

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра експлуатації лісових ресурсів та деревообробних технологій

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Іванюк Олександр Олександрович

УДК 630*453

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
«КОМАХИ МІНЕРИ В ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕННЯХ МІСТА ЖИТОМИР»

205 «Лісове господарство»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ О. О. Іванюк

Керівник роботи
Андреєва Олена Юріївна
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2020

Висновок кафедри експлуатації лісових ресурсів та деревообробних технологій

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри експлуатації лісових ресурсів та деревообробних технологій

№ ___ від «___» _____ 2020 р.

Завідувач кафедри експлуатації лісових ресурсів та деревообробних технологій

к. б. н., доцент _____ Кратюк Олександр Леонідович

«___» _____ 2020 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Іванюк Олександр Олександрович захистив

кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

_____ Білецька Наталія Миколаївна

АНОТАЦІЯ

Іванюк О. О. «Комахи мінери в зелених насадженнях міста Житомир» – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

У зелених насадженнях м. Житомира визначено шість видів комах-мінерів. Виявлено особливості сезонної динаміки каштанового мінера у парках, вулицях центра та промислової зони, липового та білоакацієвого мінерів у парках. Зареєстровано три хвилі динаміки щільності мін каштанового мінера з максимальними значеннями показника 78,2; 42,8 і 48,2 міни / листок у парках, вулицях центра та промислової зони. Установлено заселеність листя липовим мінером (23,7 %) і білоакацієвим мінером (2,7 %).

Ключові слова: каштановий мінер, липовий мінер, білоакацієвий мінер, щільність популяції, заселеність листя.

ANNOTATION

Ivanyuk O.O. «Insect miners in urban stands of Zhytomyr city ». – Qualifying work on the rights of the manuscript.

Qualification work for the master's degree in specialty 205 – forestry. – Polissya national university, Zhytomyr, 2020.

Six species of leaf miners have been identified in the green stands of Zhytomyr. Features of seasonal dynamics of horse-chestnut leaf miner in parks, streets of the center and industrial zone, lime and black locust leaf miners in parks are revealed. Three waves of dynamics of mine density of a horse-chestnut leaf miner are registered with the maximum values of 78.2; 42.8, and 48.2 mines/leaf in parks, streets of the center, and industrial zone. The incidence of the lime leaf miner (23.7%) and black locust leaf miner (2.7%) was assessed.

Key words: horse-chestnut leaf miner, lime leaf miner, black locust leaf miner, population density, incidence of leaf mines.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Зелені насадження міст як середовище для поширення шкідливих комах	8
1.2. Комахи-мінери листяних порід зелених насаджень	10
1.3. Шкідливість комах-мінерів	13
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1. Загальна характеристика регіону досліджень	16
2.2. Методика досліджень	18
РОЗДІЛ 3. ПОШИРЕННЯ ТА БІОЛОГІЯ КОМАХ-МІНЕРІВ У ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕННЯХ М. ЖИТОМИР	19
3.1. Деревні породи зелених насаджень м. Житомир та комахи-мінери на них	19
3.2. Сезонна динаміка поширення каштанового мінера	21
3.3. Сезонна динаміка поширення японської липової молі-строкатки .	26
3.4. Сезонна динаміка поширення білоакацієвого мінера	29
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	32
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	33
ДОДАТКИ	39

ВСТУП

Зелені насадження міст виконують важливі екологічні функції, але водночас є більш уразливими у порівнянні з лісами до будь-яких несприятливих чинників, зокрема до пошкодження комахами [11, 15]. Останнім часом їхній стан помітно погіршився, що обумовлено насамперед зміною клімату та антропогенним навантаженням [5, 8, 9, 23]. Оскільки температура повітря у місті вища, ніж у лісі, комахи мають можливість швидше розвиватися, давати більшу кількість поколінь і завдають більшої шкоди деревам [16]. У Житомирі зелені насадження ростуть у парках, на територіях підприємств і на вулицях [24, 26]. У багатьох регіонах у зелені насадження проникли чужорідні, або адвентивні види комах-фітофагів, які знайшли у місті кращі умови для розвитку та зимівлі, ніж у лісі [40–42]. Найбільш витривалими до техногенного забруднення і поширеними у зелених насадженнях міст є комахи, які розвиваються всередині листків, зокрема так звані комахи-мінери [35–37]. Запобігання шкідливій дії комах-мінерів має базуватися на вивченні особливостей їхнього поширення та біології.

Метою роботи – виявити особливості поширення та сезонної динаміки щільності комах-мінерів у зелених насадженнях Житомира.

Завдання роботи:

- визначити найбільш поширені деревні породи зелених насаджень м. Житомир і види комах-мінерів, що їх пошкоджують;
- виявити особливості сезонної динаміки каштанового мінера у різних типах насаджень;
- виявити особливості сезонної динаміки японської липової молі-строкатки;
- виявити особливості сезонної динаміки білоакацієвого мінера.

Об'єкт дослідження – поширення комах-мінерів у зелених насадженнях.

Предмет дослідження – особливості сезонної динаміки щільності популяцій комах-мінерів у зелених насадженнях Житомира.

Методи дослідження: лісівничі – під час визначення деревних видів; ентомологічні – під час визначення видового складу комах-мінерів, їхніх поширення та розвитку; статистичні – під час аналізу отриманих даних.

Новизна результатів дослідження:

– у зелених насадженнях Житомира виявлено 6 видів комах-мінерів: дубову широколінійну міль, каштанового мінера, білоакацієвого нижньостороннього мінера, білоакацієву міль-строкатку, японську липову міль-строкатку й тополеву міль-строкатку;

– зареєстровано три хвилі динаміки щільності мін каштанового мінера з максимальними значеннями показника 78,2; 42,8 і 48,2 міни / листок у парках, вулицях центра та промислової зони;

– встановлено, що пошкоджена площа листків гіркокаштана звичайного залежить від щільності мін каштанового мінера, ураження грибами та техногенними чинниками;

– встановлено показники заселення листя липовим мінером (максимум – 23,7 %) і білоакацієвим мінером (2,7 %).

Практичне значення отриманих результатів. Запропоновано вести моніторинг за поширенням і розвитком комах-мінерів, прибирати опале листя та поступово замінювати гіркокаштан звичайний на інші породи.

Особистий внесок. Полягає у проведенні інформаційного пошуку та аналізу літературних джерел, визначенні напряму досліджень, постановці завдань, виконанні запланованого обсягу польових і камеральних робіт, математико-статистичній обробці польового матеріалу, обґрунтуванні теоретичних положень, аналізі й узагальненні результатів.

Апробація результатів наукового дослідження. Основні положення та висновки роботи доповідалися й обговорювалися під час II Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проблеми ведення та експлуатації лісових і мисливських ресурсів», присвяченої пам'яті професора А.І. Гузія (25 вересня

2020 року, м. Житомир), міжнародної науково-практичної конференції факультету захисту рослин Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва, присвяченої 130-річчю з дня народження академіка ВАСГНІЛ, член-кореспондента НАНУ, доктора біологічних наук, професора, фундатора та першого декана факультету Т. Д. Страхова «Проблеми екології та екологічно орієнтованого захисту рослин» (29–30 жовтня 2020 р., Харків) та VIII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Ліс, наука, молодь» (24 листопада 2020 року, м. Житомир) [19, 20, 25].

Структура та обсяг роботи. Загальний обсяг роботи становить 39 сторінок. Кваліфікаційна робота містить вступ, три розділи, висновки та рекомендації виробництву, список використаних літературних джерел (42 найменування), 2 додатків, містить 2 таблиці та 18 рисунків.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Зелені насадження міст як середовище для поширення шкідливих комах

Зелені насадження міст – це сукупність деревних, чагарникових і трав'янистих рослин, які утворюють масиви, алеї, газони та квітники у парках, скверах, на узбіччях тротуарів, на подвір'ях приватного сектору, підприємств, учбових і медичних закладів тощо [21].

Зелені насадження міст створюють не лише для виконання рекреаційної функції. Ці насадження поглинають забруднювачі повітря (пил, газу та ін.), охолоджують міське середовище, стабілізують вітровий режим, підвищують відносну вологість повітря і пом'якшують її добові й сезонні коливання, збагачують атмосферу киснем, збільшують концентрації іонів із від'ємним зарядом в атмосфері, виділяють біологічно активні речовини, що пригнічують патогенну мікрофлору в атмосфері, зменшують рівень шумів за рахунок поглинання механічних коливань, затримують частину опадів і зменшують поверхневий стік, поліпшують структуру ґрунту, затримують сніговий покрив і талі води, закріплюють сипучі ґрунти і зменшують рівень ерозії, поліпшують вигляд урбанізованих ландшафтів [23].

Тому під час добору рослин для парків необхідно брати до уваги їхню спроможність витримувати вирощування в широкому діапазоні механічного складу та багатства ґрунтів, їхньої толерантності до умов зволоження, стійкості до промислових газо-аерозольних забруднень, поглинати забруднювачі з атмосфери або ґрунту, наявності розгалуженої крони з густим листям для ефективного поглинання шуму, естетичних властивостей тощо [30, 36].

Водночас міські зелені насадження ослаблюються під впливом забруднювачів і є сприйнятливішими до ушкодження комахами [27]. У місті майже відсутня рослинність, на якій можуть здійснювати додаткове живлення

ентомофаги. Завдяки наявності будинків, парканів, підсобних приміщень та інших споруд забезпечуються умови для успішної зимівлі багатьох шкідливих комах, що сприяє росту їх чисельності у містах [2]. Дерев у містах мають рідші крони й дрібніше листя у порівнянні з лісовими деревами. Вкрите пилом листя зменшує інтенсивність фотосинтезу. За таких умов пошкодження листя комахами у містах може мати суттєвіші наслідки для життєздатності дерев [3].

У містах більшою мірою, ніж у лісі, поширені комахи-мінери листя, які характеризуються потайним способом життя й тому є стійкішими до несприятливої дії погодних чинників і забруднювачів повітря, ніж листогризи [1, 4].

В умовах зміни клімату міські насадження можуть потерпати у першу чергу насамперед тому, що в озелененні часто використовують немісцеві види, а також із швидшими змінами клімату в містах, де камінь, бетон і цегла будівель і покриття доріг сильніше прогріваються сонячними променями й повільніше віддають тепло, ніж ґрунт чи надґрунтовий покрив сільської місцевості. Також температура підвищується в результаті діяльності промислових підприємств, роботи двигунів транспортних засобів, опалення будинків [6].

Ослаблені дерева стають сприйнятливими до заселення комахами або ураження хворобами. Підвищення температури повітря спричиняє прискорення розвитку дерев і шкідливих організмів, причому комахи швидше пристосовуються до нових умов, оскільки мають одне чи декілька поколінь на рік. Нові кліматичні умови можуть несподівано стати сприятливими для раніше неактивних шкідників [7].

Ентомофауна міських насаджень дуже близька до ентомофауни сусідніх лісів [6], але має відмінності, пов'язані з особливостями міського клімату, ґрунтового покриву, складу газів у повітрі [14, 28, 35]. Оскільки у містах тепліше, комахи, спроможні розвиватися в декількох поколіннях, додатково збільшують чисельність. Під впливом техногенних викидів змінюється хімічний склад листя, стійкість рослин та їхня витривалість до пошкодження

комахи [35]. Оскільки у містах ущільнений ґрунт, тому переваги мають комахи, які не залежать у розвитку від нього [36]. У міських насадженнях переважають фітофаги, що ведуть потаємний спосіб життя, та комахи із колючо-сисним ротовим апаратом [8, 15].

Чужоземні види комах-фітофагів мають переваги перед місцевими у зв'язку з відсутністю спеціалізованих ентомофагів. Інтродуковані види можуть вплинути на структуру угруповань, біорізноманіття, трофічні ланцюги і загалом на продуктивність екосистем [4, 17, 18].

1.2. Комахи-мінери листяних порід зелених насаджень

Комахи-мінери розвиваються всередині органів рослин або їхніх частин і прогризають у них ходи, або «міни» [2]. Мінери відомі серед представників рядів *Lepidoptera*, *Hymenoptera*, *Diptera* та *Coleoptera* []. Щільність популяцій багатьох мінерів мало варіює за роками, й вони не заподіюють шкоди кормовим рослинам [3]. Деякі види спроможні до масових розмножень, зокрема каштановий мінер (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986) [3, 12, 29, 38] та тополева нижньобічна міль-строкатка (*Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1833)) [9, 15, 36]. Інші види навіть за незначної щільності популяцій можуть помітно знизити декоративність і стійкість окремих дерев і насаджень [4].

Личинки облігатних мінерів здійснюють увесь цикл розвитку личинок усередині міни, а факультативні – лише упродовж декількох віків. В усіх випадках перші личинкові віки проходять усередині рослинних тканин [6].

Найчастіше мінери пошкоджують види одного або близьких родів деревних рослин мають відповідні назви – «тополева», «кленова», «вербова» [5]. У кожній міні розвивається одна личинка, а у випадку зливання мін наймолодші личинки гинуть. Водночас личинки деяких видів можуть розвиватися по декілька особин в одній міні [22].

Мінери найчастіше лялькуються поза міною, хоча деякі види можуть лялькуватися у першому поколінні поза міною, а у другому – у мінах, а інші – лялькуватися як усередині міни, так і поза нею [2].

Мінери переважно зимують на стадії лялечки, але деякі – на стадії личинки на поверхні ґрунту, у чохлаках на гілках, у мінах в опалому листі або на стадії імаго у тріщинах кори на стовбурах дерев. На стадії лялечки мінери можуть зимувати у ґрунті, у мінах в опалому листі, у тріщинах кори стовбурів [6].

Кількість поколінь комах-мінерів залежить переважно від температури навколишнього середовища [30, 31, 38].

Деякі види мінерів живляться лише навесні чи на початку літа, інші – лише влітку (березовий мінуючий пильщик, березова міль-строкатка, липова міль-крихітка, липовий і в'язовий мінуючі пильщики). Водночас є види, які мають два й більше поколінь (липова міль-строкатка та каштановий мінер) або подовжений період розвитку і живляться упродовж усього сезону [8].

Мінери можуть бути перенесені повітряними потоками, і тому осередки їхнього масового розмноження часто розташовані уздовж транспортних шляхів [4].

Самки мінерів відкладають переважно по одному яйцю на листок, що позбавляє конкуренції личинок одного виду за корм [6].

Серед чинників динаміки популяцій мінерів важливими є конкуренція між особинами однієї популяції і з іншими видами фітофагів, а також – якість корму, дія збудників хвороб, хижаків і паразитоїдів [16].

Абіотичні чинники виявляються переважно у вигляді руйнування мін під впливом вітру й атмосферних опадів, дія приморозків на життєздатність мінерів у різних стадіях розвитку. У випадку зниження температури може порушитися синхронність розвитку личинок мінерів і наявності придатного корму. У випадку швидкого за grubіння тканин листків молодші личинки не мають можливості їхнього споживання [6].

Найчастіше абіотичні умови створюють передумови для виникнення осередків мінерів, завдяки позитивному впливу на життєздатність цих комах. Якщо продовжується вегетаційний сезон, встигає завершити розвиток останнє покоління мінерів [4].

Оскільки кормова база мінерів на дереві залежить від наявної маси листя, то збільшення щільності поселень спричиняє конкуренцію, ріст відпаду личинок, зменшення маси лялечок, розмірів і плодючості імаго [3]. У випадку, якщо маси листка не вистачить на завершення живлення личинки, вона гине. Личинка загине також у випадку передчасного опадання листя [6].

Серед мінерів переважають моно- й олігофаги – види, які живляться одним або декількома видами рослин [4].

За характером пошкодження тканин листка міни розподіляють на 4 типи. У перших мін паренхіма листка повністю з'їдена, але верхній і нижній епідерміс не порушені. Якщо пошкоджена палісадна паренхіма, міни класифікують як верхньобічні, а якщо губчаста – як нижньобічні. В останньому випадку пошкоджений лише епідерміс листка – тоді міна належить до епідермального типу. Глибина і форма мін залежать від виду комах [3].

Комахи-мінери розвиваються значно швидше, ніж комахи з вільним способом життя. Це пов'язано із тим, що мінери використовують тканини листків, які легко перетравлюються, і залишають епідерміс, кутикулу і тканини судинних пучків. Гусениці спроможні розвиватися лише у тканинах із низьким вмістом захисних речовин [6]. На стадії імаго живляться лише деякі мінери. Самки вибирають місця для відкладання яєць, орієнтуючись на хімічні речовини, що виділяє рослина. При цьому вони вибирають листки певних віку та розміру листкової пластинки [4].

Адвентивні види молей-мінерів можуть бути небезпечними, оскільки не мають природних ворогів на новому місці. Найбільш відомими представниками адвентивних видів молей-мінерів є липова міль-строкатка [7, 16, 17], каштановий, або охридський мінер [1, 3, 34, 39], білоакацієва міль-строкатка та білоакацієвий мінер [4, 42], платанова міль-строкатка [5].

Каштановий мінер завдає шкоди гіркокаштану звичайному (*Aesculus hippocastanum* L.), який поширений у природних лісах на Балканах, а для озеленення населених пунктів використовується повсюдно в Європі. У західній Україні каштановий мінер з'явився у 1996–1997 рр., у 2003 році – у Києві [1], у 2006 – у Харкові [12].

Каштановий мінер зимує на стадії лялечки в мінах усередині опалого листя. Метелики вилітають наприкінці квітня – на початку травня й відкладають яйця на листки гіркокаштана. Личинка розвивається 25–36 днів, лялькується усередині міни. У різних регіонах має 2–4 покоління на рік [27].

На робінії звичайній (*Robinia pseudoacacia* L.) розвиваються два види мінерів північноамериканського походження – білоакацієва міль-строкатка (*Parectopa robiniella* Clemens, 1863) та білоакацієвий мінер *Macrosaccus robiniella* (Clemens, 1859). Обидва види мають декілька поколінь на рік, які перекриваються. Зимують на стадії лялечки. Вилітають у III декаді травня, у період розвитку листків робінії звичайної [4, 30, 42].

Японська липова міль-строкатка, або липовий мінер у 80-ті рр. минулого століття поширився в Європейській частині колишнього СРСР, у 90-ті рр. – у країнах Європи. Липовий мінер зимує на стадії імаго у тріщинах кори дерев липи. Самки відкладають яйця по одному на нижню поверхню листків липи, які на той час повністю розпустилися. Через 10–14 днів (на початку червня) з'являються міни. Після завершення розвитку гусениці лялькуються в мінах, зазвичай у кінці червня. Через 7–9 днів (на початку липня) вилітають метелики нового покоління, паруються й відкладають яйця на листя. Гусениці другої генерації розвиваються у серпні, лялькуються наприкінці серпня, а у вересні з лялечок вилітають імаго, які зимують [16–18].

1.3. Шкідливість комах-мінерів

У першому поколінні каштановий, липовий та акацієві мінери не завдають великої шкоди деревам. За даними у багатьох регіонах каштановий

мінер пошкоджує у червні 1 % поверхні листків, а у вересні – понад 60 % [39]. У міру розвитку мін листя площа поверхні, яка бере участь у фотосинтезі. Древа зменшують продуктивність, а листя втрачають можливість повноцінно виконувати екологічні функції у зелених зонах міст – затримувати пил і атмосферні викиди [23].

За наявності великої кількості мін зменшується декоративність дерев, збільшується їхня сприйнятливість до проникнення збудників хвороб, а листя часто передчасно опадає [5]. Так важливими збудниками хвороб гіркокаштана звичайного є гриби *Guignardia aesculi* та *Erysiphe flexuosa*, які мають походження з Північної Америки. Ці гриби спричиняють некрози листя, які нагадують за зовнішнім виглядом пошкодження, заподіяні мінерами. Водночас на листки, уражені цими грибами, метелики каштанового мінера відкладають менше яєць [40].

За високої щільності популяцій комах-мінерів заселені листки зменшують фотосинтетичну діяльність. Водночас фотосинтез триває у незаселених частинах листків, і анатомія жилок зберігається навіть за наявності понад 90 % мін [34].

Древа, пошкоджені комахами-мінерами, часто повторно цвітуть наприкінці літа чи восени. Це ослаблює дерева, вони не мають можливості підготуватися до зимових холодів і часто вимерзають. Навесні в таких дерев всихають окремі гілки, їх уражують хвороби. Водночас у південних регіонах пошкодження каштанів каштановим мінером упродовж декількох років не спричиняло масового відпаду дерев і не мало негативного впливу на річний приріст деревини [5]. Така реакція дерева гіркокаштана звичайного на пошкодження каштановим мінером пояснюється спроможністю цього виду протягом року утворювати додаткові шари деревини з великими отворами провідної тканини. Сильно пошкоджені каштановим мінером дерева навесні наступного року пізніше розпочинають вегетацію, що може певною мірою захистити їх від нападів шкідливих комах [33].

Досліджено також вплив мінерів на генеративні органи пошкоджуваних дерев гіркокаштана звичайного. Встановлено, що у дерев із сильно пошкодженим листям зменшуються розміри і маса плодів, але не змінюється кількість суцвіть на дереві, квітів у суцвітті та насінин у плоді. У міських насадженнях таке явище не має значення, але у природних лісах воно негативно вплине на відновлення гіркокаштана звичайного, а також не дасть можливості одержати садивний матеріал для озеленення високої якості та в достатній кількості [5].

В Удмуртії кількісно оцінено вплив липового мінера на продуктивні й генеративні органи липи дрібнолистої [16]. Встановлено, що липовий мінер найбільшою мірою завдає шкоду у червні – в період росту дерева-живителя. За високої щільності поселення мінера зменшується кількість квіток і суцвіть, що завдає збитки бджільництву регіону.

Доведено, що щільність мін липового мінера збільшується у затінених місцях. Найбільшою мірою заселені підріст, нижні яруси крон, частини гілок біля основи [17]. Оскільки світлове листя відіграє більшу роль у фотосинтезі, ніж тіньове, пошкодження дерев липовим мінером може не мати помітних наслідків для продуктивності. Водночас за високої щільності мін відмічено зменшення довжини пагонів, кількості сформованих бруньок, приросту ранньої деревини [18].

Таким чином, у зелених насадженнях міст поширюються комахи-мінери, які погіршують санітарний стан насаджень і їхню декоративність. Для запобігання шкоди, яку ці комахи заподіюють, необхідно уточнити особливості розвитку та поширення найбільш небезпечних видів.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика регіону досліджень

Житомирська область знаходиться у центральній частині Східноєвропейської рівнини, майже суцільно в центральній частині Полісся, в північно-західній частині Українського кристалічного щита, який утворює Руську платформу [10]. Рельєф області – хвиляста рівнина зі зниженням на північ і північний схід (від 280–220 до 150 м). У зв'язку з відсутністю гірських височин повітряні маси різного походження вільно переміщуються, що пояснює значну мінливість погодних процесів в окремі сезони.

Місто Житомир засноване 1130 років тому. Воно розташоване на висоті 220–240 м н. р. м. з ухилом поверхні у північно-східному напрямку. Місто оточене лісами, через нього протікає річка Тетерів. Рельєф є слабо хвилястою рівниною, серед якої трапляються округлі великі моренні горби з довгими пологими схилами. Ґрунтовий покрив переважно представлений дерново-підзолистими ґрунтами різного ступеня опідзолення та гранулометричного складу. Найбільш поширені піщані та глинисто-піщані дерново-слабкопідзолисті ґрунти [10].

Місто знаходиться у зоні вологого континентального клімату з теплим і вологим літом і м'якою зимою. Середньорічна температура повітря становить +7,2°C, середня температура січня -4,4°C, липня – +17,8°C. Останні весняні приморозки реєструють у третій декаді травня, найпізніші – у першій половині червня, а перші осінні – у другій декаді вересня. Тривалість безморозного періоду становить 150–170 днів. Сніговий покрив рівномірний (10–20 см) і тримається 95–110 днів, проте нестійкий через часті відлиги. Середня висота снігового покриву в грудні дорівнює 2,3 см, у січні – 6,4 см, у лютому – 8,4 см,

у березні – 4,3 см. Середня дата утворення стійкого снігового покриву – 15 грудня, а руйнування – 9 березня [24].

Протягом року випадає 530–600 мм опадів, із яких 40–45 % припадає на літні місяці. Кількість опадів у окремі роки має значні відхилення: в деякі дощові може випадати до 1000 мм, а в посушливі – лише 300 мм. Максимальна кількість опадів випадає у червні (61–106 мм) та в липні (76–106 мм). У регіоні панують вітри північно-західного напрямку. Загалом кліматичні умови міста сприятливі для росту й розвитку рослин.

Порівняння даних стосовно температури повітря та кількості атмосферних опадів за 2020 рік і багаторічних даних за 1990–2019 рр. (<https://tr5.ua>) свідчить, що у 2020 р. кількість опадів поступалася багаторічним даним у більшості місяців і ненабагато перевищувала їх лише у травні та червні.

Нами підраховано (Додаток А), що температура повітря, навпаки, перевищувала багаторічні дані у більшості місяців і ненабагато поступалася ним лише у квітні і травні. Середня температура повітря за вегетаційний період 2020 року становила 16,7°C, що перевищило багаторічні дані (15,8°C) на 0,9°C.

Сума температур з вегетаційний період 2020 року перевищила цей показник за 1990–2019 рр. на 158,8°C, а кількість опадів у 2020 р. поступалася багаторічним даним на 107,4 мм (див. рис. 2.1). У результаті таких змін гідротермічний коефіцієнт за Г.Т. Селяніновим (ГТК) зменшився від 1,28 за багаторічними даними до 0,86 у 2020 р., тобто на 0,4. Зазначені зміни не є корисними для рослинності.

У парках і вуличних посадках Житомира ростуть багато видів дерев і кущів [24]. Оскільки місто оточено лісами, деякі старі дерева ростуть на території міста з давніх часів. У парках і нових районах здійснюють планове озеленення. Оскільки в Житомирі працюють промислові підприємства, а через місто проходять автотранспортні магістралі та залізничні шляхи, що з'єднують Київ із багатьма західними областями, місто має високе антропогенне навантаження. Атмосферне повітря і ґрунти містять важкі метали, солі та

залишки від діяльності підприємств та автотранспортних засобів, що негативно впливає на деревні рослини [26].

2.2 Методика досліджень

Дослідження проведені у парках ім. Ю. Гагаріна та 30-річчя Перемоги, на вулицях центра – вул. Перемоги, вул. Київській і Великій Бердичівській, а також на вулицях промислової зони – Корольова й Параджанова.

Починаючи з 1 декади травня щодаки зривали по 100 листків, вибраних рандомізовано з дерев кожної породи та вміщували в окремі пакети з ярликами. У процесі камеральної обробки дослідного матеріалу визначали кількість мін, лялечок, личинок і екзувіїв мінерів на кожному листку [29]. Щільність мін кожного виду комах перераховували на один листок. Заселеність кожної породи визначали як середню частку листків із наявністю мін.

Статистичний аналіз даних [13] здійснювали за допомогою пакету програм MS Excel.

РОЗДІЛ 3

ПОШИРЕННЯ ТА БІОЛОГІЯ КОМАХ-МІНЕРІВ У ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕННЯХ М. ЖИТОМИР

3.1. Деревні породи зелених насаджень м. Житомир та комахи-мінери на них

Нами обстежено насадження у парку ім. Ю. Гагаріна та парку 30-річчя Перемоги, вулиці Центра – вул. Перемоги, вул. Київську та Велику Бердичівську, а також вулиці промислової зони – Корольова й Параджанова, де насадження ростуть поблизу доріг із інтенсивним рухом транспорту й залізничної колії.

В обстежених насадженнях найбільш поширеними видами дерев є дуб звичайний (*Quercus robur* L.), липа дрібнолиста (*Tilia cordata* Mill.), клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), тополя біла (*Populus alba* L.), гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.), тополя чорна (*Populus nigra* L.), в'яз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.), в'яз шорсткий (*Ulmus glabra* Huds.), робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.).

Під час обстеження насаджень нами виявлено комахи-мінери з ряду лускокрилих (Lepidoptera) родини Gracillariidae:

– на дубі звичайному – дубову широкомініуючу міль *Acrocercops brongniardella* (Fabricius, 1798) (рис. 3.1);

– на гіркокаштані звичайному – каштанового мінера *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986 (рис. 3.2);

– на робінії звичайній – білоакацієвого нижньостороннього мінера – *Parectopa robiniella* (Clemens, 1863) та білоакацієву міль-строкатку – *Macrosaccus robiniella* (Clemens, 1859) (рис. 3.3 і 3.4);

– на липі дрібнолистій – японську липову міль-строкатку *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (рис. 3.5);

– на тополі чорній – тополеву міль-строкатку *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1833) (рис. 3.6).



Рис. 3.1. Міна дубової широкомінуючої молі *Acrocercops brongniardella*



Рис. 3.2. Міни каштанового мінера *Cameraria ohridella*



Рис. 3.3. Міни білоакацієвого нижньостороннього мінера *Parectopa robiniella*



Рис. 3.4. Міни білоакацієвої молі-строкатки *Macrosaccus robiniella*

У вегетаційному сезоні 2020 року найбільш поширеним виявився каштановий мінер, значно меншою мірою траплялися липовий мінер і білоакацієвий мінер.



Рис. 3.5. Міни липової молі-строкатки *Phyllonorycter issikii*



Рис.3.6. Тополева міль-строкатка *Phyllonorycter populifoliella*

Вивченню особливостей поширення саме цих видів ми приділили увагу.

3.2. Сезонна динаміка поширення каштанового мінера

Каштанового мінера уперше виявлено у 1984 р. в Македонії біля озера Охрид [40]. Незабаром він швидко поширився практично в усі країни Західної, Центральної та Східної Європи. В Житомирі пошкоджує дерева гіркокаштана з 2006 року [24]. Є вузьким олігофагом, оскільки може заселяти різні види роду *Aesculus* [38].

Зимують метелики у листовій підстилці. Тому одним із засобів запобігання поширенню каштанового мінера у місті є прибирання та компостування опалого листя. Метелики вилітають із місць зимівлі наприкінці квітня – на початку травня, спочатку знаходяться на корі стовбурів, а після достатнього розвитку листків починають відкладати в них яйця. Це явище збігається з масовим цвітінням гіркокаштана. Упродовж літа пошкодженість листя зростає, вже у серпні листя деяких дерев повністю вкрито мінами та передчасно опадає. Молоді дерева, висаджені навесні, перше покоління шкідника не заселяло, але у серпні на листі цих дерев виявляли міни каштанового мінера.

Гусениці проходили у розвитку шість віків, причому міни гусениць різних віків відрізнялися за формою та розміром (рис. 3.7).



Рис. 3.7. Гусениця каштанового мінера IV віку

Перші лялечки каштанового мінера виявлені у середині червня, перші екзувії – у третій декаді червня. На цей час листки були заселені мінером на всій висоті крон, листя почало жовтіти та згортатися, а на стовбурах виявлялися метелики нового покоління. У подальшому можливо було одночасно виявити особин різних стадій і поколінь.

У сезонній динаміці щільності мін каштанового мінера зареєстровано три хвилі з максимумами у II декаді червня (12,8 міни/листок), II декаді липня (56,4 міни/листок) і III декаді серпня (28,6 міни/листок) (рис. 3.8).

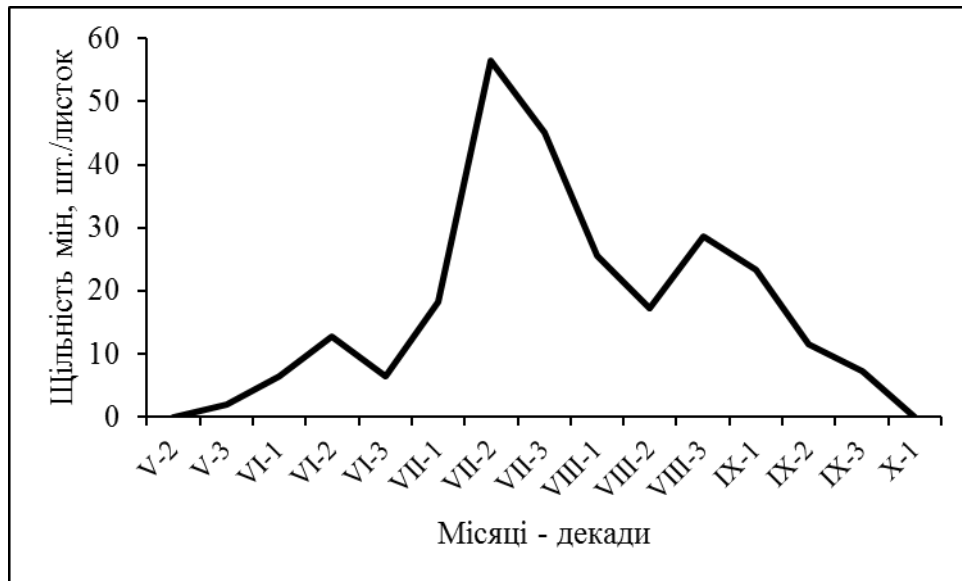


Рис. 3.8. Сезонна динаміка середньої щільності мін каштанового мінера (шт./листок; усереднено за всіма обліковими ділянками)

Заселеність гіркокаштана каштановим мінером наростала спочатку повільно, у липні – різко, а наприкінці серпня знову повільно (рис. 3.9).

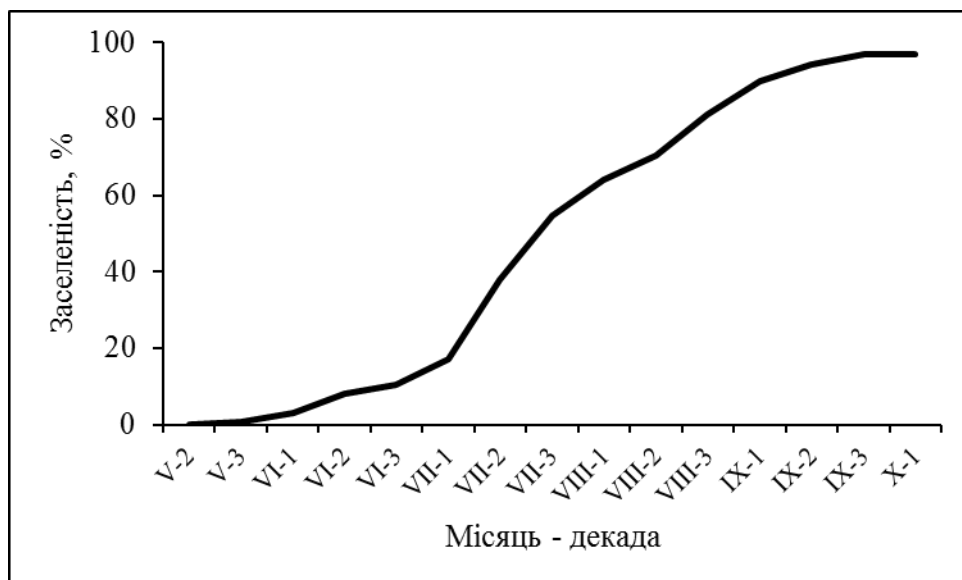


Рис. 3.9. Сезонна динаміка заселеності гіркокаштана звичайного каштановим мінером

Повільне наростання заселеності відбувалося під час розвитку I покоління, швидке – під час розвитку II покоління. Від III декади травня до закінчення льоту III покоління (II – III декади серпня) з окремими періодами різкого збільшення показника, які відповідають датам льоту метеликів відповідних поколінь (див. рис. 3.8). Водночас, за наявності місця на листку метелики відкладали яйця на листя, де вже знаходилися міни попереднього покоління, і загальна заселеність змінювалася незначною мірою.

Середню щільність мін на листок було розраховано для кожного із трьох поколінь каштанового мінера за трьома групами пунктів обліку: парками, центральними вулицями та вулицями промислової зони (рис. 3.10, Додаток Б).

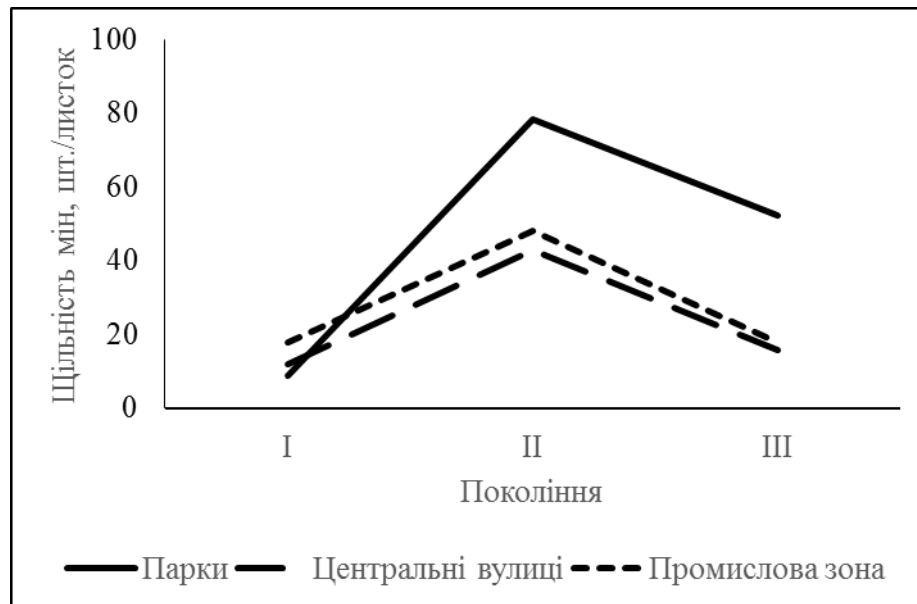


Рис. 3.10. Динаміка середньої щільності мін каштанового мінера у різних пунктах обліку (шт./листок)

Аналіз одержаних даних свідчить, що на початку сезону щільність поселень каштанового мінера мало відрізнялася у різних пунктах обліку, хоча у парках і вулицях центра, де восени прибирали впале листя, цей показник був дещо меншим, ніж на вулицях промислової зони. У наступних поколіннях щільність поселень каштанового мінера наростала найбільш інтенсивно у парках і досягла максимуму 78,2 міни /листок. На вулицях центра максимальна щільність поселень каштанового мінера становила 42,8 міни/листок, а у

промисловій зоні – 48,2 міни / листок. Менша щільність мін у вуличних насадженнях може бути пов'язана з тим, що листя гіркокаштана звичайного було також уражено опіками внаслідок дії викидів промисловості та автотранспорту. Наприкінці літа значна частина листків опала, а інші не були придатні для заселення каштановим мінером, оскільки вже містили багато мін цього шкідника минулих поколінь а також сліди опіків і ураження грибами. Тому на всіх ділянках щільність мін наприкінці розвитку III покоління є меншою, ніж II покоління.

Під час обстеження вуличних і паркових насаджень встановлено залежність пошкодженої площі листків гіркокаштана звичайного від щільності мін (рис. 3.11). Водночас за високої щільності заселення такий зв'язок був відсутнім у зв'язку з конкуренцією між особинами шкідника.



Рис. 3.11. Залежність пошкодженої площі листка гіркокаштана звичайного від щільності мін каштанового мінера за відсутності та наявності додаткового ураження грибом

Використання виявленої залежності для прогнозування рівня пошкодження листя не є перспективним, оскільки листя гіркокаштана пошкоджують також викиди автотранспорту та уражують збудники хвороб. Ці чинники разом призводять до зменшення асиміляційної поверхні та загального

ослаблення дерев. Так за наявності 30 мін на листку пошкоджена площа становила 15,2 і 20,1 % у випадку наявності та відсутності ураження грибом відповідно (див. рис. 3.11).

3.3. Сезонна динаміка поширення японської липової молі-строкатки

Японська липова міль-строкатка, або липовий мінер, поширена в Японії та на півдні Приморського краю Росії [41]. Гусениці утворюють складчасті міни на нижньому боці листків липи. Потрапила в центральні області Росії наприкінці ХХ століття, у 1987 р. її виявлено в Києві, а наразі повсюдно в Україні. Є вузьким олігофагом, оскільки може заселяти різні види роду *Tilia* Mill. Чисельність липової молі-строкатки у місті не є високою у порівнянні з лісом [16].

Липову міль-строкатку ми виявляли лише у паркових насадженнях. Метелики вилітали з місць зимівлі на початку травня, а міни можливо було побачити наприкінці травня, коли листки липи досягли повного розміру. Поодинокі міни з'являлися у першій декаді червня. Міни розташовані переважно на нижньому боці листка, часто між центральною та іншими великими судинами (рис. 3.12).



Рис. 3.12. Міни липового мінера на нижньому боці листка

У процесі розвитку гусениці липової молі-строкатки проходили 4 віки (рис. 3.13) та лялькувалися у мінах зазвичай у кінці червня. Через 7–9 днів лялечка проривала міну й висувалася назовні на більшу частину своєї довжини.



Рис. 3.13. Гусениця липового мінера в міні

Перші метелики нового покоління вилітали на початку липня. Вони парувалися й відкладали яйця на листя. Гусениці другої генерації розвивалися у серпні. Лялечок виявляли наприкінці серпня, а імаго – у вересні. Метелики зимували у глибоких тріщинах кори, щілинах парканів і будівлях.

У 2020 році липовий мінер мав невисоку щільність популяції – максимальне значення показника відмічено у другій декаді серпня і становило 0,4 міни/листок (рис. 3.14).

У сезонній динаміці щільності мін можна чітко виділити два максимуми, які відповідають періодам закінчення вилуплення личинок I і II поколінь. Перший максимум (0,1 міни/листок) відмічений у II декаді червня, а другий (0,4 міни/листок) – у II декаді серпня.

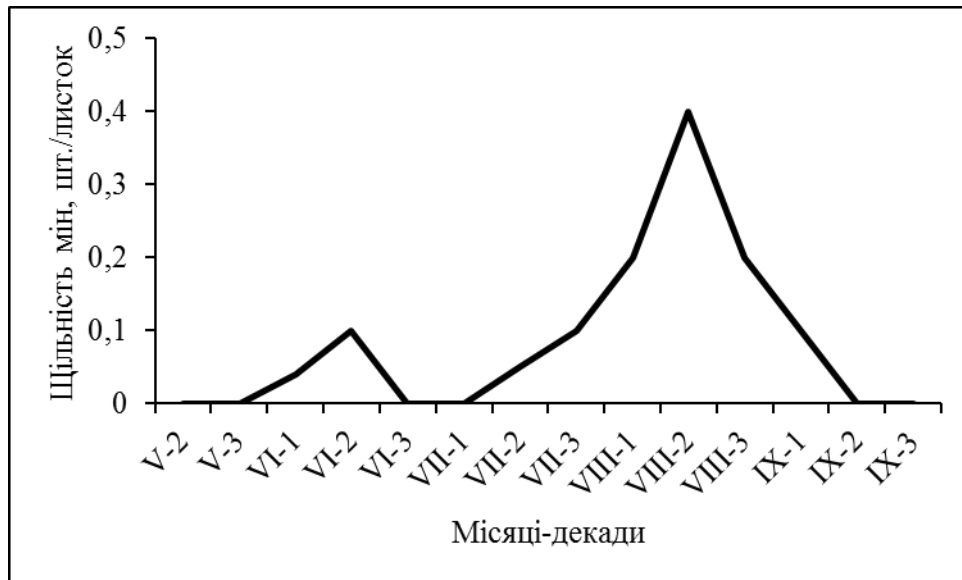


Рис. 3.14. Сезонна динаміка середньої щільності мін липового мінера (шт./листок; усереднено за всіма обліковими ділянками)

Заселеність листків липи липовим мінером на початку червня становила 1,1 % (рис. 3.15).

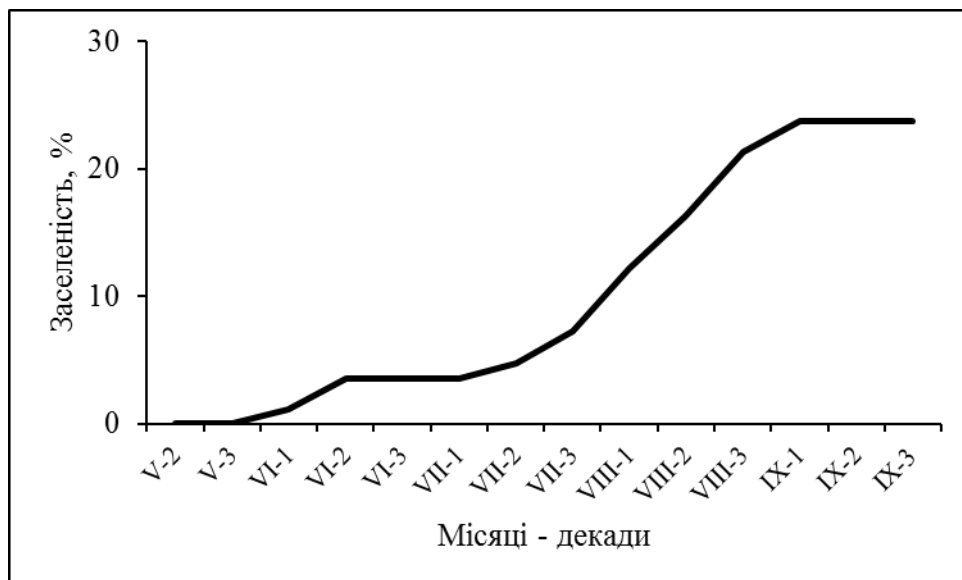


Рис. 3.15. Сезонна динаміка заселеності липи дрібнолистої липовим мінером

У міру вильоту метеликів літнього покоління заселеність листків зростає від 4,7 % у II декаді липня до 23,7 % на початку вересня.

3.4. Сезонна динаміка поширення білоакацієвого мінера

Білоакацієвого мінера у 1983 році завезено в Швейцарію з Північної Америки [42]. До 2000 року вид поширився в Європі. Білоакацієва міль-строкатка у 1970 році проникла із Північної Америки в Італію, а наразі поширена в багатьох країнах Європи, зокрема в Україні [39].

У 2020 році білоакацієвого мінера нами виявлено лише у парках. Щільність мін була невисокою, але у її динаміці можливо виділити три максимуми (рис. 3.16). Перший максимум щільності мін становив 0,02 шт./листок (II декада червня), другий – 0,05 шт./листок (II декада липня) і третій – 0,07 шт./листок (II декада серпня).



Рис. 3.16. Сезонна динаміка середньої щільності мін білоакацієвого мінера (шт./листок; усереднено за всіма обліковими ділянками)

Заселеність робіни звичайної мінером під час першої хвилі (II декада червня) становила 0,4 %, під час другої хвилі (II декада липня) – 1,5 % відповідно, а під час останньої хвилі (II декада серпня) – 2,7 % відповідно (рис. 3.17).

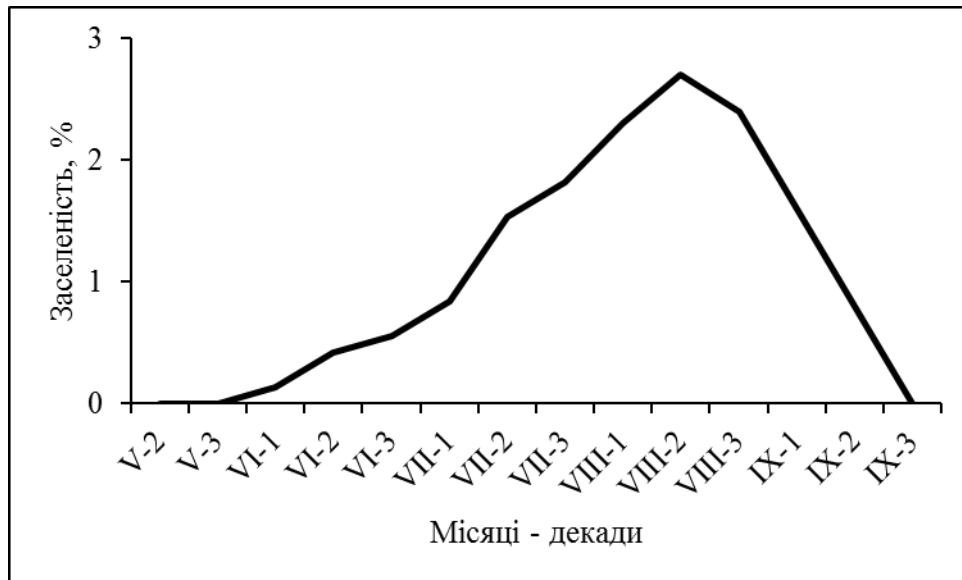


Рис. 3.17. Сезонна динаміка заселеності робінії звичайної білоакацієвим мінером

Білоакацієва міль-строкатка траплялася поодинокі. Білоакацієвий нижньосторонній мінер і білоакацієва міль-строкатка живляться на рослинах лише з роду *Robinia*. Гусениці останнього віку лялькуються у мінах у білих овальних коконах. Обидва види розвиваються у 2–3 генераціях на рік, які зазвичай перекриваються.

Таким чином, у 2020 році серед виявлених шести видів комах-мінерів значного поширення набував лише каштановий мінер. Решта видів мали низьку чисельність і не завдавали помітної шкоди деревам. Пропонуємо вести моніторинг за поширенням і розвитком виявлених комах-мінерів. Прибирання опалого листя восени дає змогу зменшити чисельність каштанового мінера весняного покоління і не впливає на подальший ріст його чисельності. Тому слід передбачити поступову заміну гіркокаштана звичайного на інші породи.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

1. У паркових і вуличних насадженнях м. Житомир виявлено 6 видів комах-мінерів із ряду лускокрилі (Lepidoptera) родини Gracillariidae: на дубі звичайному – дубову широкомінуючу міль, на гіркокаштані звичайному – каштанового мінера, на робінії звичайній – білоакацієвого нижньостороннього мінера та білоакацієву міль-строкатку, на липі дрібнолистій – японську липову міль-строкатку, на тополі чорній – тополеву міль-строкатку. Найчастіше траплявся каштановий мінер, значно менше липовий і білоакацієвий мінери.

2. У динаміці щільності мін каштанового мінера зареєстровано три максимуми: у II декаді червня (12,8 міни/листок), II декаді липня (56,4 міни/листок) і III декаді серпня (28,6 міни/листок). Заселеність наростала повільно під час розвитку I покоління, швидко – під час розвитку II покоління та повільно – під час розвитку III покоління. Останнє пов'язане з відсутністю місця на листках для заселення.

3. Навесні щільність поселень каштанового мінера була найменшою в парках і вулицях центра, де прибирали опале листя. Водночас у наступних поколіннях максимальне значення показника становило 78,2; 42,8 і 48,2 міни / листок у парках, вулицях центра та промислової зони.

4. Пошкоджена площа листків гіркокаштана залежить від щільності мін каштанового мінера, ураження грибами та техногенними чинниками.

5. У сезонній динаміці щільності мін липового мінера два максимуми збігаються з періодами закінчення появи личинок I і II поколінь. Перший максимум (0,1 міни/листок) відмічений у II декаді червня, а другий (0,4 міни/листок) – у II декаді серпня. Заселеність листків липи липовим мінером на початку червня становила 1,1 %, на початку вересня – 23,7 %.

6. У динаміці щільності мін білоакацієвого мінера перший максимум становив 0,02 шт./листок (II декада червня), другий – 0,05 шт./листок (II декада липня) і третій – 0,07 шт./листок (II декада серпня). Заселеність листя за цей час зросла від 0,4 до 2,7 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акимов И. А., Зерова М. Д., Нарольский Н. Б., Никитенко Г. Н., Свиридов С. В., Коханец А. М., Бабидорич М. М. Биология каштановой минирующей моли, *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae), в Украине. Вестник зоологии. 2006. 40 (4). С. 5–8.
2. Аникин В. В., Золотухин В. В., Кириченко Н. И. Минирующие моли-пестрянки (Lepidoptera: Gracillariidae) Среднего и Нижнего Поволжья / отв. ред. Ю. Де Принс. Ульяновск: Издательство «Корпорация технологий продвижения», 2016. 152 с.
3. Аникин В. В., Мосолова Е. Ю. К распространению и экологии каштановой минирующей моли *Cameraria ohridella* на территории Саратова в 2019 году. Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье. 2019. 16. С. 79–84.
4. Антюхова О. В. Белоакациевая моль-пестрянка (*Parectopa robiniella* Clemens) – опасный вредитель *Robinia pseudoacacia* L. в Приднестровье. Известия СПб лесотехнической академии. СПб, 2010. 192. С. 4–11.
5. Антюхова О. В., Мешкова В.Л. Фитофаги декоративных древесно-кустарниковых пород в Приднестровье. Тирасполь, 2011. 204 с.
6. Баранчиков Ю. Н., Ермолаев И. В. Факторы динамики популяций насекомых-минеров. Энтомологические исследования в Сибири. Красноярск: КФ РЭО, 1998. Вып. 1. 32 с.
7. Беднова О. В., Белов Д. А. Липовый минер (Lepidoptera, Gracillariidae) в лесных насаждениях Москвы и прилегающих территорий. Лесной вестник. 1999. № 2. С. 172–177.
8. Белов Д. А. Особенности комплекса минирующих насекомых в г.Москве. Лесной вестник МГУЛ. 2011. 7(83). С. 103 – 108.
9. Бондаренко Е. А. Массовое размножение тополевой нижнесторонней моли-пестрянки *Phyllonorictor populifoliella* Tr. (Lepidoptera, Gracillariidae) на

территории г. Санкт-Петербурга. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2008. 182. С. 45–55.

10. Бузун В. О., Турко В. М., Сірук Ю. В. Книга лісів Житомирщини: історико-економічний нарис: монографія. Житомир: Вид. О. О. Євенок, 2018. 440 с.

11. Григорюк І. П., Машковська С. П., Яворівський П. П., Колесніченко О. В. Біологія каштанів. К.: Логос, 2004. 380 с.

12. Гугля Ю. А., Зиненко А. И. Новые данные о расселении каштановой минирующей моли, *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) на территории Украины. Вестник зоологии. 2008. 42(3). С. 220.

13. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

14. Дубова широкомінуюча міль та інші мінуючі лускокрилі на дубі (біологія, ентомофаги та заходи боротьби) / Ред. Зерова М. Д. К.: Інститут зоології НАНУ, Окр. видання. К., Ніжин: Наука-сервіс, 2001. №1. 70 с.

15. Еремеева Н. И. Факторы регуляции состояния городских популяций тополевой моли *Phyllonorycter populifoliella* Tr. (Lepidoptera, Gracillariidae). Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2008. 182. С. 104–112.

16. Ермолаев И. В. Влияние экстремальных абиотических условий на динамику численности липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera: Gracillariidae). Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах (XI Чтения памяти О.А. Катаева). Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2020. С. 153–154.

17. Ермолаев И. В., Зорин Д. А. Пороги вредоносности липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae). Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2011. 196. С. 37–45.

18. Ижболдина Н. В., Зорин Д. А. Особенности распределения мин липовой моли-пестрянки в системе "древостой-дерево-лист". Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2008. 182. С. 128–138.

19. Іванюк О. О. Каштановий мінер у зелених насадженнях міста Житомир. Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проблеми ведення та експлуатації лісових і мисливських ресурсів», присвяченої пам'яті професора А.І. Гузія (25 вересня 2020 року, м. Житомир), Житомир, 2020. С.60–62.

20. Іванюк О. О., Андрєєва О. Ю. Сезонна динаміка пошкодження листя гіркокаштана звичайного каштановим мінером. Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Ліс, наука, молодь» (24 листопада 2020 року, м. Житомир). Житомир, 2020. С. 63.

21. Інструкція з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах та інших населених пунктах України // Наказ Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики від 24.12.2001 р., № 226. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0182-02#Text> (дата доступу 23.11.2020)

22. Кириченко Н. И. Методические подходы к исследованию насекомых, минирующих листья древесных растений. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2014. 207. С. 235–246.

23. Левон Ф. М., Ільєнко А. А., Назарова Н. А. Современное состояние и проблемы сохранения конского каштана обыкновенного в зеленых насаждениях г. Киева. Проблемы озеленения крупных городов: матер. XI междунар. научн.-практ. конф. М., 2008. С. 108–110.

24. Марков Ф. Ф., Швець М. В. Інвентаризація деревних рослин бульвару Старого в м. Житомир. Наукові горизонти. 2019. 9 (82). С. 57–63.

25. Мартинчук І. В., Андрєєва О. Ю., Іванюк О. О., Мамченко М. М., Лосюк О. Л. Адвентивні види комах у зелених насадженнях міста Житомир. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції факультету захисту рослин Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва, присвяченої 130-річчю з дня народження академіка ВАСГНІЛ, член-кореспондента НАНУ, доктора біологічних наук, професора, фундатора та першого декана факультету Т. Д. Страхова «Проблеми екології та екологічно

орієнтованого захисту рослин» (29–30 жовтня 2020 р., Харків). Харків, 2020. С. 95–98.

26. Матковська С. І. Оцінювання видового складу захисних насаджень промислового мікрорайону міста Житомира. Наук. вісник НЛТУ України. 2015, 25.2. С.115–119.

27. Мацях І. П., Крамарець В. О. Інвазії комах-філофагів на територію України. Наукові праці Лісівничої академії наук України. 2020. 20. С. 11-25.

28. Методичні вказівки з нагляду, обліку та прогнозування поширення шкідників і хвороб лісу для рівнинної частини України / Під ред. В.Л. Мешкової. Харків: Нове слово, 2020. 90 с.

29. Мешкова В. Л., Микуліна І. Н. Сезонное развитие инвазионных молей-минеров в зеленых насаждениях г. Харькова. Экологические и экономические последствия инвазий дендрофильных насекомых. Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Красноярск, 25–27 сентября 2012 г. Красноярск: ИЛ СО РАН, 2012. С. 168–171.

30. Мешкова В. Л., Мікуліна І. М. Сезонний розвиток білоакацієвого мінера *Phyllonorycter robiniella* Clem. (Lepidoptera, Gracillariidae) у зелених насадженнях м. Харкова. Лісівництво і агролісомеліорація. Х.: УкрНДІЛГА, 2011. Вип. 119. С. 176–183.

31. Мікуліна І. М. Сезонний розвиток липового мінера *Phyllonorycter issikii* Kumata, 1963 (Lepidoptera: Gracillariidae) у зелених насадженнях Харківщини. Изв. Харьк. энтомол. о-ва. 2011. XIX (1). С. 57–61.

32. Нікітенко Г. М., Свірідов С. В. Комплекс шкідливих членистоногих на кінському каштані в умовах м. Києва. Захист і карантин рослин. К., 2007. 53. С. 468–484.

33. Рогинский А. С., Буга С. В. Оценка вредоносности каштановой минирующей моли – инвазивного вредителя зеленых насаждений Беларуси. Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия биологических наук. 2020. 65(3). С. 374–378.

34. Рогинский А. С., Буга С. В. Поврежденность листовой поверхности конского каштана обыкновенного личинками каштановой минирующей моли в Беларуси по завершении экспансии инвайдера. Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Серія: Біологічні науки. 2020. 1 (389). С. 51–59.

35. Селиховкин А. В. Динамика плотности популяций минирующих микрочешуекрылых в условиях промышленного загрязнения воздуха. Изв. Санкт-Петерб. лесотехн. академии. 1996. 4 (162). С. 26–38.

36. Тарасова О. В., Ковалев А. В., Суховольский В. Г., Хлебопрос Р. Г. Насекомые-филлофаги зеленых насаждений городов: видовой состав и особенности динамики численности. Новосибирск: Наука, 2004. 180 с.

37. Файрушина Л. С., Волков С. Н. Повреждение липы гусеницами липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidoptera: Gracillariidae) в Москве и Московской области. Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах (XI Чтения памяти ОА Катаева). Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2020. С. 331–332.

38. Meshkova V. L., Mikulina I. M. Seasonal development of horse-chestnut leafminer, *Cameraria ohridella* Deschka et Dimić, 1986 (Lepidoptera: Gracillariidae) in the green stands of Kharkov. The Kharkov Entomol. Soc. Gaz. 2013. XXI (2). P. 29–37.

39. Meshkova V., Mikulina I, Shatrovskaja V. Host specificity of some Gracillariid leafminers. Recent Developments in Research and Application of Viruses in Forest Health Protection/Edited by Research Inst. of Forest Ecology, Environment and protection, Chinese Academy of Forestry and Russian Res. Inst. for Silviculture and Mechanization of Forestry. Beijing: China Forestry Publishing House, 2013-1. P. 13–27.

40. Sefrova H., Lastuvka Z. Dispersal of the horse-chestnut leafminer *Cameraria ohridella* in Europe: its course, ways and causes. Entomol. Zeit. Stuttgart, 2001. 111. S. 195–198.

41. Sefrova H. *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) – bionomics, ecological impact and spread in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae). Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun. 2002. L, No 2. P. 99–104.

42. Sefrova H. *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) – egg, larvae, bionomics and its spread in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae). Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun. 2002. L., No 3. P. 7–12.

ДОДАТКИ

Додаток А

Погодні умови у 2020 р. та їхні відхилення від багаторічних даних за 1990–2019 рр. (метеостанція Житомир)

Місяці	Опади, мм		Т °С		Сума за IV–IX, Т °С		Відхилення	
	2020 рік	1990–2019 рр.	2020 рік	1990–2019 рр.	2020 рік	1990–2019 рр.	опадів, мм	Т °С
I	18	31,6	1,0	-3,9	–	–	-13,6	4,9
II	48	29,7	3,0	-2,6	–	–	18,3	5,6
III	18	33,8	6,0	2,1	–	–	-15,8	3,9
IV	23	38,6	9,0	9,3	270	279	-15,6	-0,3
V	59	58,5	12,0	14,4	372	446,4	0,5	-2,4
VI	77	74,6	20,0	18,3	600	549	2,4	1,7
VII	42	80,6	20,0	19,4	620	601,4	-38,6	0,6
VIII	24	59,2	21,0	19,4	651	601,4	-35,2	1,6
IX	39	59,9	18,0	13,9	540	417	-20,9	4,1
X	70	40,5	13,0	8,1	–	–	29,5	4,9
IV–IX	264	371,4	16,7	15,8	3053	2894,2	–	–

Додаток Б

Динаміка щільності мін каштанового мінера у різних групах насаджень

Місяць, декада	Щільність, мін / листок			
	Парки	Вулиці центра	Вулиці промзони	Середнє
V-2	0	0	0	0
V-3	0,5	2,1	3,6	2,1
VI-1	1,8	8,2	9,4	6,5
VI-2	8,8	11,9	17,8	12,8
VI-3	3,2	6,2	9,8	6,4
VII-1	26,2	15,8	12,8	18,3
VII-2	78,2	42,8	48,2	56,4
VII-3	58,2	33,8	43,5	45,2
VIII-1	38,2	16,4	22,1	25,6
VIII-2	22,1	12,3	17,4	17,3
VIII-3	52,4	15,7	17,8	28,6
IX-1	42,3	13,8	14,2	23,4
IX-2	18,1	8,3	8,5	11,6
IX-3	12,1	5,1	4,5	7,2
X-1	0	0	0	0