до (А) та після (Б) обприскування

Було відмічено більш-менш подібна динаміка при порівнянні дольової участі фенів за ранговим принципом (рис. 28).

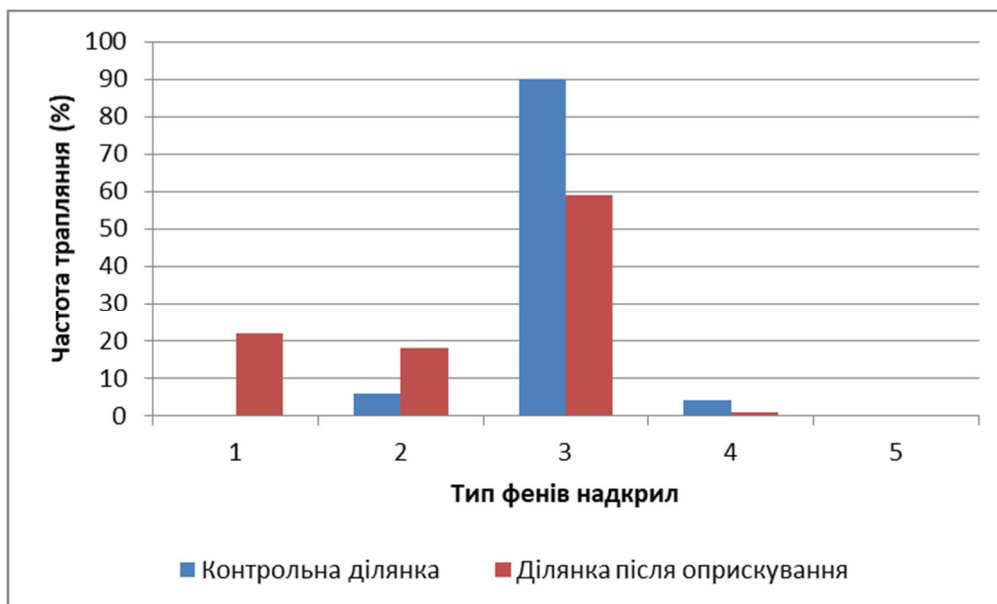


Рис.28. Порівняльний аналіз фенів надкрил шостої пробної площі

В умовах сьомої пробної площі у представників виду *Leptinotarsa decemlineata* відмічалось переважання 3-го типу фенів надкрил до (94%) та після (54%) обприскування. Всього зустрічалось 4-ри типи фенів. Найменша дольова участь у 4-ї біоморфи до та після періоду обприскування (рис. 29).

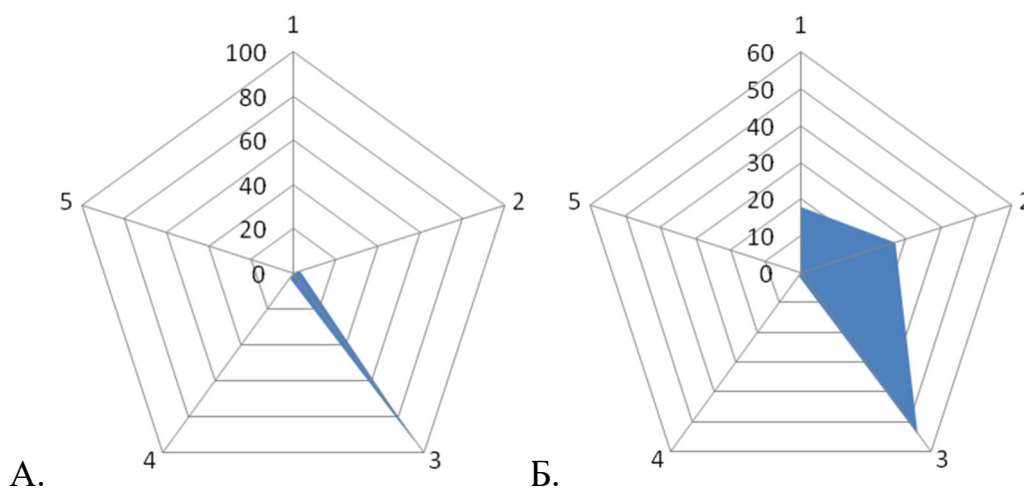


Рис.29. Динаміка дольової частини фенів надкрил до (А) та після (Б) обприскування



Рис.30. Порівняльний аналіз фенів надкрил шостої пробної площі

Спостерігається більш-менш подібна динаміка при порівнянні дольової участі біоморф (рис. 30).

4.3. Комплексний аналіз подібності пробних площ за поліморфними ознаками *Leptinotarsa decemlineata* до та після обприскування

На рівні із елементарним порівнянням даних нами були залучені прийоми кластерного аналізу показників на основі яких побудовані дендрити подібностей. На рисунку 31 наведений кластерний аналіз ступеня подібності пробних площ на основі огляду передньоспинки колорадського жука до обприскування.

При аналізі отриманих груп доцільно відокремити 3-тю, 5-ту, 4-ту, 2-гу та 1-шу пробну площу в перший блок і 6-ту та 7-му в окремий. На разі це можна пояснити що у першу групу віднесені ділянки що засіяні такими сортами як: Сорокоденка, Рів'єра, Голанка, що належать до категорії ранньостиглих сортів. Картопля Дерізе належить о групи середньостиглих та

висаджувалась в умовах 6-ї та 7-ї пробних площах і виокремлюють у другу групу.

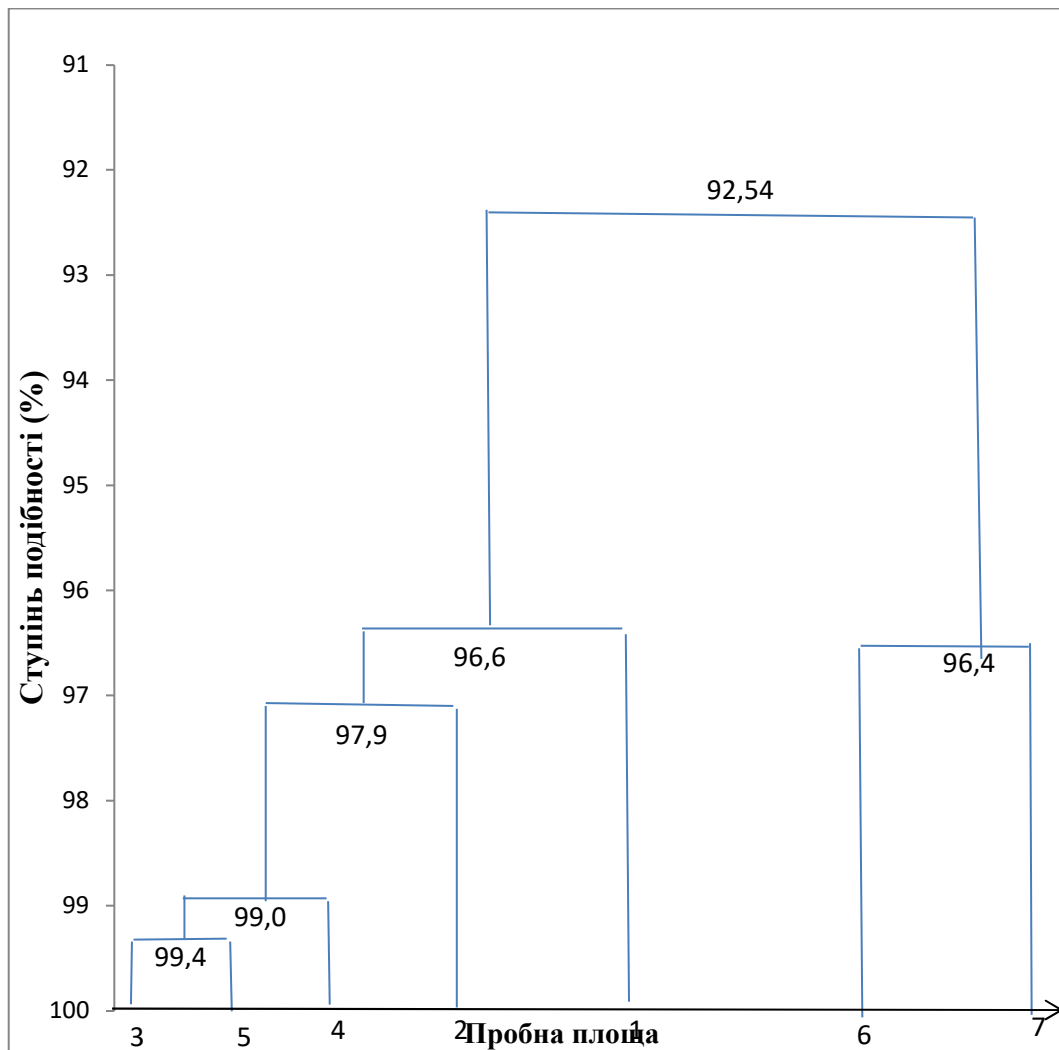


Рис.31. Ступінь подібності пробних площ за частотою трапляння фенів переньоспинки до обприскування

Після обприскування графічне відображення кластеру (рис. 32) не суттєво змінюється. Проте чітке розмежування між ранньостиглими та середньостиглими сортами збереглося.

Не менш важливу роль у побудові кластеру відіграє і вид інсектициду. Так 2-га а 3-тя пробні площі між якими ступінь подразнення відмічається на рівні 99,2 % оброблялися інсектицидом «Стоп жук», 5-та та 4-та пробні площі із показником подібності 99 % інсектицидом «Бомбардир». І лише на

1-й пробній площі використовувався препарат «Конфідор», що важливо і вплинув на малюнок передньоспинки жука і виокремив наведену ділянку в окрему групу по відношенню до інших ранньостиглих сортів.

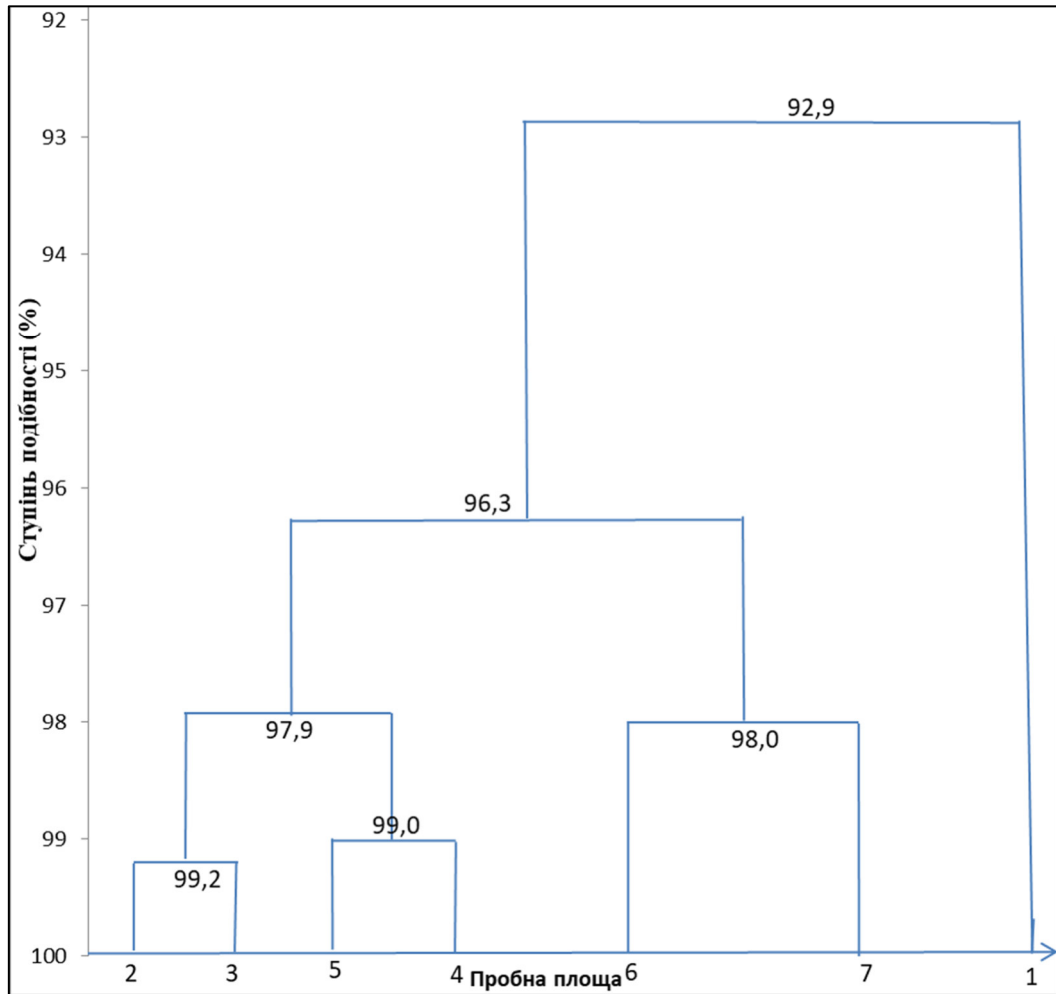


Рис.32. Степінь подібності пробних площ за частотою трапляння фенів переньоспинки після обприскування

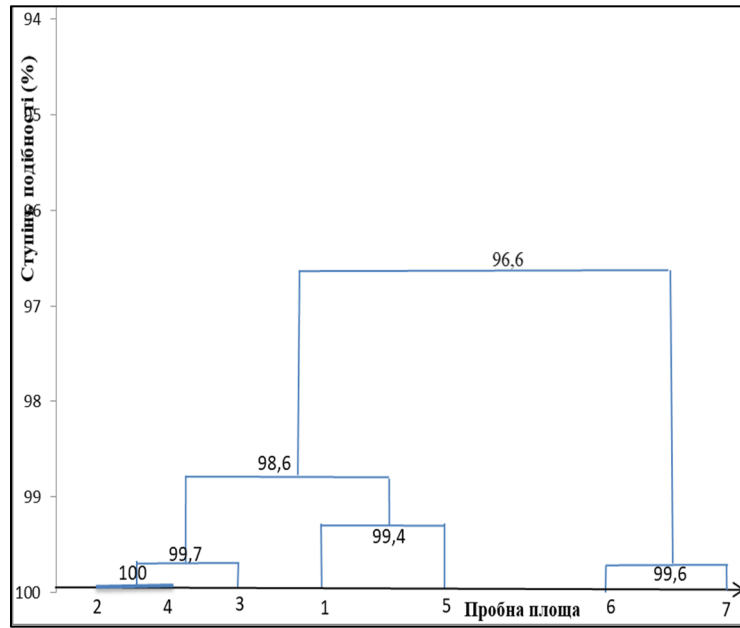


Рис.33. Ступінь подібності пробних площ за частотою трапляння фенів надкрил до обприскуванн

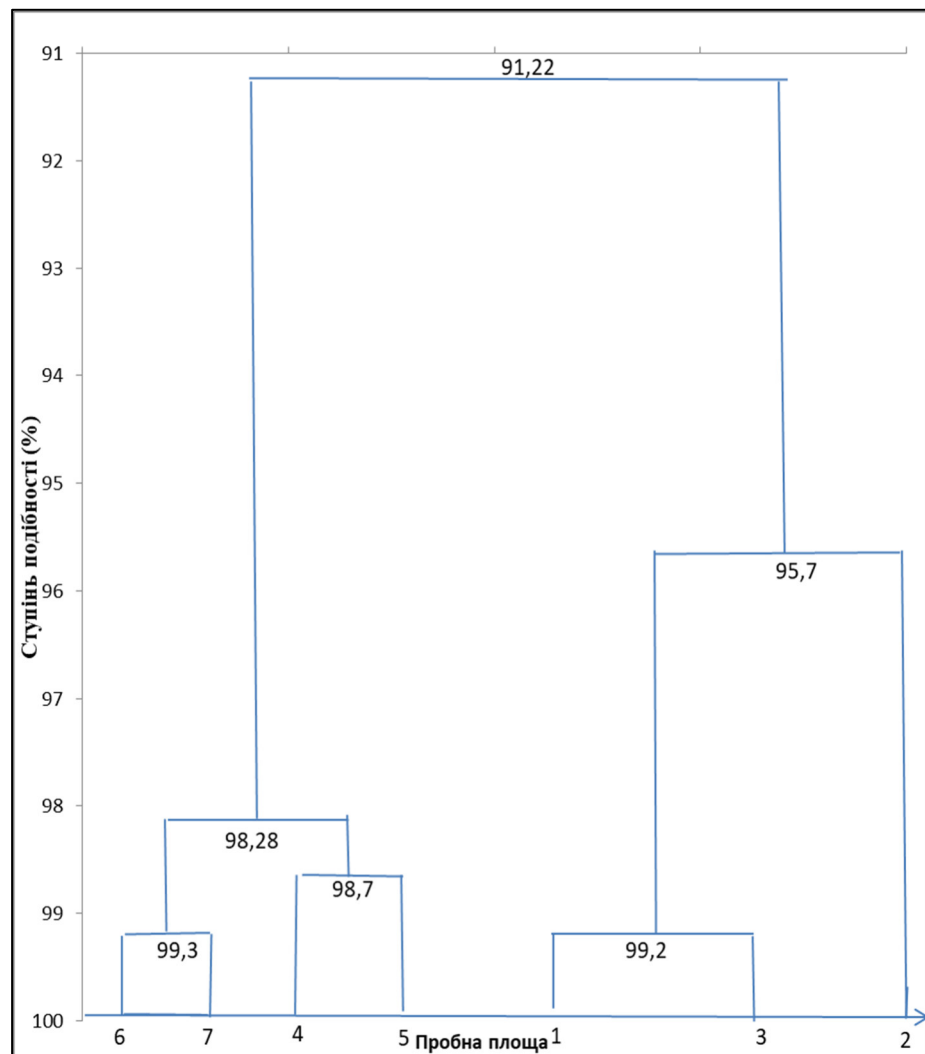


Рис.34. Ступінь подібності пробних площ за частотою трапляння фенів надкрил після обприскування

Кластери що побудовані за аналізом малюнку надкрил (рис 33, 34) мають дещо інший зміст розподілу ділянок. Проте до обприскування розмежування кластерів на середньо та ранньостиглі сорти зберігається а після обприскування — втрачається.

ВИСНОВКИ

1. Колорадський жук належить до ряду *Coleoptera*, родини *Chrysomelidae*, підродини *Chrysomelinae*; роду – *Leptinotarsa*.

Колорадський жук завдовжки 8-12 мм, крила добре розвинуті, перетинчасті, відноситься до комах із повним перетворенням, статевий диморфізм виражений дуже слабо.

Leptinotarsa decemlineata має стан фізіологічного спокою, рослиноїдний поліфаг, еврибіонт.

2. Малюнок передньоспинки змінюється у різних просторових координатах відбору (які в свою чергу різняться: сортами картоплі, препаратами обробітку, способами посадки, умовами догляду). Інсектициди змінюють частоту трапляння фенів відповідних груп.

3. За поліморфними ознаками малюнку надкрив різниця між пробними площами не суттєва як до періоду обприскування так і після.

4. Результати кластерного аналізу вказують на те, що пробні площі групуються за принципом належності до ранньо та середньо стиглих сортів а також за видом обраного інсектициду.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report>
2. Барабашов Ю. Херсон. – К.: Основи, 1964. – 204 с.
3. Бойко М.Ф. Територія Херсонщини в національній екологічній мережі України. Фальц-Фейнівські читання. – Х.: Терра, 2001. – 140 с.
4. Географічна енциклопедія України. – К.: УЕ, т. 1 – 1989, т. 2 – 1990, т. 3 – 1993. – 298 с.
5. Екологічний паспорт Херсонської області. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://menr.gov.ua/files/docs/eco_passport/2017
6. Природа Херсонської області / За ред. К. І. Геренчука – Л.: Сфера, 2000. – 120 с.
7. Руденко В. П. Географія природно-ресурсного потенціалу України. – Л.: Каменяр, 2003. – 250 с.
8. История городов и сел Украинской ССР. Херсонская область. – К.: Высшая школа, 1983. – 698 с.
9. Географія Херсонщини: Навчальний посібник. Під ред. І.О. Пилипенка, Д.С. Мальчикової. – Херсон; ПП Вишемирський В.С., 2007. – С.166-165.
10. Природа Херсонської області. Фізико-географічний нарис. К.:Фітосоціоцентр, 1998.-120 с. Стафійчук В.І. Рекреалогія: Навчальний посібник.- К.: Альтерпрес, 2006. – 263.
11. Природа і природні ресурси Херсонщини: рек. покажч./ Херсонський державний університет; [упоряд.: Л.В. Корж, В.Ю. Штуріна; ред. Н.А. Арустамова; бібліогр. ред. Л.С. Воїнова]. – Херсон: ХДУ, 2013.– 36 с.

12. Удалов М.Б. Структура популяции колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say на Южном Урале: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2006. 24 с.

13. Удалов М.Б., Беньковская Г.В. Изменения уровня полиморфизма в популяциях колорадского жука на Южном Урале // Экологическая генетика. 2010. №VIII (3). С. 61–66

14. Удалов М.Б., Беньковская Г.В. Популяционная генетика колорадского жука: от генотипа до фенотипа // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2011. Т. 15. №1. С. 156–171

15. Фасулати С.Р. Полиморфизм и популяционная структура колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata*) в Европейской части СССР // Экология. 1985. №6. С. 50–56

16. Фасулати С.Р. Формирование внутривидовой структуры у насекомых в условиях агроэкосистем на примерах колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824 (Coleoptera, Chrysomelidae) и вредной черепашки *Eurygaster integriceps* puton, 1881 (Heteroptera, Scutelleridae) // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. 2010. Вип. 29. С. 13–27

17. Павлов, Б. К. Механизмы популяционных адаптаций животных к действию антропогенных факторов / Б. К. Павлов // Проблемы охраны природы. : тез. докл. междунар. конф., Байкальск, 10-11 мая, 1984. - Байкальск, 1984. - С. 27-28.