

М.М. ЛІСОВИЙ, В.М. ЧАЙКА, І.П. ГРИГОРЮК

ІНВАЗІЙНІ ВИДИ МОЛЕЙ В УКРАЇНІ

(Моніторинг, екологія, контроль чисельності)

МОНОГРАФІЯ



Київ–2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

М.М. ЛІСОВИЙ, В.М. ЧАЙКА, І.П. ГРИГОРЮК

ІНВАЗІЙНІ ВИДИ МОЛЕЙ В УКРАЇНІ

(Моніторинг, екологія, контроль чисельності)

Монографія

За науковою редакцією доктора сільськогосподарських наук, професора,
академіка АН ВШ України М.М. ЛІСОВОГО

Київ–2019

УДК 632.7:595.78(477)

ББК 44

Л 63

Рекомендовано до друку вченою радою Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 3 від 23 жовтня 2019 р.)

Автори:

М.М. Лісовий, доктор сільськогосподарських наук, професор

В.М. Чайка, доктор сільськогосподарських наук, професор

І.П. Григорюк, доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НАН України

Рецензенти:

М.М. Доля, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, декан факультету захисту рослин, біотехнологій та екології НУБіП України

О.Є. Пахомов, доктор біологічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки завідувач кафедри зоології та екології Дніпровського національного університету ім.

О. Гончара

В.Т. Саблук, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач лабораторії фітопатології та ентомології Інституту біоенергетичних культур та цукрових буряків НААН

О.В. Мудрак, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри екології, природничих та математичних наук КВНЗ “Вінницька академія неперервної освіти”

Л 63. Лісовий М.М. Інвазійні види молей в Україні (моніторинг, екологія, контроль чисельності): **Монографія** / М.М. Лісовий, В.М. Чайка, І.П. Григорюк / за науковою редакцією проф. М.М. Лісового – К.: ФОП Ямчинський О.В., 2019. – 282 с.

ISBN

З позицій екосистемного підходу висвітлено теоретичні, методологічні і практичні засади виявлення й уточнення видового складу молей-строкаток мінуючих (Lepidoptera: Gracillariidae), які розмножуються масово в умовах України. Оприлюднено сучасний стан, морфологічні і біологічні особливості, цикл розвитку, моніторинг та наявні заходи контролю чисельності молей мінуючих. Установлено, що на 54 видах рослин, які використовують для озеленення Київського мегаполіса, живиться 24 види молей-строкаток, зокрема: *Phyllonorycter issikii*, *Phyllonorycter platani* та *Phyllonorycter emberizaepennella*. За трофічною спеціалізацією 6 з них становлять поліфаги, 14 – олігофаги і 3 види – монофаги. Проаналізовано наявність особливо небезпечних для навколишнього середовища молей-строкаток родини Gracillariidae в містах Європи та України.

Для наукових працівників, викладачів, аспірантів біологічних і аграрних вузів та НДІ, які спеціалізуються в галузях екології, ентомології, агрономії, ландшафтного дизайну та захисту рослин.

УДК 632.7:595.78(477)

ББК 44

© М.М. Лісовий, В.М. Чайка, І.П. Григорюк, 2019

© Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2019

ЗМІСТ

ПЕРЕДНЄ СЛОВО	7
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ГЛОБАЛЬНІ ЗМІНИ КЛІМАТУ – ЗАГРОЗА БІОРІЗНОМАНІТТЮ ПЛАНЕТИ	10
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ БАГАТОРІЧНОЇ ДИНАМІКИ ОСНОВНИХ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ УКРАЇНИ.....	20
2.1 Основні агрокліматичні показники періоду потепління у зоні Полісся	20
2.2. Основні агрокліматичні характеристики періоду потепління у зоні Лісостепу.....	29
2.3 Основні агроекологічні показники періоду потепління у зоні Степу ...	39
РОЗДІЛ 3 ЗМІНИ ФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ РОСЛИН В СТРЕСОВИХ УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОСТІ КЛІМАТУ	53
3.1 Вплив підвищеної концентрації CO ₂ на функціональні системи стійкості і продуктивності зернових культур в умовах змін клімату.....	53
3.2 Значення генетичних властивостей рослин для регуляції фотосинтетичних процесів за дії стресових чинників	60
3.3 Вплив глобальних змін клімату на тривалість вегетаційного періоду рослин	63
РОЗДІЛ 4. ПОШИРЕННЯ МІНУЮЧИХ МОЛЕЙ-СТРОКАТОК В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ І ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ.....	67
4.1 Міль каштанова мінуюча (<i>Camegagia ohridella</i> Deschka et Dimic) – новий інвазійний вид для України	67
4.1.1 Походження молі каштанової мінуючої.....	70
4.1.2 Поява молі каштанової мінуючої в м. Києві	74
4.1.3 Систематика, морфологія та біологія молі каштанової мінуючої .	76
4.1.4 Фенологія молі каштанової мінуючої.....	86
4.1.5 Екологічні особливості молі каштанової мінуючої	88
4.1.5.1 Трофічні зв'язки молі каштанової мінуючої.....	88
4.1.5.2 Наслідки живлення молі каштанової мінуючої	89

4.1.6 Вплив екологічних чинників на міль каштанову мінуючу	90
4.1.7 Моніторинг молі каштанової мінуючої методом феромонних пасток	94
4.1.8 Методи обліку молі каштанової мінуючої	97
4.1.9 Екологічне обґрунтування зонального ступеня ризику поширення молі каштанової мінуючої в Україні	102
4.1.10 Застосування методу полімеразно-ланцюгової реакції для аналізу видів і гібридів рослин роду <i>Aesculus</i> з різною стійкістю проти молі каштанової мінуючої	104
4.1.11 Спосіб оцінки видів і гібридів рослин роду <i>Aesculus</i> проти молі каштанової мінуючої за величиною інтегрального показника фітогормонального балансу V_p	109
4.1.12 Спосіб оцінки стійкості видів і гібридів рослин роду <i>Aesculus</i> проти молі каштанової мінуючої за величиною інтегрального показника енергетичного заряду аденозинфосфатної системи	118
4.1.13 Рекомендації щодо контролю чисельності молі каштанової мінуючої	126
4.2 Міль платанова мінуюча (<i>Phyllonorycter platani</i> (Staudinger, 1870) – розвиток та моніторинг	127
Список використаної літератури до п.р. 4.2	133
4.3 Міль-строкатка липова (<i>Phyllonorycter issikii</i> Kumata) – розвиток та моніторинг	135
Список використаної літератури до п.р. 4.3	141
4.4 Міль дубова широкомінуюча (<i>Coriscium (=Acrocercops) brongniardella</i> F.) – моніторинг і контроль чисельності в лісопарковій зоні м. Києва	141
4.4.1 Морфологічні особливості молі дубової широкомінуючої	143
4.4.2 Біологічні особливості молі дубової широкомінуючої	144
4.4.3 Методи контролю чисельності молі дубової широкомінуючої	146
Список використаної літератури до п.р. 4.4	147
4.5 Сучасний стан різноманіття молей–строкаток (Lepidoptera: Gracillariidae) в ботанічних садах та насадженнях м. Києва	149
Список використаної літератури до п.р. 4.5	157
4.6 Міль картопляна (<i>Phthorimea operculella</i> Zell.) – карантинний фітофаг пасльонових в Україні	160
4.6.1 Біологічна характеристика молі картопляної	161

4.6.2 Біологічні особливості розвитку молі картопляної в умовах Півдня України.....	163
4.6.3 Виявлення молі картопляної за допомогою феромонних пасток .	167
4.6.4 Екологічні особливості молі картопляної як підґрунтя для розробки системи моніторингу фітофага в умовах Півдня України	169
4.6.4.1 Система моніторингу молі картопляної	173
4.6.5 Метод експрес–аналізу бульб картоплі на заселеність гусеницями молі картопляної.....	175
4.6.6 Методи регулювання чисельності молі картопляної за умов вирощування та зберігання бульб картоплі	177
4.6.6.1 Новий штам <i>Bacillus thuringiensis</i> 0376	179
Список використаної літератури до п.р. 4.6	182
4.7 Міль томатна (<i>Tuta absoluta</i> Meursh.) – новий і небезпечний вид для України.....	184
Список використаної літератури до р. 1–3, п.р. 4.1.....	187
ПРИКІНЦЕВЕ СЛОВО	272
ДОДАТКИ	273
ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ.....	277

ПЕРЕДНЄ СЛОВО

В зелених насадженнях населених пунктів та агроценозах України виявлено понад 20 видів молей–строкаток. В останні роки (2004 – 2018) кількість видів цієї групи фітофагів збільшилась. Це переважно, адвентивні види: *Lhyllonorycter platani* Staudinger, 1870, *Phyllonorycter issikii* Kumata, 1963, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986, *Acrocercops phaespora* Meyer., *Phthorimea operculella* Zell., *Tuta absoluta* Meyrick. та ін. Дослідження за трофічною спеціалізацією показали, що поліфагами є 6 видів комах–фітофагів, зокрема: *Gracillaria syringella*, *Phyllocnistis labyrinthella*, *Phyllonorycter emberizaepennella*, *Phyllonorycter salicicolella*, *Phyllonorycter sorbi*, *Phyllocnistis labyrinthella*, олігофагами (14 видів) – *Caloptilia semifascia*, *Caloptilia rufipennella*, *Parectopa robiniella*, *Phyllonorycter acerifoliella*, *Phyllonorycter apparella*, *Phyllonorycter blancardella*, *Phyllonorycter cerasicolella*, *Phyllonorycter coryli*, *Phyllonorycter guercifoliella*, *Phyllonorycter issikii*, *Phyllonorycter populifoliella*, *Phyllonorycter strigulatella*, *Phyllonorycter tenerella*, *Phyllonorycter ulmifoliella* і монофагами (3 види) – *Cameraria ohridella*, *Phyllonorycter faginella* та *Phyllonorycter platani*.

У зоні досліджень нами перше виявлено три види молей–строкаток: *Phyllonorycter issikii*, *Phyllonorycter platani* та *Phyllonorycter emberizaepennella*. Стає очевидним, що ентомофауна України постійно поповнюється новими видами–переселенцями, що може мати непередбачувані наслідки, наприклад, міль каштанова мінуюча, картопляна, тощо. Установлено, що адвентивні види, які потрапили на нову територію в сприятливі для їхнього розвитку і розмноження умови, за наявності достатньої кількості кормового ресурсу, відсутності природних ворогів надзвичайно швидко розширюють свій ареал. Отже, для запобігання масового поширення таких видів необхідно проводити регулярно моніторинг із метою своєчасного виявлення осередків комах.

Професор М.М. Лісовий

ВСТУП

Здатність бачити чудесне в звичайному – незмінна ознака мудрості.

Р.І. Емерсон, американський філософ і поет

Зміна клімату у глобальному вимірі як загроза біоресурсам планети – одна з найгостріших екологічних проблем сьогодення. Наукові дані, які у 2007 р. представлені групою експертів ООН зі зміни клімату (МГЕЗК, 2017), остаточно підтверджують реальність глобального потепління, зумовленого діяльністю людини. Впродовж ХХ століття середня температура на планеті підвищилася на 0,6⁰С. Потепління клімату простежується у змінах приземної температури і температури атмосферного повітря, а також в океані до глибини декілька сотень метрів, яке більш суттєвіше в північних широтах.

Основною причиною потепління клімату, на думку міжнародної наукової спільноти, є антропогенний вплив. Глобальні викиди парникових газів в наслідок діяльності людства за період 1970–2004 рр. збільшились на 70 %. Промисловість і сільське господарство спричиняє викиди чотирьох довго живучих парникових газів: вуглекислого газу (CO₂), метану (CH₄), закису азоту (N₂O) й вуглеводів, які містять в фтор, хлор та бром. У 2005 р. концентрації CO₂ і CH₄ суттєво перевищували природний діапазон за останні 650 000 років. Головним джерелом збільшення глобальної концентрації CO₂ вважають використання викопних видів палива. Зростання концентрацій CH₄ та N₂O обумовлено, головним чином, сільським господарством. Динаміка фактичних значень потепління тісно узгоджеться з математичними моделями, які враховують природний і антропогенний вплив на атмосферу.

На планеті реєструють численні порушення абіо- і біотичних систем, частота яких вище в північній півкулі, що співпадає з широтним розподілом явища потепління. Вплив змін клімату на екосистеми суші виявляється через:

- зміни ареалів; поширення видів рослин та тварин спрямовано до полюсів;

- більш ранній початок весняних явищ, таких як розпускання листків, міграції птахів та строки відкладання яєць;
- збільшення вегетаційного періоду рослин;
- в сільському господарстві у високих широтах північної півкулі прослідковуються більш ранні строки весняної сівби;
- у лісовому господарстві північної півкулі збільшується частота пожеж та масових розмножень шкідливих комах;
- зміни в поширенні переносників збудників інфекційних хвороб, більш раннє з'явлення алергенного пилку рослин.

За прогнозами експертів ООН підвищення середньої температури до 1–3⁰C призведе до вимирання 30 % біоти, при потеплінні на 2–4⁰C буде уражено від 15 до 40 % екосистем планети. В галузі сільського господарства з підвищенням температури будуть відбуватися суттєві перебудови формування в продуктивності сільськогосподарських культур, збільшенні чисельності популяцій шкідливих організмів.

В умовах загроз біоресурсам, спричинених глобальним потеплінням, надзвичайно актуальними є системні дослідження екологічних порушень в біоценозах України для екологічного обґрунтування та розробки комплексу заходів із їхнього упередження.

РОЗДІЛ 1.

ГЛОБАЛЬНІ ЗМІНИ КЛІМАТУ – ЗАГРОЗА БІОРІЗНОМАНІТТЮ ПЛАНЕТИ

Клімат – багаторічний режим погоди, зумовлений сонячною радіацією, її перетворенням у діяльному шарі земної поверхні і пов'язаною з ними загальною циркуляцією атмосфери й океану та характерний для певної місцевості. Глобальний клімат – клімат земної кулі, який поєднує всі типи клімату. Погода, в свою чергу, характеризується сукупністю і тривалістю атмосферних чинників і явищ, таких як температура й вологість повітря, опади, вітер, циклони, стан сонячної радіації тощо (Барабаш, 1991).

Клімат і погода відчутно впливають на сільськогосподарську діяльність: ведення землеробства, тваринництва та інших аграрних галузей. Її по праву можна вважати чинниками росту, розвитку і формування врожайності посівів, продуктивності тваринництва та ефективності аграрної економіки. Тому знання особливостей клімату, його змін за умов ведення сільськогосподарського виробництва набуває особливої актуальності.

Змін клімату на Землі в останні десятиріччя ХХ століття ніхто не заперечує. Численними дослідженнями вчених багатьох країн світу встановлено глобальне потепління, визначено показники підвищення температури атмосфери та спрогнозовано подальші його зміни і впливу на екологічні та економічні умови країн світу.

За даними російських вчених-кліматологів М. Будика, Ю. Ізраєля та інших, в ХХ столітті підвищення температури атмосфери Землі становило 0,3–0,6⁰С. Ймовірно, що 90–ті роки ХХ століття були найтеплішим десятиріччям, а 1998 рік був найтеплішим роком за весь час інструментальних вимірів, починаючи з 1861 року (Бенада, Душек, Новак, 1968; Більський, 1925; Лісовий, 1999).

Підвищення температури протягом останніх десятиріч (1976–2000 рр.) являлося, в основному, глобально–синхронним і було особливо чітко

виражене на континентах Північної Півкулі зимою та навесні. Швидкість підвищення температури коливалась від 0,1 до 0,2⁰ С за 10 років (ВМО,1990; Ліпінський, Дячук, Бабіченко, Бондеренко, Рудішина,2003; Козак, Сядриста, Чайка, 2005; Кондратьев, 2004).

1. Середня швидкість підвищення середньоглобальної температури протягом наступного сторіччя очікується в межах від 0,2 до 0,5⁰С, з найімовірнішою величиною біля 0,3⁰С. Це призведе до можливого збільшення середньої температури на величину біля 1⁰С вище теперішнього рівня до 2025 року і на величину біля 3⁰С до кінця наступного сторіччя (Козак, 2006).

Загальна думка вчених кліматологів світу зводиться до того, що процес потепління в майбутньому буде продовжуватись і, що він не є зворотнім. За найпоширенішою гіпотезою основною причиною потепління клімату є посилення дії парникового ефекту в атмосфері, явища, за якого парникові гази (вуглекислий газ, окис азоту, інші) помітно поглинають теплове випромінювання поверхні землі, що буде спроводжуватись загальним підвищенням температури прилеглої до земної поверхні атмосфери.

2. Посилення парникового ефекту в даний час пояснюється незбалансованою, відносно навколишнього середовища, діяльністю людства, наслідком господарювання якого є зростаючі викиди в атмосферу та її забруднення. Так, за даними Інституту світової економіки та міжнародних відносин РАН упродовж столітнього періоду до 1985 року із земних надр було видобуто 137 млрд. т вугілля, майже 47 млрд. т нафти, 20 трильйонів кубометрів газу. Проглядається зростання темпів споживання цих енергоносіїв. Лише за чверть віку від 1950 до 1975 року споживання усіх видів викопних енергоресурсів у світі збільшилось в 3 рази, в тому числі нафтопродуктів – 5, а електроенергії – 7. Якщо за цей період сумарно було використано 100 млрд. т умовного палива, то у 70 роках його споживання становило уже до 10 млрд. т щорічно (Кондратьев, 2004). Використання такої

кількості викопних видів палива зумовлює збільшення надходження в атмосферу вуглекислого та інших газів.

Потепління клімату не можна розглядати спрощено, як тільки певну добавку тепла. Основна небезпека глобальної зміни режиму температури атмосфери Землі в бік потепління, як відмічають кліматологи, полягає в наступному:

- підвищенні активності планетарної циркуляції атмосфери, набуванні кліматом бурхливого характеру;
- збільшення повторювальності на землі стихійних явищ погоди – ураганів, смерчів, тайфунів, злив, повеней, посух;
- нестійкого температурного режиму та природного водозабезпечення;
- підвищенні рівня Світового океану (на 30–40 см за умов потепління на 1⁰С) – в основному за рахунок танення льодовиків та теплового розширення морських вод (Ліпінський, Дячук, Бабіченко, Бондеренко, Рудішина, 2003; Козак, 2005; Кондратьєв, 2004).

Не враховувати повідомлення, що торкаються наслідків зміни клімату, які, можливо, в чомусь і перебільшенні або є неповними, не можна. Зміна клімату в бік його потепління науково доведена і це уже не гіпотеза, а явище, яке вимагає уваги, реагування та певних дій.

В 1992 році на Міжнародній конференції ООН у Ріо-де-Жанейро прийнято Декларацію про навколишнє середовище та сталий розвиток, а також Рамкову Конвенцію ООН щодо змін клімату. Вона ратифікована більш як 160 країнами. Повноправним членом конвенції з 1997 року є Україна (Ліпінський, Дячук, Бабіченко, Бондеренко, Рудішина, 2003).

Зміни річної температури в Україні за 100-річний період порівняно зі змінами глобальної температури складають в Поліссі та Лісостепу 0,7–0,9 ⁰С, Степу – 0,2–0,3 ⁰С в бік потепління. Воно найбільше стосується зимового (1,2 ⁰С) та весняного (0,8 ⁰С) сезонів. Влітку зміни температури незначні, в

Поліссі та Лісостепу потеплішало на 0,2–0,3 °С, а Степу температура знизилася практично на таку ж величину. Восени температура залишилася на тому ж рівні, що й на початку ХХ сторіччя (Кондратьєв, 2004).

В період з 1900 – 2000 рр. режим опадів на території України змінився. Зокрема, взимку і влітку відносно початку сторіччя зареєстровано зниження опадів на 20–40 мм, особливо в степових районах. Що стосується перехідних сезонів, то весною і восени кількість опадів збільшилася на 40 і 20 мм. Річна кількість опадів збільшилась, але не більше 7–10 % від норми (Ліпінський, Дячук, Бабіченко, Бондеренко, Рудішина, 2003; Козак, 2005; Кондратьєв, 2004).

За останні 100 років потепліли, в основному, північні регіони України в зимові місяці, причому приблизно в 2 рази сильніше від глобального рівня, який практично співпадає з середнім для всієї території України. Середньомісячна температура літніх місяців у південних регіонах практично не змінилась, або ж, можливо, дещо знизилась (Кондратьєв, 2004).

Для тих регіонів України і тих місяців, для яких середньомісячні температури перевищують 19 °С, за умов глобального потепління настає можливе похолодання. В південно–східних регіонах річна сума опадів в результаті глобального потепління на 1 °С підніметься не менше ніж на 15–25 %, а в північно–західних регіонах, під дією поки що не вивчених змін циркуляції атмосфери, приблизно на стільки ж понизиться.

Кліматичні зміни спричинили переміщення меж природних зон. З'явилися ознаки, які не властиві для природних зон України. У ряді районів Херсонської і Миколаївської областей посилюється спустелювання земель через зниження вмісту гумусу (з 17 до 3 %), почастишали пилові бурі та суховії, змінився характер природної рослинності.

Зі зміною природної зональності відбулись перебудови агрометеорологічних умов вирощування сільськогосподарських культур, особливо перезимівлі озимих. Період з температурою < 0°С зменшився на 20 днів. Незважаючи на збільшення кількості опадів, сніговий покрив став

нестабільним. Значні коливання температур від аномально високих до аномально низьких зумовили пошкодження рослин. М'який, теплий характер зими підсилює активізацію шкідників та хвороб сільськогосподарських культур.

Внаслідок змін клімату дати настання фенологічних фаз розвитку пшениці озимої по всій території України порівняно з сучасними змістяться на більш ранні строки. Також скоротиться тривалість міжфазного періоду сходи – колосіння (найбільше зменшення очікується в Поліссі та Лісостепу – від 1 до 3 тижнів). Фенологічні фази розвитку культури будуть наступати на 3–6 тижнів раніше, порівняно з сучасними умовами (Козак, 2005). У Лісостепу за сприятливих кліматичних умов маса однієї насінини збільшиться на 10 %, а за несприятливих – зменшиться до 20 %. Водночас відзначається загальна тенденція до зменшення кількості насінин в колосі (Аринушкина, 1970).

Стабільний рівень виробництва зерна і зниження його собівартості за зміни кліматичних умов в Україні можливо забезпечити шляхом генетичного поліпшення вітчизняних сортів пшениці озимої з високою адаптаційною здатністю та розробці відповідних систем агротехніки.

В середині 2001 року американське агентство Асошіейтед прес опублікувало узагальнені прогнозовані наслідки зміни клімату, які істотно можуть впливати на життєдіяльність людства, економічні проблеми сільськогосподарського виробництва.

В цьому матеріалі підкреслюються наслідки зміни клімату:

- збільшення посух та посилення спустелювання земель;
- зони тропічного, посушливого та помірнього клімату в зв'язку зі зниженням врожайності зернових зіткнуться з проблемою скорочення продовольства та погіршенням забезпеченості ним населення;
- внаслідок підняття рівня води в світовому океані мільйони людей будуть вимушені шукати для життя інші місця;

- збільшення кількості циклонів, ураганів і злив посилять ризик втрати населенням майна та погіршення здоров'я;
- можлива міграція біологічних видів та зникнення деяких з них;
- сільське господарство буде розвиватись інтенсивніше в північній Європі, ніж у південній;
- в деяких частинах світу оптимальні кліматичні межі сільського господарства будуть зсунуті на 200–300 км на 1⁰С потепління (або 100 км за десятиріччя за глобального потепління на 3⁰С до 2060 року).

Однією з організацій, яка займається дослідженням зміни клімату, є Консультативна група з міжнародних сільськогосподарських досліджень (CGIAR). Вона керує проектом «Зміна клімату, сільське господарство і продовольча безпека» (CCAFS), який досліджує вплив зміни клімату саме на сільське господарство. Очікують, що зміна клімату стосуватиметься таких сфер (Agriculture, Food..., 2010):

1. *Урожай*: зміна клімату внесе зміни і у спектр культур, які можуть вирощувати на різних територіях, а також в їх урожайність.

2. *Тваринництво*: вплив буде як прямий (наприклад, втрати продуктивності, тобто фізіологічний стрес у зв'язку з підвищенням температури), так і непрямий (наприклад, зміни в доступності й якості кормів, води тощо).

3. *Риба*: зміна клімату буде впливати на всі сторони продовольчої безпеки населення і економічної безпеки рибалок через вплив на місця розповсюдження, запаси й розподіл основних видів риби. Прогнозовані зміни в мінливості і сезонності клімату також позначаться на аквакультурах через вплив на темпи зростання та стабільність одомашнених популяцій риби.

4. *Біорізноманіття*: вплив зміни клімату на структуру і функції рослинних й тваринних угруповань широко помітний для наземних, прісноводних та морських екосистем. Зміни у розподілах, фенології і екологічній взаємодії видів будуть мати вплив, наприклад, на запилення, вторгнення в сільськогосподарські системи бур'янів, а також розташування

основних морських риболовних угідь.

5. *Шкідники і хвороби*: зміни і варіації клімату вже впливають на розподіл і вірулентність сільськогосподарських шкідників й хвороб. Нові рівноваги у взаємодіях врожай – шкідник – пестицид будуть встановлені з ймовірними негативними наслідками для продовольчої безпеки. Зміни клімату також будуть виявляти значний вплив на виникнення, поширення та розповсюдження захворювань худоби різними шляхами.

6. *Зрошення*: прогнозоване збільшення мінливості опадів, пов'язане з вищим сумарним випаровуванням під впливом вищих середніх температур, передбачає триваліші періоди посухи і, отже, зумовить до зростання потреби у зрошенні, навіть якщо загальна кількість опадів протягом вегетаційного періоду залишиться постійною.

7. *Зберігання і розповсюдження харчових продуктів*: кліматичні коливання впливають на втрати після збору врожаю і безпеку харчових продуктів під час зберігання. Очікують, що частіші екстремальні погодні явища через зміну клімату можуть спричинити пошкодження продовольчої інфраструктури, що несприятливо вплине на збереження і розповсюдження продовольства, від чого найуражені будуть бідні верстви населення.

8. *Доступність і використання харчових продуктів*. Передбачають, що ціни на більшість зернових культур значно зростуть через кліматичні зміни, що буде супроводжувати падінням споживання і збільшенням недоїдання, значною мірою, серед дітей. Припускають, що цінність продуктів харчування, особливо зернових, також може бути порушена в результаті цих змін. Зміна клімату вплине на здатність людей ефективно використовувати продукти харчування шляхом зміни умов для їхньої безпеки і впливу хвороб від переносників інфекції, забруднення води та хвороб харчового походження.

У доповіді міжурядової групи експертів зі змін клімату (Изменение климата, 2007), формалізовано основні стратегії адаптації глобального сільсько-господарського виробництва до нових екологічних умов:

1. Корегування строків сівби та створення нових сортів сільськогосподарських культур;
2. Зсуви зон вирощування культур;
3. Удосконалення організації землевпорядкування, наприклад боротьба з ерозією та захист ґрунтів шляхом посадки захисних лісосмуг;
4. Покращення ефективності використання орних земель та пасовищ з метою збереження вуглецю в ґрунті;
5. Відновлення культивування торф'яних ґрунтів та деградованих земель;
6. Покращення методів вирощування рису;
7. Раціональне керування тваринництвом, зберігання і використання гною для зниження викидів CH_4 ;
8. Покращення методів внесення азотних добрив для зниження викидів N_2O ;
9. Спеціалізовані енергетичні культури для заміни викопних видів палива;
10. Підвищення енергоефективності та урожайності культур.

У Проекті П'ятого Національного повідомлення України з питань зміни клімату зазначено, що результати наукових досліджень, які проведено протягом останніх років, дозволяють дійти висновку, що відповідно до сучасних тенденцій та прогностичних оцінок зміни клімату, основними заходами з адаптації сільськогосподарського виробництва в Україні можуть бути наступні:

- збільшення питомої маси озимих культур у структурі посівних площ;
- розширення зони вирощування пізніх ярих зернових та технічних (олійних) культур (у зв'язку зі збільшенням теплозабезпечення вегетаційного періоду);
- використання пізньостиглих сортів ярих зернових культур (через можливе зниження врожайності ранньостиглих сортів внаслідок скорочення

їхнього вегетаційного циклу та пошкодження заморозками на початку вегетації);

- зміщення термінів сівби ярих зернових культур на більш ранні, озимих – на більш пізні дати, що забезпечить ефективне використання посівами запасів вологи у ґрунті;

- розширення площ пожнивних культур (у зв'язку із збільшенням тривалості вегетаційного періоду і сприятливими агрокліматичними умовами восени);

- використання у південних районах видів і сортів сільськогосподарських культур з коротким періодом вегетації, що дозволить отримувати по два–три урожаї окремих культур (наприклад, овочевих);

- розширення ареалу вирощування плодкових культур і винограду (у зв'язку із збільшенням термічних ресурсів і зменшенням суворості зими);

- відновлення і розширення зрошення у степовій зоні із використанням водо- та енергозберігаючих екологічно безпечних способів та засобів поливу;

- впровадження вологозберігаючих технологій обробки ґрунту у лісостеповій зоні;

- створення і використання нових посухостійких сортів сільськогосподарських культур;

- розвиток тваринництва, зокрема, у лісостеповій зоні (у зв'язку з оптимізацією кормової бази і зменшення періоду стійлового утримання худоби) та сухостеповій підзоні (за рахунок збільшення площі пасовищ і скорочення площі орних земель);

- зміна термінів випасу худоби на пасовищах;

- розробка ефективних екологічно безпечних засобів захисту рослин у зв'язку з покращенням умов для розвитку шкідників, збудників хвороб, бур'янів;

- уточнення спеціалізованих зон насінництва для отримання посівного матеріалу високої якості;

- врахування і уточнення обсягів зменшення рівня доходів дрібнотоварних фермерів та підвищення цін на продовольчі товари;
- розробка та розширення програм забезпечення надійних продовольчих поставок як гарантії на випадок перебоїв з продуктами на місцях.

РОЗДІЛ 2.

АНАЛІЗ БАГАТОРІЧНОЇ ДИНАМІКИ ОСНОВНИХ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ УКРАЇНИ

Клімат України, значною мірою формується під впливом глобального і на разі характеризується як потепління, що супроводжується деяким зменшення кількості опадів. Найінтенсивніше потепління клімату в Україні чітко простежується з 1988–89 років. За минулий після цього період воно найчіткіше виражено у зимові місяці, а середньомісячна температура двох зимових місяців (січня та лютого) збільшилась найбільше. Поступово зростає і температура літніх місяців, чітко простежується тенденція деякого зниження температури у листопаді та грудні.

Зміна температурного режиму і режиму зволоження в Україні й розвиток значної кількості стихійних явищ, що в подальшому становитимуть характерну особливість регіонального клімату, пов'язані зі змінами атмосферної циркуляції у всьому Євроатлантичному регіоні, які обумовлюють посилення впливу Атлантики на погоду України. В останнє десятиріччя відбулося зміщення на схід (до 20°) “центрів дії атмосфери ” Сибірського та Азорського максимумів (антициклонів), що супроводжувалось зростанням ймовірності формування позитивних аномалій температури повітря в Україні взимку.

2.1 Основні агрокліматичні показники періоду потепління у зоні Полісся

Температурний режим. Середньорічна температура повітря є головним показником термічного режиму території. Аналіз цього показника за тривалий період спостережень дозволяє виявити тенденції його зміни. Як свідчать дані (Рис. 2.1), до 1989 р. позитивні та від'ємні відхилення значень

середньої річної температури повітря від норми у цілому були рівноважними. Починаючи з 1989 р., як і в інших природно-кліматичних зонах України (Степ та Лісостеп), середньорічна температура повітря в основному перевищувала норму на $0.5\text{--}2.0^{\circ}\text{C}$. Винятком були всього два роки – 1993 та 1996, коли середньорічна температура повітря була близькою або дещо нижчою кліматичної норми. Середнє за 10 років (1999 –2008), відхилення річної температури повітря склало близько $+ 1.2^{\circ}\text{C}$. Це є підтвердженням того, що зміна клімату відбувається надзвичайно швидкими темпами.

Зміна середньої температури повітря у теплий (квітень – жовтень) і холодного (листопад – березень) періодів у зоні Полісся схожа на зміну цього показника у Лісостепу й Степу, тобто температура повітря холодного періоду стійко зростає починаючи з 1989 року, дещо пізніше визначилася та тенденція її зростання у теплий період року (Рис. 2.2).

У таблиці 2.1 представлено узагальнені дані щодо середньомісячної і середньорічної температури повітря на метеорологічних станціях у зоні Полісся, за період 1961–1990 (кліматична норма, що характеризує сучасний клімат) та за останні 15 років (період найбільш інтенсивного потепління) (Табл. 2.1).

Аналіз наведених даних щодо середньої температури повітря за різні періоди спостережень свідчить: що найбільші зміни відбулися у крайніх північних районах поліської зони. Наприклад, за спостереженнями метеостанції Чернігів за період 1991 – 2005 рр. середня температура повітря у січні була вища на $3,4^{\circ}\text{C}$, лютому – на $2,1^{\circ}\text{C}$, березні, квітні – на $1,7\text{--}1,3^{\circ}\text{C}$, липні, серпні – на $1,2\text{--}1,6^{\circ}\text{C}$. У листопаді та грудні, як і в зоні Лісостепу, середньомісячна температура дещо знизилася. У західних районах Полісся простежується аналогічний розподіл температури повітря.

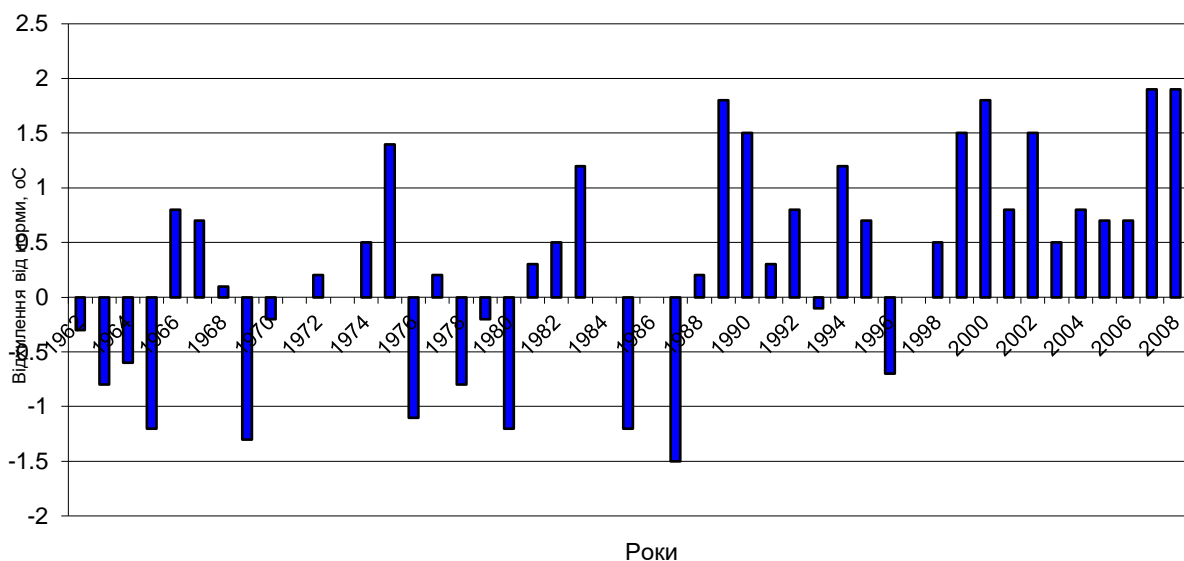


Рис. 2.1 – Відхилення середньої річної температури повітря від норми за період 1961–2008 рр. у зоні Полісся

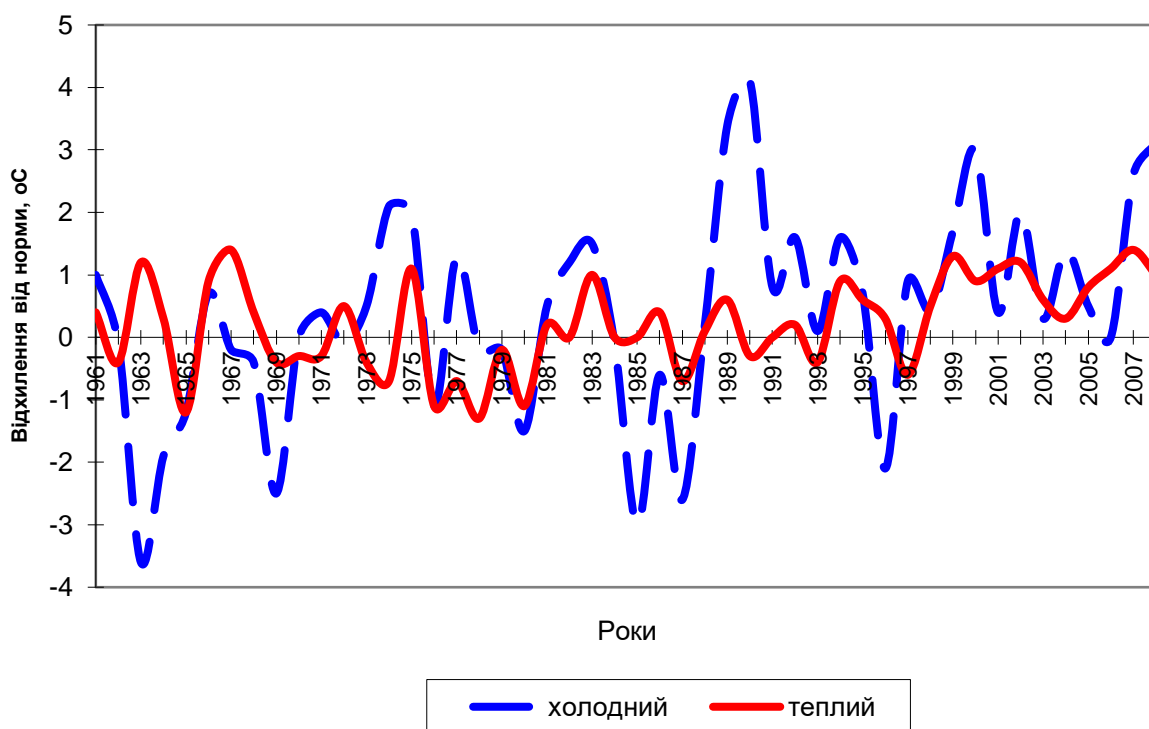


Рис. 2.2 – Відхилення середньої температури повітря від норми холодного (листопад–березень) та теплого (квітень–жовтень) періодів року у зоні Полісся

За аналізом спостережень метеорологічних станцій розташованих у поліській зоні визначено, що у 1991–2008 рр. були перевищені значення найвищої та найнижчої середньомісячної температури повітря за 100–річний період. Так, у січні 1994 р. прослідковувалась найвища середньомісячна температура повітря на Поліссі, яка була позитивною і становила 1°, у найтеплішому 2007 році – 2°С тепла. Внаслідок суттєвого підвищення температури повітря в зимові місяці тривалість зими скоротилася на 10–15 діб.

Таблиця 2.1 – Порівняння середньої місячної і річної температури повітря (°С) за різні періоди спостережень на метеостанціях Полісся

Період (роки)	Місяці												Рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Чернігів													
1991–2005	-3,7	-3,5	0,7	8,5	14,	17,	20,	18,	13,	7,1	0,6	-4,0	7,5
1961–1990	-7,1	-5,6	-0,6	7,8	14,5	17,6	18,7	17,7	12,8	6,8	1,2	-3,3	6,7
Різниця	3,4	2,1	1,3	0,7	-0,2	0,1	1,6	1,2	0,2	0,3	-0,6	-0,7	0,8
Луцьк													
1991–2005	-2,7	-2,1	1,5	8,4	14,1	17,1	19,2	18,4	13,0	7,9	2,0	-2,7	7,8
1961–1990	-4,9	-3,5	0,9	8,0	13,8	16,8	18,0	17,4	13,3	7,9	2,6	-2,0	7,4
Різниця	2,2	1,4	0,6	0,4	0,3	0,3	1,2	1,0	-0,3	0,0	-0,6	0,7	0,4
Львів													
1991–2005	-2,7	-1,8	1,9	8,3	13,7	16,6	18,6	17,9	12,8	8,0	2,5	-2,4	7,8
1961–1990	4,6	-3,1	1,1	7,7	13,2	16,1	17,3	16,8	13,0	8,0	2,5	-2,1	7,2
Різниця	1,9	1,3	0,8	0,6	0,5	0,5	1,3	1,1	-0,2	0,0	0,0	-0,3	0,6

Крім того, за період 1991–2008 рр. відбулися істотні зміни в значеннях екстремальних температур повітря у цій природно–кліматичній зоні. Було перевищено значення максимальної температури повітря за 100–річний період метеорологічних спостережень. Зокрема, у лютому максимальна

температура повітря, яка була зафіксована метеорологічними станціями у поліській зоні до 1990 р., становила + 18°C, лютому 1990 та 2008 років вона досягла + 21–22°C. За цей же період на 1–2°C також перевищено значення максимальної температури повітря у травні, червні, липні, серпні, жовтні, листопаді та грудні.

Значно підвищилися абсолютні мінімуми температури повітря взимку. Наприклад, до 1989 р. абсолютний мінімум температури повітря у поліській зоні досягав - 36–37°C, за останні 20 років найнижча температура становила - 25–32°C.

У зоні Полісся тривалість залягання стійкого снігового покриву за зиму в середньому зменшилася на 10–15 діб, досить часто останніми роками за зиму відбувається неодноразове утворення та танення снігу. Суттєво зменшилася глибина промерзання ґрунту.

За рахунок підвищення температури повітря у холодний період та підвищення абсолютних мінімумів у цей період зменшилися суми від'ємних температур, які накопичуються щорічно взимку і є показниками ступеня суворості зими.

Середньобагаторічна сума від'ємних температур повітря за 100 річний період в поліській зоні становить – 445°C, стандартний період (1961–1990 рр.) –420°C, за 1991–2000 рр. –320°C. У найтеплішу зиму 2006–2007 рр. сума від'ємних температур повітря не перевищувала 95–120°C.

Зими останніх двох десятиріч характеризуються глибокими довготривалими відлигами, значним скороченням періоду зимового спокою зимуючих культур, сприятливими умовами для збереження шкідників та хвороб (Рис. 2.3).

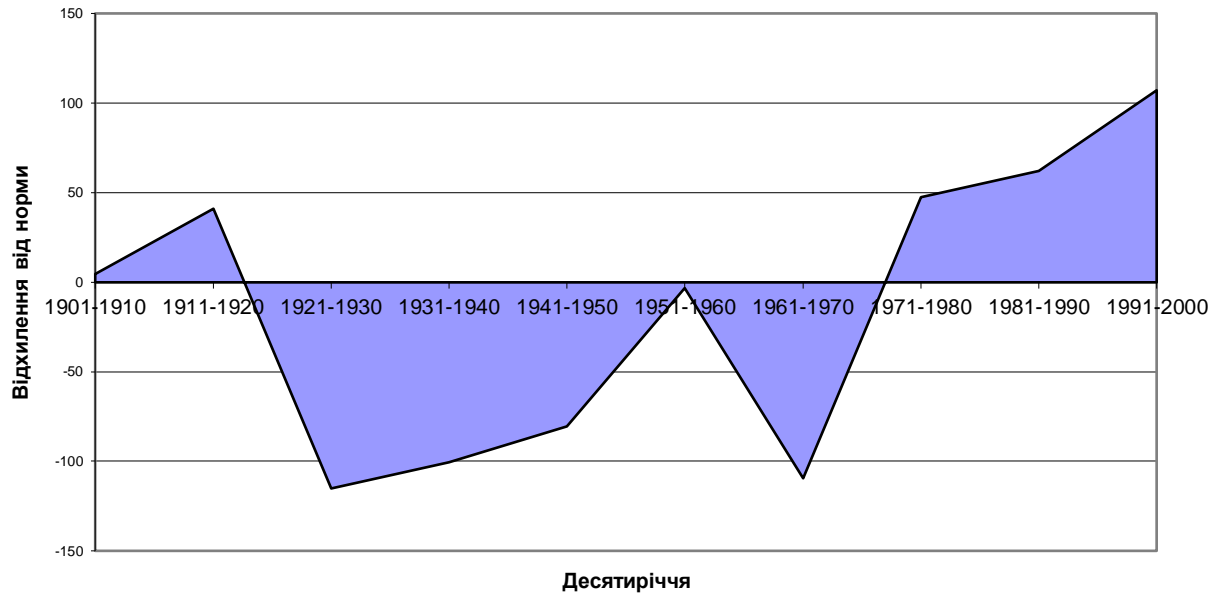


Рис. 2.3 – Відхилення сум від’ємних температур повітря від стандартної норми за холодний період року за десятиріччями у Поліссі

Глибина промерзання ґрунту до 1989 року у зоні Полісся становила в середньому 30–40 см, у найхолодніші зими ґрунт промерзав до 100–150 см, у останні 20 років промерзання ґрунту в середньому не перевищувало 18–25 см, а максимальне – 60–80 см.

Після 1988 року, як і у лісостеповій і степовій зонах (за винятком 2003 р.) на Поліссі щорічно відмічався більш ранній розвиток весняних процесів. Передвесіння (період між датами переходу середньої добової температури повітря через 0⁰C та +5⁰C у бік підвищення) починається в середньому на пів місяця раніше.

Середня тривалість періоду з температурами вище +5⁰C збільшилася у середньому на 8 – 20 діб. Дослідження зміни цього показника свідчить щодо збільшення його тривалості, яке не пов’язане з підвищенням температури у липні, а скоріш за все обумовлене зменшенням ступеня континентальності клімату, внаслідок чого подовжився період між датами переходу середніх добових температур повітря через +5⁰C весною та восени.

Одночасно тривалість періоду із середніми добовими температурами повітря вище $+10^{\circ}\text{C}$, яка асоціюється з довжиною вегетаційного періоду для більшої кількості сільськогосподарських культур, у зоні Полісся збільшилася в середньому в зоні на 7–12 діб (Табл. 2.2).

Тривалість метеорологічного літа (періоду із середніми добовими температурами повітря вище $+15^{\circ}\text{C}$) змінилося незначно. У літній період помітно підвищилися максимальні температури повітря – якщо до 1989 року найвищі температури повітря, які прослідковувалися у цій зоні, досягали $+33\text{--}35^{\circ}\text{C}$, то за період 1989–2008 рр. було зафіксовано найвищі температури повітря – $+36\text{--}39^{\circ}\text{C}$. Збільшилася і тривалість періодів з високими температурами повітря вдень (вище $+25\text{--}30^{\circ}\text{C}$), збільшилася кількість діб із суховійними явищами, тобто кількість діб із зниженням відносної вологості повітря (ВВП) до 30% і нижче. Збільшення тривалості вегетаційного періоду та підвищення його теплозабезпечення набули стійкого характеру.

Таблиця 2.2 – Динаміка термічного режиму у зоні Полісся за даними метеостанції Сарни (Рівненська область)

Рік						
1950	1960	1970	1980	1990	2000	2008
Тривалість періоду з температурою вище $+5^{\circ}\text{C}$						
205	198	210	200	225	215	218
Сума ефективних температур повітря вище $+10^{\circ}\text{C}$						
870	780	850	800	850	1000	1035
Середня температура повітря у січні, $^{\circ}\text{C}$						
-6,1	-5,4	-5,6	-8,4	0,1	-1,0	-1,6
Середня температура повітря у липні, $^{\circ}\text{C}$						
17,0	17,0	17,1	16,9	17,3	17,7	18,5

Відслідковано часову динаміку теплозабезпечення відхилення сум ефективних температур повітря вище $+10^{\circ}\text{C}$ (за період травень–серпень) від стандартної кліматичної норми за даними метеостанції Сарни (Рівненської області) (Рис. 2.4).

За аналізом даних спостережень у період 1961–1970 рр. визначено підвищене теплозабезпечення, а 1971–1980 рр. – понижене, а починаючи з 1981 р. – стійка тенденція до його підвищення. На кінець 2000 року – до 100 °С, якщо середня багаторічна сума ефективних температур повітря вище +10° (період травень–серпень) за стандартний кліматичний період (1961–1990 рр.) становить – 845°С, то за 1989–2008 рр. – 950°С. У найтепліших роках (2002 та 2008) вона досягала 1075–1100 °С.

Зволоження території. Як і в інших природно–кліматичних зонах на Поліссі відбувається явне зменшення кількості зимових опадів. За спостереженнями метеорологічних станцій, розташованих у цій природно–кліматичній зоні, за останні 20 років кількість опадів за грудень – січень у середньому зменшилася на 15–20 %. Водночас на 6–13 % зросла кількість опадів у березні, липні та жовтні (табл. 2.3). В окремі місяці збільшилася ймовірність випадання сильних та тривалих дощів за окрему добу.

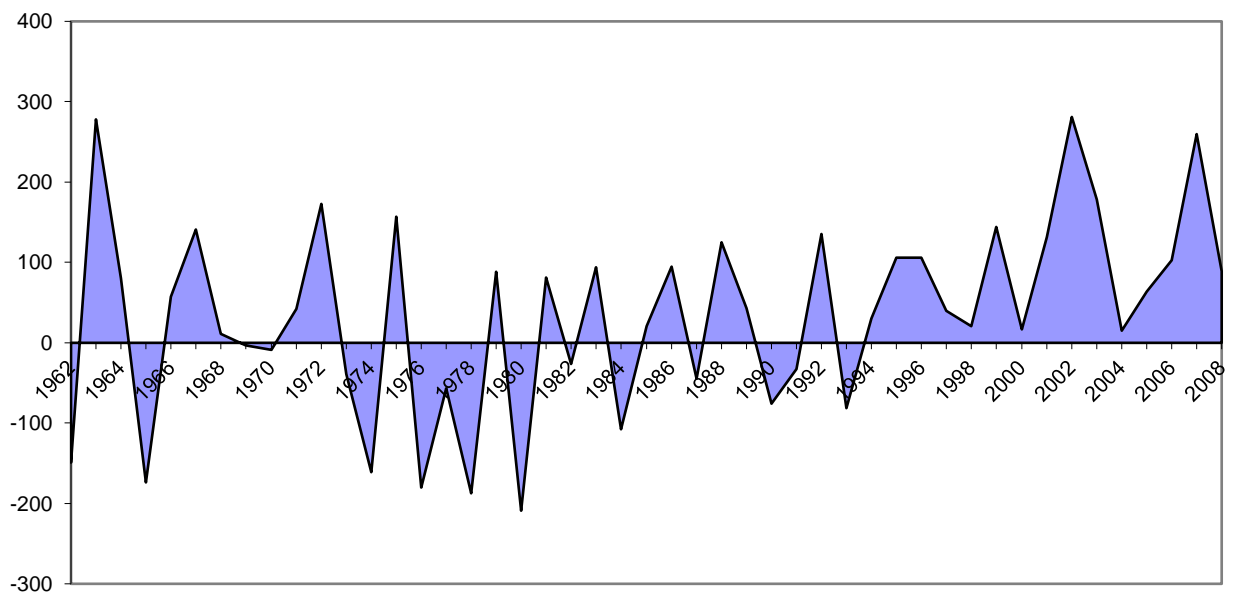


Рис. 2.4 – Суми ефективних температур повітря вище +10 °С (у відхиленнях від стандартної норми) у Поліссі

Річна кількість опадів у Поліссі (у середньому по п'ятиріччях) коливається (Рис. 2.5). Аналіз і порівняння гідротермічного коефіцієнту за

різні періоди у Поліссі (Рис. 2.6), підтверджує, що умови зволоження вегетаційного періоду у цій природній кліматичній зоні на даний час кардинально не змінилися, не спостерігається також і тенденції до погіршення цих умов, ймовірно за рахунок зменшення кількості зимових опадів та збільшення їхньої кількості в теплий період.

Таблиця 2.3 – Відхилення середньої за період 1989–2008 роки кількості опадів за місяцями від норми, %, зона Полісся

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Рік, середнє
% до норми	85	106	109	103	100	91	106	98	126	113	100	80	101

Сонячне сяйво. За даними метеостанції Ковель Волинської області, яка проводить спостереження за тривалістю сонячного сяйва з 1971 року, було проаналізовано радіаційний режим у Поліссі.

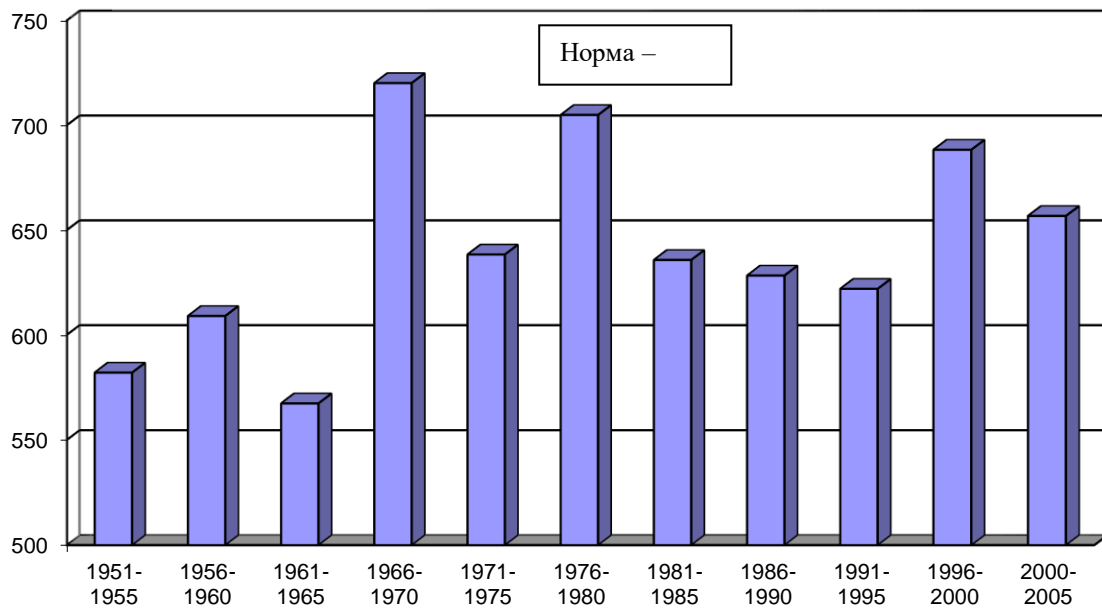


Рис. 2.5 – Середня за п'ятиріччями річна кількість опадів (мм) у зоні Полісся порівняно з нормою (1961–1990 рр.)

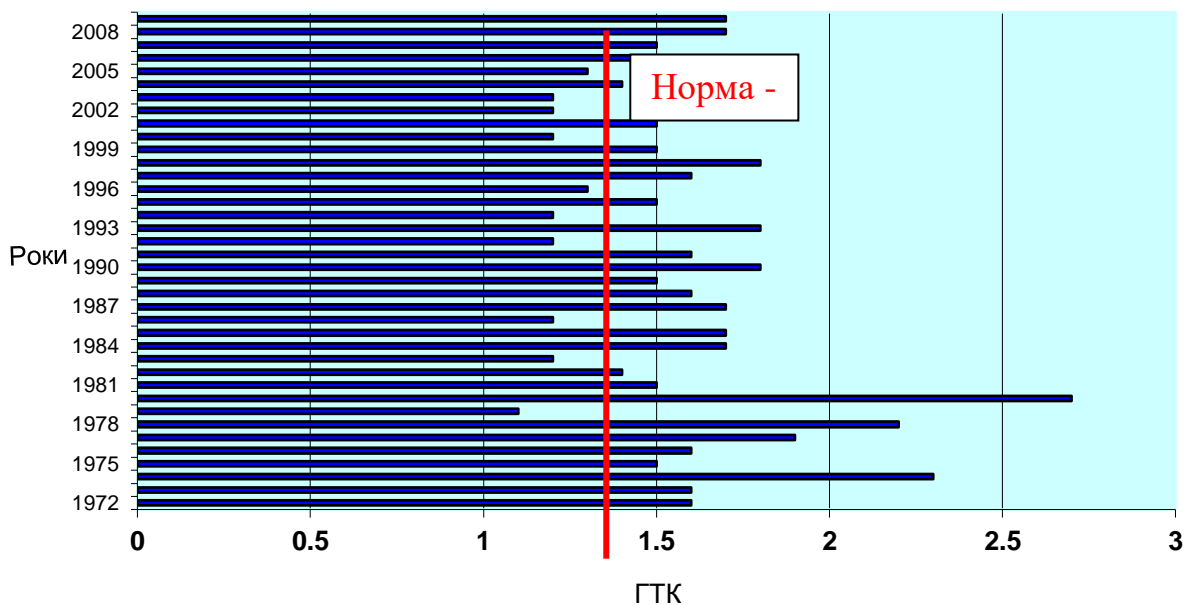


Рис. 2.6 – ГТК у зоні Полісся за період 1971–2008 рр.

Дані щодо річної тривалості сонячного сяйва, наведено на рисунку 2.7. Вони свідчать, що максимум сонячного сяйва спостерігався у 1971–1975 та 1996–2000 роках, а мінімум у 1976–1980 роках. Динаміка радіаційного режиму у цій зоні аналогічна тій, що характерна для решти природно-кліматичних зон.

2.2 Основні агрокліматичні показники періоду потепління у зоні Лісостепу

Температурні умови. За аналізом середньорічної температури повітря за 100 років метеорологічних спостережень найтеплішим було останнє десятиріччя ХХ ст. (1991–2000 рр.), найхолоднішим – перші три десятиріччя ХХ ст. та сорокові роки. Як свідчать дані щодо відхилення середньорічної температури повітря від норми за період 1999–2006 рр. в зоні Лісостепу лише у 1993, 1996, 1997 та 2003 роках вона була близькою до норми (відхилення $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$), в решту років перевищувала норму на $0,8\text{--}2,10^{\circ}\text{C}$ (Рис. 2.8).

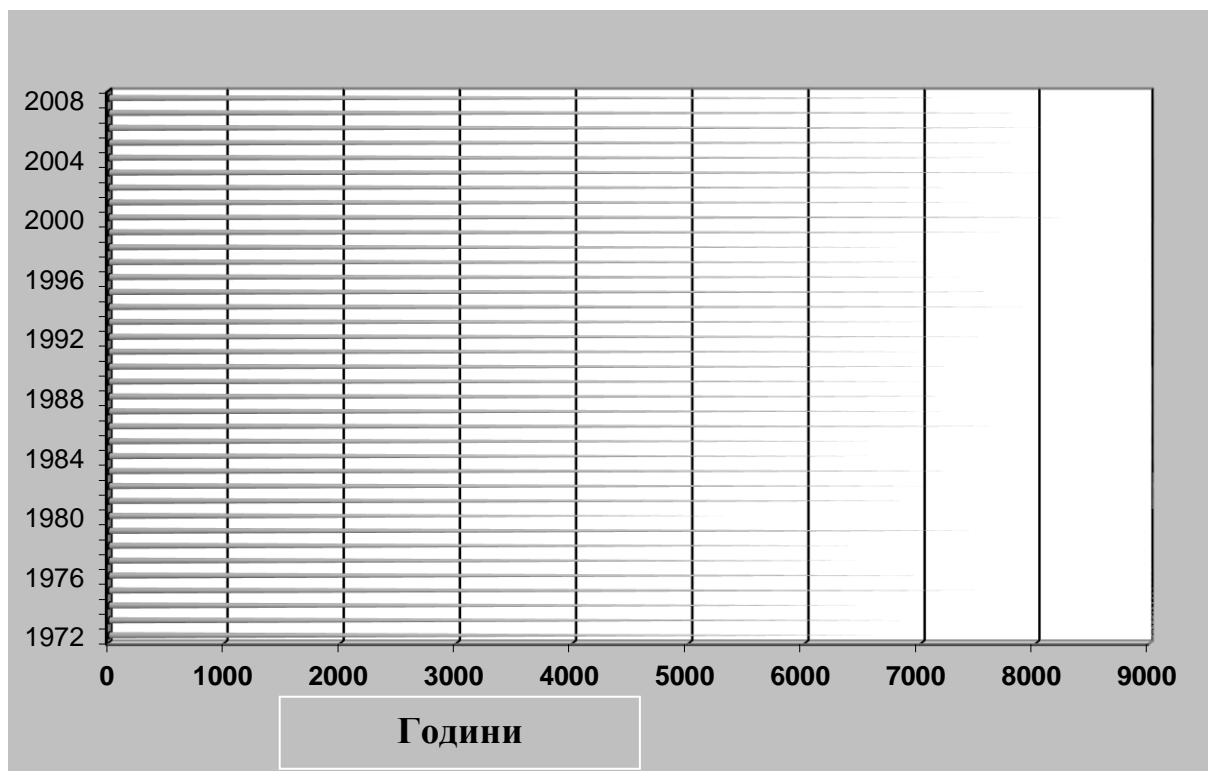


Рис. 2.7 – Річна тривалість сонячного сйва за окремі п'ятиріччя за даними метеостанції у м. Ковелі (Волинська обл.)

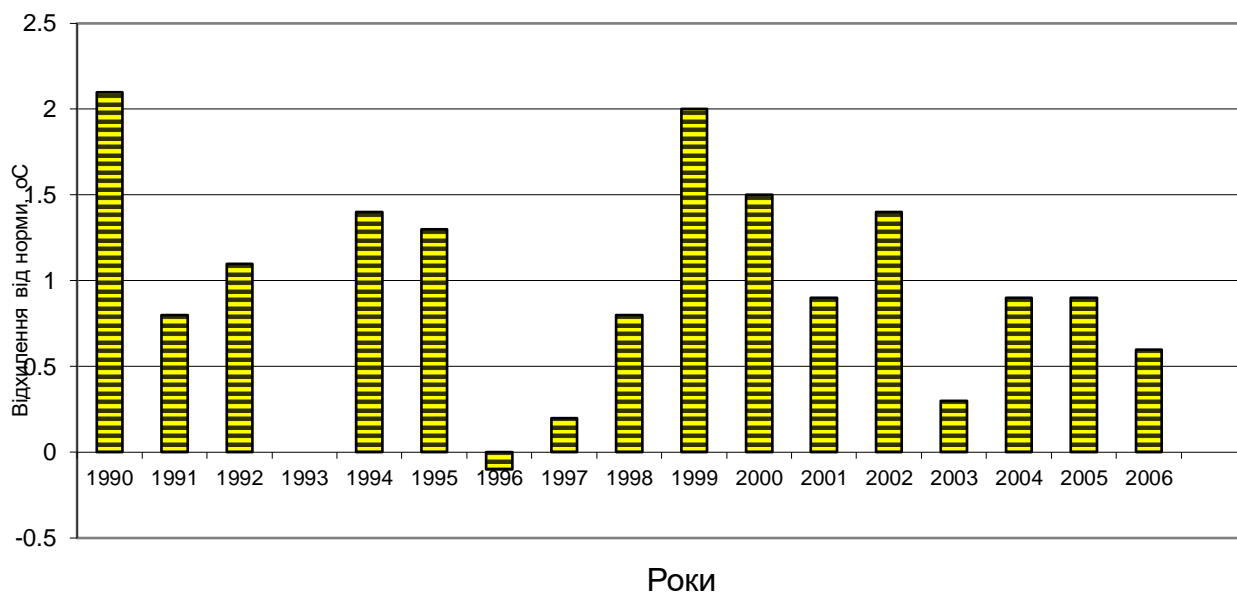


Рис. 2.8 – Відхилення середньої річної температури повітря від норми за період 1990–2000 рр. в Лісостепу

Прослідковано характер зміни середньої температури теплого (квітень – жовтень) та холодного (листопад – березень) періодів за 100 років спостережень (Рис. 2.9). В зоні Лісостепу температура повітря теплого періоду протягом 1901–1971 рр. відносно норми змінювалась незначно ($+0,1-0,2^{\circ}\text{C}$) з переважанням позитивних аномалій, в десятиріччя 1971–1980 рр. спостерігалось зниження середньої температури періоду відносно норми ($-0,4^{\circ}\text{C}$), починаючи із десятиліття 1971– 1981 рр. розпочалось стійке її підвищення.

Вивчено зміни середньомісячної і середньорічної температури повітря по метеостанціях розташованих у зоні Лісостепу за різні періоди спостережень – за період 1961–1990 (кліматологічна норма, що характеризує сучасний клімат) та за останні 15 років (період інтенсивнішого потепління) (Табл. 2.4). Наприклад, у Києві за період 1991 – 2005 рр. середня температура повітря у січні була вища майже на 3°C , у лютому -2°C , березні, квітні, липні, серпні і в цілому за рік $-0,7 - 1,6^{\circ}\text{C}$, а в листопаді, грудні $-0,5 - 0,7^{\circ}\text{C}$ нижча порівняно з нормою, а у травні, червні, вересні та жовтні – майже не змінилась. Аналогічна картина спостерігається і в інших регіонах Лісостепу. Середньорічна температура повітря, як головна характеристика глобального потепління, порівняно з нормою у Лісостепу за 15 років зросла на $0,4-0,7^{\circ}\text{C}$.

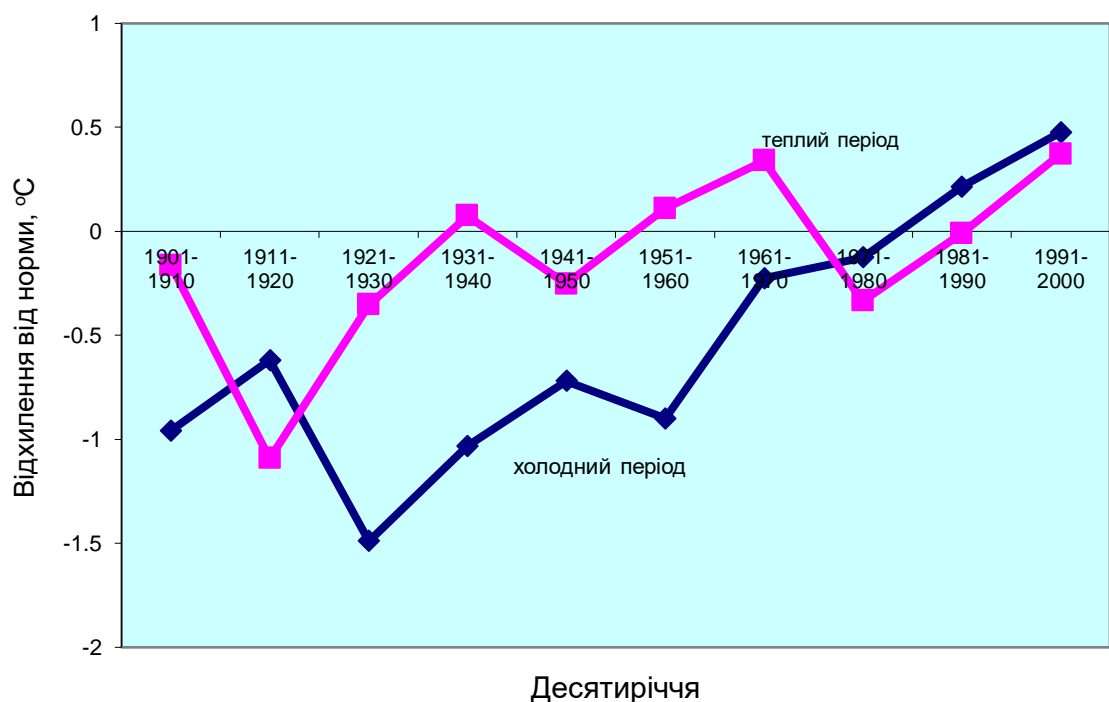


Рис. 2.9 – Відхилення середньої температури повітря від норми за холодний та теплий період року за десятиріччями в Лісостепу

Таблиця 2.4 – Порівняльна оцінка середньомісячної і річної температур повітря (°C) по областях України

Період (роки)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Суми													
1991–2005	-4,5	-4,6	-0,1	8,4	14,3	17,8	20,3	18,8	13,0	6,8	-0,1	-4,9	7,1
1961–1990	-7,7	-4,6	-1,1	7,9	14,9	18,0	19,2	18,2	13,0	6,6	0,6	-4,1	6,6
Різниця	3,2	1,8	1,0	0,5	-0,6	-0,2	1,1	0,6	0,0	0,2	-0,7	-0,8	0,5
Луцьк													
1991–2005	-2,7	-2,1	1,5	8,4	14,1	17,1	19,2	18,4	13,0	7,9	2,0	-2,7	7,8
1961–1990	-4,9	-3,5	0,9	8,0	13,8	16,8	18,0	17,4	13,3	7,9	2,6	-2,0	7,4
Різниця	2,2	1,4	0,6	0,4	0,3	0,3	1,2	1,0	-0,3	0,0	-0,6	0,7	0,4

Продовження табл. 2.4													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Київ													
1991–2005	-2,9	-2,4	1,7	9,4	15,2	18,4	20,9	19,7	13,9	8,1	1,6	-3,0	8,4
1961–1990	-5,6	-4,2	0,7	8,7	15,2	18,2	19,3	18,6	13,9	8,1	2,1	-2,3	7,7
Різниця	2,7	1,8	1,0	0,7	0,0	0,2	1,6	1,1	0,0	0,0	-0,5	-0,7	0,7
Львів													
1991–2005	-2,7	-1,8	1,9	8,3	13,7	16,6	18,6	17,9	12,8	8,0	2,5	-2,4	7,8
1961–1990	-4,6	-3,1	1,1	7,7	13,2	16,1	17,3	16,8	13,0	8,0	2,5	-2,1	7,2
Різниця	1,9	1,3	0,8	0,6	0,5	0,5	1,3	1,1	-0,2	0,0	0,0	-0,3	0,6
Полтава													
1991–2005	-3,7	-3,6	1,0	9,4	15,3	18,7	21,4	20,1	14,4	8,0	0,9	-3,9	8,2
1961–1990	6,6	-5,3	-0,1	8,8	15,4	18,7	20,1	19,4	14,3	7,6	1,5	-3,1	7,6
Різниця	2,9	1,7	1,1	0,6	-0,1	0,0	1,3	0,7	0,1	0,4	-0,6	-0,8	0,6
Чернівці													
1991–2005	-2,5	-1,3	2,7	9,1	14,9	18,2	20,0	19,2	13,8	8,7	2,4	-2,6	8,6
1961–1990	-4,9	-2,9	1,7	8,7	14,3	17,4	18,7	18,0	14,3	8,6	2,9	-1,9	7,9
Різниця	2,4	1,6	1,0	0,4	0,6	0,8	1,3	1,2	-0,5	0,1	-0,5	-0,7	0,7

У період 1991–2005 рр. були пережиті значення найвищої і найнижчої середньої місячної температури повітря за 100–річний період метеорологічних спостережень. Так, найвищу середньомісячну температуру повітря зареєстровано у січні 1994 р.; лютому – 2002 р., квітні – 2000 р., травні – 2003 р., червні – 1999 р, липні – 2001 р., серпні – 1999 р. Найнижчу середньомісячну температуру повітря було зафіксовано лише у вересні 1996 р. і листопаді 1993 р.

Підвищення температури повітря спричинило зміни в розвитку природних процесів – часу встановлення і руйнування снігового покриву, настання м'якопластичного стану ґрунту, переходу середньодобових

температур через певні межі (0,5; 10; 15⁰C), тобто до зміни тривалості сезонів року й розвитку сільськогосподарських культур, шкідників та хвороб.

Встановлення снігового покриву в окремі роки відбувається раніше середніх дат але він рідко зберігається впродовж зими, або ж не утворюється зовсім. Середня висота снігового покриву за зиму в середньому зменшилася на 5–15 см.

Стійкий перехід температури повітря навесні через 0⁰C відбувається в середньому на 15–20 днів раніше. В окремі роки простежувалася екстремально–ранні дати переходу температури повітря через 0⁰C у бік потепління. Так, у 1990, 1995, 1999, 2001, 2007 роках ці дати наступали на 20–60 днів раніше – у кінці січня або на початку лютого. У крайніх південних районах Лісостепу у 1990–1991, 1998–1999, 2000–2001, 2006–2007 роках зимовий період (зі стійкими від’ємними температурами повітря) був екстремально коротким – менше двох–трьох тижнів. Початок весни (перехід середньодобової температури повітря через + 5⁰C та 10⁰C) також став більш раннім – в середньому на 2–7 днів (Табл. 2.5).

Таблиця 2.5 – Зміна дат стійкого переходу температури повітря через 0, 5, 10, 15⁰C у Лісостепу України

Зміна дат переходу (доба) через ... ⁰ C							
0		5		10		15	
весна	осінь	весна	осінь	весна	осінь	весна	Осінь
*15	2	2	2	7	0	-3	0

* – «+» – більш рання дата, «-» – більш пізня дата

Найзначиміші зміни дат переходу температури повітря через 0⁰C весною визначено після 1988 р. (за винятком 2003 р.) – майже щорічно відбувався більш ранній розвиток весняних процесів. Однак, дати початку активної вегетації рослинності (перехід середньодобових температур повітря

через $+5^{\circ}$) змінилися значно менше, що свідчить щодо подовження періоду між датами переходу через 0 та 5°C весною, тобто подовження періоду „передвесіння”. Перехід добових температур повітря через $+10^{\circ}\text{C}$ також в середньому здійснювався на 7 днів раніше. Настання метеорологічного літа (перехід середньодобових температур повітря через $+15^{\circ}\text{C}$) в середньому відбувалося на 3 доби пізніше. Майже не змінились дати настання осені.

У лісостепових областях у літній період помітно збільшилася повторювальність і тривалість високих й екстремально високих температур повітря (вище плюс $25\text{--}30^{\circ}\text{C}$ та плюс 35°C) та періодів з високими температурами. Абсолютні значення максимальної температури перевищувалися не часто. Наприклад, унікальним літом 1999 року, яке за тривалістю дії високих температур не мало аналогів, абсолютні максимуми температури повітря червня, липня та серпня були перевершені лише в деяких пунктах. Але кількість днів з максимальною температурою вище $+25^{\circ}\text{C}$ за червень, липень і серпень у лісостепових областях досягла $75\text{--}85$, з температурою вище $+30^{\circ}\text{C}$ – $45\text{--}65$ днів. Кількість днів з критичною для життєдіяльності рослин ВВП (менше 30 %) перевищила норму у $1,5\text{--}2$ рази. Такі агрометеорологічні умови відповідали умовам Південного Сходу.

Підвищення середньорічної температури повітря на 1°C спричиняє збільшення тривалості вегетаційного періоду до 10 днів і теплозабезпеченості території.

Факт, що рослинність вже відреагувала на ці зміни, підтверджуються результатами агрометеорологічних спостережень та даними супутникових вимірювань вегетаційного індексу, які показують, що в період з 1981 по 2005 роки тривалість вегетаційного періоду відчутно збільшилась.

Останніми часами прослідковується надзвичайно раннє відновлення вегетації зимуючих культур, а підвищений або близький до норми температурний режим впродовж весняних і літніх місяців обумовлює прискорений розвиток зернових культур – у фазовому розвитку випередження в середньому на $7\text{--}15$ днів. Крім того, відбувається зменшення

добової амплітуди температури повітря влітку, зменшення кількості днів з морозами – взимку.

Найвідчутніше потепління визначено у холодний період. Аналіз накопичення суми від'ємних температур повітря свідчить, що найбільші зміни ступеня суворості (річна сума від'ємних середніх добових температур повітря зими за Колосковим А.І.) відбулись у поліській та лісостеповій зонах України (Рис. 2.10).

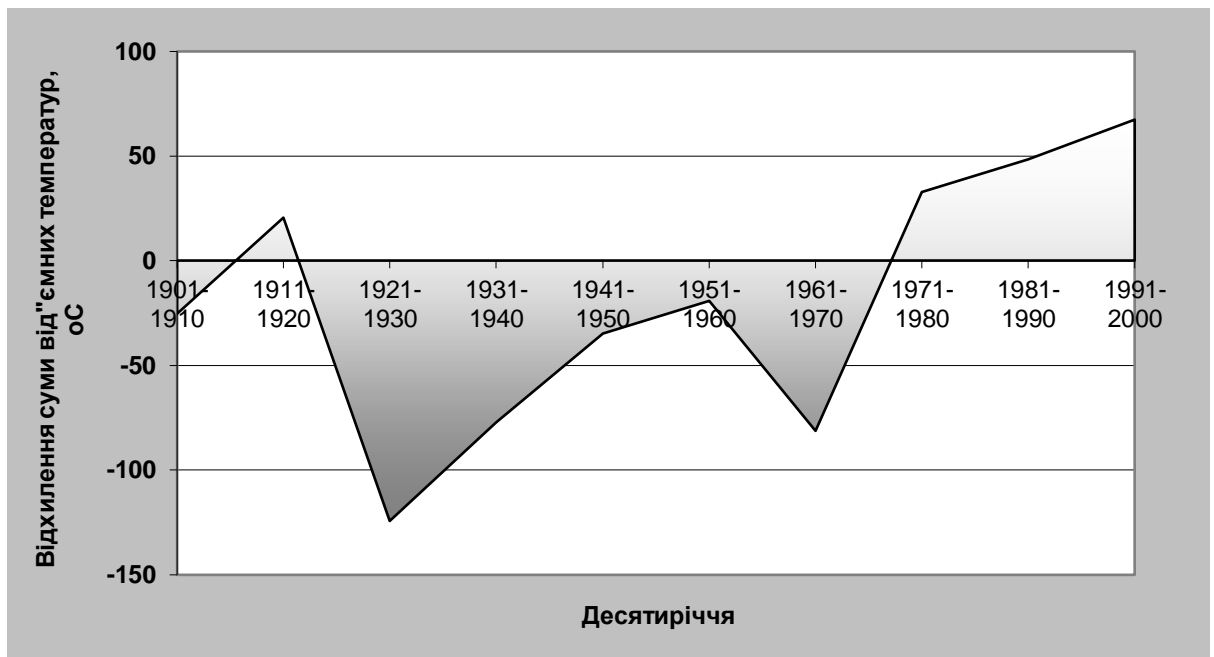


Рис. 2.10 – Відхилення суми від'ємних температур повітря від норми за холодний період року (листопад–березень) за десятиріччями у Лісостепу

Найхолоднішими виявились зимові періоди в десятиріччя 1921–1940 рр. Відхилення від стандартної норми досягали $-50 - 125^{\circ}$, потім відбулось пом'якшення зим до 1961 року (до норми), десятиріччя 1961–1970 рр. – знову зниження з відхиленням від норми на $80-100^{\circ}$. Після 1971 року зареєстровано постійне пом'якшення зим, помірніше до 1990 року та стрімкіше до 2000 року.

Позитивна аномалія у десятиріччя 1991–2000 рр. досягла 80–100⁰. В цей період за наявності інтенсивних короткочасних холодних періодів з історичними морозами (1997 р.) проглядалось загальне скорочення тривалості зимового періоду, в південній частині країни збільшилась кількість зим з надзвичайно коротким або і відсутнім зовсім періодом зі стійкими середньодобовими від'ємними температурами повітря (1999, 2000).

Починаючи з 1961 року, в Україні відзначають м'які теплі зими, а тривалість зимового періоду зменшилася майже на місяць. Проте, зберігається контрастність клімату. Окремі зими, наприклад 1984–1985, 1986–87, 1996–97 років були надзвичайно холодними і безсніжними. На території багатьох областей мало місце вимерзання озимих культур на значних площах. Середньобагаторічна сума від'ємних температур повітря за 100 річний період у лісостеповій зоні становить – 480⁰С, за період (1961–1990 рр. – 460⁰С, за 1991–2000 рр. – 365⁰С. Тобто відбулось зменшення суворості зими більше, ніж на 100⁰С. Крім того, зими останнього десятиріччя ХХ і початку ХХІ ст. характеризувались глибокими довготривалими відлигами.

Таким чином у сучасному кліматі у Лісостепу переважають м'які, теплі та малосніжні зими. Унікальна за сполученням несприятливих чинників зима 2002–2003 рр. є лише підтвердженням контрастності клімату, що збільшується. Один раз на 10–12 років в Україні бувають випадки сполучення несприятливих умов перезимівлі з умовами весняної посухи.

У період інтенсивного потепління клімату встановлено значне зменшення глибини промерзання ґрунту – до 20–50 см. За рахунок зменшення кількості опадів у зимові місяці та випадання рідких опадів значно знизилася висота снігового покриву.

Зволоження території. В умовах найінтенсивнішого потепління клімату (два останні десятиліття) в лісостеповій зоні простежувалося деяке зменшення коливання кількості опадів за величиною і амплітудою з року в рік. Тобто режим зволоження стабілізувався у межах кліматичної норми.

В окремі місяці збільшилася ймовірність випадання сильних дощів за окрему добу (сильних злив). Одночасно у південних районах Лісостепу прослідковувалася тенденція до збільшення посушливих явищ.

За період 1961–2005 рр. найвологішими були періоди 1966–1970 рр., та 1976–1980 рр., коли річна кількість опадів досягла 120 % від норми. У розподілі місячної величини опадів з’ясовано зменшення їхньої кількості у зимові місяці збільшення – у вересні та жовтні. У січні в середньому опадів випадає менше норми до 30 %, літня кількість опадів у середньому зменшилася на 5–15 % (Табл. 2.6).

Таблиця 2.6 – Відхилення кількості опадів від норми (%) за період 1991–2000 рр.

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Рік
% до норми	69	85	102	99	100	86	90	94	133	114	96	81	95

Якщо попередні порівняння кількості щорічних сум опадів з нормою підтверджували на стабілізацію в межах норми, то на разі у зоні Лісостепу з’явилася тенденція до їхнього зменшення.

За комплексним показником зволоження території (ГТК) для лісостепової ґрунтово–кліматичної зони найзасушливішими виявились п’ятиріччя 1961–1965 рр. та 1986–1990 рр., а найвологішими – 1971–1975 рр. та 1991–1995 рр. (Рис. 2.11).

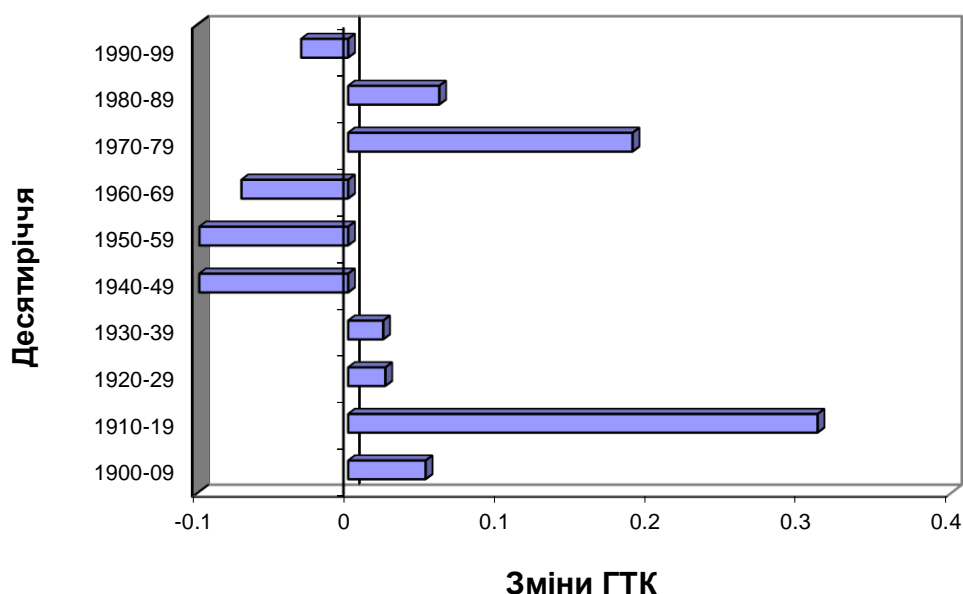


Рис. 2.11 – Відхилення ГТК від норми за період з температурами вище +10⁰ (травень–вересень) за десятиріччями у Лісостепу

2.3 Основні агроекологічні показники періоду потепління у зоні Степу

Провідна роль у формуванні клімату будь-якої території належить сонячному сяйву, теплу та волозі. За результатами досліджень встановлено, що у степовій зоні, порівняно з Лісостепом та Поліссям, зміна річної температури повітря за стандартний період спостережень (1961–1990 рр.) порівняно із сторічним періодом є найменшою – 0,2–0,3⁰С в бік підвищення.

Максимальне зростання температури повітря відбулось у зимовий (1,2⁰С) та весняний (0,8⁰С) сезони року. Влітку зміна температури незначна. Восени температура повітря залишилася на тому ж рівні.

Показано аномалії (відхилення) середньої річної температури повітря за період найінтенсивнішого потепління (Рис. 2.12). Як свідчить крива, практично кожного року після 1990 р (за винятком 1993 та 1997) середньорічна температура повітря перевищувала норму.



Рис. 2.12 – Відхилення середньої річної температури повітря від норми за період 1990–2007 р. у зоні Степу

Як видно із даних, наведених у табл. 2.7, виявлено, що останніми роками зберігається тенденція підвищення температури взимку та навесні. Найінтенсивніше потепління відбулося в січні, лютому та березні (Табл. 2.7). Внаслідок такого розподілу температури у холодний період року у степових областях простежується зміна у строках настання тривалості теплого та холодних періодів до 5–10 діб.

Таблиця 2.7 – Порівняння середньомісячної і річної температури повітря (°С) за різні періоди спостережень на метеостанціях степової зони України

Період (роки)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Кіровоград													
1991–2005	-3,3	-3,0	1,4	9,5	15,2	18,6	21,3	20,2	14,5	8,4	1,7	-3,1	8,5
1961–1990	-5,7	-4,3	0,5	8,9	15,3	18,6	20,0	19,4	14,7	8,1	2,3	-2,3	8,0
Різниця	2,4	1,3	0,9	0,6	-0,1	0,0	1,3	0,8	-0,2	0,3	-0,6	-0,8	0,5

Продовження табл. 2.7													
Період (роки)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Донецьк													
1991–2005	-3,6	-3,7	1,3	9,6	15,2	18,9	21,9	20,5	14,9	8,4	1,3	-3,5	8,4
1961–1990	-6,1	-4,8	0,4	9,3	15,5	19,0	20,9	20,1	14,9	7,8	2,0	-2,6	8,0
Різниця	2,5	1,1	0,9	0,3	-0,3	-0,1	1,0	0,4	0,0	0,6	-0,7	-0,9	0,4
Одеса													
1991–2005	-0,5	0,1	3,6	9,4	15,6	19,9	22,9	22,3	17,0	11,6	5,6	0,5	10,7
1961–1990	-1,7	-1,0	2,6	9,0	15,1	19,4	21,4	21,2	17,1	11,1	5,9	1,4	10,1
Різниця	1,2	1,1	1,0	0,4	0,5	0,5	1,5	1,1	-0,1	0,5	-0,3	-0,9	0,6
Запоріжжя													
1991–2005	-2,2	-2,0	2,6	10,4	16,4	20,2	23,1	21,8	16,3	9,9	2,9	-1,8	9,8
1961–1990	-4,2	-2,9	1,7	9,9	16,4	20,2	22,0	21,2	16,2	9,5	3,8	-0,8	9,4
Різниця	2,0	0,9	0,9	0,5	0,0	0,0	1,1	0,6	0,1	0,4	-0,9	-1,0	0,4
Миколаїв													
1991–2005	-1,8	-1,2	3,1	10,2	16,2	20,3	23,4	22,5	16,6	10,5	3,8	-1,1	10,2
1961–1990	-3,1	-1,8	2,6	10,2	16,5	20,4	22,3	21,8	16,9	10,3	4,4	-0,4	10,0
Різниця	1,3	0,6	0,5	0,0	-0,3	-0,1	1,1	0,7	-0,3	0,2	-0,6	-1,0	0,2
Херсон													
1991–2005	-1,4	-1,0	3,3	10,2	16,1	20,2	23,4	22,3	16,6	10,5	3,9	-0,6	10,3
1961–1990	-3,0	-1,8	2,3	10,0	16,0	19,9	21,9	21,3	16,4	9,8	4,4	0,1	9,8
Різниця	1,6	0,8	1,0	0,2	0,1	0,3	1,5	1,0	0,2	0,7	-0,5	-0,7	0,5
Сімферополь													
1991–2005	0,2	0,5	3,9	9,9	15,0	19,2	22,7	21,9	16,7	11,4	5,8	1,5	10,7
1961–1990	-0,5	0,4	3,6	10,2	15,2	19,2	21,5	21,0	16,6	10,7	6,3	2,4	10,6

Продовження табл. 2.7													
Період (роки)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Різниця	0,7	0,1	0,3	-0,3	-0,2	0,0	1,2	0,9	0,1	0,7	-0,5	-0,9	0,1

У перші роки XXI сторіччя зберігається раніше виявлена тенденція (Табл. 2.8), однак швидкість зміни річної температури змінюється – процеси прискорилися і практично досягли інтенсивності підвищення у лісостеповій та поліській зонах.

Таблиця 2.8 – Відхилення температури повітря ($\Delta t; ^\circ\text{C}$) від кліматичної норми в перші роки XXI сторіччя в областях степової зони України

Роки	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
2001	4,6	6,1	3,1	1,5	-1,4	-1,5	4,3	2,3	0,7	0,7	0,3	-5,0	0,9
2002	1,0	6,6	4,5	0,1	0,5	0,4	4,2	0,6	1,4	0,7	1,5	-6,2	1,2
2003	0,9	-3,8	-2,0	-1,5	3,6	-0,2	-0,4	0,7	-0,5	0,4	0,4	0,3	-0,1
2004	3,3	1,7	3,3	0,2	-1,2	-1,4	-0,5	0,3	0,6	0,8	1,0	2,0	0,8
2005	5,1	-0,2	-1,4	1,0	1,7	-0,7	0,5	1,9	2,2	1,2	0,6	1,9	1,1
2006	-3,6	-1,8	0,8	0,4	-0,6	1,0	-0,1	2,7	1,2	1,9	0,7	3,0	0,4
2007	7,0	1,3	3,6	-0,5	2,7	2,6	3,0	3,8	1,2	2,3	-1,4	0,6	2,1

Щодо характеру зміни середньої температури повітря теплого (квітень – жовтень) та холодного (листопад – березень) періодів за останні 20 отроків спостережень у зоні Степу підтверджують наведені на рисунку 2.13 дані аномалії температур повітря.

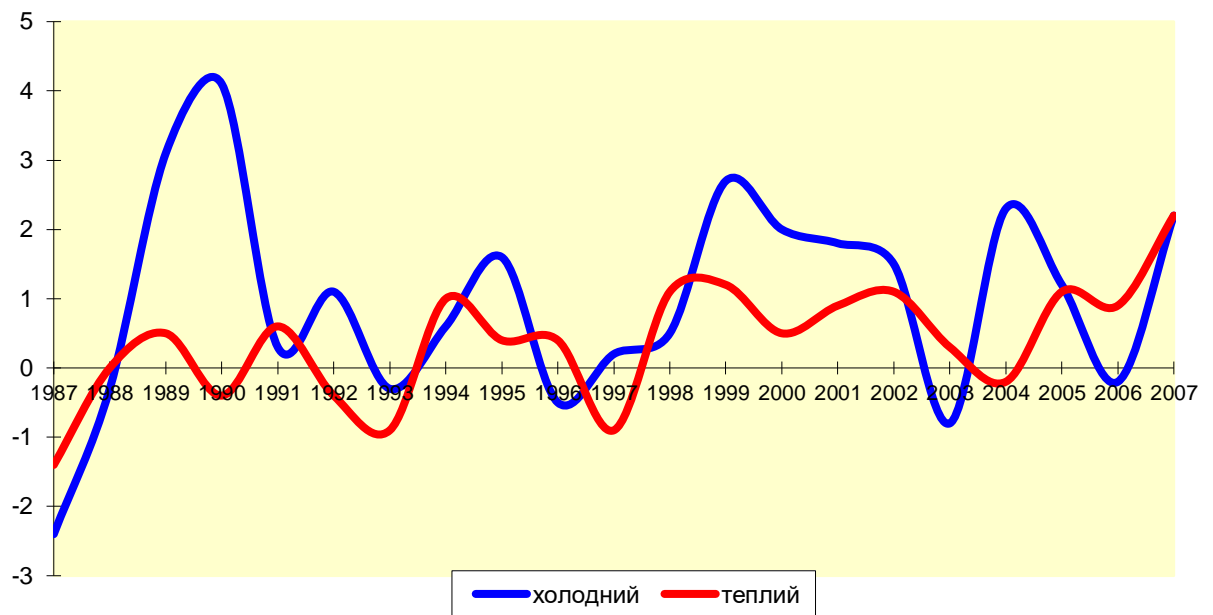


Рис. 2.13 – Відхилення від норми температури теплого та холодного періодів у зоні Степу

За деяких умов простежується інтенсивне підвищення середньої температури холодного періоду в цілому (середньої температури повітря за період, який включає січень, лютий, березень, листопад та грудень); лише у 1997 та 2003 роках вона була в межах та дещо нижчою від норми, в решті років значно перевищувала норму, причому в окремі роки (1990, 1999, 2004) це перевищення досягало 2–4 °С, що в кліматології є вагомими.

Лінія тренду відхилень температури повітря у теплий період свідчить, що в останні десятиріччя, хоч і незначно, але все ж явно, намітилася тенденція до зростання температури теплого періоду, а теплий період 2007 року став найтеплішим за всю історію метеорологічних спостережень, адже середня температура періоду перевищила норму на 2°С. Зростання температури теплого періоду в свою чергу підвищує теплозабезпечення вегетаційного періоду.

У степових областях України, як і на решті території, в останні роки переважає надзвичайно м'який тип зими (з сумою негативних температур повітря менше 150⁰С). За наявності лише в окремі зими (наприклад, 1996–1997, 2002–2003, 2005–2006 рр.) дуже холодних короточасних періодів, в цілому відбулося загальне скорочення тривалості зимового періоду (Рис. 2.14). Збільшилася кількість зим з надзвичайно коротким або зовсім відсутнім періодом із стійкими морозами (1999, 2000 рр.). Це призвело до істотних зміни умов перезимівлі сільськогосподарських культур, результатом чого може бути збільшення вірогідності пошкодження озимих культур від вимокання, випрівання, сніжної цвілі.

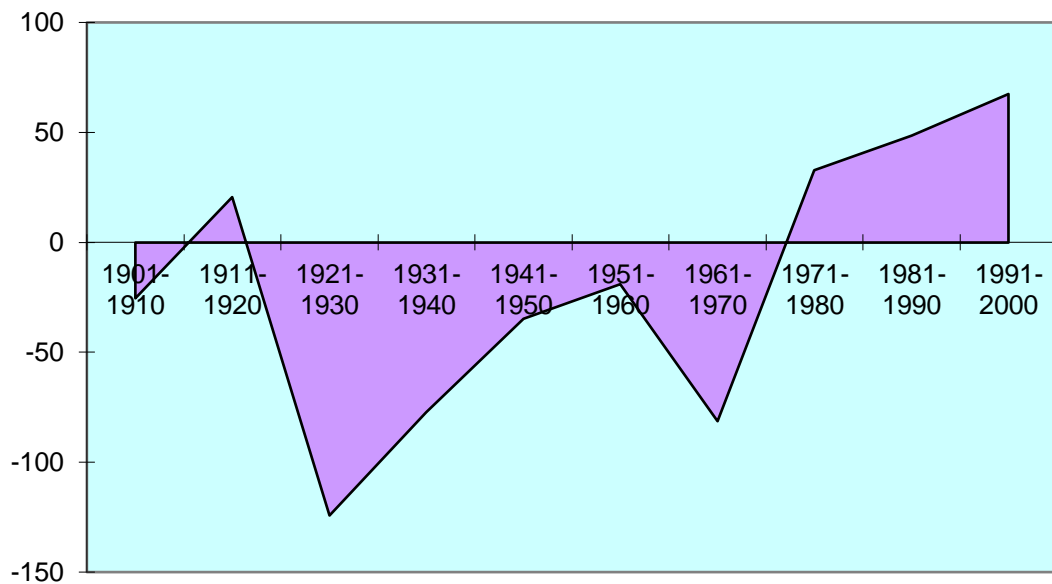


Рис. 2.14 – Відхилення суми від'ємних температур повітря від норми (листопад–березень) за десятиріччями у Степу

Починаючи з 70-х років минулого століття ці відхилення виключно позитивні, тобто кількість зимового холоду зменшилася у рази. Крім того, навіть за наявності відчутних морозів наступили глибокі та тривалі відлиги – підвищення температури зимою до позитивних значень, що взагалі є характерною особливістю української зими. У степовій зоні останніми роками збільшилася їх повторювальність та тривалість практично щороку у всі зимові місяці.

Зростання тривалості періодів відлиги і підвищення максимальної температури повітря під час відлиги, у свою чергу, провокує відновлення процесів життєдіяльності в рослинах. Одночасно відбувається витрата зимуючими культурами живильних речовин, ослаблення явища зимостійкості, підвищується небезпека вимерзання рослин у випадках подальшого похолодання або утворення льодяної кірки і ін.

Останніми роками взимку практично не виявлено тривалих періодів з середньодобовими температурами повітря нижче -5°C . Зменшилася і кількість днів з надзвичайно низькими температурами повітря (нижче -15 – 20°C). В результаті значно покращилися умови перезимівлі, скоротився період спокою зимуючих культур, почастишали роки, коли зимового спокою у рослин не простежувалася зовсім. У степових областях відновлення вегетації рослин відбувається в середньому на 2–3 тижні раніше багаторічних термінів.

Опади. Дослідження динаміки річної кількості опадів у степових областях показали, що відчутних змін не відбулося, тобто на разі з високою вірогідністю можна стверджувати, що баланс опадів не порушився.

У період 1946–2000 рр. річна кількість опадів по території України змінювалась неоднорідно. Якщо у поліському регіоні та Криму вона зменшилась на 5–10 % (до 20 мм) по відношенню до кліматичної норми за весь період спостережень, то у степових та лісостепових областях річна кількість опадів за кліматичною стандартною нормою зросла в середньому на 2–10 % (до 20 мм) (Рис. 2.15).

Для окремих місяців, незважаючи на те, що опади мають складний і неоднорідний характер розподілу, надзвичайно мінливі в часі і в просторі, все ж прослідковувалися деякі тенденції у зміні цього показника (Рис. 2.16).

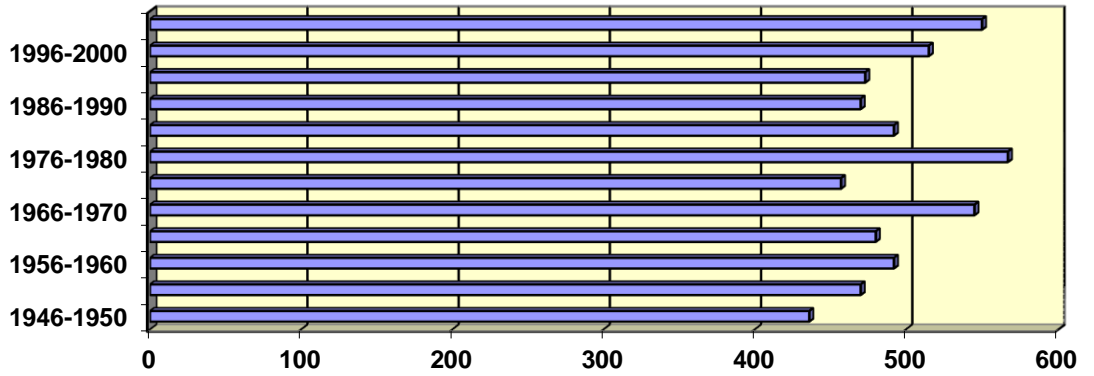


Рис. 2.15 – Річна кількість опадів (мм) за п'ятиріччями у зоні Степу

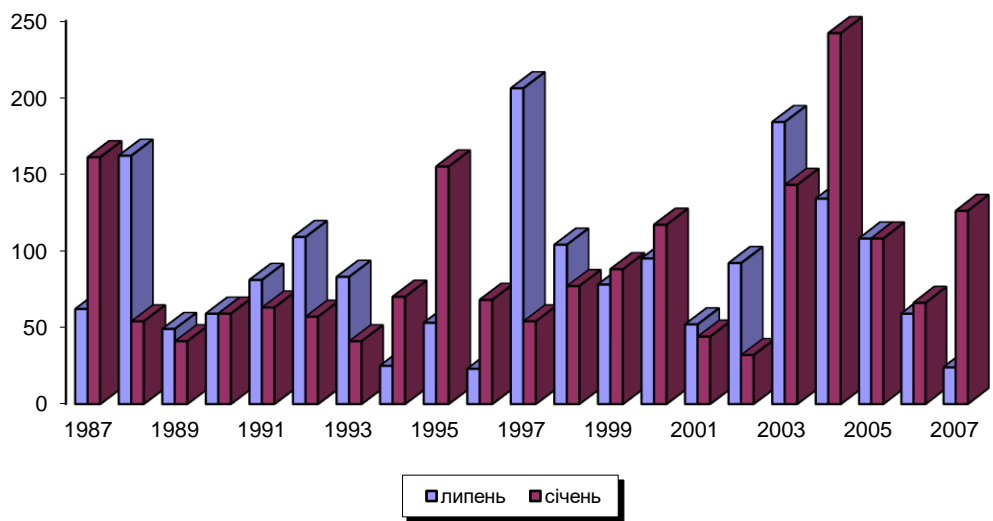


Рис. 2.16 – Сума опадів (% до норми) у січні та липні в зоні Степу

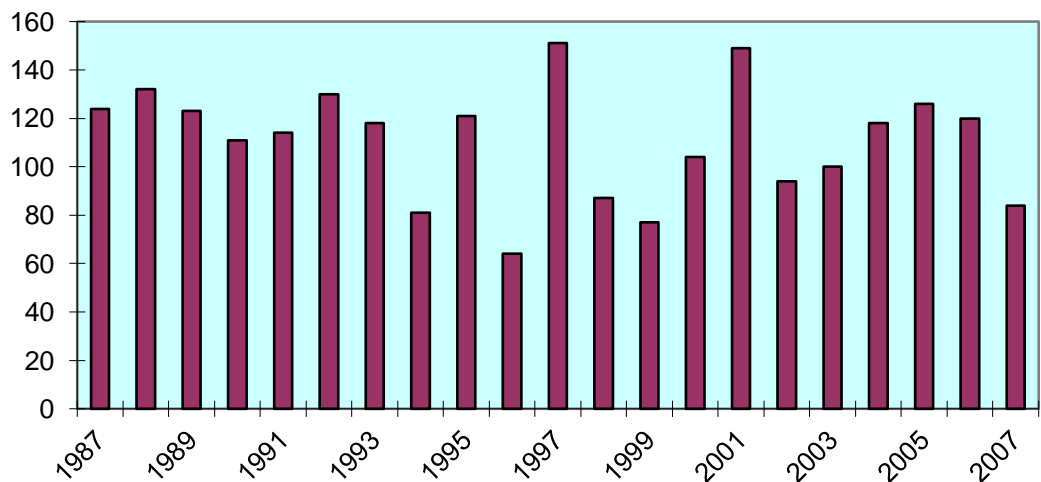


Рис. 2.17 – Сума опадів (% до норми) у червні в зоні Степу

Найконтрастніший розподіл опадів відзначено у червні, кількість яких останніми роками в більшості випадків перевищила кліматичну стандартну норму. У червні 1997 та 2001 року в степових областях випала найбільша кількість опадів за весь період спостережень – до 150 % місячної норми (Рис. 2.17).

У серпні в областях південного Степу кількість опадів за стандартний період дещо більша (1–5%), або знаходилась в тих же межах, що і кліматична норма. У вересні в степових областях кількість опадів вища (на 3–26 %), ніж кліматична норма за весь період спостережень.

Зволоження території. Для комплексної характеристика зволоження території широко використовують гідротермічний коефіцієнт Селянінова (ГТК), який враховує як надходження води у вигляді дощів у теплий період (з температурою вище $+10^{\circ}\text{C}$), так і сумарні її витрати на випаровування. У зв'язку зі змінами температурному режиму значний інтерес представляє аналіз тенденції зміни ГТК.

Порівняльна оцінка значень ГТК за різні кліматологічні періоди – 1900–1964, 1961–1990 та за десятиріччя – 1991–2000 роки наведено на рисунку 2.18. Для визначення ГТК розраховано суми опадів за вегетаційний період з 1961 по 2000 рік (для кожного року) та температур повітря вище $+10^{\circ}\text{C}$ за вегетаційний період з 1961 по 2000 рік (для кожного року).

Аналіз зміни ГТК за період 1961–2000 роки по відношенню до ГТК по окремих станціях за період 1900–1964 р. свідчить, що у всіх ґрунтово–кліматичних зонах відбулося збільшення значення ГТК на 0,1–0,34, в АР Крим – практично не змінилось. Для зони Північного Степу ГТК практично не змінився за періоди 1900–1964 та 1961–1990 рр. та збільшився за десятиріччя (1991–2000 рр.) на 0,1 (Рис. 2.18).

Аналіз ГТК за п'ятиріччями в областях Північного Степу дозволяє дійти висновку, що найзасушливішими були п'ятиріччя 1961–1965 та 1971–1975, а найвологішими – 1976–1980 та 1981–1985.

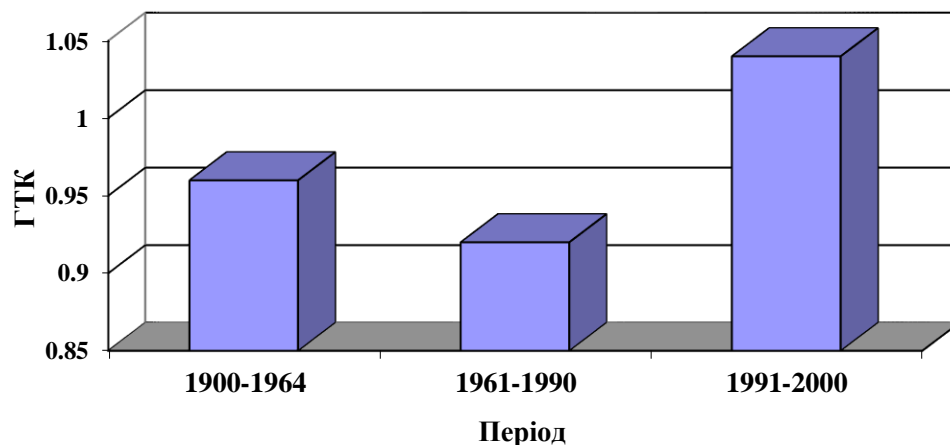


Рис. 2.18 – Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за різні кліматологічні періоди в умовах Північного Степу

За даними метеостанції Кіровоград, ГТК періоду 1900–1964 років становив 0,91, періоду 1961–2000 – 1,0, тобто коефіцієнт підвищився.

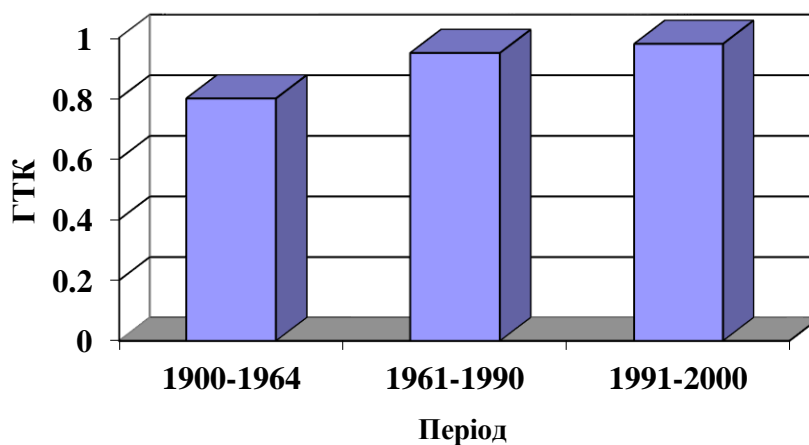


Рис. 2.19 – Гідротермічний коефіцієнт за різні кліматологічні періоди в умовах Південного Степу

Для зони Південного Степу (Рис. 2.19) ГТК за стандартний кліматологічний період (1961–1990) зростав на 0,1 по відношенню до періоду 1900–1964 і за десятиріччя (1991–2000) на 0,1 по відношенню до періоду

1961–1990 та на 0,2 1900–1964, тобто умови вологозабезпечення вегетаційного періоду в областях Південного Степу дещо покращились.

Аналіз ГТК в областях Південного Степу показав, що найзасушливішими були п'ятиріччя 1971–1975 і 1991–1995, а найвологішими – 1966–1970 та 1986–1990 рр. Для метеостанції Клепінине (АР Крим) ГТК періоду 1900–1964 становив 0,70, для періоду 1961–2000 років – 0,71, тобто коефіцієнт майже не змінився.

Сонячне сяйво. Зміна атмосферних процесів, що відбувається у період глобальної зміни клімату, флуктуації хімічних домішок тощо. спричиняють значний вплив на складові не тільки температурного, а й радіаційного режиму, а саме на одну з її складових – тривалість сонячного сяйва. Упродовж періоду інструментальних спостережень реєструються істотні коливання тривалості сонячного сяйва, що визначаються природними і антропогенними чинниками. Установлено, що у Північному Степу найосвітленішим було п'ятиріччя 1971–1975 та 1996–2000, а найменше сонячного сяйва до поверхні землі надійшло у 1976–1980 рр.

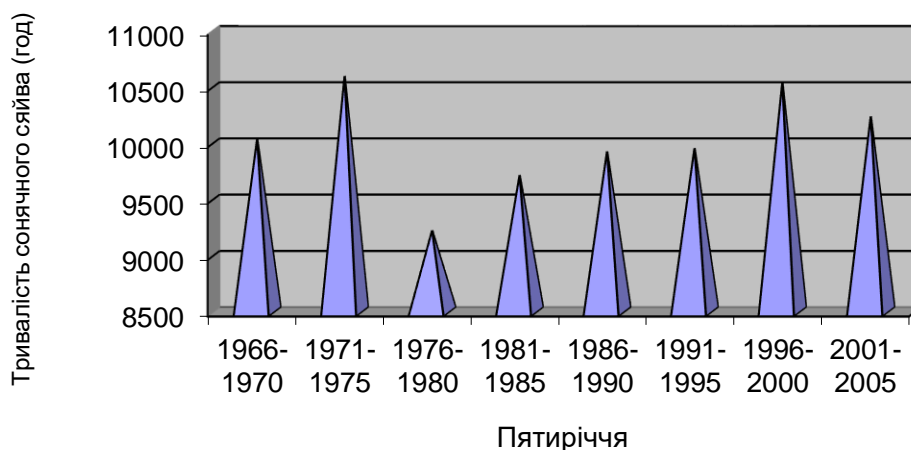


Рис. 2.20 – Середня за п'ятиріччями річна тривалість сонячного сяйва в умовах Північного Степу

Зміна атмосферної циркуляції в період потепління спричиняє істотні зміни у формуванні режиму хмарності і тривалості сонячного сяйва. В цілому, за рік відмічається зростання тривалості сонячного сяйва. Аналіз в

окремі сезони показує, що у літній сезон тривалість сонячного сяйва збільшилась, а восени – зменшилась. В інші сезони на різних метеостанціях України хід цієї величини неоднозначний, зокрема по метеостанції Луганськ (Північний Степ) (Рис. 2.20–2.21).

Дані спостережень метеорологічних станцій в природно–кліматичних зонах за період близько 100 років і більше свідчать, що спостерігається суттєве підвищення кількості сонячного сяйва влітку і взимку, а для деяких станцій весною та незначне восени.

У віковій динаміці визначено такі особливості:

– початок ХХ ст. відзначився зменшенням тривалості сонячного сяйва в усі сезони року.

– з середини 30–років розпочалось її зростання, яке тривало до початку 50–років. З середини 60–років відбувалось зменшення тривалості сонячного сяйва до кінця 70–років.

– з початку 80–років розпочалось суттєве збільшення тривалості сонячного сяйва, що триває і на початку ХХІ ст.

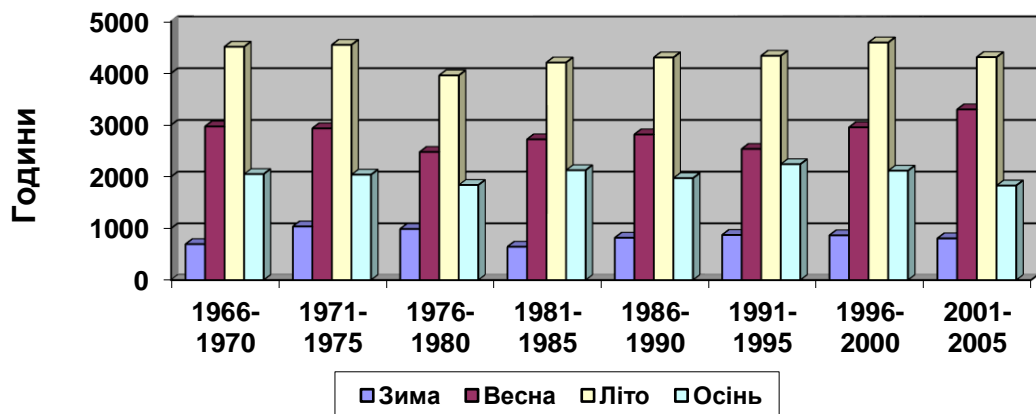


Рис. 2.21 – Середня за п'ятиріччями кількість (години) сонячного сяйва за сезонами року в умовах Північного Степу

Максимальне значення майже для всіх станцій спостерігалось у 1963 р., а мінімальне із сторічним періодом вимірювання у 1912 р., другий мінімум у 1980 р.

За початок сучасної хвилі глобального потепління часто беруть 1970 рік. З цього моменту тривалість періоду з температурою вище 5⁰С на території Полісся зросла на 7–11 діб, а середня температура січня на 1,3–2⁰С.

Величина ГТК досить тісно корелює з урожайністю зернових культур. На підставі отриманих даних можна сформулювати висновок, що виявлена тенденція щодо незначних змін показників вологозабезпеченості території Полісся в цілому зумовлює підвищення урожайності зернових культур. Разом з тим, за останні десятиліття істотно підвищилася мінливість умов зволоження, що не сприяє стабільності сільського господарства зони Полісся.

За оцінками експертів зі зміни клімату, у перші два десятиліття ХХІ ст. підвищення температури повітря може відбутися в усі місяці і сезони року. Разом з тим, збережеться ймовірність екстремально холодних періодів, місяців, сезонів. Як в кінці ХХ ст., так і з початку ХХІ ст., екстремально холодна зима може наступати 1 раз в 10–15 років з імовірністю 10–15 %. Упродовж ХХІ ст. передбачається деяке зменшення різниці температурного режиму між сезонами року, яке буде найвідчутнішим у північних районах Лісостепу. За умов збереження існуючих темпів підвищення температури повітря часті теплі зими сприятимуть перезимівлі шкідників сільськогосподарських культур, збудників хвороб рослин, бур'янів, що несприятливо позначиться на розвитку культурних рослин.

Доступні рослинам термічні ресурси, як і умови їхньої перезимівлі, визначаються річним ходом температури повітря. Глобальне потепління не зводиться до простого зміщення вгору кривої річного ходу середньодобової температури повітря. Сучасна зміна клімату супроводжується трансформацією періодичних (добової і річної) складових температури повітря, що може спричиняти як позитивні, так і негативні наслідки для

сільського господарства. Так, наприклад, збільшення тривалості можливого періоду вегетації, безумовно, позитивний фактор, але скорочення періоду наливу зерна та прискорене дозрівання часто зумовлюють зниження врожаю. Зміна добового ходу температури, в свою чергу, може змінювати терміни настання і повторювальності заморозків, зміщенню співвідношень між фотосинтезом й диханням рослин, до інших наслідків, у тому числі сприятливих умов для шкідників та хвороб.

РОЗДІЛ 3.

ЗМІНИ ФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ РОСЛИН В СТРЕСОВИХ УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОСТІ КЛІМАТУ

Згідно проекту Національного плану адаптації до зміни клімату на 2011–2013 роки, підготовленого Державним агентством екологічних інвестицій України (Національний план..., 2011–2013), планується «...проведення просторової оцінки ступеня сприятливості майбутніх кліматичних умов для продуктивності основних зернових культур і лісових насаджень; розроблення методичних рекомендацій щодо визначення заходів з адаптації до зміни клімату», що обумовлює актуальність проведення досліджень.

3.1 Вплив підвищеної концентрації CO₂ на функціональні системи стійкості і продуктивності зернових культур в умовах змін клімату

Згідно з комплексними фізіологічними дослідженнями, вплив змін клімату на глобальне сільськогосподарське виробництво залежатиме від їхньої величини та реалізації потенційних фізіологічних ефектів підвищення концентрації CO₂ на врожай. Незважаючи на певну невизначеність щодо напряму змін сільськогосподарського виробництва в окремих регіонах, донедавна сукупний негативний ефект передбачався незначним, оскільки вважалося, що негативні наслідки впливу погодних умов на врожай в одних регіонах будуть компенсовані позитивними наслідками в інших. Такі прогнози оцінки ґрунтувалися на результатах досліджень, виконаних у фітотронах. Висловлено припущення, що збільшення концентрації CO₂ в атмосфері прискорюватиме фотосинтез і протидіятиме негативним ефектам підвищення температури. Згідно існуючим прогнозам, в разі змін клімату без урахування позитивної дії підвищеної концентрації CO₂ на врожай світове

виробництво зернових знизиться на 11–20 %, а позитивний вплив CO₂ компенсує це зниження до 1–8 %. Загальні зміни світового виробництва сільськогосподарської продукції маскуватимуться неоднаковими наслідками змін клімату для розвинених країн, і країн, що розвиваються, де це зниження становитиме 9–12 %. Однак результати останніх досліджень впливу на зернові культури підвищених концентрацій CO₂ у відкритих камерах, виконаних у США, Китаї та Японії, дають підстави стверджувати, що збитки світового виробництва продовольства внаслідок глобальних змін клімату можуть бути набагато більшими за навіть найнегативніший із попередніх прогнозів. Згідно з даними, отриманими в експериментах FACE (Free Air CO₂ Enrichment), для чотирьох головних зернових культур – кукурудзи, рису, сої і пшениці – реальний позитивний ефект від збільшення концентрації CO₂ в атмосфері очікується наполовину меншим, ніж передбачалося. Руйнування озонового шару, яке прогнозується для Європи, США, Китаю, Індії та значної частини Близького Сходу до 2050 р., протидіятиме підвищенню врожаю зниженням його майже на 20 %. Однак, незважаючи на позитивний вплив підвищеної концентрації CO₂ в атмосфері, не вдасться уникнути загального зниження врожаю на 10–15 %. Очікується також істотний негативний вплив на урожай змін температурного режиму. Згідно з останніми даними Єврокомісії, представленими у Лондонському Королівському товаристві в 2005 р. тропічні країни, подібні до Індії, через зміни клімату зіткнуться з періодами супервисоких температур – понад 40 °C, які можуть значно пошкоджувати зернові культури, особливо якщо такі високі температури припадуть на період цвітіння. Взагалі культивування рослин за температур, вищих за оптимальні, зумовлює зменшення врожаю і погіршення якості зернової продукції. Зниження врожаю через помірно високі температури (35–40 °C) оцінюють у середньому в 10–15 %, головним чином, через зменшення маси колоса. Для пшениці це зниження оцінюють у 4 % на кожен градус понад оптимальну температуру, кукурудзи – 3 і рису – 1%. Під дією підвищеної температури 35–36 °C упродовж 3–4 діб може

змінитись виповненість зерна. Найбільшими термоіндукованими змінами є якісні і кількісні зміни білкового складу зерна, що спричиняє погіршення його якості. Однією з найчутливіших до високої температури складових продуктивності посіву є фотосинтез, швидкість якого зазвичай максимальна за температури близько 30 °C і різко знижується за умов подальшого підвищення температури. Сповільнення фотосинтезу може обмежувати ріст рослин за високої температури кількома шляхами. Крім збільшення інтенсивності фотодихання, а отже, й непродуктивних витрат асимільованого вуглецю, помірно високі температури можуть безпосередньо пошкоджувати фотосинтетичний апарат. Доведено, що первинними місцями пошкодження можуть бути як вуглецевий метаболізм (зменшення регенераційної здатності рибулозо–1,5–біс–фосфату, пригнічення ключового ферменту циклу Кальвіна рибулозо–1,5–біс–фосфаткарбоксілази/оксигенази (РБФК/О) або його здатності зв'язуватись з тилакоїдною мембраною), так і реакції електронного транспорту в тилакоїдах. Значне гальмування може відбуватися певний час навіть після повернення до оптимального температурного режиму. Виявлено, що підвищення середньодобової температури за останні 25 років на 0,7 °C спричинило зменшення врожаю рослин рису на 10 %, тобто істотно більше за попередні оцінки (5%). Міжурядова група ООН зі змін клімату (ІРСС) передбачає, що без рішучих дій, спрямованих на припинення емісії парникових газів, підвищення середніх глобальних температур у ХХІ ст. може сягнути 3,6 °C. Ці результати дають підстави припускати зниження за таких умов урожаю рису вдвічі. Як зазначено у третьому повідомленні ІРСС 2001 р., у тропіках, де деякі зернові культури знаходяться близько порогового значення їхньої стійкості, врожай зменшуватимуться навіть за мінімальних змін температури. Це не стосується вищих широт, де підвищення температури може позитивно позначитися на врожайності за умови достатнього вологозабезпечення. Вчені з 18 країн (Аргентина, Австралія, Бангладеш, Бразилія, Канада, Китай, Єгипет, Франція, Індія, Японія, Мексика, Пакистан, Філіппіни, Таїланд, Уругвай,

США, Росія, Зімбабве), проведені під патронатом США із використанням математичних моделей оцінювали вплив на врожай різних сценаріїв зміни клімату внаслідок підвищення концентрації в атмосфері CO₂ і температури. Як модельні культури слугували пшениця, рис, кукурудза і соя. Згідно з результатами цих досліджень, за підвищення температури на 2⁰C, обумовленого зростанням концентрації CO₂, збільшення врожаю пшениці і сої в середньому становить 10–15 %, а рису і кукурудзи – 8 %. Однак у разі підвищення температури на 4⁰C урожаї всіх чотирьох зернових культур знижуватимуться, що підтверджує наявність порогу компенсації ефекту від збільшення концентрації CO₂ в атмосфері в діапазоні підвищення температури на планеті між 2 і 4⁰C. При аналізі негативного впливу глобальних змін клімату на сільське господарство слід неодмінно враховувати й те, що підвищення температури, особливо за континентальних умов, часто супроводжується погіршенням вологозабезпечення рослин внаслідок як посилення транспірації, так і зменшення суми опадів. За прогнозами, кількість країн з посушливим кліматом може зрости з 28 у 2000р. до 52 у 2030–2040 рр. Однак можливості значно збільшити відсоток зрошуваних земель обмежені через загрозу засолення ґрунтів, виснаження запасів прісної води та високу вартість меліоративних робіт. До того ж передбачається, що у середині ХХІ ст. понад 2 млрд. людей відчуватиме гострий дефіцит чистої води (Трегобчук, Прадхін, 2004). Отже, у зв'язку із загостренням продовольчої проблеми на фоні негативних наслідків глобальних змін клімату для рослинництва перед ученими постає непросте завдання одночасного підвищення як врожайності основних продовольчих культур, так і їхньої стійкості до несприятливих чинників навколишнього середовища. З огляду на економічні і екологічні обмеження, пов'язані зі зменшенням посівних площ та інтенсифікацією сільськогосподарських витрат, генетичне вдосконалення сортів культурних рослин розглядають як найреальніший та найрентабельніший спосіб вирішення цього завдання.

Описано два підходи до підвищення потенційного врожаю – це збільшення продуктивності рослин взагалі та зменшення втрат від впливу несприятливих чинників. Складність полягає в тому, що одночасне застосування цих підходів обмежується відомим протиріччям між врожайністю та стійкістю, коли підвищення першої спричиняє до зниження другої і навпаки. Це зумовлено особливостями енергетичного балансу рослинного організму, оскільки чим більше енергетичних ресурсів або асимілятів рослина витрачає на підтримання високої стійкості, тим менше їх залишається для формування врожаю за оптимальних умов. Проте за дії стресових чинників стійкіша рослина буде продуктивнішою, тобто адаптивні реакції можуть позитивно або негативно впливати на врожай зерна (Гуляев, 1996), що є результатом конкуренції за воду та енергетичний матеріал. У зв'язку з цим під спадковою детермінацією стійкості до стресу слід розуміти здатність рослинного організму адаптуватися до дії стресора, витримувати його й виходити зі стресового стану з найменшими енергетичними витратами. Важливим завданням учених є підвищення здатності рослинного організму протистояти змінам навколишнього середовища, щоб якнайповніше виконати закладену в ньому генетичну програму розвитку. Аналіз фізіологічних основ реалізації особливостей генотипу залежно від умов навколишнього середовища може окреслити шляхи генетичного вдосконалення рослин.

У фізіології рослин існує таке поняття, як агрономічна стійкість, тобто здатність організму формувати високий врожай за несприятливих умов. Ступінь зниження врожаю під впливом негативних чинників є найінтегральнішим показником стійкості до них. У свою чергу, стійкість – це кінцевий результат адаптації, що є генетично детермінованим процесом формування захисних систем організму, які забезпечують підвищення резистентності та перебіг онтогенезу в раніше несприятливих для цього умовах. Адаптація включає в себе анатомічні, морфологічні, фізіологічні процеси тощо. Як правило, найчутливіші до дії несприятливих чинників

молоді рослини, що активно ростуть. У подальшому стійкість рослин поступово збільшується до початку закладання квіток. У період формування гамет, цвітіння й запліднення рослини знову стають чутливими до несприятливих умов. Далі їхня стійкість знову підвищується аж до дозрівання насіння. Оскільки основою продуктивності рослинного організму є його фотосинтетична функція, підвищення інтенсивності фотосинтезу та його стійкості проти несприятливих чинників актуальне. Принципи генетичного поліпшення рослин ґрунтуються на вирішенні такої фундаментальної проблеми, як найдетальніше розшифрування механізмів фотосинтезу.

Фотосинтетична продуктивність є функцією багатьох фізіологічних процесів, які залежать від забезпеченості хімічними елементами і світловою енергією для синтезу органічних речовин, власне процесу фотосинтезу та від атрагувальної сили акцепторів. Ключові ланки включають: фотосинтетичний метаболізм, фотосинтез посіву, кількість репродуктивних органів та розмір (сила стоку), судинний транспорт води, поживних речовин і асимілятів, витрати на дихання, стійкість цих процесів проти екологічних змін. Надійність функціонування цих ланок визначається ефективністю поглинання сонячної радіації посівом, ефективністю перетворення поглиненої енергії на біомасу та показником господарської ефективності врожаю (Кгосп). Згідно з результатами дослідження, вдосконалення урожайного потенціалу пшениці до і після появи напівкарликових ліній, найбільшою мірою, пов'язане з поліпшеним розподілом асимілятів до зерна. Проте резерв оптимізації розподілу асимілятів, який у вигляді збільшеного Кгосп у сучасних сортів рослин досягає 60 %, наблизився до своєї верхньої межі. Разом з тим, за ефективністю перетворення поглиненої енергії на біомасу теоретична межа не досягнена навіть найпродуктивнішими системами за оптимальних умов. Якщо фотосинтетичний потенціал є основним показником, що визначає врожай, то зв'язок між генетичними вдосконаленнями врожаю і збільшенням інтенсивності фотосинтезу

простежується далеко не завжди. Так, за умов зрошення не було виявлено жодних відмінностей у фотосинтетичній продуктивності чи поглинанні світла між різними сортами пшениці, хоча варто зазначити, що деякі сучасні лінії мають вищу фотосинтетичну продуктивність саме після періоду цвітіння (Calderini, Dreccer, Slafer, 1995). Не виключено, що вищі швидкості фотосинтезу зумовлені попитом на асиміляти з боку акцепторів. Rht-гени, пов'язані з напівкарликовістю, чинили найбільший вплив на врожай пшениці, ніж будь-яка інша риса. Однак, вивченням майже ізогенних ліній рослин виявлено близькі значення фотосинтетичної продуктивності та характеристик поглинання світла для напівкарликових (Rht 1 або Rht 2) високорослих (rht). Той факт, що ефективність використання світла досі істотно не поліпшувалась, означає, що подальше вдосконалення врожаю може бути пов'язане зі збільшенням швидкості фіксації вуглецю на одиницю площі листкової поверхні.

Припускають, що добір на вищу інтенсивність листкового фотосинтезу за насичувальних інтенсивностей світла (Атах) не спричиняє поліпшення фотосинтетичної продуктивності посівів тому, що більшість листків у посіві не насичується світлом. Більше значення Атах може спостерігатися як плейотропний ефект інших генів, які підвищують урожай (наприклад, генів карликовості). Є докази, що фотосинтез за інтенсивностей світла нижчих за насичувальні можна поліпшити генетичним удосконаленням функціональних характеристик РБФК/О, наприклад, збільшенням карбоксилазної активності цього ферменту майже на 20 %. Однак, це може зумовити до зменшення його оксигеназної активності, а отже, і фотодихання, яке, згідно з останніми даними, виконує захисну функцію за умов підвищеної температури та посухи (Стасик, Соколовская, Гуляев, 2003). У цьому разі для компенсації необхідні зміни систем, пов'язаних із функціонуванням інших захисних механізмів, зокрема складу та активності антиоксидантних ферментів, а також пігментів віолаксантинового циклу для збільшення теплового розсіювання енергії. Молекулярно-генетичні методи забезпечили можливість прямої генетичної

маніпуляції фотосинтетичним апаратом. З урахуванням складних взаємовідносин між фотосинтезом і ростом цілком можливо, що регуляція фотосинтезу попитом на асиміляти з боку акцептора може нівелювати результати прямої генетичної маніпуляції лише самим фотосинтетичним апаратом. Тому покращення якості врожаю через поліпшення фотосинтезу залежить від розуміння природи механізмів контролю, особливо шляхів трансдукції сигналів, що керують фотосинтетичною здатністю рослин. Фотосинтетичну продуктивність можна поліпшити збільшенням попиту на асиміляти (наприклад, кількість зерен), якщо є резерв фотосинтетичної здатності під час наливу зерна. Деякі дослідження засвідчують, що підвищити атрагувальну силу акцепторів можна подовженням тривалості ювенільного періоду росту колоса.

3.2 Значення генетичних властивостей рослин для регуляції фотосинтетичних процесів за дії стресових чинників

Наразі дослідники усвідомлюють, що збільшення врожаю потребує підвищення інтенсивності фотосинтезу та його стійкості проти стресових чинників. Тому генетичне керування фотосинтетичним процесом стає головною ланкою поліпшення сільськогосподарських культур. Хоча вже з'ясовані окремі компоненти та реакції, що відбуваються у фотосинтетичному апараті, їхня інтеграція в цілісній рослині залишається маловивченою. Вирішення проблеми підвищення врожайності можливе лише із поглибленням вивчення процесів, що відбуваються на молекулярному рівні, та інтеграції цих знань, щоб зрозуміти, як функціонує цілісна рослина.

Згідно з останніми даними, сучасні сорти пшениці озимої, що поєднують високу врожайність та стійкість проти високотемпературного стресу, характеризуються інтенсивнішими фотосинтезом, продиговою і мезофільною провідністю, що є наслідком меншого зниження

(фотоінгібування) фотосинтезу в полудень і вищих його значень після полудня. Ці сорти виявляють нижчу чутливість продихів до теплового стресу. Завдяки меншому вмісту хлорофілу листки рослин таких сортів мають вище оптичне відбиття, що зменшує їхнє нагрівання, а вища продихова провідність сприяє ефективнішому охолодженню листків. Іншим аспектом проблеми температурної стійкості фотосинтетичного апарату рослин, особливо в помірних широтах, є його реакція на раптове зниження температури повітря під час вегетації, оскільки глобальні зміни клімату посилюють контрастність погодних умов.

Установлено, що за холодowego стресу швидкість фотосинтезу зменшується насамперед внаслідок гальмування ферментативних реакцій циклу Кальвіна та відтоку асимілятів із листків. Поглинена фотосинтетичними пігментами світлова енергія, яка не може бути використана для асиміляції CO_2 , стає надлишковою для фотосинтезу. Водночас вона може частково розсіюватись у вигляді тепла на рівні світлозбиральної антени та реакційних центрів фотосистем (ФС) або використовуватись у фотохімічному каналі на відновлення молекулярного кисню до шкідливих для рослинного організму активних його форм. За значного стресового навантаження відбувається також фотоінгібування, яке пов'язане з руйнуванням білків реакційних центрів. Ситуація з підвищеним утворенням активних форм кисню ускладнюється індукованим низькою температурою зниженням активності антиоксидантних ферментів, що прискорює реакції пероксидного окиснення ліпідів, руйнування структурної і функціональної цілісності фотосинтетичних мембран. Стан надлишку поглиненої енергії може зберігатися і після припинення холодowego стресу через уповільнене відновлення фотосинтезу. Після холодове відновлення фотосинтезу зумовлене часом, потрібним для відновлення фотозруйнованих реакційних центрів ФС II, активності ферментів циклу Кальвіна після повернення до умов оптимальної температури та закриттям продихів через підвищення рівня абсцизової кислоти (АБК) внаслідок спричиненого

холодом водного стресу. Доведено, що в період похолодання простежується фотоінгібування обох ФС. Причому, якщо ФС I відновлюється досить швидко (протягом кількох годин), то відновлення ФС II є повільним і може тривати кілька діб. Таке тривале порушення процесів фотосинтезу позначається на зменшенні швидкості накопичення біомаси й утворенні господарсько-цінної врожаю.

Успішному вирішенню проблеми підвищення продуктивності і стійкості рослин проти несприятливих абіо- й біотичних чинників мають сприяти роботи зі створення генетично модифікованих (ГМ) рослин. Проводяться дослідження з генетичної трансформації хлоропластів, де основними мішенями є РБФК/О і білки реакційних центрів, а також з інтенсифікації метаболізму цукрів і крохмалю, де ключову роль відіграє фермент сахарозофосфатсинтаза. З метою уповільнення старіння в клітині рослин вводять гени фарнезилтрансферази та ізопентенілтрансферази, для підвищення їхньої стійкості проти водного стресу – генитриазолфосфатсинтази й триазолфосфатфосфатази, відповідальні за синтезманітолу та триазолу (Бакланова, Чайка, 1999), ген фарнезилтрансферази, який бере участь у синтезі АБК в замикальних клітинах продихів, а також гени, відповідальні за солестійкість. Є дані стосовно результатів посилення експресії генів C_4 фотосинтезу кукурудзи, запатентовані методи гальмування дозрівання або старіння рослин. Разом з тим, аналіз результатів генно-інженерних робіт показує, що наслідки маніпуляцій з одним і навіть кількома генами, які контролюють окремі ланки фотосинтетичного метаболізму, як правило, малопомітні нарівні врожаю та його якості, а іноді позитивний ефект взагалі відсутній. Часто поліпшення продуктивності є наслідком взаємодії генів, прямо непов'язаних з урожаєм. Тому з огляду на недостатність знань щодо генетичної основи фотосинтетичної продуктивності емпіричний добір наразі залишається найпотужнішим інструментом пошуку оптимальних генетичних взаємодій, що виникають зі схрещування ліній з переважними фотосинтетичними й

іншими сприятливими для врожаю характеристиками. Водночас стає очевидною необхідність впровадження фізіологічних стратегій підвищення потенціалу продуктивності рослин. Такі підходи ґрунтуються на використанні знань фізіології фотосинтезу і продукційного процесу та їхніх лімітуючих ланок, застосуванні ефективних фізіологічних тестових параметрів. Добір батьківських форм із поліпшеними фізіологічними й анатомічними ознаками та їх схрещування уможливають отримувати високопродуктивний елітний матеріал, який буде результатом взаємодії багатьох різних рис генотипу, що забезпечуватиме прояв найоптимальніших властивостей.

3.3 Вплив глобальних змін клімату на тривалість вегетаційного періоду рослин

Одним із напрямів селекції з метою підвищення надійності отримання планованого врожаю за рахунок уникнення дії несприятливих чинників у критичні для розвитку рослин фази онтогенезу (наприклад, літньої посухи у фазу цвітіння) є селекція на скоростиглість. Хоча зворотним боком підвищення скороспілості може бути зниження продуктивності внаслідок скорочення періоду фотосинтетичного перетворення світлової енергії на біомасу протягом вегетації рослин, існують припущення щодо можливості підвищення продуктивності скоростиглих сортів за рахунок регуляції тривалості окремих фаз їхнього онтогенезу. Багато авторів дотримується думки, що окремі фази розвитку й компоненти врожаю, а також тривалість фаз і загальний урожай взаємозв'язані. Тому важливо вміти маніпулювати тривалістю цих фаз, щоб опосередковано керувати компонентами врожаю. Певного періоду вегетації можна досягти поєднанням фаз різної тривалості. Звідси припускають, що керування розвитком рослин без значних змін вегетаційного періоду може забезпечити підвищення потенціалу

врожайності. Перспективним вважають збільшення тривалості фази наливання зерна без зміни загальної тривалості вегетаційного періоду за рахунок вегетативної фази або ранньої репродуктивної. Це сприятиме повноцінній виповненості зерна й, можливо, збільшенню кількості продуктивних пагонів, що підвищить збір зерна з одиниці площі посіву. Є підстави вважати, що контроль скоростиглості у конкретну фазу не залежить від контролю інших фаз, тому відносний час цвітіння можна перерозподілити між вегетативною й ранньою та пізньою репродуктивними фазами. Оскільки температура, очевидно, є єдиним чинником довкілля, що істотно впливає на тривалість періоду розвитку рослин після цвітіння, останньою можна керувати лише генетичним поліпшенням скороспілості.

Генетичне поліпшення стійкості майбутніх сортів культурних рослин проти несприятливих чинників, зумовлених змінами клімату, неможливе без широкого застосування фізіологічних підходів. Особливо актуальними стали проблеми підвищення стійкості сучасних районованих в Україні сортів озимої пшениці проти посухи, водного, високо- і низькотемпературних стресів.

Стійкість рослин проти низько- і високотемпературних стресів є генетично детермінованою ознакою, що великою мірою, залежить від умов загартування. Фізіологічні реакції та їхні особливості треба досліджувати саме у фазу загартування, а не в період, коли дія стресового чинника спричинює суттєве ушкодження рослин.

Глобальне потепління вкрай негативно вплинуло на температурні умови вегетації озимої пшениці в Україні. В останні роки прослідковується чітка тенденція до зменшення суми опадів влітку (особливо на півдні) та збільшення кількості днів з температурою повітря понад 30°C. Отже, отримання стабільних високих урожаїв пшениці озимої дедалі більше залежатиме від впровадження у сільськогосподарське виробництво сортів, які б оптимально поєднували значну потенційну продуктивність зі стійкістю проти високих температур і порушення водопостачання, оскільки останнє

істотно впливає на реальну зернову продуктивність. Значний розрив між потенційною продуктивністю і реальним врожаєм зерна у сільськогосподарському виробництві зумовлює необхідність інтенсифікації подальшого розвитку теорії і практики селекції на адаптивність, що передбачає тісну інтеграцію з фізіологічними, біохімічними та генетичними дослідженнями. Загалом, генетичне поліпшення врожайності за посушливих умов – надзвичайно складне завдання. Навіть широко випробувані методи (наприклад, емпірична селекція на кінцевий урожай) можуть бути малорезультативними внаслідок непередбачуваності посухи та її суттєвих сезонних відхилень. Фізіологічні підходи для якомога точнішого визначення чинників, що лімітують урожай, можуть полегшити вирішення цього завдання, хоча потребують важких додаткових зусиль, оскільки немає єдиної ознаки, яка б була універсально важливою.

У селекції на жаро- і посухостійкість як вихідне можна взяти положення, що сучасні сорти рослин мають економно витратити вологу (відносна посухостійкість), але підтримувати на достатньо високому рівні інтенсивність транспірації для забезпечення охолодження листків за дії високої температури (відносна жаростійкість). Складність пошуку компромісного рішення в тому, що для зниження температури листків необхідна висока інтенсивність транспірації у поєднанні з порівняно невеликою площею листової поверхні усієї рослини (для забезпечення економної витрати вологи за поступового підвищення її дефіциту у ґрунті). Однією з необхідних умов для вирішення цього протиріччя якраз і є посилення ефективності діяльності фотосинтетичного апарату листків, тобто збільшення питомої асиміляції CO₂ одиницею площі листової поверхні за оптимальних умов, а також підвищення його стійкості проти стресових чинників. У такому разі навіть за зменшеної площі листової поверхні можна зберегти продуктивність рослини на високому рівні.

Пшениця озима займає найбільші посівні площі серед сільськогосподарських культур, вивченню фізіології стійкості якої проти

абіотичних факторів приділятиметься багато уваги. Питанню посухо- і зимостійкості пшениці озимої м'якої в різних екологічних умовах присвячена значна кількість робіт. Фізіолого-біохімічні аспекти стійкості пшениці озимої твердої вивчались набагато менше. Слід зазначити, що саме пшениця тверда є найзатребуванішою на світовому ринку. Внаслідок відсутності генома D пшениця озима тверда поступається м'якій як за адаптивністю, так і за врожайністю. Водночас у літературі є відомості, що пшениця озима тверда має потенціал продуктивності понад 90 ц/га, яка характеризується порівняно невисокою фотоперіодичною чутливістю (ФПЧ) і невеликою тривалістю яровизації. Враховуючи її низький рівень морозостійкості, не ясно, яким чином рослини цієї культури загартовуються в осінній період. Так само суперечливі результати одержані стосовно посухо- і жаростійкості пшениці озимої твердої. За таких обставин цілком зрозуміла необхідність проведення ґрунтового порівняльного аналізу фізіологічних аспектів стійкості пшениці озимої твердої та м'якої проти стресового впливу абіотичних чинників навколишнього середовища.

РОЗДІЛ 4.

ПОШИРЕННЯ МІНУЮЧИХ МОЛЕЙ-СТРОКАТОК В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ І ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ

Інтенсивність розвитку, розмноження і поширення комах-фітофагів, їхня шкідливість, значною мірою залежать від багатьох чинників навколишнього середовища, серед яких найсуттєвішими є показники погоди. Погода є основним лімітуючим чинником, який визначає флуктуації біотичних чинників, що впливають на популяцію, міжвидові відносини, чисельність та поширення комах (Kingsolver, 1989).

4.1 Міль каштанова мінуюча (*Camegazia ohridella* Deschka et Dimic) – новий інвазійний вид для України

На нашій планеті не тільки теплішає, але й темнішає. Зокрема, кількість сонячного світла, яке досягає поверхні Землі, скоротилася на 20 %, що пов'язано із забрудненням атмосфери. Збільшення хмарності спричиняє відбивання випромінювання і акумулювання тепла, яке випромінюється поверхнею Землі, перешкоджання надходження сонячної енергії, що може індукувати зміни в функціонуванні об'єктів флори й фауни в континентальних та водних екосистемах. Разом з тим очікують, що глобальне потепління різко зменшить рекреаційний потенціал, погіршить паразитологічну ситуацію та збільшить чисельність комах-носіїв різних захворювань.

Нині одним із найагресивніших видів комах-фітофагів гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* Z.) в країнах Європи і Україні, є міль каштанова мінуюча (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimic) (Видгальм, 1886), вид метеликів, який відноситься до ряду лускокрилих (Lepidoptera) та родини молей-строкаток (Gracillariidae). Це типовий ксерофіл, найнебезпечніший,

адвентивний і особливо поширений інвазійний вид, для якого характерна наявність достатньої кормової бази, відсутність природних ворогів й висока швидкість розселення ареалу, що спричиняє інфекційне усихання листків та передчасну загибель рослин гіркокаштана в природних умовах (Видгальм, 1886).

Зазначено, що гусениці молі каштанової мінуючої першого, другого і третього віку проникають під кутикулу в шар клітин верхнього епідермісу листка й живляться лише соком, четвертого та п'ятого – тільки тканинами полісадної паренхіми листкової пластини рослин гіркокаштана звичайного (Видгальм, 1886). За таких умов відбувається гальмування фізіолого-біохімічних процесів, зниження декоративних якостей та продуктивності рослин (Володичев, 1996).

Наші попередні дослідження показали, що відміни в типі живлення гусениць різного віку залежать від форм і розмірів мін, активності провідних тканин, рН, кількісного й якісного складу клітинного соку та умов водозабезпечення впродовж вегетаційного періоду рослин. В теперішній час деякі види гіркокаштана, які зростають в Україні, в літній період не витримують пошкоджувального впливу молі каштанової мінуючої, в результаті відбувається розхитування спадковості, що пов'язано із значним витрачанням запасних енергетичних ресурсів та нестабільністю генома в умовах розбалансованих змін клімату на Земній кулі. Спадкова мінливість генома ґрунтується на переміщенні рухливих контролюючих елементів, що відіграє важливу роль в мікро- і макроеволюції, зокрема, у швидкій адаптації організмів до несприятливих умов середовища. Доведено, що непостійність генома індукує перебудови диференціації клітин і систем регуляції активності генів, які спричиняють специфічні зміни їхньої структури та кількості в індивідуальному розвитку рослин (Дмитреев, 1975).

Фізіолого-біохімічні і молекулярно-генетичні зміни, які виникають в результаті масового пошкодження листків гіркокаштана різного походження мілью каштановою мінуючою, залишаються не з'ясованими. Такий стан

проблеми стримує проведення селекційно-генетичних експериментів та застосування різноманіття генофонду рослин роду *Aesculus* для озеленення міських територій України. Тому, нині однією з найактуальніших проблем є удосконалення наявних і розробка новітніх молекулярно-генетичних й біохімічних способів оцінки стійкості рослин видів та гібридів рослин роду *Aesculus* проти молі каштанової мінуючої, яку супроводжує глобальне потепління клімату на Земній кулі.

Антропогенний вплив на навколишнє середовище на фоні глобального потепління клімату в поточний час стрімко зростає та набуває все загрозливіших масштабів. Одним із результатів такого впливу є *біологічні інвазії* – переміщення рослин та тварин за межі їхніх природних ареалів. Значна частина цих видів у нових для себе умовах гине, деякі з успіхом адаптуються до них, а окремі в новому середовищі, де відсутні пов'язані з ними паразити і хижаки, можуть почати інтенсивно розмножуватись й спричинювати спалахи чисельності, що часто зумовлює непередбачувані та непоправні наслідки.



Рис. 4.1 – Імаго молі каштанової мінуючої (Radeghier, Maini, Baronio, 2003- 2004)

Відповідно до Рішення VI/23 6-ї Конференції Сторін Конвенції про біологічне різноманіття, яка відбулася 7–19 квітня 2002 р. в м. Гаага (Нідерланди), вид, інтродукція якого і/чи поширення загрожує біологічному

різноманіттю певної території визначається як "інвазійний чужорідний вид". Саме такий статус отримала міль каштанова мінуюча (Рис. 4.1).

Для розробки глобальної стратегії відносно інвазійних чужорідних видів в 1997 р. була створена Глобальна програма щодо інвазійних видів, за ініціативою якої в 2001 році Всесвітньою організацією ЮНЕСКО був затверджений проект "CONTROCAM" з проведення досліджень молі каштанової мінуючої у Європі.

Поява в Україні нового інвазійного чужорідного виду – молі каштанової мінуючої є серйозною загрозою рослини гірко каштану звичайного, в першу чергу, в м. Києві, певною загрозою біорізноманіттю в цілому, і таким чином, створює проблему, яка потребує найретельнішого вивчення.

4.1.1 Походження молі каштанової мінуючої

Щодо походження даного виду нині ведуться дискусії. Існує дві гіпотези. Згідно з першою – Батьківщиною молі каштанової мінуючої є Північна Америка, звідки вид і потрапив у Західну Європу (в Македонію), де існують інші види роду *Cameraria* та мінують листки північноамериканських каштанів, а саме: *Cameraria aesculisella* Chapman на листках *Aesculus glabra* A. *flava*. Згідно з іншою гіпотезою, Батьківщина *C. ohridella* є Далекосхідна Азія, де фітофаг трофічно був зв'язаний з кленами, а в умовах Європи адаптувався до живлення листками гіркокаштанів (Викторов, 1976). Проте широке використання феромонних пасток з феромоном *C. ohridella* в Північній Америці, Японії, Китаї і Пакистані не дали можливості підтвердити жодної із цих гіпотез. Отже, походження молі каштанової мінуючої залишається загадковим.

Враховуючи лабораторні дослідження Грегора і співавторів (ред. Черникова, Чекереса, 2000), в яких міль каштанова мінуюча успішно розвивалася на кленах, та зіставляючи спостереження Трибеля (Береза, 1977), в Голосіївському парку м. Києва, де на гостролистому клені були виявлені масові міни, аналогічні мінам молі каштанової мінуючої, можна допустити можливість переходу *Cameraria ohridella* з кленів на гіркокаштан звичайний. І саме те, що цей остаточний перехід відбувся в Македонії за наявності природних лісів каштанів, де могла бути нестача кленового субстрату за масового розмноження фітофага, в кінці минулого сторіччя. Процес остаточного пристосування до каштанів міг тривати впродовж 15 – 20 років (60 – 80 генерацій фітофага), коли основна частина популяції фітофага втратила повний зв'язок з первинним господарем – кленами, отримала перевагу для життєздатності та імпульс до спалаху масового розмноження на новому живильному середовищі. Ця гіпотеза заслуговує на ретельнішу перевірку.

Вперше спалах розмноження молі каштанової мінуючої на гіркокаштані звичайному було виявлено в 1984–85 рр. в Македонії на кордоні з Албанією біля озера Охрид (колишня Югославія). В подальшому цей вид був описаний Дечкою і Дімічем (Deschka, Dimic, 1986), як міль каштанова мінуюча (*Cameraria ohridella*). Вже в 1989 р. цей фітофаг був виявлений в околицях Лінца (Австрія) на відстані близько 1000 км від озера Охрид [837].

В наступні десять років відбулося стрімке поширення фітофага країнами Південної та Центральної Європи: а саме, у 1992 міль виявили в Німеччині, 1993 – Чехії, 1994 р. – Словаччині, 1995 р. – Франції, 1998 р. – Польщі та Нідерландах, 1999 р. – Бельгії, 2003 р. вона досягла Англії на Північному Заході та Данії на Півночі (Рис. 4.2). За останні роки фітофаг повністю охопив всі сусідні країни, а також Центральну і Західну Європу, досягнувши до України на Сході.

В цілому поширення молі каштанової мінуючої відбувається в межах ареалу гіркокаштану звичайного та охоплює помірні зони Північної півкулі.

Згідно сучасних даних, рід *Aesculus* є реліктом третинної флори. З часу останнього зледеніння види цього роду збереглися лише в деяких районах Європи (Середземномор'я), Північної Америки (Атлантичне узбережжя), а також Японії, Китаї та Індії. Причому в кожній з цих областей ростуть ендемічні види гіркокаштана.

Природний ареал гіркокаштану охоплює невелику частину Балканського півострова, де цей вид росте в гірських лісах Албанії і Частково в Болгарії й Греції, вперше був виявлений тільки в 1879 р. Гельдрихом (Alexandrou, 1994).

В Києві появу перших гіркокаштанів пов'язують з утворенням в 1841 р. Ботанічного саду (тепер Ботанічний сад імені акад. О.В. Фоміна), а їх масові насадження, в першу чергу, для укріплення схилів Дніпра, розпочалися з 1849 р. – після відповідного розпорядження імператора Миколи I (Григорюк, Демчук, Серга, Дубровін, Спиридонов, 2010).

На сьогоднішній день культурний ареал гіркокаштана звичайного охоплює Західну і Центральну Європу, а північний кордон його ареалу в Східній Європі проходить узбережжям Білого моря, починаючи від Архангельська і далі – Петрозаводськ – Санкт-Петербург – Вятка – Уфа.

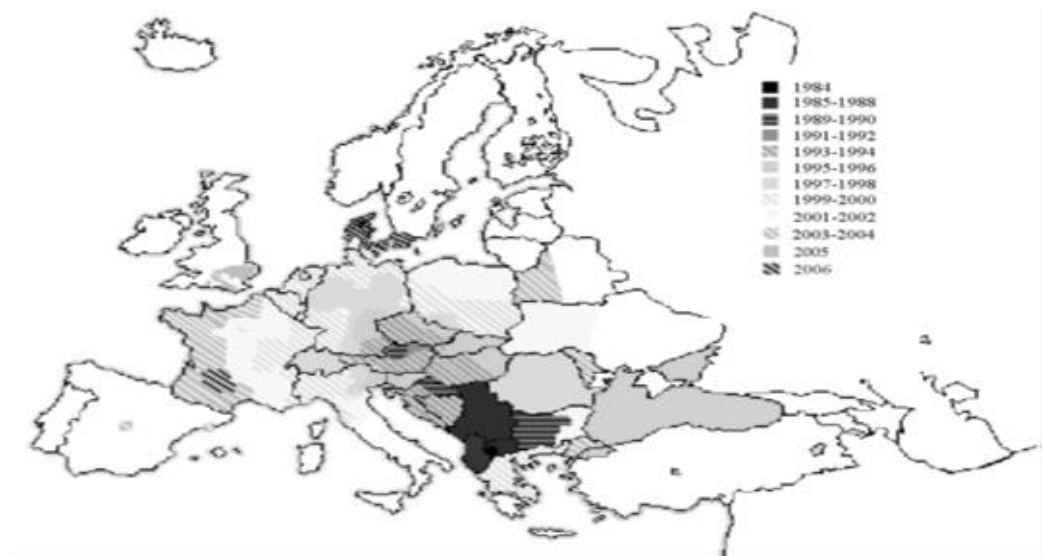


Рис. 4.2 – Поширення молі каштанової мінуючої в Європі за період з 1984 р. по 2006 р. (Turlings, Kenis, Alvarez, Bacher, Roques, 2009)

На півдні цей кордон проходить через Одесу і Сімферополь і далі через Краснодарський край – Кавказ (Сочі, Адлер, Батумі, Єреван, Тбілісі) – Дагестан. гіркокаштан на цій широті можливо зустріти також в Узбекистані, Туркменії, Таджикистані, Киргизії і Казахстані (Barratt, 2001).

Таким чином, можна очікувати, що розширення ареалу молі каштанової мінуючої буде проходити в рамках даної території.

Що стосується способу розповсюдження молі каштанової мінуючої, то переміщення повітрям (переліт метеликів на поруч стоячі дерева або перенесення вітром) спочатку вважалося як головного. Проте в подальшому було доведено, що основним способом експансії є антропогенний – автомобілі, трейлери, потяги тощо. Підставами для такого висновку слугують випадки трапляння спалахів розмноження молі каштанової мінуючої в регіонах, значно віддалених один від одного і, головним чином, вздовж транспортних магістралей з постійним інтенсивним рухом.

1. Швидкість, з якою відбувається розселення молі каштанової мінуючої, залежить від рельєфу місцевості і складає відповідно Звіту Конвенції про Біологічне різноманіття для Європи приблизно 100 км за сезон [837]. В Німеччині молі каштановій мінуючій необхідно було 4 роки для подолання відстані у 550 км в напрямку з півдня на північ і 5 років, щоб подолати відстань у 300 км між Австрією і Західною Швейцарією через Альпи [937].

2. Що стосується України, то за даними М. Зерової (Зерова, Никитченко, Нарольський, Гершензон, 2007), міль каштанова мінуюча в період з 1998 р. по 2003 .р. в східному напрямку пододала відстань в 570 км від Закарпаття до Умані, що складає близько 114 км в рік і 380 км в північно–східному напрямку до м. Рівне, тобто приблизно 75 км за рік (Рис. 4.3).

Роль антропогенного чинника у швидкості розповсюдження молі каштанової мінуючої є визначальним тому, що тільки впродовж одного

покоління в 2003 р. вона пододала відстань 50 км вздовж автомагістралі між містами Дубно і Рівне.

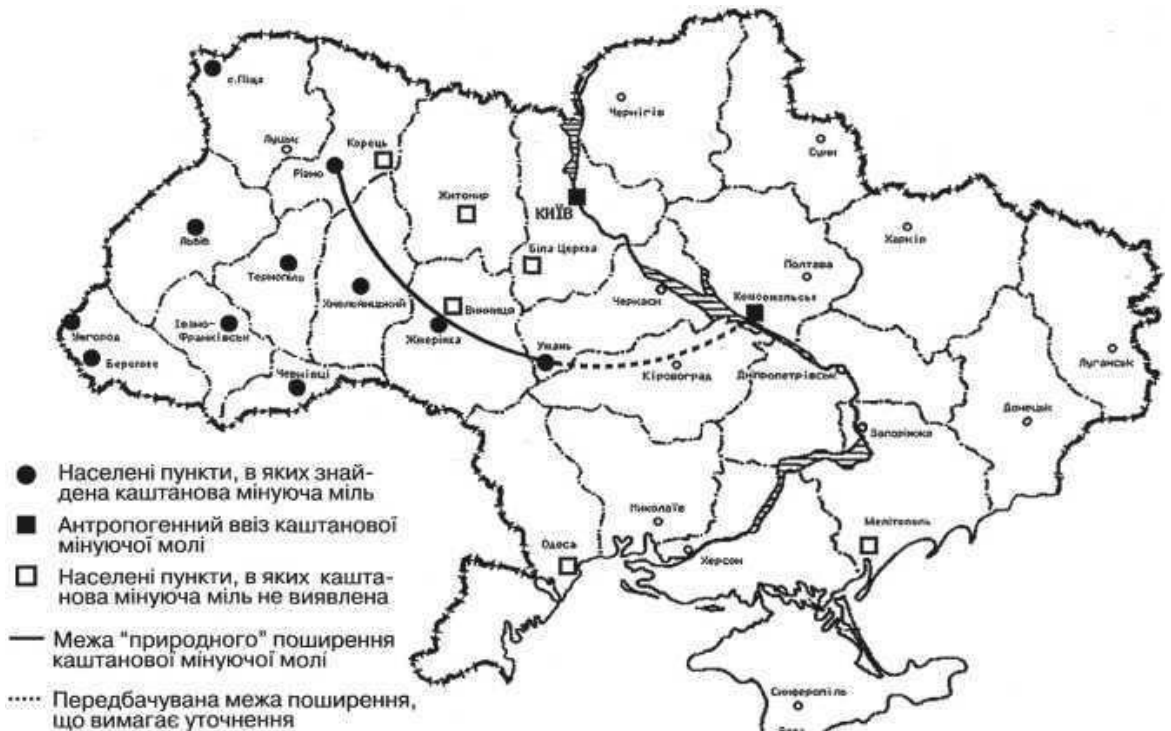


Рис. 4.3 – Поширення молі каштанової мінуючої в Україні

4.1.2 Поява молі каштанової мінуючої в м. Києві

Перші спалахи молі каштанової мінуючої в м. Києві були виявлені в 2003 році. Найчисленнішими з них було виявлені в промисловій зоні міста в районі санції метро «Видубичі», безпосередньо неподалік від місць вантажних залізничних складів (Рис. 4.4). Найвірогіднішим шляхом проникнення молі каштанової мінуючої в м. Київ є часткова належність складів («Львівська залізна дорога») із західних областей України. Деякі автори припускають, міль каштанова, вірогідно, була завезена в Київ в кінці 2002 р. на початку 2003 р. (Беклемишев, 1931). Проте, спостереження М.Д. Зерової за розвитком київської популяції молі каштанової впродовж останніх

років дозволяють стверджувати, що міль каштанова мінуюча була ввезена в м. Київ як мінімум на рік – два раніше, тобто в 2000 – 2001 рр.



Рис. 4.4 – Розповсюдження молі каштанової мінуючої в м. Києві

Дані моніторингу молі каштанової мінуючої м. Києві, які отримано в 2003 – 2006 рр. показали, що до кінця сезону 2006 р. фітофаг заселив всі насадження гіркокаштана, в міській зоні, проте щільність його в різних районах міста суттєво відрізнялась (Рис. 4.5). А саме: більшість спалахів із загрозливим рівнем численності фітофага було виявлено в правобережній частині Києва (Печерський, Шевченківський, Голосіївський, Подільський райони). У лівобережних районах його численність була нижчою, і тільки в районі Осокорки відмічено спалах із високою численністю. Це є ще одним підтвердженням того, що основним способом розповсюдження молі каштанової мінуючої є антропогенний (експансія із заходу на схід і формування окремих вогнищ в місцях проходження транспортних магістралей та/або інтенсивного будівництва).

Окрім того, міль каштанова розповсюдилась на всю лісопаркову зону мегаполіса, і таким чином, на колонізацію гіркокаштанів в межах міської зони Києва знадобилось близько 5 років.

В м. Києві КММ вперше виявлено в 2003 році (див. Рис. 4.1). Починаючи із 2006 року цей вид стабільно пошкоджував практично всі рослини гіркокаштана звичайного, але з різним ступенем пошкодження.

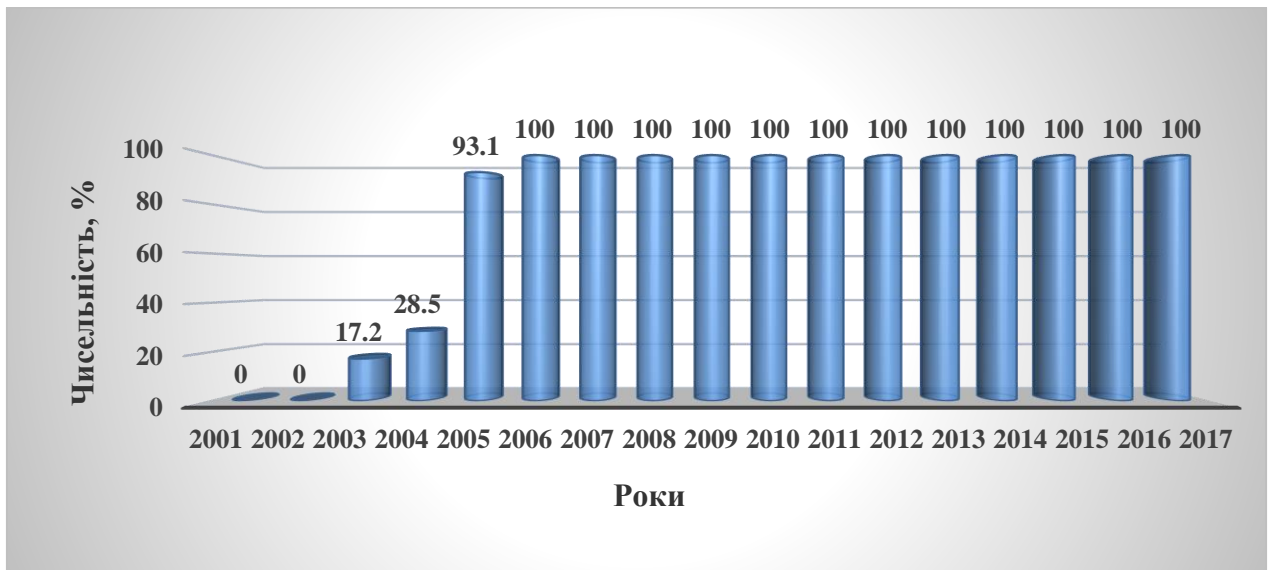


Рис 4.5 – Динаміка пошкодження гіркокаштана звичайного мілью каштановою мінуючою в Ботанічному саду ім. акад. О. В. Фоміна (2001–2017 рр.)

4.1.3 Систематика, морфологія та біологія молі каштанової мінуючої

Згідно сучасної класифікації, рід *Cameraria* Champ., відноситься до підродини *Lithocolletinae*, яке входить до складу родини молей–строкаток – *Gracillariidae* (Яблонная стеклянница, 2012).

Таксономічний статус роду впродовж довгого часу залишався дискусійним. Назва роду *Cameraria* наводилась як молодший синонім роду

Lithocolletis (Васильев, Зацерковский, 1989), а також *Phyllonorycter* (Яшков, Борзенкова, 1997).

Самостійність роду *Cameraria* вперше була впевнено обґрунтована А. М. Герасимовим в 1952 р., який показав, що його представників на стадії гусениці виникає додаткова 6-та стадія розвитку – "afaga", під час якої гусениця не харчується. У представників *Phyllonorycter* люлечку в'яже гусінь 5-го віку і зберігає властивість харчуватися. Згідно Герасимову наявність додаткової нехарчуючої стадії свідчить щодо сучаснішого у філогенетичному відношенні положенні роду *Cameraria* по відношенню до роду *Phyllonorycter*. Проте тільки публікації Кумати родова самостійність *Cameraria* була широко прийнята систематиками (Freise, Heitland, Tosevski, 2002). У світовій фауні в наш час описано 80 видів роду *Cameraria*, які розповсюджені в Голарктиці (більшість видів) та Орієнтальній області [449].

Трофічні види роду *Cameraria*, окрім гіркокаштанів (*Aesculus*), пов'язані також з деякими видами клена (*Aceraceae*) – *Acer pseudoplatanoides*, *A. pseu doplatanum*, *A. mono*, *A. japonicum*, *A. platanum*, а також з дубом (*Quercus emoryi*), диким виноградом *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch (*Vitaceae*), хоча розвиток гусениць молі каштанової мінуючої на цій рослині прослідковується тільки в тому випадку, коли виноград вився по стовбуру каштана.

Наукові назви молі каштанової мінуючої:

латинська – *Cameraria ohridella*

російська – моль каштановая минирующая, охридский минер

українська – міль каштанова мінуюча

англійська – leaf-mining moth, chestnut leafminer

німецька – Rosskastanien-Miniermotte, Kastanienminiermotte

французька – mineuse des chataignes

іспанська – mineuse du marronnier

італійська – minatrice dell'ippocastano, minatore figliare dell'ippocastano

польська – szrotywek kasztanowcowiaczek, kestenov moljac miner.

В ентомологічній літературі найчастіше використовують назву «охридський мінер», яку міль каштанова мінуюча отримала за назвою озера Охрид, поблизу якого її було виявлено вперше.

Метелик завдовжки 4 мм, розмах крил – 7–10 мм. Голова, груди і тегули вохристі, з домішкою білих лусочок. Передні крила бурувато–вохристі з трьома білими поперечними перев'язями і з домішкою темно–бурих лусочок по краях перев'язей та на вершині крила. Біла поздовжня смужка в основі переднього крила не досягає рівня середини переднього краю. У прикореневому полі відсутній прикореневий штрих. Апікальна цятка відсутня. Торочка крила білувато–сіра, місцями бурувата. Задні крила бурувато–сірі з трохи світлішою торочкою. Ноги білі, місцями темно–бурі. Надзвичайно розвинена торочка на крилах молі зумовлює його пасивну міграцію на значні відстані з повітряними течіями (Рис. 4.6).

Геніталії самиці. Анальні сосочки склеротизовані, вкриті волосинками і щетинками. Передні і задні апофізи чітко виражені. Антрум перетинчастий, з частковою двобічною латеральною склеротизацією. Копулятивна протока перетинчаста, сумка з сігнуном (Рис. 4.7 А).

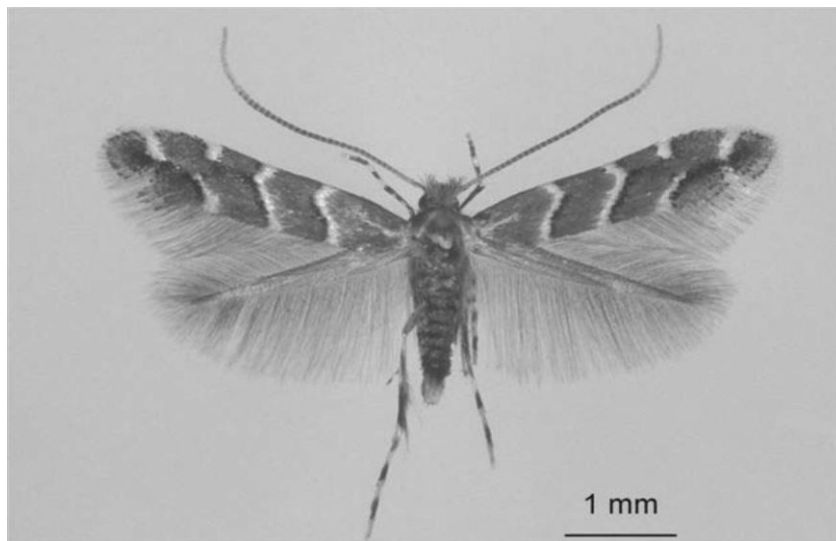


Рис. 4.6 – Торочка на крилах імаго молі каштанової мінуючої
(Schoonhoven, Dethier, 1966)

Геніталії самця. Вульви видовжені, в апікальній частині розширені і вкриті довгими волосками. Транстила і базальна частина вільви без виростів, що несуть філаменти. Прямокутний виступ на вульві відсутній. Вінкулум з сакусом (Рис. 4.7 Б).

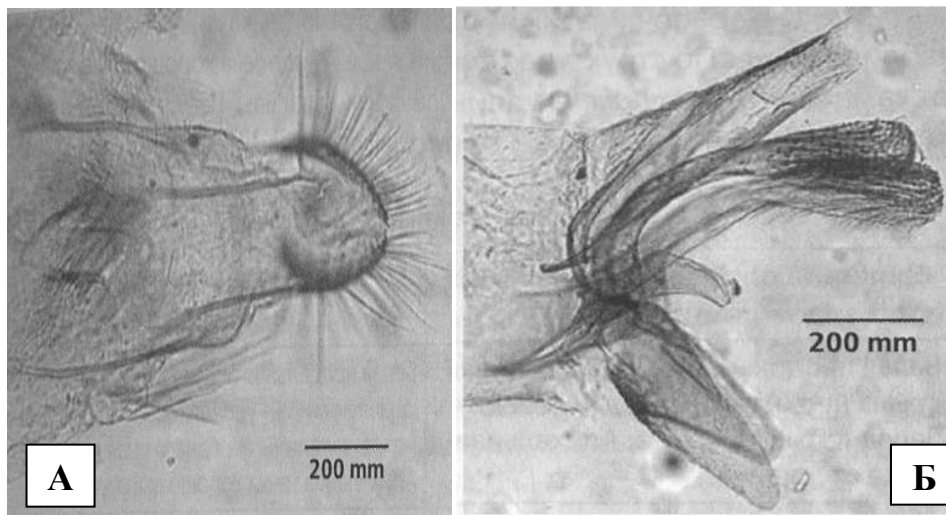


Рис. 4.7 – Будова геніталій молі каштанової мінуючої: самиці (А), самця (Б) (Radeghieri, Maini, Baronio, 2003–2004)

Яйце світло-зелене, краплеподібне, діаметром 0,27–0,32мм (Рис. 4.8). Самиці відкладають яйця на верхній бік листка біля центральної жилки чи вдовж бокових жилок другого–третього порядку. Випорожнений хоріон яйця сірувато-білий, овальної форми, трохи приплюснутий, виразно помітний на листку під бінокуляром біля булавоподібної міни, яку робить гусениця після виплодження із яйця.

Гусениця. Особливістю роду *Cameraria* є гіперметаморфоз гусениць, які в першому–третьому віках (L1–L3) є сокоїдними, а L4–L5 тканиноїдними, що зумовило відмінності в їхній зовнішній морфології. Характерні ознаки гусениць різних віків та мін, які вони утворюють (Рис. 4.9).

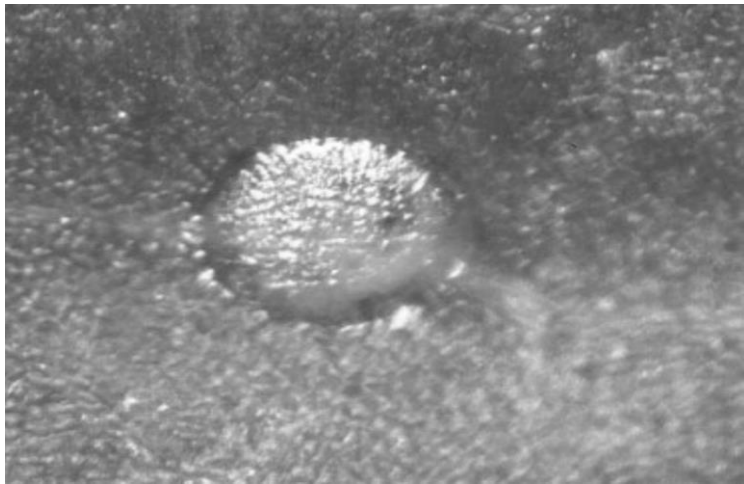
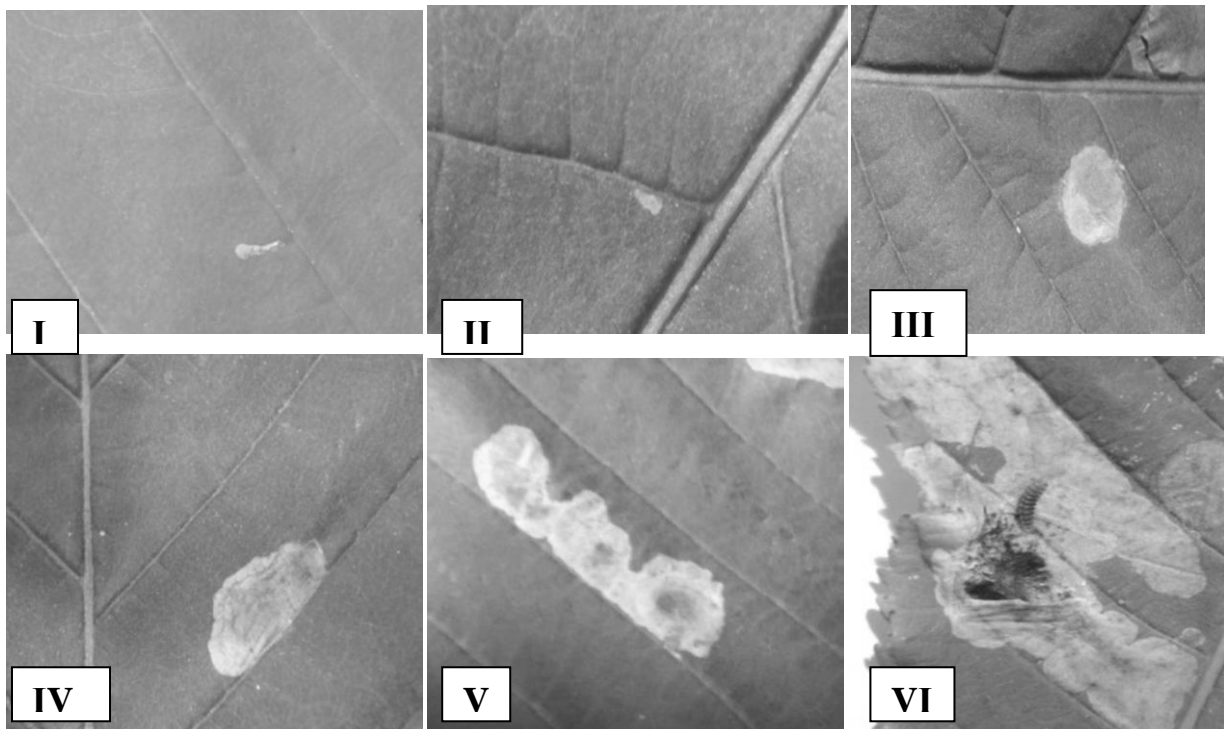


Рис. 4.8 – Яйце молі каштанової мінуючої на листку гіркокаштана звичайного [797]



*Рис. 4.9 – Міни гусениць *Cameraria ohridella* різного віку (Воронцов, 1960)*

Лялечка темно-коричнева, в коротких світлих волосках, завдовжки 3,25–3,75 мм. Найбільша ширина на рівні грудей – 0,7–0,85 мм



Рис. 4.10 – Лялечка молі каштанової мінуючої (Radeghieri, Maini, Baronio, 2003 – 2004)

. Перед виходом метелика лялечка дзьобоподібною частиною голови прориває верхню плівку міни і виходить на 2/3 своє довжини назовні (Рис. 4.10).

Відрізнити стать лялечок можна шляхом використання біноккулярного методу (Рис. 4.11) завдяки морфологічній різниці. На відміну від самиць, VII сегмент самця достатньо розширений [797].

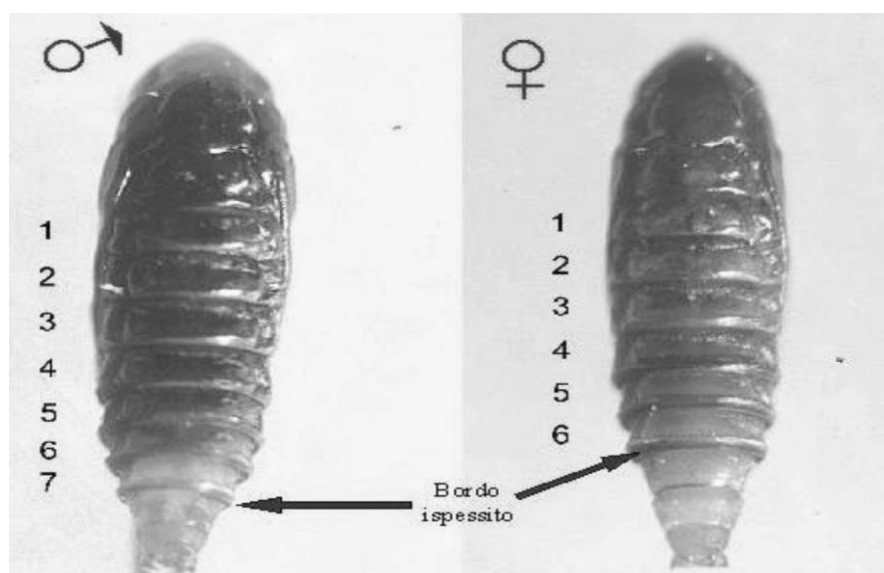


Рис. 4.11 – Відмінність лялечок молі каштанової мінуючої залежно від статі (Radeghieri, Maini, Baronio, 2003 – 2004)

Міль каштанова мінуюча зимує в стадії лялечки в опалому листі (Рис. 4.12, 4.13). Покоління метеликів, яке перезимувало, залежно від кліматичних умов весняного періоду, зазвичай починає вилітати наприкінці квітня – на початку травня, що збігається з початком цвітіння рослин каштанів. Спочатку вилітають самці, а через 5–10 діб самиці [797]. Переважна кількість метеликів після льоту впродовж наступних 5–10 діб зосереджується на стовбурах дерев та пристовбурній частині скелетних гілок. Це унеможливило наочно виявити появу фітофага. Після спарювання самиці розселяються в кроні дерев, спочатку переважно в нижньому горизонті, де відкладають яйця зверху на листках біля бокових жилок (рідше біля центральної жилки) (Россикова, 1903).

Личинка 1-го віку. Одразу після того, як личинка проникає під кутикулу листка в епідермальний шар клітин, де харчується їхнім соком, зазвичай утворюється прямий або злегка вигнутий хід вздовж жилки, рідше в протилежний бік від неї. Епідермальна частина міни на цій стадії розвитку личинки має срібно-білий колір, довжиною 0,7–1,5 мм і шириною 0,3–0,5 мм. Екскременти на цій ділянці міни мають вид чорної лінії. Далі личинка утворює в епідермальному шарі листка п'ятнисту міну діаметром близько 1 мм, де відбувається линька. Інколи ця частина міни має блідо-коричневий колір. Це свідчить про те, що в окремих випадках личинки 1-го віку можуть харчуватись соком клітин верхнього шару палісадної паренхіми. У цьому віці личинка має світло-зелене забарвлення, напівпрозора, довжина тіла якої досягає 0,8 мм.

Личинка 2-го віку. На цій стадії розвитку личинка молі каштанової мінуючої повністю переходить до харчування соком верхнього шару клітин палісадної паренхіми. До кінця 2-го віку утворюється міна округлої форми діаметром близько 2–3 мм. Верхня плівка цієї частини міни має щільну структуру коричневого кольору і візуально чітко виділяється на загальному фоні міни; екскременти зазвичай повністю вистилають дно міни.

Довжина тіла личинки досягає 2,0 мм. Линька в переважній більшості відбувається в центрі міни.

Личинка 3-го віку. В цьому віці гусениця моли каштанової мінуючої продовжує харчуватись соком верхнього шару клітин палисадної паренхіми. Під кінець 3-го віку личинка розширює міну в обидві сторони між паралельними жилками або в одну сторону, якщо вона розташована поруч із центральною жилкою. Ця частина міни світліша, розміри якої збільшуються до 10 мм. Довжина лялечки у цьому віці досягає 3,5 мм.

Личинка 4-го віку. Стадія «*Histophaga*». На цій стадії личинка харчується тканинами уже всіх шарів палисадної паренхіми і збільшує довжину міни в середньому до 16 мм. Довжина тіла личинки досягає 4,4 мм.

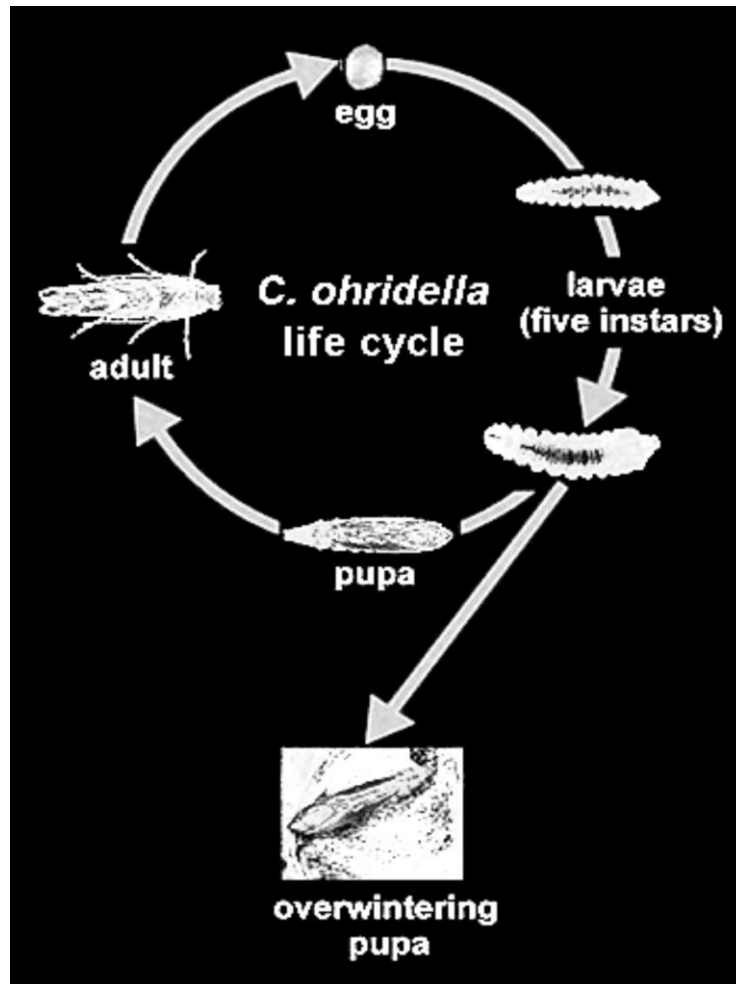


Рис. 4.12 – Цикл розвитку моли каштанової мінуючої (Frese, Heitland, 1999)

Личинка 5-го віку. Личинка продовжує харчуватись тканинами палисадної паренхіми в результаті довжина міни збільшується в середньому від 18 до 31 мм в довжину і 6–8 мм до 12–14 мм ширину. Харчування відбувається між двома боковими жилками. Проте бувають випадки між трьома і більше жилками, коли міна перетинає декілька бокових жилок. Кінцева частина міни має світліший колір і сягає близько 4 мм довжиною, без екскрементів. Перед линькою в більшості випадків личинка повертається до центру і рідше до краю міни. Личинка цього віку має довжину 4,5–6 мм, зелено–сіре забарвлення і світлі волоски.

Личинка 6-го віку. На цій стадії – «*arhaga*» – розвитку личинка не харчується. І очищає округлу ділянку від екзувіїв й головних капсул попередніх віків та готує люлечку для переходу в лялечку. Личинка цього віку відрізняється веретеноподібною формою. Тіло має забарвлення від блідо–зеленого до білувато–жовтого кольору з тілесним відтінком і світлі волоски. Довжина тіла складає 4.2 – 5.5 мм з легким волоссям. Грудна і черевна лімфа поширена як в личинки 4-го та 5-го віку.

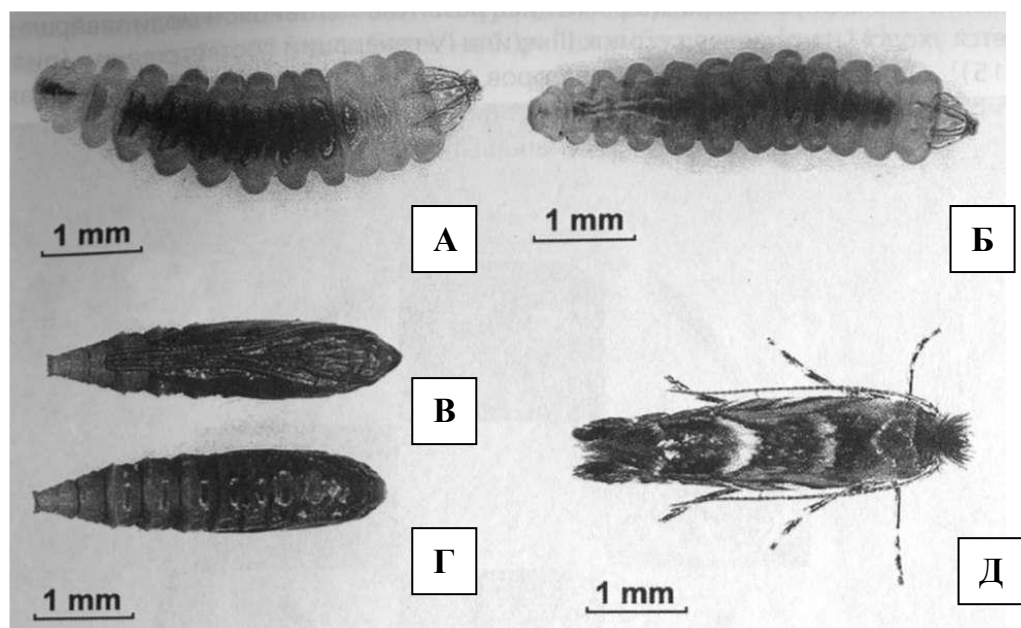


Рис. 4.13 – Стадії розвитку молі каштанової мінуючої (Rayne, 1926)

А – личинка II-го віку; Б – личинка IV віку; В, Г – лялечка; Д – імаго.

Лялечка має темно–коричневе забарвлення в коротких світлих волосках, довжиною 3,25–3,7 мм. Перед виходом метелика лялечка дзьобоподібною частиною голови прориває верхню плівку міни і вилазить на поверхню як правило на 2/3 або 3/4 своєї довжини. Тривалість розвитку в стадії лялечки окремої генерації складає від 7 до 14 діб влітку і до 6 місяців в період зимівлі.

За умов інтенсивної щільності популяції молі каштанової мінуючої (коли кількість мін складає декілька сотень на одну листову пластину) відбувається злиття мін, які утворюються личинками різних віків з утворенням однієї спільної міни. В результаті простежується конкуренція між личинками за кормові ресурси. Значна їх чисельність гине. У такому випадку визначення віку міни за її формами дещо ускладнюється і потребує відповідного досвіду.

Імаго. Метелики молі каштанової мінуючої порівняно слабо літають і намагаються триматися в межах штамбу і крони одного дерева. У зв'язку з тим, що літ імаго I генерації розпочинається в кінці квітня – на початку травня, він, певною мірою, залежить від кліматичних умов і температурних показників. Таким чином, метелики вилітають з лялечок в сонячні теплі дні. Першими вилітають самці, а вже через 7–10 діб розпочинається літ самок.

Після свого відчуження метелики намагаються, як правило, одразу заховатися в затінених місцях. Далі вони концентруються на штамбах в зоні світлотіні або також в нижній частині крони каштанів, на стовбурах близько розташованих дерев інших порід з грубою корою, на підстилці чи ґрунті.

Самка молі каштанової мінуючої відкладає приблизно 20–40 яєць. Підраховано, що в 1 кг попередньорічних листків весною може відродитися до 4500 екземплярів імаго, які (за відношенням статей рівному 0,5) можуть відкласти до 80000 яєць.

4.1.4 Фенологія молі каштанової мінуючої

За умов проникнення інвазійного виду на нові території першочергове значення має вивчення його фенології. В Європі, залежно від кліматичних умов конкретного регіону, каштанова міль розвивається в 3–5 поколіннях, проте детальне вивчення фенології виду не проводили в жодній європейській країні. В Україні для розробки фенологічних прогнозів впродовж останніх шести років виконували польові спостереження відносно строків розвитку окремих поколінь з урахуванням сум ефективних температур. Досліди показали, що в Україні розвиток молі каштанової мінуючої відбувається в трьох повних і четвертому факультативному поколіннях (Беклемишев, 1931).

Розрахунки сум ефективних температур ($\sum t_{\text{еф.}}$) для кожної з чотирьох генерацій проводять відповідно до методу Селянінова (Рамад, 1981).

Установлено, що нижній поріг розвитку лялечок молі каштанової мінуючої у самців становить $10,6^{\circ}\text{C}$, а самиць – $9,8^{\circ}\text{C}$. За середньодобової температури $14,6^{\circ}\text{C}$ різниця в тривалості розвитку самців і самиць становить 8 діб, а за $23,9^{\circ}\text{C}$ – 1 добу. Така обернена властивість притаманна і весняній генерації молі каштанової мінуючої, яка влітку зменшується до 1–2 діб.

Статеве дозрівання метеликів з лялечок, що перезимували, та тривалість масового льоту складає 19 діб. Початок масового льоту зафіксовано в перших числах травня, що зумовлено незначним підвищенням температури більше $+10^{\circ}\text{C}$ в II і III декадах квітня та істотним розривом початку льоту самців та самиць. Літ та статеве дозрівання метеликів I генерації виявлено наприкінці червня – на початку липня, тривалість якого дорівнювала 18–23 доби. Літ і статеве дозрівання II генерації зафіксовано в першій декаді серпня – до кінця II декади вересня. Тривалість цього періоду коливається у межах 30–40 діб.

Нами показано, що міль каштанова мінуюча в умовах зони досліджень розвивається в трьох поколіннях (Рис. 4.14). Можливе четверте покоління, але за несприятливих погодних умов в м. Києві більшість лялечок гине.

За літературними джерелами, в умовах Києва можливий розвиток лише трьох генерацій фітофага. Лялечки III генерації відходять у зимову діапаузу. Проте існують реально можливі в окремі роки (1–2 рази за 11–річний період) ідеальні метеорологічні умови для розвитку фітофага, які сприятимуть частковій появі метеликів третьої генерації. Проте за таких умов розвиток четвертої генерації завершитися не зможе, що в свою чергу суттєво зменшить запас зимуючої стадії популяції. Також не виключено, що в окремі роки (2–3 за 11–річний період) за екстремальних метеорологічних умов (при перепадах температур та надмірного зволоження весняного чи літнього періоду) у травні можливий повний розвиток лише двох генерацій, а третя не завершить свого розвитку до лялечки за передчасного опадання листків (ранні вересневі чи жовтневі приморозки).

Покоління	Строки масової появи, тривалість															Зимуюча стадія
	V			VI			VII			VIII			IX			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
I	(0) +	(0) +		•												Лялечки в опалому листі
	•	•	•	•												
	–	–		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
II					+	+	+	+								
					•	•	•	•								
					–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
III								+	+	+	+	•				
								•	•	•	•	•				
								–	–	–	–	–	–	–	–	
										0	0	0	0	(0)	(0)	

Умовні позначення: + імаго; • яйце; – – личинка; 0 – лялечка; (0) – зимуюча стадія

Рис. 4.14 – Фенологія розвитку молі каштанової мінуючої (м. Київ, 2008–2016 рр.)

4.1.5 Екологічні особливості молі каштанової мінуючої

4.1.5.1 Трофічні зв'язки молі каштанової мінуючої

Згідно з літературними джерелами (Приставка, 1969), нині основною кормовою рослиною *Cameraria ohridella* є гіркокаштан звичайний. Проте деякі автори вважають, що деякі види кленів, зокрема клен явір (*Acer pseudoplatanus*) і клен гостролистий (*Acer pseudoplatanoides*), які ростуть поруч із каштанами, заселяються міллю, яка успішно завершує там розвиток до метеликів (ступінь ураження листових пластинок яких може досягати 100%) (Gilbert, Gregoire, Freise, Heitland, 2004). В умовах Києва розвиток молі каштанової мінуючої на кленах не відмічено.

В ентомологічній практиці відомі випадки, коли в період спалахів масового розмноження олігофаги стають поліфагами, а монофаги – оліфагами. Отже, теоретично можливе розширення кола кормових рослин міллю каштановою мінуючою за систематичного масового розмноження фітофага в новій зоні розселення. Оскільки вид набуває катастрофічно швидкого поширення і сталого масового розмноження й потрапив на нову територію, де немає ефективних обмежувальних чинників його розмноження, є безперечна реальність формування ядер з властивістю поліфагії. За цих умов шкідливість виду буде значно більшою.

В старих осередках відбувається стале масове її розмноження, що забезпечується високими рівнями виживання популяції в зимовий період, плодючості самиць (20–40 яєць), життєздатності яєць (50–70 %) та полівольтинності (3–4 генерації за сезон). Одна пара метеликів за плодючості самиць 30 яєць і виживання 50 % популяції за три генерації розмножить до 3375 особин.

За пошкодженості понад 70 % поверхні листової пластинки будь-якої рослини, листки втрачають асиміляційні властивості і рослини скидають такі листки.

За інтенсивної дефоліації рослини у вересні починають частково відновлювати листки і цвісти, що суттєво знесилює дерева, внаслідок чого вони інтенсивніше уражуються грибом *Guignardia aesculli*, що підсилює шкідливу дію молі каштанової мінуючої. Окрім того, внаслідок пошкодження листків фітофагом маса плодів зменшується майже вдвоє. Проте слід зазначити, що сильно уражені грибом *Guignardia aesculli* дерева значно менше або зовсім не заселяються міллю каштановою мінуючою. Безпосередньо в декоративних насадженнях на вулицях міст каштанові дерева більше потерпають від збудників хвороб, обмеженню поширення яких також необхідно приділяти більше уваги.

4.1.5.2 Наслідки живлення молі каштанової мінуючої

Міни, які утворюються на листках гіркокаштану як результат ушкодження міллю каштановою (Рис. 4.15), різко погіршують зовнішній вигляд дерева.

Пошкодження каштанів міллю мінуючою в міському озелененні має ряд наступних негативних аспектів: 1) пошкоджені крони дерев (з пошкодженими листками або ж повністю позбавлені листки) втрачають свій зовнішній декоративний вигляд; 2) пошкоджені крони не забезпечують дерева гіркокаштанів достатнім накопиченням поживних речовин, а це може

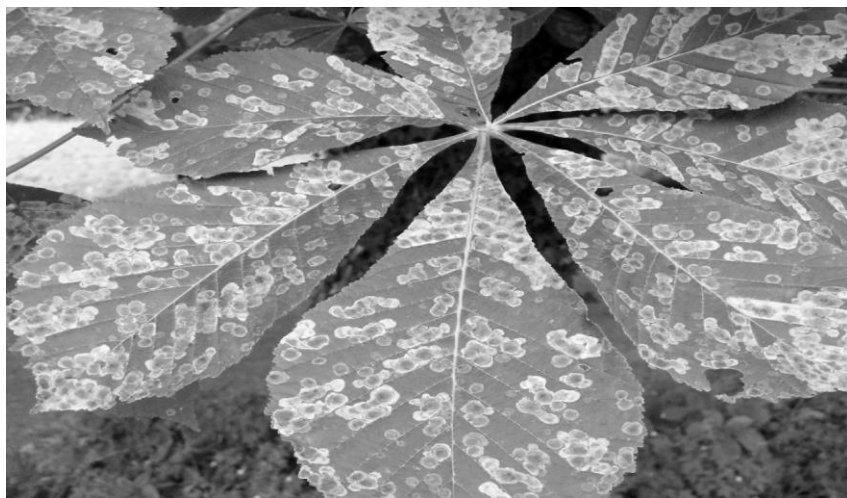


Рис. 4.15 – Листки гіркокаштану звичайного, пошкоджені *Cameraria ohridella*

спричинити повне вимерзання взимку. Навіть, якщо не відбудеться повне вимерзання, дерева, суттєво пошкоджені в попередньому сезоні міллю каштановою мінуючою, навесні будуть поволі розпускатись і деякі гілки всихати. На послаблених деревах, як правило, з'являться інші шкідники, які будуть пошкоджувати листки, бруньки і пагони та розвиватимуться грибкові інфекції. В комплексі всі ці чинники зумовлюють пригнічення розвитку, втрати декоративності та санітарно–оздоровчих функцій.

Особливою характерністю для повністю або сильно ушкоджених крон дерев гіркокаштана є повторне випускання листків зі сплячих бруньок і цвітіння наприкінці літа – восени. Таке курйозне явище гіркокаштанів останніми часами стало надзвичайно характерним для європейських країн і України.

Осіньне цвітіння гіркокаштанів (Рис. 4.16), яке регулярно повторюється впродовж багатьох років, також послаблює дерева і спричиняє їхню загибель. Особливо часто це відбувається з каштанами у невідповідних умовах вздовж великих автомагістралей, а також в посушливих і спекотних місцях без поливу.

Проблеми захисту дерев гіркокаштана від молі каштанової мінуючої залишається відкритою. Існуючі методи застосування інсектицидів достатньо трудомісткі (Steinhaus, 1956), а їхня екологічна безпека неоднозначна, і окрім того, дані свідчать, що застосування таких інсектицидів можуть бути небезпечними для самих дерев (Мазохин-Поршняков, 1965).

4.1.6 Вплив екологічних чинників на міль каштанову мінуючу

За класифікацією А.С. Мончадського, до первинних екологічних чинників належать ті, яким характерна правильна періодичність – денна, місячна, сезонна і річна, до змін яких живі організми оптимально

приспосовуються за історичний період розвитку. До таких чинників віднесено температуру, освітленість, припливи і відпливи. Первинні періодичні чинники зумовлюють існування великих кліматичних зон, що переважно і визначають кордони поширеності видів. Для комах, як і для рослин, властивий «Закон мінімуму» Ю. Лібіха (1840), а поняття «лімітуючий чинник» стосується як верхніх, так і нижніх меж.

До вторинних екологічних чинників належать вологість повітря, яка тісно пов'язана з температурою, а також якість живильного середовища – з вегетаційними періодами.

Будь-який вид, що потрапив на нову територію, виживає на ній за наявності достатньої кількості корму, близьких до оптимальних показників абіотичних, біотичних та інших чинників, що, незначною мірою, відрізняються від таких же первинної зони його поширення.



Рис. 4.16 – Осіннє повторне цвітіння рослин гіркокаштана звичайного у м. Києві, жовтень 2011 р.

За таких умов та відсутності високоефективних природних регулюючих чинників адвентивний вид інтенсивно розмножується і поширюється на нові території.

З аналізу темпів поширення *Cameraria ohridella* за 26 років в країнах Західної Європи і Україні витікає, що: на європейському континенті для нього є близькі до оптимальних абіо- й біотичні чинники, які спричиняють надзвичайно інтенсивне його розмноження і поширення по території, де зростають рослини гіркокаштана звичайного, що може спричинити загибель цієї чудової декоративної породи дерев.

Будь-який адвентивний вид, що потрапив на нову територію, має значні переваги порівняно з аборигенними видами завдяки відсутності спеціалізованих ентомофагів та патогенів. Це забезпечує йому вищий рівень виживання і сприяє реалізації його потенційної здатності до розмноження. Отже, пошуки природних (біотичних) чинників регулювання чисельності адвентивних видів є надзвичайно важливим етапом розробки інтегрованого захисту рослин від таких фітофагів.

Не менш важливими є *абіотичні чинники*, які впливають на інтенсивність розмноження фітофага. На нових територіях для адвентивних видів вони набувають домінуючого значення. Так, строки появи метеликів, тривалість їхнього статевого дозрівання ембріонального та розвитку гусениць і лялечок регулюються температурою, освітленістю та водозабезпеченістю вегетаційного періоду. Надзвичайно важливим для регулювання життєздатності молі каштанової мінуючої є погодні умови весняного періоду, особливо – від реактивації лялечок та виплодження гусениць. Різні перепади температури, часті дощі у весняний період зумовлюють значну загибель популяції. Не менш важливу роль в обмеженні чисельності зимуючого запасу молі каштанової мінуючої відіграють погодні умови осіннього періоду – в період розвитку третьої чи четвертої генерації. Ранні приморозки восени і опадання листків гіркокаштанів в період розвитку гусениць – другого-четвертого віків погіршує їхнє живильне середовище та спричиняє загибель. Проте з часом (через 14–21 генерацію) шкідник пристосовується до екологічних зональних умов і набуває чіткішої ритміки розвитку та відходу в зимівлю.

Інтенсивне розселення інвазійних видів в межах нового для них місця перебування стає можливим завдяки відсутності місцевих видів ентомофагів (паразитів і хижаків), які контролюють чисельність популяцій таких організмів.

Ентомофаги. В країнах Західної Європи (Балкани, Австрія, Швейцарія) виявлено близько 24 видів паразитів, а в Україні – всього 12.

Серед паразитичних видів найбільше значення мають: (*Eulophidae*) – *Baryscapus nigrovilacens* Nees., *Chrysocharis nephereus* Walk., *C. viticola* Rond., *C. trifsciatus* Westw., *Minotetrastichus frontallis* Nees., *Pediobius saulius* Walk., *Pnigalio agrales* Walk., *P. pectinicornis* L. Як у країнах Західної Європи, так і в Україні домінуючим видом є *Minotetrastichus frontalis* (Nees, 1834).

Серед хижих видів важливе значення в обмеженні чисельності молі каштанової мінуючої мають павуки, мурашки та птахи. Серед комах – мурашка (*Crematogaster scutellaris*), коник (*Meconema meridional* Costa); птахів – синиця велика (*Parus major*). Вважають, що яйця гусениць і лялечок молі можуть знищувати багатоїдні та значно поширені хижі види, зокрема кокцинеліди (*Calvia quaturdecimguatta* L., *Adalia bipunctata* L., *Coccinella septempunctata* L., та ін.), золотоочки (*Chrysopa* sp.) та личинки щипавок (*Forficula auricularia* L.).

Патогени. За даними С. Драганової, в Болгарії серед збудників хвороб молі каштанової мінуючої, що уражують лялечок, є: *Bauveria bassiana* – 18,5%, мікроспоридії – 15,0 %, ядерний поліедром – 2,16 %. Окрім того, автором встановлено наявність паразитичних нематод.

Епізоотії фітофагів є надзвичайно важливим чинником регулювання чисельності будь-якого виду. Збудники хвороб можуть різко зменшувати чисельність популяцій шкідливих видів і утримувати їх у депресивному стані впродовж кількох років.

Стійкість форм і видів каштанів. У досліджах Стрева і Тілбері, японський вид *Aesculus turbinata* був найсприйнятливішим до пошкодження *C. ohridella*, а азіатські ендимічні види каштанів *A. assanica*, *A. chinensis*, *A.*

indisa – високостійкими щодо фітофага. В Північній Америці, як і в нашій країні, для озеленення міст використовують види гіркокаштана звичайного (*A. pavia*), голого (*A. grabra* L.), дрібноквіткового (*A. parviflora*), а також гібриди гіркокаштана звичайного і павія (*A. hippocastanum* x *A. pavia*) та гіркокаштана звичайного і м'ясочервоного (*A. hippocastanum* x *A. carnea* Hayne). Стійкими щодо молі каштанової мінуючої є гібриди: *A. x arnoldiana* Sarg (жовтий); *A. x hybrida* DC (жовто–рожевий, червоний); *A. x neglecta* Lindl (червоно–жовтий).

4.1.7 Моніторинг молі каштанової мінуючої методом феромонних пасток

Метод найпоширеніший і прогресивний для виявлення осередків за появи на нових територіях, обліку і сезонної динаміки чисельності за умов моніторингу лускокрилих фітофагів. Автори ряду публікацій наводять приклади використання феромонних пасток для контролю чисельності, відновлювання самців та створення «самцевого вакууму», чи метод насичення певного простору феромонами для дезорієнтації самців. Найпоширенішим є використання феромонів у пастках різної конструкції, що використовують для моніторингу динаміки чисельності та щільності фітофагів, виявлення вогнищ обмежено поширених карантинних фітофагів.

Насичення феромонами певного простору, зокрема крони дерев, для дезорієнтації самців чи їх відновлювання в пастках є досить дорогим методом. Проте в умовах паркових насаджень міст доцільне використання феромонних пасток, оскільки це найбільш екологічно безпечний метод.

Для контролю чисельності популяції молі каштанової мінуючої (Данилевский, 1961) та встановлення оптимальних строків пропонують застосування інсектицидів використовувати найпоширеніші і прості дахоподібні пастки типу «Biolatrap» (Рис. 4.17).



Рис. 4.17 – Феромонна пастка типу «Biolatrap»

Пастка «Biolatrap» складається з пропарафінованого паперу, внутрішні боки чи нижня вкладка якої вкриті ентомологічним клеєм «Пестіфікс». Всередині пастки розміщено дисперсер (капсула з феромоном *C. ohridella*).

Оскільки самці вилітають на кілька днів раніше за самиць, це уможливорює застосовувати феромонні пастки не тільки для моніторингу строків появи і динаміки чисельності метеликів молі, але й відновлювання самців до їхнього парування із самицями чи застосовувати інші винищувальні засоби.

Зручними в роботі й ефективними є феромонні пастки нової конструкції фірми «Pherobank» (Рис. 4.18). Універсальна феромонна пастка «Unitrap» для створення «самцевого вакууму» молі каштанової мінуючої заліцензована для Агрохімічної професійної служби в Роттердамі, Нідерландах (In the Netherlands this product is licensed to Cebero Agrochemie, Rotterdam, The Netherlands).

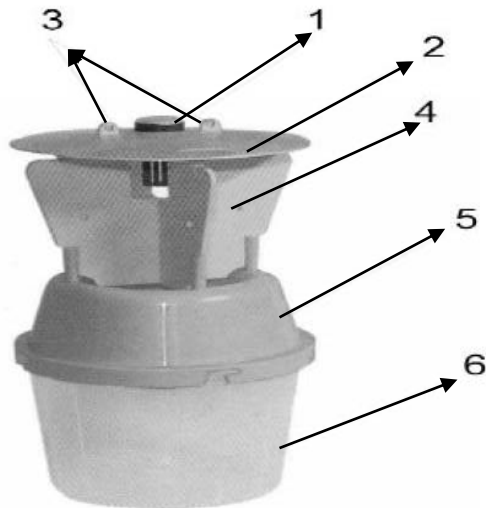


Рис. 4.18 – Універсальна пастка «Unitrap» для виявлення вогнищ, обліків чисельності і створення «самцевого вакууму» молі каштанової мінуючої:

1 – контейнер для диспенсера (феромонної капсули); 2 – кришка; 3 – вушка для петлі; 4 – крильчатка-відбивач; 5 – лійка для спрямовування метеликів у контейнері з рідиною; 6 – контейнер для рідини

Принцип роботи пастки. Пастка з поліхлорвінілу жовтого чи зеленого кольору має прості з'єднання і монтується перед вивішуванням. До вушок прикріплюють шнурок для підвішування на гілку дерева. В контейнер вставляють диспансер – гумовий ковпачок, просякнутий феромоном молі каштанової. В місткість додають 0,3 – 0,5 л води, і 2 – 2 краплі детергента (шампунь, рідина для миття посуду). Пастку вивішують в нижньому ярусі крони дерева. Самці летять на запах феромона, вдарившись в крильчатку, падають через лійку в контейнер з рідиною, де відразу ж тонуть завдяки підвищеній змочуваності рідини.

Через 1 – 7 діб (залежно від цілі) рідину з контейнера зливають в будь-яку місткість, а натомість заливають свіжу. В лабораторії рідину проціджують крізь сито чи марлю, метеликів просушують на аркуші фільтрувального паперу впродовж доби, після чого підраховують або

перераховують (за великої чисельності) за попередньо визначеною масою 100 метеликів за формулою:

$$X = \frac{M}{0,01 \text{ м}}, \text{ де}$$

X – кількість відновлених пасткою метеликів, екз.;

M – маса відновленої кількості метеликів, мг;

м – маса попередньо зважених 100 метеликів, мг.

4.1.8 Методи обліку молі каштанової мінуючої

У зв'язку з тим, що метелики після вильоту зосереджуються на стовбурах дерев, переважно гіркокаштанів, їхню чисельність і сезонну динаміку льоту можна обліковувати за допомогою прикладання до стовбура з чотирьох боків рамки 10×10 см із дроту, на висоті 1 м від поверхні ґрунту і підрахувати кількість метеликів у межах рамки. Далі розраховують середню кількість на дерево. Такі обліки є достатньо об'єктивними і дають чітку картину сезонної динаміки чисельності фітофага та оцінки ефективності за тотального застосування будь-якого заходу з обмеження чисельності (наприклад, порівняння за згрібання і не згрібання листків на значній території).

Обліки кладок яєць. Важливим етапом обліку чисельності молі каштанової мінуючої, оцінки життєздатності фітофага, придатності різних видів каштанів для відкладання яєць, виживання гусені (антиксенотична та антибіотична дія) є систематичні обліки кладок яєць. Зазвичай, кладки яєць обліковують в штуках на листок. Оскільки розміри листків досить суттєво відрізняються у різних видів гіркокаштанів, то така одиниця обліків не віддзеркалює достовірної пошкодженої площі листка. Тому кладку яєць обліковують на чітко визначеній площі 2,5×4 см. Виготовлення такої рамки

просте. В тонкому оргсклі чи поліетилені роблять відповідний виріз. Рамку накладають поперек центральної жилки і підраховують яйця у вирізі рамки. Така одиниця виміру є об'єктивнішою, що точніше віддзеркалює інтенсивність відкладання яєць, їхню щільність на одиницю обліку кожною генерацією фітофага.

Обліки мін. Шкодочинною стадією *C. ohridella* є гусениця, яка живиться паренхімою листкових пластинок каштанів, чим порушує функцію листкового апарату. Кількість мін і пошкоджена площа листкових пластинок характеризує рівень шкідливості кожної генерації та сумарно фітофага за вегетаційний період. Аналіз шкідливості листогризучих чи міноутворювальних фітофагів свідчить, що за пошкодженості ними до 25 % поверхні листкового апарату ця шкідливість компенсується толерантністю рослин і, незначною мірою, впливає на їхню продуктивність. Пошкоджувальність понад 75 % листкового апарату є катастрофічною для рослин. Отже, обліки заселеності листків гіркокаштанів мінами молі каштанової кожної генерації уможливають з'ясувати рівень шкідливості фітофага.

Для обліків кладок яєць і мін на листках з кожного облікового дерева зрізають 4–8 листків із чотирьох боків крони. В лабораторії обліковують як загальну кількість яєць, мін на листках (за невеликої щільності), так і їхню щільність на 10 см². Листки зрізають за допомогою садового гілкоріза – секатора на довгій паличці чи спеціально виготовленого пристрою, стрілоподібного ножа, який прикріплений до складеної алюмінієвої трубки.

Зрізані листки аналізують в лабораторії. Після підрахунку кількості мін на листок визначають їхню щільність на площі 10 см². Водночас вимірюють довжину кожної із 10 мін для встановлення віку гусениці та коефіцієнта заселеності листків, що необхідний для порівняльної оцінки ефективності при застосуванні інсектицидів. Окрім того, розміри і форма мін уможливають оцінювати вікову структуру популяції молі перед опаданням листків і життєздатність зимуючої генерації. Вік гусениці розраховують за

формою і розміром мін, розмірами тіла, головної капсули та іншими ознаками.

Маршрутні обстеження. Це один із методів оцінки загального та фітосанітарного стану деревних насаджень. Згідно з існуючими методиками (Бугаев, 1977), моніторинг фітосанітарного стану (спостереження, облік та виявлення його вогнищ фітофага) проводять у такі основні фази розвитку дерев:

- початок набрякання бруньок;
- під час розгортання бруньок;
- за появи молодих листків (крона ажурна, але просвічується);
- за повного залиствлення (крона щільна, природна для даної породи, листки природно забарвлені);

Що стосується насаджень гіркокаштана звичайного і оцінки фітосанітарного стану насаджень *Cameraria ohridella*, то маршрутні обстеження необхідно проводити в наступні періоди:

- під час масового льоту метеликами і відкладання яєць з метою прийняття обґрунтованих рішень щодо застосування раціональної системи захисту деревних видів рослин;
- під час появи гусениць молодших віків ($L_3 - L_4$) кожної генерації з метою уточнення осередків масового розмноження фітофага.

Особливого значення набуває обстеження наприкінці серпня – на початку вересня, що уможлиблює визначати загальну площу, темпи поширення і інтенсивність заселеності гірко каштанів мінуючою міллю, виявити осередки масового розмноження фітофага й на підставі цього виробити стратегію та тактику з обмеження його чисельності.

Загальний стан насаджень гіркокаштанів оцінюють за шкалою А.І. Воронова та ін. (Бугаев, 1977) (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Шкала для оцінки стану крони дерев

Бал	Стан крони (залиственість, пошкодженість фітофагами, ураженість хворобами)	Знебарвлена, пошкоджена площа
9 – 8	Оптимально розвинена, листки зелені, недеформоване, не пошкоджене	< 1
7 – 8	Оптимально розвинена, листки зелені, подекуди деформовані, пошкоджені, знебарвлені	1 – 5
5 – 4	Розріджена, частина листків менших розмірів, деформовані, пошкоджені, знебарвлені	6 – 25
3 – 2	Виразно помітна частина листків неоптимально розвинених, пошкоджених, знебарвлених	26 – 50
1	Переважає більшість листків ненормально розвинена, пошкоджена, знебарвлена тощо	51 – 75

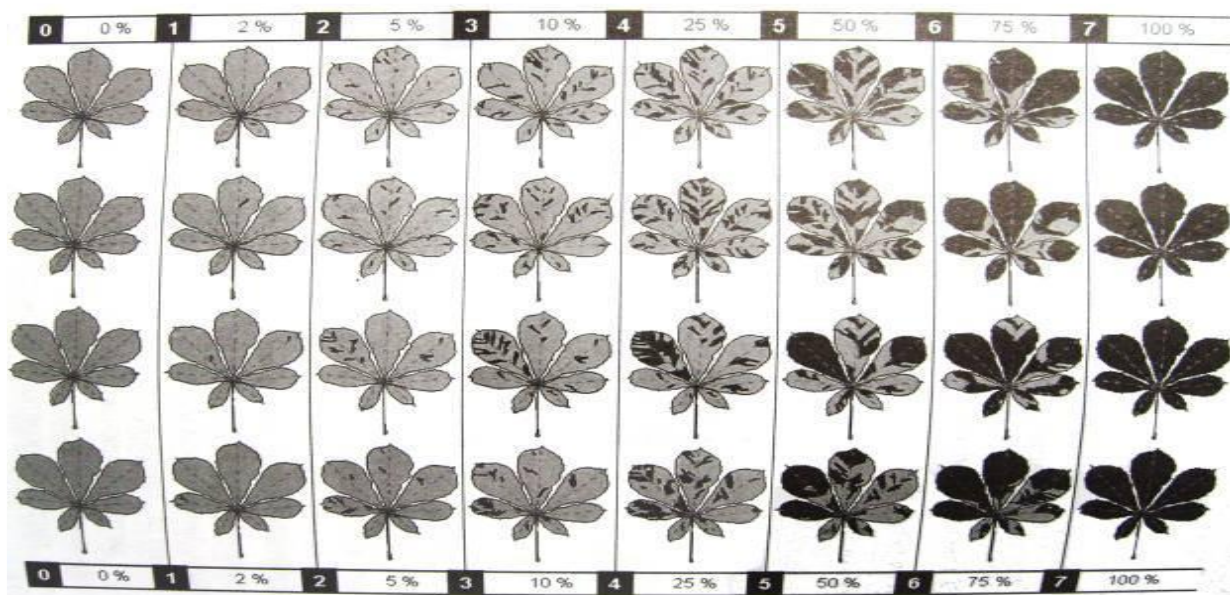


Рис. 4.19 – Визначення ступеня пошкодження листків гіркокаштана звичайного міллю каштановою мінуючою:

0, 1...7 – бали; 0,2...100% – відсотки ураженої поверхні

Пошкодженість листків гусеницями (мінами) *Cameraria ohridella* оцінюють за 7-ми бальною шкалою М. Гілберта і Й. Грегорі (Рис. 4.19). Оскільки країни Євросоюзу переходять на 9-ти бальну шкалу і враховуючи рівень шкідливості молі каштанової за систематичного масового розмноження, С. Трибелем, О. Гамановою та Я. Свентославські розроблено доступну універсальну 9-ти бальну шкалу, (Табл. 4.2).

Таблиця 4.2 – Шкала для оцінки ступеня пошкодження листків гіркокаштана звичайного міллю каштановою мінуючою

Бал	Ступінь пошкодження листків	Охоплена мінами площа листкової поверхні, %
1	Відсутня або ледь помітна	< 3
2 – 3	Слабка	3 – 5

Продовження табл. 4.2		
4 – 5	Середня	6 – 25
6 – 7	Сильна	26 – 50
8 – 9	Дуже сильна	51 – 75

4.1.9 Екологічне обґрунтування зонального ступеня ризику поширення молі каштанової мінуючої в Україні

На підставі даних Ю.Е. Клечковського і С.О. Трибеля (2005) щодо суми ефективних температур повітря, а також опадів за квітень–жовтень по областях України нами розраховано можливість розвитку кількості генерацій молі каштанової мінуючої на території країни. Зокрема, враховано, що для повного завершення розвитку однієї генерації за 2010–2011 рр. потрібна в середньому сума ефективних температур понад $10^{\circ}\text{C} - 924,5^{\circ}\text{C}$, а середня тривалість періоду – 47,8 діб. Можливу кількість генерацій фітофага для кожної ґрунтово–кліматичної зони і області наведена нижче (Табл. 4.3).

З аналізу даних витікає, що найоптимальніший ступінь ризику і реальний розвиток чотирьох генерацій *Cameraria ohridella* можливий 5–6 разів за 11–річний період в АР Крим, Запорізькій, Миколаївській, Одеській й Херсонській областях, 3–4 у Донецькій, Дніпропетровській, Кіровоградській та Луганській областях. Із врахуванням тривалості вегетаційного сезону з температурою понад 10°C , розвиток чотирьох генерацій у зоні Степу можливий за 11 років 4–5 разів.

Таблиця 4.3 – Характеристика агрометеорологічних умов вегетаційного сезону за зонами (середньобагаторічні дані) і розрахункова кількість розвитку генерацій молі каштанової мінуючої

Зона	Середня температура липня, °С	Середня Σ , T °С, (>10°)		Тривалість періоду з t>10°С, діб	Сума опадів за IV–X місяці, мм	ГТК за IV–X місяців	Кількість генерацій за показниками	
		активних	ефективних				САТ	тривалістю періоду з t>10°С
Степ	21,5	3117	1352	176	298	0,96	3,27	3,67
Лісостеп	18,9	2692	1052	164	414	1,5	2,91	3,42
Полісся	18,1	2434	896,8	153,8	425,5	1,75	2,63	3,21
Передкарпаття	17,6	2437	822	161,5	540	2,21	2,66	2,36
Закарпаття	19,3	2964	1184	178	527	1,78	3,21	3,11

У зоні Лісостепу за показником суми активних температур повний розвиток трьох генерацій можливий у всіх областях впродовж 11-річного періоду. Проте в окремі роки (2–3 за 11-річний період) у Сумській, Тернопільській і Хмельницькій областях можливий розвиток лише двох генерацій фітофага. У зоні Полісся, Передкарпаття розвиток трьох генерацій можливий 5–6 разів за 11 років, а в останні роки за різних причин –лише двох генерацій. У Закарпатті найможливіший розвиток двох генерацій фітофага за надмірної зволоженості вегетаційного періоду.

З аналізу інтенсивності розмноження і зволоженості весняно–літнього періоду витікає, що найбільша небезпека для насаджень гіркокаштанів від молі каштанової мінуючої існує в зоні Степу, де можливий розвиток за вегетаційний період 3–4 генерацій і підслення шкідливості гусениць

нестачею вологи. В зоні Лісостепу створюється дещо менша небезпека за розвитку лише 3 генерації, яка до того ж одночасно буде послаблюватися інтенсивнішим водозабезпеченням вегетаційного періоду. В зонах Полісся, Передкарпаття і Закарпаття, де майже вдвічі менша швидкість розмноження і значно більший ступінь водозабезпечення вегетаційного періоду, шкідливість фітофага очікується найнижчою.

4.1.10 Застосування методу полімеразно-ланцюгової реакції для аналізу видів і гібридів рослин роду *Aesculus* з різною стійкістю проти молі каштанової мінуючої

Організація і функціонування генома видів і гібридів рослин роду *Aesculus* привертає увагу багатьох дослідників (Чайка, Альджавазнех, Григорюк, 2009). Ступінь вивчення генома гіркокаштана звичайного визначається, значною мірою, наявністю широкого спектра генетичних маркерів, побудованих на їхній основі генетичних карт та визначеністю ДНК–послідовності генома конкретного виду рослин. Отже, пошук генетичних маркерів є одним з найпріоритетніших завдань генетики і селекції видів рослин роду *Aesculus*.

Останніми часами широкого розповсюдження набули ДНК–маркери, що виявилися зручними, інформативними і надійними, які дозволяють проводити оцінку стійкості рослин проти молі каштанової мінуючої за бажаними ознаками впродовж онтогенезу. Застосування певного типу ДНК–маркерів обумовлено ступенем вивчення генома рослин, у разі обмежених відомостей щодо нуклеотидної послідовності, найвиправданішим є використання методу поліморфізму довжини ампліфікованих фрагментів (Amplified Fragment Length Polymorphism) [797]. Даний тип ДНК–маркерів не вимагає наявності інформації щодо ДНК–послідовності генома і дозволяє з високою точністю оцінювати відмінності між близькоспорідненими організмами, проводити

їхню ідентифікацію та паспортизацію. Наразі застосування ДНК–маркерів є перспективним для ідентифікації окремих видів, форм і гібридів роду *Aesculus*, які можуть бути тісно зчеплені із генами продуктивності, цінних декоративних ознак, стійкістю проти хвороб та шкідників, що робить їх незамінними інструментами в селекції.

Звідси актуального значення набуває проблема пошуку маркерів генів стійкості видів і гібридів рослин роду *Aesculus* проти молі каштанової мінуючої, що потребує тривалого часу. Наявні методи молекулярної біології дозволяють суттєво скорочувати етапи відбору і одержувати найстійкіші проти стресових чинників деревні рослини із необхідними ознаками за рахунок використання генетичного маркера цінного гена.

Нами проведено апробацію методу поліморфних ампліфікованих рестрикційних фрагментів ДНК, генотипування і пошук фрагментів–кандидатів на роль маркера гена стійкості видів та гібридів рослин роду *Aesculus* проти молі каштанової мінуючої.

Об'єктами дослідження слугували 5 контрастних видів і гібридів рослин роду *Aesculus* віком 25–30 років, а саме: гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.) – нестійкий проти молі каштанової мінуючої, гіркокаштан восьмилисточковий або жовтий (*Aesculus octandra* Marsh.) – стійкий проти молі каштанової мінуючої, гіркокаштан червоний або павія (*Aesculus pavia* L.) – стійкий проти молі каштанової мінуючої, гіркокаштан звичайний, форма Баумані (*Aesculus hippocastanum*, f. *Baumanii* C.K. Schneid.) – нестійкий проти молі каштанової мінуючої та гіркокаштан гібридний (*Aesculus hybrida* D.C.) – стійкий проти молі каштанової. Для аналізу відбирали одновікові листки із нижнього, середнього і верхнього горизонтів рослин видів й гібриду роду *Aesculus* у фазу повного цвітіння в 2008–2009 рр., які інтродуковані в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України та частково в м. Києві.

Виділення ДНК із тканин листків проводили за методом сорбції ДНК на сорбенті SiC₂ (Пристаєво, 1969). Для одержання поліморфних ампліфікованих

фрагментів необхідною умовою вважають проведення рестрикції геномної ДНК об'єкта, літування рестрикційних фрагментів з адаптерами (олігонуклеотидами з відомою послідовністю), полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) з праймерами, які комплементарні до адапторів з одним додатковим нуклеотидом на 3'-кінці та селективної ПЛР з обраними комбінаціями праймерів з трьома додатковими нуклеотидами на 3'-кінці. Один із пари праймерів, що застосовували у селективній ПЛР, був зв'язаний із флуоресцентним барвником. Надалі отримані ампліфіковані фрагменти піддавали фрагментарному аналізу.

Як рестрикційні ендонуклеази застосовували ферменти *Eco RI* і *Mse I*. Ампліфікацію проводили у два етапи. На першому етапі використовували праймери з одним додатковим нуклеотидом на 3'-кінці (*Eco RI*-basic, *Mse I*-basic), другому – трьома, з метою підсилення селективності ПЛР. Найвні послідовності адапторів і праймерів наведено нижче (Табл. 4.4)

Таблиця 4.4 – Послідовності адапторів та праймерів (Чайка, Альджавазнех, Григорюк, 2009)

I E–adapter 1	CTC GTA GAG TGC GTA CC
I E–adapter 2	AAT TGG TAC GCA GTC TAG
I M–adapter 1	GAG GAT GAG TGC TGA G
I M–adapter 2	TAC TGA GGA CTC AT
<i>Eco RI</i> –basic	GAC TGC GTA CCA ATT CA
<i>Mse I</i> –basic	GAT GAG TGC TGA GTA AC
<i>Mse I</i> –CAA	GAT GAG TGC TGA GTA ACC AA
<i>Mse I</i> –CAC	GAT GAG TCC TGA GTA ACC AC
<i>Eco RI</i> –AAC–FAM:	GAC TGC GTA CCA ATT CAA AC–FAM
<i>Eco RI</i> –AGC–FAM	GAC TGC GTA CCA ATT CAA GC–FAM
<i>Eco RI</i> –AT–Tamra	GAC TGC GTA CCA ATT CAA T–Tamra

Для селективної ПЛР нами застосовано три комбінації праймерів: перша (I) – *Mse I*–CAA + *Eco RI*–AAC–FAM, друга (II) – *Mse I*–CAA + *Eco RI*–AGC–FAM, третя (III) – *Mse I*–CAA + *Eco RI*–AT – Tamra. Оцінку довжини

отриманих фрагментів здійснювали за допомогою капілярного електрофорезу на генетичному аналізаторі Applied Biosystems 3130, а аналіз даних в програмі Gene Mapper v3.7.

Доведено, що каріотип досліджуваних видів гіркокаштана містить 40 хромосом (Хромосомные числа..., 1969). Використані нами для селективної ПЛР комбінації праймерів виявили широкий спектр фрагментів ДНК. Зокрема, праймери з двома і трьома додатковими нуклеотидами на 3'-кінці придатні для даного каріотипу (Рис. 4.20).

В проведених дослідженнях зафіксовано спектр фрагментів ДНК (Додатки 1–3), серед яких переважала значна кількість поліморфних, що цілком достатньо для ідентифікації кожного з видів рослин роду *Aesculus*. Всього для трьох комбінацій праймерів визначено 75 фрагментів, з яких 66 – поліморфних. Для першої (I) комбінації праймерів характерно 20 фрагментів (18 з яких поліморфні), другої (II) ~ 41 (35 з яких поліморфні), третьої (III) – 14 (13 з яких поліморфні). В даному випадку найінформативнішою була комбінація праймерів II (Mse I–CAA + Eco RI–AGC–FAM).

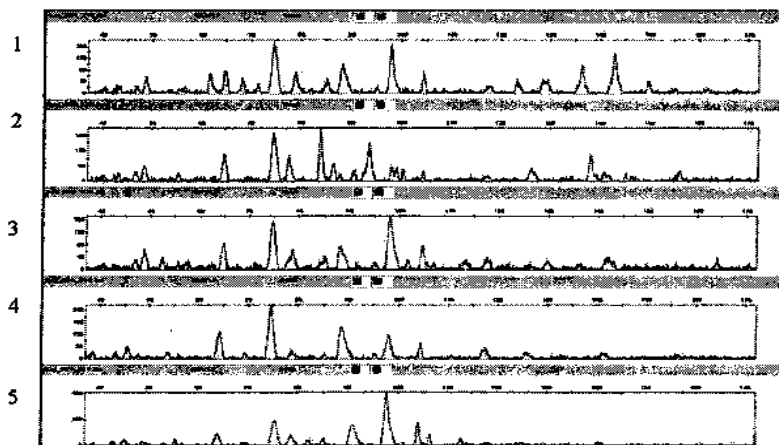


Рис. 4.20 – Електрофореграма видів і гібриду роду *Aesculus* із використанням комбінації праймерів (III). Mse I–CAA+ Eco RI–AT–Tatma

Примітка: 1 – гіркокаштан восьмишпичковий або жовтий, 2 – гіркокаштан звичайний, 3 – гіркокаштан червоний або павія, 4 – гіркокаштан звичайний, форма Баумані, 5 – гіркокаштан гібридний (Чайка, Альджавазнех, Григорюк, 2009)

Для рослин гіркокаштана восьмиличинкового або жовтого за трьома комбінаціями праймерів встановлено 28 фрагментів (3,21 і 4 для комбінацій I, II й III), гіркокаштана звичайного – 41 (10, 25 і 6) за кожною комбінацією, гіркокаштана звичайного (форма Баумані) – 42 (12,20 та 10), гіркокаштана червоного або павія – 65 (17, 35 й 13) та гіркокаштана гібридного – 41 (12, 21 та 8). Найінформативнішими застосовані комбінації праймерів виявилися для рослин гіркокаштана червоного або павія. Відносно невелика кількість фрагментів для рослин виду гіркокаштана восьмиличинкового або жовтого вимагає добору інформативніших комбінацій праймерів за умов подальшого дослідження даного виду, в якого не було зафіксовано жодного видоспецифічного фрагмента.

Для рослин гіркокаштана звичайного видоспецифічними є фрагменти довжиною 116 і 222 п.н. в комбінації праймерів II, водночас у гіркокаштана звичайного (форма Баумані), який нестійкий проти молі каштанової мінуючої, фрагмента довжиною 222 п.н. не виявлено. Для гіркокаштана червоного або павія видоспецифічними є фрагменти довжиною 114, 132, 155, 162 і 310 п.н. для комбінації праймерів I; 117, 169, 200, 228, 370 та 376 п.н. – II та 275 п.н. – III. Значна кількість видоспецифічних фрагментів у рослин гіркокаштана червоного або павія засвідчує більшу генетичну відокремленість цього виду від інших, зокрема гіркокаштана восьмиличинкового або жовтого та гіркокаштана звичайного, які за спектром ампліфікованих фрагментів найподібніші між собою.

В процесі експерименту нами виділено послідовності ДНК, які характерні лише для стійких проти молі каштанової мінуючої видів рослин роду *Aesculus*. Це, наприклад, фрагменти довжиною 96, 145 і 226 п.н. для комбінації праймерів II та 105 п.н. – III. Отже, наявна висока імовірність виявлення тісно зчепленого маркера із геном стійкості видів роду *Aesculus* проти молі каштанової мінуючої. Однак, у разі необхідності можливим є застосування інших комбінацій праймерів з метою отримання значнішої кількості поліморфних фрагментів та підвищення ймовірності виявлення тісно

зчепленого маркера стійкості рослин проти молі каштанової мінуючої. Подальша стратегія пошуку генетичного маркера передбачає отримання гібридних поколінь роду *Aesculus* та оцінку зчепленості поліморфних фрагментів із геном стійкості.

Нами проведено дослідження довжини ампліфікованих рестрикційних фрагментів для видів і гібриду роду *Aesculus* з використанням трьох комбінацій праймерів у селективній ПЛР. В результаті виявлено характерний спектр фрагментів для кожного з п'яти генотипів, який придатний для їхньої ідентифікації. Визначено також фрагменти – кандидати на роль молекулярного маркера стійкості видів і гібридів рослин роду *Aesculus* проти молі каштанової мінуючої. Розуміння молекулярно–генетичної мінливості систем стійкості видів гіркокаштана проти молі каштанової мінуючої дозволить контролювати зміни генетичного різноманіття рослин в природних деревостанах та штучних насадженнях.

4.1.11 Спосіб оцінки видів і гібридів рослин роду *Aesculus* проти молі каштанової мінуючої за величиною інтегрального показника фітогормонального балансу Вр

Нами розроблено новітній спосіб оцінки стійкості видів і гібридів рослин роду *Aesculus* проти молі каштанової мінуючої шляхом застосування методу спектроденситометричної тонкошарової хроматографії для кількісного визначення в листках вмісту ендогенних фітогормонів – індоліл–3–оцтової кислоти (ІОК), абсцизової кислоти (АБК), зеатину і зеатинрибозиду та інтегрального біохімічного показника фітогормонального балансу Вр.

Показано, що для рослинного організму характерний цілий спектр складних регуляторних механізмів, серед яких визначальне місце займає фітогормональна регуляція (Сооре, 1995). Фітогормони (ауксини, цитокініни, гібереліни, абсцизова кислота, етилен) утворюються в органах рослин в

надзвичайно низьких кількостях (10^{-8} – 10^{-5} моль), які контролюють інтенсивність і спрямованість процесів обміну речовин й залежно від концентрації пригнічують чи стимулюють ріст та розвиток рослин (Бугаєв, 1977). Вони є медіаторами між екологічними чинниками і рослинними організмами, причому містяться у тканинах у вільному й зв'язаному стані, різняться між собою за фізіологічними функціями (Schubert, 1928), впливають на всі етапи реалізації генетичної інформації від реплікації (подвоєння) ДНК до синтезу білка (Беклемишев, 1931). Доведено, що універсальні перебудови в функціонуванні фітогормональної системи являють собою одну із ключових ланок в спектрі неспецифічних реакцій, які слугують основою для формування механізмів адаптації рослин до екстремальних чинників середовища.

З огляду на це, роль фітогормонів у координації метаболічних і структурних змін за умов дії на рослини гіркокаштана молі каштанової мінуючої в літературі не з'ясована. Так, згідно наявних даних (Гэлстон, Девис, Сэттер, 1983), пропонується концепція гормонального балансу в рослинному організмі, яка ґрунтується на залежності між інгібітором росту АБК по відношенню до стимуляторів росту рослин – гіберелінів і цитокінінів з метою оцінки сортової й видової реакції рослин на стресові чинники середовища. Проте, таке відношення недостатньо інформативне, оскільки в листках рослин не враховано сумарного вмісту ІОК.

В іншій роботі (Созінов, 2005), методом імуноферментного аналізу встановлено кореляцію між вмістом ендогенних фітогормонів і швидкістю ростових процесів в рослинах за дії гербіцидів. Однак, використання даної кореляції для оцінки ступеня стійкості рослин гіркокаштана проти каштанової мінуючої молі є сумнівним у зв'язку з швидким гідролізом зв'язаних форм фітогормонів, індукованих токсичним впливом гербіцидів. Для оцінки ступеня проліферативної активності у кореневих меристемах етіюльованих проростків рослин кукурудзи, які вирощували в темряві, використано співвідношення сумарної концентрації ендогенних цитокінінів до ІОК

(Полевой, 1982), в якому не враховано кількості АБК, що методично є некоректним з точки зору постановки експерименту.

Розроблений новітній спосіб оцінки стійкості видів і гібридів рослин роду *Aesculus* проти молі каштанової мінуючої, в основу якого покладено ефект прямого кількісного визначення вмісту ІОК, зеатину, зеатинрибозиду та АБК в одній рослинній пробі слугує для розрахунку інтегрального біохімічного показника фітогормонального балансу Вр.

Нами висловлено припущення щодо наявності тісного взаємозв'язку між фітогормональним балансом і системами стійкості видів і гібридів рослин роду *Aesculus* проти молі каштанової мінуючої. Оприлюднено, що гусениці першого, другого і третього віку, які проникають під кутикулу в шар клітин верхнього епідермісу, впродовж вегетаційного періоду порушують фізіологічні функції листкового апарату, причому живляться виключно лише клітинним соком (Акімова, Хаскин, 2001; Аринушкіна, 1970), в якому в значних кількостях містяться фітогормони, вуглеводи, органічні кислоти, амінокислоти, алкалоїди, які разом з напівпроникністю протоплазми й пружністю клітинних стінок забезпечують належний тургор, який здійснює збереження органами рослин форми та структури в просторі, а також їхній опір деформованій дії механічних чинників (Дмитреев, 1975). Надалі гусениці четвертого і п'ятого віку живляться тільки тканинами полісадної паренхіми листкової пластинки рослин гіркокаштана звичайного (Трибель, Гаманова, Свентославські, 2008), які є джерелом значної кількості фітогормонів стимулювальної та гальмівної дії.

Об'єктами досліджень слугували 13 видів і гібридів рослин роду *Aesculus* віком 25–30 років, а саме: гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.), гіркокаштан звичайний, форма Баумані (*Aesculus hippocastanum*, f. *Baumanii* Cx. Schneid), гіркокаштан конічний (*Aesculus turbinata* V.), гіркокаштан лісовий або дикий (*Aesculus silvatica* Bartz.), гіркокаштан жовтуватий (*Aesculus flava* Ait.), гіркокаштан китайський (*Aesculus chinensis* Bunge.), гіркокаштан забутий (*Aesculus neglecta* Lindl.), гіркокаштан гладколистий або голий (*Aesculus glabra* Willd.), гіркокаштан

восьмитичинковий або жовтий (*Aesculus octandra* March.), гіркокаштан дрібноквітковий (*Aesculus purviflora* Walt), гіркокаштан червоний або павія (*Aesculus pavia* L.), гіркокаштан гібридний (*Aesculus hibrida* D.C.), гіркокаштан гібридний м'ясочервоний (*Aesculus carnea* Hayne.), які інтродуковані в Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України та частково зростають в м. Києві.

До початку появи молі каштанової мінуючої (фаза початок цвітіння рослин) відбирали по 3 г матеріалу із свіжих листків нижнього, середнього і верхнього ярусів видів й гібридів рослин роду *Aesculus*, які фіксували рідким азотом та екстрагували 96 % етиловим спиртом в чотирьохкратній повторності. Кількісний вміст ендogenous фітогормонів в листках рослин визначали за допомогою спектроденситометричної тонкошарової хроматографії (Савинский, Кофман, Кофанов, Стасевская, 1987). Очищення і концентрування фітогормонів виконували на силікагельових пластинках (Silufol, UV254, Chemapol, Чехія) в суміші розчинників хлороформ, 12,5 % водний аміак, етилацетат–оцтова кислота. Для приготування стандартних розчинів використовували цис–транс–АБК фірми «Sigma», зеатин і зеатинрибозид фірми «Serva» та ІОК фірми «Fluka» A.G. Очищені екстракти ІОК і АБК розділяли на платівках з оксидом кремнію (Merck, Art 5715, F₂₅₄, ФРН) в суміші розчинників хлороформ–етилацетат–оцтова кислота у співвідношенні 100:100:2, а зеатину й зеатинрибозиду на платівках з оксидом алюмінію (Merck, Art 5715, F₂₅₄, ФРН) в суміші розчинників хлороформ–оцтова кислота у співвідношенні 19:1.

Кількісне детектування ендogenous фітогормонів здійснювали за допомогою сканувального спектроденситометра Camag TLC Scanner II (Швейцарія).

Баланс ендogenous фітогормонів в листках рослин гіркокаштана розраховували за запропонованою нами формулою:

$$V_p = \frac{\text{ІОК} + \text{Зеатин} + \text{Зеатинрибозид}}{\text{АБК}}$$

де V_p – інтегральний показник, який характеризує сумарне відношення вмісту ендogenous фітогормонів стимулювальної дії (ІОК, зеатину і зеатинрибозиду) до кількості інгібітора росту АБК. Його використовують тільки за умов визначення кількості фітогормонів методом спектроденситометричної тонкошарової хроматографії, який відзначається повнотою їхнього виділення з однієї рослинної проби.

Відмінними від прототипу ознаками у запропонованому нами способі є:

- підвищення ефективності, точності і інформативності методу спектроденситометричної тонкошарової хроматографії для оцінки ступеня стійкості видів й гібридів рослин роду *Aesculus* проти молі каштанової мінуючої за інтегральним біохімічним показником фітогормонального балансу V_p , який враховує також вміст ІОК в листках;

- забезпечення повноти виділення ендogenous фітогормонів з листків рослин, що максимально підвищує достовірність отриманих результатів.

В серії експериментів проводили визначення вмісту ІОК, зеатину, зеатинрибозиду і АБК в листках видів й гібридів роду *Aesculus* та величин інтегрального біохімічного показника фітогормонального балансу V_p з метою оцінки стійкості рослин проти молі каштанової мінуючої.

Встановлено, що в листках видів і гібридів рослин роду *Aesculus* до початку масової появи молі каштанової мінуючої в найбільшій кількості містяться ендogenous фітогормони ІОК та активне похідне цитокініну зеатин, яке виявляється в цис-формі в ТРНК. В значно меншій кількості в листках рослин локалізоване похідне цитокініну – зеатинрибозид, наявність якого в клітинах розглядають як спосіб регуляції рівня цитокінінової активності, який може знаходитись у вигляді транспортної або запасної форми в судинній системі ксилеми. Дещо більші концентрації, ніж зеатинрибозиду, нами визначено в листках видів і гібридів гіркокаштана стресового гормону АБК, яка впливає на замикальні клітини продихів шляхом «викачування» з них пулів води з метою їх швидкого закривання. Роль АБК в рухах продихів полягає в тому, що вона «вимушує» іони калію покинути замикальні клітини, в результаті продихи

закриваються, зменшуються втрати води і рослини гіркокаштана легше переносять стресовий період (Данилевский, 1961). Із наведених даних видно, що найбільш високий вміст АБК характерний для листків гіркокаштана звичайного, форма Баумані, потім гіркокаштана звичайного конічного, гіркокаштана жовтуватого та гіркокаштана лісового або дикого. Згідно існуючих даних (Беклемишев, 1931), в присутності АБК знижується матрична активність хроматину, синтез білків та РНК в корневих меристемах рослин. Заодно в листках гіркокаштана забутого і гірке каштана гібридного жовто–рожевого зафіксовано найбільш високу концентрацію зеатину, який переважно синтезується в кореневій системі, звідки з током води по ксилемі транспортується в надземну частину й гальмує процеси передчасного старіння рослин. Наявність значної кількості транспортних форм цитокінінів пояснюють інтенсивним надходженням фітогормонів із кореневої системи рослин.

Аналіз результатів свідчить, що найвищим сумарним фітогормональним пулом відзначаються листки гіркокаштана гладколистого або голого, потім гіркокаштана звичайного, гіркокаштана лісового або дикого та гіркокаштана конічного за рахунок інтенсивного нагромадження цитокініну зеатину. Водночас найнижчу сумарну кількість ендogenous фітогормонів зафіксовано нами в листках гіркокаштана дрібноквіткового, гіркокаштана китайського і гіркокаштана восьмитичинкового або жовтого, що обумовлено різкою інтенсивністю та спрямованістю ростових процесів. З іншого боку, синтез ауксинів відбувається в точках росту кореня, які пересуваються вниз по рослині, а цитокініни, навпаки, синтезуються в коренях і пересуваються вгору й активують формування та ріст бруньок. Доведено, що під дією фітогормонів, які регулюють транспорт води із клітини в клітину і беруть участь в регуляції донорно–акцепторних відношень, системи стійкості видів й гібридів рослин роду *Aesculus* зазнають суттєвих перебудов, перш за все відбувається гальмування процесів метаболізму на різних системних рівнях. Водночас цитокініни і ауксини підсилюють акцепторні властивості рослин, а АБК – донорні.

Важлива роль в підвищенні стійкості видів і гібридів рослин роду *Aesculus* проти молі каштанової мінуючої належить ІОК, яка бере участь в регуляції процесів розмноження, розтягу й поділу клітин, індукції синтезу ДНК та діє на рівні експресії генів (Биологические инвазии..., 2004). В наших експериментах, найвищий ендогенний рівень ІОК прослідковувався в листках гіркокаштана гібридного м'ясочервоного, гіркокаштана забутого, гіркокаштана гібридного жовто-рожевого та гіркокаштана гладколистого або голого. Це може спричиняти до зростання пластичності клітинної стінки, рівня цитокініну, ДНК і мітотичного циклу, оскільки скорочується тривалість $G_1 - S$ фаз внаслідок активації РНК-полімерази та стимулювання синтезу ДНК в тканинах рослин (Олсуфьев, 1940). Найвища кількість ІОК в листках гіркокаштана восьмитичинкового або жовтого може бути обумовлена її швидким розпадом в тканинах рослин (Гэлстон, Дэвис, Сэттер, 1983).

Нами встановлено, що баланс ендогенних фітогормонів стимулювальної і гальмівної дії відіграє інформативнішу роль, ніж їх абсолютна кількість в оцінці ступеня стійкості видів й гібридів роду *Aesculus* проти молі каштанової мінуючої, який контролюється генотиповими властивостями. Стійкі проти молі каштанової мінуючої види і гібриди рослин роду *Aesculus* мають схожу однотипну реакцію і значно вищі значення інтегрального біохімічного показника фітогормонального балансу V_p , ніж нестійкі. Стає очевидним, що в стійких проти молі каштанової мінуючої видів і гібридів рослин роду *Aesculus* оптимальніше збалансована фітогормональна система порівняно з нестійкими, водночас формуються й розвиваються переважно ті ознаки та властивості, які у вихідних форм були законсервовані або слабо виражені.

В аналогічних природних екологічних умовах (фаза інтенсивного утворення плодів, третя декада липня 2010 р.) шляхом маршрутного обстеження проводили візуальну оцінку ступеня пошкодження листків тих же видів і гібридів рослин роду *Aesculus* міллю каштановою мінуючою, згідно запропонованої в літературі (Коломицев, 2008), універсальної 9-ти бальної шкали з деякими нашими уточненнями стосовно кількісних показників (див.

Табл. 4.2). Виявлено, що пошкодження листків гіркогокаштана гібридного жовто–рожевого, гіркогокаштана гібридного м'ясочервоного, гіркогокаштана червоного або павія, гіркогокаштана дрібноквіткового, гіркогокаштана восьмилисточкового або жовтого, гіркогокаштана гладколистого або голого і гіркогокаштана забутого каштановою мінуючою міллю відсутнє (1 бал), яке спричинено, очевидно, відсутністю або нестачею живильного субстрату, екологічними умовами зростання та генетичним походженням. Водночас нами зафіксовано дуже сильне (8–9 балів, 85 % охоплення мінами площі листової поверхні) пошкодження каштановою мінуючою міллю листків гіркогокаштана звичайного, форма Баумані й сильне (6–7 балів, 70% охоплення мінами площі листової поверхні) у гіркогокаштана конічного, гіркогокаштана жовтуватого та гіркогокаштана лісового або дикого (Табл. 4.5). Отримані результати тісно корелюють із величиною інтегрального біохімічного показника фітогормонального балансу V_p , який у листках стійких проти молі каштанової мінуючої видів і гібридів рослин роду *Aesculus* коливався в межах від 13,23 до 15,49, а у нестійких ~ від 5,27 до 6,68.

Таким чином, величина фітогормонального балансу V_p зв'язана з стійкістю видів і гібридів рослин роду *Aesculus* прямо пропорційною залежністю. Чим менше величина показника V_p в листках рослин до і після дії молі каштанової мінуючої, тим стійкіший до неї генотип.

Спосіб оцінки стійкості видів і гібридів рослин роду *Aesculus* проти молі каштанової включає пряме кількісне визначення вмісту ендогенних фітогормонів (ІОК, зеатину, зеатинрибозиду й АБК) в листках методом спектроден–ситометричної тонкошарової хроматографії, який відрізняється тим, що з метою підвищення ефективності точності і повноти визначення використовують інтегральний біохімічний показник фітогормонального балансу V_p . Якщо його значення становить більше 10,0, то види та гібриди рослин роду *Aesculus* відносяться до стійких проти молі каштанової мінуючої, якщо менше 10,0 – до нестійких.

Таблиця 4.5 – Оцінка ступеня пошкодження листків видів і гібридів рослин роду *Aesculus* міллю каштановою мінуючою

№ п/п	Вид, гібрид	Бал	Ступінь пошкодження листків міллю каштановою мінуючою	Ступінь охоплення мінами площі листової поверхні, %
1	Гірकोкаштан гібридний жовто-рожевий	1	Відсутня	0
2	Гірकोкаштан гібридний м'ясочервоний	1	Відсутня	0
3	Гірकोкаштан червоний або павія	1	Відсутня	0
4	Гірकोкаштан дрібноквітковий	1	Відсутня	0
5	Гірकोкаштан восьмилисточковий або жовтий	1	Відсутня	0
6	Гірकोкаштан гладколистий або голий	1	Відсутня	0
7	Гірकोкаштан забутий	1	Відсутня	0
8	Гірकोкаштан китайський	1	Відсутня	0
9	Гірकोкаштан звичайний	8–9	Дуже сильна	85
10	Гірकोкаштан звичайний, форма Баумані	8–9	Дуже сильна	85
11	Гірकोкаштан конічний	6–7	Сильна	70
12	Гірकोкаштан жовтуватий	6–7	Сильна	70
13	Гірकोкаштан лісовий або дикий	6–7	Сильна	70

Запропонований нами спосіб розрахований для:

- пізнання фізіолого-біохімічної природи і діагностики ступеня стійкості сортозразків й видів гіркокаштана проти молі каштанової мінуючої при індивідуальному відборі за гормональними ознаками у природних та штучних екосистемах;
- моніторингу ступеня ураженості селекційного матеріалу і інтродукованих видів рослин гіркокаштана хворобами та шкідниками в умовах розбалансованих змін клімату;
- прискорення селекційного процесу з метою створення і відбору гібридних форм рослин гіркокаштана з високою стійкістю проти молі каштанової мінуючої, а також розробки заходів з озеленення міських територій.

4.1.12 Спосіб оцінки стійкості видів і гібридів рослин роду *Aesculus* проти молі каштанової мінуючої за величиною інтегрального показника енергетичного заряду аденозинфосфатної системи

Водночас нами вперше розроблено також новітній спосіб оцінки стійкості видів і гібридів рослин роду *Aesculus* проти молі каштанової мінуючої на підставі запропонованого нами (Добровольский, 1951), методу визначення вмісту аденозин-5-моно-(АМФ), ди-(АДФ) і трифосфатів (АТФ) та величини енергетичного заряду (ЕЗ) аденозинфосфатної системи.

Так, згідно патенту (Надеждина, Кайбияйнен, 1989), пропонується спосіб визначення посухостійкості деревних рослин шляхом вимірювання максимальних значень швидкості потоку пасоки і водного потенціалу (ВП) в листках за допомогою датчиків впродовж 3–4 діб. Проте, даний спосіб недосконалий і недостатньо інформативний, який потребує тривалого часу, при цьому відбуваються значні втрати листками вільної води за рахунок збільшення інтенсивності транспірації, що індуковано перегрівом рослин.

Близьким до запропонованого нами є спосіб оцінки посухостійкості сортів пшениці озимої м'якої, який ґрунтується на визначенні фізіолого-біохімічних

показників і величини ЕЗ аденозинфосфатної системи тільки в прапорцевих листках рослин за умов недостатнього та оптимального водозабезпечення. Суттєвим недоліком цього способу є лише одностороння і часткова оцінка сумарного енергозабезпечення та відносної посухостійкості рослин у штучно створених вегетаційних умовах. Поряд з цим авторами не оцінено вклад в енергетичний баланс листків рослин пшениці нижнього та середнього ярусів як головних постачальників асимілятів для фотосинтетичного апарату.

В запропонованому нами способі оцінки стійкості видів і гібридів рослин роду *Aesculus* віком 25–30 років проти молі каштанової мінуючої покладено ефект визначення сумарного ступеня акумуляції багатих енергією сполук аденілату в листках нижнього, середнього і верхнього ярусів, який оцінюють за величиною ЕЗ аденозинфосфатної системи. Згідно літературних даних (Дмитреев, 1975; Кожанчиков, 1975), ЕЗ – це «міра» заповнення аденозинфосфатної системи (суми АТФ, АДФ, АМФ) високоенергетичними фосфатними групами, який свідчить про ступінь нагромадження, утилізації та відновлення енергії в рослинному організмі (Коломицев, 2009). Якщо аденозинфосфати в клітині містяться у формі АТФ, то система енергетично заповнена до межі і її ЕЗ дорівнює 1,0. Якщо вони знаходяться у вигляді АМФ, то система не містить високоенергетичних зв'язків і її ЕЗ становить 0,0. У випадку, коли АМФ, АДФ і АТФ виявляються у формі АДФ або в суміші АТФ й АМФ, то система заповнена високоенергетичними зв'язками лише наполовину і її ЕЗ дорівнює 0,5 (Зерова, Никитченко, Нарольський, Гершензон, 2007).

Об'єктами досліджень слугували 12 видів і гібридів рослин роду *Aesculus*, а саме: гіркокаштан гібридний жовто–рожевий (*Aescuius hybrida* D.C.), гіркокаштан гібридний м'ясочервоний (*Aesculus carnea* Наупе), гіркокаштан червоний або павія (*Aesculus pavia* L.), гіркокаштан дрібноквітковий (*Aesculus purviflora* Walt) гіркокаштан восьмилисточковий або жовтий (*Aesculus octandra* March.), гіркокаштан гладколистий або голий (*Aesculus glabra* Wifld.), гіркокаштан забутий (*Aesculus neglecta* Lindl),

гірकोкаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.), гірकोкаштан звичайний, форма Баумані (*Aesculus hippocastanum*, f. *Baumanii* С.К., Schneid), гірकोкаштан конічний (*Aesculus turbinata* Blume), гірकोкаштан жовтуватий (*Aesculus flava* Ait) і гірकोкаштан лісовий або дикий (*Aesculus silvatica* Bartz.), які інтродуковані в Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України та частково зростають в м. Києві.

До початку появи молі каштанової мінуючої (фаза початок цвітіння рослин) відбирали по 3 г матеріалу із свіжих листків нижнього, середнього і верхнього ярусів видів й гібридів рослин роду *Aesculus*, фіксували рідким азотом в чотирьохкратній повторності та розтирали в фарфоровій ступці.

Екстракцію і очищення вільних аденозинфосфатів (АМФ, АДФ, АТФ) здійснювали згідно методики (Арешников, 1986), а пряме визначення вмісту в листках рослин за допомогою тонкошарової хроматографії, що дозволяє їх чітко розділяти безпосередньо в шарі сорбенту (Добровольский, 1951; Кожанчиков, 1935). Метод ґрунтується на екстракції аденозинфосфатів з листків рослин і подальшому їх очищенні шляхом багаторазової хроматографії в некоригуючих системах розчинників. Ідентифікацію і кількісне детектування аденозинфосфатів проводили із тонкого шару сорбенту із застосуванням сканувального спектроденситометра «Camag TLC Scanner II» (Швейцарія), що до мінімуму зменшує їх втрати та розпад під час аналізу.

ЕЗ аденозинфосфатної системи в листках видів і гібридів рослин роду Гірकोкаштан розраховували за формулою $(АТФ + 1/2АДФ) / (АМФ + АДФ + АТФ)$ (Антюхова, 2010; Бакланова, Чайка, 1997), величина якого є переважно стабільною величиною, що є передумовою метаболічного гомеостазу (Чайка, 2015). Доведено, що ЕЗ може бути індикатором стресового стану організму, визначати можливості синтезу рослинами нових сполук, контролювати значну кількість елементів азотного і вуглецевого метаболізму, наприклад через фітохромну систему (Biological Survey..., 1996; Shelford, 1929).

Нами висловлено припущення щодо наявності тісного взаємозв'язку між рівнем енергозабезпечення і стійкістю рослин гірकोкаштана проти молі

каштанової мінуючої. Встановлено факт, що гусениці першого, другого і третього віку проникають під кутикулу в шар клітин верхнього епідермісу листка й живляться лише соком, в якому містяться запасні енергетичні сполуки, переважно вуглеводи, четвертого та п'ятого – тільки тканинами палисадної паренхіми листкової пластинки рослин гіркокаштана (Береза, 1977; Долгушин, Никифоров, 1974). За наявних стресових умов відбувається гальмування процесів фотосинтезу, енергозабезпечення, біосинтезу хлорофілу, фітогормонів, ліпідів, надходження елементів мінерального живлення з підземної частини в надземну і підвищення інтенсивності транспірації, що прискорює старіння та зниження продуктивності рослин гіркокаштана (Береза, 1977).

Запропонований нами спосіб передбачає:

- підвищення ефективності, точності і надійності методу визначення ступеня оцінки стійкості видів та гібридів рослин роду *Aesculus* проти молі каштанової мінуючої за величиною ЕЗ аденозинфосфатної системи;
- забезпечення зменшення втрат і розпаду АМФ, АДФ та АТФ під час аналізу;
- можливість отримувати достовірніші і точніші біоенергетичні характеристики з метою ранжування видів та гібридів рослин роду *Aesculus* за ступенем стійкості проти молі каштанової мінуючої.

В серії експериментів нами проведена порівняльна оцінка вмісту АМФ, АДФ і АТФ й величин ЕЗ аденозинфосфатної системи в листках видів та гібридів рослин роду *Aesculus* з метою визначення ступеня їхньої стійкості проти молі каштанової мінуючої.

В листках видів гіркокаштана звичайного, гіркокаштана звичайного, форма Баумані, гіркокаштана конічного, гіркокаштана жовтуватого і гіркокаштана лісового або дикого визначено найбільш високі концентрації АМФ й найменш низькі – АТФ та величини ЕЗ аденозинфосфатної системи, що підтверджує високий рівень витрачання запасних енергетичних ресурсів на процеси адаптації рослин проти молі каштанової мінуючої. Зменшення

значень величини ЕЗ аденозинфосфатної системи в листках рослин активує біосинтез аденозину із АМФ, антистрессова дія якого спричинена блокадою входження іонів Ca^{2+} до клітин. Нами показано, що у листках рослин нестійких проти молі каштанової мінуючої відбувається розбалансування енергетичних процесів і пригнічення генерування сумарного пулу енергії у вигляді АТФ, при гідролізі фосфатного зв'язку якої вивільнюється вільна енергія, яка витрачається на функціонування адаптивних процесів. Із наведених даних видно, що аденозинфосфатна система в листках гіркокаштана звичайного, гіркокаштана звичайного, форма Баумані, гіркокаштана конічного, гіркокаштана жовтуватого й гіркокаштана лісового або дикого заповнена високоенергетичними фосфатними зв'язками менше половини і її ЕЗ дорівнює 0,14, 0,21, 0,24, 0,25 та 0,33 відповідно, що дає підставу віднести їх до нестійких проти молі каштанової мінуючої (табл. 4.6). Головним чинником, який спричиняє низьку стійкість даних видів гіркокаштана проти молі каштанової мінуючої є швидкий розпад АТФ до АДФ й АМФ, що призводить до зменшення величини ЕЗ в листках рослин.

Ступінь акумуляції і утилізації енергії є тією базою, на якій формуються адаптивні механізми стійкості видів і гібридів рослин роду *Aesculus* проти молі каштанової мінуючої. Встановлено, що листки рослин гіркокаштана гібридного жовто-рожевого, гіркокаштана гібридного м'ясочервоного, гіркокаштана червоного або павія, гіркокаштана дрібноквіткового, гіркокаштана восьмитичинкового або жовтого, гіркокаштана гладколистого або голого й гіркокаштана забутого відзначаються високим вмістом АДФ і, особливо, АТФ та величинами ЕЗ аденозинфосфатної системи (0,68, 0,67, 0,62, 0,62, 0,60, 0,54, 0,53), які є стійкими проти пошкодження міллю каштановою мінуючою в природних умовах (див. табл. 4.6). В даному випадку, аденозинфосфатна система в листках наявних гібридів і видів рослин роду *Aesculus* заповнена високоенергетичними фосфатними зв'язками більше, ніж наполовину, що означає значно меншу ступінь

витрачання та високу швидкість генерування пулів енергії у вигляді АТФ під час первинних реакцій фотосинтезу.

Таблиця 4.6 – Оцінка ступеня стійкості видів і гібридів рослин роду *Aesculus* проти молі каштанової мінуючої за величиною енергетичного заряду (ЕЗ) аденозинфосфатної системи

№п/ п	Вид, гібрид	АМФ	АДФ M±m	АТФ M±m	ЕЗ (відносні одиниці)	Ступінь стійкості проти КММ
		мкг/г сирої маси речовини				
1	Гіркокаштан гібридний жовто- рожевий	9,8±0,5	30,6±1,0	38,4±0,9	0,68	Стійкий
2	Гіркокаштан гібридний м'ясочервоний	10,6±0,9	38,0±1,4	40,6±0,8	0,67	Стійкий
3	Гіркокаштан червоний або павія	30,6±2,8	35,6±2,9	62,2±4,3	0,62	Стійкий
4	Гіркокаштан дрібноквітковий	30,5±2,0	35,5±2,7	62,3±3,5	0,62	Стійкий
5	Гіркокаштан восьмитичинко-вий або жовтий	33,8±2,6	36,6±2,1	58,8±4,4	0,60	Стійкий
6	Гіркокаштан гладколистий або голий	19,6±1,3	28,4±1,6	26,2±1,4	0,54	Стійкий
7	Гіркокаштан забутий	20,0±1,5	22,6±1,7	24,4±2,0	0,53	Стійкий
8	Гіркокаштан звичайний	36,8±2,2	10,2±0,8	4,6±0,4	0,14	Нестійкий
9	Гіркокаштан звичайний, форма Баумані	37,4±1,9	11,6±0,7	6,2±0,8	0,21	Нестійкий
10	Гіркокаштан конічний	38,6±2,4	11,8±0,6	8,0±0,9	0,24	Нестійкий
11	Гіркокаштан жовтуватий	44,2±1,2	12,6±0,4	10,2±0,6	0,25	Нестійкий
12	Гіркокаштан лісовий або дикий	32,3±1,4	24,0±0,9	10,4±0,3	0,33	Нестійкий

В проведених експериментах також визначено, що листки рослин гіркогоаштана червоного або павія, гіркогоаштана дрібноквіткового і гіркогоаштана восьмитичинкового або жовтого відзначаються значно більшою сумарною кількістю АМФ, АДФ й АТФ та дещо меншою величиною ЕЗ, ніж гіркогоаштана гібридного жовто–рожевого та гіркогоаштана гібридного м'ясочервоного. Виявлені відмінності означають, що нащадки від схрещування особин, очевидно, відрізняються за якісними та кількісними ознаками.

Показано, що у листках стійких проти молі каштанової мінуючої видів і гібридів рослин роду Гіркогоаштан формується потужніший біоенергетичний потенціал шляхом активнішого і тривалішого функціонування «стресових програм генома та швидкості переходу на енергоекономний режим. Ефект формування вищих адаптивних властивостей обумовлений підсиленням процесів біосинтезу АДФ і АТФ, що підтверджується достовірним збільшенням величини ЕЗ аденозинфосфатної системи. З іншого боку, у стійких проти молі каштанової мінуючої рослин гіркогоаштана зміни активності ряду ферментів виявляють обернену залежність від зміни величин ЕЗ, що дозволяє системі АТФ–АДФ–АМФ тривалий час перебувати в стійкому стані. Виявлені нами видові відмінності пов'язані з наявністю спеціальних механізмів, які забезпечують у стійких видів і гібридів рослин роду *Aesculus* ефективніший синтез АТФ й АДФ та акумуляцію достатньої кількості енергії для протистояння несприятливому впливу молі каштанової мінуючої, ніж у нестійких.

В аналогічних екологічних умовах (фаза інтенсивного утворення плодів, третя декада липня 2010 р.) шляхом маршрутного обстеження проводили візуальну оцінку ступеня пошкодження листків тих же видів і гібридів рослин роду *Aesculus* міллю каштановою мінуючою, згідно запропонованої в літературі (Береза, 1977), універсальної 9-ти бальної шкали з деякими нашими уточненнями стосовно кількісних показників (Табл. 4.7).

Виявлено, що пошкодження листків міллю каштановою мінуючою у гіркогоаштана гібридного жовто–рожевого, гіркогоаштана гібридного м'ясо–червоного, гіркогоаштана червоного або павія, гіркогоаштана дрібноквіткового,

гіркокаштана восьмитичинкового або жовтого, гіркокаштана гладколистого або голого і гіркокаштана забутого відсутнє (1 бал), що спричинено, очевидно, недостатньою кормовою базою, екологічними умовами зростання та генетичним походженням. Водночас нами встановлено дуже сильне (8–9 балів; 85 % охоплення мінами площі листкової поверхні) пошкодження міллю каштановою мінуючою листків гіркокаштана звичайного, форма Баумані й сильне (6–7 балів, 70 % охоплення мінами площі листкової поверхні) у гіркокаштана конічного, гіркокаштана жовтуватого та гіркокаштана лісового або дикого (див. Табл. 4.7). Отримані результати тісно корелюють із змінами величин інтегрального показника аденозинфосфатної системи ЕЗ, який у листках стійких проти молі каштанової мінуючої видів і гібридів рослин роду *Aesculus* коливався в межах від 0,53 до 0,68, а у нестійких – від 0,14 до 0,33.

Стає очевидним, що види і гібриди роду *Aesculus* акумулюють різну кількість енергії у вигляді АТФ, яка інтенсивніше витрачається в процесах метаболізму нестійкими проти молі каштанової мінуючої рослинами, ніж стійкими.

Таким чином, спосіб оцінки стійкості видів і гібридів роду *Aesculus* проти молі каштанової мінуючої ґрунтується на кількісному визначенні вмісту АМФ, АДФ й АТФ в листках рослин, який відрізняється тим, що з метою підвищення ефективності й точності як інтегральний біоенергетичний показник сумарного енергозабезпечення використовують величину енергетичного заряду (ЕЗ) аденозинфосфатної системи. Якщо вона становить більш ніж 0,50, то види та гібриди рослин роду *Aesculus* відносяться до стійких проти молі каштанової мінуючої, якщо менше 0,50, до нестійких.

Запропонований нами спосіб може бути використаний в селекційно–генетичних дослідженнях адаптивного потенціалу, ступеня енергозабезпечення, моніторингу і пошкодження видів, гібридів й форм рослин роду *Aesculus* міллю каштановою мінуючою та іншими стресовими чинниками довкілля за різних умов вирощування в ґрунтово–кліматичних зонах, а також в міських зелених насадженнях і лісових розсадниках.

Таблиця 4.7 – Оцінка ступеня пошкодження листків видів і гібридів рослин роду *Aesculus* міллю каштановою мінуючою

№ п/п	Вид, гібрид	Бал	Ступінь пошкодження листків КММ	Ступінь охоплення мінами площі листкової поверхні, %
1	Гірकोкаштан гібридний жовто–рожевий	1	Відсутня	0
2	Гірकोкаштан червоний або павія	1	Відсутня	0
3	Гірकोкаштан дрібноквітковий	1	Відсутня	0
4	Гірकोкаштан восьмилисточковий або жовтий	1	Відсутня	0
5	Гірकोкаштан гладколистий або голий	1	Відсутня	0
6	Гірकोкаштан забутий	1	Відсутня	0
7	Гірकोкаштан звичайний	8–9	Дуже сильна	85
8	Гірकोкаштан звичайний, форма Баумані	8–9	Дуже сильна	85
9	Гірकोкаштан конічний	6–7	Сильна	70
10	Гірकोкаштан жовтуватий	6–7	Сильна	70
11	Гірकोкаштан лісовий або дикий	6–7	Сильна	70

4.1.13 Рекомендації щодо контролю чисельності молі каштанової мінуючої

1. Міль каштанова мінуюча у зв'язку із змінами клімату набула масового поширення в країнах Західної і Центральної Європи, в тому числі в Україні, яка завдає надзвичайно великої шкоди насадженням гіркогокаштана звичайного.

2. Моніторинг імаго молі каштанової мінуючої за допомогою феромонних пасток уможливорює ретельно дослідити фенологію фітофага,

строки початку та закінчення льоту метеликів, оцінити інтенсивність (коефіцієнт) розмноження популяції, як за показником сумарної кількості метеликів за генерацію, так і чисельністю молі в період піку льоту.

3. З аналізу середніх даних щодо метеорологічних умов по областях і зонах України й розрахунків можливої кількості генерацій встановлено, що найбільша небезпека для насаджень каштанів від фітофага існує в зоні Степу, за САТ 3117, ГТК 0,96, що забезпечує розвиток за вегетаційний період 3–4 генерацій, а шкідливість гусениць підсилюватиметься нестачею зволоженості; дещо менша – в зоні Лісостепу (САТ 2692, ГТК 1,5) за розвитку 3–х генерацій та більшої зволоженості; найменша загроза існує в зоні Полісся, Передкарпаття та Закарпаття, де САТ сягає 2434–2964, ГТК 1,75–2,21, що обумовлює меншу інтенсивність розмноження (2–3 генерації), а більша зволоженість вегетаційного періоду (за оптимуму $1,39 \pm 0,11$), зменшує шкідливість гусениць.

4. Дерева гіркокаштана звичайного, позбавлені листків, представляють певну естетичну проблему для міста. У ряді випадків вирішенням даної проблеми може бути заміна гіркокаштана, як декоративної культури на інші види, форми або гібриди роду *Aesculus*, стійкі проти пошкоджень міллю каштановою мінуючою. Стійкість окремих видів і форм каштанів визначається скоріше їхньою систематичною близькістю до *A. hippocastanum*, ніж географічною схожістю зростання, і не пов'язана з розміром дерева, формою та забарвленням його квітів.

4.2 Міль платанова мінуюча (*Phyllonorycter platani* (Staudinger, 1870) – розвиток та моніторинг

У ботанічних садах України культивується понад 2000 видів і форм деревних рослин майже з усіх континентів світу (Кохно, Пархоменко, Зарубенко, 2002; Кохно, Трофименко, Пархоменко, 2005; Деревні рослини

..., 2003; ред. Рубцова, 1974), серед яких особливе місце займають і рослини родини Platanaceae. У парках багатьох населених пунктів України зростають переважно два види платана (*Platanus occidentalis* L., *P. orientalis* L.) і один гібрид (*Platanus x acerifolia* (Ait.) Willd.). Ці рослини протягом декількох століть широко культивують і в багатьох містах Європи. Але, як зазначає Є.С. Котенев (Котенев, 2009), до цього часу, пов'язаний з платанами комплекс безхребетних залишається досить бідним і відомості щодо його складу і структури мізерні. Так, у Франції, під корою платана, відзначено 80 видів, в міських парках Берліна, Дрездена, Лейпцига і Будапешта – 65 видів комах з 10 рядів (!!!), серед яких спеціалізованими фітофагами є тільки мережниця (*Corythucha ciliata* Say) (Heteroptera, Tingidae) і міль–строкатка платанова (*Phyllonorycter platani* Stgr.) (Lepidoptera, Gracilariidae). Досліджуючи екологію міської фауни Німеччини Б. Клауснієцер (Клауснієцер, 1990), зазначав, що поширення *Phyllonorycter platani* ще в 1900 р. обмежувалося Південною Європою і Малою Азією. В останні 50 років простежувалась зростаюча тенденція до розселення на північ. Очевидно, вид активно слідував за своєю кормовою рослиною чинарою (*Platanus orientalis* L.). Слідом за А. van Frankenhuyzen (Frankenhuyzen, 1983), автор припускав, що спочатку ці метелики, мабуть, заселили значну частину Франції і Голландії, а згодом заселили південь Німеччини і Голландії. Але в Польщі фітофаг був виявлений раніше – в 1970 році (Borkowski, 1973; Jaworski, 2009). Вид також відомий на півдні Росії (Північний Кавказ, Краснодарський край), у Вірменії, Казахстані та Середній Азії (Котенев, 2009), Придністров'ї (Антюхова, 2011), та Молдові (Держанский, 2010). Історію поширення *Phyllonorycter platani* досить повно викладено в роботі Н. Šefrova (Šefrova, 2001). В Україні міль–строкатка платанова як вважалося, харчується лише на *Platanus orientalis* L. і поширена в Криму (від Фороса до Алушти) (Будашкин, 2004; Валеева, 2009; Васильева, 1991). Але в 1998 р. фітофаг був зареєстрований в дендропарку «Асканія-Нова» (Капітоненко,

1998), а в 2012 р. – Цюрупинську Херсонської області (щільність мін останнього покоління становила 5 шт. / лист) (Мешкова, 2012).

У зв'язку із значним економічним та екологічним значенням молей–строкаток (Gracillariidae) взагалі і розглянутого виду, зокрема, пригнічується тенденція глибокішого вивчення їхньої систематики, екології, біології та природних регуляторів (ентомофагів). Проведено генетичний аналіз інвазійних видів роду *Phyllonorycter* (Prins, 2013), інтенсивно вивчають ентомофаги молей–строкаток (Kollar, 2013; Marković, 2012; Аимбетова, 2016).

Виходячи з вище викладеного, в нашу задачу входило уточнення видового складу фітофагів платанів, які ростуть в умовах Ботанічного саду імені акад. А.В. Фоміна Київського національного університету ім. Тараса Шевченка.

Дослідження проводили в 2010–2016 рр. методом візуального обстеження рослин і збору листків, пошкодженого міллю–строкаткою (Кузнецов, 1981). Для визначення щільності заселення фітофагом рослин брали не менше 100 листків. Мікропрепарати генеталей молі виготовляли наступним чином. Відокремлене черевце імаго замочували в 10 % КОН протягом 24 год або підігрівали 30 хв, очищали препарувальною голкою, фарбували еозином В (самці) або хлоразолом чорним (самки), поміщали в краплю гліцерину і розглядали під мікроскопом зі збільшенням х 200 або х 400. Ідентифікацію молі здійснювали за (Кузнецов, 1981; Кузнецов, 2004; Prins, 2013), а також використовували дані «Global Taxonomic Database of Gracillariidae (Lepidoptera)».

В результаті постійних досліджень фітосанітарного стану платанів в Ботанічному саду в 2010 р. виявлено пошкодження листків платана *Platanus x acerifolia* (Ait.) Willd.) і *Platanus orientalis* L. міллю–строкаткою (*Phyllonorycter platani* (Staudinger, 1870). Щільність мін на *Platanus x acerifolia* у вересні 2010 р становила 3,7 шт. / листок (Табл. 4.8). Ступінь пошкодження листків фітофагом з роками збільшувався (Рис. 4.21, див. Табл. 4.8).

Таблиця 4.8 – Динаміка пошкодження листків *Platanus x acerifolia* (Ait.) Willd.) міллю – *Phyllonorycter platani* (Staudinger) в Ботанічному саду імені акад. А.В. Фоміна КНУ імені Тараса Шевченка (2010–2016 рр.)

Рік	Чисельність мін на листках (шт./листок)
2010	3,7±2,4
2011	5,1±4,7
2012	13,4±4,2
2013	11,2±2,6
2014	15,5±3,8
2015	14,2±2,5
2016	18,4±3,1

Оприлюднено дані, що максимальна щільність заселення листків фітофагом на *Platanus orientalis* L. може досягати до 100 мін на листок, а також – відзначений перехід молі–строкатки платанової і на *P. x acerifolia* (Аимбетова, 2016).

Наші спостереження показали, що метелики, які перезимували, з'являються на стовбурах дерев зазвичай в першій декаді травня за середньодобової температури $12,9 \pm 0,51^{\circ}\text{C}$. Перші доби після зимівлі вони спокійно сидять на стовбурі, потім тут же спаровуються. Цей біологічний факт свідчить, що самки молі платанової відроджуються вже статевозрілими, тобто їм не потрібно додаткове білкове харчування, що спричиняє швидке розмноження. В останню декаду травня прослідковується масовий перехід метеликів на листки рослин. Самки відкладають яйця по одному на нижню поверхню листків платана, що повністю розпустилися до цього часу.



*Рис. 4.21 – Мінн *Phyllonorycter platani* (Staudinger) на листках *Platanus x acerifolia* (Ait.) Willd.) (Вересень 2016 г.) (Фото авторів)*

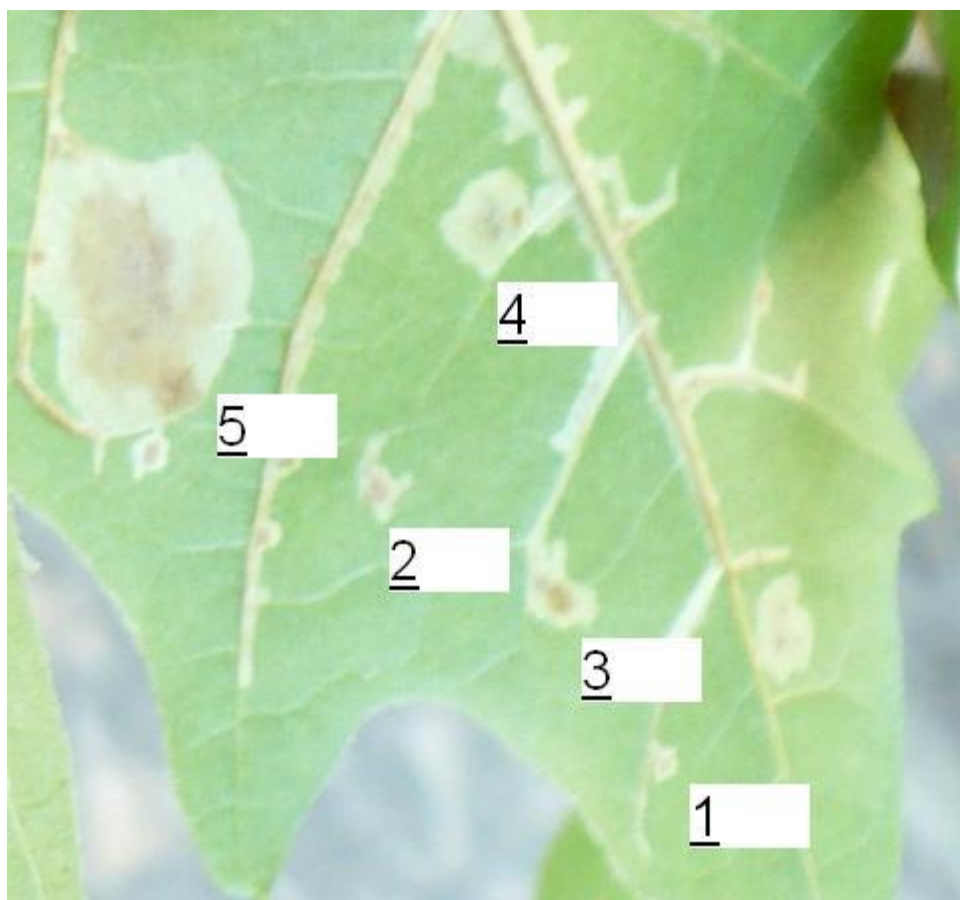
Перші метелики нового покоління вилітають в кінці червня. За настання сприятливих умов можлива поява і другої генерації молі (табл. 4.9, рис. 4.22).

*Таблиця 4.9 – Фенологічний календар розвитку *Phyllonorycter platani* (Staudinger) в м. Києві*

Місяць	Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Яйце			●	●	●				●	●	●				
Гусениця				—	—	—	—			—	—	—	—		
Лялечка						■	■	■				■	■	■	
Імаго	♀ ♂	♀ ♂	♀ ♂	♀ ♂	♀ ♂	♀ ♂	♀ ♂	♀ ♂	♀ ♂	♀ ♂	♀ ♂	♀ ♂	♀ ♂	♀ ♂	♀ ♂

Слід зазначити, що в Криму фітофаг утворює три (Валеєва, 2003), а у Вірменії – шість поколінь (Котенев, 2009).

Таким чином, міль–строкатка платанова має тенденцію до розширення свого ареалу. Ботанічний сад імені акад. О.В. Фоміна КНУ імені Тараса Шевченка розташований в центрі м. Києва з координатами – 51°31' північної широти і 31°30' східної довготи, а це найпівнічніша межа поширення фітофага в Європі і на теренах колишнього СРСР.



*Рис. 4.22 – Міни гусениць *Phyllonorycter platani* (Staudinger) на нижній стороні листка *Platanus x acerifolia* (Ait.) Willd.) з приблизним їхнім віком (середина вересня, 2016 г.) (Фото авторів)*

В умовах Ботанічного саду міль–строкатка харчується на *Platanus x acerifolia* (Ait.) Willd.) і *Platanus orientalis* L. Щільність заселення листків фітофагом зростала – від 3,7 мін / лист (2010 р.) до 18,4 (2016 р.). В

сприятливих умовах можлива поява двох генерацій молі–строкатки платанової мінуючої протягом сезону.

Список використаної літератури до п.р. 4.2

1. Аимбетова С.И. Паразитоиды черырёх инвазионных видов молей-пестрянок (Lepidoptera, Gracillariidae) г. Братиславы// С.И. Аимбетова, И.В. Ермолаев// Вестник Удмуртского ун-та. Биология. Наука о земле.- 2016.- Т. 26, вып. 1. С. 105 – 110.
2. Антюхова, О. В. Фитофаги декоративных древесно-кустарниковых пород в Приднестровье/ О.В. Антюхова, О.В. Мешкова/ – Тирасполь, 2011. – 204 с.
3. Будашкин Ю. И. Организация мониторинга состояния популяций платановой моли *Phyllonorycter platani* (Staudinger, 1870) (Lepidoptera, Gracillariidae) в Юго-Восточном Крыму/ Ю. И. Будашкин, И. Л. Потапенко, В. Ю. Летузова // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана: темат. сб. науч. тр. – 2004. – Вып. 14. – С. 19–28.
4. Валеева Н. Г. Новые сведения о платановой моли-пестрянке *Lithocolletis platani* Stgr. (Lepidoptera: Gracillariidae)/ Н. Г. Валеева // Изв. Харьк. энтомол. о-ва. – 2002 (2003). – Т. X, вып. 1–2. – С. 179–180.
5. Васильева Е.А. Минирующие моли декоративных деревьев и кустарников Крыма / Е.А. Васильева. – Интегрированная защита садово-паркового агроценоза. Сборник научных трудов. – Т.111. – Ялта: Гос. Никитский ботанический сад, 1991. – С. 84–96.
6. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Частина I. Довідник / Кохно М.А., Пархоменко Л.І., Зарубенко А.У. та ін.; За ред. М.А. Кохна. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 448 с.
7. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Частина II. Довідник / Кохно М.А., Трофименко Н.М., Пархоменко Л.І. та ін.; За ред. М.А. Кохна та Р.М. Трофименко. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 716 с.

8. Держанский В. Развитие платановой минирующей моли-пестрянки *Phyllonorycter platani* St. (Lepidoptera, Gracillariidae) в Республике Молдова / В. Держанский, А. Тимуш, Т. Куртян/ Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы в защите растений», Горки, Беларусь, 24-26 июня 2010, С. 20–22.
9. Деревні рослини Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка (колектив авторів). – К.: Фітосоціоцентр, 2003. – 84 с.
10. Деревья и кустарники. Покрытосеменные: Справочник / Под ред. Л.И. Рубцова/ - К.: Наук. думка, 1974. – 590 с.
11. Капітоненко С.В. Нові знахідки шкідників деревних рослин в дендропарку «Асканія-Нова» // С. В. Капітоненко // Вісті біосферного заповідника «Асканія-Нова» ім. Ф. Е. Фальц-Фейна. – 1998. – С. 52–58.
12. Клаусниецер Б. Экология городской фауны: пер. с нем. – М.: Мир, 1990. 246 с.
13. Котенев Е.С. Экологические адаптации инвазионного фитофага *Corythucha ciliate* Say (Heteroptera, Tingidae) в условиях формирования вторичного ареала на Северо-Западном Кавказе. Диссертация на соискание ученой степени к.б.н., Воронежский гос.ун-т. – Воронеж, 2009.- 120 с.
14. Кузнецов В. И. Сем. Gracillariidae (Lithocolletidae) – моли-пестрянки// Определитель насекомых европ. ч. СССР: в 5-ти т. / Под ред. Г. Я. Бей-Биенко. – Л.: Наука, 1981. – Т. IV, ч. 2. – С. 149–311.
15. Кузнецов В.И., Барышникова С.В. Эволюционно-морфологический подход к систематике молей-пестрянок рода *Phyllonorycter* Hbn. (Lepidoptera: Gracillariidae) с учетом пищевой специализации видов // В.И. Кузнецов// Энтомологическое обозрение. –2004. – 83 (3). – С. 625 – 641.
16. Мешкова В.Л. Платанова міль-строкатка *Phyllonorycter platani* (Staudinger, 1870) (Lepidoptera: Gracillariidae) у Херсонській області/ В. Л. Мешкова, С. В. Назаренко // Вісті Харк. ентомол. т-ва. – 2012. – Т. XX, вип. 2. – С. 63–64.

17. Borkowski A. Arealaus weitungen bei einigen miniern den Lepidopteren durch anthropogene Pflanzenverbreitung// A. Borkowski// Bull. Ent. Pologne, 1973. 43. – P. 461–467.
18. Frankenhuyzen A. Van *Phyllonorycter platani* (Staudinger, 1870) (Lepidoptera: Gracillariidae), bladmineer der Platan in Nederland// Ent. Berichten. – 1983. 43. – P. 19–25.
19. Kollar J. Diversity of phyllophagous organisms on woody plants in the Botanical Garden in Nitra, Slovakia// J. Kollar, L. Donoval // Acta entomologica Serbica. – 2013, 18(1/2). – P. 195–205.
20. Marković Ć. Parasitoids of *Phyllonorycter platani* (Staudinger) (Lepidoptera, Gracillariidae) in Serbia // Ć. Marković, A. Stojanović // Journal of Plant Studies. – 2012. Vol. 1 (1). – P. 79-84.
21. Prins J. Taxonomic history and invasion biology of two *Phyllonorycter* leaf miners (Lepidoptera: Gracillariidae) with links to taxonomic and molecular datasets//J. Prins, W. Prins, E. Coninck, A. Kawahara, M. Milton, P. Hebert// Zootaxa. –2013., 3709 (4). P. 341–362.
22. Jaworski T. Gracillariidae (Lepidoptera) of the “Skarpa Ursynowska” nature reserve in Warsaw// T. Jaworski //Wiadomosci Entomologi. – 2009.- 28(1). – 53–60.
23. Šefrova H. *Phyllonorycter platani* (Staudinger) – a review of its dispersal history in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae)// H. Šefrova// Acta Univ. Agric. Silvic. Mendel. Brun. – 2001. – Vol. 49, № 5. – P. 7–175.

4.3 Міль-строкатка липова (*Phyllonorycter issikii* Kumata) – розвиток та моніторинг

В останні роки в умовах України особлива увага приділяється формуванню і функціонуванню фітодизайнових композицій не лише в містах, а також й в умовах сільських та селищних територій. Адже крім

естетичного задоволення такий напрям формування фітоценозів створює передумови захисту довкілля від несприятливих чинників, який в ряді випадків забезпечує продуктами харчування населення та живлення біоти тощо.

Однією із відомих та перспективних видів рослин, що використовують з метою створення фітодизайнових композицій є липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.), яка в останні роки суттєвого поширення набуває в умовах сільських і селищних населених пунктів та прилеглих територій. Вона медоносна і лікарська рослина, має широке господарське значення.

Незважаючи на підвищену стійкість липи серцелистої проти біо- та абіотичних чинників, її спорадично пошкоджують певні види комах-фітофагів. В останні роки в умовах Київської області та інших регіонів України поширення набуває новий та небезпечний інвазійний вид міль-строкатка липова. (*Phyllonorycter issikii* Kumata), Lepidoptera, Gracillariidae вперше описана Тосіо Кумата у 1963 р. (Kumata, 1963)

В 1977 р. міль було виявлено в Примор'ї (Росія), в 1985 р. – зелених насадженнях Москви (Беднова, 1999) і 2000 р. – Санкт-Петербурзі (Тимофеева, 2014). З часом кордони ареалу молі-строкатки значно розширилися і досягли Латвії, Естонії, Фінляндії, Польщі, Чехії, Німеччині, Австрії і Угорщини (Ижевский, 2008).

Саме тому метою наших досліджень стало вивчення сучасного фітосанітарного стану зелених насаджень липи серцелистої, зокрема особливостей розвитку та шкідливості молі-строкатки липової.

Матеріалами слугували власні облікові дані, зібрані впродовж вегетаційного періоду в 2012–2015 рр. у Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна КНУ імені Тараса Шевченка, Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України, парку ім. Т.Г. Шевченка (та прилеглих вулиць), парку ім. О.С. Пушкіна, парку «Перемога», на території і прилеглих вулицях парку ім. М.Т. Рильського та парку «Кинь-Грусть». У 2014–2015 рр. відповідні дослідження також здійснювали в умовах прилеглих територій м.

Любомль Волинської області. Обстеження дерев липи проводили у відповідності до опублікованої методики (Дмитирев, 1969). Для моніторингу імаго молі використовували клейові кольорові пастки (Чумак, Вигера, Сикало, 2014).

Облік кількості мін, як правило, виконують на листках зрізаних гілок (Беднова, 1999, Тимофеева, 2014) В умовах ботанічних садів і парків міста такий метод не є можливим. Тому ми фотографували листки на рослинах і використовували для обчислення ступеня пошкодження їх міллю, що описано як метод технічного зору (Аніскевич, 2009). Для обліку враховували 100 листків. На основі отриманих даних проведено аналіз поширення молі-строкатки та щільності заселення лип у парках Києва.

В ботанічних садах (Ботанічний сад ім. акад. О.В.Фоміна КНУ імені Тараса Шевченка і Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України) та парках Києва зростає понад 10 видів липи роду *Tilia* L. (Malvales, Tiliaceae).

В парках і на вулицях Києва для озеленення широко використовують переважно липу серцелисту (*Tilia cordata* Mill.) та липу повстисту (*Tilia tomentosa* Moench.). Менш поширеними є липа європейська (*Tilia europaea* L.) та липа широколиста (*Tilia platyphyllos* Scop.).

Нами встановлено, що на липі серцелистій трапляється два види молі *Phyllonorycter issikii* Kumata та *Stigmella tiliae* Frey. Небезпечним і сильно шкідливим є перший вид. Спалах масового розмноження *Phyllonorycter issikii* зареєстровано лише в парку «Кинь-Грусть» (на Куренівці) влітку 2012 р. Міль-строкатка пошкоджує переважно рослини липи серцелистої. На кінець вересня 2015 р. згідно наших спостережень в інших парках міста цього фітофага не виявлено.

Визначено, що самиці відкладають яйця на нижню сторону листка. Міни згруповані у більшості випадків біля головної жилки і ближче до основи листка. По краю листка трапляються лише поодинокі міни. На окремих листках їхня кількість досягає 16–20 мін (Рис. 4.23).

В результаті досліджень виявлено листки липи, на яких майже 70 % мін розташовано досить щільно лише на одній половині листкової пластинки. Зимують метелики другого і третього поколінь в тріщинах кори кормових рослин. Перші метелики піймані нами на кольорові клейові пастки в третій декаді квітня за середньої добової температури повітря понад +10°C.

Ступінь пошкодження липи мілью-строкаткою проводили у першій декаді вересня. Отримані дані пошкодження липи в парку «Кинь-Грусть» наведено нижче (Рис. 4.24). З аналізу наведених даних витікає, що ступінь пошкодження липи у парку «Кинь Грусть» з роками стає вищим і агресивність фітофага зростає. В умовах м. Києва відбувається стабільний розвиток трьох повноцінних генерацій фітофага.



Рис. 4.23 – Тип пошкодження (мінування) гусеницями молі-строкатки липової листків липи серцелистої (фото авторів, 2012 р.)

Доведено, що коефіцієнт розмноження цього виду комахи-фітофага впродовж вегетаційного сезону рослин зростає. Так, оскільки зимуюча стадія молі-строкатки (імаго) досить чутлива до зміни температурного режиму в умовах міста, коефіцієнт розмноження першої генерації прослідковується надзвичайно низьким (в межах 0,14–0,19). Подібну тенденцію відмічає і Ю.А. Тимофеева (Тимофеева, 2014) в умовах Санкт-Петербурга. Коефіцієнт розмноження наступних генерацій фітофага стабільніший (в межах 0,96–2,3).

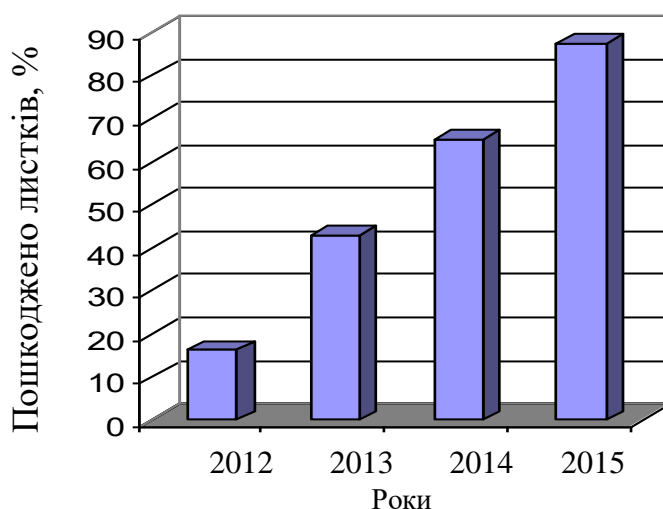


Рис. 4.24 – Динаміка пошкодження липи міллю-строкаткою липовою в парку «Кинь-Грусть» м. Києва (2012–2015 рр.)

Показано, що міль-строкатка за умов заселення рослин віддає перевагу листкам, які розташовані в менш освітленій частині крони. Найбільшу кількість мін відмічено на листках нижнього горизонту (Табл. 4.10).

Таблиця 4.10 – Пошкодження листків різного ярусу міллю-строкаткою липовою в парку «Кинь-Грусть» м. Києва (2013–2015 рр.)

Рік	Пошкоджено листків різного горизонту, %		
	нижній	середній	верхній
2013	84,7	14,8	0,5
2014	79,2	19,5	1,3
2015	92,5	7,1	0,4

Використання кольорових пасток з метою моніторингу фітофага свідчить, що найпривабливішим серед випробуваних нами кольорів є червоний та зелений (Табл. 4.11). У пастки цих двох кольорів потрапило понад 34 % особин комах. Найменш привабливими були пастки білого та чорного кольору.

Таблиця 4.11 – Привабливість кольорових пасток для імаго молі-строкатки липової в 2013–2015 рр.

Колір пастки. Потрапило особин, %						
жовтий	зелений	червоний	блакитний	білий	чорний	сірий (еталон)
13,8	16,5	18,3	14,7	12,6	10,5	13,6

Дослідження, проведені в умовах прилеглих територій м. Любомль Волинської області, підтвердили, що міль-строкатка липова в цій зоні поки що не проглядається. Логічно і надалі проводити ретельний та систематичний моніторинг цього небезпечного виду. Адже за його появи він буде мігрувати на територію Польщі, яка знаходиться на відстані 15–20 км.

В цій зоні досліджень найпоширенішими видами комах-фітофагів, що пошкоджують рослини липи серцелистої у розсаднику є ґрунтові види, зокрема (личинки коваликів, чорнишів, хрущів, імаго, вовчка, гусениці підгризаючих совок тощо); пильщик липовий слизистий (*Caliroa annulipes* L.), червиця пахуча (*Cossus cossus* L.), попелиця липова (*Eucallipterus tiliae* L.), міль-строкатка липова (*Lithocolletis issikii* Kumata), кліщ липовий крайовий (*Phytoptus tetratrichus* Nal.), кліщ липовий повстистий (*Eriophyes leiosoma* Nal.), кліщ повстистий (*Eriophyes tetratrichus* Nal.), кліщ галовий липовий (*Eriophyes tiliae* Past.), кліщ звичайний павутинний (*Tetranychus telarius* L.) тощо.

Стає очевидним, що в 2012 р вперше в м. Києві (парк «Кинь Грусть») виявлено небезпечного інвазійного фітофага – міль-строкатку липову. Вона пошкоджує переважно липу серцелисту. Ступінь пошкодження рослин з роками стає вищим і агресивність фітофага зростає. На рослинах понад 80 % мін знаходиться на листках нижнього горизонту. Найпривабливішими для імаго молі є червоний та зелений колір пасток для моніторингу, в які потрапляло понад 34 % особин фітофага.

Список використаної літератури до п.р. 4.3

1. Аніскевич Л.В., Вигера С.М. За допомогою технічного зору. Аналіз стану біорізноманіття фітоценозів за сучасного ведення землеробства // Насінництво, 2009, № 8, С. 25–28.
2. Беднова О.В., Белов Д.А. Липовая моль-пестрянка (Lepidoptera, Gracillariidae) в зеленых насаждениях Москвы и Подмосковья // Лесной вестник, 1999, № 2. – С. 172–177.
3. Дмитриев Г.В. Основы защиты зеленых насаждений от вредных членистоногих. - К.: «Урожай», 1969. – 411 с.
4. Ижевский С.С., Масляков В.Ю. Новые инвазии чужеземных насекомых в Европейскую Россию // Российский журнал биологических инвазий.- 2008, № 2. – С. 45–54.
5. Kumata T. Taxonomic studies on the *Lithocolletinae* of Japan (Lepidoptera, Gracillariidae). Part 1 // Insecta matsumurana, 1963. Vol. 25. – p. 26.
6. Тимофеева Ю.А. Особенности экологии липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae) в Санкт-Петербурге // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2014. – Вып. 207. – С. 133–141.
7. Чумак П.Я., Вигера С.М., Сикало О.О. Трипси фітоценозів ґрунту: монографія / П.Я. Чумак, С.М. Вигера, О.О. Сикало – Ніжин: Вид. ПП Лисенко М.М., 2014. – 368 с.

4.4 Міль дубова широкомінуюча (*Coriscium* (= *Acrocercops*) *brongniardella* F.) – моніторинг і контроль чисельності в лісопарковій зоні м. Києва

Останніми часами у лісопарковій зоні Києва широкого розповсюдження набула міль дубова широкомінуюча (ДМШ) (*Coriscium* (= *Acrocercops*) *brongniardella* F.) (Lepidoptera: Gracillariidae) – один із

найнебезпечніших фітофагів, що, значною мірою, пошкоджує листки рослин дуба звичайного (*Quercus robur* L.) (*Quercus pendunculata* Ehrh.), ареал шкодочинності якого простягається від Канади і США до Південної Азії й Африки, причому завдає значних економічних збитків дубовим деревостанам (Завада, 1987; David, 2010; Kimber, 2014; Muhammad, 2000). Морфологічні і біологічні особливості й цикл розвитку ДШМ в умовах лісопаркової зони Києва вивчено фрагментарно (Шютенко, 2004).

Паразити і хижаки відіграють надзвичайно важливу роль в регуляції чисельності фітофага залежно від абіотичних чинників середовища. Зокрема, личинки ДМШ виїдають з середини паренхіму листків дуба звичайного, а пошкодження, які вони зумовлюють, називають мінами. Це обширні і пусті порожнини, які заповнені екскрементами й екзувіями, що утворюються в епідермальному шарі або безпосередньо під епідермісом палісадної паренхіми листків.

1. Сприятливі природно–кліматичні умови для фітофага в лісових екосистемах і лісопарковій зоні Києва у середині 70–років минулого століття (уперше в Україні виявлено у 1955 р.) спричинили його швидке розповсюдження та підвищення рівня шкодочинності. За даними попередніх досліджень (Апостолова, 1981; Завада, 2010; Кожанчиков, 1955; Фурсов, 2003), ДМШ упродовж року має дві генерації. В умовах Придніпров'я міни першої генерації з'являються під час розгортання листкових бруньок, а гусениці залишаються в них до кінця травня. Міни другої генерації зустрічаються з останніх діб червня до початку вересня. Наявність в осередках розмноження метеликів протягом року пояснюють асинхронністю і розтягнутим виходом генерацій. Установлено, що у 1998–2001 рр. в Київській області ДШМ упродовж року мала лише один повний цикл розвитку (Завада, 2010). У теперішній час, ДШМ завдає найзначнішої шкоди рослинам дуба звичайного у природних екосистемах Київського мегаполіса.

Нами вивчались морфологічні і біологічні особливості, моніторингу й регуляція чисельності ДШМ у лісопарковій зоні Києва.

Для виявлення ДМШ використано загальноприйняті методи досліджень (Маслов, 1988; Рекомендации по выявлению..., 1988; Тряпицын, 1982). Спостереження за розвитком і моніторинг даного фітофага здійснювали упродовж 2012–2013 рр. на територіях Національного парку «Голосієво», Національного виставкового центру, Святошинського та Дарницького лісопаркових господарств Києва.

Моніторинг ДШМ у лісопарковій зоні Києва здійснювали шляхом проведення обліку ДМШ у період спокою до початку розпускання бруньок і взяттям проб мін на торішніх листках й підстилці; оцінки кількості в фазу набубнявіння і розпускання бруньок та повного розвитку листкової пластинки; обстеження і відбирання проб листкових пластинок перед залялькуванням молі; обліку чисельності імаго у період їхнього льоту методом відлову ентомологічним сачком в осередках масового розмноження молі; обстеження рослин пізньою осінню для оцінки потенційної кількості ДМШ і ентомофагів й місць зимівлі метеликів молі; встановлення рівня потенційної шкідливості молі за кількістю лялечок самиць на м² підстилки.

4.4.1 Морфологічні особливості молі дубової широколінійної

Імаго завдовжки близько 5 мм. Розмах крил до 8 мм. Метелик попелясто–сірого кольору з вусиками, які довші за тіло. Очі червоного кольору. Голова вкрита густими волосками, другий членик губних щупиків має знизу пучок волосоподібних лусочок. Передні крила руді з бурим напиленням і рисунком навкіс білих смужок. Задні крила бурі з довгими війками. Самиці з тупим кінчиком черевця, а самці – загостреним. Яйця розміром близько 0,5 мм, округлі, блідо–голубого забарвлення. Самки відкладають до десяти ледь помітних яєць на верхній стороні молодих і інтенсивно розвинутих складок листків уздовж центральної та бокових

жилок. Гусениці завдовжки 6 мм, водянисто–блакитні з світло–коричневою головою, які з’являються в мінах під поверхнею листків рослин дуба звичайного. Лялечки темно–коричневого або чорного кольору з рудими волосками на тілі, які ховаються у негустому павутинному кокони світлого кольору на опалих листках.

4.4.2 Біологічні особливості молі дубової широколінійної

Масовий виліт метеликів відбувається в липні, але перші з них вилітають на початку травня в період цвітіння рослин вишні, унаслідок чого ДШМ пошкоджує ранню і пізню форми дуба звичайного. Зазвичай, метелики сидять на нижній стороні листків і живляться виділеннями попелиць, а з настанням холодів ховаються на зимівлю в нежитлових приміщеннях або під кору сухостійних деревних видів рослин, яка відстає від стовбура, чи просто у щілинах кори сосни звичайної у дубово–соснових насадженнях, де виживають за температури повітря до -25°C . Гусениці, які розвиваються з яєць, виїдають міни у паренхімі листків дуба звичайного у вигляді дрібних звивистих стрічок. 5–6 гусениць охоплюють усю поверхню листка. Над мінами кутикула на поверхні листка здувається у вигляді пухирця. Поверхня листків рослин дуба звичайного, що пошкоджена ДШМ, спочатку набуває білуватого забарвлення, яка потім жовтіє, а згодом – буріє. У кінці червня–липні гусениці ДШМ розривають поверхню листка і опускаються на павутинні у лісову підстилку, де заляльковуються.

Нами встановлено, що ДШМ в лісопарковій зоні Києва має лише однорічну генерацію, поріг шкідливості якої становить 30 лялечок/м² (Табл. 4.12).

Таблиця 4.12 – Фонологічний календар розвитку і моніторинг молі дубової широколінійної в лісопарковій зоні м. Києва (2012–2013 рр.)

Роки	Стадії розвитку за місяцями																				
	IV			V			VI			VII			VIII			IX			X–III		
Перший	+	+	+	+	+	+															
					г	г	г	г	г	г											
								0	0	0	0										
									об	об	об										
										+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
																			3	3	3
Другий	+	+	+																		
	з	з	з																		

Примітка. + – імаго (метелик); □ – відкладання яєць; 0 – лялечки; г – гусениці; н – нагляд (моніторинг); об – облік; з – зимуючий період.

Ентомофаги – основні чинники природної регуляції чисельності ДШМ і інших лускокрилих комах–фітофагів лісових насаджень. У сприятливі за кліматичними (погодними) умовами роки для їхнього оптимального розвитку ентомофаги уможливають зменшення чисельності фітофагів на 10–75% (Нікітенко, 2005). Так, на території України і Білорусі виявлено 36 видів паразитів (ентомофагів) з двох надродин, з яких 16 належить до родини Іхнемоніди (Ichneumonidae), 20 – Хальциди (Chalcidoidea), 31 вид хижаків, що знищують мінуючих лускокрилих фітофагів. Серед них 12 видів з 3 родин класу павукоподібні (Aranei), 49 належить до 6 родів та 13 родин з класу комах (Insecta). За умов інтенсивного заселення в листяних насадженнях природні регулюючі чинники не достатньою мірою впливають на регуляцію чисельності ДШМ.

4.4.3 Методи контролю чисельності молі дубової широколінійної

Для підвищення рівня стійкості рослин дуба звичайного проти ДШМ в лісосмугах необхідно висаджувати змішані культури і деревні види рослин, які відповідають ґрунтово–кліматичним умовам місцевості; систематично приваблювати птахів шляхом розвішування годівниць; в насадженнях міських лісопаркових зон замість дуба звичайного висаджувати дуб червоний, який меншою мірою уражується ДШМ; поблизу насаджень за участю дуба звичайного максимально зменшити будівництво нових будівель і споруд, а в існуючих – змінити й знищувати метеликів ДШМ, що зимують; рано навесні, у період вильоту метеликів, проводити їхню аерозольну обробку піритроїдними та фосфорорганічними препаратами із застосуванням ручних аерозольних генераторів; широколистяні дубові насадження, на яких масово поселяються гусениці першого віку, обприскувати препаратами, що зареєстровані та дозволені для використання в лісопаркових зонах України.

На жаль, у переліку препаратів відсутні інсектициди, які зареєстровано проти ДШМ. Однак, проти мінуючих молей і листогризучих фітофагів можливо застосовувати фосфорорганічні («Золон 35») й піритроїдні препарати («Фастак» та «Альтекс») на основі альфа–диперметрину в концентрації 100 г/л. Для захисту листяних порід від ДШМ також запропоновано препарат «Фуфафон» на основі мелатіону з розрахунку 570 г/л.

У кінці липня–серпня на деревних рослинах більшого діаметра (30 –50 см) у резерваціях ДШМ необхідно ставити уловлювальні пояси з цупкого паперу або картону розміром 1 x 1 м таким чином, щоб тісно до дерева була притиснута верхня їхня частина, а незамкнена – повернута на південь. На поясах прикріплюють надписи з номерками, що знімають у грудні–лютому за декілька прийомів, за рахунок чого досягають підгодівлі птахів, які складають попарно внутрішніми поверхнями всередину. Надалі їх зберігають

у прохолодних приміщеннях з метою забезпечення більшої ефективності для повторного застосування. Водночас, після квітня місяця прибирають у лісі сухостій і засихаючі дерева.

З економічної точки зору перспективним, але досить витратним і трудомістким методом регуляції чисельності ДШМ є ін'єкції інсектицидів в стовбури дерев за допомогою дозатора «пістолета» з ампулою. У Польщі розроблено спосіб захисту рослин гіркокаштана звичайного проти молі каштанової мінуючої шляхом ін'єкції в стовбур інсектицидів з д.р. «Імідаклопрід» та ін. (Гаманова, 2013; Лобановський, 2005).

За умов захисту лісопаркових насаджень від ДШМ необхідно враховувати роль ентомофагів (паразитів і хижаків) і максимально активізувати їхню діяльність. Нині, перспективними методами регуляції чисельності ДШМ є використання гормональних препаратів із групи ювеноїдів–інгібіторів синтезу хітину у поєднанні з переселенням ентомофагів паразита *Dolichgenidea dilekta* і *Chrysocharis pertheus* (Hymenoptera: Eulophidae). Препарат «Димелін» з діючою речовиною дифлубензурон дозволено застосовувати для обприскування листяних деревних насаджень (за межами населених пунктів).

Установлено, що ДШМ в лісопарковій зоні Києва має лише однорічну генерацію, поріг шкодочинності якої становить 30 лялечок/м². Для регуляції чисельності ДШМ актуально застосування системних інсектицидів і гормональних препаратів з широким спектром дії, що безпечні для довкілля.

Список використаної літератури до п.р. 4.4

1. Апостолова Л.Г. Вредная энтомофауна лесных биоценозов Центрального Приднепровья / Л.Г. Апостолова – К.: Вища шк., 1981. – 232 с.

2. Гаманова О.М. Захист гіркокаштана звичайного від каштанової мінуючої молі / О.М. Гаманова // Карантин і захист рослин. – 2013. – № 59. – С. 45–53.
3. Завада Н.М. Широкоминирующая моль-пестрянка - опасный вредитель дубових насаждений / Н.М. Завада // Защита агролесомелиоративных насаждений и степных лесов от вредителей и болезней. Сб. научных трудов ВНИИ агролесомелиорации. – Волгоград. – 1987. – Вып. 3 (92). – С. 115–121.
4. Завада М.М. Лісова ентомологія / Завада М.М., Гузій А.Г., Білоконь М.В. – К.: Аграр Медіа Груп, 2010, – 412 с.
5. Кожанчиков И.В. Отряд *Верис Сорега* / И.В. Кожанчиков // Вредители леса. – Ч. 1. – М.; Л. – Изд-во АН СССР, 1955. – С. 35–285.
6. Лобановський Г. Каштанова міль та заходи з обмеження її шкодочинності / Г. Лобановський, В. Федоренко // Карантин і захист рослин. – 2005. – № 3. – С. 26–27.
7. Маслов А.Д. Защита леса от вредителей и болезней: Справочник / Маслов А.Д., Ведерников Н.М., Андреева Т.Л. – М.: Агропромиздат, 1988. – 414 с.
8. Нікітенко Г.М. Дубова широкомінуюча міль та інші мінуючі лускокрилі на дубі. Повідомлення 3. Природні вороги мінуючих шкідників дуба в Україні на суміжних територіях / [Нікітенко Г.М., Фурсов В.М., Свиридов С.В. та ін.] // Вестник зоологии. – 2005. – 39, № 4. – С. 35 – 47.
9. Рекомендации по выявлению, определению и использованию насекомых-энтомофагов главнейших вредителей яблуневого сада в Лесостепи УССР. – К.: Ин-т зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины, 1988. – 65 с.
10. Тряпицын В.А. Паразиты и хищники вредителей сельскохозяйственных культур / Тряпицын В.А., Шапиро В.А., Щепетильникова В.А. – Л.: Колос, 1982. – 256 с.

11. Фурсов В.М. Дубова широкомінуюча міль та інші лускокрилі на дубі. Повідомлення 1. Загальний видовий склад мінуючих молей / Фурсов В.М., Гершензон З.С., Нікітенко Г.М. // Вестник зоологии. – 2003. – 37, № 4. – С. 21–32.
12. Шютенко Г.М. Дубова широкомінуюча міль та інші мінуючі лускокрилі на дубі. Повідомлення 2. Морфологічна та екологічна характеристика дубової широкомінуючої молі та інших мінуючих шкідників дуба / Шютенко Г.М., Фурсов В.М., Гершензон З.С. // Вестник зоологии. – 2004. – Т. 38, №2, – С. 8–12.
13. David V. Pests of Ornamental trees shrubs and flowers. A Colar Handbook. Second edition / V. David, P. Alford. – Academic press, 2010. – 480 p.
14. Jan Kimber. – 2014 / UIC Moth / Kimber Jan. <http://ukmoths.org.uk/showphp?bf=313>.
15. Muhammad Y. Chemical control of jaman leaf-miner *Acrocercops phaespora* Meyer. By stem injection method/ Y. Muhammad, H. Faryad // Pakistan Entomologist. – 2000. – № 22 (1/2). – P. 7980.

4.5 Сучасний стан різноманіття молей–строкаток (Lepidoptera: Gracillariidae) в ботанічних садах та насадженнях м. Києва

Серед комплексу шкідливих організмів деревних рослин у ботанічних садах і насадженнях мегаполісів України поширеними й шкідливими є комахи (60 % від загальної кількості), серед яких останніми часами масового розмноження набувають молі–строкатки (Gracillariidae). В зелених насадженнях України виявлено понад 20 видів молей–строкаток (Дмитриев, 1969). В останні роки (2004 – 2016) кількість видів цієї групи фітофагів збільшилась. Це переважно, адвентивні види як: *Lhyllonorycter platini* Staudinger, 1870 (Васильева, 1991; Чумак, 2012) *Phyllonorycter issikii* Kumata, 1963 (Мікуліна, 2009; Сильчук, 2016), *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986 (Акимов, 2006; Трибель, 2008). Адвентивні види, потрапивши на

нову територію в сприятливій для їхнього розвитку і розмноження умові, за наявності достатньої кількості кормового ресурсу, відсутності природних ворогів надзвичайно швидко розширюють свій ареал. Отже, для запобігання масового поширення таких видів необхідно проводити регулярно моніторинг для своєчасного виявлення осередків комах.

Дослідження проводили (2010–2016 рр.) у ботанічних садах і парках м. Києва. Спостереження і облік за появленям пошкоджень (утворення мін) листків кормових рослин здійснювали згідно методу (Трибель, 2008; Зерова, 2007). Для визначення щільності заселення фітофагом рослин брали не менше 100 листків. Мікропрепарати з генеталей молі виготовляли таким чином. Відокремлене черевце імаго вимочували у 10 % КОН упродовж 24 год або підігрівали 30 хв, очищали препарувальною голкою, фарбували еозином В (самці) або хлоразолом чорним (самки), клали в краплю гліцерину і розглядали під мікроскопом із збільшенням $\times 200$ або $\times 400$. Ідентифікацію молей–строкаток проводили за методиками (Корейка, 1977; Кузнецов, 1981; Кузнецов, 2004; Prins, 2013). Використовували також комп'ютерну версію «Global Taxonomic Database of Gracillariidae (Lepidoptera)».

Для характеристики видового комплексу молей–строкаток використовували індекс трапляння (P_i) та індекс домінування. Індекс трапляння (Чернов, 1975) – відношення кількості проб (n_i), у яких було виявлено молі–строкатки (не залежно від кількості особин у пробі) до загальної кількості проб (N): $P_i = (n_i / N) 100 \%$. Індекс домінування Палія–Ковнацькі – це показник того, на скільки домінує даний вид над іншими виявленими видами як за частотою трапляння, так і за кількістю особин в осередку: $D_i = p_i N_i / N_s$, де P_i – трапляння виду, N_i – кількість особин i -го виду, N_s – загальна кількість особин. Рослини–живителі, виявлених видів молей–строкаток наведені згідно каталогу (Деревні рослини., 2003; Кохно, Пархоменко, Зарубенко, 2002; ред. Кохна, Трофименко, 2005).

Проведені дослідження фітосанітарного стану деревних насаджень Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна КНУ імені Тараса Шевченка,

Ботанічного саду ім. Гришка НАН України, паркових і вуличних насаджень м. Києва (2000 – 2016 рр.) показали, що на 54 видах кормових рослин було виявлено 24 види молей–строкаток (Табл. 4.13).

Таблиця 4.13 – Видовий склад молей–строкаток (Gracillariidae) і їхні кормові рослини

Міль–строкатка	Кормові рослини
<i>Caloptilia semifascia</i> (Haworth), 1828	<i>Acer negundo</i> L., <i>Acer platanoides</i> L., <i>Acer campestre</i> (L.)
<i>Caloptilia rufipennella</i> (Hübner), 1796	<i>Acer platanoides</i> L., <i>Acer saccharinum</i> L.
<i>Cameraria ohridella</i> Deshke & Dimic, 1986	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.
<i>Gracillaria syringella</i> (Fabricius), 1794	<i>Syringa vulgaris</i> L., <i>Symphoricarpus</i> <i>albus</i> (L.) Blake, <i>Euonymus</i> sp., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Ligustrum</i> sp., <i>Forsythia</i> sp., <i>Jasminum fruticans</i> L.
<i>Parectopa robiniella</i> (Clemens), 1863	<i>Robinia pseudoacacia</i> L., <i>R.</i> <i>pseudoacacia</i> L. ‘Pyramidalis’, <i>R.</i> <i>pseudoacacia</i> L. ‘Unifolia’, <i>R. viscosa</i> Vent.
<i>Phyllocnistis labyrinthella</i> (Bjerkander), 1790	<i>Populus alba</i> L., <i>P. x berolinensis</i> (K. Koch) Dipp., <i>P. x canescens</i> (Ait.) Smith, <i>P. italica</i> (Du RoI) Moench, <i>P.</i> <i>nigra</i> L., <i>P. simonii</i> Carr.
<i>Phyllonorycter acerifoliella</i> (Zeller), 1839	<i>Acer saccharinum</i> L.
<i>Phyllonorycter agilella</i> (Zeller), 1846	<i>Ulmus glabra</i> Huds.
<i>Phyllonorycter apparella</i> (Herrich– Schaffer), 1855	<i>Populus tremula</i> L.
<i>Phyllonorycter blancardella</i> Fabricius, 1781	<i>Malus</i> Mill.
<i>Phyllonorycter cerasicolella</i> Herrich– Schaffer, 1855	<i>Cerasus vulgaris</i> Mill.
<i>Phyllonorycter coryli</i> Nicelli, 1851	<i>Coryllus avellana</i> L.
<i>Phyllonorycter emberizaepennella</i> Bouche, 1834	<i>Lonicera tatarica</i> L., <i>Lonicera</i> <i>xylosteum</i> L., <i>Symphoricarpus albus</i> L.

Продовження табл.4.13	
Міль–строкатка	Кормові рослини
<i>Phyllonorycter faginella</i> (Zeller), 1846	<i>Fagus sylvatica</i> L.
<i>Phyllonorycter guercifoliella</i> (Zeller), 1839	<i>Quercus robur</i> L.
<i>Phyllonorycter issikii</i> (Kumata), 1963	<i>Tilia cordata</i> Mill., <i>T.platyphyllos</i> Scop.
<i>Phyllonorycter platani</i> (Staudinger), 1870	<i>Platanus orientalis</i> L., <i>P. x acerifolia</i> (Ait.)Wild.
<i>Phyllonorycter populifoliella</i> (Treitschke), 1833	<i>Populus italica</i> (Du Roi) Moench, <i>P.nigra</i> L.
<i>Phyllonorycter strigulatella</i> (Zeller), 1846	<i>Alnus glutinosa</i> (L.)Gaertn., <i>Alnus incana</i> (L.) Moench
<i>Phyllonorycter salicicolella</i> (Sircom), 1848	<i>Populus nigra</i> L., <i>Salix alba</i> L.
<i>Phyllonorycter sorbi</i> Frey, 1855	<i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Cotoneaster Medik.</i> , <i>Crataegus</i> L., <i>Malus</i> Mill., <i>Padus</i> Mill., <i>Prunus</i> L.
<i>Phyllonorycter tenerella</i> (de Joannis), 1915	<i>Carpinus betulus</i> L.
<i>Phyllonorycter ulmifoliella</i> (Hübner), 1817	<i>Betula pendula</i> Roth., <i>Betula pubescens</i> Ehrh.
<i>Phyllocnistis labyrinthella</i> (Bjerkander), 1790	<i>Populus italica</i> (Du Roi) Moench, <i>P.nigra</i> L., <i>P.alba</i> L.

Дослідження щодо виявлених 24 видів комах–фітофагів за їхньою трофічною спеціалізацією показали, що поліфагами є 6 видів, зокрема: *Gracillaria syringella*, *Phyllocnistis labyrinthella*, *Phyllonorycter emberizaepennella*, *Phyllonorycter salicicolella*, *Phyllonorycter sorbi*, *Phyllocnistis labyrinthella*, олігофагами (14 видів) – *Caloptilia semifascia*, *Caloptilia rufipennella*, *Parectopa robiniella*, *Phyllonorycter acerifoliella*, *Phyllonorycter apparella*, *Phyllonorycter blancardella*, *Phyllonorycter cerasicolella*, *Phyllonorycter coryli*, *Phyllonorycter guercifoliella*, *Phyllonorycter issikii*, *Phyllonorycter populifoliella*, *Phyllonorycter strigulatella*, *Phyllonorycter tenerella*, *Phyllonorycter ulmifoliella* і монофагами є 3 види як: *Cameraria ohridella*, *Phyllonorycter faginella* та *Phyllonorycter platani*.

Вперше в зоні досліджень нами визначено три види молей–строкаток: *Phyllonorycter issikii*, *Phyllonorycter platani* та *Phyllonorycter emberizaepennella* (!!!). Отримані дані свідчать, що ентомофауна України постійно поповнюється новими видами–переселенцями, що може мати непередбачувані наслідки, наприклад, міль каштанова мінуюча, жук західний кукурудзяний (діабротика), міль картопляна та ін.

Аналіз поширення молі в різних типах зелених насаджень міста показав, що найбільше видів зосереджено у ботанічних садах (23 таксони) і парках – 16 видів. На рослинах, що зростають на алеях та вздовж доріг із інтенсивним рухом транспорту виявлено лише шість видів молей–строкаток (Табл. 4.14).

Таблиця 4.14 – Розподіл виявлених видів молей–строкаток за типами насаджень міста Києва

Вид фітофага	Ботанічні сади	Парки та сквери	Вулиці
<i>Caloptilia semifascia</i>	+	+	–
<i>Caloptilia rufipennella</i>	+	+	–
<i>Cameraria ohridella</i>	+	+	+
<i>Gracillaria syringella</i>	+	+	–
<i>Parectopa robiniella</i>	+	+	–
<i>Phyllocnistis labyrinthella</i>	+	+	+
<i>Phyllonorycter acerifoliella</i>	+	+	–
<i>Phyllonorycter agilella</i>	+	+	–
<i>Phyllonorycter apparella</i>	+	–	–
<i>Phyllonorycter blancardella</i>	+	+	–
<i>Phyllonorycter cerasicolella</i>	+	+	+
<i>Phyllonorycter coryli</i>	+	–	–
<i>Phyllonorycter emberizaepennella</i>	+	–	–
<i>Phyllonorycter faginella</i>	+	–	–
<i>Phyllonorycter guercifoliella</i>	+	–	–
<i>Phyllonorycter issikii</i>	–	+	–
<i>Phyllonorycter platani</i>	+	–	–
<i>Phyllonorycter populifoliella</i>	+	+	+
<i>Phyllonorycter strigulatella</i>	+	–	–

Продовження табл. 4.14			
<i>Phyllonorycter salicicolella</i>	+	+	–
<i>Phyllonorycter sorbi</i>	+	–	–
<i>Phyllonorycter tenerella</i>	+	+	+
<i>Phyllonorycter ulmifoliella</i>	+	+	–
<i>Phyllocnistis labyrinthella</i>	+	+	+

Примітка: «+» – виявлено; «–» – вид відсутній

Розрахунок індексів трапляння молей на кормових рослинах у м. Києві показав, що найчастіше рослини пошкоджуються *C. ohridella* (8,54 %) та *P. populifoliella* (5,16 %) (Рис. 4.25, 4.26).

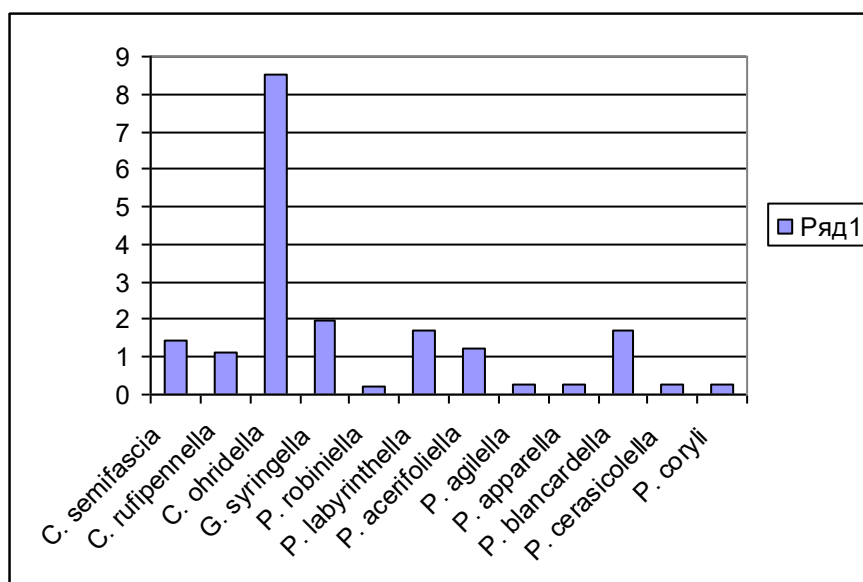


Рис. 4.25 – Індекс трапляння молей–строкаток в зелених насадженнях м. Києва (2010–2016 рр.)

За проведеними розрахунками індексів Палія–Ковнацькі встановлено, що в насадженнях міста домінантами є три види молей–строкаток (*C. ohridella* (94,11 %), *P. populifoliella* (86,37 %) та *Gracillaria syringella* (59,14 %).

На наш погляд, у формуванні вторинного ареалу інвазійних видів молей–строкаток вагоме значення мають комплекс кліматичних чинників та ареал рослини–живителя. Так, наприклад, розширення ареалу *Platanus orientalis* L. і *P. x acerifolia* (Ait.)Wild. спричинило і розширення ареалу

Phyllonorycter platani (Staudinger). Порівнюючи результати досліджень щодо поширення цієї групи комах–фітофагів у ботанічних садах і міських насадженнях інших міст колишнього Радянського Союзу можна відмітити, що вони мали фрагментарний характер. Так, у роботах (Горленко, 1987; Горленко, 1988), наведено лише два види молей–строкаток (*Gracillaria syringella* та *Phyllonorycter populifoliella*), що поширені у Мінську.

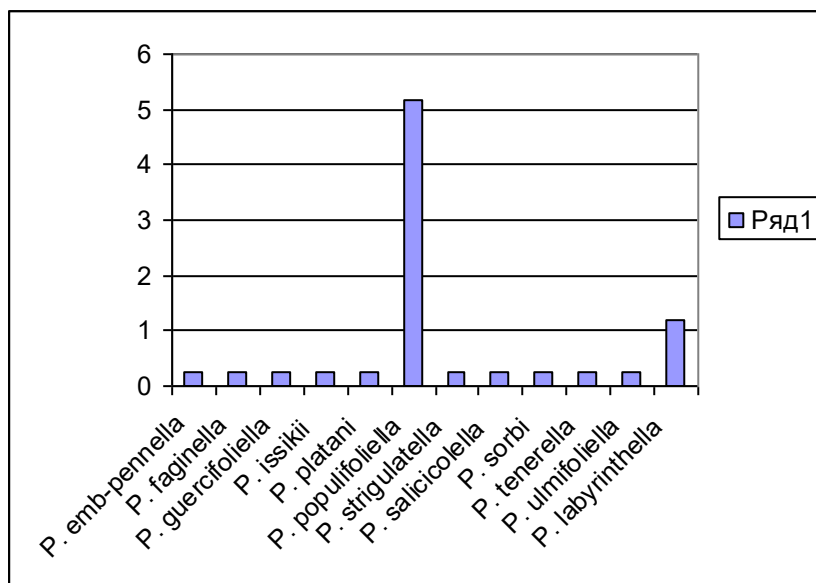


Рис. 4.26 – Індекс трапляння молей–строкаток в зелених насадженнях м. Києва (2010–2016 рр.)

А.А. Рупайс (Рупайс, 1976) для фауни міст Прибалтики наводить 14 видів молей–строкаток. У Санкт–Петербурзі на рослинах, що зростають у місті визначено 11 видів молей–строкаток (Тимофеева, 2014; Селиховкин, Поповичев, Мусолин, 2016). А із даних вивчення дендрофільних комах лісів і парків Armenii витікає, що серед виявлених фітофагів трапляється лише 9 видів молей–строкаток (Мирзоян, 1977; Аритунян, 2009). Від часу наведених досліджень у фауні багатьох міст колишнього Радянського союзу відбулися різкі зміни чисельного складу і кількісного масового розмноження адвентивних видів молей–строкаток. Так, стрімкого поширення і масового розмноження набули в останні роки молі–строкатки – *Cameraria ohridella*,

Parectopa robiniella та *Phyllonorycter issikii*. Із проведеного нами аналізу поширення адвентивних молей–строкаток у парках міст Європи витікає закономірний висновок, що це далеко не увесь перелік фітофагів цієї групи. Масштабніші і детальніші обстеження не лише зелених насаджень м. Києва, а й інших міст України можуть розширити наші знання фауни молей–строкаток, одних із найнебезпечніших комах–фітофагів декоративних видів рослин. Так, у багатьох містах Європи поширеними, але відсутніми в Україні, є *Caloptilia azaleella* (Brants, 1913), Нідерланди, на *Rhododendron* – *Parectopa robiniella* (Clemens, 1863), Італія, *Robinia* – *Phyllocnistis citrella* (Stainton, 1856), Іспанія, *Citrus* – *Phyllocnistis vitegenella* (Clemens, 1859), Італія, на *Vitis* – *Phyllonorycter leucographella* (Zeller, 1850), Італія, *Pyracantha* – *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859), Швейцарія (Аимбетова, 2016; Jaworski, 2009; Кузнецов, 2004).

В результаті досліджень встановлено, що на 54 видах рослин, які широко використовують для озеленення м. Києва мешкає 24 види молей–строкаток. Вперше на досліджуваній території України виявлено три види: *Phyllonorycter issikii*, *Phyllonorycter platani* та *Phyllonorycter emberizaepennella*. Розрахунок індексів трапляння молей на кормових рослинах у м. Києві показав, що найчастіше рослини пошкоджуються *C. ohridella* (8,54 %) та *P. populifoliella* (5,16 %). А розрахунки індексів Палія–Ковнацькі підтверджують, що в насадженнях міста домінантами є три види молей–строкаток (*C. ohridella* (94,11 %), *P. populifoliella* (86,37 %) та *Gracillaria syringella* (59,14 %). Визначено, що стрімкого поширення і масового розмноження набули в останні роки молі–строкатки – *Cameraria ohridella*, *Parectopa robiniella* та *Phyllonorycter issikii*. Вважають, що у формуванні вторинного ареалу інвазійних видів молей–строкаток вагоме значення має ареал поширення рослини–живителя. Так, наприклад, розширення ареалу платанів *Platanus orientalis* L. і *P. x acerifolia* (Ait.) Wild. спричиняє розширення і ареалу *Phyllonorycter platani* (Staudinger). Проведено аналіз молей родини Gracillariidae, які поширені у містах Європи і наведено

види, які відсутні у фауні міст України, що має важливе теоретичне та практичне значення у захисті рослин від особливо небезпечних молей–строкаток.

Список використаної літератури до п.р. 4.5

1. Дмитриев Г.В. Основы защиты зеленых насаждений от вредных членистоногих/ Г.В. Дмитриев/ К.: Урожай, 1969. – 411 с.
2. Васильева Е.А. Минирующие моли декоративных деревьев и кустарников Крыма / Е.А. Васильева. – Интегрированная защита садово-паркового агроценоза. Сборник научных трудов. Т.111. – Ялта: Гос. Никитский ботанический сад, 1991. – С.84–96.
3. Чумак П.Я. Ентомологічні екскурсії в Ботанічному саду імені акад. О.В. Фоміна/ П.Я. Чумак, В.П. Ковальчук/ Монографія. – Київ: Фітосоціоцентр, 2012. – 72 с.
4. Мікуліна І.М. Інвазійні комахи-мінери у зелених насадженнях м. Харків // Зоологічна наука у сучасному суспільстві: Матеріали Всеукраїнської наукової конференції, присвяченої 175-річчю заснування кафедри зоології – К.: Фітосоціоцентр, 2009. – С. 307 – 312.
5. Сильчук О.І., Чумак П.Я., Вигера С.М., Ковальчук В.П., Лісовий М.М. Міль-строкатка липова (*Phyllonorycte rissikii* Kumata) небезпечний інвазійний шкідник. // Збірник матеріалів доповідей Міжнародної науково-практичної конференції. Ресурсозберігаючі технології та їх правова і економічна оцінка в сільськогосподарському виробництві (27–28 квітня 2016 р.), м. Київ. – 2016. – С. 76–77.
6. Сильчук О.І. Липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.) і її інвазійний фітофаг міль-строкатка (*Phyllonorycter issikii* Kumata) // О.І. Сильчук,

- П.Я. Чумак, С.М. Вигера, В.П. Ковальчук, М.М. Лісовий, О.Є. Дмитрієва// Агроєкологічний журнал. – 2016, № 2, – С. 134–138.
7. Акимов И.А. Биология каштановой минирующей моли – *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (Lepidoptera: Gracillariidae) в Украине / И.А. Акимов, М.Д. Зерова, Н.Б. Нарольский, Г.Н. Никитенко, С.В. Свиридов, А.М. Коханец, М.М. Бабидорич / Весник зоологии. – 2006. – 40 (4). – С. 321 – 332.
 8. Трибель С.О. Каштанова мінуюча міль/ С.О. Трибель, О.М. Гаманова, Я. Свентославські.– К.: Колобiг, 2008. – 72 с.
 9. Зерова М.Д. Каштанова мінуюча міль/ М.Д. Зерова, С.В.Свиридов, Н.Б. Нарольский, О.М. Лапа/ – К., 2007. – 52 с.
 10. Корейка Р.В. Gracillariidae – моли-пестрянки // Определитель насекомых Дальнего Востока России / Р.В. Корейка. – Владивосток: Дальнаука, 1977. – Т. 5, ч. 1. – С. 373–429.
 11. Кузнецов В. И. Сем. Gracillariidae (Lithocolletidae) – моли-пестрянки// Определитель насекомых европ. ч. СССР: в 5-ти тт. / В. И. Кузнецов/ Под ред. Г. Я. Бей-Биенко. – Л.: Наука, 1981. – Т. IV, ч. 2. – С. 149–311.
 12. Кузнецов В.И. Эволюционно-морфологический подход к систематике молей-пестрянок рода *Phyllonorycter* Hbn. (Lepidoptera: Gracillariidae) с учетом пищевой специализации видов / В.И. Кузнецов, С.В. Барышникова // Энтомологическое обозрение, 2004. 83 (3). – С. 625 – 641.
 13. Prins J. Taxonomic history and invasion biology of two *Phyllonorycter* leaf miners (Lepidoptera: Gracillariidae) with links to taxonomic and molecular datasets/ J. Prins, W. Prins, E. Coninck, A.Y. Kawahara, M.A. Milton. & P.D.N. Hebert // Zootaxa.- 2013.- 3709 (4). –P. 341–362.
 14. Чернов Ю.И. Основные синэкологические характеристики почвенных беспозвоночных и методы их анализа // Методы почвенно-зоологических исследований. – М.: Наука, 1975. – С. 160 – 216.

15. Деревні рослини Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка (колектив авторів). – К.: Фітосоціоцентр, 2003. – 84 с.
16. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Частина I. Довідник / Кохно М.А., Пархоменко Л.І., Зарубенко А.У. та ін.; За ред. М.А. Кохна. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 448 с.
17. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Частина II. Довідник/ Кохно М.А., Трофименко Н.М., Пархоменко Л.І. та ін.; За ред. М.А. Кохна та Н.М. Трофименко. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 716 с.
18. Горленко С.В. Вредители и болезни интродуцированных растений/ С.В. Горленко, Н.А. Панько/ – Минск: Наука и техника, 1987. – 135 с.
19. Горленко С.В. Устойчивость древесных интродуцентов к биотическим факторам / С.В. Горленко, А.И. Блинцов, Н.А. Панько/ – Минск: Наука и техника, 1988. – 189 с.
20. Рупайс А.А. Определитель вредителей декоративных и плодовых деревьев и кустарников по повреждениям / А.А. Рупайс. – Рига: Зинатне, 1976. – 324 с.
21. Тимофеева Ю.А. Особенности экологии липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae) в Санкт-Петербурге // Ю.А. Тимофеева// Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2014. – Вып. 207. – С. 133–141.
22. Селиховкин А.В., Поповичев Б.Г., Мусолин Д.Л. Моли-пестрянки (Lepidoptera: Gracillariidae) – важнейшие вредители городских насаждений Санкт-Петербурга/ Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике. Материалы Всероссийской конференции с международным участием, Москва, 18-22 апреля 2016 г. Красноярск: ИЛ СО РАН, 2016. – С. 202–203.

23. Мирзоян С. А. Дендрофильные насекомые лесов и парков Армении / С. А. Мирзоян. – Ереван: Айастан, 1977. – 452 с.
24. Аритунян Р.Г. Биологические особенности некоторых минирующих насекомых в условиях Армении / Р.Г. Аритунян, Г.А. Аритунян, Д.И. Манукян. Матеріали V Міжнародної наукової конференції “Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах”. – Дніпропетровськ: Ліра, 2009. – С. 194–195.
25. Аимбетова С.И. Паразитоиды четырех инвазионных видов молей-пестрянок (Lepidoptera, Gracillariidae) г. Братиславы/ С.И. Аимбетова, И.В. Ермолаев // Вестник Удмуртского ун-та. Биология. Наука о земле.- 2016.- Т. 26, вып. 1. -С. 105 – 110.
26. Jaworski T. Gracillariidae (Lepidoptera) of the “Skarpa Ursynowska” nature reserve in Warsaw// T. Jaworski // Wiadomosci Entomologi.- 2009.- 28(1). –P. 53 – 60.

4.6 Міль картопляна (*Phthorimea operculella* Zell.) – карантинний фітофаг пасльонових в Україні

Потепління клімату в останні роки спричинило збільшення рівня фітосанітарної ситуації в агроценозах України і обумовило появу нових небезпечних для рослинництва видів комах. Як показали наші власні дослідження, починаючи з 2006 р. в Херсонській обл. реєструється спалах масового розмноження молі картопляної, яка останні 20 років в цій зоні майже не проявляла себе як шкідник. Гусениці за високого ступеня пошкоджували бульби, які після збирання у липні–серпні зберігалися в теплих умовах.

Міль картопляна – карантинний фітофаг картоплі, томатів, баклажанів, тютюну, перцю, батьківщиною якої (як і основних її кормових рослин) є тропічні райони Америки – Перу та Чилі. Звідти її разом з бульбами картоплі

завезли в усі частини світу. Вона також розвивається на бур'янах родини пасльонових – дурмані, блекоті чорній та ін. Фітофаг вперше з'явився на теренах нашої країни у 1980 р., але біля 20 років шкодив тільки в окремих районах АР Крим. Карантинні обстеження, які регулярно здійснює Державна інспекція з карантину рослин, свідчать, що зараз вогнища молі картопляної за різного ступеня щільності фітофага зосереджено в усіх південних областях України, що створює постійну загрозу знищення урожаю картоплі у сховищах. Чисельність і заселеність пасльонових міллю картопляною в Україні на сьогоднішній день показано на Рис. 4.27.

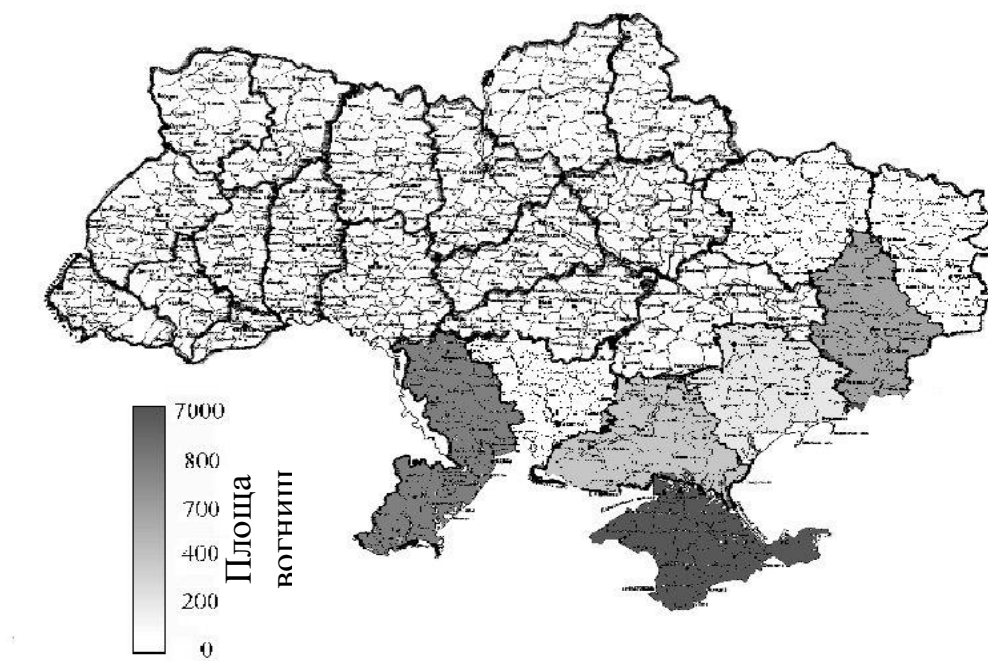


Рис.4.27 – Поширення молі картопляної в Україні

4.6.1 Біологічна характеристика молі картопляної

Імаго (метелик) молі картопляної сірого кольору, крила розмахом 12–15 мм, у самця вони на 2–2,5 мм менше, ніж у самиці. Картопляна міль надто плодюча – 160–200, а у деяких випадках до 300 яєць за температури вище +8 °С. Максимальна плодючість досягає 400 яєць (Бублик, Васечко, Васильєв,

1999; Славгородская-Курпиева, 2003; Зубець, 2004). Ембріональний розвиток триває від 3 до 10 діб (Зубець, 2004). Яйця білі або із слабким кремовим відтінком, овальної форми, довжиною 0,4–0,55 мм, шириною до 0,4 мм, які можуть бути покриті секретією, оболонка майже гладка. У результаті розвитку зародка яйце стає темним.

Гусениця линяє 3 рази, має 4 віки, які чітко розрізняються за розмірами головної капсули. Довжина гусениці 10–13 мм, колір змінюється від брудно-кремового до зеленуватого.

Заляльковується гусениця під рослинними рештками у поверхневому шарі ґрунту. Лялечка коричневого кольору, довжиною 5,5–6,5 мм, розвивається у сірувато-сріблястому коконі довжиною до 10 мм. На розвиток одного покоління в літній час потрібно 22–30 діб. Зимує доросла гусениця або лялечка під рослинними рештками у поверхневому шарі ґрунту.

Кількість генерацій різна: у Китаї – 5, США в полі – більше 4, сховищах – 7, Австралії до 13 поколінь, Росії (Краснодарський край) – 3–4 полі і 2–3 в сховищах, Україні (АР Крим) – до 5 генерацій *Phthorimaea operculella* Zell. (Горбачев, Грищенко, 2002; Славгородская-Курпиева, 2003).

В літературі описано розвиток молі картопляної і кількість генерацій в температурному діапазоні від 15 до 29 °С. За умов підвищення температури розвиток фітофага може прискорюватися. У результаті зростання денних температур вище 35°С темпи розвитку молі вивчено недостатньо.

Міль картопляна – фітофаг пасльонових культур, особливо картоплі. Живиться також на рослинах баклажана, томата, перцю і тютюну. Із бур'янів перевагу віддає дурману, фізалісу, пасльону, блекоті. Гусениці живляться надземною і підземною частинами рослини виїдають паренхіму, утворюють у листах й стеблах міни. Гусениці молодшого віку часто роблять ходи у центральній жилці листа. Одна гусениця може знищити 6–8 см² листкової поверхні (Славгородская-Курпиева, 2003). Коли гусениця живиться на картоплі, вона проробляє хід під шкірою і проникає всередину бульби, в результаті ходи заповнюються екскрементами.

Відсутність в онтогенезі молі картопляної діапаузи дозволяє їй розвиватися безперервно за настання відповідних температурних умов і наявності корму. Слід зазначити, що картопляні сховища є основними резерватами молі картопляної.

4.6.2 Біологічні особливості розвитку молі картопляної в умовах Півдня України

Аналіз літературних джерел показав, що основними біологічними особливостями молі картопляної є відсутність діапаузи в процесі розвитку популяції, активна життєдіяльність у полі і сховищах, полівольтинність виду й високий репродуктивний потенціал, який реалізується в період вегетації кормових культур та і в умовах зберігання картоплі. Наявні біологічні характеристики нами були досліджені у вогнищах заселення фітофагом на півдні Степу України.

Лабораторно-польові дослідження біології молі картопляної дозволили встановити наступне. Тривалість життя метеликів коливається від 5 до 30 діб, водночас середньостатистичний показник складає 18 діб. Нами оприлюднено результати дослідження виживання популяції імаго картопляної молі в лабораторних умовах (Рис.4.28). Установлено деяке розходження в тривалості життя самців і самиць метеликів: у середньому самиці живуть на 3–6 діб менше самців.

За температури 22–26 °С ембріональний розвиток завершується в основному за 5 діб. Гусениці з яйцекладки відроджуються дружно. Як видно з представлених даних (Рис.4.29), основну кількість яких метелики відкладають протягом перших 10 діб життя, максимальна кількість яєць приходить на перші 5 діб життя. У цьому зв'язку максимум відродження гусениць простежується на 8–10-ту добу життя метеликів. Гусениці, що відродилися, проникають в бульби картоплі або паренхіму листків менш, ніж за 1 годину.

Нами відслідковано вплив температури на виживання гусениць

картопляної молі, що розвиваються в бульбах (Табл. 4.15). Показано, що, виживання гусениць істотно залежить від температурного режиму зберігання картоплі. У сховищах, де температура повітря не регулювалася, а її хід коливався в діапазоні 1–8⁰С, у заселеній гусеницями I–III віку картоплі, яка зберігалася з вересня до квітня, виживало близько 5% популяції шкідника. За умов збереження заселених бульб в діапазоні температур 3–5⁰С виживало 6 % популяції, 9–12⁰С – 52 %. Подальше підвищення температури до оптимальної на виживаність популяції не впливало: виліт імаго складав у середньому близько 50 %.

Таблиця 4.15 – Вплив температури на виживання гусениць молі картопляної, що розвиваються в бульбах (Херсонська обл.)

Діапазон температур, °С	Вік гусениць	Кількість гусениць в досліді, шт.	Вживання комах, %
1–8	1–3	1500	4,6 ±1,1
3–5	1–3	1000	6,0 ±0,3
9–12	1–3	1000	52,0 ±0,4
15–17	1	1000	50,0 ±5,3
22–26	1–3	2400	51,5 ±8,6

За умов зберігання бульб у межах температур 1–8⁰С гусениці, що вижили, практично не розвивалися. У процесі наступного підвищення температури розвиток гусениць, що вижили, був суттєво розтягнутим і проходив нерівномірно, порівняно з гусеницями, що пройшли розвиток від яйця до імаго за оптимальної температури (22–24⁰С) Наприклад, вихід імаго з гусениць, що утримували за температури 1–8⁰С з жовтня до квітня, відбувався протягом двох місяців. В умовах розвитку гусениць молі картопляної за температури 22–24, 25–27 і 20–27⁰С, тривалість розвитку генерації від яйця до імаго складала: 24–36, 21–24 та 23–46 діб, а вихід імаго 50 %.

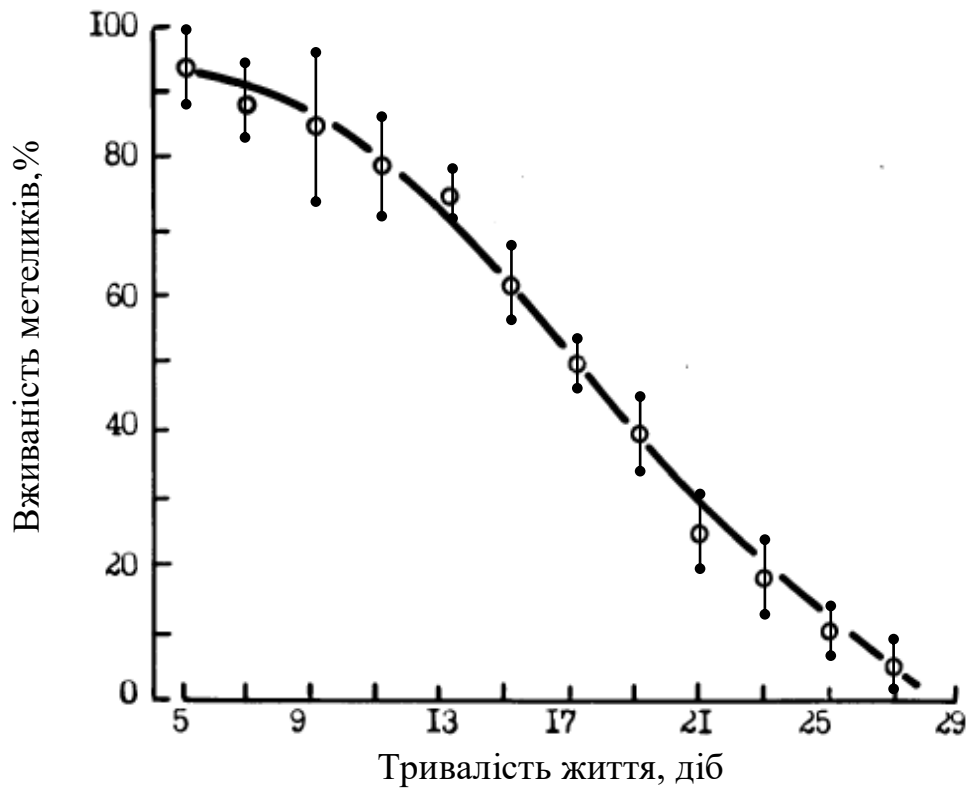


Рис. 4.28 – Вживання імаго молі картопляної за температури 24–26⁰С

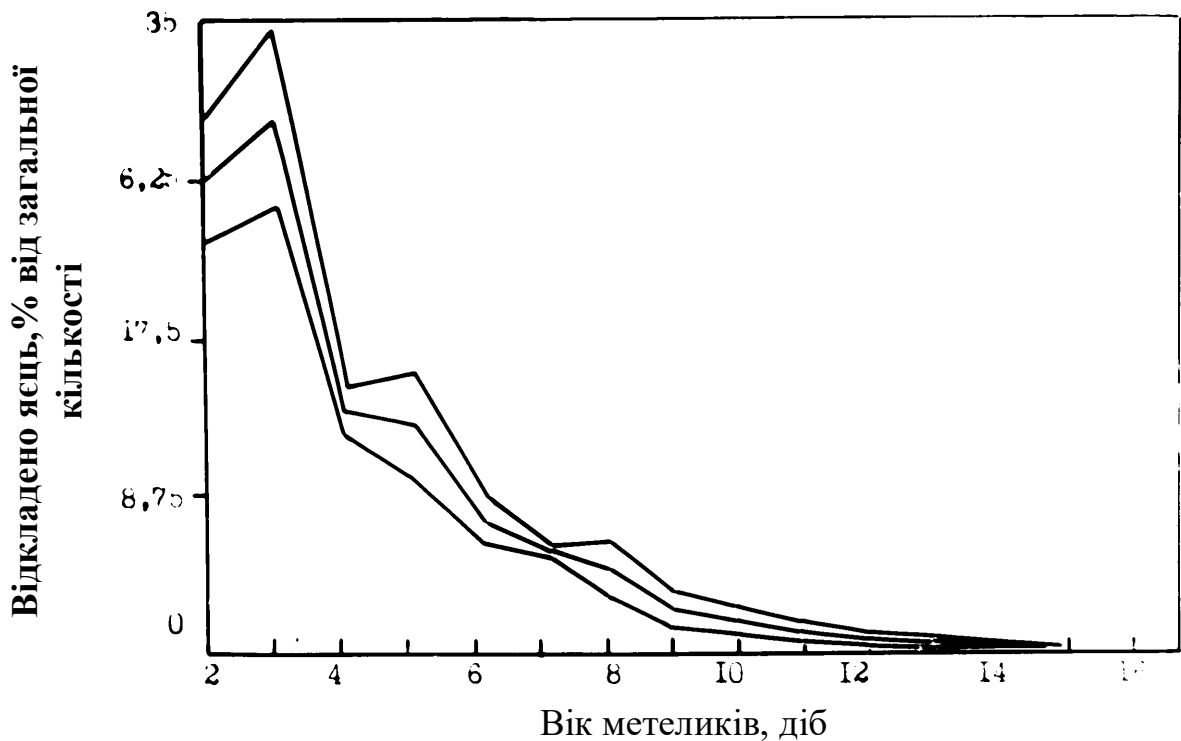


Рис. 4.29 – Динаміка відкладання яєць метеликами молі картопляної за температури 24–26⁰С (середнє та стандартне відхилення)

У лабораторних умовах вивчали вплив температури на тривалість

розвитку і окремих стадій генерації. В результаті проведених досліджень встановлено, що стадія лялечки триває 7 діб, рідше 6–8 діб. В умовах розвитку генерації з I віку гусениць за температури 8–10⁰С впродовж 15 діб, тривалість розвитку генерації від яйця до імаго складала 33–36 діб, а вихід імаго – 40 %. Утримання генерації з I віку гусениць за зниженої температури впродовж 30 і 45 діб збільшувало тривалість розвитку, до: 45–50 і 63–66 діб. Вихід імаго складав 17–18 %. Водночас виявили закономірну розтягнутість фази лялечки і збільшення її тривалості від 7 до 14 діб (Табл. 4.16).

Таблиця 4.16 – Тривалість розвитку стадії лялечки в оптимальних умовах у процесі розвитку гусениць молі картопляної за знижених температур* (Херсонська обл.)

Варіант	Виживання комах, %	Тривалість розвитку, діб			t факт.
		генерації	стадії лялечки		
			діпазон	середня	
Контроль, 25 ⁰ С	62,9	21–24	6–7	6,93±0,06	–
15 діб, 8–10 ⁰ С	40,0	33–36	8–12	9,60±0,17	14,3
30 діб, 8–10 ⁰ С	18,0	45–50	7–13	9,06±0,38	5,47
45 діб, 8–10 ⁰ С	17,1	63–68	10–14	11,4±0,37	11,85

*P 0,05

Стає очевидним, що розвиток генерації молі картопляної, починаючи з I віку гусениць, за температури 8–10⁰С впродовж 15 діб, збільшує тривалість розвитку лялечок майже в 2 рази. Тривалість розвитку генерації збільшується прямо пропорційно, а відсоток виходу імаго – обернено пропорційно часу, що за умов и зниженої температури. Залежність термінів розвитку стадій фітофага в умовах оптимальної температури від тривалості впливу низьких температур зумовлює виживання популяції молі картопляної, яка не має діпаузи, шляхом синхронізації термінів вильоту генерації, що перезимувала, з появою кормових рослин в природі.

Для уточнення основних характеристик розвитку молі картопляної в польових умовах проводили спостереження за лабораторною культурою фітофага. Установлено, що впродовж липня – І декади серпня тривалість ембріонального розвитку складала в середньому 5 діб. Розвиток гусениць І віку тривав від 3 до 10 діб, для основної маси цей період становив 3 доби. Гусениці ІІ віку розвивалися від 3 до 7 діб (в основному 5–7 діб); ІІІ– 3–8 (в основному 5 діб) і ІV віку – 3–8 діб (основна маса – 3–5). Стадія передлялечки тривала від 1 до 3 діб (в основному 2 доби). Розвиток лялечки відбувався протягом 4–10 діб, для основної маси – 6–7 діб.

Таким чином, встановлено, що в липні – І декаді серпня розвиток генерації молі картопляної від яйця до імаго завершується впродовж 23–28 діб.

У червні і з ІІ декади серпня, коли середньодобові температури були нижче, тривалість стадій ембріонального розвитку складала 5 діб; гусениці І віку – 5, ІІ – 8–12, ІІІ – 7–9, ІV – 9–15 та лялечки – 10–13 діб. Повний розвиток генерації проходив протягом 40–60 діб.

Візуальне багаторічне спостереження за станом популяції молі картопляної в полі утруднено внаслідок низької чисельності фітофага у вогнищах заселення. У цих умовах єдиним прийнятним методом є використання феромонних пасток. З'ясовано, що стабільний вилов метеликів феромонними пастками починається, як правило, наприкінці липня – серпні і триває до різкого похолодання наприкінці жовтня. У травні–червні фітофаг виявляється пастками спорадично, що обумовлено низькою чисельністю молі в цей період.

4.6.3 Виявлення молі картопляної за допомогою феромонних пасток

Для своєчасного виявлення молі картопляної обов'язкові обстеження посадок картоплі, томатів, баклажанів, тютюну й інших пасльонових культур, які здійснюють за допомогою феромонних пасток.

Синтетичний феромон достатньо видоспецифічний, тому приналежить, в основному, метеликів молі картопляної. Зрідка в пастки потрапляють метелики пасльонової й одиничні особини зернової молей. Реакція метеликів–самців на феромон залежить від щільності популяції і стану кормової культури. За низької щільності популяції фітофага і достатньої кількості зеленого бадилля картоплі (травень – червень) метелики не мігрують на великі відстані, радіус ефективної дії феромонних пасток складає близько 25 м. У результаті збільшення чисельності фітофага, погіршення кормової бази (в'янення рослин у серпні – вересні) метелики виявляють підвищену міграційну активність у пошуках кормового субстрату для відкладання яєць і харчування гусениць. У цей період самці попадають у пастки на відстані 500 – 800 м і більше від місць заселення. Температура нижче 12 °С і вище 28 °С, й швидкість вітру більше 2 м/с пригнічує активність прильоту метеликів у пастки.

Розміщують пастки на пасльонових культурах у полі для спостереження за динамікою льоту метеликів молі картопляної з моменту встановлення середньодобової температури 10°С з розрахунку 1 пастка на 5 га. Для первинного виявлення фітофага в нових районах пастки виставляють у другій декаді липня з розрахунку 1 пастка на 5–10 га.

Пастки розташовують по краю довжини поля чи в лінію через кожні 100 м, бажано уздовж доріг для зручності обслуговування. Пастки доцільніше кріпити до металевого прута діаметром 4–5 мм і довжиною 60–70 см, верхній кінець якого зігнутий у виді кільця діаметром 3–5 см. Прут разом з пасткою встановлюють під кутом 45–60°, за умов проведення агротехнічних заходів згинається і пастка не деформується. Усі пастки повинні бути пронумеровані, а в польовому журналі відзначено їхнє місцезнаходження на схемі ділянки. Заміну капсул феромону в пастках проводять через 1–1,5 місяця, відновлення клейової поверхні – у міру висихання клею.

4.6.4 Екологічні особливості молі картопляної як підґрунтя для розробки системи моніторингу фітофага в умовах Півдня України

Міль картопляна проникла в цей регіон відносно недавно, щільність популяції за фронтом поширення невисока, внаслідок чого господарська шкода в ряді випадків невідчутна, однак необхідність проведення винищувальних карантинних заходів, а також регламентація реалізації продуктів врожаю приносить істотний економічний збиток.

Ефективний моніторинг чисельності і поширення фітофага може ґрунтуватися тільки на детальних знаннях щодо особливостей біології і екології об'єкта. Крім того, необхідні знання закономірностей формування вогнищ заселення, термінів появи в популяції уразливих стадій, що дозволяє прогнозувати оптимальні строки захисних заходів.

Фенологія молі картопляної для півдня Степу України докладно описана в літературі (Бинкин, Двухшерстов, Ильичев и др., 1989). На посадках картоплі виникнення її вогнищ відбувається за рахунок активного розселення імаго, що перезимували. Тому терміни виникнення вогнищ заселення повинні визначатися комплексом факторів, таких як фізіологічний стан популяції, погодні умови, віддаленість посадок пасльонових від місць зимівель, привабливість різних пасльонових культур для молі картопляної.

Поширення картопляної молі в даний час включає більшість областей півдня Степу України. У вогнищах заселення фронтом поширення та виявлення фітофага загальноприйнятими візуальними обстеженнями утруднене. У цих умовах спостереження за картопляною міллю проводять за допомогою феромонних пасток.

Наші багаторічні дослідження динаміки льоту картопляної молі на феромонні пастки показали, що на пасльонових у першій половині вегетації виявити фітофага надзвичайно складно (Рис. 4.30).

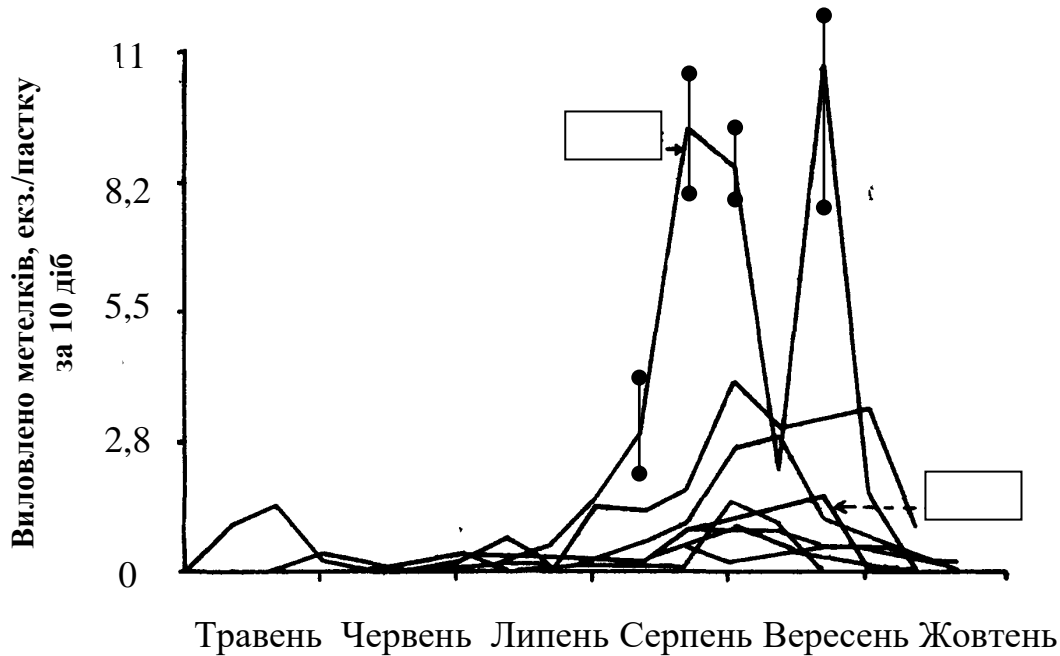


Рис. 4.30 – Багаторічна динаміка льоту імаго молі картопляної на феромонні пастки (Херсонська обл., 2008–2012 рр.)

У ряді випадків із травня по червень відловлено одиничні особини картопляної молі генерації, що перезимувала, а в липні – першої. Спостереження за популяцією на основі регулярного аналізу виловів феромонних пасток, як правило, дозволяє стабільно фіксувати літ другої літньої генерації. Надалі пастки відзначають зростання чисельності метеликів аж до збирання врожаю. Стає очевидним, що у вогнищах заселення мілью картопляною фронтом поширення в даний час, як правило, уся перша літня генерація фітофага, а також личинки другої літньої генерації через їхню низьку щільність недоступні для прямого спостереження за допомогою існуючих методів обліку чисельності комах. У цих умовах доцільна розробка методів непрямого аналізу стану популяції молі картопляної на основі інтегральної оцінки сукупної дії екологічних чинників, з урахуванням

температурних порогів і суми ефективних температур розвитку стадій фітофага.

У цьому плані нами проведено порівняльну оцінку екологічних показників розвитку і формування вогнищ заселення жука колорадського та молі картопляної в умовах півдня Степу України. Доведено, що основні екологічні характеристики молі картопляної і жука колорадського практично збігаються.

Раннє обстеження посадок картоплі дозволило установити, що первинні вогнища заселення виникають у I–II декаді травня. Впродовж періоду вегетації з травня по серпень на картоплі розвивається I та II генерації молі картопляної. Отримані нами дані і аналіз літературних джерел показують, що терміни розвитку двох перших генерацій фітофагів збігаються. В цей період фенологія жука колорадського дозволяє формувати висновки стосовно динаміки розвитку перших двох генерацій молі картопляної.

Для прогнозування точних термінів проведення захисних заходів проти комплексу карантинних фітофагів нами проведено детальні дослідження динаміки просторово–часової структури вогнищ заселення. Ефективність регуляції чисельності фітофагів визначається оптимальними строками проведення заходів захисту, що, у свою чергу, пов'язано зі своєчасним виявленням вогнищ заселення, що особливо актуально в боротьбі з міллю картопляною, оскільки жук колорадський легко виявляється візуальними обстеженнями.

Імовірність появи вогнища заселення в полях сівозміни, в першу чергу, пов'язана з привабливістю пасльонових культур для фітофагів. Такі результати дозволяють планувати тактику обстеження агроценозів і прогнозувати можливі терміни появи вогнищ заселення на різних культурах.

Атрактивність різних культур тісно обумовлена харчовою спеціалізацією комах – фітофагів. Міль картопляна відносяться до рослиноїдних комах – олігофагів, що харчуються листами, плодами і

бульбами рослин родини пасльонових. Не усі види цієї родини однаково привабливі для молі картопляної, найпривабливішим кормом для якої є картопля та баклажани. За ступенем пошкодження гусеницями молі картопляної культурні рослини складають наступний ряд: 1 – картопля, 2 – баклажани, 3 – томати, 4 – перець. Таким чином, порівняльний аналіз літературних даних показує, що для картопляної молі перелік пасльонових культур, яким віддає перевагу фітофаг, цілком збігається [(Бинкин, Двухшерстов, Ильичев и др., 1989).

Багаторічні дослідження польової сівозміни за допомогою феромонних пасток і візуально свідчать, що поява вогнищ заселення картопляною міллю в літні місяці найімовірніша на рослинах картоплі (табл. 4.17). На інших пасльонових вони виявляються набагато рідше. Лабораторні дослідження показали, що за умов альтернативного пред'явлення різних пасльонових, метелики відкладають яйця переважно на бульби і бадилля картоплі. Нами проведено порівняльну оцінку атрактивності для відкладання яєць сортів картоплі, які розподілилися в наступному порядку від найменш до найбільш атрактивного: Заграва, Незабудка, Луговський, Гатчинський, Світанок Київський, Чарівниця.

Таблиця 4.17 – Частота вияву вогнищ молі картопляної на посадках пасльонових (Херсонська обл.)

Культура	Роки спостережень						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Картопля	+	+	+	+	+	+	+
Томати	+	–	–	+	–	–	+
Баклажан	–	–	–	–	–	–	–
Перець	–	–	–	–	–	–	–

+ – міль картопляну виявлена;

– – міль картопляну не виявлена.

Аналіз літературних і наших досліджень свідчить, що в умовах Півдня України в зоні заселення міллю картопляною, формування вогнищ фітофага найімовірніше на картоплі. У результаті всихання бадилля картоплі міль картопляна продовжує розвиватися в бульбах. Внаслідок скорочення кормової бази міграційна активність молі зростає. Пастки відловлюють метеликів на значній відстані від посадок пасльонових. Однак, імовірність формування вогнищ заселення фітофагів на помідорах, баклажанах і перці незначна.

Вогнище заселення міллю картопляною являє собою систему мікроевгніщ, кількість і площа яких наростає в міру збільшення чисельності популяції. Суцільне заселення полів картоплі простежувалося лише в окремі роки зі сприятливою екологічною ситуацією і за відсутності хімічних обробок. Вогнища характеризуються гетерогенністю щільності популяції, наявністю крайового ефекту.

Ефективність хімічних і біологічних препаратів визначається строками їхнього застосування з урахуванням уразливих стадій у розвитку популяції фітофага. Міль картопляна веде прихований спосіб життя, найуразливішою стадією є гусениці, що відродилися, до заглиблення їх у харчову рослину. Тому строки проведення заходів захисту повинні ґрунтуватися на обліку вікової структури популяції фітофага.

4.6.4.1 Система моніторингу молі картопляної

Запропонована нами система моніторингу молі картопляної складається з біоіндикації фенології популяції, використання феромонних пасток для визначення чисельності і поширення популяції, контролю динаміки її розвитку та аналізу ступеня заселеності бульб в період збору урожаю.

В умовах Півдня України чисельність молі картопляної на початку

кожного сезону не досягає рівня, за якого фітофага можна виявити за допомогою існуючих методів обліку чисельності. Однак збіг екологічних показників розвитку молі картопляної і жука колорадського, а також строків появи їхніх вогнищ на полях картоплі свідчить, що в цей період динаміка співвідношення різних стадій і вікової структури популяцій молі й жука має подібний характер, що уможливорює використовувати фенологію жука як біоіндикатор фенології молі картопляної.

Біоіндикація передбачає планування захисних заходів проти комплексу карантинних фітофагів. Шляхи врахування короткочаснішого періоду уразливої стадії розвитку популяції молі картопляної порівняно з популяцією жука колорадського. Тому період масового відродження гусениць молі картопляної повинен визначати строки обробок проти комплексу фітофагів картоплі.

На нашу думку, перша обробка проти комплексу шкідливих фітофагів повинна бути проведена протягом 5–ти діб після початку відродження личинок жука колорадського. Наступні обробки здійснюються з урахуванням персистентності препарату і погодних умов згідно строків боротьби з жуком колорадським, що рекомендовано.

Для своєчасного виявлення вогнищ і складання прогнозу розвитку молі картопляної найперспективнішим є використання феромонних пасток. За період спостережень на картопляних полях СПК «Грузія» Первомайського району. АР Крим (друга посадка картоплі, площа 90 га) з 09.07.2008 по 27.09.2008 р., облік проведено 8 разів (Табл.4.18). За цей час на полі прослідковувався розвиток трьох генерацій фітофага. Періоди масової появи і розвитку гусениць молодшого віку співпадали з першою декадою серпня (облік 09.08.2008 р.) та вересня (облік 07.09.2008 р.), саме в цей час відслідковано появу характерних пошкоджень листків картоплі – мін (Табл. 4.18, 4.19).

Таблиця 4.18 – Облік чисельності молі картопляної феромонними пастками на полях СПК «Грузія» Первомайського району, АР Крим у 2008р.

№ пастки	Чисельність комах у пастках за датами обліку, шт.							
	19.07	31.07	09.08	18.08	28.08	07.09	17.09	27.09
1	1	1	0	0	0	2	0	0
2	2	0	1	1	0	1	0	0

Таблиця 4.19 – Облік мін на листках картоплі (100 кущів) на полях СПК «Грузія» Первомайського району, АР Крим.

№ облікової площадки	09.08.2008 р.		07.09.2008 р.	
	Кількість мін, шт./1 кущ	Кількість уражених рослин, %	Кількість мін, шт./1 кущ	Кількість уражених рослин, %
1	0,35	23	0,34	24
2	0,39	25	0,48	28
НІР ₀₅	0,21		0,21	

4.6.5 Метод експрес-аналізу бульб картоплі на заселеність гусеницями молі картопляної

Для підвищення точності і вірогідності виявлення молі картопляної за низької чисельності з огляду на складність візуального виявлення яєць й пошкодження бульб картоплі, їхні вибірки слід поміщати на 5 – 7 діб у термостат за температури 24–26°C і ВВП 70–80 %. Це створює сприятливі умови для прискорення розвитку яєць і гусениць молі картопляної, та появи характерних ознак ушкодження бульб. Екскременти, що залишаються гусеницями на поверхні бульб і листках за умов ультрафіолетового опромінення формують яскраво-жовте флуоресцентне світіння, що дозволяє проводити експрес-аналіз на наявність у зразках молі картопляної. Вибірki бульб, плодів і частини рослин у темряві опромінують ультрафіолетовим

діагностичним приладом типу КД–33Л. Для контрастування флуоресціюючих екскрементів і захисту очей від ультрафіолету використовують окуляри з жовтими фільтрами марки ЖС–4.

Для полегшення досліджень нами розроблено формалізовану систему моніторингу (Табл. 4.20).

Таблиця 4.20 – Моніторинг молі картопляної феромонними пастками на пасльонових культурах в умовах Степу України

Моніторинг				Економічні і технічні показники розробки
Об'єкт	Мета	Засоби	Технологія	
1	2	3	4	5
Імаго молі картопляної	Виявлення фітофага в нових районах Для картування вогнищ, оцінки чисельності фітофага, сигналізації оптимальних термінів карантинних заходів	Феромонні пастки Феромонні пастки	В II декаді липня пастки розміщують по краю довжини поля чи в лінію через кожні 100 м, бажано уздовж доріг для зручності обслуговування, при-в'язувати їх до металевих прутів, водночас дно повинне знаходитися в горизонтальному положенні на висоті 40–50 см від ґрунту. Обліки – 1 раз на 10 діб В II декаді травня пастки встановлюють за аналогічною схемою. Обліки – 1 раз на 5 діб. Аналіз фенології жука коло-радського як додаткова інформація для визначення стану популяції молі картопляної	Ефективність порівнянно з базовим варіантом – норма обліків збільшується до 250 га/день; ефективність праці збільшується в 10 разів, підвищується об'єктивність обліку; своєчасне виявлення вогнищ заселення фітофагом
Гусениці молі в бульбах	Для визначення ступеня заселеності бульб з метою планування карантинних і ви-нищувальних заходів	Термостат, ультрафіолетовий випромінювач	Вибірку бульб картоплі поміщають на 5 – 7 діб у термостат за температури 24–26°C і ВВП 70–80 %. Для контрастування флуоресціюючих екскрементів і захисту очей від ультрафіолету використовують окуляри з жовтими фільтрами марки ЖС–4	Дозволяє про-вести експрес-аналіз ступеня заселеності бульб картоплі гусеницями, що суттєво збільшує точність аналізів і зменшує трудо-витрати на їх про-ведення

4.6.6 Методи регулювання чисельності молі картопляної за умов вирощування та зберігання бульб картоплі

Щоб не втратити урожай і садивний матеріал картоплі потрібно керуватися системою захисних заходів. Останніми часами захист рослин від фітофагів в Україні втратив комплексність і планомірність й безпосередньо зводиться до застосування хімічних пестицидів, які пригнічують чисельність, корисну ентомофауну та навколишнє природне середовище.

Серед різноманітних засобів регулювання чисельності фітофагів як карантин рослин, організаційно–господарчі заходи, агротехнічні, фізичні і механічні методи й біологічний, хімічний. Провідну роль в сучасній системі захисту рослин займає хімічний метод (Горбачев, Грищенко, Захваткин и др., 2002).

Наприклад, у Росії чисельність молі картопляної стримують шихами обприскування рослин інсектицидами, КЕ (л/га): децисом – 0,2, ровікуртом – 0,2, циперкілом – 0,16 та золоном – 1,5–2 (Горбачев, Грищенко, Захваткин и др., 2002).

В Україні проти молі картопляної рекомендовано наступні інсектициди для обприскування: золон, к.е. 1,5 – 2,0 л/га, арріво, к.е. 0,1 л/га, Бі–58 новий, к.е. 1,5–2,0 л/га, децис, 25 к.е.(2,5% к.е.) 0, 2 л/га; анометрин, 25 % к.е. 0,2 л/га, фозалон, 35% к.е. 1,5–2,0 л/га та цимбуш, 25% к.е. 0,4 л/га (редкол.: М.В. Зубець, 2004).

У господарствах, де виявлено розповсюдження молі картопляної, рекомендовано фумігацію картоплі бромистим метилом – передпосівна обробка і обов’язково перед закладанням на зберігання (Бублик, Васечко, Васильєв та ін., 1999; Славгородская-Курпиева, 2003), особливо небезпечна для людини і довкілля (Lacey, Neven, 2006).

На території АР Крим за умов проведення карантинних заходів з регулювання чисельності молі картопляної у 2006–2018 рр. застосовували піритроїдні препарати (арріво, децис) на площі 3594,0 і 982,4 га в (Річний

звіт..., 2006; Річний звіт..., 2007). Необхідно зазначити, що у синтетичних перитроїдів виявлено високу токсичність для бджіл і інших корисних комах й риб у випадку попадання у водойми. Оприлюднено дані і щодо потенційної небезпеки цих пестицидів для людини, особливо за умов їхнього попадання до організму (Секун, Жеребко, Лапа та ін., 2007; Патица, Макаренко Моклячук та ін., 2005). Невеликий проміжок часу між необхідною останньою обробкою рослин картоплі і збором врожаю не дозволяє використовувати більшість хімічних інсектицидів (Das, Magallona, Raman, Adalla, 1992; Zeddani, Soberon, Ramos, Lagnaoui, 2003).

Одним з методів регулювання чисельності картопляної молі у полі і овочевих сховищах є використання статевого феромону самок фітофага для масового відлову імаго (самців) за допомогою пасток. Так, за даними Міжнародного центру картоплярства (1990), для захисту картоплі в полі рекомендовано розміщувати феромонні пастки з розрахунку в середньому 1 пастка / 70 м², або 1 пастка / 2000 м². Ефективність відлову фітофага висока, зокрема в першому випадку вона складає в середньому 97%, у другому – 90%. Застосування статевого феромону у сховищах для захисту від молі картопляної дозволяє зберегти 79–83 % бульб картоплі протягом 4-місячного періоду (найоптимальніший ефект спостерігали за умов розміщення пасток по всій площі сховища з розрахунку в середньому 1 пастка / 5,5 м²). За відсутності феромону у сховищах пошкодження бульб досягало 60 % і більше (Raman, 1990).

Застосування феромонних пасток для регулювання чисельності *Phthorimaea operculella* Zell. в Україні обмежується високою вартістю. У зв'язку з цим, вона зводиться лише до використання їх для моніторингу фітофага, дослідження динаміки чисельності та масштабів розповсюдження комах.

4.6.6.1 Новий штам *Bacillus thuringiensis* 0376

Найперспективнішим з економічної і екологічної точки зору є пошук нових високоефективних штамів з інсектицидними властивостями бактерії *Bacillus thuringiensis*.

В 2008 р. з мертвих імаго і гусениць молі картопляної, зібраних в природних популяціях *Phthorimaea operculella* Zell. Півдня України (Південна дослідна станція ІСГМ НААН) виділено 24 штами мікроорганізмів, серед яких один за первинними ознаками споро– й кристалоутворення віднесено до бактерій групи *B. thuringiensis* та зареєстрований за номером 0376.

У результаті первинного визначення патогенності нового штаму *B. thuringiensis* 0376 встановлено, що смертність личинок жука колорадського складає 100 % на 10–ту добу дослід, порівняно до еталонного штаму *B. thuringiensis* 994 – 98 % та контролю – 2 % (Табл. 4.21).

Таблиця 4.21 – Ефективність штаму *B. thuringiensis* 0376 проти личинок *Leptinotarsa decemlineata* Say (лабораторний дослід, L_{1-2})

Варіант	Смертність личинок на ... добу, %			
	3	5	7	10
Контроль (вода)	0,0	0,0	2,3±0,1	2,3±0,1
<i>B. thuringiensis</i> 994 (еталон)	10,7±0,3	69,7±0,1	91,7±0,1	98,3±0,3
<i>B. thuringiensis</i> 0376	20,0±0,3	76,7±0,7	95,0±1,0	100

Вивчення дії рідкої спорової культури штамів *B. thuringiensis* на гусениць молі картопляної на стеблах картоплі показало, що самою низькою ефективністю відзначився штам *B. thuringiensis* 0293. У варіанті дослід з

його використанням смертність личинок молі картопляної на 10–ту добу досліду становила лише 18,7 %, а інсектицидна активність – 17,6 %. Штам *B. thuringiensis* 994 за дією на личинок перевищував штам *B. thuringiensis* 0293 майже вдвічі – на 10–ту добу смертність гусениць склала 34,7 %, а інсектицидна активність – 33,8 %. Максимальну ефективність відмічено за умов використання штаму *B. thuringiensis* 0376. Смертність личинок вже на 3 добу перевищувала показники активності штаму *B. thuringiensis* 0293 на 10 і 5–ту добу *B. thuringiensis* 994 на 10 добу досліду. На 10–ту добу смертність личинок в результаті застосування штаму *B. thuringiensis* 0376 дорівнювала 58,7 %, а інсектицидна активність 58% (Табл. 4.22).

Дія рідкої спорової культури штамів *B. thuringiensis* на гусениць молі картопляної за умов зберігання бульб картоплі мала наступну ефективність. У варіанті з використанням штаму *B. thuringiensis* 994 загибель личинок на 10 добу складала 78 %, а інсектицидна активність – 77,4 %. Ефективність штаму *B. thuringiensis* 0376 на 5–ту добу складала 80 %, а на 10–ту смертність личинок була 84 %.

Інсектицидна активність цього штаму дорівнювала 83,6 %, тоді як у контролі загибель гусениць молі картопляної на 10–ту добу в досліді складала 2,7 % (Табл. 4.23). Активність штаму *B. thuringiensis* 0376 на першу добу досліду перевищувала активність еталонного штаму вдвічі (57,3%).

Таким чином, у лабораторних дослідах показано ефективність штаму *B. thuringiensis* 0376 по відношенню до молі картопляної. Інсектицидна активність штаму *B. thuringiensis* 0376 під час вегетації рослин картоплі становила 58,1 % (див. Табл. 4.22) і перевищувала інсектицидну активність штамів *B. thuringiensis* 994 і 0293 (33, 79 % і 17,57 %). Інсектицидна активність штаму *B. thuringiensis* 0376 проти гусениць молі картопляної становила 83,6 % (див. Табл. 4.23) за умов зберігання бульб картоплі.

Таблиця 4.22 – Інсектицидна ефективність штамів *B. thuringiensis* (0293, 994, 0376) проти гусениць молі картопляної I–II віку в період вегетації картоплі (титр спор 2×10^8 , лабораторний дослід, ПДС ІСГМ НААН)

Варіант	Смертність комах, %				Інсектицидна активність, %
	Доба				
	3	5	7	10	
Контроль (вода)	1,3	1,3	1,3	1,3	
<i>B. thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> 0293	6,7	8,0	12,0	18,7	17,57
<i>B. thuringiensis</i> var. <i>thuringiensis</i> 994	10,7	13,3	29,3	34,7	33,79
<i>B. thuringiensis</i> 0376	22,7	40,0	50,7	58,7	58,11
НІР ₀₅	1,96	2,43	3,13	3,31	

Таблиця 4.23 – Інсектицидна активність штамів *B. thuringiensis* (994, 0376) проти гусениць молі картопляної III–IV віку за умов зберігання бульб картоплі (титр спор 3×10^8 /мл. суспензії, експозиція 5 хв., $t = 26^\circ\text{C}$, лабораторний дослід, ПДС ІСГМ НААН)

Варіант	Смертність комах, %					Інсектицидна ефективність, %
	Доба					
	1	3	5	7	10	
Контроль (вода)	0	1,3	1,3	2,7	2,7	
<i>B. thuringiensis</i> var. <i>thuringiensis</i> 994	24,0	72,0	74,0	78,0	78,0	77,4
<i>B. thuringiensis</i> 0376	57,3	78,7	80,0	84,0	84,0	83,56
НІР ₀₅	2,67	1,49	2,19	2,19	2,19	

Підсумовуючи вище викладене констатуємо, що поширення молі картопляної в Україні становить 9514 га, з яких 70 % (6652 га) в АР Крим. Новий штам *B. thuringiensis* 0376 є перспективною основою створення

препаративної форми біопрепарату для регуляції чисельності молі картопляної.

Підвищення біологічної активності препарату можливо шляхом встановлення оптимальних строків обприскувань, які повинні упереджувати відродження гусениць молі картопляної.

Список використаної літератури до п.р. 4.6

1. Защита растений от вредителей/ И.В. Горбачев, В.В. Грищенко, Ю.А. Захваткин и др.; Под ред. проф. В.В.Исаичева. – М.: Колос, 2002. – 472 с.
2. Мельникова Р.Г. Методика по закладке опытов картофельной моли // Мельникова Р.Г. – М.: Колос, 1981. – 5 с.
3. Обзор распространения карантинных организмов в Украине на январь 2008 г / Державна інспекція з карантину рослин. - Киев, 2008. – 108 с.
4. Кандыбин Н.В. Бактериальные средства борьбы с грызунами и вредными насекомыми: теория и практика / Н.В. Кандыбин – М.: Агропромиздат, 1989. – 172 с.
5. Федоров Л.А. Пестициды – токсический удар по биосфере и человеку / Федоров Л.А., Яблоков А.В. М.: Наука, 1999. – 462 с.
6. Патыка В.Ф. Экология *Bacillus thuringiensis* / В.Ф.Патыка, Т.И. Патыка – К.: Изд-во ПДАА 2007. – 216 с.
7. Federici V.A.. *Bacillus thuringiensis* in Biological Control / V.A.Federici // Handbook of Biological Control. Principles and Applications of Biological Control. – 1999., – P. 575–593.
8. Лебедев С.Н. Применение микробиологических препаратов в борьбе с гроздовой листоверткой в условиях предгорного Крыма. Научные труды ученых Крымского государственного аграрного университета.- 2002.- Вып. 75. –С. 43 – 46.

9. Zeddani, J.-L., Vasquez Soberon, R.M., Vargas Ramos, Z., Lagnaoui, A., Producciyn viral y tasas de aplicaciyn del granulovirus usado para el control biolygico de las polillas de la papa *Phthorimaea operculella* y *Tecia solanivora* (Lepidoptera: Gelechiidae). Bol. Sanidad Vegetal Plagas.-.2003.- 29, 659–667.
10. Misra H. S., Khairnar N. P., Mathur M., Vijayalakshmi N., Hire R. S., Dongre T. K. and Mahajan S. K. Cloning and characterization of an insecticidal crystal protein gene from *Bacillus thuringiensis* subspecies *kenyae* // Journal of Genetics, 2002, Vol. 81, No. 1, April P. 5–11.
11. Environmental Health Criteria 217 Microbial Pest Control Agent *BACILLUS THURINGIENSIS* Published under the joint sponsorship of the United Nations Environment Programme, the International Labour Organisation, and the World Health Organization, and produced within the framework of the Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals. World Health Organization Geneva, 1999. – 109 p.
12. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні / Дніпропетровськ: АРТ – ПРЕС, 2006. – 318 с.
13. Бурцева Л. И. Методы выделения и биотестирования энтомопатогенных бактерий // Патогенны насекомых: структурные и функциональные аспекты / Под ред. В.В. Глупова.- М.: Круглый год, 2001. – 736 с.
14. Лескова А.Я., Рыбина Л.М., Строева И.А. Идентификация культур *Bacillus thuringiensis* и оценка их патогенных свойств (Методические указания). Л.: Изд. Всесоюз. НИИ защиты растений. – 1984. – 21 с.
15. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд. М.: Агропромиздат, 1985 – 352 с.
16. Довідник із захисту рослин. / [Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв та ін.]; за ред. М.П. Лісового. – К.: Урожай, 1999. – 744 с.
17. Славгородская-Курпиева Л.Е. Защита сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней / Славгородская-Курпиева Л.Е.,

- Славгородский В.Е., Алпеев А.Е. - Донецк: Изд-во «Донеччина», 2003. – 480 с.
18. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України: Редкол.: М.В. Зубець (голова редакційної колегії) та ін.– К.: Аграрна наука, 2004.–844с.
19. Lacey L.A., Neven L.G. The potential of the fungus, *Muscodor albus*, as a microbial control agent of potato tuber moth (Lepidoptera: Gelechiidae) in stored potatoes / Journal of Invertebrate Pathology.- 2006-91– P. 195–198.
20. Річний звіт Державної інспекції з карантину рослин по Автономній Республіці Крим за 2006 рік. Сімферополь, 2006. – С. 55–56.
21. Річний звіт Державної інспекції з карантину рослин по Автономній Республіці Крим за 2007 рік. – Сімферополь, 2007. – С. 51–75.
22. Довідник із пестицидів / [М.П. Секун, В.М. Жеребко, О.М. Лапа та ін.]. – К.: Колобіг, 2007. – 360 с.
23. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів: Монографія / [Патика В.П., Макаренко Н.А. Моклячук Л.І. та ін.]: за ред. В.П. Патики. – К.: Основа, 2005. – 300 с.
24. Das G.P., Magallona E.D., Raman K.V., Adalla C.V.. Effects of different components of IPM in the management of the potato tuber moth, in storage // Agr. Ecosyst. Environ. 1992-p.41, 321–325.
25. Raman R.V. Sex pheromones to control potato tuber moth // The IPM Practitioner. 1990. – Vol. 12. – № 4. – P. 14.

4.7 Міль томатна (*Tuta absoluta* Meursh.) – новий і небезпечний вид для України

Міль томатна пошкоджує овочеві культури родини пасльонових у відкритому так і закритому ґрунті (Рис. 4.31). Батьківщина цього фітофага – Південна Америка, де з 1980 років вона швидко поширилася майже на всіх

площах улюбленої її культури – томатах. У 2006 міль вже проникла в Іспанію і швидко охопила Європу, в т.ч. Україну і Білорусь, виявилася в Росії (Калініградська область і Краснодарський край). Шкідливість молі томатної можна порівняти з сараною тому, що загибель врожаю може сягати до 100 %. Пригнічує рослини пасльонових в будь-якій фазі – від початку сходів до повного дозрівання врожаю. Крім томатів, вона пошкоджує баклажани, перець, фізаліс, картоплю і багато дикорослих та декоративних рослин пасльонових. Отже, міль, вона здатна вижити і дати потомство в будь-яких умовах, в будь-якому місці і будь-який час року, де тільки виявиться.



*Рис. 4.31 – Імаго **Tuta absoluta** на листках томата (UK Crown copyright ©)*

Якщо рослини маленькі, вона пошкоджує їх повністю до кореня. На високих рослинах личинки, зазвичай, харчуються всередині листкової пластинки, не пошкоджуючи шкірку (мінування). Всередині листка або стебла вони проробляють галереї ходів і створюють плямоподібні міни неправильної форми, що згодом зумовлюють в'янення листків. Верхівкові бруньки і квітки з'їдає повністю. У плодах зелених і дозрілих томатів, перцю, баклажанів личинки проробляють звивисті ходи у внутрішній його частині, що спричиняє загнивання плодів і зниження їхньої товарних якостей. Не прикриті ґрунтом бульби картоплі також ушкоджує, шляхом пророблення в них ходів.

Міль томатна розвивається надзвичайно швидко. Нижній температурний поріг для неї становить $+9^{\circ}\text{C}$. За температури $25\text{--}30^{\circ}\text{C}$, вона може давати 10–12 поколінь в рік. Плодючість самок складає 250–300 яєць, які вона відкладає в верхній частині рослини на зворотному боці листка і стебла. Вихід личинок з яєць на 4–6 добу після відкладання. Живуть гусениці 10–12 діб, потім перетворюються в лялечку у ґрунті або навіть на рослині та плодах. Фітофаг може зимувати в фазі яйця, лялечки і імаго. Яйця молі томатної дрібні, жовті, завдовжки 0,3–0,5 мм. Гусениця, яка відродилася з яйця спочатку зелена, а потім набуває червоного відтінку. Довжина гусениці старшого віку досягає 9 мм. Лялечка довжиною близько 6 мм. Метелик сріблясто-сірого кольору з чорними крапками на передніх крилах. Тіло довжиною 6–7 мм, розмах крил 10–12 мм. Заходи боротьби з міллю томатною утруднені. Ефективний захист пасльонових культур можливий за умов дотримання цілого комплексу заходів. Основними елементами є наступні агротехнічні заходи: своєчасна обробка ґрунту, сівозміна з використанням не пасльонових культур, знищення дикорослих пасльонових культур, декоративні рослини родини пасльонових квітника потрібно замінити на інші. У теплицях потрібно щорічно проводити сезонну дезінфекцію, знищувати пошкоджені рослини і рослинні залишки в теплицях й навколо них, на вікнах та вентиляційних отворах теплиць повісити москітні сітки, входні двері в теплицю повинні бути подвійні, щоб фітофаг не проникнув усередину. Ефективність хімічного методу обмежена особливостями розвитку молі томатної, а також швидко формувати стійкість проти інсектицидів. Через прихований спосіб життя личинок (всередині листків і плодів) ефективні системні інсектициди. Використовувати необхідно тільки ті, які дозволені згідно “Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Потрібно дотримуватись рекомендованих заходів, щоб не допустити проникнення цього і інших небезпечних фітофагів на територію Лісостепу та Полісся України.

Список використаної літератури до р. 1–3, п.р. 4.1

1. Абашидзе З. Д. Эпизоотии итальянского пруса в Грузии // Защита раст. в Казахстане, 1998. – №4. – С. 27-28.
2. Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Книга 2. – Київ: ЗАТ «Нічлава», 2005. – 592 с.
3. Агроекологія / [под ред. В. А. Черникова, А. И. Чекереса]. – М. : Колос, 2000. – 536 с.
4. Агрометеорологическое обеспечение сельскохозяйственного производства Киевской области / сост. Н.Ф. Цупенко, Н.П. Кривенченко. – К.: Урожай, 1985. – 17 карт.
5. Адаменко Т.І. Зміна агрокліматичних умов та їхній вплив на зернове господарство України// <http://www.ioi.org.ua/ukr/Showart.php>
6. Адаменко Т.Н. Перспективы украинского зернового рынка в контексте потепления климата: Материалы VII Международной конференции [«Зерновой форум-2008»], (Ялта, 26-27 мая 2008 г.). – Ялта, 2008. – С. 54 – 62.
7. Азарян Г.Х., Севумян А.А. О влиянии биохимического состава кормовых растений на протяжении вегетации на жизнедеятельность гусениц озимой совки // Тр. ВИЗР “Влияние условий питания на развитие выживаемость и плодовитость подгрызающих совков” 1971, вып. 32, Ч.1.- Л.: Наука, - С.10-12.
8. Акимов М.Д. Биология каштановой минирующей моли - *Cameraria ohridella* Deschka&Dimic (*Lepidoptera: Gracillariidae*) в Украине /И.А. Акимов, М.Д. Зерова, Н.Б. Нарольский и др. // Вестник зоологии. – 2006. – 40 (4). – С. 321–332.
9. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. Человек - Экономика - Биота - Среда. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 566 с.
10. Акімов І. А., Зерова М. Д., Нарольський М. В., Трокоз В.А., Нікітенко Г. М.,

Свиридов С В., Коханець О. М. Фенологія каштанової мінуючої молі *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) в Україні // Рідна природа. - 2003. - № 5. - С. 44 – 48.

11. Алейникова М. М. Азиатская саранча в Татарской АССР / М. М. Алейникова // Изв. Каз. фил. АН СССР, сер. биол. и сельскохоз. наук. – 1950. – № 2. – С. 209.
12. Алимов А. Ф. Биоразнообразие, его охрана и мониторинг / А. Ф. Алимов, В. Ф. Левченко, Я. И. Старобогатов // Мониторинг биоразнообразия. – 1997. – С. 16-25.
13. Антюхова, О.В. Биоэкологические особенности минирующих молей и защита от них декоративных растений-интродуцентов в приднестровье О.В. Антюхова // Автореферат. - Санкт-Петербург: RIZO, 2010 – 20 с.
14. Арешников Б.А. Теоретические основы прогноза численности клопа вредной черепашки: Автореф. дис. д-ра б.н.-К., 1975. – 52 с.
15. Арешников Б.А., Гончаренко Н.Ф., Костюковский М.Г. Проблема разработки и применения экономических порогов // Защита растений. - 1986. - № 1. - С. 42-43.
16. Арешников Б.А., Григорович-Ковтун І.В., Когосова Е.Я. Показники фізіологічного стану клопа шкідливої черепашки і можливості використання їх у прогнозуванні чисельності шкідника. // Зб. Захист рослин. - 1975. - № 22. - С. 48-50.
17. Арешников Б.А., Рогочая Е.Г., Костюковский М.Г. Вредители пшеницы, ржи, ячменя, овса, проса. // Вредители с.-х. культур и лесных насаждений: В 3 т. - К.: Урожай, 1989. – Т. 3. - С. 150-160.
18. Арешников Б.А., Старостин С.П. Вредная черепашка и меры борьбы с ней. – М.: Колос, 1982.-271 с.
19. Арешніков Б.А., Гончаренко М.П., Костюковський М.Г. і ін. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях. - К.: Урожай, 1992. - С. 3-221.

20. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1970. – 490 с.
21. Арманд А.Д. Общие закономерности //Анатомия кризисов.- М.: Наука, 1999.- С.192-224.
22. Ас. №1496704 ССР, МКИ⁴ А01С7/00. А 01 Н 1/04. Способ определения засухоустойчивости древесных растений/Н.Е. Надеждина, Л.К. Кайбияйнен. - Оpubл. 30.07.1989, Бюл. №28.
23. Ашофф Ю. Биологические ритмы (в 2-х томах): Пер. с англ. -М.: Мир, 1984.- 320 с.
24. Бабенко З.С. Насекомые фитофаги плодовых и ягодных растений лесной зоны Приобья: Изд-во Томск. ун-та, 1982. 268 с.
25. Бабидорич М.М. Каштановая моль *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) в Украине./ М.М. Бабидорич, Н.Б. Нарольский, Г.Н. Никитченко и др.// XI Междунар. симпоз «нетрадиционное растениеводство. Экология. Экология и здоровье». – Алушта, 2006. – С. 469-470.
26. Бакланова О. В. Методические рекомендации по выявлению картофельной моли и борьба с ней на Украине / О. В. Бакланова К. : Госагропром УССР, 1989. – С. 3-21.
27. Бакланова О.В., Чайка В.М. Динаміка угруповання саранових півдня України // Республіканська ентомологічна конференція, присвячена 50-й річниці заснування УЕТ, Ніжин, 19-23 серпня 2000 р.: Тез. доп. - Ніжин, 2000. - С.9.
28. Бакланова О.В., Чайка В.М. Моніторинг саранових в південному Степу України // Наукові основи стабілізації виробництва: Тез доп. Міжнародної конференції, присвяченої 90-річчю заснування ІР ім. В.Я. Юр'єва УААН. - Харків. - 1999. - С.387 - 388.
29. Бакланова О.В., Чайка В.М. Саранові півдня України // Захист рослин. - 1997. - № 5. - С. 4 -5.

- 30.Бакланова О.В., Чайка В.М. Стан ентомофауни саранових півдня степу України //5-й з"їзд УЕТ: Тез.доп. - Харків. - 1998. - С.11.
- 31.Барабаш М.Б. Изменение климата и хозяйственная деятельность. – К., 1991. – 20 с.
- 32.Барабаш М.Б. Изменение климата и хозяйственная деятельность. – К., 1991. – 20 с.
- 33.Барановський В. А. Україна. Еколого–географічний атлас: атлас–монографія / В. А. Барановський [та ін.]. – К.: Варта, 2006. – 220 с.
- 34.Барбье М. Введение в химическую экологию - М.; Мир, 1978. 229 с.
- 35.Барякин А.А. Вредоносность яблонной стеклянницы. / Тезисы докл. 6-й научной конф. молодых ученых (декабрь, 1971 г.) (ред. Чумаков А.Е., Танский В.И.). Л.: ВИЗР, 1971. С. 13-14.
- 36.Барякин А.А. Некоторые особенности биологии яблонной стеклянницы *Aegeria tyoraeformis* Borkh. (Lepidoptera, Aegeriidae) в Азербайджане. / Энтомологическое обозрение, 1967.т. 46, вып. 3, С. 606-614.
- 37.Бахметьев П. Итоги моих исследований об анабиозе насекомых и план его исследований у теплокровных животных / П. Бахметьев // Известия АН. – 1902. – Т. XVII, № 4. – С. 28-36.
- 38.Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология.-М.:Высш. шк., 1966.-347с.
- 39.Бей-Биенко Г. Я. К вопросу о зонально-экологическом распределении саранчовых (Orthoptera, Acrididae) в Западносибирской и Зайсанской низменностях //Тр. по защите растений, сер. энтомол. – Л., 1930. - Т. 1, №1. - С. 51-90.
- 40.Бей–Биенко Г. Я. Саранчовые фауны СССР и сопредельных стран / Г. Я. Бей–Биенко, Л. Л. Мищенко. – М.–Л.: Изд-во. АН СССР, 1951. – Ч. 1–2. – 376 с.

41. Бей-Биенко Г. Я. Характеристика наземной и почвенной фауны в биоценозах Оренбургской степи / Г. Я. Бей-Биенко, Т. Г. Григорьева, И. А. Четыркина // Итоги научно-исследовательской работы ИЗР за 1935 год. – Л., 1936. – С. 78-82.
42. Бей-Биенко Г. Я. Смена стадий наземных организмов как экологический принцип // Вопросы экологии. - К., 1962. - Т. IV. - С. 48-54.
43. Беклемишев В. Н. О сравнительном изучении жизненных схем у кровососущих членистоногих / В. Н. Беклемишев // Мед. паразитол. и паразитарн. болезни. – 1942. – Т. XI, № 3. – С. 67-73.
44. Беклемишев В. Н. Основные понятия биоценологии в приложении к животным компонентам наземных сообществ / В. Н. Беклемишев // Труды по защите растений. – Л., 1931. – Т. I, вып. 2. – С. 93-96.
45. Беклемишев В. Н. Суточные миграции беспозвоночных в комплексе наземных биоценозов / В. Н. Беклемишев // Тр. Пермск. НИИ. – Пермь, 1934. – Т. VI, вып. 3/4. – С. 81-90.
46. Белецкий Е. Н. Резкие изменения солнечной активности и массовые размножения вредных насекомых. – Солнечные данные 1985 г // Бюллетень. – Л.: Наука, 1985. – №4. – С. 91-94.
47. Белецкий Е. Н. Теория цикличности динамики популяции // Известия Харьковского энтомологического общества. Х., 1993. - Т. 1. - Вып 1. - С. 5-16.
48. Белецкий Е. Н. Цикличность динамики популяции - теоретическая основа прогноза массовых появлений насекомых // Защита растений. - 1986. - №12. - С. 16- 18.
49. Беляев Б. Жуки вредные в хозяйственном отношении. Справочник по прикладной энтомологии. – Орел: Красная книга, 1924. – 62 с.
50. Беляев И. М. Вредители зерновых культур нечерноземной полосы. – М., 1959. – 177 с.
51. Беляев И. М. Вредители зерновых культур. – М.: Колос, 1974. – 284 с.;

- 52.Беляев И.М. Шведская муха и меры борьбы с ней //Труды зонального ин-та зернового хозяйства районов нечерноземной полосы.-М., 1939.-№ 7.-92 с.
- 53.Беляев И.М., Горленко М.В., Дьяков Ю.Т. Вредители и болезни полевых культур. – М.: Россельхозиздат, 1970. – 232 с.
- 54.Бенада Я., Душек И., Новак Н. Атлас болезней и вредителей зерновых культур. – Прага, 1968. – 218 с.
- 55.Береза М. Аттрактанты и репелленты для борьбы с вредными насекомыми -: Стратегия борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками в будущем. - М., 1977.- 67 с.
- 56.Беручашвили Н. Л. Четыре измерения ландшафта / Н. Л. Беручашвили. – М., 1986. – 182 с.
- 57.Бигон М. Экология особи, популяции и сообщества: в 2 т. / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. – М. : Мир, 1989. – 632 с.
- 58.Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. – М.- СПб.: Тов. научн. изд., 2004. – 436 с.
- 59.Биоразнообразие сельского хозяйства: оценка текущей деятельности и приоритетные направления программы работ // Конвенция о биологическом разнообразии. – Монреаль, 2000. – 23 с.
- 60.Бирюков С.В., Ляшок А.К. О жароустойчивости и засухоустойчивости пшеницы // Селекция и семеноводство. — 1983. — № 2. — С. 13—14.
- 61.Білецький Є.М. Стратегічний прогноз масового розмноження шкідливих комах на Україні на період до 2030 року //IV з'їзд Українського ентомологічного товариства.- Харків, 1992. - С. 24-25.
- 62.Більський Б. Про шкідників на зернових хлібах і як з ними боротися. – Держ. вид-во України, 1925. – 52 с.
- 63.Біологічний словник. За ред. академіка АН УРСР К.М. Ситника і члена-кореспондента АН УРСР В.О. Топачевського. Видання друге, перероблене і доповнене. - К.: Головна редакція ІРЕ, 1986. - 678 с.
- 64.Бобинская С.Г., Григорьева Т.Т., Персин С.А. Проволочники и меры борьбы

- с ними. – Л.: Колос, 1965. – 136 с.
65. Бондаренко Н.В. Биологическая защита растений: Учебник.-М.: Агропромиздат, 1986.-277с.
66. Борисенко Н.Х. Роль агротехнических мероприятий в снижении численности хлебного жука // Труды: защита растений от вредителей, болезней и сорняков.- Харьков, 1972.- Т. 172. – С. 3-8.
67. Бугаев Г. С. Стациональное распределение нестадных саранчовых в зоне ленточных сосновых боров в Северо-Восточном Казахстане / Г. С. Бугаев // Вестн. с.-х. науки Казахстана. – 1977. – № 6. – С. 37–40.
68. Бунин Л. Д. Вредоносность итальянского пруса / Л. Д. Бунин, В. В. Курдюков // Защита растений. – 1983. – №11. – С. 40–41.
69. Бунин Л. Д. Итальянская саранча (*Calliptamus italicus* L.) в зоне почвозащитного земледелия на востоке Казахстана и совершенствование мероприятий по борьбе с ней: Автореф. дис. канд. биол. наук / Л. Д. Бунин. – Л., 1979. – 24 с.
70. Бурда Р. І., Ткач Є. Д. Антропогенні екотони агроландшафтів та їх фітобіота // Агроекологічний журнал.- 2004, № 1, С.3-9.
71. Бурлака Г.А. Особенности зимовки клопов-щитников // Защита и карантин растений. – 2004. - №4. – С. 40.
72. Бутакин Г. А. Затраты энергетических ресурсов в агроценозах / Г. А. Бутакин, В. Н. Ватолин // Экспериментальная биогеоценология и агроценозы. – М., 1979. – С. 115-118.
73. Быховец А.И., Золотарь Р.М. Стратегия и тактика применения половых феромонов для управления численностью яблонной плодожорки // Феромоны листоверток – вредителей сельского и лесного хозяйства. Матер. Всесоюзн. конф. Кяэрику 19-21 ноября 1984 г. – Тарту, 1986. – Ч.ІІ. – С. 152-155.
74. Ванькова И. А. Опыт изучения фенотипической изменчивости саранчовых рода *Calliptamus* Serv. (Orthoptera, Acrididae) / И. А. Ванькова //

- Биологическое разнообразие животных Сибири. – Томск, 1998. – С. 35–36.
75. Васильев В.П. О концепции экономического порога вредоносности // Защита растений. - 1989. - № 1. - С. 28-31;
76. Васильев В.П. О концепции экономического порога вредоносности // Защита растений. - 1989. - № 1. - С. 28-31.
77. Васильев В.П., Зацерковский В.А. Расчетный метод определения экономической эффективности химических мер борьбы с вредителями // Вредители с.-х. культур и лесных насаждений. - К.: Урожай, В 3 т. 1989. - Т. 3. - С. 400-402.
78. Васильев В.П., Лившиц И.З. Вредители плодовых культур- М.: Колос, 1984. 399 с.
79. Васильев Е. М. Отчет о деятельности энтомологического отделения мико-энтомологической опытной станции Всесоюзного Общества Сахарозаводчиков в г. Смеле Киевской губернии за 1914 г. / Е. М. Васильев. – К. : Тип. Р.К. Лубковского, 1915. – 75 с.
80. Васильев К. А. Вредные саранчовые в зоне освоения целинных и залежных земель / К. А. Васильев // Тр. Всесоюз. энтомол. о-ва. – 1965. –Т. 50. – С. 129–145.
81. Васильев К. А. Итальянская саранча (*Calliptamus italicus* L.) в Центральном Казахстане / К. А. Васильев // Тр. НИИ защиты растений КазССР. – 1962. – Т. 7. – С. 124–190.
82. Васильев К. А. Фазы у итальянской саранчи (*Calliptamus italicus* L.) / К. А. Васильев // Докл. АН СССР. – 1950. – Т. 74. – № 3. – С. 639–642;
83. Васильев В. П. Комплексний показник шкодочинності угруповання фітофагів на посівах сільськогосподарських культур / В. П. Васильев, В. М. Чайка, В. О. Зацерківський // Захист рослин. – 1997. – № 6. – С. 7.
84. Васильев В.П., Чайка В.М., Зацерківський В.О. Комплексний показник шкідливості угруповання фітофагів на посівах сільськогосподарських культур // Захист рослин. - 1997. -№ 6. - С. 7.

- 85.Верещагин Л.Н. Вредители и болезни зерновых колосовых культур. – К.: Юнивест Маркетинг, 2001. – 128 с.
- 86.Видгальм И.М. О гессенской мухе и других вредных насекомых Бессарабии. – Одесса, 1886. – 112 с.
- 87.Видгальм И.М. О шведской мухе // Труды Одесской энтомологической комиссии. – Одесса, 1887. – 129 с.
- 88.Викторов Г.А. Проблемы динамики численности насекомых на примере вредной черепашки. – М.: Наука, 1967. – 272 с.
- 89.Винберг Г. Г. Энергетический принцип изучения продуктивности и трофических связей в экосистемах / Г. Г. Винберг // Вопр. экол. – Т. IV : по материалам IV экологич. конференции. – К., 1962. – С. 24-32.
- 90.Виноградова Н.М. Акт питания у вредной черепашки // Труды Всесоюзного института защиты растений. – Старопольск, 1958. – Вып. 9. – С. 73-87.
- 91.Виноградова Н.М. Количественный критерий для оценки вредоносности вредной черепашки //Зоологический журнал. - 1961. - № 40, вып. 4. - С. 523-529.
- 92.Витинский Ю.И. Солнечная активность. – М.: Наука, 1983. – 21 с.
- 93.ВМО и глобальное потепление. – Женева: ВМО, 1990. – 24 с.
- 94.Володичев М. А. Саранчовые в России / М. А. Володичев // Защита и карантин растений. – 1996. – № 8. – С. 44–45.
- 95.Воронкова В.В., Гричанов И.Я., Иванченко В.А. и др. Исследование полового феромона озимой совки (*Agrotis segetum* Schiff.) // Хеморецепция насекомых.- Вильнюс: Мокслас, 1987.- № 9.- С. 101-107.
- 96.Воронцов А. И. Биологические основы защиты леса / А. И. Воронцов. – М. : Высш. шк., 1960. – С. 112-123.
- 97.Воронцов А. И. Вредные лесные насекомые Полесской низменности / А. И. Воронцов // О лесах Полесья. – Минск, 1951. – С. 89-97.
- 98.Воронцов А. И. К вопросу о связи энтомофауны с типами леса / А. И. Воронцов // Труды Брянского ЛХИ. – 1940. – Вып. 2/3. – С. 45-48.

99. Воронцов А.И., Мозолевская Е.Г., Соколова Э.С. Технология защиты леса. – М.: Экология, 1991. – 304 с.
100. Воронцов А.И., Семенова И.Г. Лесозащита. – М.: Лесн. пром-ть, 1975. – 344 с.
101. Вошедский Н.Н. Саранчовые в Ростовской области // Защита и карантин растений. – 1998.-№2.-С.13.
102. Вошедский Н.Н., Кулик С.А. Качественное зерно – залог финансовой стабильности хозяйств // Защита и карантин растений. – 2004. - №4. – С. 26-29.
103. Вредители и болезни сельскохозяйственных растений / Под ред. В.П. Васильева и В.Ф. Пересыпкина. – К.: Урожай, 1969. – 514 с.
104. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений : в 3 т. / [под ред. В. П.Васильева]. – К. : Урожай, 1987. – Т. 1. – 440 с.
105. Вредители сельскохозяйственных культур. Ареал и зоны вредоносности всеядной листовёртки *Archips podana* Scopoli - http://www.agroatlas.ru/content/pests/Archips_podana/
106. Вредители сельскохозяйственных культур. Ареал и зоны вредоносности сетчатой листовёртки (*Adoxophyes orana* F.R., 2004). - http://www.agroatlas.ru/content/pests/Adoxophyes_orana/map/
107. Вредная черепашка: Сб. ст. / Под ред. И.М. Полякова. – Ставрополь, 1958. – 371 с.
108. Вредоносность нестадных саранчовых в Казахстане / Г. Н. Дормидонтова: сб. научн. тр. ВИЗР [„Саранчовые – экология и меры борьбы”]. – 1987. – С. 84–91.
109. Временные методические рекомендации по оценке потерь урожая от вредителей и болезней полевых культур / В.И.Танский, А.П.Де-Милло. - Л. - 1981. - С. 2-37.
110. Вронских Н.Д. Ларионенко М.А. Вронских Т.Д. Луговой мотылёк и меры борьбы с ним в условиях Молдавии. – Кишинев, Картя Молдавеняскэ. -

1976. - С. 49.
111. Галузева програма розвитку садівництва України на період до 2025 року (30.01.2009) - <http://www.minagro.gov.ua/page/?n=7528>
112. Гамаюнова С.Г. Распределение совок (Lepidoptera, Noctuidae) по биотопам проектировавшегося в Харьковской области природного парка // Изв. Харьк. энтомол. общ-ва.-1994.- Т. 2, вып.1.- С.-77-87.
113. Гвоздева О. А. Биоразнообразие – <http://www.darwin.museum.ru/EXPOS/bio/foreght.htm>.; Wilf P. Richness of plant – insect associations in Eocene. Patagonia: A legacy for South American biodiversity / P. Wilf, C. Labandeira, K. Johnson, N. Cuneo // <http://www.google.com.ua/search?q=Insect+biodiversity&hl=ru&start=210&sa=N>
114. Гейспиц К. Ф. Влияние длительности освещения на развитие некоторых наездников (Hymenoptera, Braconidae) / К. Ф. Гейспиц, Н. Н. Кяо // Энтомологическое обозрение. – 1953. – Т. XXXIII. – С. 88-94.
115. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. — М.: Наука, 1982. — 279 с.
116. Геоинформационные системы и технологии (ГИС) / Кафедра геоинформатики и геодезии ДонНТУ [Электронный ресурс]: <http://gis.dgtu.donetsk.ua/ru/gis.html>
117. Гершензон С.М. Явление латентности у полиэдренных вирусов насекомых // Общая биология.- 1961.-Т. 22, №1.-С.32-41.
118. Гилпин М.Е. Пространственная структура и жизнеспособность популяций // Жизнеспособность популяций. Природоохранные аспекты. - М.: Мир,1989.- С. 158 -173.
119. Гиляров А. М. Популяционная экология / А. М. Гиляров. – М.: МГУ, 1990. – 191 с.
120. Гиляров М. С. Особенности почвы как среды обитания и её значение в эволюции насекомых / М. С. Гиляров. – М.; Л. :Изд-во АН СССР, 1949.

270 с.

121. Гиляров М. С. Особенности распределения почвенных беспозвоночных в различных зональных типах почв / М. С. Гиляров // Физика, химия, биология и минералогия почв СССР. – М. : Наука, 1964. – С. 240-248.
122. Глобальное потепление делает насекомых более прожорливыми: людям грозит опасность - <http://www.mos-finances.ru/content/view/10/2/>
123. Глоссарий.ru – <http://www.glossary.ru/>
124. Горностаев Г.Н. Введение в этиологию насекомых-фотоксенов (лет насекомых на искусственные источники света) //Этология насекомых. Тр. Всес. энтомол. общ-ва.- Л.: Наука, 1984, вып. 66.- С. 101-167.
125. Горшков В. Г. Устойчивость биогеохимических круговоротов / В. Г. Горшков // Экология. – 1985. – № 2. – С. 3-12.
126. Горышин Н. И. Соотношение светового и температурного факторов в фотопериодической реакции насекомых / Н. И. Горышин // Энтомологическое обозрение. – 1955. – Т. XXXIV. – С. 34-41.
127. Граевский Э. Я. Стеклообразное состояние протоплазмы в условиях глубокого охлаждения / Э. Я. Граевский // Усп. Совр. биол. – 1948. – Т. XXV, вып. 2. – С. 55-60.
128. Грант В. Эволюционный процесс / В. Грант. – М. : Мир, 1991. – 486 с.
129. Гриванов К.П. Хлебные жуки. – Л.: Колос, 1971. – 48 с.
130. Гриванов К.П., Дмитриева М.И. Хлебные жуки.– Саратов, 1967.–28с.
131. Григорюк І.П., Демчук Т.Л., Серга О.І., Дубровін В.О., Спиридонов В.Г. ДНК-маркери і способи оцінки стійкості видів та гібридів рослин роду Гіркокаштан (*Aesculus* L.) до каштанової мінуючої молі {*Cameraria ohridella* Deschka et Dimic} в екологічних умовах Київського мегаполісу (Методичні рекомендації) / - К.: Видавничий центр НУБіП України, 2010. - 29 с.
132. Григорюк І.П., Машковська С.П., Яворовський П.П., Колесніченко О. В. Біологія каштанів. - К.: Логос, 2004. - 380 с.
133. Григорюк І.П., Чайка В.М., Якубенко Б.Є., Міняйло А.А. Наукові основи і

- практичні засади збереження та відтворення біорізноманіття агроландшафтів Лісостепу України в умовах змін клімату (Методичні рекомендації) / К.: Видавничий центр НУБіП України, 2009. – 49 с.
134. Гричанов, Саулич // http://www.agroatlas.spb.ru/pests/Metadata/Meta_Locusta_migratoria_ru.htm // <http://acrida.ru>
135. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології / М. Д. Гродзинський. – К.: Либідь, 1993. – 224 с.
136. Громова Е.Ф., Смирнова И.М. Борьба с яблонной стеклянницей / Защита растений от вредителей и болезней, 1964. № 4, С. 30-31.
137. Гуляев Б.И. Фотосинтез и продуктивность растений: проблемы, достижения, перспективы исследований // Физиология и биохимия культ.растений. — 1996. — 28, № 1—2. — С. 15-35.
138. Гусева В. С. Зональные особенности численности нестадных саранчовых (Orthoptera, Acrididae) / В. С. Гусева, И. Ф. Литвинова, И. Г. Крицкая // Зоол. журн. – 1979. – Т. VIII. – Вып. 12. – С. 10–12.
139. Гусева В. С. Изменения в фауне саранчовых за последние полвека в заповедниках степной зоны европейской части СССР / В. С. Гусева, И. Г. Крицкая // Уч. зап. МГПИ. – 1970. – № 394. – С. 64.
140. Гэлстон А., Дэвис П., Сэттер Р. Жизнь зеленого растения. - М.: Мир, 1983.- 543 с.
141. Данилевский А. С. Сезонные ритмы и внутривидовая географическая дифференциация у насекомых / А. С. Данилевский // Вестник Ленинградского университета. Биология. – 1957. – Вып. 4, № 21. – С. 42-50.
142. Данилевский А. С. Соотношение температурных и световых условий в регуляции диапаузы насекомых / А. С. Данилевский, Н. И. Горышин // Тр. Петергофск. биолог. ин-та ЛГУ. – 1960. – № 18. – С. 96-104.
143. Данилевский А. С. Фотопериодизм и сезонное развитие насекомых / А. С. Данилевский. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1961. – 77 с.
144. Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь – <http://www.cnsnb>.

145. Декл. патент на винахід №45880 А Україна, МКВ 7 А01G/00. Спосіб оцінки посухостійкості сортів озимої пшениці/ І.П. Григорюк, В.І. Ткачов, О.І. Серга, М.Ф. Михальський. - Опубл. 15.04.2002, Бюл.№4.
146. Деклараційний патент України на винахід № 59739 А. Спосіб моніторингу саранових. А01М5//00. Бакланова О.В., Чайка В.М. Заяв.29.11.2002. Опуб.15.09.2003. Бюл..№9. -С. 2.-10.
147. Демокидов К.Э. Гессенская муха или хлебный комарик / Труды бюро по энтомологии, 1912. – Т. IV. – № 10. – 48 с.
148. Демченко О.Ф., Верховольський О.Л. Як захистити посіви від клопа шкідливої черепашки? – К.: Держсільгоспвидав, 1951. – 64 с.
149. Деякі аспекти глобальної зміни клімату в Україні: Зб. ст. – К.: ФАДА, ЛТД, 2002. – 279 с.
150. Дзыбов Д. С. О формировании фитоценоотического режима в экосистемах травянистых растений / Д. С. Дзыбов // Бюл. Гл. Бот. сада РАН. – 1991. – Вып. 162. – С. 32-36.
151. Дияконов А.М., Кожанчиков И.В. Отряд *Lepidoptera*. Чешуекрылые или бабочки / Вредные животные Средней Азии (справочник). Ред. Е.П. Павловский. М.-Л.: АН СССР, -1949.- С. 179-198.
152. Дідух Я.П. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки дії // Вісн. НАН України, 2009, № 2. - С.34–44.
153. Дмитриев Г.В., Вредители парковых насаждений // Вредители с.-х. культур и лесных насаждений. Под. редакцией академика АН УССР В.П. Васильева. В 3-х томах. – К.: Урожай, 1975. – Т. 3. – С. 343 – 367.
154. Дмитриев В. Ю. О диверсификации морских животных фанерозоя. Осадочная оболочка Земли в пространстве и времени / В. Ю. Дмитриев. – М. : Наука, 1989. – С. 6-13.
155. Добровлянський В.В. Луговой мотылек, *Phlyctaenodes (Botys) sticticalis* L. и меры борьбы с ним // Киев. „Хозяйство”, 1913. - №24. – 37 с.

156. Добровольский Б.В. Вредные жуки. – Ростов на Дону: Ростиздат, 1951. – 456 с.
157. Добровольский Б.В. Луговой мотылек. Прогноз появления и учёт вредителей и болезней сельскохозяйственных культур.- М., 1958. - С. 232-234.
158. Добровольский Б.В. Распространение вредных насекомых. Очаги и зоны наибольшей вредоносности.-М.: Советская наука, 1959. – 216 с.
159. Добровольский Б.В. Фенология насекомых. – М., Высш. шк., 1969. - 229 с.
160. Довідник по захисту польових культур / В.П.Васильєв, І.В. Веселовський, Т.І. Горбач та ін.- Київ: Урожай, 1993.- 222 с.
161. Довідник агронома /За ред. Л.Л. Зіневича.-К.:Урожай, 1985.– 672 с.
162. Довідник із захисту рослин / [за ред. М. П. Лісового]. – К. : Урожай, 1999. – 744 с.
163. Довнар–Запольский Д. П. Наблюдения над биологией прусика / Д. П. Довнар–Запольский // Бюлл. Рост.– Нахич. опытной ст. энтомол. отд. – Новочеркасск. – 1925. – № 166. – С. 1–20.
164. Догель В. А. Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. – М. : Высш. шк., 1981. – 614 с.
165. Долгушин Д.А., Никифоров О. А. Итоги и перспективы исследований по стадийному развитию сельскохозяйственных растений // Сб. науч. тр. ВСХИ. – 1974. – С. 14–25.
166. Долженко В. И. Совершенствование ассортимента средств защиты от вредных саранчовых / В. И. Долженко, Л. А. Буркова // Защита и карантин растений. – 1999. – № 3. – С. 25.
167. Долин В.Г. Личинки жуков-щелкунов (проволочники) европейской части СССР. – К.: Урожай, 1964. – 208 с.
168. Долин В.Г. Определитель личинок жуков-щелкунов фауны СССР. – К.: Урожай, 1978. – 128 с.
169. Долматова А. В. О способности к автогенному развитию яичников у

- Phlebotomus papatasi* Scop. / А. В. Долматова // Мед. паразитол. – 1946. – Вып. 15. – . 135-144.
170. Досон Р., Эллиот Д., Джонс К. Справочник по биохимии. - М.: Мир, 1991. – 543 с.
171. Доспехов В.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 415 с.
172. Дроздов О.А., Арапов П.П. Некоторые аспекты взаимодействия естественных и антропогенных изменений климата // Укр. геогр. журнал. – 2000. - № 3(31). – С. 54– 59.
173. Друге національне повідомлення України з питань зміни клімату. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2006. – 80 с.
174. Дружелюбова Т.С. Эколого-физиологические отличия северной и южной популяций озимой совки // Тр. ВИЗР “Проблема прогноза распространения вредителей и болезней”.– Л., 1963, вып 18.- С.251– 265.
175. Дудкін О. В., Єна А. В., Коржнев М. М. та ін. Оцінка і напрямки зменшення загроз біорізноманіттю України. – К.: «Хімджест», 2003. – 400 с.
176. Дудник Г.Ф. Биологические особенности большой злаковой тли в условиях Центральной Лесостепи и разработка интегрированной борьбы с ней на озимой пшенице : Автореф. дис. к. с.-х. н.: 06.01.11. – К., 1983. – 21 с.
177. Дунаев Е. А. Методы эколого-энтомологических исследований / Е.А. Дунаев. – М.: МосгорСЮН, 1997. – 44с.
178. Дядечко Н.П. Трипсы или бахромчатокрылые насекомые Европейской части СССР. – К.: Урожай, 1964. – 388 с.
179. Ермаков А. В. Будет ли саранча в 1998 году ? / А. В. Ермаков // Защита и карантин растений. – 1998. – № 3.– С. 18–19.
180. Ермолаев В.П. Семейство листовертки – Tortricidae. / Бабочки – вредители сельского хозяйства Дальнего Востока. Определитель. Ред. В.А. Кирпичникова, П.А. Лер. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. С. 65-99.
181. Ешмен С. Що таке агробіорізноманіття? / С. Ешмен, В. Придатко // Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади.

- Книга 1. – К.: Нічлава, 2005. – С. 12-23.
182. Європейська економічна комісія. Огляд результативності природоохоронної діяльності. – ООН: Нью-Йорк і Женева, 2000.- 232 с.
183. Єрмаков А.В. Будет ли саранча в 1998 году? // Защита и карантин растений. – 1998.-№3.-С.18-19.
184. Єрмоленко В.М. Атлас комах-шкідників польових культур. – К.: Урожай, 1974. – 112 с.
185. Жерихин В. В. Развитие и смена меловых и кайнозойских фаунистических комплексов (трахейные и хелицеровые) / В. В. Жерихин. – М.: Наука, 1978. – 198 с.
186. Забиров Ш. М. Условия, регулирующие сезонные циклы развития свекловичной (*Pegomyia hyosциami* Panz.) и капустной (*Hylemyia brassicae* Bouche) мух (Diptera, Anthomyidae) / Ш. М. Забиров // Энтомологическое обозрение. –1961. – Т. XL, вып. 2. – С. 45-54.
187. Залетаев В. С. Экотоны в биосфере. М.: Изд-во РАСХН, 1997. – 189 с.
188. Захаров Л. З. Динамика размножения и накопления азиатской саранчи в плавнях Кубани и Приазовья / Л. З. Захаров // Социалистическое зерновое хозяйство. – 1938. – № 4. – С. 148–170.
189. Захаров Л. З. Поведение азиатской саранчи / Л. З. Захаров // Ученые записки Саратовского государственного университета. – 1950. – Т. 26. – С. 30–36.
190. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур`янів при інтенсивних технологіях. / Б.А. Арешніков, М.П. Гончаренко, М.Г. Костюковський та ін. – Защита полевых культур от вредителей.– М.:Россельхозиздат, 1987.– 256 с.
191. Зверезомб-Зубовский Е.В. Вредители сахарной свеклы.- К.: Изд-во. АН УССР.- 1956. – 276 с.
192. Зеленский М.И., Могилева Г.А. Сравнительная оценка фотосинтетической способности сельскохозяйственных растений по фотохимической активности хлоропластов: Метод, указаним. — Л.: Всесоюз. ин-т

- растениеводства, 1980. – 36 с.
193. Зерова М.Д., Никитенко Г.Н., Нарольський Н.Б. и др. Каштановая минирующая моль в Украине. - Киев: ТОВ «Вегес», 2007. - 87 с.
194. Зимин Л. С. К биологии и экологии пруса. В кн.: "Работы саранчовой экспедиции УЗОСТАЗРа по изучению биологии и экологии пруса и мер борьбы с ним, проведенные в 1928–1929 гг." / Л. С. Зимин. – Ташкент, 1931. – № 24. – С. 94–251.
195. Зимин Л. С. Кубышки саранчовых. Морфология, систематика, диагностика, экология / Л. С. Зимин // Определитель по фауне СССР. – М.–Л., 1938. – Т. 23. – 16 с.
196. Зміна клімату: причини, наслідки, рішення. – За ред. Н.А.Пустовіт. – К.: „Імідж-прінт”, 2006. – 32 с.
197. Знаменский А.В. Значение хозяйственных и климатических условий для массового размножения гессенской и шведской мух в 1923 году и перспективы на 1924 год // Бюлет. Полтавской с.-х. опытной станции – Харьков, 1924. – № 3.
198. Знаменский А.В. Луговой мотылек. Сб. ВИЗР, - 1932. - №1. - С. 23-26.
199. Знаменский А.В. Погода и луговой мотылек. Сб. ВИЗР 1932. - №2.- С. 32-36.
200. Знойко Д. В. Опыты по изучению влияния температуры на лугового мотылька / Д. В. Знойко // Труды по защите растений ВИЗР. – Л., 1934. – Вып. 8. – 22-27.
201. Золотаренко Г.С.Подгрызающие совки Западной Сибири.-Новосибирск: Наука,1970.- 355 с.
202. Зотов В.А., Алпатов А.М. Ключевая роль циркадианного ритма в приспособительной стратегии пустынного жука-чернотелки *Triponoscelis gigas*. Reitter // Вестник Моск. ун-та.- 1996, № 4.-С. 50-55.
203. Зражевский А. И. Дождевые черви как фактор плодородия лесных почв / А. И. Зражевский. – К. : Изд-во АН УССР, 1957. – 271 с.

204. Зубко О.Г. Удосконалення технології застосування трихограми (Hymenoptera, Trichogrammatidae) проти листокруток (Lepidoptera, Tortricidae) яблуневих садів Північного Лісостепу України: дис. ... канд. с.-г. наук: 16.00.10 / Національний аграрний ун-т. - К., 2005.–20 с.
205. Иванов Е. Н. Не ослабляют внимание к саранче / Е. Н. Иванов, Е. П. Цыпленков, А. А. Сафаров // Защита растений. – 1980. – № 2. – С. 25–26.
206. Иванов Е. Н. Победа над саранчовыми в СССР / Е. Н. Иванов // Защита растений. – 1968. – № 7. – С. 19–21.
207. Иванов Л.А. Об оценке испарения древесных пород // Лесн. жури. – 1916. – Кн. 2. – С. 159–169.
208. Иванова А.Б., Анцичина Л.А., Ярин А.П. Современные аспекты изучения фитогормонов // Цитология. – 1999. – 41, №10. – С.835– 847.
209. Изменение климата , 2007 г. Обобщающий доклад». – МГЭИК, Женева, Швейцария, 2007. – 104 с.
210. Изменение климата. Обобщающий доклад, 2001 год / Под ред. Р.Т. Уотсона.– МГЭИК, 2003. – 220 с.
211. Ильичев А.А., Саматов Х.Д. Как близко друг от друга можно располагать феромонные ловушки ? // Защита растений.-1992, №11.- 49 с.
212. Ильичев А.Л. Для картирования очагов вредителей овощных культур и создания феромонных барьеров // Защита растений.-1991, №5.- С.42-43.
213. Интегрированные системы защиты растений: настоящее и будущее // матер. межд. конференции. – Минск, 2002. – 310 с.
214. Інформаційний центр „Ініціатива з питань зміни клімату”- <http://www.climate.org.ua/ghg/whatisgwua.html> (надзвичайні погодні явища)
215. Коломицев Г. О. Узагальнене видове різноманіття: апробація Європейського підходу щодо оцінки стану біорізноманіття наземних екосистем/ Матеріали ІХ Всеукраїнської наукової конференції студентів та молодих науковців «Біологічні дослідження молодих учених в Україні». – К., 2009. – С.22– 23. Переопубліковано: BioModel – <http://biomodel>.

org.ua/?page_id=2176.

216. Казанцев Э.Ф. Технологии исследования биосистем.- М.: Машиностроение, 1999. – 178 с.
217. Калабухов Н. И. Анабиоз у насекомых и позвоночных при температурах ниже нуля / Н. И. Калабухов // ДАН СССР. – 1934. – № 7. – С. 54–56.
218. Калабухов Н. И. Спячка животных / Н. И. Калабухов. – М. , 1936. – С. 77–83.
219. Камбулин В. Е. Димилин против саранчовых / В. Е. Камбулин // Защита и карантин растений. – 1999. – № 10.– С. 25.
220. Камбулин В. Е. Значение нестадных саранчовых (Orthoptera, Acrididae) в злаковых ассоциациях западной части Центрального Казахстана и зоны ленточных боров северо-восточного Казахстана / В. Е. Камбулин, Г. С. Бугаев // Энтотомол. обзор. – 1980. – Т. 59. – № 3. – С. 529–534.
221. Каменченко С.Е., Лебедев В.Б., Петрова Н.М. Борьба с вредной черепашкой //Защита и карантин растений. – 2003. - №5. – С. 19–20.
222. Каптен Ю.Л. О классификации внутрипопуляционных группировок насекомых-фитофагов // Бюл. всес. науч.-исслед. ИЗР. – 1986. - № 63. – С. 23– 27.
223. Каштановая минирующая моль в Украине / М.Д. Зерова, Г.Н. Никитченко, Н.Б. Нарольский, З.С. Гершензон и др.. – К., 2007. – 88 с.
224. Кейсер Л.С. Некоторые аспекты создания препаративных форм с помоновыми феромонами насекомых //Уч. зап. Тартусского гос. у-та. Синтез и испытания феромонов. – Тарту. – 1982.- Вып. 616. – С.134-142.
225. Кеппен Ф. Вредные насекомые. В кн.: „Введение в энтомологию” / Ф. Кеппен. – Спб., 1881.– Т.1. – 240 с.
226. Кефели В.И., Прусакова Л.Д. Химические регуляторы растений. -М.: Знание, 1985.-63 с.
227. Кириченко А. Л. Материалы по экологии и биологии пруса (*Calliptamus italicus* L.) в степной полосе Украины / А. Л. Кириченко // Видання Одеської

- крайової с.-г. дослідної станції. – 1926. – 47 с.
228. Кириченко Ф.Г., Шалин Ю.П. Определение морозостойкости озимых культур методом промораживания в посевных ящиках // Методы определения морозо- и зимостойкости озимых культур. — М., 1964. — С. 3–8.
229. Клечковський Ю.Е. Східна плодояжерка. – К.: Колообіг, 2005. – 88 с.
230. Климашевская Н.Ф. Изменение донорно-акцепторных отношений в растении пшеницы и связи с эволюцией его структуры // Вести с.-х. науки. – 1986. – № 5 (356). – С. 50–58.
231. Клімат України / В.М. Ліпінський, В.А. Дячук, В.М. Бабіченко, З.С. Бондеренко, С.Ф. Рудішина. – К.: Вид-во Раєвського, 2003. – 342 с.
232. Ключко З.Ф. Систематический список совков подсемейства Noctuidae фауны УССР (Lepidoptera, Noctuidae) // Экология и таксономия насекомых Украины. - К.: Наукова думка, 1988.- С. 88-90.
233. Ключко З.Ф., Шешурак П.Н., Плющ И.Г., Миршавко А.А. Разноусые чешуекрылые (Lepidoptera: Heterocera) Черниговской области Украины. Совки (*Noctuidae*).- Киев: ООО "Международное финансовое агенство", 1997.- Ч.1. – 192 с.
234. Кобахидзе Д.Н. К изучению качественно–количественных изменений акридофауны в связи с сельскохозяйственным освоением земель на примере Самгорской степи (Грузинская ССР) / Д. Н. Кобахидзе, Э. Д. Абашидзе // Тр. ин-та защиты растений ГрузССР. – 1970. – Т. 22. – С. 61–63.
235. Ковбасюк П. У. Наукове забезпечення сталого розвитку сільськогосподарства. Лісостеп. / П. У. Ковбасюк, Н. М. Мусієнко, М. М. Городній. – К., 2004. – Т. 1. – С. 15-22.
236. Кожанчиков И. В. Влияние экологических факторов при росте и развитии на изменчивость некоторых представителей чешуекрылых / И. В. Кожанчиков // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. – 1940. – Т. VI. – С. 70-84.
237. Кожанчиков И. В. Гигрорегуляторная реакция куколок *Agrotis* и *Ephestia* как реакция на влияние влажности среды / И. В. Кожанчиков // Изд-во. АН

- СССР. – 1934. – № 3 (7). – С. 101-107.
238. Кожанчиков И. В. Об особенностях диапаузы яиц саранчовых насекомых / И. В. Кожанчиков // Энтомолог. обозрение. – 1954. – Т. 35. – Вып. 1. – С. 43–47.
239. Кожанчиков И. В. Основные результаты изучения экологии насекомых / И. В. Кожанчиков // Энтотомол. обзор. – 1959. – Т. XXXVIII, вып. 2. – С. 126-137.
240. Кожанчиков И. В. Пищевая специализация и значение ее в жизни насекомых / И. В. Кожанчиков // Энтотомол. обзор. – 1951.– Т. XXXI, № 3/4. – С. 47-60.
241. Кожанчиков И. В. Черты адаптации дыхания насекомых к условиям среды / И. В. Кожанчиков // Журнал общей биологии. – 1946. – Т. VII, № 1. – С. 86-91.
242. Кожанчиков И. В. Экспериментальные исследования по влиянию температуры на развитие лугового мотылька / И. В. Кожанчиков // Защита растений. – 1935. – № 7. – С. 7-12.
243. Кожанчиков И.В. Распределения и годовичные изменения численности озимой совки и лугового мотылька в связи с условиями тепла и влажности. - Зоологический журнал. - 1941. - Т. XX. - Вып. I. С. 27-31.
244. Кожанчиков И.В. Совки (подсем. Agrotinae) // Фауна СССР. Насекомые – чешуекрылые. - М., 1937.-Т.13, вып.3.- С. 253-256.
245. Козак Г.П. Вплив екологічних чинників на стан популяцій комах-фітофагів озимої пшениці в Лісостепу України [Рукопис]: дис... канд. с.-г. наук: 03.00.16 / УААН; Інститут захисту рослин. — К., 2006. — 159 с.
246. Козак Г.П., Сядриста О.Б., Чайка В.М. Шкідливість фітофагів на озимій пшениці в Лісостепу України в умовах глобального потепління клімату // Захист і карантин рослин. – Київ, 2005- Вип. 50. – С. 21-28.
247. Козулина О. В. Влияние питания на откладку яиц и методы повышения выплода личинок у платяных вшей *Pediculus humanus corporis* De Geer

- (Anoplura, Pediculidae) в условиях массового разведения / О. В. Козулина // Энтомологическое обозрение. – 1958. – Т. XXXVII, вып. 3. – С. 78-86.
248. Коломицев Г. О. Досвід першого цифрового узагальнення впливів на біорізноманіття наземних екосистем України за методикою GLOBIO3/ «Наукові доповіді НУБіП», 2011 – 4 (26) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_4/11kgo.pdf
249. Коломицев Г., Придатко В. УЦМЗР. BioModel. 2008. – <http://biomodel.org.ua/ua/tag/msa/page/2/>.
250. Колорадский картофельный жук / Под ред. Ушатинская Р.С. – М.: Наука, 1981. – 375 с.
251. Колыбин В.А., Зелинская Л.М. Эколого-физиологические особенности популяции непарного шелкопряда (*Porthetria dispar* L.) в Нижнем Приднепровье. „Вестник зоологии”, К., Наук. думка, 1971. - № 9. - С. 45-50.
252. Комков Д. Я. Устройство для учета прыгающих насекомых / Д. Я. Комков, В. В. Хорошенькая, А. В. Присный // Защита растений. – 1991. – № 6. – С. 49–50.
253. Кондратьев К.Я. Глобальные изменения климата: данные изменений и результаты численного моделирования (Н-И Центр экологической безопасности РАН) / Исследование Земли из космоса. – Санкт-Петербург. – 2004. – № 2. – С. 61-96.
254. Константинов П. Н. К вопросу о транспирации и засухоустойчивости // Науч.-агрон. журн. – 1930. – № 7. – С. 405–414.
255. Кружилин А.С. Транспирации у жароустойчивых сортов капусты // Докл. АН СССР. – 1949. – 24, № 5. – С. 1200–1210.
256. Конструктивно-географические основы рационального природопользования в Украинской ССР: Киевское Приднепровье / под ред. А. М. Маринича, М. М. Паламарчука. – К.: Наукова думка, 1988. – 176 с.
257. Кораб И.И. Наблюдения над шведской и гессенской мухами в 1923 году

- на Белоцерковской сортоводной станции Киевской губернии // Бюллет. сорт. сем. упр. Сахаротреста. – 1924. – №7. – С. 136-142.
258. Кособуцкий М.И. Озимая совка в Вятской автономной области. - Ижевск, 1928. - 43 с
259. Костровский И.В. Озимая совка // Работы Мироновской опытной станции 1924-1928.- К.,1928. - 40 с.
260. Костюк Ю.А. Семейство листовертки – Tortricidae. / Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Членистоногие. Ред. Васильев В.П. 1974.Т. 2. Киев: Урожай, С. 261-320.
261. Кравченко В. П. Моніторинг, прогноз та контроль чисельності лучного метелика і комплексу саранових в Україні [Рукопис]: дис... канд. с.-г. наук: 16.00.10 / Інститут захисту рослин УААН. - К., 2006. – 169 с.
262. Кравченко В.Д. О связи между подвижностью и летом бабочек на свет // Зоологический журнал.-1986.-Т.LXV, вып.6.- С.859-866.
263. Кравченко О.М. Поширення та розмноження озимої совки на Україні // Захист рослин.- 1976, №23.- С. 25-29.
264. Кравченко О.Н. Роль основных экологических факторов в развитии озимой совки и обоснование прогнозирования ее численности в УССР: Автореф. дис.канд. биол.наук: 03.00.09/ Харьк. ин-т растений.- Харьков,1977.-22 с.
265. Красилов В. А. Филогения и система // Проблемы филогении и систематики. – Владивосток, 1969. – С. 12-30.
266. Крейтер Е.А. Наблюдения и опыты по влиянию температуры на развитие и поведение *Oscinosoma frit* L. / Е.А. Крейтер // Известия по прикладной энтомологии. – 1930. – № 4 (2). – С. 451-470.
267. Крикунов І.В. Еколого-біологічне обґрунтування захисту яблуні від основних лускокрилих шкідників в умовах Правобережного Лісостепу України. – Автореф. дисер. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук. – К., 2000. – 22 с.

268. Крикунов І.В. Еколого-біологічне обґрунтування захисту яблуні від основних лускокрилих шкідників в умовах Правобережного Лісостепу України // Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 03.00.09 / Нац. аграр. ун-т. –К., 2000. – 18 с.
269. Кришталь О.П. Комахи-шкідники сільськогосподарських рослин в умовах Лісостепу та Полісся України.- Вид. КДУ, 1959.- 358 с
270. Кружилин А.С. Транспирации у жароустойчивых сортов капусты // Докл. АН СССР. – 1949. – 23, № 6. – С. 1295– 1296.
271. Круть М. Успіх боротьби з кукурудзяним метеликом - <http://www.ukragroportal.com/>
272. Круть М.В. Злакові мухи–шкідники зернових культур.– К., 1998. – 71 с.
273. Крыжановский О. Л. Семейство Жужелицы – Carabidae / О. Л. Крыжановский // Определитель вредных и полезных насекомых и клещей зерновых культур в СССР. – Л.: Колос, 1980. – С. 103-109.
274. Крыстева Х.Т. Особенности развития и размножения лугового мотылька (*Loxostege sticticalis* L.) в зависимости от питания и температуры // Автореф. дис...канд. биол.наук.- К., 1979. – 20 с.
275. Кряжева Л.П. Хлебная жужелица. – Л.: Сельхозиздат, 1962. – 102 с.
276. Кудоярова ГР., Гюли-Заде В,З. Уровень фитогормонов в растениях: физиологическое значение и способы регуляции // Тез. докл. Второго съезда Весе. об-ва физиологов растений (Минск, 24-29 сентября 1990 г.). - Москва, 1990. - С. 48.
277. Кузнецов В. И. Сем. Gracillariidae (Lithocolletidae) - моли-пестрянки // Определитель насекомых европейской части СССР. - Л. : Наука, 1981. - Т. 4, ч. 2. - С. 149-311.
278. Кузнецов В.И. Сем. Tortricidae (Olethreutidae) - Листовертки. / Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 5. Ручейники и чешуекрылые. Ч. 3. Ред. П.А. Лер. Владивосток: Дальнаука, 2001. С. 74-105.
279. Кузнецов В.И. Сем. Tortricidae (Olethreutidae, Cochyliidae) - Листовертки. /

- Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. Т. 3, Ч. 1. Чешуекрылые. Спб.: Наука, 1994. С. 51-234.
280. Кузнецов Н. Я. Основы физиологии насекомых / Н. Я. Кузнецов. – М. : Изд-во АН СССР, 1948. – Т. 1. – 350 с.
281. Кузнецов Н.Я. Основы физиологии.- 1940.Часть Т.П. - С. 98-115.
282. Куишренко М.Д., Медведева Т.Н. Влияние завядания на пигментную систему и развитие водоудерживающих сил листьев // Физиология растений. — 1969. — 6, № 3. — С. 529—534.
283. Кульбіда М. [Web - конференція] – <http://old.obozrevatel.com/ov4/new/conference.php?id=98>
284. Кумаков В.А. Направления селекционной работы с целью улучшения показателей фотосинтетической деятельности растений // Важнейшие проблемы фотосинтеза в растениеводстве. — М.: Колос, 1970. — С. 206—220.
285. Кумаков В.А. Физиологическое обоснование модели сорта // Вестн. с.-х. науки. — 1983. —№ 9. — С. 9—16.
286. Кумаков В.А., Игошин А.П., Сичняк В.М. Анализ накопления и распределения биомассы растений: Методические указания по определению некоторых физиологических показателей растений пшеницы при сортоизучении. — М., 1982. — 48 с.
287. Курдюков В. В. Обоснование разработки экспресс–метода определения эффективности применения химических средств борьбы с саранчовыми / В. В. Курдюков, С. В. Васильев // Саранчовые – экология и меры борьбы. – Л.: ВИЗР, 1987. – С. 92–98.
288. Куркин К. А. Системные исследования динамики лугов / К. А. Куркин. – М.: Наука, 1976. – 284 с.
289. Курс теории вероятности. Введение. Закон больших чисел – [http://www.exponenta.ru/educat/class/courses/tv/theme0/10.asp.](http://www.exponenta.ru/educat/class/courses/tv/theme0/10.asp;);
290. Кучерявих Ю. Г. Лісові смуги – надійні захисники полів / Ю. Г.

- Кучерявих. – Київ. – 1962. – 88 с.
291. Кушніренко М.Д., Медведєва Т.Н. Влияние завядания на пигментную систему и развитие водоудерживающих сил листьев // Физиология растений. — 1969. — 6, № 3. — С. 529—534.
292. Кушнір П.М. Закономірності руху врожаю сільськогосподарських культур в агроєкологічних умовах України / П.М. Кушнір. – К.: Вид-во. ПП Клевцова Г.Є., 2001. – 96 с.
293. Лаппа Н.В. Гемолімфа златогузки (*Euproctis chrysorrhoea* L.) и патологические изменения в ней под влиянием энтомопатогенных бактерий // Защита растений. – 1967. - №4. - С. 60-76.
294. Лаппа Н.В. Метод прогноза размножения златогузки // Защита растений от вредителей и болезней.- М., - 1961. - №10. – С. 15-19.
295. Ларченко К. И. Закономерности онтогенеза насекомых /К. И. Ларченко // Тр. ин-та Зоол. АН СССР. – Л., 1956. – С. 21-26.
296. Ларченко К. И. Развитие и поведение филлоксеры в зависимости от условий питания / К. И. Ларченко // Тр. ВИЗРа. – Л., 1949. – Т. 2. – С. 50-54.
297. Ларченко К. И. Роль клеток крови и жирового тела в цикле развития виноградного червеца (*Pseudococcus citri* Risso) / К. И. Ларченко // Известия АН СССР, отд. биол. наук. – М., 1946. – № 2/3. – С. 50-54.
298. Ларченко К.И. Влияние температуры и влажности на развитие жирового тела у лугового мотылька и его роль в созревании половых продуктов. Итоги н-и работ ВИЗР за 1935 год, Л., 1936. Изд-во ВАСХНИЛ, С. 60-66.
299. Ларченко К.И. Морфологические особенности метаморфоза насекомых. Доклады на УП и УШ ежегодных чтениях памяти Н. А. Холодковского, М.-Л., - 1956. - С. 24-31.
300. Ларченко К.И. Цикл развития жирового тела лугового мотылька и озимой совки и его связь с созреванием и плодовитостью. // Энтомологическое обозрение. - 1937. - Т. 27. - Вып. 1-2. - С. 79-83.
301. Ларченко К.И. Эколого-гистологические исследования плодовитости

- лугового мотылька // Зоологический журнал - 1940. - Т. XIX, - Вып. 6. – С. 33-37.
302. Лачининский А. В. Опыт борьбы с саранчовыми североамериканских прерий / А. В. Лачининский, Дж. А. Локвуд, М. Г. Сергеев // Защита и карантин растений. – 1999. – № 8. – С. 12–14.
303. Лебедева К.В., Воронкова В.В., Бочарова Н.И. Феромон озимой совки *Agrotis segetum* // Агрехимия.- 1991.- №9.- С. 99-114.
304. Лебедева К.В., Пятнова Ю.Б. Феромоны насекомых и их использование в защите растений // Журн. Всесоюз. хим. о-ва им. Менделеева. 1984. – Т.29. - №1. – С. 91-144.
305. Левченко В. Ф. Авторегулируемая эволюция биосферы / В. Ф. Левченко, Я. И. Старобогатов // Динамика разнообразия органического мира во времени и пространстве: материалы 40 сессии ВПО. – СПб: ВСЕГЕИ, 1994. – С. 30-32.
306. Левченко В. Ф. Канализирующие факторы в эволюции биосферы / В. Ф. Левченко, Я. И. Старобогатов // Тезисы международного симпозиума «Эволюция экосистем». – М., 1995. – С. 71.
307. Левченко В. Ф. О внутренних связях и консервативности структур экосистем / В. Ф. Левченко // Методологические проблемы эволюционной теории. – Тарту, 1984. – С. 22-23.
308. Левченко В. Ф. Факторы формирования разнообразия надвидовых таксонов / В. Ф. Левченко, Я. И. Старобогатов // Совещание «Факторы таксономического и биохронологического разнообразия»: тезисы докладов. – СПб, 1995. – С. 43.
309. Ленинджер А. Биохимия. Молекулярные основы структуры и функции клетки. - М.: Мир, 1976. - 957 с.
310. Лепешкин С. Н. О ликвидации пруса (*Calliptamus italicus* L.) в Мервском оазисе / С. Н. Лепешкин // Саранчовые Средней Азии. – Ташкент, 1934. – С. 9–81.

311. Лепешкин С. Н. Предварительная система мероприятий по борьбе с оазисным прусом / С. Н. Лепешкин // Саранчовые Средней Азии. – Ташкент, 1934. – С. 229–236.
312. Лепешкин С. Н. Работы саранчовой экспедиции Узостаэра / С. Н. Лепешкин, Л. С. Зимин, А. Ф. Спасский // Изд. Ср. Аз. ин-та защ. раст. – Ташкент, 1931. – С. 44-52.
313. Лер П. А. Материалы по биологии туранского и пустынного прусов (*Orthoptera, Calliptamus*) в Чимкентской области / П. А. Лер // Тр. КазИЗР. – 1962. – Т. 7. – С. 3.
314. Летопись Самовидца – Полное собрание русских летописей. - 1878. - 164 с.
315. Лефстедт Х. Феромонная коммуникация бабочек озимой совки *Agrotis segetum* Schiff. // Хеморецепция насекомых. - Вильнюс: Мокслас, 1987.- № 9.- С. 101-107.
316. Лившиц И. З., Петрушова Н. И. Рекомендации по учету численности вредителей яблони и прогноза необходимости борьбы с ними.- М.: Колос, 1979. – 64 с.
317. Ликвентов А. В. Плодовитость, вес яиц и выживаемость потомства непарного шелкопряда / А. В. Ликвентов // Зоологический журнал. – 1955. – Т. XXXIV, вып. 5. – С. 36-40.
318. Ликвентов А. В. Суточные и сезонные изменения температурного предпочтения жуков *Pseudophonus pubescens* Mull. / А. В. Ликвентов // Энтомологическое обозрение. – 1949. – Т. XXX, № 3/4. – С. 97-107.
319. Линдеман К.Э. Гессенская муха. Монография. – М., 1895. – 244 с.
320. Литвиненко Н.А., Козлов В.В. Возможность различного сочетания чувствительности к длине дня и потребности в яровизации в генотипе озимой пшеницы // Науч.-техн. бюл. ВСГИ. — 1986. — № 4 (62). — С. 5—10.
321. Литвинова И. Ф. Саранча: профилактика и надзор / И. Ф. Литвинова, В.

- С. Гусева // Защита растений. – 1994. – № 8. – С. 34–35.
322. Литвинова Н. Ф. Трансформация комплексов саранчовых при антропогенном воздействии в условиях сухих степей Нижнего Поволжья / Н. Ф. Литвинова, В. С. Гусева, Л. И. Воронцова // Зоол. журн. – 1994. – Т. 73. – № 10. – С. 16.
323. Лісовий М. М. Ентомологічне різноманіття комах-дендробіонтів та його екологічне значення / М. М. Лісовий, В. М. Чайка // Агроєкологічний журнал. – 2006. – № 5. – С. 19–25.
324. Лісовий М.М. Екологічні особливості видового стану ентомологічного біорізноманіття агроландшафтів Лісостепу України // Автореферат дис. ... д-ра біол. наук : 03.00.16 / Укр. акад. аграр. наук, Ін-т агроєкології. - К., 2010. - 40 с.
325. Лісовий М.М. Екологічні особливості видового стану ентомологічного біорізноманіття агроландшафтів Лісостепу України [Рукопис]: дис... доктора біол. наук: 03.00.16 / Укр. акад. аграр. наук, Ін-т агроєкології. - К., 2010. - 418 с.
326. Лісовий М.П., Чайка В.М. Наукові основи моніторингу //Захист рослин. - 2002. - № 8. - С. 2 - 3.
327. Лобанов А. Жуки (Coleoptera)/ Харчування – <http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/Rus/biol3.htm>
328. Логинов В.Ф. Причины и следствия климатических изменений. – Мн.: Наука і тэхніка, 1992. – 319 с.
329. Лозина-Лозинский Л. К. Анабиоз и жизнеспособность насекомых при глубоком охлаждении (около – 190°) / Л. К. Лозина-Лозинский // Вопросы экологии. – М.: Высш. шк., 1962. – Т. VII. – Р. 112-119.
330. Лозина-Лозинский Л. К. Жизнеспособность и анабиоз при низких температурах у животных / Л. К. Лозина-Лозинский // Извест. естеств. научн. ин-та им. Лесгафта. – 1952. – Т. XXV. – С. 55-63.
331. Лозина-Лозинский Л. К. Холодостойкость и анабиоз у гусениц кукуруз-

- ного мотылька / Л. К. Лозина-Лозинский // Зоологический журнал. – 1937. – Т. XVI, Вып. 4.– С. 73-76.
332. Локвуд Дж. А. Экология насекомых в азиатских и североамериканских степях: поражающие различия и замечательное сходство / Дж. А. Локвуд, Ч. Р. Бомар, С. Е. Уильямс [и др.] // Сибирский экол. журн. – 1997. – Т. 4. – № 3.– С. 241–251.
333. Лопатинська А.Ю. Очікувані наслідки зміни клімату // Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Економіка», 2011. – Вип. 5 (2). – С. 26 – 33.
334. Лучний метелик – *Margaritia sticticalis* L. – www.alfachem.com.ua/ahroportal/harmful.../margaritia_sticticalis_1/
335. Лыфенко С.Ф. Полукарликовые сорта озимой пшеницы. — К.: Урожай, 1987. — 192 с.
336. Любищев А.А. К методике учета экономического эффекта вредителей //Труды по защите растений. - Л. - 1971. - Т.1, вып. 2. - С. 18-21.
337. Ляшок А.К., Никулин П.Л. О механизмах жаро-засухоустойчивости пшеницы и ячменя (Сообщ. 2) // Там же. — 1989. — Вып. 1. — С. 19—23.
338. М.В.Столяров. Саранча на юге России// Защита и карантин растений. – 1998.-№3.-С.16-17.
339. Мадалинов К.П. Влияние количества и качества корма на содержание ферментных элементов гемолимфы и биологические признаки тутового шелкопряда. Тр. Среднеазиатского НИИ шелководства - 1973. - № 8. - С. 102-108.
340. Мазохин-Поршняков Г.А. Зрение насекомых.- М.: Наука,1965.-262 с.
341. Маймистов В.В. Признаки ксероморфности яровой пшеницы в условиях Краснодар // Физиология зерновых культур в связи с задачами селекции: Сб. науч. тр. КНИИСХ. — 1980.— Вып. 23. – С. 32—39.
342. Макарова Л.А., Доронина Г.М. Синоптический метод прогноза дальних миграций вредных насекомых.- Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1994.-

354. Масікевич Ю.Г. Прояв гетерозису в рослин на різних рівнях організації фотосинтетичного апарату хлоропластів / Ю.Г. Масікевич // Физиология и биохимия культ. растений. – 2007. – Т. 39, № 2. – С. 95 – 104.
355. Матвеев Л.Т. Теория общей циркуляции атмосферы и климата земли. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 296 с.
356. Махоткин А. Г. Обработки почвы против пруса / А. Г. Махоткин, А. А. Зверев, Л. Я. Махоткина // Защита и карантин растений. – 1999. – № 8. – С. 19.
357. Махоткин А.Г., Вошедский Н.Н. Злаковые тли и афидофаги // Защита и карантин растений. – 2004. - №8. – С. 40-41.
358. Мегалов В. А. Выявление вредителей полевых культур.- М., 1968. – 59 с.
359. Мейен С. В. География макроэволюции у высших растений / С. В. Мейен // Журнал общей биологии. – 1987. – Т. 48, № 3. – С. 291-310.
360. Мельник П. П. Оцінка економічної ефективності заходів захисту рослин (на прикладі озимої пшениці) / П. П. Мельник, В. М. Чайка // Захист і карантин рослин. – 2002. – Вип. 48. – С. 224–228.
361. Мельников В.И. Фотопериодический контроль темпов развития растений // Селекция ячменя на повышение адаптивности с целью увеличения и стабилизации урожая. — Одесса: Всесоюз. селекц.-генет. ин-т, 1990. — С. 49—54.
362. Мельниченко А. Н. Полезащитные полосы и размножение животных полезных и вредных для сельского хозяйства / А. Н. Мельниченко // Изд-во. Моск. общ. испыт. природы. – М. , 1949. – С. 80-84.
363. Мельниченко А.Н. Закономерности массовых размножений лугового мотылька и проблема построения прогноза его залётов. Тр. по защ. раст., Л., 1935.- 1 сер.. - Вып 17. – С. 78-95.
364. Мельниченко А.Н. Экологические особенности лугового мотылька в западном Казахстане – Сб. ВИЗР Л., 1934. - № 8. – С. 48-53.
365. Мельничук М. Д., Бурда Р. І., Рідей Н. М., Касаткін Д. Ю., Тихенко Р. В.

СОУ 73.10 – 37 – 549:2007. «Закрайки поля в агроландшафтах різних природних зон України. Загальні положення».

366. Мержеевская О.И. Совки (Noctuidae) Белоруссии.- Минск: Наука и техника, 1971.- 446 с.
367. Методики випробовування і застосування пестицидів // С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іващенко та ін. За ред. проф. С.О. Трибеля. – К.: Світ.- 2001. – 488 с.
368. Методические рекомендации по составлению прогноза развития и учету вредителей и болезней с.-х. культур / Под ред. А.Ф. Ченкина, В.П. Омелюты. – К.: Минсельхоз УССР, 1981. – 238 с.
369. Методические указания по использованию половых феромонов озимой и восклицательной совок для диагностики и прогноза /В.Е. Бинкин, В.Г. Двухшерстов, А.Л. Ильичев и др.- М., 1989.- 8 с.
370. Методические указания по испытанию инсектицидов, аккарицидов, моллюскоцидов в растениеводстве / Под ред. Новожилова К.В. - М., 1986. – 274 с.
371. Методичні рекомендації (тимчасові) щодо обліку чисельності сарани і боротьби з нею в Україні / М. П. Лісовий, В. М. Чайка, О. В. Бакланова [та ін.]. – Київ. – 1996. – 8 с.
372. Мигулин А.А. Влияние климата на динамику численности вредных насекомых // Тр. ХСИ им. В.В.Докучаева.- Харьков.- 1970.- Т.138.-С.17-24.
373. Мигулин А.А., Кудрявцев В.С. Биологические параметры особей популяции насекомых и динамика их численности. // Весник зоології.-, К., 1970. - № 1 - С. 78.
374. Миркин Б. М. Наука о растительности / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова. – Уфа, 1998. – 413 с.
375. Мирошниченко Л.И. Солнечная активность и Земля. – М.: Наука, 1981. – 144 с.
376. Михальская З.П. О борьбе с хлебными жуками // Защита растений от

- вредителей и болезней. – 1965. – № 5. – С. 23-29.
377. Мищенко Л. Л. Саранчевые (Catantopinae). Фауна СССР. Насекомые прямокрылые / Л. Л. Мищенко. – М. – Л., 1952. – Т. 4. – Вып. 2. – 591 с.
378. Моргун В.В. Экофизиологические и генетические аспекты адаптации культурных растений к глобальным изменениям климата / В.В. Моргун, Д.А. Киргизий, Т.М. Шадчина // Физиология и биохимия культ. растений. – 2010. – Т. 42, № 1. – С. 463 – 493.
379. Мордвилко А. К. Кормовые растения тлей СССР /А. К. Мордвилко. – 1932. – 24 с.
380. Мошков В.С. Фотопериодизм растений. — М: Сельхозгиз, 1961. — 318 с.
381. Нарчук Э.П. Злаковые мухи (Diptera: Chloropoidea) их системы, эволюция и связи с растениями. – Л.: Наука, 1987. – 280 с.
382. Насырова С. Р. Влияние сельскохозяйственного освоения степей Прииртышского плато на распределение и численность саранчовых (Orthoptera, Acrididae) / С. Р. Насырова // Тр. ин-та зоологии АН КазССР. – 1990. – Т. 45. – С. 93–103.
383. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / редкол.: М.В. Зубець [та ін.]. – К.: Логос, 2004. – С. 9-20.
384. Наумов Н. П. Межвидовые и внутривидовые отношения у животных (преимущественно позвоночных) / Н. П. Наумов // Усп. Совр. биол. – 1956. – Т. ХLI, вып. I. – С. 132-138.
385. Наумов Н. П. Экология животных / Н. П. Наумов. – М. : Высш. шк., 1963. – С. 111-137.
386. Наумович О. Н. Видовой состав и распространение короткоусых прямокрылых (Orthoptera, Caelifera) Внутреннего Тянь–Шаня / О. Н. Наумович, А. А. Павлюченко // Саранчовые – экология и меры борьбы. – Л.: изд. ВИЗР. – 1987. – С. 38–51.
387. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 1999 р. – К.: Вид-во Раєвського, 2000. – 184 с.

388. Національний план адаптації до зміни клімату на 2011-2013 роки–
[http://www.google.com.ua/#sclient=psy-ab&hl=uk&source=hp&q=](http://www.google.com.ua/#sclient=psy-ab&hl=uk&source=hp&q=НАЦІОНАЛЬНИЙ+ПЛАН)
[НАЦІОНАЛЬНИЙ+ПЛАН](#)
389. Нашат С. А-С. Аль-Джавазнех Екологічне обґрунтування моніторингу основних листовійок яблуні в Лісостепу України в умовах змін клімату // [Рукопис]: дис. ... канд. с.-г. наук: 03.00.16 – екологія, Національний університет біоресурсів і природокористування України. - К., 2011. - 126 с.
390. Невский В. П. Тли Средней Азии – Ташкент, 1929. – 42 с.
391. Никитенко В. Г. Борьба с саранчой – дело государственное / В. Г. Никитенко // Защита и карантин растений. – 1998. – № 4. – С. 15–16;
392. Никольский В. В. Азиатская саранча / В. В. Никольский. – Л., Новая Деревня, 1925. – 45 с.
393. Никулина Г.Н. Методы определения нуклеотидов в растениях. - Л.: Наука, 1989.-88 с.
394. Новожилов К.В., Жуковский С.Г. Патогенез гемолимфы насекомых при отравлении инсектицидами. Бюлл. Всес. НИИЗР, 1970. - № 15. - С. 53.
395. Новосибирский государственный университет Институт систематики и экологии животных СО РАН Международная ассоциация прикладной акридологии [Электронный ресурс]: <http://acrida.ru>
396. Номоконов Л. И. Теория и практика конструирования и экспериментального воспроизведения высокопродуктивных кормовых агроценозов, функциональная организация биогеоценозов / Л. И. Номоконов, В. Г. Сидоренко. – М. : Наука, 1980. – 184 с.
397. Норейка Р.В. Gracillariidae - моли-пестрянки // Определитель насекомых Дальнего Востока России. - Владивосток : Дальнаука, 1997. - Т.5, ч.1. - С. 373-429.
398. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В. П. Омелюта, І. В. Григорович, В. С. Чабан та ін. / За ред. Омелюти В. П. – К.: Урожай, 1986. – 293 с.

399. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В.П.Омелюта, І.В., Григорович, В.С. Чабан та ін / Під ред. Омелюти В.П.- К.: Урожай, 1986. - 293 с.
400. Ованесян Т.Т. О форме клеток гемолимфы гусениц тутового шелкопряда при различных физиологических состояниях организма // Зоологический журнал. - 1951. -Т. XXX, - вып. 1. - С. 86-88.
401. Овсянникова Е.И., Гричанов И.Я., Саулич М.И. Вредители сельскохозяйственных культур. *Archips rosana* L. – Розанная, или золотистая листоверка, 2004. – http://www.agroatlas.ru/ru/content/pests/Archips_rosana/
402. Овсянникова Е.И., Гричанов И.Я., Саулич М.И. Шкідники сільськогосподарських культур. Ареал і зони шкідливості яблонної плодожерки (*Cydia pomonella* L.).2004. – http://agroatlas.spb.ru/ru/content/pests/Cydia_pomonella/map/
403. Одум Ю. Экология: в 2-х т. / Ю. Одум. – М.: 1986. – Т. 1. – 326 с. ; –Т. 2. – 376 с.
404. Озимая совка – <http://www.pherotrap.ru/ozimaya-sovka-lat-agrotis-segetum>
405. Олсуфьев Н. Г. К вопросу о периодичности азиатской саранчи / Н. Г. Олсуфьев // Тр. по защ. раст.: сер. энтомол. – 1930. – Т.1. – Вып. 1. – 87 с.
406. Олсуфьев Н. С. Двойственный характер питания и половой цикл у самок слепней / Н. С. Олсуфьев // Зоологический журнал. – 1940. – Т. XIX. – С. 123–134.
407. Омелюта В.П., Скибинская Р.Н. Показатели эколого-физиологического состояния гусениц яблонной плодовой жорки и их связь с выживаемостью и плодовитостью бабочек // Вестник зоологии. - 1979. - № 5 - 96 с.
408. Омелюта В.П., Скибинская Р.Н. Физиологическое состояние и репродуктивная способность яблонной плодовой жорки после химической обработки сада. // Сельхозбиология. 1978. - Т. XIII, № 6. – С. 44-51.
409. Определитель сельскохозяйственных вредителей по повреждениям культурных растений. – Л.: Колос, 1976. – 696 с.

410. Основи біологічного методу захисту рослин. / Колектив авторів. – К.: Урожай, 1973. – 352 с.
411. Придатко В. І. Переважаючі за площею вирощування сільськогосподарські культури. / Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, прилади. Кн. 1. – Київ: ЗАТ „Нічлава”, 2005. – 384 с.
412. Придатко В. І., Коломицев Г. О., Бурда Р. І., Чумаченко С. А. Ландшафтна екологія: методичне керівництво з моделювання біорізноманіття із врахуванням впливів на нього для освітніх цілей національного та регіонального рівнів. Частина 1. Приклад регіону GLOBIO - Україна. Частина 2. Робочий зошит студента. – Київ: НУБіП України, 2008. – 174 с.
413. Павлов И.Ф. Агротехнические методы защиты растений.- М., 1971.-186 с.
414. Пайкин Д.М., Виноградова Н.М. Борьба с массовым размножением черепашки // Земледелие. - 1954. - № 7. – С. 18-24;
415. Пантюхов Г. Л. Географическая изменчивость холодостойкости у некоторых насекомых / Г. Л. Пантюхов // Зоологический журнал. – 1956. – Т. XXXV, вып. 9. – С. 145-157.
416. Пасечник Л.П., Чайка В.Н., Бакланова О.В. Эколого-генетическая модель динамики численности насекомых фитофагов //Молекулярно - генетические маркеры растений: Тез. докл. Междунар. конф., Ялта, 11-15 ноября 1996. - Ялта. - 1996. - С. 50 - 51.
417. Патица В. П. Перспективи використання, збереження та відтворення агробіорізноманіття в Україні / В. П. Патица, В. А. Соломаха. – К.: Хімджест, 2003. – 255 с.
418. Петруха О.И., Трибель С.А. Динамика численности лугового мотылька (в УССР) // Защита растений. - 1975. - № 4. - С.41-43.
419. Петруха О.И., Трибель С.А. Луговой мотылёк на Украине // Защита растений. – 1974. - № 4. - С. 41-43.
420. Пианка Э. Эволюционная экология.- М.: Мир, 1981.- 356 с.

421. Пилипенко О. І. Система захисту ґрунтів від ерозії / О. І. Пилипенко, В. Ю. Юхновський, М. М. Ведьмідь. – К., “Златояр”, 2004. – 435 с.
422. Плотников В. И. *Locusta (Pachytylus) migratoria* L. и *L. danica* как самостоятельные формы и их производные / В. И. Плотников // Ташкент: Изд. Узбекской опытной станции защиты растений, 1927. – С. 104–110.
423. Полевой В.В. Фитогормоны. - Л: Изд-во Ленингр. у-та, 1982.-249 с.
424. Полевой В.В., Полевой А.В. Эндогенные фитогормоны этиолированных проростков кукурузы // Физиология растений, - 1992. -39, №6.-С.1165-1174.
425. Полтавский А. Н. «Островки спасения» для насекомых как гарант биоразнообразия и равновесия в природе / А. Н. Полтавский // Аграрный эксперт. – 2005. – № 1. – С. 42-43.
426. Поляков И.Я. и др. Совершенствование методов распространения лугового мотылька и сигнализация сроков борьбы с ним // Методы прогноза развития вредителей и болезней с.х. культур.- М.: Колос, 1978. – С. 9-11.
427. Поляков И.Я. Прогноз распространения сельскохозяйственных вредителей: Л.: Колос, 1964.- 325 с.
428. Поляков И.Я. Фитосанитарные прогнозы // Защита растений. –1987. – № 8. – 49 с.
429. Поляков И.Я., Дружелюбова Т.С., Хомякова В.О. Методические указания по осеннему выявлению зимующих гусениц лугового мотылька в 1975 г. и проведения агротехнических мер по борьбе с ним. М.-Л., МСХ СССР, 1975. - 45 с.
430. Поляков И.Я., Хомякова В.О. Методические указания по выявлению учёту, прогнозу численности лугового мотылька и борьбе с ним. М., 1976, МСХ СССР - 42 с.
431. Поляков И.Я., Хомякова В.О., Кубьяс Л.М. Причины массового размножения лугового мотылька // Защита растений. - 1977. - № 2. - С. 28.
432. Поплавский В.В. Внимание, луговой мотылёк // Защита растений. - 1975. - № 9. - С. 30-31.

433. Попов Г. А. Динамика численности и вредоносность саранчовых / Г. А. Попов // Сб. научн. тр. ВИЗР, 1987. – С. 12–21.
434. Попов Г. А. Нестадные саранчовые – кобылки / Г. А. Попов, Е. П. Цыпленков // Распространение вредителей и болезней с.-х. культур в СССР в 1963 г. Тр. ВИЗР. – Л., 1964. – Вып. 22. – С. 75–80.
435. Попов Петъч. Исползване на данните от светоуловките за целите на прогнозата и сигнализацията. // Раст. защита. - 1975. - № 10. - С. 13-18.
436. Пospelов В.П. Бесплодие и перелёты бабочек. Бюллетень 3-го Всерос. энтом. фитоп. съезда в Петрограде 18-25 декабря 1921г., Т. 5. С. 14-16.
437. Пospelов С.М. Совки - вредители с.-х. культур.- Л.: Изд. с.-х. литературы, жур. и плакатов, 1962.- 93 с.
438. Предтеченский С. А. Саранча *Locusta migratoria* L. Средней России / С. А. Предтеченский // Изв. отд. прикл. энтомол. – 1928.– Т. III, № 2. – С. 113–199.
439. Предтеченский С. Л. Руководство по обследованию вредных саранчовых для наблюдательных пунктов службы учета / С. Л. Предтеченский. – М.–Л., 1934. – 46 с.
440. Преображенский В. С. Основы ландшафтного анализа / В. С. Преображенский, Т. Д. Александрова, Т. П. Куприянова. – М., 1988. – 192 с.
441. Пригожин И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой / И. Пригожин, И. Стенгерс. – М. : Прогресс, 1986. – 431 с.
442. Пригожин И., Стенгерс И. Время, хаос, квант. – М.: Прогресс, 1999. – 268 с.
443. Придатко В. І. Біорізноманіття і біоресурси України: огляд Sae-публікацій (1992-1998 рр.), переоцінка трендів і тенденцій (1966-1999 рр.) / Довкілля і ресурси: наукові проблеми. Збірник праць Українського інституту досліджень навколишнього середовища і ресурсів. ISBN 966-95141-1-6.- Київ: УІДНСР, 2000 – С. 194 – 217.
444. Придатко В.І. Пропозиції щодо виправлення та суттєвого покращання 3-ї національної доповіді про стан виконання конвенції про біологічне

- різноманіття - http://www.ecopravo.kiev.ua/bey/variety/comments2_ua.html
445. Примаков Т.А. Патологические изменения в гемолимфе насекомых при различных заболеваниях и заражении паразитами. // Научн. труды Т. VIII, Биол. метод борьбы с вредит., 1959. – С. 64-71.
446. Принц Я. И. Влияние кислотности почвы на распределение в ней личинок хрущей / Я. И. Принц // Итоги научно-исследовательских работ ВИЗР за 1936 г. – Л., 1937. – Т. I. – С. 120-129.
447. Природа Київської області / за заг. ред. О. М. Маринича. – К.: Вид-во Київського університету, 1972. – 235 с.
448. Природа Украинской ССР. Климат / В. Н. Бабиченко [и др.]. – К.: Наук. думка, 1984. – 232 с.
449. Природа Южной Сибири и ее защитники [Электронный ресурс]: [http://ecoclub.nsu.ru/books/ Step](http://ecoclub.nsu.ru/books/Step)
450. Приставко В.М. Принципы и методы экспериментальной энтомологии. – Минск: Наука и техника, 1979. – 136 с.
451. Приставко В.П. Оценка влияния некоторых абиотических факторов на отлов бабочек яблонной плодожорки светолушками с источником ультрафиолетового излучения // Зоол. жур-л.- 1969.- Т. 48, вып.8.- С.1177-1184.
452. Приставко В.П., Ерицын Д.А. Суточная активность лета бабочек озимой и других совков и влияние на нее температуры воздуха // Экология.- 1974.- Вып. 5.- С. 28-32.
453. Приставко В.П., Ерицын Дж.А. Легкая светолушка //Защита растений.- 1970.- №11.-С.36.
454. Приставко В.П., Чайка В.Н. Обонятельная чувствительность яблонной плодожорки в зависимости от возраста насекомых, температуры воздуха и времени суток (электрофизиологическая оценка) // Докл. АН УССР, 1976.- Сер.Б.- № 7.-С. 650-652.
455. Приставко В.П., Черный А.М. Средство учёта бабочек лугового мотылька

// Защита растений. - 1976. - № 5. - С. 47.

456. Приставко В.П., Черний А.М. Экологические исследования при разработке генетического метода борьбы с вредными насекомыми. – М., 1978. – 39 с.
457. Прогноз появления и учет вредителей и болезней сельскохозяйственных культур / [под ред. В. В. Косова и И. Я. Полякова]. – М., 1958. – 630 с.
458. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо захисту рослин у 2012 р. – Київ, «Гранма», 2012. – 262 с.
459. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо захисту рослин у 2009 р. – 229 с.
460. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо захисту рослин у 2008 році. – К.: ПП «Фірма «Гранма», 2008. – 210 с.
461. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций [Электронный ресурс] : www.fao.org/ag/locusts/en/info/info/plagues/544/index.html
462. Проценко А. И. Значение паразитов кубышек в динамике численности азиатской саранчи / А. И. Проценко // Тр. ин-та зоологии и паразитологии, Фрунзе АН Киргизской ССР. – 1955. – С. 159–164.
463. Пшеницына Л. Б. Пищевая избирательность саранчовых в связи с их воздействием на степные фитоценозы: автореф. канд. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук / Л. Б. Пшеницына. – Новосибирск: Биологический ин-т СО АН СССР. – 1987. – 18 с.
464. Пшеницына Л. Б. Уровень поглощения и утилизации фитомассы степными саранчовыми / Л. Б. Пшеницына // Сиб. экол. журн. – 1997. – № 3. – С. 263–268.
465. Пятнитницкий Г.К. Погодные условия и прогноз развития лугового мотылька. Труды ВИЗР Л., 1936. - 1серия, - Вып. 15.- С. 44-52.
466. Раббимов А. Биоразнообразие аридных территорий / А. Раббимов, У. Фазилов. – 2006. – http://www.virtualcentre.org/ru/en/A3/A3_05_00_ru.htm

467. Раевский В. Г. Наблюдения над прусом (*Calliptamus italicus* L.) в Славгородском уезде в 1922 г. / В. Г. Раевский // Изв. Сиб. энтомол. бюро. — 1923. — № 2. — С. 53 — 58.
468. Раздорский В.Ф. Анатомия растений. - М.: Гос. изд-во «Советская наука», 1949.-524 с.
469. Разумов В.И., Лимарь, Р.С. Фотопериодическая и термическая чувствительность мексиканских пшениц // Вестн. с.-х. науки. — 1972. — № 1. — С. 49—51.
470. Рамад Ф. Основы прикладной экологии / Ф. Рамад. — Л., 1981. — 543 с.
471. Расницын А. П. Динамика семейств насекомых и проблема мелового биоценотического кризиса. Осадочная оболочка Земли в пространстве и времени / А. П. Расницын. — М. : Наука, 1989. — С. 35-40.
472. Расницын А. П. Проблема глобального кризиса наземных биоценозов в середине мелового периода. Меловой биоценотический кризис и эволюция насекомых / А. П. Расницын. — М. : Наука, 1988. — 207 с.
473. Раутиан А. С. Палеонтология как источник сведений о закономерностях и факторах эволюции / А. С. Раутиан // Современная палеонтология. — М., 1988. — Т. 2. — С. 76-118.
474. Рафальский А.К. Вредители яблони в подзоне южной степи Украины и обоснование мер борьбы с ними / Защита растений (межвузовский сборник). Труды. Т. 145 (ред. Станко А.И.). Кишинев: Кишиневский СХИ, 1975.- С. 77-83.
475. Реймерс Н. Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. — М.: Мысль, 1990. — 640 с..
476. Рекомендации по защите зерновых культур от злаковых тлей / Б.А.Арешников, М.Г. Костюковский и др.. - К.: Урожай, 1981. - С. 3-13.
477. Рекомендации по определению экономических порогов вредоносности вредителей с.-х. культур и их использование в практике защиты растений /

- Под ред. Омелюты В.П. - К.: Урожай, 1987. - С. 3-64.
478. Рекомендации по учету вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в Крыму / А.В.Корнилов, Н.М.Косицына. - Симферополь: Таврия, 1972. - С. 3-34.
479. Рогачев. А. [Теория коинтеграции] – <http://www.nsu.ru/ef/tsy/есmr/coint/rogachov/rogachov.htm>
480. Россиков К. Н. Наставление к приготовлению инсектицида швейнфуртской зелени для уничтожения саранчовых насекомых / К. Н. Россиков // Тр. бюро по энтомологии. – 1912. – Т. III. – № 7. – 15 с.
481. Россикова К.Н. Луговой мотылёк или метелица // Труды бюро по энтомологии. - 1903. - Т. III, № 11. - С. 7.
482. Рубцов И. А. О количестве пищи, поедаемой саранчовыми / И. А. Рубцов // Защита растений. – 1932. – № 2. – С. 31–40.
483. Рукавишников Б.И. Интегрированная защита яблонного и грушевого сада от вредителей. - Защита растений, 1977.- № 8.- С.54-55.
484. Русов В.Д. Астрофизическая модель глобального климата Земли / В.Д. Русов, А.В. Глушков, В.Н. Ващенко. – К.: Наук. думка, 2003 – 212 с.
485. Рыжков О. В., Пузаченко А. Ю., Власов А. А. и др., Столетняя динамика климата и биоты в центральной лесостепи (на примере Центрально-Черноземного заповедника). - В кн.: «Влияние изменения климата на экосистемы. Охраняемые природные территории России: анализ многолетних наблюдений» / под ред. А. Кокорина, А. Кожаринова, А. Минина - М., Русский университет, 2001. - Ч. 2, с. 69–81.
486. Рябов М.А. Типы годовых циклов земляных подгрызающих совков (Lepidoptera, Agrotidae) / Энтномол.обозр., 1956.- Т.XXXV, вып.1.-С.69-79.
487. Саблук В.Т. Шкідники сходів цукрових буряків. – К.: Світ, 2002. – 182 с.
488. Савинский С.В., Кофман И.Ш., Кофанов В.И., Стасевская И.П. Методические подходы к определению фитогормонов с помощью спектроденситометрической тонкослойной хроматографш // Физиология и биохимия

- культ.растений. - 1987. - №2. – С. 195-200.
489. Саркисян С.М., Манукян К.- Г. Значения генетических экологических факторов в проявлении диапаузы у яблонной плодожорки Труды ВЭО, 1981,т.- 63, С. 172—174.
490. Сахарная свёкла – <http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=135235#Тос72308983>.
491. Сахаров Н. Озимая совка. – М.-Л.: Госсельхозиздат, 1931.– 64 с.
492. Сахаров Н.И. Вредные совки и борьба с ними.- Саратов, 1931.- 28 с.
493. Сергеев М. Г. Закономерности распределения насекомых–фитофагов в травянистых экосистемах Голарктики / М. Г. Сергеев // Изв. АН: сер. биол. – 1998. – № 4. – С. 445–450.
494. Сергеев М. Г. Зонально–ландшафтное распределение популяционных группировок итальянского пруса *Calliptamus italicus* L. (Insecta, Orthoptera, Acrididae) / М. Г. Сергеев, И. А. Ванькова // Сиб. экол. журн. – 1996. – Т. 3. – № 3–4. – С. 219–225.
495. Сергеев М. Г. Секторная дифференциация населения прямокрылых насекомых лесостепной, степной и полупустынной зон / М. Г. Сергеев // Изв. СО РАН: сер. биол. наук. – 1990.– № 3. – С. 85–89.
496. Сердюк І.С. Екологічне обґрунтування моніторингу саранових (Orthoptera, Acrididae) в Україні [Рукопис]: дис. ... канд. біол. наук : 03.00.16 / Сердюк Ігор Станіславович; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. - К., 2010. - 169 с.
497. Сечняк Л.К., Мусич В.Н., Бирюков СВ. Актуальные проблемы селекции зерновых культур // Селекция и семеноводство. — 1979. — № 5. — С. 13—16.
498. Сибирская кобылка (*Aeropus sibiricus* L.) / [М. Г. Сергеев, Л. М. Копанева, И. А. Рубцов и др.]. – Новосибирск: Наука, 1995. – 176 с.
499. Сидоренко В. Г. К вопросу о фитоценоотическом способе борьбы с амброзией полыннолистной / В. Г. Сидоренко, Н. Г. Сурова, Л. Ю.

- Гончарова // Hortus Botanicus. – 2005. – № 2. – С. 52-57.
500. Сидоренко В. Г. Моделирование процессов формирования и трансформации фито – и мортмассы в оптимизированных агрофитоценозах / В. Г. Сидоренко, Н. Г. Сурова // Экология. – 2001.– №2. – С. 113-116.
501. Сиразитдинова Ф. С. К вопросу об определении количества поедаемой кобылками пищи / Ф. С. Сиразитдинова // Изв. Зап.–Сиб. СТАЗР. – 1935. – № 1. – С. 137–141.
502. Ситченко Н.Н. Трипсы – вредители злаковых культур в условиях Украины: Автореф. дис. к. б. н. – К., 1972. – 18 с.
503. Скарлато О. А. Филогенетика и принципы построения естественной системы / О. А. Скарлато, Я. И. Старобогатов // Труды Зоологического института АН СССР. – 1984. – Т. 53. – С. 30-43.
504. Скиба Н.С. Биология яблонной стеклянницы и меры борьбы с ней в степной зоне Украины. / Южное степное садоводство (ред. Бузань И.И., Колотило Е.П.).- Днепропетровск: Проминь, 1973 -. С. 272-286.
505. Скобло И.С. Влияние света на ритмичность яйцекладки и плодовитость озимой совки (*Euxoa segetum*) // Зоол. жур-л., 1939.- Т. XVIII, вып. 5.- С. 799-804.
506. Скобло И.С. Питание и плодовитость лугового мотылька. // Изв. ин-та им. П. Ф. Лесгафта, Л., 1935. - Т. 13. - Вып 1. - С. 120-163.
507. Славгородская-Курпиева Л.Е., Славгородский В.Е., Алпеев А.Е. Защита сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней: Справочное пособие. – Донецк: Донеччина, 2003. – 480 с.
508. Соболев Н. Н. Популяционная динамика саранчовых (Orthoptera, Acrididae) в агроценозах Северного Казахстана / Н. Н. Соболев, М. Г. Сергеев // Антропогенные воздействия на сообщества насекомых. – Новосибирск: Наука, 1985. – С. 96–104.
509. Совка озимая – ru.wikipedia.org/wiki/Совка
510. Созінов О. О. Агробіорізноманіття України: теорія, методологія,

- індикатори, приклади. Книга 1 / О. О. Созінов. – К. : Нічлава, 2005. – 384 с.
511. Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология и эволюция. – М.: Мир, 1982.- 475 с.
512. Соловьев А.Н. Динамика сроков сезонной активности биоты востока русской равнины в XX столетии / Динамика современных экосистем в голоцене. – Москва: Товарищество научных изданий ММК, , 2006. – 280 с.
513. Справочник по борьбе с вредителями сельскохозяйственных растений /Под ред. П.А. Свириденко –М.-Л.:ОГИЗ–Сельхозгиз, 1934. – 310 с.
514. Старк В. Н. Возможности химической борьбы с группой скрытностево-вых вредителей деревьев и кустарников лесостепной зоны / В. Н. Старк // Тр. ВИЗР: в 6 т. – М. : Сельхозгиз, 1954. – С. 208-213.
515. Старобогатов Я. И. О соотношении стационарного и эволюционного аспектов в изучении живого / Я. И. Старобогатов // Микро- и макроэволюция. – Тарту, 1980. – С. 42-45.
516. Старобогатов Я. И. Теоретическая биология: два разных понимания задач или две разные дисциплины? / Я. И. Старобогатов // Известия Академии Наук. Серия биологическая. – 1993. – № 2. – С. 312-314.
517. Старобогатов Я. И. Эволюция экосистем / Я. И. Старобогатов // Методологические проблемы эволюционной теории. – Тарту, 1984. – С. 79-72.
518. Старостин С. П. Вредные саранчовые / С. П. Старостин, В. В. Курдюков, О. Н. Наумович // Защита растений. – 1986. – № 9. – С. 14–17.
519. Стасик О.О., Соколовская О.Г., Гуляев Б.И. Фотодыхание — необходимый компонент устойчивости фотосинтетического аппарата пшеницы к действию повышенной температуры // Доп. НАН України. — 2003. — № 8. — С. 170—174.
520. Стебаев И. В. Характеристика надпочвенного и напочвенного зоомикробиологических комплексов степных ландшафтов Западной и Средней Сибири / И. В. Стебаев // Зоол. журн. – 1968. – Т. 47. – № 5. – С. 661–675.

521. Стебаев И. В. Характеристика надпочвенного и напочвенного зооимикробиологических комплексов степных ландшафтов Западной и Средней Сибири / И. В. Стебаев // Зоол. журн. – 1968. – Т. 47, № 5. – С. 661–675.
522. Стельмах А.Ф., Кучеров В.А. Различия генетической природы фотонейтральности некоторых озимых пшениц // Биологические и агротехнические основы выращивания зерновых и зернобобовых культур на юге Украины. — Одесса: Одес. с.-х. ин-т, 1984. — С. 11—14.
523. Степанова Л. А. К вопросу о роли пищевого фактора в массовом размножении листогрызущих вредителей крестоцветных овощных культур / Л. А. Степанова // Энтомологическое обозрение. – 1961. – Т. XL, вып. 3. – С. 101-110.
524. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986—2005 рр.) / За ред. В.М. Ліпінського, В.І. Осадчого, В.М. Бабіченка. – К.: Ніка-Центр, 2006. — 312 с.
525. Столяров М. В. Итальянская саранча (*Calliptamus italicus* L.) в Западном Казахстане / М. В. Столяров // Тр. Всесоюз. энтомол. об-ва. – 1974. – Т. 57. – С. 98–111.
526. Столяров М. В. Некоторые особенности прогнозирования динамики численности стадных саранчовых. Надолго ли затихает их размножение? / М. В. Столяров // Защита и карантин растений. – 2005. – С. 27–34.
527. Столяров М. В. Особенности мониторинга стадных саранчовых / М. В. Столяров // Защита и карантин растений. – 2004. – № 6. – С. 22–25.
528. Столяров М. В. Проблема массовых размножений стадных саранчовых на юге России на рубеже столетий / М. В. Столяров : сб. [„Актуальные вопросы биологизации защиты растений”]. – Пущино, 2000. – С. 94–100.
529. Столяров М. В. Саранча на юге России / М. В. Столяров // Защита и карантин растений. – 1998. – № 3. – С. 16–17.
530. Столяров М.В. Цикличность и некоторые особенности массовых

- размножений итальянского пруса (*Calliptamus italicus* L.) на юге России//Экологія. – 2000. - № 1. – С. 48-53.
531. Стрельников И. Д. Действие солнечной радиации и микроклимата на температуру тела и поведение личинок саранчи (*Locusta migratoria* L.) / И. Д. Стрельников // Труды зоол. ин-та АН СССР. – 1935. – Вып. 2. – С. 56-62.
532. Стрельников И. Д. Свет как фактор в экологии животных. Действие солнечной радиации на температуру тела некоторых пойкилотермных животных / И. Д. Стрельников // Известия естес. науч. ин-та им. Лесгафта. – 1934. – С. 72-77.
533. Стрельников И.Д. Водный обмен и диапауза у лугового мотылька, // Докл. АН СРСР, - 1936. - Т. I, - № 6. - С. 96-104.
534. Стрельников И.Д. Перельты лугового мотылька (*Loxostege sticticalis* L.) // Изв. ин-та им. П.Ф. Лесгафта, - 1935. - Т. 19, вып 1. - С. 77-120.
535. Стрельников И.Д. Солнечная радиация и микроклимат в экологии лугового мотылька (*Loxostege sticticalis* L.) // Изв. ин-та им. П.Ф. Лесгафта.- 1935. - Т. 19, - вып 1. - С. 1-76.
536. Сусидко П.И., Федько И.А. Особенности развития озимой совки в связи с питанием растениями разной устойчивости к повреждениям // Тр.ВАСХНИЛ "Иммунитет с.-х. растений к вредителям и болезням", 1975.- Т.5.- С. 403-408.
537. Събчев Митко. Феромонни примамки за вредни нощенки.-изследования в България. Нац. конф. по ентомол.,София, 28-30 окт.,1991.-С.179-185.
538. Танский В.И. Определение экономических порогов вредоносности насекомых // Защита растений. - 1979. - № 2. - С. 21-22.
539. Танский В.И. Экономическая целесообразность мероприятий по защите растений // Защита растений. - 1973. - № 4. - С. 32-34.
540. Танский В.И. Экономические пороги численности вредных насекомых // Защита растений. - 1973. - С. 9-11.
541. Тарануха М.Д., Арешников Б.А. – Хлібні клопи та боротьба з ними. – К.:

Держсільгоспвидав УРСР, 1961. – 84 с.

542. Тараріко О. Г. Аграрні виробничі системи ХХІ століття в контексті глобальних змін клімату / О. Г. Тараріко // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 6. – С. 5-9.
543. Тарбинский Ю.С. Уязвимость и адаптация животного мира при глобальном потеплении климата // Вестник КРСУ, 2003. - № 6 - <http://www.krsu.edu.kg/vestnik/2003/v6/a08.html>
544. Теличенко М.М., Остроумов С.А. Введение в проблемы биохимической экологии .- М.: Наука, 1990.- 285 с.
545. Терсков И.А., Коломиец Н.Г. Светолушники и их использование в защите растений.- М.: Наука,1966.-147 с.
546. Ткачев В.И., Савинский С.В., Серга О.И., Григорюк И.А. Разделение и прямое определение свободных аденозинфосфатов в ралгениях методом тонкослойной хроматографии // Физиология и биохимия культ, растений. - 1999.-31, №2.-С 157-159.
547. Трегобчук В., Прадхін В. Аграрна сфера: модель сталого розвитку // Вісн. НАН України. — 2004. — № 9. — С. 8 — 16.
548. Трибель С.А. Закономерности динамики численности вредителей сахарной свеклы // Защита растений.- 1990.- №10. - С. 33-37.
549. Трибель С.А. Луговой мотылёк. – М.: Агропромиздат, 1989. - 64 с.
550. Трибель С.А. Реакция лугового мотылька на магнитные поля и солнечное освещение // Борьба с вредителями сахарной свеклы при возделывании ее по индустриальной технологии.-Киев.- 1984.- С. 89-92.
551. Трибель С.О. Про періодичність спалахів масового розмноження лучного метелика // Міжвід. зб. н. праць захист рослин. 1981. - Вып. 28, К.: Урожай, С. 3-10.
552. Трибель СМ., Гаманова О.М., Свентославські Я. Каштанова мінуюча міль. - К.: Колобів, 2008. - 72 с.
553. Тыщенко В.П. Фотопериодическая настройка суточных ритмов

- двигательной активности насекомых (физиологические аспекты) // Поведение насекомых как основа для разработки мер борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства.- К.: Наук. думка,1975.-С.170-175.
554. Уваров Б. П. Новейшие данные иностранной литературы по технике борьбы саранчовыми / Б. П. Уваров. – Петроград, 1922. – 14 с.
555. Уваров Б. П. Саранча и кобылки / Б. П. Уваров // Библиотека хлопкового дела. – М.–Л. : Промиздат, 1927. – Кн. 8. – 306 с.
556. Уваров Б. П. Саранчовые Европейской части СССР и Западной Сибири / Б. П. Уваров. – М., 1925. – 121 с.
557. Уваров Б. П. Текущие и будущие проблемы акридологии / Б. П. Уваров // Энтомол. обозр. – 1969. – № 48 (2). – С. 233–240.
558. Уваров Б.П. Новейшие данные иностранной литературы по технике борьбы саранчовыми. Петроград, 1922. - 14 с.
559. Удовенко Г.В. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям. — Л.: Всесоюз. ин-т растениеводства, 1988. — 226 с.
560. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы.- М.: Прогресс, 1980.- 326 с.
561. Ушатинская Р. С. Биологические основы использования низких температур в борьбе с вредителями зерновых запасов / Р. С. Ушатинская. – Изд-во АН СССР, 1954. – С. 78-86.
562. Ушатинская Р. С. Направление некоторых физиологических процессов в теле насекомого в подготовительный к зимовке период / Р. С. Ушатинская // Известия АН СССР. Серия биологическая. – 1952. – № 1. – С. 24-33.
563. Ушатинская Р. С. Некоторые физиологические и биохимические особенности диапаузы колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) / Р. С. Ушатинская // Сб. Колорадский жук, II, Изд-во. АН СССР, 1957. – С. 58-67.
564. Ушатинская Р. С. Основы холодостойкости насекомых / Р. С. Ушатинская. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – С. 134-141;
565. Ушатинская Р. С. Физиологические особенности развития гусениц

- китайского дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G. M.) при длинном и коротком световом дне / Р. С. Ушатинская // Зоологический журнал. – 1961 .– Т. XL, вып. 7. – С. 154-163.
566. Фадеев Ю.Н., Сметник А.И. Применение феромонов насекомых в защите растений в СССР. – Сельскохозяйственная биология.- 1980.- т.15, № 6,- С.803–809.
567. Федоренко В. П. Що нам обіцяє потепління // Карантин і захист рослин, 2011. – №1. – С.1–5.
568. Федоренко В.П. Ентомокомплекс на цукрових буряках. – Київ: Аграрна наука, 1998. – 463 с.
569. Федоренко В.П., Чайка В.М., Бакланова О.В., Неверовська Т.М., Адаменко Т.І. Потепління і фітосанітарний стан агроценозів // Карантин і захист рослин. - 2008. – № 5. – С. 2–5.
570. Федоренко В.П., Чайка В.М., Сядриста О.Б., Іванова О.І. Підгризаючі совки та заходи контролю їх чисельності // Карантин і захист рослин.- 2004.- № 7.- С. 4-6.
571. Феоктістов П.О., Григорюк І.П. Адаптивний потенціал посухо- і морозостійких сортів м'якої та твердої озимої пшениці.// Физиология и биохимия культ. растений. - 2003. - № 6. - С. 535-547.
572. Фридерикс К. Экологические основы прикладной зоологии и энтомологии / К. Фридерикс. – М., Мир, 1998– 354 с.
573. Фролов А.Н. Кукурузный мотылек: факторы, влияющие на динамику численности // Защита и карантин растений.- 1996.- №1.- С.35-36.
574. Фролов А.Н., Вилкова Н.А., Шапиро И.Д., Хроменко А.С. Роль кормовых растений в формировании трофических связей стеблевых мотыльков и их энтомофагов в условиях центральной лесостепи Украины // Формирование животного и микробного населения агроценозов. 1982.- М.: Наука, – С. 98-99.
575. Фролов А.Н., Саулич М.И. Ареал кукурузного мотылька // <http://www.agro>

576. Хакимова Р. Х. Холодостойкость гусениц озимого червя *Ajrotis segetum* Schiff. в условиях Ташкентской области Узбекской ССР / Р. Х. Хакимова // Энтомологическое сборник. – Ташкент: Изд-во Акад. с.-х. наук УзССР, 1960. – С. 67-74.
577. Харборн Дж. Введение в экологическую биохимию: Пер. с англ.-М.: Мир,1985.- 309 с.
578. Хасанова Г. Р. Восстановительная экология агроэкосистем: роль старовозрастных посевов многолетних трав / Г. Р. Хасанова, Л. Г. Наумова // Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия. – Ростов-на-Дону, 2002. – С. 295-297.
579. Хомякова В.О. Кукурузный мотылек.// Л.; М., 1962. - 36 с.
580. Хосин Р.Б, Непостоянство генома. - М.: Наука, 1984. - 472 с.
581. Хромосомные числа цветковых растений. - Ленинград: Наука, 1969. -928 с.
582. Циркуляцію повітря в Україні // Укр. геогр. журнал. – 2001. – № 2. – С. 28-34.
583. Цукерман Е. А. О задачах борьбы с разреженной и одиночной азиатской саранчой в Сыр–Дарьинском гнездилище / Е. А. Цукерман // Защита растений от вредителей и болезней. – 1959. – № 5. – С. 33–35.
584. Цукерман Е. А. Сырдарьинское гнездилище азиатской саранчи (*Locusta migratoria* L.) и его особенности / Е. А. Цукерман // Энтномол. обозр. – 1960. – Т. 39. – № 1. – С. 50–55.
585. Цыпленков Е. П. Вредные саранчовые насекомые в СССР / Е. П. Цыпленков. – Л. : Колос, 1970. – 271 с.
586. Чайка В. М. Глобальна експансія саранових – як дзеркало проблем захисту рослин / В. М. Чайка, О. В. Бакланова // Інтегрований захист рослин. Пробле-ми та перспективи. – К., 2006. – С.74–76.
587. Чайка В. М. Глобальна експансія саранових як дзеркало проблем захисту рослин / В. М. Чайка, О. В. Бакланова // Захист і карантин рослин. – 2006. –

Вип. 52. – С.16–26.

588. Чайка В. М. Динаміка угруповання саранових півдня України / В. М. Чайка, О. В. Бакланова: Республіканська ентомологічна конференція, присвячена 50-й річниці заснування УЕТ, (Ніжин, 19–23 серпня 2000 р.). – Ніжин, 2000. – С. 9.
589. Чайка В. М. Екологічне обґрунтування прогнозу поширення основних шкідників польових культур в агроценозах України / В. М. Чайка: Матеріали міжнародної науково–практичної конференції [“Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття”], (Київ, 2–5 листопада 2004 р.). – К., 2004. – С. 119–125.
590. Чайка В. М. Еколого–фізіологічні аспекти динаміки популяцій комах–фітофагів / В. М. Чайка // Захист і карантин рослин. –2002. – Вип. 48. – С. 3–10.
591. Чайка В. М. Моніторинг саранових півдня України / В. М. Чайка, О. В. Бакланова // Известия Харьковского энтомологического общества. – 1999. – Том 7. – Вип 2. – С.–107.
592. Чайка В. М. Прогноз стану популяцій основних багатодітних шкідників в Україні / В. М. Чайка, О. В. Бакланова, В. П. Кравченко // Захист рослин. – 2003. – № 10. – С. 1–3.
593. Чайка В. М. Протисаранові заходи в санітарно–курортних зонах України / В. М. Чайка, О. В. Бакланова, В. П. Кравченко // Захист і карантин рослин. – 2004.– № 50. – С. 276–291.
594. Чайка В. М. Протисаранові заходи в Україні / В. М. Чайка, О. В. Бакланова, В. П. Кравченко // Захист і карантин рослин. –2005.– № 51. – С. 234–251.
595. Чайка В. М., Альджавазнех Нашат, Григорюк І.П. Екологічна структура і динаміка домінуючих листовійок яблуневих насаджень в Лісостепу України за умов змін клімату // Науковий вісник НУБіП України.- 2009.– № 134.– Ч.3.–С. 344-353.

596. Чайка В. Н. Проблемы массовых размножений насекомых. Механизмы динамики популяций насекомых–фитофагов в концепциях эволюции генетического материала / В. Н. Чайка // Известия ХЭО. – Харьков, 2001 (2002). – Т. IX. – Вып. 1–2. – С. 250 – 262.
597. Чайка В.М. Багаторічна динаміка екологічного стану агроценозів озимої пшениці в умовах змін клімату / В.М. Чайка, М.Д. Мельничук, І.П. Григорюк, В.П. Кравченко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України.– 2007, № 117, с. 145-154.
598. Чайка В.М. Екологічне обґрунтування прогнозу розповсюдження основних шкідників польових культур в агроценозах України. Автореф. дис... д-ра сільськогосподарських наук: 03.00.16 / ІЗР УААН. – Київ, 2004. – 43 с.
599. Чайка В.М. Еколого-фізіологічні аспекти динаміки популяцій комах-фітофагів //Захист і карантин рослин. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. - 2002. - Вип. 48. - С. 3 - 10.
600. Чайка В.М. Предиктори ентомологічного прогнозу //Захист рослин. - 2003.- № 7. - С. 10 — 11.
601. Чайка В.М. Реставрація саранових в Україні // Захист рослин. - 2001. - № 2. - С.2 - 3.
602. Чайка В.М. та ін. Шкідливість фітофагів на озимині // Захист рослин. – 2001. – № 12. – С. 1-2.
603. Чайка В.М. Теоретичні основи ентомологічного прогнозу. - Захист і карантин рослин. Міжвідомчий темат. наук. зб.- К., 2004.- № 50. - С. 3 – 20.
604. Чайка В.М. Чинники фітосанітарного стану // Захист рослин. - 2003. - № 4. - С.1 - 3.
605. Чайка В.М., Альджавазних Нашат. Екологічна поліморфність популяції яблунової плодожерки *Cydia pomonella* L. за фенологічними ознаками як механізм адаптації до змін клімату // Науковий вісник НУБіП України.– 2009.– № 134.– Ч. 1.– С. 64-70.

606. Чайка В.М., Бакланова О.В. Моніторинг і сигналізація оптимальних строків боротьби з сарановими // Республіканська ентомологічна конференція, присвячена 50-й річниці заснування УЕТ, Ніжин, 19-23 серпня 2000 р.: Тез. доп. - Ніжин, 2000. - С.136.
607. Чайка В.М., Бакланова О.В. Моніторинг саранових півдня України // Известия ХЭО. - Харків, 1999. - Т. VII, вип. 2. - С.107 - 118.
608. Чайка В.М., Бакланова О.В. Погода, економіка та прогноз динаміки популяції шкідливих комах // Вісник аграрної науки південного регіону. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Сільс.-госп. та біолог. науки. – Одеса, 2001, Вип. 2 – С. – 255-259.
609. Чайка В.М., Бахмут О.О., Сядриста О.Б., Мястківський А.Я. Багаторічна динаміка чисельності дротяників та несправжніх дротяників в Україні // Карантин і захист рослин. – 2007, № 6 – С. 7-9.
610. Чайка В.М., Білявський Ю.В., Вусатий Р.О. Глобальні зміни клімату: динаміка первинної продуктивності напівприродних екосистем в агроландшафтах Лісостепу // Науковий вісник НАУ. – 2007, № 117.- С. 167-174.
611. Чайка В.М., Кравченко В.П., Бакланова О.В. Динаміка головних багатодітних шкідників в Україні //Захист рослин. - 2003.- № 10.- С. 8-10.
612. Чайка В.М., Мельничук М.Д., Григорюк І.П. Глобальні зміни клімату – загроза біоресурсам України // Біоресурси планети: соціальні, біологічні, продовольчі та енергетичні проблеми.- Київ, 2008. – С.28-38.
613. Чайка В.М., Мельничук М.Д., Григорюк І.П., Білявський Ю.В. Вплив змін клімату на стан популяції стеблового (кукурудзяного) метелика (*Ostrinia nubilalis* Нвп.) в агроценозах кукурудзяно-соєвого поясу Полтавської області // Аграрна наука і освіта, 2008.-Том 9.- № 5-6.- С. 51-60.
614. Чайка В.М., Мельничук М.Д., Григорюк І.П., Білявський Ю.В. Стан популяції озимої совки (*Scotia segetum* Schiff.) в агроценозах кукурудзяно-

- соєвого поясу Полтавської області за дії чинників різної природи // Аграрна наука і освіта, 2008. – Том 9. - № 3-4. – С. 50 – 57.
615. Чайка В.М., Мельничук М.Д., Григорюк І.П., Кравченко В.П. Багаторічна динаміка екологічного стану агроценозів озимої пшениці в умовах змін клімату // Науковий вісник НАУ. – 2007, № 117.- С. 145-154.
616. Чайка В.М., Смелянец В.П., Злотина М.А. Хеморецепция веществ вторичного обмена растений у насекомых-фитофагов // Энтомологическое обозрение. - 1990. - Т.6,. - вып. 3. - С. 704 – 711.
617. Чайка В.Н. Восстановление статуса саранчовых (Orthoptera: Acrididae) в Степи Украины // Известия ХЭО. - Харьков, 2000. - Т. VIII. - Вып.2. - С.142 - 146.
618. Чайка В.Н. Проблемы массовых размножений насекомых. 1. Механизмы динамики популяций насекомых-фитофагов в концепциях эволюции генетического материала // Известия ХЭО. - Харьков, 2001 (2002). - Т. IX, - вып. 1 - 2. - С. 250 - 262.
619. Чайка В.Н. Розповсюдження та тенденція динаміки чисельності кукурудзяного метелика в Україні // Агроекологія і біотехнологія. - 1998. - Вип.2. - С. 232 – 235.
620. Чайка В.Н. Факторы динамики популяций вредных насекомых // Наукові основи стабілізації виробництва: Тези доп. Міжнародної конференції, присвяченої 90-річчю заснування ІР ім. В.Я. Юр'єва УААН. - Харків. - 1999. - С.446 - 447.
621. Чайка В.Н., Бакланова О.В. Саранчовые на Украине //Защита и карантин растений. М., 2001. - № 9. - С. - 13.
622. Чайка В.Н., Черний А.М. К разработке концепции мониторинга вредных чешуекрылых с помощью феромонов // Энтомологическое обозрение. – 1992. – Т. 4, №71. – С. 741-751.
623. Ченкин А.Ф., Шуровенко Ю.Б., Кулик А.В., Таран Н.А., Радченко Ю.Д. Рекомендации по защите сельскохозяйственных культур от лугового

мотылька- 1976- Воронеж. МСХ РСФСР. - 36 с.

624. Черний А.М. Феромоны насекомых: достижения и перспективы использования // Защита растений. – 1990. - №7. – С. 14-18.
625. Черний А.М., Неверовська Т.М. Моніторинг яблуневої склівки за допомогою феромонних пасток // Захист рослин. -1994.- Вип 41.-С.112-115.
626. Черний А.М. Біологічне обґрунтування застосування регуляторів життєдіяльності комах для обмеження їх чисельності // Автореф. дис... д-ра с.-г. наук: Нац. аграр. ун-т. - К., 2004. - 43 с.
627. Черний А.М. Регулятори життєдіяльності комах. – К.: Колобіг, 2008. – 296 с.
628. Черний А.М., Чайка В.Н. Биологическое обоснование применения феромонов в защите растений // Защита растений. – 1990. - №7. – С. 14-18.
629. Чернышев В.Б. Суточные ритмы активности насекомых .- Изд Моск. ун-та, 1984.- 215 с.
630. Чернышев В.Б. Типы суточных ритмов активности насекомых // Зоологический журнал.- 1963.- Т.42.-вып.4.-С. 525-534.
631. Чернышев В.Б.Суточные ритмы у насекомых // Поведение насекомых как основа для разработки мер борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства.- К.: Наук. думка,1975.- С.180-189.
632. Чернышов В.Б. Зависимость лёта некоторых насекомых на свет от естественной освещённости // Зоологический журнал. - 1976. - Т. 53, - вып. II - С. 1635-1639.
633. Черняховский М. Е. Определение вредных саранчовых по кубышкам: [метод. указ.] / М. Е. Черняховский. – М., 1986. – 58 с.
634. Чесноков П.Г. Устойчивость зерновых культур к насекомым. – М.: Советская наука, 1956. – 308 с.
635. Четвериков С. С. Волны жизни (из лепидоптерологических наблюдений 1903 г.) / С. С. Четвериков // Дневник зоол. отд. Импер. о–ва любит. естествозн., этнограф. – 1905. – Т. 3. – Вып. 6. – С. 106–110.

636. Четыркина И. А. Прус или итальянская саранча (*Calliptamus italicus* L.) в Восточном Казахстане / И. А. Четыркина // Тр. Всесоюз. энтомол. об-ва. – 1958. – Т. 46. – С. 5–67.
637. Четыркина И. А. Распространение и зоны вредоносности пруса (*Calliptamus italicus* L.) в Казахстане / И. А. Четыркина // Итоги научно-исследовательских работ ВИЗР за 1935 г. – Л., 1936. – С. 20–22.
638. Четыркина И.А. Саранчовые лесных опушек в долине р. Урала / И.А. Четыркина // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. – 1952. – Т. 11. – С. 133–141.
639. Чумаков М.А., Кузнецова Т.Л. и Саулич М.И. Вредители сельскохозяйственных культур – http://www.agroatlas.ru/ru/content/pests/Agrotis_segetum/map/
640. Чухрай Г.О. Сорты овса за данными Мироновской опытной-селекционной станции 1925-1930 гг. Черкассы // Мироновская опытно-селекционная станция. – 1931. – № 11. – 35 с.
641. Шапошников Г. Х. Становление смены хозяев и диапаузы у тлей в процессе приспособления к годичным циклам их кормовых растений / Г. Х. Шапошников // Энтномол. обзор. – 1959. – Т. XXXVIII. – С. 124-132.
642. Шарипов М. Применение метода самцового вакуума в борьбе с яблонной плодовой тлей // Феромоны листоверток – вредителей сельского и лесного хозяйства. Матер. Всесоюзн. Конф. Кяэрику 19-21 ноября 1984 г. – Тарту, 1986. – Ч. II. – С. 309 – 312.
643. Шаров А.А. Моделирование динамики численности популяций насекомых // Итоги науки и техники, ВИНТИ, Энтномология, 1986.- Т.6.- С.1-115.
644. Шевченко И.Т., Богатов О.П., Хрипта Ф.П. Элементы вариационной статистики для медиков. – К.: Здоровье, 1970. - 107 с.
645. Шевченко И.Т., Богатов О.П., Хрипта Ф.П. Элементы вариационной статистики для медиков. – К.: Здоровье, 1970. – 170 с.
646. Шек Г.Х. Ловчие коритца - для учета насекомых, а не для борьбы с ними. // Защита растений. - 1976.- №4.- С.25-26.

647. Шелестова В.С., Примак Т.А. Влияние физиологического состояния гусениц яблонной плодожорки (*Caprocapsa pomonella* L.) на жизнеспособность и их восприимчивость к грибу белой мюскардины (*Beauveria bassiana* (Bals)Vull) // Научные труды УСХА Исследования по энтомологии и фитопатологии. - К., 1970. - Вып. 28. - С. 84-90.
648. Шехурина Т.С. Роль факторов внешней среды в заболевании серой зерновой (*Arpamea anceps* Schiff.) и озимой (*Agrotis segetum* Schiff.) совок гранулезом // Тр.ВИЗР "Биологический метод (теория и практика использования микроорганизмов в защите растений)". - Л., 1975.- вып.42.- С.32-44.
649. Шкідники і хвороби сільськогосподарських рослин / За ред. В.П. Васильєва та В.Ф. Пересипкіна. – К.: Урожай, 1969. – 516 с.
650. Шматько И.Г., Грисорюк И.А., Шведова О.Е. Устойчивость растений к водному и температурным стрессам. — Киев: Наук. думка, 1989. — 222 с.
651. Шовен Р. Мир насекомых. – М.: Мир, 1970. – 78 с.
652. Штейнберг Д.М. Возможности размножения лугового мотылька в целинных степях Калмыцкой АССР. // Труды ВИЗР, 1серия: вып. 13, Л., 1935.-С. 1-67.
653. Штейнберг Д.М. Цикловой метод изучения половой системы и его применения у лугового мотылька. Сб ВИЗР, Л., 1932. - № 4.- С. 85-88.
654. Шумаков Е.М. Виноградова Н.М. Яхимович Л.А. Динамика накопления и траты жировых резервов вредной черепашки // Зоологический журнал. - 1958. - Т. 38, - вып.1. - С. 87-101.
655. Шумаков Е.М., Сазонов А.П. Развитие исследований феромонов листоверток (Tortricidae) в Советском Союзе // Феромоны листоверток – вредителей сельского и лесного хозяйства. – Тарту.- 1986. – Ч.1. – С. 12-21.
656. Шуровенков Ю.Б., Алёхин В.Т. Вредная черепашка: реальность и домыслы // Защита и карантин растений. – 2000. - №1. – С. 10-12.
657. Щеголев В.Н. Сельскохозяйственная энтомология. – М.: Сельхозгиз, 1960.

– 448 с.

658. Щеголев В.Н. Эколого-экономическое районирование территорий СССР в отношении с.-х. вредителей и болезней растений. Итоги научноисследовательских работ ВИЗР за 1935 год. – Л., 1936. – 217 с.
659. Щеголев В.Н., Знаменский А.В., Бей-Биенко Г.Я. Насекомые вредящие полевым культурам. – М.-Л., 1934. – 284 с.
660. Щербиновский Н. С. Основные закономерности массовых размножений пустынной саранчи и миграции ее стай / Н. С. Щербиновский. – М., 1958. – 16 с.
661. Щербиновский Н. С. Пустынная саранча шистоцерка / Н. С. Щербиновский. – М.: Сельхозгиз, 1952. – 416 с.
662. Щербиновский Н. С. Солнечно–обусловленная цикличность массовых размножений вредных насекомых и других организмов / Н. С. Щербиновский // Астроном. сбор. Львовский ун–т. – 1960. – Вып. 3–4. – С. 36–41.
663. Эдвардс Дж., Уокер Д. Фотосинтез C₃- и C₄-растений: механизмы и регуляция. – М.: Мир, 1986. – 598 с.
664. Эдельман Н. М. Влияние кормового режима на развитие непарного шелкопряда (*Lymanthria dispar* L.) и тополевых листоедов (*Melasoma populi* L. и *M. tremulae* L.) / Н. М. Эдельман // Энтومол. обзр.– 1953. – Т. XXXIII. – С. 123-132.
665. Эдельман Н. М. Оценка влияния отдельных компонентов корма на развитие насекомых фитофагов при воспитании их на искусственных средах / Н. М. Эдельман // Зоологический журнал. – Т. XLI, вып. 7. – 1962. – С. 53-62.
666. Эдельман Н. М. Пути использования кормовой специализации непарного шелкопряда в целях обоснования профилактических мероприятий / Н. М. Эдельман // Зоологический журнал. – 1957.– Т. XXXVI, вып. 3. – С. 60-73.

667. Электронный ресурс]: <http://www.fao.org/NEWS/GLOBAL/LOCUSTS/Locuhome.htm> 124
668. Элтон Ч. Экология животных / Ч. Элтон. – М., 1934. – 83 с.
669. Энтомология / Гл. ред. А.А.Ничипорович. – М.: ВИНТИ, 1981. – Т. 5. – 203 с.
670. Ющенко Л., Зубко П.. Пошкодження шкідниками плодів яблуні та сливи. – Пропозиція, 2010'07 - <http://www.propozitsiya.com/?page=148&number=111>
671. Яблонная стекляница - www.rahme.blogspot.com
672. Языков А. А. Паразиты кубышек вредных саранчовых Средней Азии / А. А. Языков, С. В. Захваткин. – Ташкент : Изд-во САИЗР, 1931. – С. 111-125.
673. Ясамонов Н.А. Современное глобальное потепление: причины и экологические последствия // Вест. Международного ун-та природы, общества и человека «Дубна». – 2003. – № 1. – С. 12-20.
674. Яхонтов В. В. Биология *Ernestia consobriha* Mgn. и заметки по ее экономическому значению в условиях Северо-Западной России / В. В. Яхонтов // Защита растений от вредителей. – Л., 1927. – Т. IV, № 4/5. – С. 17-24.
675. Яхонтов В. В. Вредители сельскохозяйственных растений и продуктов Средней Азии и борьба с ними / В. В. Яхонтов. – Ташкент, 1953. – 142 с.
676. Яхонтов В. В. К биологии кокцинеллид *Brumus octosignatus* Gebl и *Semiadalia undecimnotata* Schneid. и опыты по использованию их в борьбе с вредителями хлопчатника и люцерны / В. В. Яхонтов // Тр. Ин-та бот. и зоол. АН УзССР. – Ташкент, 1950. – Вып. 3. – С. 92-97.
677. Яхонтов В. В. Листовой люцерновый слоник / В. В. Яхонтов. – Ташкент : САОГИЗ, 1934. – 17 с.
678. Яхонтов В. В. О значении осмотического давления клеточного сока в иммунитете растений к насекомым / В. В. Яхонтов // Сб. иммунитет растений к заболеваниям и вредителям. – М. : Сельхозгиз, 1956. – С. 74-78.
679. Яшков М.Ю., Борзенкова Р.А. Характеристика гормональной системы

различных видов картофеля в связи с особенностями донорно-акцепторных связей // Тез. докл. IV Междунар. конф. «Регуляторы роста и развития растений.» -М.: Моск. с.-х. акад., 1997. - С44-45.

680. A Plague of Locusts – www.awitness.org/journal/plague_locusts.html
681. ACME Mapper 2.0 – http://mapper.acme.com/?ll=50.09,30.01&z=13&t=S&marker0=50.09,30.01,%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%A1%D0%BD%D1%96%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%B
682. Adams T.R., Anderson P.C., Dairies R.J. et al. Transgenic maize with increased mannitol contents // US Patent 578709, 1998.
683. Agriculture, Food Security and Climate Change: Outlook for Knowledge, Tools and Action/ - CCAFS, 2010. – Report № 3. – 16 p.
684. Alexandrou A. H. *Aesculus hippocastanum* // P. Schutt, H. J. Schuck, G. Aas, U. M. Lang. Enzyklopadie der Holzgewachse. Handbuch und Atlas der Dendrologie. - Ecomed, Landsberg, Loseblattausgabe in 3 Ordnern. - 1994. - 9 p.
685. Ananthakrishnan T.N. Allelochemical synergism and insect behavioural diversity // Curr. Sci. (India). -1997.-72,№9.-P.628-630.
686. Ananthakrishnan T. Biosystematics of Thysanoptera // Annu. Rev. Entomol. – 1979. – Vol. 24. – P. 159-184.
687. Anglade P. Intraspecific sex-pheromone variability in the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Lep., Pyralidae) // Agronomie. – 1984. – Vol. 4, № 2. – P. 183-187.
688. Arn H., Staedler E., Rauscher S. et al. Multicomponent sex pheromone in *Agrotis segetum*: preliminary analysis and field evaluation. - Z. Naturforsch. C. Biosci., 1980, Bd 35C, № 11-12, S. 986-989.
689. Ashworth A. C. Quaternary Coleoptera of the United States and Canada. Developments in Quaternary / A. C. Ashworth // Science. – 2004. – № 1. – P. 505-517.
690. Atkinson D.E., Walton G.M. Adenosine triphosphate: conservation in metabolic

- regulation. Rat liver citrate glavage enzyme // J.Bio .Chem. - 1967. -242, №13.-P. 3239-3241.
691. Auxton P. A. Heat, moisture and animal life in deserts / P. A. Auxton // Proc. Royal Soc. – London, 1927. – Vol. 96. – P. 102-109.
692. Babcock S. M. Metabolic water; its production and role in vital phenomena / S. M. Bab'cock // Wise. Univ., Agr. Exp. Sta., Res., Bull. – 1912. – Vol. 22. – P. 96-99.
693. Bachmetiew P. I. Der kritische Punkt und die normale Ersarrungtemperatur der Insekten / P. I. Bachmetiew // Soc. Entomol. – 1899. – XIV. I. – P. 100-109.
694. Baker C. R. B. Some problems in using meteorological data to forekast the timing of insect life cycles / C. R. B. Baker // Bull. OEPP. – 1980.– № 2. – P. 83–91.
695. Barber D., Witkowcki J. Concept for combining suppression of European corn borer (*Lepidoptera: Pyralidae*) adults and larvae in Centre-pivot-irrigated corn //J. Econ. Entomol. – 1984. - Vol. 77, № 4. – P. 1004-1007.
696. Barlow P.W., Pilat P.-E. The effect of abscisis in the msize root meristem // Physiol.plant. - 1984.-62, №2. - p.125-132.
697. Barratt B. I. P. Non–target effects of introduced biological control agents and some implications for New Zealand / B. I. P. Barratt, C. M. Ferguson, A. A. Evans. – 2001. – P. 41–53.
698. BBC NEWS | Africa – [news.bbc.co.uk/2/hi/africa/3868829.stm](https://www.bbc.com/news/3868829)
699. Bernhardt K.-G. Wanzen (Heteroptera) aus dem Meiner-Gebiet (Nordhessen) / K.-G. Bernhardt. – Philippia, 1990. – Vol. 36. – P. 233–248.
700. Bhowmik H. K. Contribution to the Gryllid Fauna of the Western Himalayas (Orthoptera, Gryllidae)/ H. K. Bhowmik // Zoological Survey of India. – Calcutta. – 1985.– 85 p.– [NCSU Libraries: QL508.G8 B48
701. Bigler F. Environmental impact of arthropod biological control: methods and risk assessment / F. Bigler, D. Babendreier, U. Kuhlmann // CABI Publishing, Delemont. – Switzerland. – 2006. – P. 288.

702. Biodiversity – <http://www.grida.no/geo2000/english/0045.html>
703. Biodiversity – <http://www.grida.no/geo2003/english/0123.html>
704. Biodiversity and extinction rates – <http://www-formal.stanford.edu/jmc/progress/biodiversity.html>
705. Biodiversity Project. Biodiversity is Important Because Economic Benefits: <http://www.biodiversityproject.org/bdeconomic.html>
706. Bircher J.A. In search of the molecular basis of heterosis / J.A. Bircher, D.L. Auger, N.C. Riddle // *Plant cell*. – 2003. – 15, №10. – P. 2236 – 2240.
707. Blaney L.M., Evans T.A. Cell dynamics studies the psricycle of radish seedling roots // *Plant Sci. Let.* - 1979. - II, № 1. - P. 79-83.
708. Blumel S., Hausdorf H. Erste Erfahrungen über die Bekämpfung der Roßkastanienminiermotte // *Osterreichische Forstzeitung*. - 1996. - 107(5) - S. 39-41.
709. Blunk M. Die Entwicklung von *Dytiscus marginalis* L. vom Ei bis zur Imago. Teil. Die Metamorphose / M. Blunk // *Zeitschr. f. Wissen. Zool.* – 1923. – Vol. 121. – P. 123-130.
710. Böcher J. Boreal insects in northernmost Greenland: palaeontomological evidence from the Kap Kobemhavn Formation (Plio- Pleistocene) Peary Land / J. Böcher // *Fauna Norvegica*. – 1986. – Vol. 36. – P. 37-43.
711. Böcher J. History of the Greenland insect fauna with emphasis on living and fossil beetles / J. Böcher // *Quaternary Proceedings*. – 1997. – № 5. – P. 35-48.;
712. Bodenheimer F. Über die Vorzugstemperatur einiger Insekten *Zeitschr* / F. Bodenheimer, D. Schenkin // *Vergl. Physiol.* – 1928. – VIII – P. 8.-12.
713. Bodenheimer F. Über die Voraussage der Generationzahl von Insekten / F. Bodenheimer // *III. Zeitschr. f. angew. Entomol.* – 1926. – Vol. XII. – P. 43-49.
714. Bodin J. H. Water content and metabolism of certain *Orthoptera* / J. H. Bodin // *Jl. exper. Zool.* – 1921. – Vol. 32. – P. 430-432.
715. Boom R., Sol C J: A., Salimans M. M. M. et al. Rapid and simple method for purification of nucleic acids // *J. Clin. Microb.*- 1990.- 28,- N23.- P. 495-503.

716. Bremer H. Grundsatzliches ueber den Massenwechsel von Insekten / H. Bremer // Zeitschr. f. angew. Entomol. – 1928. – XIV. – P. 120-123.
717. Bretsky P. W. An essay on genetic adaptive strategies and mass extinction / P. W. Bretsky, D. W. Parents // Bull. Geol. Soc. Amer. – 1970. – Vol. 81. – P. 2449-2456.
718. Buszko J., Gracillariidae. // O. Karsholt, J. Razowski. The Lepidoptera of Europe (Edit.). - Stenstrup : Apollo Books, 1996. - P. 48-54.
719. Buszko, J.: Nobanis – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Cameraria ohridella*. – From: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive.- Alien Species – NOBANI, 2006 – P. 126.
720. Calculation of aphids damage in winter wheat, using a simulation model. Roermond H.J.W. Van, Groot J.J.R., Rossing W.A.H., Rabbinge R. “Meded. Fac. Landbouwwetensch. Rijksuniu. Gent”, 1986. - № 3A. Deel. 3. – P. 1125-1130.
721. Calderini D.F., Dreccer M.F., Slafer G.A. Genetic improvement in wheat yield and associated traits: a re-examination of previous results and the latest trends // Plant Breeding. — 1995. — 114. — P. 108—112.
722. Camprad D. Masovni naradi, prognoziranje pojave i agrotehnicke mere suzbijanja metlice (*Loxostege sticticalis*), sosvrtno na naredne zabatbe i akcija. – Biljna zastina, 1975. - V. 19. - № 4. - 41 p.
723. Čamprag D. Metlica Zivot i suzbijanje. Beograd – Novi Sad, P 1976
724. Category: Biodiversity – [http://www.en.wikipedia.org/wiki/Category: Biodiversity](http://www.en.wikipedia.org/wiki/Category:Biodiversity).
725. Chapman R. N. Animal ecology with special reference to insects / R. N. Chapman. – Minneapolis, 1925. – C. 15-20.
726. Chivian, E . Species Extinction and Biodiversity Loss: The Implications for Human Health. In "Critical Condition: Human Health and the Environment", edited by E Chivian, M McCally, H Hu and A Haines. Cambridge, Mass. and London, England: 1993. MIT Press
727. Chopard L. Encyclopédie Entomologique: la Biologie des Orthoptères / L.

- Chopard, P. Lechevalier // The Biology of Orthopterans. – Paris. – 1938. – 541 p.
728. Cigliano M. M. Revision of the South American grasshopper genera *Leiotettix* Bruner and *Scotussa* Giglio-Tos (Orthoptera, Acrididae, Melanoplinae) / M. M. Cigliano // Transactions of the American Entomological Society. – 1994. – V. 120. – P. 145–180. – [NCSU Libraries: QL461.A5
729. Climatological Normals (CLINO) for the Period 1961-1990. – Geneva: WMO, 1996. – № 847. – 768 p.
730. Commission on genetic resources for food and agriculture, 2007:
<http://www.fao.org/ag/cgrfa/cgrfa11.htm>; ESA Position Statement on Insects and Biodiversity – http://www.entsoc.org/resources/position_papers/biodiversity.htm
731. Conservation and Biodiversity of Australian Insects : <http://www.amonline.net.au/insects/research/conservation.htm>
732. Cook W. C. Some effects of the temperature on the growth and metabolism of cutworm larvae /W. C. Cook // J. of Econom. Entomol. – 1927. – Vol. 20. – P. 28-33.
733. Coope G. R. Constancy of insect species versus inconstancy of Quaternary environments Diversity of Insect Faunas / G. R. Coope, L. A. Mound, N. Waldoff // Symposia of the Royal Entomological Society of London 9. – London: Blackwell, 1978. – P. 176-187.
734. Coope G. R. Insect faunas in ice age environments: why so little extinction? / G. R. Coope, J. H. Lawton, R. M. May // Extinction rates. Oxford: Oxford University Press. – 1995. – P. 55-74.
735. Coope G. R. Interpretations of Quaternary insect fossils / G. R. Coope // Annual Reviews of Entomology. – 1970. – № 15. – P. 97-120.
736. Coope G. R. Several million years of stability among insect species because of, or in spite of, ice age climatic instability? / G. R. Coope // Philosophical Transactions Royal Society London. – 2004. – № 359. – P. 209-214.
737. Coope G. R. The response of insect faunas to glacial – interglacial climatic fluctuations / G. R. Coope // Philosophical Transactions of the Royal Society of

- London. – 1994. – Series B. – № 344. – P. 19-26.
738. Coppen G. D. A. A simple model to estimate the optimal separation and swath width of ULV– sprayed harriers of chitin synthesis inhibitors (CSI) to control locust hopper bands / G. D. A. Coppen // Crop Protection.– 1999. – Vol. 18. – № 2. – P. 151–158.
739. Corbet P.S. The role of rhythms in insect behaviour. Reprinted from Insect Behaviour. Edited by P.T. Haskell. London Royal Entomol.Soc.-1966.-P.13-28.
740. Crowson R. The natural classification of the families of Coleoptera, Nataniel Lloyd. – London, 1955. – 351 p.
741. Danthanarayana W. Diel and junar flight brown apple moth, *Epiphyas postvittana* (Walker) (Tortricidae) and their possible adaptive significance. Austral. J. Zool., 1976. - Vol 24. - №1. - P. 65-73.
742. De Leo G.A. The multifaceted aspects of ecosystem integrity / G. A. De Leo, S. Levin // Conservation Ecology. – 1997. – № 1. – P. 27-31.
743. Derridj S. Increase of European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) oviposition induced by a treatment of maize plants with maleic hydrazide: Role of leaf carbohydrate content // Entomol. exp. et appl.- 1986.- Vol. 41, N 3. P. 305-310.
744. Deschka G, DimičN. *Cameraria ohridella* n. sp. aus Mazedonien, Jugoslawien (Lepidoptera,Lithocolletidae) // Acta Entomol. Jugosl. - 1986. - 22. - N 1. - S. 11 - 23.
745. Dethier V.G. The physiology of olfaction in insects //Ann. N.Y. Acad. Sci. – 1954. - № 58. – P. 139-157.
746. Dethier V.G. The role of cheaoaeneory pattern in the discrimination of food plants // Comport, insect, et milieu trophique. Colloq.t Sours.,1976.- Paris, 1977.- P. 103-112.
747. Dickson R. C. Factors governing the induction of diapause in the oriental fruit moth / R. C. Dickson // An. Entom. Soc. of Amer. – 1949. – Vol. 42. – P. 70-74.
748. Direct Link Established Between Tropical Tree And Insect Diversity. –

<http://www.sciencedaily.com/releases/2006/07/060721202616.htm>

749. Dixon A. Biology of aphids. – London, 1973
750. Donald J. B. A Field Guide to Insects: America north of Mexico / J. B. Donald, R. E. White // Houghton Mifflin Compnay. – 1970. – 56 p.
751. Dreyer W. A. The effect of hibernation and seasonal variation of temperature on the respiratory exchange of *Formica ulke* Emery / W. A. Dreyer W. A. // *Physiol. Zoo.* V. – 1932. – P.327-333.
752. Dunn P. Breeding dates and reproductive performance. // *Adv. Ecol. Res.*, 2004. - №35. – P. 69–87
753. DuRienz G.E. Life – forms of Terrestrial Flovering Plants. Uppsala, 1931. 268 p.
754. Ecosoil / Ґрунтові карти [Електронний ресурс] // <http://bio.chnu.edu.ua/departement/soilscience/biblio.htm>
755. Edwards E.J. Climate, phylogeny and the ecological distribution of grasses / E.J. Edwards, C.J. Still // *Ecol. Let.* – 2008. – 11, N3. – P. 266 – 276.
756. Ehrlich P.R., Raven P.H. Butterflies and plants:a study in co-evolution // *Evolution.*-1965.-18.- P. 586-608.
757. Eldredge N. Stability, diversity and speciation in Paleozoic apieric seas / N. Eldredge // *J. Paleontol.* – 1974. – Vol. 48, № 3. – P. 540-548.
758. Esbjerg P. Behaviour of 1 st - and 2 nd - instar cutworms (*Agrotis segetum* Schiff.)(Lep.,Noctuidae):the influence of soil moisture."Z.angew.entomol.",1988.- 105.-№3.- P.295-302.
759. Evans J. The phylogeny of the Homoptera // *Annu. Rev. Entomol.* – 1963. – Vol. 8. – P. 77-94.
760. Evans L.T., Dunstone R.L. Some physiological aspects of evolution in wheat // *Austral. J. Biol.Sci.* — 1970. — 23, N 4. — P. 725—741.
761. Eversman. Zoologische Erinnerungen aus den südwestlichen Vorgebirgen des Urals. *Bull. de la classe phys.-matem. de l'Ac. Imp. d. Sciences de St.-Petersb.* 1843. - T. II. - № 8. – P. 14-16.

762. Faeth S. H. Do plants manipulate the third trophic level // Proc. 8-th Int. Symp. Insect. Plant Relationships (Dordrecht, 2002). - Dordrecht, 1992. - 49. - P. 361-362.
763. Feemers M. Versuche zur Bekämpfung vor *Cameraria ohridella* Deschka & Dimič mittels Stamminjektion (Präparat: Confidor) // Forstschutz Aktuell. - 1997. - 21. - S. 24-25.
764. Fiala V. Influence de la teneur en glucides solubles des feuilles de *Zea mays* L. sur le choix du site de ponte de la pyrale, *Ostrinia nubilalis* (Lepid. Pyralidae). // Agronomie, 1985, 5, N 10, 927-932.
765. Fischlin A. Concern on Climate Change // 2nd World Scientific Congress Challenges in Botanical Research and Climate Change. Programme Book of abstracts 29 June — 4 July 2008. Delft, The Netherlands. — P. 2.
766. Floranimal – Самое интересное о животных и растениях [Электронный ресурс] <http://www.floranimal.ru/pages/animal/s/2865.html>
767. Forman R. T. Landscape Ecology / R. T. Forman, M. Godron. – New York, 1986. – 619 p.
768. Fraenkel G. The raison d'être of secondary plant substances // Science. - 1959, 129. - P. 1466-1470.
769. Freise J.F, Heitland W., Sturm A. Das physiologische Wirtspflanzenspektrum der Rofkastanienminiermotte, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimič (Lepidoptera: Gracillariidae) // Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes. - 2003. - 55. - P. 209-211.
770. Freise J.F, Heitland W., Sturm A. Das Wirtspflanzenspektrum der Rofkastanienminiermotte, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimič (Lepidoptera: Gracillariidae), einem Schädling der Rodkastanie, *Aesculus hippocastanum* // Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie. — 2004. — 14. — P. 351-354.
771. Freise J.F., Heitland W., Tosevski I. Parasitism of the horse-chestnut leaf miner *Cameraria ohridella* Deschka and Dimič (Lepidoptera: Gracillariidae) in Serbia

- and Macedonia // Anzeiger für Schadlingskunde. - 2002. - 75. - P. 152-157.
772. Frese J., Heitland. A brief note on sexual differences in pupae of the horse-chestnut leaf miner, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (1986) (Lepidoptera Gracillariidae), a new pest in Central Europe attacking *Aesculus hippocastanum*. J. Appl. Entomol. - 1999, P. 191 – 192.
773. From Hope to Harvest – Biological Control – IFAD's 20th Anniversary [Электронный ресурс] : www.ifad.org/events/past/anniv/bio.htm
774. Fruit tree tortrix moth - <http://www.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/6arcpod.htm>
775. Gagnepain C. Etude d'un peuplement en Noctuidae par pie'geage lumineux // Meded. Rijkfac. Landbouwwetensch. Gent.- 1969.- V. 34,№3.-P.716-726.
776. Genetic and environmental mediation of plant defense : <http://plantpath.wisc.edu/~lindroth/research.htm>.; LSAM Expeditions / G. T. Gujar, Genesis, Growth : <http://entomology.lsu.edu/lсам/research.htm>.: <http://www.iari.res.in/divisions/entomology/>.;
777. Gilbert M., Gregoire J. C, Freise J. F, Heitland W. Long-distance dispersal and human population density allow the prediction of invasive patterns in the horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella* // Journal of Animal Ecology, - 2004. - 73. -P. 459-468.
778. Grasshoppers and Crickets (Order: Orthoptera) [Электронный ресурс] : <http://ecoin.host.net/kg/gis1.htm>
779. Gressitt I. Z., Voshimoto C. M. Insect dispersal studies in northern Alaska. Pacid insect, 1974. - 16. - № 1. - P. 11-30.
780. Hamilton T. A. Swallowtail Butterflies of the Americas / T. A. Hamilton, K. S. Brown, K. H. Wilson. – Scientific Publishers. Inc., 1994. – 34 p.
781. Harrison, R. G.,-Vawter A. T.: Allozyme differentiation between pheromone strains of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hbn. (*Lepidoptera: Pyralidae*) // Ann. Entomol. Soc. Am., 1977. - № 70. – P. 717-720.
782. Headly T. J. Climate and insect investigations / T. J. Headly // Rep. New Jersey Agric, Exp. Sta. – 1929. – P. 104-108.

783. Headly T.J. Some facts relative to the influence of the atmospheric humidity on insect metabolism / T.J. Headly // J. of Econom. Entomol. – 1927. – P. 145-148.
784. Hendry L.B., Jugovich I., Mumma P.O., Robacker D., Weaver K., Anderson M.E. The oak leaf roller (*Archips semififeranus* Walker) sex pheromone complex: field and laboratory evaluation of requisite behavioral stimuli // *Experientia*. - 1975. - Vol. 31, № 6. – P. 629-631.
785. High temperature acclimation of C₄ photosynthesis is linked to changes in photosynthetic biochemistry / S.A. Dwyer, O. Ghannoun, A. Nicotra, S. von Caemmerer // *Plant, Cell and Environ.* – 2007. – 30. – P. 53 – 66.
786. Hoffmann P. Photosynthesis and biomass production in higher plants // *Photosynthesis solar energy conversion and storages: Proceed. 18 th Conf SEV-Problem (Warszawa 1-18.02.1980)*. - Warszawa: Univ.Press, 1983. - P.239.
787. Hoffmann P., Leopold D. Energiekonvertierung in pflanzenlichen System // *Wiss. Z. Humboldt - Univ.Berlin.Math. - Naturwiss.R.* - 19 B4. - 33, №4. - S. 275-279.
788. How to assess insect biodiversity without wasting your time : Biological Survey Of Canada (Terrestrial Arthropods) Document. – 1996. – Series No. 5:
<http://www.biology.ualberta.ca/bsc/briefs/brassess.htm>
789. http://www.fao.org/ag/locusts/common/ecg/228_en_DL294e.pdf
790. <http://www.fao.org/NEWS/GLOBAL/LOCUSTS/Locuhome.htm>
791. <http://www.futureharvest.org/news/locustphotos.shtml>
792. Hudon M. Systematics, morphology, geographical distribution, host range, economic importance.// *Phytoprotection*, 1986. - V. 67/ - N 1. – P. 39-54.
793. Hughes L. Biological consequences of global warming: is the signal already apparent? // *Trends Ecol. Evol.*, 2000. - №15. – P.56–61.
794. Hurd W. E. Influence of the wind on the movement of insects / W. E. Hurd // *Monthly Weather Rev.* – 1920. – Vol. 38. – P. 12-17.
795. Hutchinson G. E. Concluding remarks / G. E. Hutchinson // *Cold spring harbor symp. quant. biol.* – 1957. – V. 22. – P. 415–427.

796. Insect biodiversity: http://en.wikipedia.org/wiki/Insect_biodiversity
797. Insect Extinctions Threaten Human Life:
<http://www.endangeredearth.org/alerts/result-m.asp?index=833>
798. Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries. Economic Plants and their Diseases, Pests and Weeds [Электронный ресурс]:
http://www.agroatlas.spb.ru/pests/Metadata/Meta_Locusta_migratoria_ru.htm
799. Janisch E. Die Exponentialgesetz als Grundlage einer vergleichenden / E. Janisch // Biologie. – Berlin, 1927. – P. 60-70.
800. Janisch E. The influence of temperature on the life history of insects / E. Janisch // Trans. Roy. Entomol. Soc. of London. – 1932. – Vol. 80. – P. 23-25.
801. Jennings D. T. Potential fecundity of *Rhyacionia neomexicana* (Dyar.) (*Olethreutidae*) related to pupal size. „J. Lepidopter. Sec.”, 1974. – V. 16, - № 1. – P. 11-30.
802. Kärnestam Elisabeth. En ny metod for prognos av jordflylarver. Växtskzddsnotiser, 1979. Vol. 43, - № 1-2. - P. 32-33.
803. Kenward H. K. Pitfalls in the environmental interpretation of insect death assemblages / H. K. Kenward // Journal of Archaeological Science. – 1975. – № 2. – P. 85-94.
804. Kingsolver J. G. Weather and the population dynamics of insect: integrating physiological and population ecology //Physiol. Zool. - 1989. – Vol. 62, № 2. - P. 314-334.
805. Krogh A. On the rate of development and carbon dioxide production of chrysalis of *Tenebrio molitor* at different temperatures / A. Krogh // Zeitschr, Allg, Physiol. – 1914. – № 16. – P. 90-94.
806. Lakatos F, Kovacs Z, Staujfer C, Kenis M, Tomov R., Davis D. R. The Genetic Background of Three Introduced Leaf Miner Moth Species - *Parectopa robiniella* Clemens 1863, *Phyllonorycter robiniella* Clemens 1859 and *Cameraria ohridella*

- Deschka et Dimič 85 1986. // Proceedings Forest Insect Population Dynamics and Host Influences (Kanazawa, Japan 14-19 September 2003). - Kanazawa, 2006. - P. 67-71.
807. Lathica P., Abraham S. Changes in haemocyte counts in larvae of *Spodoptera mauritia* (*Boisduva*) infected with a nuclear polyhedrosis virus // Agr. Res. J. Kerala, 1975.- № 12.- P. 91-93.
808. Lattauschke G., Wetzel T. Zum Auftreten und zur Bedeutung von Thysanopteren im Getreidebau. "Nachrichtenbl. Pflanzenschutz DDR", 1986. - № 8. – P. 162-165.
809. Lee D. M. A Catalogue Checklist Of The Butterflies Of America North Of Mexico / D. M. Lee, F. M. Brown // The Lepidopterists' Society. – 1981. – № 2. – P. 157-198.
810. Leraut P. J. A. Systematic and Synonymic List of the Lepidoptera France, Belgium and Corsica // 2 n d edn. Supplement of Alexanor, Paris. - Paris, 1997. - 334 p.
811. Lewis T. Thrips, their biology, ecology and economic importance // Academic press, New York, 1973. – 120 p.
812. *Locusta migratoria*: <http://acrida.ru/photo>
813. Locusts Plague: news.nationalgeographic.com/news/005/01/0107_050107_tv_locust_plague.html
814. Loreau M. Biodiversity and ecosystem functioning / M. Loreau, S. Naeem, P. Inchausti // Oxford University Press. – New York, USA. – 2002. – P. 123-128.
815. Ludwig D. The effect of alternating temperatures on the pupal development of *Drosophila melanogaster* / D. Ludwig, R. Cable // Physiol. zool. – 1934. – Vol. 6.– P. 200-213.
816. Lupton F.G.H. Breeding for higher yields // Physiological aspects crop production. — Bern, 1980. — P. 27—36.
817. Luyet B. L. Life and death at low temperature / B. L. Luyet, P. M. Gehenis. – 1940. – P. 67-72.

818. Mac-Arthur R.H. Fluctuations of animal populations and a measure of community stability // *Ecology*, 1955. – 36. – P. 533 – 536.
819. Magnen J. Chimioréception et comportement alimentaire des insectes / *Comport. insect. et milieu trophique. Colloq.*, Tours, 1976.- Paris, 1977. – P. 37-59.
820. Markovitch L. The migration of the Aphididae and appearance of the sexual forms as affected by the relative length of daily light exposure / L. Markovitch // *J. of Agr., Res.* – 1924. – Vol. 26. – P. 87-94.
821. Marston N. L., Morgan C. E., Thomas L. D. Ignoffo C. M. Evaluation of four techniques for sampling soybean insects. *J. Kans. Entomol. Soc.*, - 1976. 49, № 43, - P. 389-400.
822. Matthews J. V. Two new species of *Micropeplus* from the *Micropeplinae* of western Alaska with remarks on the evolution of *Coleoptera: Staphylinidae* / J. V. Matthews // *Canadian Journal of Zoology*. – 1970. – № 48. – P. 779-788.
823. McArthur R. H. *The Theory of Island Biogeography* / R. H. McArthur, E.O. Wilson. – Princeton: Univ. Press., 1968. – 200 p.
824. McArthur R. H. *The Theory of Island Biogeography* / R. H. McArthur, E.O. Wilson. – Princeton: Univ. Press, 1967. – 203 p.
825. McCann K. S. The diversity – stability debate / K. S. McCann // *Nature*. – 2000. – № 405. – P. 228–233.
826. McDonough L.M., Moffitt H.R. Sex pheromone of the codling moth // *Science*. - 1974. - № 183. - P. 978.
827. Miginiac - Maslow M., Hoarou A. The adenine nucleotide levels and the adenylate energy charge values of different *Triticum* and *Aeglops species* // *Z. Pflanzenphysiol.* - 1979. - 93, №5. - P. 387-394.
828. Miller Ross H. The impact and expected damage by the Russian wheat aphid in West Asia and Africa // 19 Int. Congr. Entomol., Beijing, June 28-July 4, 1992: Proc.: Abstr. - Beijing, 1992. – 13 p.
829. MNP Edited by A. F.Bouman, T. Kram and K. Goldewijk), *Integrated modelling of global environmental change. An overview of image,*

2.4. <http://www.pbl.nl/en/publications/2006/Integratedmodellingofglobalenvironmentalchange.AnoverviewofIMAGE2.4.html>

830. Mrs. Wagner : Insect Links – sdsd.essortment.com/locustsplagues_rkgh.htm
831. Mutuura A., Munroe E. Taxonomy and distribution of the European corn borer and allied species: genus *Ostrinia* (Lepidoptera: Pyralidae). - Entomol.Soc.Canada Mem.1970. V.71. 112 p.
832. Namkoong G. The dynamics of population genetics in forest insects // Population dynamics of forest insects at low levels. / Ed. F. P. Hain.- 1979.- P. 6-8.
833. Naveh Z. Landscape Ecology. Theory and Application / Z. Naveh, S. Lieberman. – Berlin; Heidelberg; Tokyo, 1984. – 356 p.
834. news.battery.ru/dossier/?dsrId=350&from_m=dossier&from_n=0&newsId=22959130&lastId=22959130
835. news.bbc.co.uk/1/hi/world/south_asia/1910510.stm;
836. news.bbc.co.uk/hi/russian/sci/tech/newsid_2039000/2039684.stm
837. newsru.com/world/12Jun2002/utki.html
838. Nickle D. A. Order Orthoptera / D. A. Nickle, T. J. Walker, M. A. Brusren // Immature Insects. – Kendall/Hunt, Dubuque, Iowa. – 1987. – Vol. 1. – 754 p. – [NCSU Libraries: QL468.I44
839. Nowinszky L., Toth G. Investigations of cosmic influences on light-trap catches of the turnip moth (*Scotia segetum Schiff.*) using the superimposed epoch analysis//4th Europ. Congr.Entomol. and 13 Int. Symp.Entomofaun. Mitteilur, Godollo,1991:Abstr.Vol. – Budapest.-1991.-P.165.
840. Odum E. P. Basic ecology / E. P. Odum // Sounders College Publishing. – Philadelphia, 1983. – Vol. 328. – 376 p.
841. Odum H. T. An organization hierarchy postulate for the interpretation of species – individuals distribution, species entropy and ecosystem evolution and the meaning of a species – variety index / H. T. Odum, J. E. Cantlon, L. S. Kornicker // Ecology. – 1960. – Vol. 41. – P. 395-399.

842. Ohnesorge B., Reh P. Untersuchungen zur Populations dynamik des Maiszünslers *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera, Pyralidae) in Baden - Württemberg. I. Populations struktur, Apparenz, Verteilung in Habitat // Z. angen. Entomol., 1987. – V. 103. - N 3. – P. 288-304.
843. *Orthoptera* – www.affa.gov.au/content/output.cfm?ObjectID=D2C48F86-BA1A-11A1-A2200060B0A00383.
844. Oscar Gordo. Phenology and climate change: a long-term study in a Mediterranean locality, 2005 - http://www.tdr.cesca.es/tesis_ub/available/tdx-0910107-093750//04.OGV_chapter_3.pdf
845. Oyama Mitsuo, Wakamura Sadao. Spodoptera litura. Huxou oe dobutzu contu rakkaucu gap. appl. Entomol. and Zool., 1976. - Vol. 20. - № 3. - P. 151-156.
846. Paolo Radeghieri, Stefano Maini, Piero Baronio. Indagini cameraria ohridella deschka & dimic (Lepidoptera, Gracillariidae) con particolare riguardo alla lotta con sistemiecocompatibili // Anno Accademico, 2003-2004 – 70 p.
847. Parcer J. Some effects of the temperature and moisture upon *Melanoplus mexicanus* Sauss and *Camnula pellucida* Scad. / J. Parcer // Montana Agr. Exp. Sta. Sci. Bull. – 1930. – P. 197-201.
848. Parmesan C., Beebee T.J.C., Fromentin, J.M., Hoegh-Guldberg, O., Bairlein F. Ecological responses to recent climate change. // Nature, 2002. № 416. – P.389–395.
849. Parmesan C., Yohe, G. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. // Nature, 2003. - № 421. – P. 37–42.
850. Payne N. M. Freezing and survival of insects at low temperatures / N. M. Payne // Quart. Rev. of Biol. – 1926. – Vol. 1/2. – P. 123-128.
851. Peairs L., Davidson R. Insect pests of farm, garden, and orchard. – New York, 1956. – 661 p.
852. Peris D. R. A simulation study of crop growth and development under climate change / D. R. Peris [et al.] // Agricultural and Forest Meteorology. – 1996. – 79 (4). – P. 271-287.

853. Persoons C J., Minks A.K, Voerman S. et all. Sex pheromones of the moth, *Archips podana*: isolation, identification and field evaluation of two synergistic geometrical isomers //Journ. Insect. Physiol. - 1974. - Vol. 20 (7). - P. 1181-1188.
854. Pfadt R. Fundamentals of applied entomology.–New York, 1978. –798 p.
855. Phylum: Mandibulata –
<http://www.uwgb.edu/Biodiversity/biota/arthropods/insects/>; Morgan A.V.
 Palaeoentomology – towards the next decade / A. V. Morgan, A. Morgan // Episodes. – 1987. – V. 10, № 1. – P. 38-40.
856. Points K. ESA Position Statement on Insects and Biodiversity / K. Points:
http://www.entsoc.org/resources/position_papers/biodiversity.htm
857. Poole R. W. Nomina insecta nearctica: A Checklist of the Insects of North America // Entomological Information Services, 1997.
858. Popescu-Gori A., Beratlief C., Boguleanu G. H. Data privind variatia seroniera a lepidoptertlor daunatoare capturate in anul 1973 la capcana cu lumina ultravioleta la Bucuresti-Baneasa. An. Ist. cere. prot. plant. - 1977. - № 12. – P. 245-251.
859. Prerot B. Sex pheromone of *Pandemis heparans* (Den et Schiff.).-Journ. Chem. Bcol., 1982, Vol. 8, No. 3, p. 663-670.
860. Prochnow O. Die Farbung der Insekten (nach Beobachtungen und Versuchsergebnissen) / O. Prochnow // In Schroder, Handb. Ent. – 1926. – Vol. 11. – P. 50-56.
861. Puchberger K. M. *Cameraria ohridella* Deschka et Dimič (Lepidoptera., Lithocolletidae) in Oberósterreich // Steyrer Entomol. Runde. - 1990. - 24. - P. 79-81.
862. Puzirnij R.G. The Effect of Starvation on the Metamorphosis of the Larvae of the Meadow Moth *Loxostege sticticalis*. The Meadow Moth in 1929-1930, I, 105-110, Kiev, 1931
863. Quebedeaux B. Adenylate and nicotianamide nucleotides in developing soybean seeds during-seed-till // Plant Physiol. - 1981. -68, №1. -P. 23-27.

864. Raup D. M. Cohort analysis of generic survivorsphi / D. M. Raup // Paleobiology. – 1978. – Vol. 4, № 1. – P. 1-15.
865. Rehn J. A. G. The Orthoptera of North America (north of Mexico), Monograph of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia / J. A. G. Rehn, H. J. Grant, Jr. G. W. Carpenter // Fund for the Encouragement of Original Scientific Research. – Philadelphia. – 1961. – Vol. 1. – 257 p. – [NCSU Libraries: QL507.1.R4]
866. Reid D.M., Wample R.Z. Water relations and plant horn ones // Hormonal regulation of development. - Berlin etc.: Springer, 1985. - P.513-578.
867. [Rhett A. Butler](#). Insectsworth\$57billiontoUSEconomy / A. [Rhett, Butler](#). 2006 : <http://news.mongabay.com/2006/0401-insects.html>
868. Ribera I. Speciation of Iberian diving beetles in *Pleistocene refugia* (Coleoptera, Dytiscidae) / I. Ribera, A. P. Vogler // Molecular Ecology. – 2004. – № 13. – P. 179-193.
869. Riedl H. Monitoring and Forecasting Methods for Codling moth Management in the United States and Canada.-Bull. OEPP, 1980, Vol. 10, Ho. 2, p. 241-252.
870. Robbins R. K. Butterfly Diversity and a Preliminary Comparison with Bird and Mammal Diversity / R. K. Robbins, P. A. Opler // Biodiversity II: National Academy of Sciences. – 1997. – P. 69-79.
871. Robinson W. Determination of the natural undercooling and a freezing point in insects / W. Robinson // J. of Agr. Res. – 1928. – Vol. 37. – P. 123-126.
872. Roig-Jun S. Monte Desert (Argentina): insect biodiversity and natural areas / S. Roig-Jun, G. Flores, S. Claver, G. Debandi // Journal of Arid Environments. – 2001. – V. 47. – P. 77-94.
873. Rose leaf roller, Rose tortrix moth - www.inra.fr/hyppz/ravageur/6arcros.htm
874. Savinski S.V., Tkachev V.J.y Grigoryuk I.A. Quantitive estimation of phytohormonal balance with coefficient Bp (Abstr. 8th Congress of the Federation of Eiropean Soc. of Plant Physiol., Aug. 23-28, 1992, Antwerpen, Belgium) // Physiol Plant. - 1992. -85 (3), №2. -P.30.

875. Schoonhoven L.M., Dethier V.G. Sensory aspects of host-plant discrimination by lepidopterous larvae // Arch. Neerl. Zool. - 1966. – Vol. 16, № 4.- P. 497-530.
876. Schubert W. Biologische Untersuchungen fiber die Rfiben-blattwanze, *Piesma quadrata* Fieb, im Schlesischen Befallgebiet / W. Schubert // Zeitschr. f. angew. Ent. – 1928. – XIII. – P. 45-51.
877. Scott J. A. The Butterflies Of North America / J. A. Scott // Stanford University Press, 1986. – P. 78-95.
878. Second Report of the European Community to the Convention on Biological Diversity. Thematic-report on Alien Invasive Species (based on the Questionnaire provided by the CBD Secretariat) - October 2002. II <http://https://cbd.intfdoc/world/eur/>
879. Sembdner C, Grass D., Liebish H.W., Schneider G. Biosynthesis and metabolism of plant hormones // Encyclopedia of Plant Physiologie. - Berlin etc.: Springer. 1980. - 9, №5. - P.281-444.
880. Sepkoski J. J. Jr. A kinetic model of Phanerozoic diversity: II. Early Phanerozoic families and multiple equilibria / J. J. Jr. Sepkoski // Paleobiol. – 1979. – Vol. 5, № 3. – P. 222-251.
881. Sepkoski J. J. Jr. A kinetic model of Phanerozoic diversity: III. Post– Paleozoic families and mass extinction / J. J. Jr. Sepkoski // Paleobiol. – 1984. – Vol. 10, № 2. – P. 246-267.
882. Sepkoski J. J. Jr. A kinetic model of Phanerozoic taxonomic diversity: I. Analysis of marine orders / J. J. Jr. Sepkoski // Paleobiol. – 1978. – Vol. 4, № 3. – P. 223-251.;
883. Sepkoski J. J. Jr. Diversification. Faunal Change and Community replacement during the Ordovician Radiation / J. J. Jr. Sepkoski, P. M. Sheehan, M. J. S. Teversz [et al.] // Biotic Interaction in Recent and Fossil Benthic Communities. – N. Y.: Plenum Press, 1983. – P. 673-717.
884. Shelford V. Animal communities in temperate America / V. Shelford // Geogr. Soc. Chicago, Bull. – 1913. – Vol. 5. – P. 101-104

885. Shelford V. Laboratory and field ecology / V. Shelford. – Baltimore, 1929. – P. 42-49.
886. Shelton A.M. Distribution of European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) egg masses and larvae on sweet corn in New York // Environ. Entomol., 1986. – V. 15. - N 3. –P. 501-506.
887. Shishcanu G.V., Malina R.B. The development of wheat with different photoperiodic response: Abstr. 9th Congr. Fed. Eur. Soc. Plant Physiol., Brno, 6—8 July, 1994 // Biol. plant. — 1994. — 36, Suppl. — P. 65.
888. Shorey H. H. Current state of the field use of pheromones in insect control. Pontif. acad. sci. scr. varia, - 1977. - №41. - P. 385-400. Discuss. - P. 401-408.
889. Siitonen J. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forest as an example / J. Siitonen // Ecological Bulletins. – 2001. – № 49. – P. 11-41.
890. Slafer Gustavo A, Rawson H.M. Development of wheat as ef, N 293. — P. 1877—1886.
891. Smith H. S. The role of biotic factors in the determination of population density / H. S. Smith // J. of econom. Entomol. – 1935. – Vol. 28. – P. 103-107.
892. Smith M. J. Moths of western North America. 2: Distribution of Spingidae of western North America / M. J. Smith // Contributions of the C.P. Gillette Insect Biodiversity Museum. – Colorado State University, Fort Collins, 1993. – 34 p.
893. Southwood T.R. The flight activity of Heteroptera.- Trans. Roy.Entomol.Soc. London.-1960.- V.112, №8.-P.173-220.
894. Stan Gh., Goroin J., Tomescu N., Sentaream H., Pop L. *Mamestra brassica* L. (Lepidoptera: Noctuidae): studies on the larval density and the captur of male moths with sex attractant traps in different tcosystems// Stud.Univ.Babes-Boyai.Biol.-1987.-Vol.32,№2.-P.11-17.
895. Stanford R. E. Atlas of western USA butterflies, including adjacent parts of Canada and Mexico / R. E. Stanford, P. A. Opler. – Published by authors, Denver, CO. – 1993. – 275 p.

896. Steinhaus E.A. Stress as a factor in insect disease //Proc. 10th Intern.Congr. Ent.- (1956),1958,№4.-P.725-730.
897. Stellwaag F. Die Massenbewegung der Traubenwickler im Verhältniss zur Witterung / F. Stellwaag // Anzeig. f. Schadlingsk. – 1925. – Vol. 1. – P. 80-85
898. Stewart P.A., Lam J.J. Catch of insects at different heights in traps equipped with blacklight lamps //J. Econ. Entomol.- 1968.-V.61,№5.-P.1227-1230.
899. Stitt M.R., Lilley Mc, Heldt H.W. Adenine nucleotide levels in the cytosol chloropksts and mitochondria of wheat leaf protoplasts // Plant Physiol. -1982.-70, №4 -P.971-977.
900. Stockel J. Signification et limites du piegeage sexuel de la pyrale du maïs, *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lepidoptera: Pyralidae): recherche d'une relation entre captures de males et niveau de population //Agronomie. – 1984. – Vol. 4, № 7. - P. 597-602.
901. Stockel J., Arnand L., Peypelut L. Influence du type de culture et de l'anfecedent cultural sur les de'placements des adultes de la pyrale du maïs *Ostrinia nubilalis* //Entomol. exp. et appl. – 1986. – Vol. 41, № 1. - P. 45-52.
902. Stork N. E. Measuring Global Biodiversity and Its Decline / N. E. Stork // In Biodiversity II. – National Academy of Sciences, 1997. – 630 p.
903. Stubbles J. Global warming – fact or fiction? Pt. II // Iron and Steelmaker. – 2001. – Vol. 28. - № 12. – P. 98-99.
904. Suskling, D.M. Issues affecting the use of pheromones and other semichemicals in orchards // Crop Protection. – 19. – 2000. – P. 665–668.
905. Svatos A., Kalinova B., Hoskovec M., Hrdy I., Identification of a new Lepidopteren sex pheromone in program quantitides using antennal biodetector: (8E – 10Z) – Tetradeca – 8, 10 – dienal from *Cameraria ohridella* // Tetrahedron Letters. – 1999. – 40 (38). – P. 7011 – 7014.
906. Szontagh P. Die Bedeutung der Lichtfallenforsehung in der Prognose der forstlichen Schädlinge. Folia entomol. Hung, 1974. 27, suppl. - P. 153-157
907. Tangley L. How Many Species Are There? / L. Tangley: In U.S. News &

- World Report, 1997. – 79 p.
908. Ted C. J. Turlings, Marc Kenis, Nadir Alvarez, Sven Bacher, Alain Roques. Ecological impact of the invasive horse-chestnut leaf miner, *cameraria ohridella* deschka & dimic (*Lepidoptera: Gracillariidae*), on native species // University of Neuchâtel, Switzerland – 2009. – P. 97.
909. The Impact of Herbicides on Weed Abundance and Biodiversity: PN0940. – 2001. – <http://www.pesticides.gov.uk/publications.asp?id=579>
910. Thomas W. Kral. Solving the Mystery of the Global Species Count and Exploding the Myth of the Sixth Extinction. – <http://www.sovereignty.net/p/land/kral-insect.htm>
911. Tritrophic interactions of resistant and susceptible grains, Russian wheat aphids, a parasitoid and water stress / Campbell B.K., Reed D.K., Burd J.D., Eikenbary R.D. // 19 Int. Congr. Entomol., Beijing, June 28-July 4, 1992: Proc.: Abstr. - Beijing, 1992. – 12 p.
912. Uvarov B. P. Grasshoppers and locusts: A handbook of general acridology / Uvarov B. P. – Cambridge: Univ. Press. – 1966. – Vol. 1. – 481 p.
913. Valencic L. Napad kukuruznog moljca (*Ostrinia nubilalis*) na sjemenskom kukuruzu PIK-a Belje u 1977 godini // Glas. zast. bilja, 1978. - V. 1. - N 9. – P. 279-284.
914. Valentine J. W. Resource supply and species diversity patterns / J. W. Valentine // Lethaia. – 1971. – Vol. 4, № 1. – P. 51–61.
915. Vickery V. R. A Monograph of the Orthopteroid Insects of Canada and Adjacent Regions / V. R. Vickery, D. K. McE. Kevan // Lyman Entomological Museum and Research Laboratory. – Ste. Anne de Bellevue, Québec. – 1983. – 1465 p. – [NCSU Libraries: QL507.1.C2 V53
916. Voerman S., Minks A.K., Vanwetswinkel G., Tumlinson J.H. Attractivity of 3,13-octadecadien-1-ol acetates to the male clearwing moth *Synanthedon myopaeformis* (Borkhausen) (Lepidoptera, Sesiidae) // Ent.Exp.Appl. 1978. Vol. 23, N 3. P. 301-304.

917. Voute A. Die Eientwicklung der Mehlmotte, *Ephestia kiihniella* Zell bei konstanten und schwankenden Temperaturen / A. Voute // Zeitschr f. angew. Entom. – 1936. – XXII. – P. 202-234.
918. Vos P., Hogers R., Bleeker M. et al. AFLP: a new technique for DNA fingerprinting // *Nucleic Acids Res.* -1995.- 23- №21- P. 4407-4114.
919. Wallace J., Mansell R. Biochemical interaction between plants and incepts. – New York, 1976. – 436 p.
920. Wellington W. G. Effects of radiation on the temperature of insect's habitats / W. G. Wellington // *Scientif. Sgricult.* – 1950. – Vol. XXX, № 5. – P. 212-217.
921. Wellington W. G. Qualitative changes in natural populations during changes in abundance / W. G. Wellington // *Canad. J. of Zool.* – 1960. –Vol. 38, № 2. – P. 19-26.
922. Wilbert van Rooij, Tonnie Tekelenburg. Biodiversity Modelling and Analysis, Chiang Mai 17-10-2007 www.fao.org/forestry/foris/ppt/outlook2020/land-use-modelling.pdf
923. Wilbert van Rooij. Biodiversity modeling as a policy tool. Geneva, 2010 – 32 p.
924. Williams C.B. An analysis of four years captures of insects in light trap. Part 1. General survey; sex proportion; phenology; and time of flight // *Trans.Roy.Entomol.Soc.London.*-1939.-V.89,№6.-P.79-132.
925. Williams C.B. The influence of moonlight on the activity of certain nocturnal insects, particularly of the family Noctuidae, as indicated by a light trap // *Phil. Trans. Roy.Soc. London.*-1936(B) 226.-P.357-389.
926. Williams P. Indicators as a tool for monitoring state and trends in biological diversity / P.Williams, C. Humphries // *Facts & Figures on Europe's biodiversity-state and trends 1998-1999. (Technical report Series).* – P. 20-25.
927. Wilson E. O. *The Diversity of life* / E. O. Wilson W. W. – Norton & Company, 1993. – 255 p.
928. Wings E. *On Invertebrate Conservation* / E. Wings // *The Xerces Society, Winter News Briefs.* – 1992. – 20 p.

929. www.centrasia.ru/newsA.php4?st=1020066720
930. www.fao.org/ag/locusts/en/info/info/plagues/544/index.html
931. www.fao.org/ag/locusts;
932. www.inaru.co.il/win_d/nov_d/nov_saran.html
933. www.newsru.com/world/24feb2004/saran.html
934. www.nrm.qld.gov.au/pests/pest_animals/a_z_listing.html
935. www.travel.ru/news/2004/11/09/68297.html
936. www.un.org/russian/news/fullstorynews.asp?newsID=2409
937. www.utro.ru/articles/2004/11/02/369441.sh
938. Yang Yuelong, Stamp Nancy E . Simultaneous effects of night-time temperature and an allelochemical on performance of an insect herbivore//Ecologia. - 1995. – Vol. 104, № 2. – P. 225-233.
939. Zminy w zawartosci zwiazkow fenolowych w pszenicy ozimej pod wplywem mszycy zbozowej (*Sitobion avenae* F.) / Niraz S., Urbanska A., Marciniuk M., Matok H., Bakowski T., Zielinska M., Leszczynski B.//Mater. 28 Ses. nauk. Inst. ochr. rosl., Poznan, 1988. Cz. 2. Postery.–Poznan, 1988.–C. 25-29.

ПРИКІНЦЕВЕ СЛОВО

Із проведених власних досліджень авторів і літературних джерел, можна дійти висновку щодо небезпечності представників ентомофауни, які мігрували з далеких місць природних регіонів й заселили нові, раніше не зайняті біологічні ніші, почали масово розмножуватися, що спричинило економічні й екологічні збитки фітоценозам та біорізноманіттю України. Це мінуючі моли-строкатки (!).

На сьогодні не все досконало досліджено стосовно комах-фітофагів, які ведуть прихований спосіб життя і їхній розвиток відбувається в мінах. Це ускладнює захист рослин в агроценозах, ареал деяких видів розміщується на урботериторіях, що взагалі виключає застосування хімічних інсектицидів, ще не сформувався природний трофічний ланцюг: фітофаг–ентомофаги, не вивчено вплив природних чинників тощо.

Що ж насправді відбувається з інвазіями мінуючих молей, чому вони зайняли чужу територію і кормовий ресурс, можливо, це пов'язано з глобальними змінами клімату? На ці запитання, на жаль, сьогодні ми не готові дати однозначно правильну відповідь. Автори зі своєю командою будуть і надалі працювати та проводити активний пошук вирішення даного питання.

Вони будуть вдячні за допомогу і інформацію стосовно появи й виявлення нових видів молей-строкаток на території України. Це важливий момент попередження нових інвазій, які потім переростають в масові спалахи і заселяють нові ніші, що є надто важливим з економічної, естетичної, біологічної та екологічної складової біоценозів нашої держави.

ДОДАТКИ

**Спектр ампліфікованих рестрикційних фрагментів, виявлених для комбінації праймерів (I)
Mse I–CAA+ Eco RI–AAC–FAM [608]**

Вид, гібрид	Алелі, п.н.																			
Гірकोкаштан восьмитичинковий або жовтий	51	55							79											
Гірकोкаштан звичайний	51	55	58	65		71	74	77	79			94		119						
Гірकोкаштан червоний або павія	51	55		65	67	71		77	79	83	86	94	114		125	132	155	162	239	310
Гірकोкаштан звичайний, форма Баумані	51	55	58		67	71	74	77	79		86	94		119	125					
Гірकोкаштан гібридний	51	55	58		67	71	74	77		83	86	94		119					239	

Спектр ампліфікованих рестрикційних фрагментів, виявлених для комбінації праймерів (II)

Mse I-CAA+ Eco RI-AGC-FAM [608]

Вид, гібрид	Алелі, п.н.																				
Гірकोкаштан восьмитичинковий або жовтий	52	54	57	60		67	70							86	89	92	96	100		108	
Гірकोкаштан звичайний	52	54	57	60	64	67	70		73	75	77	80	81	86	89	92		100		108	108
Гірकोкаштан червоний або павія		54	57	60	64	67	70	72	73	75	77	80				92	96	100	105	108	
Гірकोкаштан звичайний, форма Баумані		54	57		64	67	70	72	73	75	77	80	81	86	89	92		100	105		
Гірकोкаштан гібридний	52	54	57	60	64		70	72		75	77		81			92	96	100	105		
Гірकोкаштан восьмитичинковий або жовтий						133	137	140	142	145	147						226			232	
Гірकोкаштан звичайний	113	116		119	122	133	137				147					222					
Гірकोкаштан червоний або павія	113		117	119	122	133	137	140	142	145	147	150	157	169	200		226	228	232	370	376
Гірकोкаштан звичайний, форма Баумані		116							142		147	150									
Гірकोкаштан гібридний		116				133	137			145	147		157				226				

**Спектр ампліфікованих рестрикційних фрагментів, виявлених для комбінації праймерів (Ш)
Mse I–CAA+Eco RI–AT–Tmra [608]**

Вид, гібрид	Алелі, п.н.													
Гіркокаштан восьмищичинковий або жовтий			75			98	105		143					
Гіркокаштан звичайний	63		75	78	85	98		141						
Гіркокаштан червоний або павія		72	75	78	85	98	105	141	143	193	199	234	253	275
Гіркокаштан звичайний, форма Баумані	63	72	75	78	85	98	105	141				234	253	
Гіркокаштан гібридний	63	72		78	85	98	105			193	199			

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ



ЛІСОВИЙ Микола Михайлович. Вчений у галузі екології, ентомології та захисту рослин. Доктор сільськогосподарських наук, професор.

Академік АН ВШ України, професор кафедри молекулярної біології, мікробіології та біобезпеки Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП України).

Народився 25.03.1968 р. в с. Коврай-2 Золотоніського р-ну, Черкаської обл. У 1993 р. закінчив Національний аграрний університет (зараз Національний університет біоресурсів і природокористування України) за спеціальністю «Захист рослин». У 2001 р. – захистив кандидатську дисертацію на тему: «Шляхи підвищення ефективності ентомофагів основних шкідників гороху в Лісостепу України» зі спеціальності 03.00.09 – «ентомологія»; в 2004 році отримав вчене звання старший науковий співробітник зі спеціальності 03.00.09 – «ентомологія»; в 2010 році – захистив докторську дисертацію на тему: «Екологічні особливості видового стану ентомологічного біорізноманіття агроландшафтів Лісостепу України» зі спеціальності 03.00.16 – «екологія». В 2016 році отримав вчене звання професора зі спеціальності 101 – «екологія».

Основні напрями наукових досліджень пов'язані із пізнанням закономірностей формування ентомокомплексів і пошуком й розробленням біологічних способів регулювання чисельності шкідливих комах-фітофагів в агроценозах і урболандшафтах для стабілізації та функціонування біоценозів. Автор 196 наукових праць, з них 5 монографій, 1 навчальний посібник, 2 патенти на винахід, 7 ДСТУ/ISO, ДСТУ, понад 130 статей в наукових

вітчизняних виданнях, у закордонних виданнях – 37, з них 5 статей в базі Scopus і 1 – Web of Science.

В галузі «Збереження біорізноманіття і сталого розвитку біоценозів» заснував власну наукову школу й підготував 4 кандидатів наук.

Член і експерт з ентомології, екології і біотехнології Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality (AgroBioNet) (Міжнародне об'єднання організацій і досліджень, освіти і розвитку). З 2000 р. член Biologischen Bundesanstalt für Land – und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem BBA (Німеччина), член Українського ентомологічного товариства з 1997 р.

Професор М.М. Лісовий – почесний доктор з екології Інституту агроекології та природокористування НААН, член редколегій наукових журналів: “Агроекологічний журнал” та “Біологічні системи”, двох спеціалізованих вчених рад із захисту кандидатських і докторських дисертацій НУБіП України (Д 26.004.02 і Д 26.004.15). Член Ради, Президії ВГО "Асоціація агроекологів України" і голова Комітету з питань освіти, науки та підготовки кадрів Асоціації. Нагороджений медаллю “25 років АН ВШ України”.



ЧАЙКА Володимир Миколайович, доктор сільсько-господарських наук, професор, завідувач кафедри екології агросфери та екологічного контролю Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Професор Чайка В.М. є провідним вченим України в галузі екологічних фітосанітарних прогнозів в захисті рослин.

Вперше обґрунтував ендогенну складову динаміки чисельності комах – генетично визначені багаторічні цикли репродуктивного потенціалу, виживання та міграційної активності, які створюють передумови масового розмноження фітофагів, а також вплив еколого-економічних чинників на формування фітосанітарного стану. Це уможливило поглибити основні положення синтетичної теорії динаміки чисельності комах, обґрунтувати надійні предиктори фітосанітарних прогнозів. Розробив і впровадив систему щотижневого інформування Президії НААН щодо «Фітосанітарного стану агроценозів України та прогнозу чисельності та поширення шкідливих організмів в Україні», яка успішно функціонує по теперішній час.

Чайка В.М. автор 450 друкованих наукових праць, в тому числі, у провідних фахових виданнях – 142, закордонних виданнях – 13, монографій і навчальних посібників – 11, наукових рекомендацій, затверджених Мін-агрополітики України – 97, патентів – 2. Активно працює над створенням екологічної наукової школи: підготував кандидатів наук – 11 (у тому числі, громадянина Йорданії), доктора наук – 1. Разом з учнями Чайка В.М. активно вивчає вплив змін клімату на екологічний стан агроценозів, працює над вдосконаленням методів фітосанітарного моніторингу на основі новітніх інформаційних технологій, розробляє екологічні методи збереження біорізноманіття агроландшафтів, біологічної індикації екологічної стійкості агроландшафтів як інтегрального показника стану ґрунтів, поверхневих вод, фітосанітарного навантаження. Авторські розробки мають документальне підтвердження.



ГРИГОРЮК Іван Панасович – доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НАН України, академік АН ВШ України, Заслужений діяч науки і техніки України, Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, премії ім. М. Г. Холодного АН УРСР, премії Президентів НАН України, НАН Білорусі, АН Молдови, Премії УААН «За видатні досягнення в аграрній науці», нагороди Ярослава Мудрого і Святого Володимира в галузі науки і техніки АН ВШ України, «Відмінник аграрної освіти і науки», професор кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП України). Фундатор наукової школи з вивчення регуляторних систем водообміну, фізіологічних і молекулярно-біологічних механізмів стійкості й адаптації рослин до стресових чинників середовища. Був науковим консультантом 6 докторських та науковим керівником 12 кандидатських дисертацій.

Ним уперше розкрито явище автономності і універсальності фізіологічних функцій, що сприяє конкретизації уявлень щодо внутрішньоклітинної організації функціонування ключових ланок метаболізму та інтегральній регуляції в системі цілісної рослини за різного водозабезпечення. Доведено, що перебудови ліпідного, фітогормонального і аденозинфосфатного пулів ініціюють захисні реакції рослин на посуху шляхом підтримання збалансованості регуляторних систем водного гомеостазу та оптимальної активності мембранних структур. Розроблено енергоощадні технології вирощування зернових і кормових культур та використання біоресурсів у новітніх біотехнологіях отримання альтернативних палив.

Сфера наукових інтересів І.П. Григорюка охоплює широке коло фундаментальних проблем фізіології, біохімії, екології і біотехнології рослин, біоенергетики, історії науки й техніки. Він автор і співавтор 1035 наукових, науково-методичних й науково-публіцистичних праць, поміж них

30 монографій, 10 книг і брошур, 6 методичних і навчальних посібника, 4 тлумачних словника, атлас «Хміль звичайний (*Humulus lupulus* L.) від клітини до рослини», 600 статей (50 в зарубіжних виданнях), 32 авторські свідоцтва і патенти на винаходи, 65 науково-методичних та практичних рекомендації.

Нагороджений орденом «За заслуги» III ступеня і орденом Святого Юрія Переможця Української Православної Церкви Київського патріархату, нагрудними знаками «Знак Пошани» Київського міського голови, «За активну роботу в профспілках» ВЦРПС, «Петро Могила» (За розвиток вищої освіти) Міністерства освіти і науки України, трудовою відзнакою «Знак Пошани» Міністерства аграрної політики України, почесною відзнакою НААН України, іменним годинником від Голови Верховної Ради України, медалями «В пам'ять 1500-річчя Києва», «Ветеран праці», «25 років АН ВШ України», бронзовою медаллю ВДНГ СРСР, почесною відзнакою на честь 100-річчя НАН України, золотими медалями XXII і XXIII Міжнародних виставок «Агро-2010» та «Агро-2011».

Голова спеціалізованої вченої ради Д 26.004.15 НУБіП України із захисту докторських (кандидатських) дисертацій за спеціальностями 03.00.12 «Фізіологія рослин», 03.00.20 «Біотехнологія» та 03.00.16 – «Екологія». Член спеціалізованої вченої ради Д 26.004.09 НУБіП України із захисту докторських (кандидатських) дисертацій за спеціальностями 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація», 06.03.02 «Лісовпорядкування та лісова таксація» та 06.03.03 «Лісознавство і лісівництво», член Федерації Товариств фізіологів рослин Європи (FESPP). Віце-президент Всеукраїнської асоціації біологів рослин, член редколегії 10 наукових фахових видань.

Наукове видання

Микола Михайлович Лісовий

Володимир Миколайович Чайка

Іван Панасович Григорюк

ІНВАЗІЙНІ ВИДИ МОЛЕЙ В УКРАЇНІ

(Моніторинг, екологія, контроль чисельності)

Підписано до друку . . 2019

Видавець ФОП Ямчинський О.В.

03150, Київ, вул. Предславинська, 28

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи ДК № 6554 від 26.12.2018 р.

Формат 60× 84/16. Наклад 200 пр. Ум. друк. арк. 19,1. Зам. №

Виготовлювач ТОВ «ЦП «КОМПРИНТ»

03150, Київ, вул. Предславинська, 28

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи ДК № 4131 від 04.08.2011 р.