

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

МІНЯЙЛО А. А., ЧАЙКА В.М.

МОНОГРАФІЯ

**ПРОСТОРОВА СТРУКТУРА ЕНТОМОФАУНИ АГРОЛАНДШАФТІВ ЯК
ОСНОВА ЗБЕРЕЖЕННЯ АГРОБІОРИЗНОМАНІТТЯ**

Київ – 2017

УДК 502.1 (477) + 632.7

Ч 15

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
МІНЯЙЛО А.А., ЧАЙКА В.М.**

**ПРОСТОРОВА СТРУКТУРА ЕНТОМОФАУНИ АГРОЛАНДШАФТІВ ЯК
ОСНОВА ЗБЕРЕЖЕННЯ АГРОБІОРІЗНОМАНІТТЯ)**

Монографія

Рекомендовано до друку Вченою радою НУБіП України як навчальне видання для студентів вищих навчальних закладів (протокол № 4 від 22.11.2017 р.).

Рецензенти:

Стригун О.О., доктор сільськогосподарських наук, завідувач лабораторії ентомології та стійкості сільськогосподарських культур проти шкідників Інституту захисту рослин НААНУ

Ткаленко Г.М., доктор сільськогосподарських наук, завідувач лабораторії мікробіологічного методу захисту рослин Інституту захисту рослин НААНУ

Гайченко В.А., доктор біологічних наук, професор кафедри екології агросфери та екологічного контролю НУБіП України

Київ – 2017

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1. ПОНЯТТЯ ПРО БІОРІЗНОМАНІТТЯ	9
1.1. Складові та екологічна функція біорізноманіття	9
1.2. Системна концепція біорізноманіття	10
1.3. Видове різноманіття	14
1.4. Динаміка видової різноманітності. Географія біорізноманіття	15
1.5. Зв'язок видового багатства з різними екологічними факторами	18
1.6. Градієнти видового багатства	24
1.7. Агробіорізноманіття	27
1.8. Методи оцінки біорізноманіття	38
1.9. Стан агробіорізноманіття України	43
1.10. Методи збереження біорізноманіття України	47
1.11. Створення Червоної книги	52
1.12. Національні програми збереження біорізноманіття	58
1.13. Створення екомережі	61
1.14. Екологічні особливості та методи обліку і регуляції чисельності домінуючих видів шкідливого ентомокомплексу посівів пшениці озимої в Лісостепу	62
1.15. Актуальні шляхи екологізації хімічного захисту пшениці озимої	72
1.15.1. Концепція комплексного порогу шкідливості	72
1.15.2. Концепція агроекотоксикологічного індексу	75
1.16. Шляхи збереження видового різноманіття комах в агроландшафтах	77
1.17. Робоча гіпотеза	81
2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	87
3. ОЦІНКА СТАНУ УЗАГАЛЬНЕНОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЗА	

ДОПОМОГОЮ ІНДЕКСУ УЗАГАЛЬНЕНОГО ОСТАТОЧНОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ (MSA)	95
4. АКТУАЛЬНІ ШЛЯХИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ВИДОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ КОМАХ-ХОРТОБІОНТІВ В АГРОЛАНДШАФТАХ	119
4.1. Узагальнений стан агробіорізноманіття дослідного господарства за результатами аналізу даних ДЗЗ	119
4.1.1. Різноманітність і роздрібленість екосистем с. Велика Снітинка	124
4.1.2. Розрахунок індексу узагальненого видового різноманіття ВП НУБіП України „Великоснітинське ім. О.В. Музиченка” та прилеглих територій	129
4.1.3. Типи та площі сільськогосподарських угідь	132
4.1.4. Переважаючі за площею вирощування сільськогосподарські культури	133
5. СТАН АГРО І БІОРІЗНОМАНІТТЯ КОМАХ-ФІТОФАГІВ ЖИТТЄВОЇ ФОРМИ ХОРТОБІОНТИ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	137
5.1. Біорізноманіття комах-фітофагів життєвої форми хортобіонти посівів пшениці озимої у Північному Лісостепу України за результатами аналітичних досліджень	137
5.2. Стан агробіорізноманіття комах-фітофагів життєвої форми хортобіонти посівів пшениці озимої у Північному Лісостепу України за результатами фауністичних досліджень	139
6. ДИНАМІКА ТА СТАЦІАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ РІЗНОМАНІТТЯ ФАУНИ КОМАХ-ХОРТОБІОНТІВ СІВОЗМІНИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	142
6.1. Сезонна динаміка агробіорізноманіття комах-хортобіонтів посівів пшениці озимої	142

6.2. Річна динаміка агробіорізноманіття комах-хортобійонтів посівів пшениці озимої	148
6.3. Багаторічна динаміка агробіорізноманіття комах-хортобійонтів	149
6.4. Стаціональний розподіл різноманіття комах-хортобійонтів в агроландшафті	151
6.5. Комп'ютерне моделювання стаціонального розподілу різноманіття комах-хортобійонтів в сівозміні пшениці озимої	152
6.6. Усереднені показники ентомологічного різноманіття складових агроландшафту розподілу різноманіття комах-хортобійонтів в сівозміні пшениці озимої	157
7. ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНТОМОЛОГІЧНОГО АГРОБІОРІЗНОМАНІТТЯ	161
7.1. Загрози ентомологічному різноманіттю агроландшафтів у Північному Лісостепу України	162
7.2. Створення ентомологічних рефугіумів для збереження ентомологічного різноманіття агроландшафтів у Північному Лісостепу України	163
8. КОМП'ЮТЕРНИЙ ПРОГНОЗ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ УРОЖАЮ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВІД КОМПЛЕКСУ ШКІДНИКІВ У ПІВНІЧНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	168
8.1. Експериментальна перевірка алгоритму прогнозу потенційних втрат урожаю пшениці озимої від комплексу шкідливих організмів	168
8.2. Екологічна та економічна оптимізація хімічного захисту пшениці озимої	175
8.3. Комп'ютерна програма прогнозу еколого-економічної	

доцільності хімічного захисту пшениці озимої від комплексу шкідників	176
ВИСНОВКИ	183
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	185
ДОДАТКИ	186
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	238

ВСТУП

В останні роки глобальна проблема „кризи біорізноманіття” привертає пильну увагу провідних екологів. Причину збіднення видів життя на планеті вони пов’язують з антропогенним руйнуванням довкілля, інтенсивним споживанням природних ресурсів, а також змінами клімату. З метою упередження вимирання біоти у 1992 році на Всесвітньому саміті в Ріо-де-Жанейро уряди 153 країн підписали Конвенцію про біорізноманіття.

Еволюцію планетарного біорізноманіття досліджували такі видатні екологи, як R. Mc Arthur, E. Wilson (1967), E. Odum (1983), J. Sepkoski (1984), A. Raupian (1988), Я. Старобогатов (1993), А. Алімов (1997). Роль біорізноманіття в агроландшафтах України та його природну динаміку в останні роки досліджують відомі вітчизняні екологи, серед яких І. Ємельянов (1999), О. Созінов (2005), О. Тараріко (2005), В. Придатко (2005). Різноманіття фітобіоти вивчають Р. Бурда (2005), природних ресурсів аграрних систем – Н. Макаренко (2009), ентомофауни агроландшафтів – В. Стівчатий (2005), О. Бакланова (2010) та ін.

Відомо, що на комах припадає до 75% видів біоти, їх сумарна біомаса перевищує біомасу усіх інших тварин, тому їм належить основна роль у підтримці екологічної стабільності агроландшафтів. Обґрунтування і здійснення заходів щодо збереження біорізноманіття неможливе без знання його сучасного стану і динаміки. На сьогодні ентомологічне біорізноманіття агроландшафтів України досліджено недостатньо.

До комах належать також основні шкідники сільськогосподарських культур, від яких в окремі роки країна не добирає майже 50% урожаю основної сільськогосподарської культури – пшениці озимої (Чайка В. М. та ін., 2001). Для збереження врожаю необхідно постійно регулювати фітосанітарний стан агроценозів шляхом застосування хімічних засобів захисту рослин. За умов, коли загальна кількість шкідників становить близько 1% від усіх видів комах-фітофагів, під

хімічний прес підпадає майже вся ентомофауна агроландшафтів, що призводить до подальшого збіднення біорізноманіття та посилення екологічних порушень.

В основу вирішення проблеми підвищення продуктивності вітчизняних агроценозів за умов збереження екологічної стабільності довкілля покладено гармонізацію хімічного захисту культурних рослин від шкідливих організмів із Конвенцією про біорізноманіття. Цього можна досягнути за умов застосування пестицидів тільки в разі економічної доцільності захисту урожаю, що дозволить зменшити хімічне навантаження на агроєкосистеми, а також біогеоценотичної меліорації агроландшафтів шляхом створення місць укриття ентомофауни під час реалізації агротехнологій. Слід зазначити, що методи визначення доцільності використання хімічних обробок в Україні розроблено недостатньо.

РОЗДІЛ 1. ПОНЯТТЯ ПРО БІОРІЗНОМАНІТТЯ

1.1. Складові та екологічна функція біорізноманіття

Сучасні уявлення про проблему біологічного різноманіття базуються на дослідженнях популяційних генетиків 1908-1953 років, які показали, як створюється генетична різноманітність організмів у зовнішньо однорідній популяції, і розробили математичний апарат для його об'єктивного опису. Використовуючи математичний апарат «статистики різноманітності», Г. Хатчінсон [1] показав ефективність його застосування в польовій екології, а згодом разом з Р. Макартуром [54] – в біогеографії. Згодом Р. Макартуром це подання було розвинене у вигляді «Географічної екології» [49], а також разом з Є. Вільсоном – «Теорії острівної біогеографії» [56].

Біорізноманіття в останнє десятиліття стає одним з найпоширеніших понять у науковій літературі, природоохоронному русі і міжнародних зв'язках. Наукові дослідження довели, що необхідною умовою нормального функціонування екосистем і біосфери в цілому є достатній рівень природного різноманіття на нашій планеті. В даний час біологічне різноманіття розглядається як основний параметр, що характеризує стан надорганізмних систем. У ряді країн саме характеристика біологічного різноманіття виступає в якості основи екологічної політики держави, яка прагне зберегти свої біологічні ресурси, щоб забезпечити сталий економічний розвиток.

Термін «біорізноманіття» є скороченням словосполучення «біологічне різноманіття». Різноманітність - це поняття, яке має відношення до розмаху мінливості або відмінностей між деякими множинами або групами об'єктів. Біологічне різноманіття, отже, має відношення до різноманітності живого світу. Термін «біорізноманіття» зазвичай використовується для опису числа, різновидів і мінливості живих організмів. У широкому сенсі цей термін охоплює безліч різних параметрів і є синонімом поняття «життя на Землі». У

науковому світі поняття різноманітності може бути віднесено до таких фундаментальних понять, як гени, види та екосистеми, які відповідають трьом фундаментальним, ієрархічно залежним рівням організації життя на нашій планеті.

Явище різноманітності живих організмів визначається фундаментальною властивістю біологічних макромолекул, особливо нуклеїнових кислот, їх здатністю до спонтанних змін структури, що призводить до змін геномів, до спадкової мінливості. На цій біохімічній основі різноманітність створюється в результаті трьох незалежно діючих процесів: спонтанних генетичних варіацій (мутацій), дії природного добору в змішаних популяціях, географічної та репродуктивної ізоляції. Дані процеси, в свою чергу, ведуть до подальшої таксономічної та екологічної диференціації на всіх наступних рівнях біологічних екосистем: видовому, ценотичному та екосистемному [55-69].

Термін «біологічне різноманіття» використовується активно не менше півстоліття. За цей час багато зроблено для розуміння самого явища і розробки методів його вимірювання. Одним з істотних досягнень тут є розширення наших уявлень про видове розмаїття життя на Землі. Якщо зараз описано 1,75 млн. видів рослин, тварин, мікроорганізмів, то, на думку провідних фахівців-систематиків, їх реальне число досягає не менше 10-35 млн., В тому числі 1 млн. видів мікроорганізмів, 1 млн. видів нематод, 10 млн. видів комах і близько 10 млн. видів грибів. Особливо погано вивчені вологі тропіки, де, як вважають, описано тільки 1 з 20 видів, особливо серед комах, грибів, а також ґрунтової фауни. При всій неповноті наших знань не можна не відзначити, що в ХХ столітті число таксонів тварин і рослин збільшено щонайменше в 500 разів у порівнянні з кінцем ХІХ століття [7-13].

1.2. Системна концепція біорізноманіття

Фундаментальні розділи біології: фізіологія, морфологія, ембріологія, генетика, екологія, а також біогеографія показують не тільки структурованість

живого, але й неодмінну взаємодію між структурами. Розуміння і безперервне поглиблення уявлень про обов'язковість зв'язків між структурами живого призвело до того, що концепція системності живого, застосовної до клітини, організму, виду, біогеоценозу (екосистеми), біосфери міцно увійшла в теорію біології.

Однак одним словом «система» ще не визначено все те значення взаємодій, без який живе втратило б свою інтегральну суть. Взаємодія частин, як в живому, так і за його межами, стимулювали створення загальної теорії систем. Ця теорія склалася як інтеграція даних про системність самих різних форм матерії.

Філософські передумови обґрунтування загальної теорії систем можна знайти у великого англійського матеріаліста Френсіса Бекона [1561-1626]. Його думка може вважатися чи не першим чітким визначенням того, що будь-яке частне представляє собою елемент більш загального. Надалі вчені різних країн неодноразово зверталися до аналізу зв'язків між компонентами систем, причому і абіогенних, і біологічної, і соціальних. Істотне узагальнення в 50-ті роки ХХ століття було зроблено австрійським математиком Л. фон Берталанфі.

1. Система - це комплекс елементів, що знаходяться у взаємодії, при цьому ступінь їх взаємодії така, що робить неправомірним аналітичний підхід як метод вивчення системи. У той же час, ціле не може бути описано тими ж залежностями, якими можуть бути описані процеси в елементах системи. Отже, ця теза загальної теорії систем передбачає необхідність особливих методів для цілісного вивчення системи.

2. Наявність ізоморфних (однакових) процесів в різних категоріях природних явищ, вимагає загальних законів.

3. Таким загальним законом може бути відомий принцип, сформульований Ле-Шательє: будь-яка система підтримуючі рухому рівновагу під дією зовнішнього впливу змінюється так, що ефект зовнішнього впливу зводиться до мінімуму. Цей остання, дуже важлива теза допомагає уявити,

принаймні, кінцеві завдання дослідження за допомогою методів, якими тільки і можна вивчати ціле як систему. Ці кінцеві завдання – визначення стійкості системи за певними параметрами. У біології такими параметрами можуть бути параметри гомеостазу як організму, так і популяції, параметри індикаторів продуктивності угруповань тощо. 4. Властивість цілого породжена властивостями елементів, в той же час властивості елементів несуть властивості цілого.

5. Не завжди і не тільки прості причинно-наслідкові зв'язки пояснюють функціонування системи. Справедливість цієї тези підтверджується наявністю і реальністю принципу зворотного зв'язку, на підставі якого, як ми знаємо, кінцевий ефект функціонування системи може змінити початкові процеси, так що новий кінцевий ефект буде мати зворотну значення.

6. Джерело перетворення системи лежить в самій системі. У цьому причина її самоорганізації.

7. Один і той же матеріал або компонент системи може виступати в різних іпостасях [49-54].

1.3. Генетична різноманітність

Природне багатство нашої планети пов'язане з різноманітністю генетичних варіацій. Генетична різноманітність – підтримка генотипичної гетерозіготності, поліморфізму, яка викликана адаптаційною необхідністю в природних популяціях, представлена спадкоємною різноманітністю всередині і між популяціями організмів. Як відомо, генетична різноманітність визначається варіюванням послідовностей 4 компліментарних нуклеотидів в нуклеїнових кислотах, що становлять генетичний код. Кожен вид несе в собі величезну кількість генетичної інформації: ДНК бактерії містить близько 1 000 генів, гриби – до 10 000, вищі рослини – до 400 000. Величезна кількість генів у багатьох квіткових рослин і вищих таксонів тварин. Наприклад, ДНК людини містить більше 30 тис. генів. Нові генетичні варіації виникають у особин через генні і хромосомні мутації, а також у організмів, яким властиве статеве

розмноження, через рекомбінацію генів. Генетичні варіації можуть бути оцінені у будь-яких організмів, від рослин до людини, як число можливих комбінацій різних форм від кожної генної послідовності. Інші різновиди генетичної різноманітності, наприклад кількість ДНК на клітину, структура і число хромосом, можуть бути визначені на всіх рівнях організації живого. Величезна безліч генетичних варіацій представлена у перехресних популяцій і може бути здійснена за допомогою селекції. Різна життєздатність відбивається у змінах частот генів в генофонді і є реальним відображенням еволюції. Значення генетичних варіацій очевидно: вони дають можливість здійснення і еволюційних змін і, якщо це необхідно, штучного добору. Тільки невелика частина (близько 1%) генетичного матеріалу вищих організмів вивчена в достатній мірі, коли ми можемо знати, які гени відповідають за певні прояви фенотипу організмів. Для більшої частини ДНК її значення для варіації життєвих форм залишається невідомим. Кожен з 10⁹ різних генів, розподілених в світовій біоті, не дає ідентичного внеску у формування різноманітності. Зокрема, гени, які контролюють фундаментальні біохімічні процеси, є строго консервативними у різних таксонів і, в основному, демонструють слабку варіабельність, яка сильно пов'язана з життєздатністю організмів. Якщо судити про втрату генофонду з точки зору генної інженерії, беручи до уваги те, що кожна форма життя унікальна, вимирання всього лише одного дикого виду означає безповоротну втрату від тисячі до сотень тисяч генів з невідомими потенційними властивостями. Генна інженерія могла б використовувати це розмаїття для розвитку медицини і створення нових харчових ресурсів. Однак руйнування місць існування і обмеження розмноження багатьох видів може призвести до небезпечного зменшення генетичної мінливості, скорочуючи їх здатності адаптуватися до забруднення, змін клімату, хвороб і інших несприятливих факторів. Основний резервуар генетичних ресурсів – природні екосистеми – виявився значно зміненим або зруйнованим. Зменшення генотипичної різноманітності, що відбувається під впливом людини, ставить на

межу ризику можливість майбутніх адаптацій в екосистемах [54-66].

1.3. Видове різноманіття

Під поняттям «світ живих організмів» зазвичай розглядаються види. Термін «біорізноманіття» часто розглядають як синонім «видового різноманіття», зокрема «багатства видів», яке є число видів в певному місці або біотопі. Загальне біорізноманіття зазвичай оцінюють як загальне число видів в різних таксономічних групах. На сьогоднішній день описано близько 1,5 млн. видів, тоді як, за оцінками фахівців, на планеті сьогодні живе від 5 до 100 млн. видів. Більш консервативні дослідники вважають, що їх 12,5 млн. Видовий рівень різноманітності зазвичай розглядається як базовий, центральний, а вид є опорною одиницею обліку біорізноманіття. Розглянемо одиниці біорізноманіття по Б. А. Юрцев [1994], на які можна спиратися, розробляючи і реалізуючи систему заходів щодо його збереження.

Одиниці обліку біорізноманіття повинні володіти автономним життєзабезпеченням, здатністю до необмежено тривалої самопідтримки на тлі стабільної або помірно флуктуації середовища, відновлення при порушеннях і адаптивної еволюції. Особи не відповідають такій сукупності характеристик, хоча в окремих випадках можливі виключення, коли «священні» чи інші «історичні» дерева беруться під охорону як пам'ятки природи. Зазначеним вимогам якості важливих одиниць обліку і збереження біорізноманіття задовольняють види, а стосовно обмеженим територіям – представляють вид місцеві популяції.

Бази різноманітної інформації про організми повинні бути прив'язані до конкретних видів, а види повинні мати чіткий адресу в тій чи іншій таксономічній системі. Так, охороняючи вид А, в його особі ми охороняємо одного з останніх представників роду або родини, або рідкісну життєву форму. Відомості з біології та екології виду необхідні для вироблення необхідних заходів його охорони в природі і збереженні в культурі (*in situ* і *ex situ*).

Види часто є основними об'єктами охорони, однак природоохоронна діяльність не повинна будуватися по таксономічному принципу. У природі види розподілені незалежно від їх передбачуваної спорідненості. Представники з різних таксонів рослин, тварин і мікроорганізмів, взаємно доповнюючи один одного, утворюють біоценози і біоти – біотичні ядра екосистем; тому таксономічні списки тваринного і рослинного світу і спеціальні переліки тих їх представників, які потребують глобальної, національної або локальної охорони («Червоні книги»), мають контролююче значення. Таксономічне різноманіття будь-якої регіональної біоти занадто велике для того, щоб могло бути охоплено «Червоною книгою». Чим багатше біота, тим менша частина складових її видів має шанс потрапити в «Червону книгу». Більша ж частина флори і фауни залишається без правового захисту [54, 68,69].

1.4. Динаміка видової різноманітності. Географія біорізноманіття

Темпи, форми і спрямованість диференціації біоти визначаються важливішими чинниками, серед яких виділяють географічні, діючі прямо або опосередковано через екологічні процеси. Їх пряма дія проявляється через зміну фізичних і хімічних параметрів біосфери, на які біота змушена реагувати. Зміни концентрації солей у Світовому океані, регіональні і локальні явища опріснення морських вод, динаміка CO₂ і озону в атмосфері, потепління і похолодання ландшафтної сфери, зледеніння, дрейф континентів тощо. Саме ці явища визначають «мегарівень» диференціації біоти в часі і просторі, включаючи дію чинників мегаеволюції живих організмів та їх катастрофічне вимирання на рубежах геологічних епох і періодів.

Географічні процеси визначають динаміку біорізноманіття та опосередковано, через екологію, не тільки спільнот, але також видів і популяцій. Особливо це стосується регуляції структури спільнот кліматичними і ґрунтовими факторами. Аналіз картографічних даних з розповсюдження спільнот і екосистем незаперечно свідчить, що їх структура і просторове

розміщення знаходяться в тісній залежності від діючих параметрів абіотичного середовища. Але саме структура біологічних угруповань зазвичай виступає фактором, що направляє процес еволюційної диференціації видів через механізм конкурентного виключення і можливості натуралізації мігрантів. Класичні приклади тут представляє острівна географія, наприклад Мадагаскару, Нової Зеландії, Австралії, де напрямок еволюції тваринного населення, структура угруповань визначалися відсутністю в їх складі хижих плацентарних ссавців.

Так само ефективно, хоча і опосередковано, діють географічні фактори на еволюцію видів і популяцій, визначаючи простір можливостей і темпи дрейфу генів, регулюючи виникнення географічних популяцій і шляхи їх подальшої еволюції.

Багато антропогенних факторів зміни біоти, за винятком екотоксикологічних і прямого впливу на види, можна розглядати як опосередковано-географічні, оскільки механізм їх дії або в усуненні географічних перешкод для розселення, або в збідненні ландшафтного різноманіття середовища, що позбавляє багато видів їх середовищ існування.

Географічні закономірності зміни біорізноманіття найбільш повно реалізуються картографічними методами. Традиційно картографічний метод використовується при флористичних і фауністичних роботах по оцінці біорізноманіття. Однією з перших в цьому плані слід зазначити карту Е.В. Вульфа [1954] за оцінкою багатств флори різних територій земної кулі. Генералізація даних про число видів у перерахунку на стандартні площі (100, 1000, 10000 і 100000 км²) дозволила скласти серію картосхем, які відображають закономірності зміни рівнів флористичного багатства по широтному градієнті Північної Євразії.

Інформацію про бета-розмаїття традиційно містять карти рослинності різного масштабу, що дають уявлення про типологічну різноманітність як корінних, так і похідних спільнот різних в природному відношенні регіонів.

Географічні механізми динаміки світового різноманіття були виявлені на прикладі фауни шельфових морів Світового океану. Встановлення зв'язку розмірів ареалу таксону з його віком послужила основою для кількісних зіставлень різноманітності в часі на базі теорії острівної біогеографії. Встановлена залежність різноманітності від розмірів ареалу: велика площа ареалу сприяє тривалості життя популяцій, скорочуючи ризик їх зникнення в критичні періоди, збільшує способи адаптації в диференційованому середовищі, в різноманітних спільнотах. Ключовим моментом визнана динаміка площ і числа біогеографічних провінцій, що володіють ендемізмом видів близько 50%. Протягом десятків мільйонів років відбувалося зміна числа провінцій – головного показника рівня глобального різноманіття. Дж. Валентин спробував пояснити явища масового вимирання видів. На його думку, масове вимирання мешканців моря в Пермському періоді може бути пов'язано не тільки із змінами солоності Світового океану, але і зменшенням з 14 до 8 числа провінцій з їх ендемічними фаунами протягом цього періоду. На цьому тлі відзначалися «скачки» біорізноманіття, обумовлені приєднанням нових адаптивних зон, збільшенням різноманітності до локального насичення, а також диференціацією фауни на великих просторах, де кожна стійка водна маса утворює свою окрему провінцію. Даний приклад свідчить про те, що при розгляді географічних аспектів біорізноманіття, поряд з сучасним його станом, важливо враховувати зміни біорізноманіття в часі.

Видове багатство спільноти обумовлено цілим рядом факторів, що відносяться до декількох категорій. По-перше, це так звані, «географічні» чинники в широкому сенсі слова, а саме широта, висота над рівнем моря і (у водному середовищі) глибина. Їх часто пов'язували з видовим багатством, як це буде розглянуто нижче, проте самі по собі вони, ймовірно, не можуть його визначати. Якщо видове багатство змінюється з широтою – повинен бути ще якийсь фактор, що залежить від неї і безпосередньо впливає на угруповання біоти.

Наступна група факторів як раз має тенденцію корелювати з широтою, однак кореляція ця не абсолютна. У тій мірі, в якій вона простежується, нею можна часто пояснити широтний і інші градієнти. Однак через неповноту кореляції вони ж ускладнюють тлумачення залежно від інших градієнтів. До таких факторів належать: продуктивність середовища, кліматична мінливість, можливо також «вік» місцеперебування і «суворість» середовища (хоча останнє поняття, як буде показано далі, навряд чи піддається визначенню).

Третя група чинників характеризується географічною мінливістю, не пов'язаною з широтою. З цієї причини вони, як правило, маскують або перекручують залежність між видовим розмаїттям і параметрами середовища. Це відноситься до масштабів фізичних порушень, які долають місцеперебуванням, ізоляції, або острівного характеру, і ступеня його фізичної і хімічної неоднорідності.

Нарешті, серед чинників є біологічні властивості спільноти, які при цьому істотно впливають на його структуру. Серед них особливо важливі інтенсивність хижацтва і конкуренції, просторова, або «архітектонічна», неоднорідність, обумовлена самими організмами, а також стан угруповання в сукцесійному ряду. Ці чинники можна було б назвати «вторинними», оскільки самі вони визначаються зовнішніми для спільноти впливами. Проте, всі вони потужно впливають на формування остаточного біорізноманіття [6-14].

1.5. Зв'язок видового багатства з різними факторами

Продуктивність. Для рослин продуктивність середовища може залежати від будь-якого найбільш сильного ліміту зростання ресурсу або умови. Загалом, спостерігається підвищення первинної продукції від полюсів до тропіків в міру збільшення освітленості, середніх температур і тривалості вегетаційного періоду. У наземних спільнотах зниження температури і скорочення тривалості вегетаційного періоду з висотою призводять в цілому до зменшення продукції. У водоймах продукція, як правило, падає з глибиною паралельно з

температурою і освітленістю. Часто відзначається різке скорочення продукції в аридних умовах, де зростання може лімітувати недолік вологи, або зростання її відбувається майже завжди, коли посилюється приплив основних біогенних елементів, таких як азот, фосфор і калій. Якщо говорити в найширшому сенсі, то продуктивність середовища для тварин підпорядкована тим же закономірностям, оскільки залежить від кількості ресурсів харчового ланцюга, температури та інших умов. Якщо зростання продукції веде до розширення діапазону доступних ресурсів, воно, ймовірно, сприяє і підвищенню видового багатства. Однак середовища з різною продуктивністю можуть відрізнятися лише кількістю (інтенсивністю надходження) одних і тих же ресурсів при однаковому їхньому асортименті. Значить, різниця між ними буде не в кількості видів, а лише в розмірах популяцій кожного з них. Якщо в угрупованні переважає конкуренція, то підвищення кількості ресурсів сприятиме звуження спеціалізації; при цьому щільність популяцій окремих спеціалізованих видів не обов'язково сильно знизиться.

Таким чином, в цілому можна очікувати підвищення видового багатства в міру зростання продуктивності. Це і було чітко показано Брауном і Дейвідсон [51], які визначили дуже хороші кореляції між числом видів і рівнем атмосферних опадів і у насіннеїдних мурах і гризунів в пустелях південного заходу США. У цих посушливих областях середньорічна кількість опадів тісно пов'язано з первинною продукцією і, отже, з кількістю наявних запасів насіння. Особливо примітно [50], що в багатих видами місцевостях серед мурашок більше дуже великих (які споживають велике насіння) і дуже дрібних (харчуються дрібним насінням) видів. Тут же зустрічається більше видів дуже дрібних гризунів. Мабуть, в більш продуктивних угрупованнях або більший розмірний діапазон насіння, або їх так багато, що можуть прогодуватися додаткові види консументів. Ще якісь однозначні залежності між видовим багатством і продуктивністю вказати нелегко, тому що, хоча обидва ці параметра часто змінюються паралельно (наприклад, з широтою або висотою

над рівнем моря), зазвичай разом з ними змінюються і інші чинники, тобто наявна кореляція може бути обумовлена саме ними.

Проте, описана пряма залежність між числом видів ящірок в пустелях південного заходу США і тривалістю вегетаційного періоду – важливого фактора продуктивності аридних середовищ [57]. Браун і Гібсон [55], використовуючи дані з роботи Уайтсайд і Хармсуорта [67], показали, що різноманітність планктонних ветвістовусих рачків-хідорід в 14 незабруднених озерах штату Індіана позитивно корелює із загальною продукцією цих водойм, вираженої в грамах вуглецю за рік.

З іншого боку, зростання різноманітності зі збільшенням продуктивності ніяк не можна вважати загальною закономірністю. Це демонструє, наприклад, унікальний «газонний» експеримент, що проводиться з 1856 року до наших днів на Ротамстедській дослідній станції (Англія). Пасовище площею близько 2 га поділили на 20 ділянок; дві з них служили контролем, інші раз на рік удобрювали. З 1856 по 1949 роки змінювалося видове різноманіття спільноти трав'янистих рослин на контрольних і дослідних ділянках. У той час як перші залишалися практично незмінними, на других спостерігалось поступове скорочення видової різноманітності. Такий спад різноманітності (названий «парадоксом збагачення» середовища [62] був виявлений і в деяких інших геоботанічних дослідженнях.

У високопродуктивних системах (типу тропічних лісів), куди сонячне сяйво надходить дуже інтенсивно, відбувається його віддзеркалення і розсіювання в потужній товщі рослинного покриву. Тому тут існує не тільки висока вихідна освітленість, але і довгий плавний градієнт її зниження, а також, можливо, широкий набір частотних спектрів світла. Таким чином, підвищення інтенсивності сонячної радіації неодмінно пов'язане з великою різноманітністю світлових режимів, за рахунок чого збільшується можливість спеціалізації і, отже, зростання видового багатства. Ще один висновок з цього полягає в тому, що найбільш високі форми повинні бути здатні функціонувати у всьому

діапазоні освітлення, оскільки вони ростуть від рівня ґрунту до вершини полога.

Просторова неоднорідність. Плямистий характер середовища за контагіозного розподілу організмів може забезпечити співжиття конкуруючих видів [47]. Додатково до цього в середовищах з більшою просторовою неоднорідністю можна очікувати більш високого видового багатства через те, що в них існують різноманітні мікростації, більш широкий діапазон мікрокліматичних умов, більше типів укриттів від хижаків тощо. Це призведе до розширення спектру ресурсів. У деяких випадках вдалося показати зв'язок між видовим багатством і просторовою неоднорідністю абіотичного середовища. Так, рослинне угруповання, що займає цілий ряд ґрунтів і форм рельєфу, майже напевно (за інших рівних умов) буде багатшим флористично, ніж фітоценоз на рівній ділянці з однорідним ґрунтом [45-52].

Кліматичні коливання. Вплив кліматичних коливань на видове різноманіття залежить від того, вони є передбачуваними або стохастичними (в тимчасовий масштабах, істотних для конкретних організмів). У передбачуваному середовищі з регулярною зміною сезонів різні види можуть бути пристосовані до життя в різні пори року. Тому слід очікувати, що в сезонному кліматі може співіснувати більше видів, ніж в незмінних умовах середовища. Наприклад, різні однорічники в помірних областях сходять, ростуть, цвітуть і дають насіння в різні моменти сезонного циклу; тут же в великих озерах відбувається сезонна сукцесія фіто- і зоопланктону з почерговим домінуванням то одних, то інших видів – у міру того як мінливі умови і ресурси стають для них найбільш підходящими. З іншого боку, в несезонних місцеперебуваннях існують можливості спеціалізації, відсутні в середовищі з вираженою сезонністю. Наприклад, облігатно довгоживучим видам-фітофагам було б важко вижити в кліматі, де плоди доступні лише в певний, досить нетривалий час року. А ось в несезонного тропічному середовищі, де постійно присутні плоди то однієї, то іншої рослини, подібна

спеціалізація досить звичайна [53, 55, 58].

Суворість середовища. Середовище, у якому панує якийсь екстремальний абіотичний фактор (часто його називають суворим), розпізнати не так просто, як здається на перший погляд. З чисто людської точки зору «екстремальними» вважаються і дуже холодні, і дуже жаркі місцеперебування, і незвично солоні озера, і сильно забруднені річки. Проте, виникли види, що мешкають в таких місцях проживання, і те, що ми вважаємо дуже холодним і екстремальним, пінгінам має здаватися придатним і цілком звичайним. Більш об'єктивне визначення можна дати, виділивши для кожного фактора на безперервній шкалі його значень крайні – максимальне і мінімальне. Однак чи буде відносна вологість, близька до 100% (насичений водяною паром повітря), настільки ж «екстремальною», як нульова? Чи можна назвати екстремальною мінімальну концентрацію забруднювача? Звичайно ж ні.

Можна зовсім обійти проблему, надавши організму «вирішувати її самому». Те чи інше середовище ми назвемо в цьому випадку «екстремальним», якщо організми не здатні жити в ньому. Але якщо потрібно довести, що видове багатство в екстремальних умовах низьке, таке визначення призводить до тавтології. Може бути, найбільш розумне визначення екстремальних умов має на увазі наявність у всякого організму, здатного їх переносити, спеціальних морфологічних структур або біохімічних механізмів, відсутніх у найближчих видів і вимагаючих певних витрат – або енергетичних, або у вигляді компенсаторних змін біології організму, які потрібні для пристосування до такого середовища. Наприклад, рослини, що живуть на дуже кислих ґрунтах, можуть страждати або безпосередньо від впливу іонів водню, або від обумовленого низьким рН дефіциту доступних біогенів, наприклад фосфору, магнію і кальцію. Крім того, розчинність алюмінію, марганцю та важких металів може зрости до токсичного рівня, порушуючи активність мікоризи і азотфіксацію. Рослини здатні переносити низькі значення рН, лише маючи в своєму розпорядженні спеціальні структури або механізми, що

дозволяють їм уникнути зазначених ефектів або протистояти їм [54,63, 65, 67].

Вік біотичної спільноти: еволюційний час

Відомо, що відносно невелике видове багатство біотичної спільноти може бути обумовлено браком часу для заселення території або еволюції на ній. Крім того, незбалансована структура багатьох угруповань в порушених місцеперебуваннях є результат їх незавершеної реколонізації. Однак часто висловлювалося припущення, що окремі види можуть бути в біотичних спільнотах саме внаслідок того, що вони ще не досягли екологічної або еволюційної рівноваги. Звідси випливає, що спільноти можуть відрізнятися за видовим багатством через те, що одні ближче до стану рівноваги, ніж інші, і, отже, повніше насичені видами. Ідея ця найчастіше висувалася в зв'язку з відновленням екосистем після плейстоценових зледенінь. Наприклад, низьку різноманітність лісових порід в Європі в порівнянні з Північною Америкою пояснювали тією обставиною, що найважливіші гірські хребти в першому випадку простягаються в широтному напрямку (Альпи і Піренеї), а в другому – в довготному (Аппалачі, Скелясті гори, Сьєрра-Невада). Тому в Європі дерева виявилися затиснуті між льодовиками і горами і, потрапивши в свого роду пастку, вимерли, а в Америці просто відступили на південь. Часу, що пройшов з тих пір, в еволюційному відношенні недостатньо для досягнення європейськими деревами рівноважної різноманітності. Мабуть, навіть в Північній Америці в міжльодовикові епохи рівновага не встигала відновлюватися; післяльодовикове розселення витиснених льодовиком порід йде занадто повільно. У більш широкому сенсі часто передбачалося, що тропіки є багатшими за видовим різноманіттям, ніж помірні області, принаймні частково через те, що довго безперервно еволюціонують, тоді як області ближче до полюсів до сих пір не поновилися після плейстоценових (або навіть більш давніх) заледенінь. Однак не виключено, що екологи в минулому сильно перебільшували довгострокову стабільність тропіків. Коли кліматичні і природні зони помірних областей зсувалися під час заледеніння до екватора,

тропічний ліс скорочувався до декількох невеликих рефугій, оточених трав'яними формаціями [41, 44, 47-51].

1.6. Градієнти видового багатства

Широта. Мабуть, найвідоміша закономірність видового різноманіття – його збільшення від полюсів до тропіків. Це можна бачити на самих різних групах організмів – деревах, морських двостулкових молюсків, мурах, ящірок і птахів. Крім того, така закономірність спостерігається і в наземних, і в морських, і прісноводних місцеперебуваннях. Виявлено, наприклад, що в невеликих річках тропічної Америки живе зазвичай 30-60 видів комах, а в помірній зоні США в аналогічних водоймах – 10-30 видів. Подібне зростання різноманітності помітно при порівнянні не тільки великих географічних регіонів, а й невеликих територій. Так, на одному гектарі дощового тропічного лісу може вирости 40-100 різних деревних порід, в листопадних лісах сходу Північної Америки - зазвичай 10-30, а в тайзі на півночі Канади всього 1-5. Звичайно, є й винятки. Окремі групи, наприклад пінгвіни або тюлені, найбільш різноманітні якраз в приполярних областях, а хвойні дерева – в помірних широтах. Однак на кожну таку групу припадає безліч інших, що мешкають тільки в тропіках, наприклад рукокрилі Нового Світу і гігантські двостулкові молюски Індійського і Тихого океанів [41, 43, 44-48].

Висота. У наземних місцеперебуваннях скорочення видового багатства з висотою є настільки ж поширеним феноменом, як і зниження його в міру віддалення від екватора. Людина, що піднімається в гору поблизу екватора, спочатку мине тропічні біотопи біля підніжжя, потім по черзі пройде через кліматичні і біотичні пояса, які схожі з природою Середземномор'я, помірних і арктичних областей. Якщо альпініст виявиться ще й екологом, він швидше за все помітить, як у міру підйому скорочується кількість видів. Це описано на прикладі птахів Нової Гвінеї і вищих судинних рослин непальських Гімалаїв. Отже, частина факторів, які обумовлюють широтний градієнт різноманітності,

має відігравати певну роль і в формуванні залежності різноманітності від висоти (це, мабуть, не відноситься до еволюційного віку і менш ймовірно для стабільності клімату). Зрозуміло, проблеми, що виникають при поясненні широтної тенденції, залишаються і тут, причому до них додається ще одна обставина. Справа в тому, що високогірні біотичні спільноти практично завжди займають меншу площу, ніж відповідні рівнинні біоми, і, як правило, сильніше ізольовані від подібних екосистем, не утворюючи протяжних безперервних зон. Природно, обмежена поверхня і ізоляція не можуть не сприяти скороченню видового багатства з висотою.

На прикладі ландшафтів з незначним перепадом висот встановлено, що досить різко може відрізнятися число видів в зниженнях і на буграх сильно пересічної місцевості. Варто звернути увагу на те, які серйозні коливання в складі і різноманітті біоти можуть відзначатися на дуже невеликій ділянці, можливо, всередині одного угруповання [67, 68]. .

Глибина. У водному середовищі зміни в різноманітності видів з глибиною відбуваються практично так само, як на суші з висотою. Природно, в холодних, темних і бідних киснем глибинах великих озер менше видів, ніж в тонкому поверхневому шарі води. Точно так же в морях рослини зустрічаються тільки в евфотичній зоні (де можливий фотосинтез), рідко заходить глибше 30 м. Тому в відкритому океані відбувається швидкий спад різноманітності з глибиною, порушується тільки деякими, часто химерними формами тварин, що мешкають на дні. Зміна з глибиною видового багатства бентосних безхребетних не слідує гладкому градієнту: на глибині близько 2000 м спостерігається пік різноманітності. Вважається, що він відображає зростання передбачуваності середовища від 0 до 2000 м глибини. Глибше, за межами континентального схилу, видове багатство знову знижується, ймовірно через вкрай мізерних кормових ресурсів абісальної зони [53].

Сукцесія. Каскадний ефект. У деяких геоботанічних роботах вказується на поступове зростання видового багатства в ході сукцесії, аж до клімаксу або

до певної стадії, після якої спостерігається збіднення флори в міру зникнення деяких видів. Сукцесійний градієнт видового багатства до певної міри є закономірний наслідок поступового заселення ділянки видами з навколишніх біотичних спільнот, які перебувають на більш пізніх стадіях сукцесії, тобто збільшення насиченості видами. Однак це далеко не повне пояснення, оскільки суть сукцесії не в простому додаванні видів, а в їх зміні. Як і в разі інших градієнтів, при сукцесії неминучий каскадний ефект. Фактично можна уявити, що вона і є цей каскадний ефект в дії. Першими видами будуть ті, які краще за інших здатні заселяти вільні простори і конкурувати за них. Вони відразу являють собою раніше відсутні ресурси і забезпечують неоднорідність середовища. Так, піонерні рослини створюють збіднені біогенними елементами ділянки ґрунту, підвищуючи просторову неоднорідність концентрації поживних для рослин речовин. Самі рослини розширюють набір мікростацій і кормовий спектр для тварин-фітофагів. Посилення виїданням, а потім і хижацтвом шляхом зворотного зв'язку може сприяти подальшому зростанню видового багатства, яке забезпечує все більший вибір харчових ресурсів, підсилює неоднорідність середовища тощо. До того ж температура, вологість і швидкість вітру в лісі значно менш мінливі, ніж в раннесукцесійних спільнотах, а збільшення сталості середовища може забезпечувати стабільність умов і ресурсів, що дозволяє поселятися і закріплюватися спеціалізованим видам. Ряд авторів підтверджують цю концепцію, наприклад [62-65].

Міжнародна Конвенція про біорізноманіття наголошує, що поняття «біорізноманіття» включає в себе різноманітність у межах одного виду, між видами й різноманітність екосистем. У наукових матеріалах Європейського Союзу біорізноманіття розглядається як різноманітність генів, різноманітність видів, різноманітність екосистем, різноманітність ландшафтів [185]. Біорізноманіття має безперервний характер, хоча і може бути зведене до наступних структурних рівнів: особини, популяції, угруповання, екосистеми [111]. Зростання рівня біорізноманіття розглядають як основний шлях еволюції

екосистем [3; 94; 95; 93; 98; 96; 97; 139; 150; 155; 158; 156; 157; 202; 203].

1.7. Агробіорізноманіття

Складовою біорізноманіття є агробіорізноманіття - це різноманіття живих організмів (рослин, тварин та мікроорганізмів), які вирощуються в сільськогосподарських регіонах, сприяють сільськогосподарському виробництву чи використовують райони ведення сільського господарства для забезпечення себе кормом і притулком. Агробіорізноманіття містить три компоненти: дике біорізноманіття, генетичне біорізноманіття та асоційоване біорізноманіття.

Важливою складовою біорізноманіття є агробіорізноманіття. Агробіорізноманіття складається з наступних компонентів:

1. вищі рослини — сільськогосподарські культури та їх дикі родичі;
2. рослини, які ростуть на пасовищах та напівприродних пасовищах;
3. дерева, які вирощуються в сільській місцевості; бур'яни;
4. ссавці — домашні та дикі ссавці, які використовують сільську місцевість як середовище існування;
5. птахи - домашні та дикі, які використовують сільську місцевість як середовище існування;
6. плазуни і земноводні, які використовують сільську місцевість як середовище існування;
7. гідробіонти, які використовують сільську місцевість як середовище існування;
8. членистоногі — запилювачі, шкідники, хижаки шкідників, інші;
9. членистоногі (наприклад, терміти, мурашки);
10. інші макроорганізми такі як земляні черви; молюски;
11. мікроорганізми - ґрунтові бактерії, гриби, водорості, нематоди;
12. актиноміцети, патогенні мікроорганізми та ін.;
13. віруси - негативні чинники.

Агробіорізноманіття виконує наступні функції:

1. розкладання забруднювачів – із метою збереження чистого повітря і води;
2. пом'якшення впливу кліматичних ефектів;
3. збереження ґрунтових і водних ресурсів;
4. запилення сільськогосподарських культур;
5. утримання під контролем життєдіяльності шкідників сільськогосподарських культур.

Агробіорізноманіття містить три компоненти: дике біорізноманіття, генетичне біорізноманіття та асоційоване біорізноманіття. Дике біорізноманіття включає дикі рослини та тварини, які мешкають, наприклад, у степу чи в лісі - поза межами сільської місцевості, в тому числі такі, що можуть використовуватись для виведення нових видів домашніх рослин чи тварин у майбутньому. Дике біорізноманіття також включає мікроорганізми ґрунтів, вірусів, запилювачів, комах-шкідників та хижаків, інших рослин і тварин, які асоціюються із функціями (задачами) місцевої агроєкосистеми. Такі включають, наприклад: розкладання органічних сполук і повернення в кругообіг поживних речовин – із метою підтримання родючості ґрунтів для невиснажливого розвитку рослин і тварин.

Агробіорізноманіття має наступні особливості в порівнянні із біорізноманіттям:

- агробіорізноманіттям активно управляють, і багато його компонентів перестало б існувати, якби не втручання людини;
- знання та культура корінних народів є невід'ємною частиною управління агробіорізноманіттям;
- значна кількість економічно успішних господарств базують свою діяльність на вирощуванні різновидів сільськогосподарських культур немісцевого походження, привезених із інших частин світу (наприклад, кукурудза та картопля були завезені в Європу з Америки);

- різноманіття сортів рослин і порід тварин, які задіяні у сільськогосподарському виробництві, є настільки ж важливими, як і різноманіття диких видів рослин і тварин;

Агробіорізноманіття тісно пов'язане з невиснажливим землекористуванням та практикою збереження природи; охорона його лише шляхом створення заповідників не є достатнім кроком. Різноманіття сільськогосподарських культур, в більшій мірі, забезпечується генними банками, тобто завдяки закритим умовам, аніж відкритим умовам фермерських господарств [55].

Якими є вигоди від агробіорізноманіття? Організація з питань продовольства та сільського господарства (ФАО) звертає увагу на три основні вигоди, які дає агробіорізноманіття для сільського господарства, і ці вигоди мають реальні зв'язки з економікою.

- Біологічна продуктивність. Дике біорізноманіття агроєкосистем дає можливість сільськогосподарським культурам та домашній худобі більш ефективно використовувати доступні ресурси завдяки реалізації біологічної взаємодії та синергії. Одночасно, різноманіття генофонду сільськогосподарських культур є запорукою успіху у справі виведення різних, високоврожайних видів сільськогосподарських культур.

- Адаптація. Агроєкосистеми із високим ступенем біорізноманіття здатні краще відновлюватись після природних чи людських втручань. Коли багато різних видів флори та фауни виконують схожі функції в екосистемі, менш імовірним є те, що ці функції колись будуть втрачені. Таким чином, агробіорізноманіття може слугувати як би засобом страхування для фермерів у ситуаціях, коли має місце певна невизначеність

- Здоров'я агроєкосистеми. Біологічні компоненти агроєкосистеми забезпечують людину саме такими видами "послуг", які є необхідними для її існування: їжа та виробництво клітковини, кругообіг поживних елементів, чисте повітря та вода є лише деякими з них. Зменшення біологічного

різноманіття може зменшити обсяг/ефективність цих послуг або звести нанівець самі послуги. Як доводять різні дослідження, більше різноманіття сприяє більшій здатності екосистем до відновлення та продуктивності. Вилучення одного виду з екосистеми, можливо, не буде мати суттєвого впливу на екосистему, але складні взаємодії між різними видами, ймовірно, викликатимуть такі зміни, які нам навіть важко уявити.

- Економічні вигоди. Агенція з міжнародного розвитку США оцінює загальний світовий прибуток від біорізноманіття не менше, ніж у 16 трильйонів гривень. Це майже 11% світового валового національного продукту. Втрата біорізноманіття та залежних від нього відповідних функцій екосистеми може потягнути за собою значні економічні витрати. Наприклад, забруднене повітря та води збільшують захворюваність та зменшують продуктивність. Якщо екосистема втрачає своїх запилювачів, то їх повернення або неповернення може коштувати суспільству надзвичайно дорого. Порушені екосистеми втрачають свою можливість очищати й зберігати воду та забезпечувати кругообіг поживних речовин. Це примушує міста будувати коштовні водоочисні споруди, а фермерів завозити коштовні добрива чи погоджуватись на отримання менших врожаїв сільськогосподарських культур.

Дуже важливою вигодою від біорізноманіття є його "потенційна майбутня цінність". Деякі види мають великий потенціал щодо забезпечення значними вигодами у майбутньому. Але, оскільки ми не знаємо, які саме це види, то необхідно охороняти якнайбільшу їх кількість.

Деякі окремі вигоди від агробіорізноманіття наступні:

Генетичне різноманіття (мінливість видів сільськогосподарських культур) є необхідною умовою для адаптації цих культур. Природний та людський відбір призвів до виникнення/виведення багатьох тисяч різновидів.

Різноманіття диких рослин. Дикі види вищих рослин є суттєвим додатком до раціону багатьох малозабезпечених сімей. Дикі родичі сільськогосподарських культур забезпечують людину генетичним матеріалом

для виведення нових різновидів сільгоспкультур, адаптованих до специфічних вимог середовищ існування. Дикі рослини біля сільськогосподарських полів дають притулок чисельним комахам, включаючи тих, які є природними ворогами шкідників сільськогосподарських культур. Деякі бур'яни можуть також використовуватись як корм або фураж після збору врожаю. Оскільки деякі культури старанно підтримують популяції диких рослин, то як би не існує різкого поділу між домашніми та дикими видами.

Різноманіття поголів'я худоби. Усього лише 30 видів домашньої худоби забезпечують різні народи у всьому світі їжею, одягом, добривами, паливом, робочою силою та інструментами. Ці ж 30 видів домашньої худоби дали приблизно 6000 порід для забезпечення потреб місцевих громад, відповідно до місцевих умов. Таке різноманіття сприяло зростанню поголів'я худоби у різних кліматичних зонах. Сприяло також адаптації худоби до хвороб, паразитів, різноманітної їжі і до різних умов водозабезпечення. Встановлено, що більше, ніж третина цих порід знаходяться сьогодні на межі вимирання.

Аквальне різноманіття. Аквакультура (вирощування організмів у водному середовищі) - це тип сільськогосподарського підприємництва у багатьох частинах світу, який набирає темп. Риба та інші види водних організмів забезпечують велику частку дієтичного протеїну для багатьох народів. Різноманіття водних організмів, що вирощуються, зростає. Різновиди також пристосовані до місцевих умов. Деякі водні організми є хижакми комах-шкідників. Багато з них є також хорошими показниками якості води.

Різноманіття ґрунтів. Ґрунти в Україні надають притулок великому різноманіттю організмів, які приносять користь сільському господарству. Коріння різних сільськогосподарських культур дуже відрізняється. Воно допомагає абсорбувати поживні речовини і живить сільськогосподарські культури, захищає ґрунт від ерозії та збагачує його органічними речовинами. Мікроорганізми та інші живі істоти ґрунту відіграють ключову роль у розкладанні продуктів життєдіяльності сільськогосподарських культур. Деякі

мікроби є патогенами культур, в той же час, інші, такі як мікорізи та ризобії, беруть участь у симбіозі і працюють на укріплення взаємокорисних відносин між культурами. Ґрунтові мікроорганізми забезпечують їжею інших мешканців ґрунту, і деякі з таких є природними ворогами шкідників рослин. Інші мікроорганізми є безпосередніми антагоністами шкідників рослин. Земляні черви допомагають перемішувати та розпушувати ґрунт, забезпечуючи легший доступ поживних речовин та води до коріння [55, 56, 106, 164 – 166, 169, 181].

Одиниці обліку біорізноманіття повинні володіти автономним життєзабезпеченням, здатністю до адаптивної еволюції і необмежено тривалому самопідтриманню на тлі стабільного або помірно змінного середовища, відновленню при порушеннях і так далі. Перерахованим вимогам як важливі одиниці обліку і збереження біорізноманіття відповідають види, а стосовно обмежених територій – місцеві популяції, що представляють вид. Згідно Ю. Одуму [175], видове різноманіття складається з двох компонентів:

- *видового багатства*, або *щільності видів*, яке характеризується загальною чисельністю наявних видів;
- *вирівняності*, яка заснована на відносному багатстві або іншому показнику значущості виду і місця його в структурі домінування.

Термін “біорізноманіття” часто розглядають як синонім “видового різноманіття”, зокрема “багатство видів”, яке є чисельністю видів в певному місцепроживанні або біотопі. Лінійні розміри місцеперебування можуть варіюватися у широких межах і залежать від просторової однорідності чинників середовища і ступеня мозаїчності компонентів біосфери: для птахів, наприклад, це може бути велика ділянка лісу, а для зообентосу – фрагмент донної поверхні [173].

Вважається, що різноманіття територіально розподілених екологічних угруповань якісно відрізняється від точкового різноманіття в окремих нішах, оскільки виражає колективну реакцію видів на різні умови навколишнього середовища. У зв'язку з цим робляться спроби оцінити екосистемне

різноманіття, яке пов'язує з такими найважливішими теоретичними конструкціями екології, як багатовимірний простір чинників, гіперповерхня щільності розподілу виду в цьому просторі ("екологічна ніша") і моделі конкурентної боротьби популяцій за ресурси. Р. Уїттекер [140] сформулював систему термінів і їх вербальних понять, що визначає різні форми і типи екологічного різноманіття:

- *точкове альфа-різноманіття* – різноманіття в межах дослідної площі або ніші в межах угруповання;

- *внутрішнє бета-різноманіття* (мозаїчне різноманіття, відмінності між частинами мозаїчного угруповання);

- *альфа-різноманіття* (внутрішнє різноманіття ніші, що представляє гомогенне угруповання);

- *бета-різноманіття* (різноманіття між різними угрупованнями уздовж градієнта середовища);

- *гамма-різноманіття* (для ландшафту або серії проб, що включає більш ніж один тип угруповання, конкретну флору або фауну);

- *дельта-різноманіття* (географічна диференціація, зміна угруповання уздовж кліматичних градієнтів або між географічними регіонами);

- *епсилон-різноманіття* (для біому, географічного регіону, що включає різні ландшафти);

- *омега-різноманіття* (різноманіття біомів в рамках епсилон-різноманіття).

Об'єктом - носієм *фенотипичного (генетичного)* різноманіття є особина (екземпляр) з властивою йому безліччю елементарних ознак. При оцінці видового різноманіття в ході спостереження для деякої ніші у фіксований момент часу фіксується наявна кількість особин, кожна з яких можна віднести до одного з таксонів. Екологічне угруповання феноменологічно прийнято розглядати як таксоценоз, тобто як "систему різноманітно взаємодіючих диференційованих за нішами популяцій" [140]. Іншими словами,

передбачається природна структурованість виділеного багатства екземплярів, що сприяє розбиттю його на групи. Таке угруповання організмів можна розглядати як за філетичним (угруповання за спорідненістю), так і за типологічним принципом. Філетична систематика може підрозділятися на ієрархічні рівні з серією підрівнів: підвид, вид, рід, родина і т. д., аж до типу. Нефілетичні або типологічні угруповання формуються за тими або іншими категоріями ознак, що не зводяться до спорідненості. Прикладом можуть служити життєві форми, стратегії життя, ценотипи, типи метаболізму, суцесійний статус видів (тобто місце в суцесійних рядах або системах) і т. д.

Структури філетичного і типологічного розподілів доповнюють один одного. Опис таксономічного різноманіття (філума або біоти деякої території), що зазвичай представлено в вигляді довгих систематичних списків, як правило, доповнюється характеристикою кожного таксону за комплексом типологічних ознак. Зв'язаність таксономічного і типологічного описів лягли в основу організації баз і банків типологічної інформації про організми. Проте інформація про будь-який тип різноманіття поступає все ж таки через види як фундаментальні одиниці біорізноманіття.

Біорізноманіття редукує трьома основними напрямками:

- Звуження ареалів певних видів, в основному тих, які не виявляють толерантності до господарської діяльності, або після якогось терміну використання перестають цікавити людину.
- Витіснення менш толерантних до діяльності людей видів більш толерантними.

Погіршення внутрішніх умов ареалу до таких меж, коли толерантної біоти взагалі не залишається – так зване спустелювання.

Дике біорізноманіття включає дикі рослини та тварини, які мешкають, наприклад, у степу чи в лісі – поза межами сільської місцевості, в тому числі такі, що можуть використовуватись для виведення нових видів домашніх рослин чи тварин у майбутньому. Дике біорізноманіття також включає

мікроорганізми ґрунтів, вірусів, запилювачів, комах-шкідників та хижаків, інших рослин і тварин, які асоціюються із функціями (задачами) місцевої агроєкосистеми. Такі функції включають, наприклад: розкладання органічних сполук і повернення в кругообіг поживних речовин – з метою підтримання родючості ґрунтів для невиснажливого розвитку рослин і тварин.

Генетичне біорізноманіття включає різноманіття видів домашніх рослин та тварин, а також їх різновиди, які використовуються на фермах, а також із генетичними запасами, які утримуються у генетичних банках. І, нарешті, асоційоване біорізноманіття включає рослини та тварини, які не завжди підтримують ключові функції агроєкосистеми, але які використовують сільськогосподарські території для пошуку їжі та притулку.

Асоційоване біорізноманіття входить до складу агробіорізноманіття, тому що воно часто вказує на стан та функцію агроєкосистеми, а також сприяє сталості екосистеми вищого рівня ієрархії [49].

Комахи становлять більшість відомих науці видів. За будь-якими наявними науковими оцінками на комах припадає від 53% до 75% видів біоти [218; 219]. Фауністичні дослідження свідчать, що комахи домінують у земних й прісноводних екосистемах та забезпечують значну частину біотичного кругообігу речовини, енергії і інформації в біосфері, що обумовлює підтримання екологічної рівноваги [211; 186; 190; 140; 180; 182].

Сукупність морфологічних, біологічних і фізіологічних властивостей виду комах становить його життєву форму, у якій відбиваються найголовніші особливості його екологічної ніші, а також біотичні взаємини з іншими організмами. Згідно існуючою класифікації за життєвими формами комах поділяють на «геофілів» та «фітофілів». Останні включають в себе «хортобїонтів» – мешканців товщі трав'янистого покриву, який утворено злаками і «тамнобїонтів» – мешканці чагарників і дерев [7].

Комахи засвоїли основні сфери планети і приймають участь в різноманітних екологічних процесах. Природні екосистеми не можуть

нормально функціонувати без комах і інших членистоногих, тому рівень їх різноманіття слугує надійним показником екологічного стану екосистем. Останнім часом була проведена оцінка економічної значущості різноманіття комах. Еколого-економічний аналіз чотирьох основних функцій, що виконують комахи в природі (1 – переробка гною; 2 – контроль чисельності шкідників культурних рослин; 3 – запилення; 4 – джерело харчування для інших тварин), свідчить, що річний економічний ефект життєдіяльності комах тільки у США становить близько \$57 мільярдів. При цьому \$50 мільярдів від цієї суми комахи забезпечують як джерело харчування для інших тварин, а також виконуючи функцію редуцентів, \$4.5 мільярдів прибутку комахи приносять у процесі контролю чисельності шкідників культурних рослин і \$3 мільярди – як запилювачі. За іншими оцінками, економічний внесок, який обумовлено життєдіяльністю комах-запилювачів в США, становить близько \$9 мільярдів. Оцінки глобального економічного значення запилення комахами сільськогосподарських рослин становлять US\$ 112-200 мільярдів щорічно [186; 195].

Обґрунтовано наступні екологічні функції комах у біосфері:

- мурахи забезпечують циклічний кругообіг живильних речовин та вентильовання ґрунту;
- терміти у лісі розкладають органічну речовину, яка накоплена у деревах;
- оси контролюють чисельність багатьох видів комах-шкідників, на яких вони паразитують;
- комахи забезпечують запилення багатьох видів рослин;
- комахи-фітофаги забезпечують екологічне структурування рослинних угруповань;
- комахи запилювачі та ентомофаги забезпечують важливі послуги для сільського господарства через збільшення продуктивності посівів та регулювання чисельності шкідників [187; 191; 187; 192; 196; 193; 204].

Лише 1% видів комах людство відносить до шкідливих організмів і з початку ХХ століття веде з ними нищівну хімічну боротьбу [30]. Під потужний пестицидний прес підпадає майже уся ентомофауна агроландшафтів, що обумовлює подальше збіднення біорізноманіття комах.

Зменшення різноманіття комах приносить відчутні економічні втрати, тому багатомільярдні інвестиції в програми збереження біорізноманіття економічно виправдані [207; 187; 191; 192; 196; 193; 204; 186; 195]. Агенція з міжнародного розвитку США оцінює загальний світовий прибуток від біорізноманіття не менше, ніж у 16 трильйонів гривень. Це майже 11 % світового валового національного продукту. Втрата біорізноманіття та залежних від нього відповідних функцій екосистеми може потягнути за собою значні економічні витрати. Наприклад, забруднене повітря та вода збільшують захворюваність та зменшують продуктивність. Якщо екосистема втрачає своїх запилювачів, то їх повернення або неповернення може коштувати суспільству надзвичайно дорого. Порушені екосистеми втрачають свою можливість очищати й зберігати воду та забезпечувати кругообіг поживних речовин. Це примушує міста будувати коштовні водоочисні споруди, а фермерів завозити коштовні добрива чи погоджуватись на отримання менших врожаїв сільськогосподарських культур.

Дуже важливою вигодою від біорізноманіття є його «потенційна майбутня цінність». Деякі види мають великий потенціал щодо забезпечення значними вигодами у майбутньому. Але, оскільки ми не знаємо, які саме це види, то необхідно охороняти якнайбільшу їх кількість.

Літературні дані свідчать про тісний зв'язок між безхребетними й рослинами агроценозів. Різні види бур'янів служать джерелом корму для різних видів комах-фітофагів, з ними тісно зв'язана життєдіяльність як зникаючих і рідких видів, так і комах-шкідників. Регулярне застосування гербіцидів для контролю бур'янів впливає на фауну й флору агроценозів. Суттєвий вплив пестицидів на стан біорізноманіття агроценозів вимагає пошуку більше

раціональних методів виробництва сільськогосподарської продукції [213].

1.8. Методи оцінки біорізноманіття

Термін “біорізноманіття” часто розглядають як синонім “видового різноманіття”, зокрема “багатство видів”, яке є чисельністю видів в певному місцеперебуванні або біотопі. Лінійні розміри місцеперебування можуть варіюватися у широких межах і залежать від просторової однорідності чинників середовища і ступеня мозаїчності компонентів біосфери: для птахів, наприклад, це може бути велика ділянка лісу, а для зообентосу – фрагмент донної поверхні.

За наявними в науковій літературі оцінками, фауна комах України на ХХ століття нараховувала до 25 тис. видів. Скільки видів комах мешкає зараз в агроландшафтах України невідомо [160]. Ґрунтова систематизація видового різноманіття комах України проведена недостатньо, що ускладнює визначення стану агробіорізноманіття.

До традиційних і добре апробованих методів оцінки стану видового біорізноманіття слід віднести порівняння результатів фауністичних досліджень із списком відомих науці видів. Можливі інші підходи, наприклад, розрахункові. Так, у джунглях деревний полог був оброблений інсектицидами й на лісовій підстилці зібрані загиблі комахи. Було виявлено 163 видів жуків, що живуть у верхньому ярусі одного виду дерев. Відомо, що жуки становлять 40% всіх видів членистоногих, яких у два рази більше в пологі лісу, чим під пологом. З урахуванням цих даних, а також загальної кількості видів дерев, було розраховано рівень ентомологічного біорізноманіття [101].

Видове різноманіття характеризується двома критеріями: видове багатство та рівномірність розподілу видів [120]. Багаточисельні формули, які базуються на різних модифікаціях цих показників, називають в екології індексами і використовуються для кількісної оцінки біорізноманіття. Метод оцінки видового різноманіття угруповання на ґрунті концепції ентропії була

вперше застосована Р. Мак-Артуром [197], завдяки роботам якого широкого поширення і повсюдного визнання в практичній екології набув індекс Шеннона (H), який називають інформаційним індексом різноманіття К. Шеннона – У. Уївера. Для оцінки стану видового біорізноманіття часто застосовують також індекс різноманіття Е. Сімпсона [112]. Алгоритми розрахунку цих індексів наведено в багатьох наукових публікаціях, наприклад, Бігон М. та інш., 1989 [13].

Широкого поширення в практичній екології в останні роки набуває метод оцінки стану біорізноманіття за допомогою аналізу даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Актуальність кількісного оцінювання та картування біорізноманіття підтверджена міжнародними конвенціями про біологічне різноманіття (Ріо-де-Жанейро, 1992) і про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі (Берн, 1979 р.), Законом України “Про охорону навколишнього середовища” від 25.06.91, Постановою Кабінету Міністрів України “Про концепцію збереження біологічного різноманіття України” від 12.05.97 р. та Концепцією загальнодержавної програми збереження біорізноманіття на 2005-2025 рр [84; 154]. Сталий розвиток інформаційного суспільства неможливий без використання спостережень з космосу для задоволення потреб людства, зменшення збитків від природних і техногенних катастроф, охорони навколишнього середовища [115].

Загроза суттєвого скорочення біорізноманіття в результаті людської діяльності змусила визнати його як глобальний об'єкт охорони. В зв'язку з цим методи вивчення біорізноманіття, зокрема його кількісного оцінювання, набули особливого значення [70; 130].

Методичною основою новітніх методів оцінки біорізноманіття слугують напрацювання GLOBIO (EEBIO – Eastern Europe Methodology for Mapping Human Impacts on the Biosphere) щодо аналізу даних дистанційного зондування Землі та алгоритми Species Diversity Modelling (SDM) – напрямку, що розвиває голландійсько-британська школа ландшафтної екології, де віддають перевагу,

зокрема, індексу Mean Species Abundance (MSA) – узагальненне видове багатство або середня видова рясність. Великою перевагою методів дистанційного зондування Землі і геоінформаційних систем є те, що інформацію можна отримати без втручання в об'єкт дослідження [133; 200; 217].

Індекс MSA

MSA – це індекс, за яким будується просторова модель та визначається середній тренд очікуваної видової рясності (abundance), з огляду на відносну видову рясність цієї території, якщо б вона була у природному стані. MSA_i – це добуток i -тих значень MSA за чинникам, що негативно впливають на біорізноманіття. Серед таких наступні: «зміни землекористування», «фрагментація», «інфраструктура», «депозит атмосферного азоту», «зміни клімату». Вплив чинника вимірюється у відсотках від узагальненого видового багатства [133].

Індекс MSA використовувався в різних доповідях щодо оцінки навколишнього середовища, серед яких ЮНЕП (Глобальний екологічний прогноз), КБР (Глобальна перспектива в галузі біорізноманіття) [194]. Індекс узагальненого видового різноманіття дозволяє враховувати і наслідки гомогенізації (в результаті діяльності людини різні види екосистем стають все більше схожі одна на одну) [214].

Сумарний вплив на біорізноманіття (MSA_i) отримують як добуток значень MSA для кожного з факторів впливу: зміни землекористування, фрагментація, інфраструктура, зміна клімату, депозит атмосферного азоту тощо.

Для аналізу стану популяцій використовували базу даних результатів таксації районів Північного Приазов'я за 1999-2013 рр., структури агроландшафтів – дані ДЗЗ. Для визначення індексу MSA використовували статистичні звіти, дані агроекологічних паспортів районів [3, 110, 138, 151, 152] та ДЗЗ. Досліджувану територію поділяли на типологічні одиниці (ліси,

трав'яна рослинність, розорані землі, землі під забудовою тощо). Площу типологічних одиниць, згідно рекомендованих методик [105, 168, 182], визначали у відсотках від площі агроландшафту. Стан біорізноманіття території (MSA_i) розраховували як добуток значень MSA для кожного із чинників впливу:

$$MSA_i = MSA_{LUC} * MSA_I * MSA_F * MSA_N * MSA_{CC},$$

де: MSA_{LUC} – зміни у землекористуванні;

MSA_I – вплив інфраструктури;

MSA_F – показник фрагментації;

MSA_N – депозит атмосферного азоту;

MSA_{CC} , – функція від зміни середньої глобальної температури.

При розрахунках індексу використовували рекомендовані показники очікуваних значень впливу на біорізноманіття чинників антропогенного та природного походження [174, 179, 180]. Очікувані значення впливу для агроландшафтів, лук, водно-болотних угідь залежно від відстані до доріг наступні:

0,5 км (високий рівень дії) - 0,0–0,5;

0,75 км (середній рівень впливу) – 0,5-1,5;

0,90 км (помірний рівень дії) – 1,5-5,0;

1 км (вплив відсутній) - ≥ 5 . [31, 46]

Показник MSA_F (фрагментація) залежно від площі фрагменту природної екосистеми може набувати наступних значень:

✓ 1 км² – 0,55;

✓ 10 км² – 0,75;

✓ 100 км² – 0,85;

✓ 1000 км² – 0,95;

Більше 10000 км² – 1.

MSA як функція від зміни середньої глобальної температури обчислюється за наступною формулою:

$MSA_{CC}=1-S\Delta t$, де

Δt – зсув температур (для 2010 року це передбачення склало 0,759 за даними моделі IMAGE);

S – сенситивність (чутливість) біому.

Депозит атмосферного азоту позначається як MSA_N . Його розраховують з припущенням, що додатковий вміст азоту дорівнює його вмістові в агроєкосистемах. Тому при підрахунку внеску цього фактору з аналізу виключають всі сільськогосподарські угіддя.

Індекс LCCD

LCCD-індекс – Land-cover-classification-density Index: індекс біорізноманіття (фітобіоти) за щільністю класів земної поверхні. Перші результати було отримано в ході реалізації проектів LPI (USAID) та BINU (UNEP-GEF), які допомогли зібрати дані про фітобіотичне різноманіття в шести локалітетах площею 30*30 км, тобто за наземними даними, у п'яти областях України, та порівняти все сааме із щільністю класів земної поверхні. У порівнянні з MSA перевагою сьогодні є те, що у відповідній ГІС як основа використовується мозаїка, побудована основі Terra MODIS, із роздільною здатністю 250 м. Тобто, якщо в MSA площа елементарної модельної комірки становить 1 км², то в LCCD-моделі – це 0,025 км². [105].

Методи еколого-статистичного аналізу

Для ГІС-аналізу використали програмне та методичне забезпечення компанії ESRI, зокрема продукт ArcMap 9.0 Використовували також такі програмні продукти як MS Excel 2007 та Statistica 6. Для візуалізації розподілених в просторі показників використали shape-file територій досліджуваних районів. Кореляційний аналіз проводили згідно рекомендованих алгоритмів [60, 84, 85]. За кореляційного аналізу використовували бази даних Гідрометеоцентру України (кліматичні умови регіону досліджень),

Департаменту фітосанітарної безпеки Держпродспоживслужби (пестицидне навантаження), Херсонської, запорізької та Донецької організацій УТМР (результати таксації тварин і птахів, які є об'єктами полювання), статистичні довідники, ресурси інтернет. Оцінювали статистичну достеменність коефіцієнта кореляції, використовували наступні критерії кореляційного зв'язку [159]: $r = 0,3$ – зв'язок слабкий; $r = 0,3 - 0,5$ – зв'язок помірний; $r = 0,5 - 0,7$ – зв'язок помітний; $r = 0,7$ – зв'язок сильний. Виконували трендові обстеження - аналіз, заснований на порівнянні даних, отриманих від однієї й тої ж генеральної сукупності в різні проміжки часу [43, 66].

1.9. Стан агробіорізноманіття України

Займаючи менше 6% площі Європи, Україна володіє приблизно 35% її біорізноманіття. Це обумовлено тим, що територія України розташована в різних природних зонах, таких, як: степова, лісостепова, широколистяно-лісова, присередземноморська. Багатство ландшафтів в Україні збільшується в такій послідовності: луки, болота, плавні, степи і ліси. В Україні живуть представники більш ніж 70 тис. таксонів [95].

Фауна України налічує понад 45 тис. видів, які належать до двох систематичних таксонів високого рангу – хребетних та безхребетних, причому кількість останніх є набагато більшою, ніж перших. За приблизними оцінками, одна третина видів, зокрема грибів та комах, ще не описані.

До другого видання Червоної книги України включено 511 видів рослин і 382 види тварин. Ефективним показником рівня збереження флористичного та фауністичного різноманіття є показник збереженості рідкісних видів. За кількістю збережених глобально вразливих видів Європи Україна займає п'яте місце. Таким чином, ми маємо значний потенціал щодо збереження та відновлення біорізноманіття, тобто наша країна може розглядатися як один із потужних резерватів для відновлення біорізноманіття всієї Європи [96].

Лісостепова зона займає близько третини території України і, незважаючи

на значний антропогенний тиск, в її межах збереглася різноманітна рослинність: представлені ліси, утворені дубом звичайним (дубові, грабово-дубові, липово-дубові), дубом скельним (у південно-західній частині Лісостепу), а також грабом звичайним. Соснові та дубово - соснові ліси трапляються на піщаних ґрунтах другої тераси Дніпра та його лівобережних приток. У заплавах річок формується лучна рослинність. Болота також приурочені до заплав річок і представлені здебільшого високотравними евтрофними видозмінами. Загалом рослинний покрив України представлений лісами, луками, болотами, степами, томілярами, чагарниковими заростями (гало-, псамо-, кальце- крето, петрофільними та водними угрупованнями). За даними Ю.Р. Шеляга-Сосонка ценофонд лісів Українських Карпат складається з 801 асоціації 16 формацій, Українського Полісся – з 409 асоціацій 10 формацій, подільської частини лісової зони – з 246 асоціацій 12 формацій, лісостепової зони з 405 асоціацій 13 формацій та степової зони – з 380 асоціацій 18 формацій. Гірському Криму ценофонд лісів представлений 278 асоціаціями, які належать до 13 формацій [160].

Виділення раритетного ценофонду рослинності України сприятиме вирішенню низки питань у галузі збереження лісів, зокрема розробки режимів їх охорони, підтриманню фітогенетичного потенціалу, формування стійких угруповань, стабілізації екологічного стану регіонів тощо; ценофонд України є її національним багатством.

Внаслідок господарювання, особливо в останнє століття, відбулися значні зміни в ландшафтах та природних середовищах існування. Різко зменшилася площа, зайнята природними угрупованнями – до 29 %, в т.ч. лісами – до 14,3% території країни, було практично знищено степ як природний біом, значних змін зазнали гідрологічні умови території у зв'язку з будівництвом рівнинних гідроелектростанцій та створенням водосховищ, осушенням боліт [Полісся](#) та обводненням степу. Спостерігається антропогенне забруднення значних територій, в т.ч. важкими металами, радіонуклідами, стійкими органічними

сполуками, відмічено прояви синантропізації екосистем, що загрожує втратою гено-, цено- та екофонду та формує соціально-екологічний дискомфорт населення [123].

Рослинний покрив Степу України формується в умовах нестачі вологи та характеризується специфічними рисами, що виражаються у переважанні на межиріччях трав'янистої посухостійкої степової рослинності. Її складають головним чином багаторічні ксерофітні дерновинні злаки [80 – 82] із родів ковила (*Stipa*), костриця (*Festuca*), житняк (*Agropyron*), келерія (*Koeleria*). Ці домінуючі дерновинні злаки створюють у степах основу рослинних угруповань і складають максимум їх фітомаси.

Крім дерновинних злаків помітну участь у структурі травостану бере різнотрав'я, роль якого сильно знижується на південь, у зв'язку зі зменшенням вологозабезпеченості. До складу різнотрав'я входять види з різною будовою кореневої системи [16 – 18], наприклад стрижнекореневі рослини – види родів гвоздика (*Dianthus*), волошка (*Centaurea*), кореневищні рослини – види родів вероніка (*Veronica*), підмаренник (*Galium*), кореневопаросткові рослини – полин австрійський (*Artemisia austriaca*). У південних степах добре представлені напівчагарничкові полини.

Для степової рослинності характерна відкритість рослинного покриву та його мозаїчність. Проміжки між рослинами – кальвіції – у роки з великою кількістю атмосферних опадів заповнюються малорічниками, які у посуху звичайно залишаються в ґрунті у вигляді насіння [16].

У напрямку з півночі на південь у зв'язку зі збільшенням посушливості клімату степова рослинність набуває все більш ксерофільного характеру. Так, у північній частині зони переважають різнотравно-кострицево-ковилкові степи, які південніше змінюються більш одноманітними кострицево-ковилковими степами. Степова рослинність, крім чорноземів, існує ще й на пісках, супісках, кам'янистих схилах і солонцюватих чорноземах, відповідно утворюючи, за Е. М. Лавренко (1954) [81], псамофільні, геміпсамофільні, петрофільні та

галофільні варіанти степових угруповань, що зберігають загальні риси зональних фітоценозів.

Особливої уваги заслуговують лісові біогеоценози, розташовані у степовій зоні України. Рослинні угруповання степових лісів відрізняються високою насиченістю та складною просторовою структурою [16,17]

Помітні зміни вносять у структуру рослинного покриву степової зони річкові долини. Залежно від тривалості водопілля, всі заплавні ліси поділяються на тривалозаплавні та короткозаплавні. До заплів у багатьох випадках примикає піщана тераса (арена). Рослинний покрив арен відрізняється великим різноманіттям, але головна деревна порода в цьому типі лісу – сосна звичайна.

У підзоні різнотравно-кострицево-ковилових степів значного розвитку досягає балково-яружний ландшафт. У таких умовах формуються байрачні екосистеми з домінуванням парцел дуба. За загальноновизнаною класифікацією О. Л. Бельгарда (1950), всі байрачні ліси (залежно від їх географічного положення) поділяють на такі варіанти:

- 1) північні (Присамарські байрачні ліси);
- 2) північно-західні (Верхньодніпровські байрачні ліси);
- 3) західні (Олександрійські байрачні ліси);
- 4) південні (байрачні ліси колишньої порожистої частини Дніпра).

Нині більшість території степового Придніпров'я вкрита культурбіогеоценозами. Степові цілинні біогеоценози залишились на невеликих територіях, не придатних для ведення сільського господарства.

Флора Степу України налічує 1714 видів, об'єднаних у 5 відділів, 7 класів, 126 родин, 607 родів. Цікавим є комплекс флори руслових водосховищ. На прикладі Запорізького водосховища встановлено, що до складу флори цієї водойми та її берегів входить 950 видів. Найчисельнішими є багаторічники (542 види). Гідрофітна та гігрофільна флора нараховують 55 та 140 видів відповідно.

Рідкісними та зникаючими вважаються 335 видів судинних рослин [78], у

тому числі 61 – занесений до Червоної книги України, 14 – до Світового, 22 – до Європейського Червоних списків, 322 – охороняються в області. За останніми даними, ще 80 видів додатково рекомендовано до охорони.

1.10. Методи збереження біорізноманіття України

Україна займає менше 6% площі Європи, але має не менше 35% її біорізноманіття, і може розглядатися як один з резерватів для відновлення біорізноманіття всієї Європи. За даними Atlas Flora Europaeae (1999), Україна розташована в тій частині Європи, де щільність генетичного різноманіття коливається в інтервалі 23-430 умовних одиниць, а в гірських районах Карпат і Криму досягає 430 умовних одиниць [136]. За даними НАНУ в Україні є 200 типів ландшафтів і до 420 екосистемних одиниць різних рівнів. За даними УЦМЗР та Таврійського національного університету ім. В. Вернадського (на прикладі Криму та із залученням даних ДЗЗ) встановлено, що сумарна площа природних територій є приблизно в 1,5 рази більшою, ніж вважалось [128].

Термін «ландшафт» – міжнародний. Він позначає ту або іншу місцевість, пейзаж, картину природи. Ландшафти підрозділяють на природні й антропогенні. До антропогенного відносять ландшафти техногенні, індустріальні, міські, сільськогосподарські. Агрландшафт розуміють як антропогенний ландшафт, природна рослинність якого на більшій частині території замінена агроценозами [140]. В науковій літературі аграрний ландшафт розглядають як екосистему з більш-менш обкресленими границями. Аграрний ландшафт як системне утворення складається з екологічних систем нижчого рангу: полів, садів, городів (агроекосистем), луків і пасовищ, скотарень, ферм і тваринницьких комплексів. Біогеоценози аграрні, лугові, пасовищні й фермерські утворюють взаємозалежні природно-технічні системи по виробництву продуктів рослинництва й тваринництва [38; 122].

Сукупність агроекосистем в екологічній науковій літературі отримала назву «агросфера». Вона займає майже всю придатну для неї частину суші

[153]. Сільськогосподарські ландшафти можуть слугувати місцем регулярного перебування (іноді і розмноження) та основною кормовою базою для багатьох видів [70]. Багато диких тварин і рослин добре почувуються на трансформованих сільським господарством полях і залежать від людського втручання [115].

Однією з найпродуктивніших ідей сучасної екології в плані збереження біорізноманіття є ідея екомережі. Вона є інтегральною у впровадженні заходів із збереження біо- та ландшафтного різноманіття, з одного боку, і перспективою невиснажливого природокористування – з другого. Загальною тенденцією в підході до екомережі є намагання створити універсальну соціоприродну структуру, яка б розв'язувала не тільки проблеми збереження тварин, рослин, грибів та середовищ їхнього існування, а й постійно надавала населенню соціальну та економічну користь і, поліпшуючи умови його існування, тим самим закладала підвалини еколого-збалансованого розвитку території [176].

Тенденція втрати біорізноманіття внаслідок антропогенного навантаження була помічена давно. Актуальність термінових заходів щодо його збереження визначається багатьма чинниками, які можуть бути зведені до трьох принципових характеристик:

- біорізноманіття є природним капіталом, без нього неможливий суспільно-економічний розвиток, причому, це самовідновлювальний за своєю природою капітал;

- біорізноманіття є ключовим фактором забезпечення екологічної рівноваги довкілля, біогеохімічних циклів та стійкості екосистем;

- біорізноманіття є функцією всіх живих організмів різних рівнів організації в їх центичній та екосистемній організованості, унікальних в еколого-еволюційному сенсі, і в силу цього воно характеризує унікальність живих організмів та їхніх комплексів.

Заходи щодо збереження біорізноманіття стали важливим компонентом

державної екологічної політики, яка спрямована на конкретизацію та розвиток ідеології охорони природи [113].

Формування екомережі сприятиме поліпшенню екологічного стану довкілля через регулювання гідрологічного режиму, зменшення ерозії ґрунтів, пом'якшення мікроклімату, стабілізацію малого кругообігу речовин, збереження відновних ресурсів, підтримку природного балансу. Екомережа є першою активною формою охорони природи, головною метою якої є відновлення природної територіальної і функціональної цілісності екосистем у поєднанні із збалансованим їх використанням [176].

Подальші напрацювання у цьому напрямку показали, що екомережа є ключовим елементом практичного впровадження екологічної парадигми природокористування і збереження природного каркасу національних територій [114] та найдієвішим механізмом виконання завдань Конвенції про охорону біорізноманіття, прийнятої 5 червня 1992 р. у Ріо-де-Жанейро.

За міжнародними стандартами розрізняються 3 стадії формування національних екомереж:

- перша (піонерна) – мережа, як перспективний список конкретних територій та їх картографічне відображення;
- друга – мережа як основа національного природоохоронного плану;
- третя – мережа як частина інтеграційного національного або регіонального (місцевого) плану [176].

Фактично, кожна достатньо велика територія, на якій збереглися в природному стані екосистеми з усіма їх складовими, і є природною екомережею, тобто на такій території існує континуум природних екосистем і всі живі організми мають необхідні умови для існування, відтворення та міграцій. Чим вище ступінь фрагментованості екосистем певної території, тим складніше відновити їх природний континуум.

Територія України дуже неоднорідна з точки зору порушеності природних комплексів. Найменшою фрагментацією відзначаються Карпати та

Гірський Крим, значні за площею, цілісні природні масиви збереглися на території Українського Полісся. Більш фрагментованою є територія Лісостепу і найпорушенішою – Степу. В степовій зоні окремі, незначні за площею ділянки природних екосистем є острівцями серед суцільних масивів антропогенно змінених територій. У зв'язку з цим і проблеми створення та функціонування екомереж в різних регіонах відрізняються за складністю.

Ключові території забезпечують збереження найбільш цінних і типових для даного регіону компонентів ландшафтного та біорізноманіття. Сполучні території (екокоридори) поєднують між собою ключові території і забезпечують міграцію тварин, розселення рослин і тварин та обмін генетичним матеріалом. Буферні території включають природні та антропогенно змінені ділянки, захищають ключові та сполучні території від зовнішніх впливів. Відновлювальні території, представлені антропогенно зміненими ландшафтами, забезпечують формування просторової цілісності екомережі.

На них мають бути виконані першочергові заходи щодо відтворення первинного природного стану. Критерії відбору ділянок для створення структурних елементів екомережі на сьогодні детально розроблені [171].

Створення екологічної системи (екомережі) – це формування взаємообумовленого комплексу природних охоронних територій, що забезпечують екологічну рівновагу, біорізноманіття ландшафтів і чистоту біосфери. Створення науково-обґрунтованої екомережі передбачає забезпечення сприятливих екологічних умов для життя органічного світу; відтворення і збереження рідкісних природних об'єктів, ресурсів або територіальних комплексів; задоволення наукових і культурних потреб суспільства, створення передумов для збалансованого використання земельних, водних, лісових ресурсів та сталого розвитку території; збереження біорізноманіття, захист життєво важливих екологічних процесів, екосистем і ландшафтів.

Центральне місце в екомережі належить природним ядрам, які включають

території абсолютного заповідання – біосферні заповідники, природні заповідники, заказники, урочища і заповідні зони, у яких слід проводити наукові дослідження і спостереження за змінами природного середовища. Природні ядра (ядра біорізноманіття або ключові природні території) – це території збереження генетичного, видового, екосистемного і ландшафтного різноманіття, а також середовище існування організмів. Вони характеризуються великою різноманітністю видів, форм ландшафтів і середовищ існування, їхня площа повинна бути не меншою 500-600 га.

Екокоридори – просторові, витягнутої конфігурації структури, що сполучають між собою природні ядра і включають наявне біорізноманіття та середовище його існування [35].

Площі регіональних систем природоохоронних територій, що передбачається створити, близькі до оптимальних. Вони розраховані, виходячи з наявних ресурсів заповідного фонду і можливостей його розширення в перспективі. Формування регіональних систем у кожній природній зоні, де є типові й унікальні природні комплекси з відповідним складом взаємопов'язаних компонентів, сприятиме створенню єдиної системи природоохоронних територій України на площі 6-6,5 млн. га, у тому числі заповідних об'єктів – 2-2,5 млн. га. Така екологічна система як якісно нова форма охорони природи, включатиме найтипівіші й унікальні природні комплекси усіх фізико-географічних зон, округів і районів, забезпечить рівномірне розміщення заповідних територій, сприятиме відтворенню і підтриманню біогеографічної різноманітності екологічних систем, оптимізації стану природного середовища. Це об'єднає всі природоохоронні території, що забезпечить вільну міграцію тварин і поширення рослин, збереження і відновлення природних ресурсів [35].

Головними функціями екомережі є забезпечення підтримання процесів розмноження, обміну генофондом, міграції видів, поширення видів на суміжні території, переживання ними несприятливих умов, переховування, забезпечення стабільності екосистем. Екомережа це єдина територіальна

система, яка утворюється з метою поліпшення умов для формування та відновлення довкілля, підвищення природно-ресурсного потенціалу території України, збереження ландшафтного та біорізноманіття, місць оселення та зростання цінних видів тваринного і рослинного світу, генетичного фонду, шляхів міграції тварин через поєднання територій та об'єктів природно-заповідного фонду, а також інших територій, які мають особливу цінність для охорони навколишнього природного середовища і відповідно до законів та міжнародних зобов'язань України підлягають особливій охороні [58].

1.11. Створення Червоної книги

Перелік рослин і тварин, що потребують охорони, наводять в так званих Червоних книгах. Червона книга – це офіційний документ, що містить регулярно поновлювані дані про стан та розповсюдження рідкісних і тих, що знаходяться під загрозою зникнення, видів рослин і тварин.

У 1949 р. Міжнародний союз охорони природи (МСОП) створив Комісію з виживання видів, відому також як Комісія з рідкісних і зникаючих видів. Головною метою своєї діяльності Комісія визначила створення світового анотованого списку (кадастру) тварин, яким загрожує зникнення. Сер Пітер Скотт, голова Комісії з 1963 по 1980 роки, англійський орнітолог і художник-натураліст, запропонував назвати цей список Червоною книгою (Red Data Book), оскільки червоний колір є символом небезпеки.

Перше видання Червоної книги МСОП з'явилося у 1963 році. Книжка мала вигляд перекидного календаря, кожен листок якого міг бути замінений новим. У двох томах була представлена інформація про 211 видів і підвидів ссавців та 312 видів і підвидів птахів. Червона книга розсилалася за списком державним діячам і відомим вченим. Коли з'являлася нова інформація, адресатам надсилалися нові листки замість застарілих.

Червона книга МСОП і Червоні списки МСОП не є юридичними документами, а мають рекомендаційний характер. Вони охоплюють тваринний

і рослинний світ у глобальному масштабі і містять рекомендації з охорони, адресовані країнам і урядам, на території яких для певних видів склалась загрозлива ситуація.

Червона книга України є основним державним документом, який містить перелік рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів тваринного і рослинного світу в межах території України, її континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони, а також узагальнені відомості про сучасний стан цих видів тваринного і рослинного світу та заходи щодо їх збереження і відтворення.

Перше видання Червоної книги України вийшло у 1980 році. Воно містило опис 85 видів (підвидів) тварин: 29 – ссавців, 28 – птахів, 6 плазунів, 4 – земноводних, 128 – комах і 151 виду рослин. До видання „Червона книга України. Тваринний світ” (1994) було внесено вже 382 види тварин. А видання Червона книга України. Рослинний світ” дає короткий опис 541 виду рослин.

Зелена книга України – офіційний державний документ, в якому зведено відомості про сучасний стан рідкісних рослинних угруповань, угруповань, які перебувають під загрозою зникнення, і типових природних рослинних угруповань, що підлягають охороні. Зелена книга є основою для розробки охоронних заходів щодо збереження, відтворення та використання занесених до неї природних рослинних угруповань. Найбільша частка заповідності припадає на західні та північно-західні області України, де ще збереглися достатні площі природної рослинності. Найнижчий цей показник в областях з високою розораністю: Вінницькій, Дніпропетровській, Кіровоградській, Київській. Зелена книга є унікальним у світовій практиці виданням і представляє собою новий концептуальний підхід до збереження біорізноманіття, що робить наголос на його ценотичному аспекті [71-77].

В Зеленій книзі представлено 126 рідкісних рослинних угруповань, які склалися в процесі еволюції і потребують охорони. У ценотичному відношенні серед цих угруповань: лісових – 51, степових – 26, лучних – 16, водних – 16,

болотних – 12, чагарникових – 5.

Створення заповідних об'єктів

Важливим елементом охорони біорізноманіття є охоронювані території – території, на яких заради їхніх природних властивостей природокористування та управління регламентується спеціальними нормативними актами, які визначають спеціальний режим природокористування: повне чи часткове, постійне чи тимчасове обмеження людської діяльності, а в окремих випадках – проведення відновлювальних заходів [73].

Завдання, які вирішуються при створенні заповідних об'єктів:

- Збереження на Землі дикої природи. Дика природа зародилась, існує та розвивається незалежно від нас. Вона цінна сама по собі. Це вже є достатнім мотивом для того, щоб надати можливість природі існувати за своїми власними законами на заповідних територіях. Ділянки, де збереглись природні комплекси, з екоцентричної точки зору мають самодостатню цінність і заслуговують на збереження.
- Збереження природних екосистем. Природні екосистеми здатні до самовідтворення і ця їхня властивість компенсує нестабільність штучних екосистем і уможливорює тривалу господарську діяльність людини, пов'язану з експлуатацією природи. Однак, здатність природних екосистем до самовідновлення не безмежна. Надмірне антропогенне навантаження викликає їх руйнування. Тому збереження природних екосистем необхідне для підтримання можливості тривалого природокористування, стабільного розвитку людського суспільства.
- Збереження малочисельних популяцій окремих видів рослин і тварин. Підтримання загальної чисельності й ареалу видів, структури їх популяцій на заповідних територіях є одним з головних методів збереження видів, в тому числі тих, які потрапили до Червоних книг.
- Збереження генетичного різноманіття. Природні заповідні території повинні виконувати роль банку генофонду, тому що тривалий і стабільний

розвиток біосфери в майбутньому залежить від збереження всього генетичного різноманіття планети [71-79].

Створення нових і збереження старих заповідних територій – завдання, надзвичайно важливе для України. Адже орні землі складають майже 78% території сільськогосподарських угідь та 56% від загальної території держави. Природних екосистем, що збережені на теперішніх 5% площ, явно недостатньо для забезпечення збалансованого природокористування. Світовий досвід підказує, що зберегти екосистему значно дешевше, ніж відновлювати її після руйнування.

Значною мірою вирішенню завдань збереження біологічного та ландшафтного різноманіття сприяла розробка та затвердження Верховною Радою України у 1994 р. «Програми перспективного розвитку заповідної справи в Україні». У ній було визначено стратегію розвитку цього важливого напрямку природоохоронної діяльності, наукові, правові, організаційні, фінансові та матеріально-технічні засоби її реалізації. Закон "Про природно-заповідний фонд України" (1992) дає класифікацію територій та об'єктів природно-заповідного фонду і виділяє окремо природні території та об'єкти і штучно створені комплекси. До першої групи належать: природний заповідник, біосферний заповідник, національний природний парк, регіональний ландшафтний парк, заказник, пам'ятка природи, заповідне урочище. До другої групи належать: ботанічний сад, дендрологічний парк, зоологічний парк, парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва [79].

Міжнародне співробітництво в питаннях збереження біорізноманіття.

Природні ресурси, якими володіє та чи інша країна, рідко знаходяться в межах кордонів цієї країни. Зокрема, біорізноманіття завжди має регіональний характер, а в деяких питаннях – глобальний. Великомасштабні екологічні та біогеографічні зміни спонукають до міжнародного співробітництва у сфері природоохоронної діяльності.

Першою міжнародною угодою зі збереження біорізноманіття можна

вважати Міжнародну конвенцію з охорони птахів, яка була підписана низкою країн у 1902 р. в Парижі. У 1948 р. був утворений Міжнародний союз охорони природи, а в 1949 р. – спеціальна громадська Комісія з рідкісних видів. Зараз існує кілька груп організацій, які займаються питаннями охорони довкілля. По-перше – це організації системи ООН (ЮНЕП, ЮНЕСКО), по-друге – це різноманітні міжурядові та неурядові організації (МСОП, Фонд дикої природи, Грінпіс), по-третє – наукові та учбові заклади, які займаються дослідженням окремих проблем.

У 1982 р. Генеральна Асамблея ООН прийняла Всесвітню хартію охорони природи, де проголошено, що основні природні процеси не повинні порушуватися, що генофонд живих істот та їхня життєдіяльність не повинні ставитися під загрозу, що чисельність популяцій усіх форм життя повинна зберігатися на рівні, достатньому для їхнього виживання. У цьому документі вперше на міжнародному рівні була проголошена відповідальність людини за стан природи. Запровадженні в дію за останні десятиліття міжнародні конвенції і угоди забезпечують:

- міжнародне правове поле, розбудову національного природоохоронного законодавства відповідно до міжнародного;
- координацію робіт та обмін інформацією на міжнародному рівні;
- міжнародний механізм фінансування природоохоронної діяльності.

Зараз Україна є стороною більше 50 міжнародних угод, тією чи іншою мірою спрямованих на збереження біологічного і ландшафтного різноманіття. Найважливіше значення мають Конвенція про біологічне різноманіття (Ріо-де-Жанейро, 1992), Конвенція про водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення, головним чином як середовища існування водоплавних птахів, Конвенція про міжнародну торгівлю видами тваринного світу, що перебувають під загрозою зникнення (Вашингтон, 1973), Конвенція про охорону дикої фауни та флори і природних середовищ в Європі (Берн, 1979) та Конвенція про збереження мігруючих видів диких тварин (Бонн, 1979).

Діяльність України в Раді Європи розширює її можливості щодо співпраці з цим авторитетним міжнародним органом, зокрема щодо впровадження Загальноєвропейської стратегії збереження ландшафтного і біологічного різноманіття. Слід відмітити, що в 1997 р. Карпатський біосферний заповідник був першим в Україні удостоєний диплому Ради Європи.

Важке економічне становище України не дає змоги повною мірою реалізувати наявні можливості і запровадити нові інструменти для збереження та відтворення біорізноманіття в Україні. Тому актуальною є міжнародна технічна і фінансова допомога для виконання конкретних проектів, яка надається міжнародними організаціями (Глобальний екологічний фонд, Міжнародний банк реконструкції та розвитку, ЮНЕП, Рада Європи та ін.), окремими розвиненими країнами (Нідерланди, США, Канада, Німеччина, Данія, Великобританія, Швейцарія, Франція, Австрія та ін.).

За підтримки Глобального екологічного фонду та відповідно до угод між Україною і Міжнародним банком реконструкції та розвитку на умовах безповоротної фінансової допомоги був профінансований такий важливий для збереження біорізноманіття проект як "Збереження біорізноманіття Карпат". Вартість проекту – 500 тис. доларів США. Проект був спрямований на покращення охорони цінних природних екосистем Карпат, передусім в межах Карпатського біосферного заповідника та прилеглих до нього територій. Вартість іншого проекту "Збереження біорізноманіття в українській частині дельти Дунаю" склала 1500 тис. доларів США. Мета проекту – покращення управління природними ресурсами в дельті Дунаю, розширення території природного заповідника "Дунайські плавні" та створення на його базі біосферного заповідника.

Охороняти мігруючих тварин набагато складніше, ніж тих, що консервативні до території, якщо врахувати те, що під час міграцій тварини можуть перебувати на територіях багатьох держав, де ставлення до них

місцевого населення може сильно відрізнятись. Це стосується і національних законодавств: один і той самий вид тварин в одній країні може знаходитися під суворою охороною, а в іншій – бути об'єктом полювання. Тому для збереження тих видів-мігрантів, стан популяцій яких не є задовільним, надзвичайно важливо координувати природоохоронні заходи на міжнародному рівні.

Збереженню біологічного та ландшафтного різноманіття в Україні може сприяти подальша гармонізація національного законодавства з міжнародним, зокрема з актами Європейського Союзу, активізація міжнародного співробітництва з державами регіону, провідними науковими центрами, вдосконалення системи виконання міжнародних зобов'язань, аналіз практики виконання національного законодавства, посилення уваги до формування правових засад міжнародного обміну і торгівлі генетичними ресурсами рослинного і тваринного світу, регулювання питань біологічної безпеки, попередження негативного впливу на природне довкілля генетично змінених біологічних об'єктів та інших продуктів біотехнологій.

1.12. Національні програми збереження біорізноманіття

В Україні розробляються і впроваджуються на національному і регіональному рівнях програми, проекти і плани дій, спрямовані на збереження та відновлення ландшафтного і біологічного різноманіття. Серед них слід згадати проект ТАСІС "Транснаціональна екологічна мережа Карпат", проекти Всесвітнього екологічного фонду (GEF) "Збереження біорізноманіття дельти Дунаю", "Збереження біорізноманіття Українських Карпат", науково-практична програма "Дельфін", заходи щодо збереження зубрів, плани дій щодо вивчення і охорони глобально вразливих птахів, проект з інвентаризації важливих місць перебування птахів тощо. Готуються плани дій щодо великих хижих птахів і вразливих видів кажанів. У рамках Бернської конвенції підготовлена і опублікована серія видань про стан видів рослин і тварин, занесених до додатків цієї конвенції.

Складовою частиною виконання державної екологічної політики у сфері збереження біорізноманіття є система моніторингу, яка затверджена відповідною постановою Кабінету Міністрів України. У цьому аспекті в межах своєї компетенції державний моніторинг здійснюють Мінприроди (стан наземних та морських екосистем), Національне космічне агентство України (стан лісів), Держкомлісгосп (стан лісів, стан мисливської фауни в лісах), Держкомзем (стан рослинного покриву земель). Фоновий моніторинг, що включає спостереження за біотою, здійснюється у природних і біосферних заповідниках та на інших територіях, що охороняються. В рамках програми Міжнародного обліку водоплавних птахів ведеться щорічний моніторинг видів, які зимують у водно-болотних угіддях прибережної зони Чорного та Азовського морів.

- Загальнодержавною програмою охорони та відтворення довкілля Азовського і Чорного морів передбачено:

- створення на базі природних і біосферних заповідників, національних природних парків, інших територій та об'єктів природно-заповідного фонду центрів з відтворення рідкісних видів рослин і тварин та видів, занесених до Червоної книги України;

- проведення реінтродукції рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів рослин і тварин;

- розроблення та здійснення заходів, спрямованих на захист водоплавних птахів, які перебувають під особливою охороною;

- здійснення заходів із запобігання появі нових видів рослин і тварин, небезпечних для місцевої флори та фауни;

- розроблення заходів, спрямованих на поліпшення стану нерестовищ, місць нагулу молоді риби та збільшення кормових ресурсів, охорону міграційних шляхів риби [74-77].

Програми охорони і відновлення окремих видів

Спеціальною формою охорони видів є реакліматизація – переселення

видів на ті території, де вони жили раніше, але потім були знищені. Реакліматизація найбільш актуальна для видів, занесених до Червоної книги, а також для видів, ареал і чисельність яких значно скоротилися останнім часом. Прикладом успішної реакліматизації є відновлення популяцій бобрів на території України. У період з 1973 р. в США, Австралії та Канаді було проведено переселення 93 видів тварин у нові місця.

Для відновлення природних та порушених екосистем і відновлення чисельності популяцій інколи буває достатньо вселити в необхідний регіон невелику кількість особин, які вже досягли статевої зрілості. Це дозволяє успішно подолати поріг критичної чисельності популяції. Для збереження генофонду рідкісних видів, занесених до Червоної книги, та отримання необхідної для розселення кількості особин використовують спеціальні розплідники, зоопарки та ботсади. У світі накопичений великий досвід з розведення окремих видів у неволі.

Численні програми з моніторингу мають на меті запобігання негативному впливу саморозселення чужорідних видів на видовий склад та структуру природних угруповань. Але необхідно відрізнити просування нових видів внаслідок діяльності людини від природних процесів розселення видів, яким не потрібно запобігати.

В умовах глобальної екологічної кризи збереження генофонду живих систем має першочергове значення, і цю проблему включено в низку міжнародних програм. Сучасна біотехнологія пропонує багато перспективних методів розмноження тварин і рослин, які сприяють збереженню генофонду цінних рідкісних та зникаючих видів. Існує два основних методи:

1. Збереження сперми, ембріонів або ДНК у стані глибокого охолодження. У рослин може зберігатися насіння. Така технологія глибокого заморожування сперми, яйцеклітин та ембріонів в рідкому азоті була розроблена ще в 1960-ті роки.

Ембріони можна потім імплантувати в матку особин близьких видів та

отримувати потрібних особин в бажаній кількості.

На Кубанській станції Інституту рослинництва ім. М. І. Вавилова під землею при постійній температурі $+4,5^{\circ}\text{C}$ зберігається більше 400 зразків насіння.

2. Трансплантація ембріонів рідкісних тварин, популяції яких стали такими малими, що в них не вистачає самиць для виношування потомства.

1.13. Створення екомережі

Екологічна мережа – єдина територіальна система, яка утворюється з метою поліпшення умов для формування та відновлення довкілля, підвищення природно-ресурсного потенціалу певної території, збереження ландшафтного та біологічного різноманіття, місць оселення та зростання цінних видів тваринного і рослинного світу, генетичного фонду, шляхів міграції тварин через поєднання територій та об'єктів природно-заповідного фонду, а також інших територій, які мають особливу цінність для охорони навколишнього природного середовища.

Екомережа має такі складові:

- природні ядра, або ключові території, завданням яких є збереження ландшафтних систем (екосистем);
- екокоридори, або сполучні території між природними ядрами, завданням яких є забезпечення міграції видів;
- відновлювальні райони, які сприяють відновленню окремих елементів чи компонентів екосистем, або ж повному їх відновленню після глибокої екологічної депресії;
- буферні зони, головною функцією яких є захист екомережі від негативного впливу зовнішніх чинників.

Створення регіональної екологічної мережі дасть змогу об'єднати у цілісну систему землі природно-заповідного фонду, інші природні та напівприродні території. Цей метод особливо важливий в місцях з високою

інтенсивністю ведення господарської діяльності. Екомережа сприятиме розв'язанню таких завдань в галузі охорони та відтворення земельних ресурсів, як скорочення площі сільськогосподарських угідь та зменшення ступеню їх розораності, удосконалення структури сільськогосподарських угідь та їх збагачення природними компонентами, обмеження інтенсивного використання екологічно вразливих земель.

Екомережа України має об'єднати крупні природоохоронні території екологічними коридорами з метою утворення єдиної системи. Прийнята Верховною Радою України “Програма формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки” сприяла розробці низки національних проектів, таких як „Збереження біорізноманіття в Азово-Чорноморському екологічному коридорі”, „Галицько-Слобожанська екологічна мережа” тощо [70].

1.14. Екологічні особливості та методи обліку і регуляції чисельності домінуючих видів шкідливого ентомокомплексу посівів пшениці озимої в Північному Лісостепу України

Відомо, що до економічних домінантів на посівах пшениці озимої в Північному Лісостепу України в умовах змін клімату є опоміза, шведські, гессенська, озима і пшенична мухи, в деяких регіонах озима совка, злакові попелиці та хлібна жуželиця [83]. Знання екологічних особливостей і використання рекомендованих методів обліку необхідно для проведення агроекологічного моніторингу поширення та чисельності шкідників.

1. Злакові мухи. Видовий склад личинок мух, які пошкоджують пшеницю озиму, надзвичайно різноманітний.

Шведські мухи (*Oscinella pusilla* Mg. і *Oscinella frit* L.) – види-двійники, які подібні за морфологічними ознаками і циклом розвитку й поширені повсюдно, але найчисельніші в Лісостепу та Поліссі України. Пошкоджують

рослини пшениці, жита, ячменю, кукурудзи, овса, злакові трави [89]. Муха довжиною 1,5-2 мм, чорна, основа черевця знизу жовта, ноги чорні з жовтими лапками.

Зимують личинки в пупаріях у середині пошкоджених стебел озимих, сходах падалиці й дикорослих злаків. Весною заляльковуються і в кінці квітня – на початку травня починається політ мух, які тривалий час живляться на квітучих рослинах. Самки відкладають яйця і розміщують їх за проросткову плівку сходів або на стебла з двома-трьома листками. Личинки проникають у стебло, живляться тканинами нижньої частини центрального листка і зачатка колоса. Після 22-46 діб живлення личинки заляльковуються. Мухи нового покоління відкладають яйця за колосові лусочки ячменю та вівса, де розвивається друге покоління шкідника. Розвиток третього і четвертого поколінь проходить на сходах озимих культур та падалиці [11; 29]. Личинки пошкоджують сходи і молоді рослини, проникають в середину стебла і виїдають тканини, точки росту та ембріональний колос. При пошкодженні мухою основного стебла врожай зерна знижується в середньому на 50%, пошкодженні бокових – 20% [174].

Гессенська муха (*Mayetiola destructor* Say.). Поширена повсюдно. Пошкоджує пшеницю, жито і ячмінь найбільше у Лісостепу та в північній частині Степу України [68]. Доросла комаха довжиною 2,5-3,5 мм, темно-сірого або рудувато-бурого кольору, схожа на комара.

Зимують личинки в пупаріях на сходах озимих, падалиці, дикорослих злаках. На початку травня починають вилітати мухи. При цьому самки відкладають яйця, які розміщують ланцюжками на верхній стороні листка. Личинки проникають за піхви листка і там живляться соком. Посушлива погода з температурою понад 24°C призводить до значної загибелі яєць і личинок, які за 4-6 діб припиняють живлення й роблять пупарії, з яких в кінці травня вилітають мухи нового покоління. За сприятливих погодних умов вони дають початок розвитку другого літнього покоління шкідника, яке розвивається на

озимій і ярій пшениці у фазі виходу в трубку. Третє покоління розвивається на сходах падалиці, четверте осіннє – сходах озимих. Під час посухи друге і третє покоління, які є проміжними між основними (першим – весняним і четвертим – осіннім), можуть випадати із життєвого циклу внаслідок діпаузи. Пошкодження личинками гессенської мухи затримує розвиток рослин. На сходах за умов заселення личинками основного стебла до кущіння рослина гине. При заселенні у фазі виходу в трубку і колосіння стебло пшениці у місці пошкодження звужується й може зігнутиися, а згодом знову відростати ввєрх, утворюючи колінчасті стебла. В колосках пошкоджених рослин пшениці розвивається щупле зерно, а колінчастість – ускладнює збирання, тому більша частина врожаю зерна залишається в полі личинок [28; 40, 88; 100].

Опоміза пшенична (*Oromyza florum* F.). Поширена скрізь, найчисельніша в західному і центральному Лісостепу України. Пошкоджує озимі зернові культури. Муха довжиною 3,5-4 мм, іржаво-жовта.

Зимують яйця у верхньому шарі ґрунту (до 3 см) на посівах озимих культур. Навесні у період відростання рослин личинки проникають у найрозвинутіші стебла, де виїдають конус росту. В результаті пошкоджене стебло і центральний листок жовтіють і засихають, часто загнивають, а личинки переходять на бічні стебла. На стеблах слабо розвинутих рослин личинки нерідко виїдають їх внутрішній вміст до основи та вузла кущіння. В кінці червня - липні вилітають мухи і тривалий час живляться нектаром різних квіток. Лише у вересні-жовтні самки спаровуються і починають відкладати яйця. Реальна загроза виникає на ранніх посівах, що збігається з масовим розмноженням мухи і тривалою осінньою та весняною посухою протягом фаз кущіння – початку виходу рослин пшениці у трубку. Тоді формується зріджений або слабо розкущений посів. Через це шкідник може спричинити зниження врожаю зерна до 5-9% при пошкодженні та загибелі 13-19% стебел пшениці [91; 116].

Пшенична муха (*Phordia securis* Tiensum). Поширена повсюдно, але найшкідливіша у Степу України. Пошкоджує злакові культури й бур'яни. Муха довжиною 4-5,2 мм, бархатно-чорна, із сірим нальотом, вкрита темними жорсткими волосками. Зимують пупарії у ґрунті на глибині 2-3 см або на пошкоджених стеблах озимих культур. Із середини квітня починається виліт мух, що триває 5-6 тижнів. Самки відкладають яйця у піхви перших листків сходів ярих і недорозвинутих бічних стебел озимих посівів.

Личинка проникає в стебло і робить звивистий хід до конуса наростання. Центральний листок, а потім і стебло засихають від пошкодження шведською мухою. Личинки заляльковуються у ґрунті або в середині пошкодженого стебла. Деяка кількість личинок у пупаріях діапаузує до весни наступного року і заляльковується, а в кінці серпня-вересні вилітають мухи, що відкладають яйця на сходах озимих, з яких розвивається друге покоління [91; 116].

Озима муха (*Leptochylemyia-Delia-Phorbia coarctata* Fl) – поширена в Лісостепу, в прилеглих районах Степу та Поліссі України. Розмір мухи 6-10 мм, забарвлення – від світлого до жовто-сірого, крила і ноги жовтуваті, лапки чорні, тіло в чорних щетинках та волосинках. Личинка третього віку завдовжки 7-11 мм, біла, майже циліндрична. Пупарій жовто-бурий, завдовжки до 7мм [91; 116]. Зимують сформовані личинки в оболонках яєць, поверхневому шарі ґрунту на посівах озимих. Весною після потепління личинки виходять з ґрунту, ззовні проникають всередину стебла і вузли кущіння рослин, де живляться їх вмістом. Після проходження трьох вікових стадій розвитку личинка утворює в ґрунті на глибині 3-10 см пупарій і заляльковується. Виліт мух відбувається в червні, після чого вони переходять у стан імагінальної діапаузи до кінця липня – середини серпня. Яйця самки відкладають переважно в пухкий ґрунт на освітлених і прогрітих ділянках [12]. Внаслідок пошкодження вузла кущіння рослини істотно пригнічуються і часто гинуть, в першу чергу, в слабо розкущених посівах. Частина личинок робить хід у підземній частині окремих пагонів майже до поверхні землі, внаслідок чого жовтіє центральний листок і

відмирає пошкоджене стебло. Це знижує загальну густоту стебел, що призводить до зниження продуктивності рослин [91; 116].

Для встановлення чисельності внутрішньостеблових видів на посівах злакових культур (личинок гессенської, шведських, пшеничної та інших мух) на облікових ділянках чи відрізках рядка відбирають зразки по 10 рослин, на яких відгинають піхви листків і виявляють личинок гессенської мухи. Потім розтинають стебло вздовж, визначають і підраховують середню чисельність внутрішньостеблових шкідників по видах, а також відсоток пошкоджених рослин.

На звичайних рядкових і вузькорядних посівах (зернові колосові, трави тощо) облік шкідників здійснюють на рівновіддалених ділянках по 0,25 м² (50x50 см), розміщених по Z-подібній лінії або на відрізках рядків по 0,5 м. На кожному полі площею до 100 га відбирають 16 облікових ділянок або відрізків рядків, на яких підраховують загальну кількість рослин чи стебел, чисельність, ступінь пошкодження та заселеності шкідниками. Потім підраховують середню чисельність шкідника на 1 м². На посівах зернових колосових культур 16 відрізків рядка довжиною 0,5 м умовно приймають за площу 1 м². Підрахунок шкідників, які живляться на поверхні рослин (клопи, хлібні жуки, п'явиці та інших), проводять як безпосередньо на рослинах, так і після їх струшування на ґрунт, підстилку або в ентомологічний сачок [63; 110].

Озима совка (*Agrotis segetum* Schiff). Широкий поліфаг. Найрозповсюдженіша на рослинах озимої пшениці, кукурудзи, проса, картоплі, буряка, соняшника, коноплі, баштанних культурах [148]. Метелик у розмаху крил сягає 35-45 мм. Передні крила від бурувато-сірого до майже чорного кольору, з круглою, нирко- і клиноподібною плямами, чорними штрихами по зовнішньому краю та двома здвоєними поперечними лініями посередині [127]. Зимують гусениці в ґрунті на глибині 10-25 см, а весною піднімаються на поверхню та заляльковуються.

В середині травня розпочинається виліт метеликів, що триває близько

місяця, які найактивніші у вечірні години і летять на світло вночі. Самки відкладають яйця на ділянках із рідкою рослинністю, поодинокі або невеликими групами у нижній частині листків бур'янів, сухих рослинних рештках, грудочках землі. Живлення триває в середньому 24-36 діб, після чого вони роблять у ґрунті печерку на глибині до 6 см, в якій заляльковуються.

Метелики другого покоління літають до середини вересня. Самки відкладають яйця переважно на забур'янених парових полях, стерні, низькорослих і пізніх посівах просапних культур. Гусениці другого покоління до жовтня живляться бур'янами, сходами озимих, бульбами картоплі, а потім проникають у глибші шари ґрунту на зимівлю [148]. Молоді гусениці об'їдають пластинку листка, а дорослі підгризають рослини на рівні ґрунту біля кореневої шийки. Сходи, пошкодженні до куціння гинуть, а на пізніших етапах онтогенезу вузол куціння залишається непошкодженим і рослини здатні вижити [147].

Шкідлива черепашка (*Eurugaster integriceps* Put). Тіло дорослих клопів широкоовальне, довжина 9-13 мм, ширина 6-7 мм; забарвлення ваїює, частіше від світло-коричневого або світло-сірого до темно-сірого, іноді чорного коліру. Голова трикутна, величні пластинки і наличник закінчуються на одному рівні з передньою її частиною. Протягом року дає одно покоління, зимує у дорослому стані під опалими листками, рештками різних рослин, у полехзахисних смугах і лісах, рідше в садах та інших деревних і чагарникових насадженнях, перевагу віддає дубовим насадженням. Для зимівлі вибирає освітлені й добре провітрювані ділянки з невисокою вологістю ґрунту і пухкою широколистою підстилкою.

Весною при середньодобовій температурі повітря протягом 3-4 днів не нижче 16-17⁰С починається переліт черепашки з місць зимівлі на посіви. Масовий її літ відбувається при температурі 18-19⁰С та вище.

Залежно від погодних умов через 1-20 днів після перельоту з місць зимівлі починається відкладання яєць і продовжується до кінця життя клопів.

Масова яйцекладка припадає на період фази кінця цвітіння і початку молочної стиглості пшениці. Яйця самки відкладають в два ряди на різні частини рослин зернових культур, бур'янів, а також післяжнивні рештки, грудочки ґрунту та в інші місця. Середня плодючість однієї самки коливається від 100 до 300 яєць при максимумі 550-600, що пов'язано з погодними умовами, якістю корму і біотичним потенціалом черепашки.

Ембріональний розвиток продовжується 6-12 днів. Личинки за час розвитку проходять 5 віків, починають харчуватися з другого віку. В міру росту їх прожерливість підвищується, особливо висока вона у IV-V віках, та клопів, які окрилилися. Залежно від температури й вологості повітря тривалість розвитку личинок становить 20-50 днів.

У шкодочинності черепашки простежується три фенологічні періоди. Перший період охоплює в основному фази сходів, кущіння, виходу рослин у трубку і включно до молочної стиглості зерна. Шкоду завдають дорослі клопи, які перезимували. Вона полягає, головним чином, у кількісних втратах урожаю.

Другий період припадає на фазу цвітіння- початок формування зерна. Шкідливість спостерігається тільки в роки масового розмноження черепашки.

Третій період охоплює фази молочної, воскової, повної стиглості зерна і включно до закінчення збирання врожаю. В цей час живлення черепашки призводить до відчутних втрат якості зерна.

Чисельність шкідливої черепашки на посівах визначають методом облікових ділянок. Найчастіше на 100 га площі беруть 16 проб, на кожні додаткові 50 га – ще 4 проби. Розміщують їх рівномірно в шаховому порядку або по діпгоналях. Розмір їх залежить від чисельності шкідника і може становити 0,1, 0,25 та 1 м². Облік проводять за допомогою рамки відповідного розміру, яку накладають на рослини. Стебла трусять і підраховують кількість шкідників [63].

Хлібна жужелиця (*Zabrus tenebrioides* Geoze). Завдає значної шкоди пшениці озимій, житу, ячменю, овсу, кукурудзі, просу, сорго, злаковим травам

– суданській, райграсу, тимофіївці. Жук довжиною 12-16 мм, смоляно-чорний, з рудуватими або смоляно-буруватими вусиками, щупиками і лапками. Личинка білувато-сіра або сіро-зелена з темно-коричневою головою і першим грудним сегментом, доросла довжиною 30-35 мм [9; 177; 15]. Зимують личинки різного віку в ґрунті на глибині 30-40 см, навесні живляться після відтавання ґрунту упродовж 45-50 діб, потім в травні заляльковуються в земляних комірках на глибині 20-30 см [15; 188]. Масовий вихід жуків збігається з фазою молочно-воскової стиглості рослин, які в цей час активно живляться зерном пшениці, а після жнив й в жаркі посушливі роки ховаються в ґрунт на глибину 30-50 см, де перебувають у стані літньої діпаузи. Водночас вони спроможні підніматися у поверхневий шар ґрунту після його зволоження, де самки відкладають яйця на глибині до 10 см. Виплоджування личинок відбувається в кінці серпня і триває майже до настання приморозків.

Личинки живуть у нірках, куди затягують листочки сходів падалиці, а потім і озимої пшениці, об'їдаючи їх до жилок [12; 6], що призводить до зменшення асиміляційної поверхні листків та ослаблення рослин. Жуки, в свою чергу, пошкоджують ендосперм і зародок зерна. Підраховано, що один жук може пошкодити за сезон до 50-60 зерен [8; 41]. Чисельність шкідників, які зимують чи перебувають у ґрунті в певний період свого життєвого циклу, визначають методом розкопок. До шкідників цієї групи належать личинки хлібної жужелиці, гусениці озимої совки тощо [110; 41; 37].

На полях призначених під озимі колосові культури розкопки проводять восени, при цьому облікові ями розміщують по двох діагоналях або в шаховому порядку розміром 50x50 см та глибиною до 50см. Кількість облікових ям на кожному полі встановлюють залежно від розміру: на площі до 50 га – 12, 51-100 га – 16 штук. Якщо площа поля перевищує 100 га, то на кожних наступних 50 га додатково викопують 4 ями [110]. Ґрунт з ями вибирають поступово шарами і висипають на брезент, клейонку або синтетичну плівку, ретельно перебирають й розминають всі грудочки. Виявлених комах вибирають,

підраховують і складають у чисту скляну посудину, наповнену концентрованим розчином кухонної солі. Зібрані протягом дня комахи окремо з кожного поля промивають дистильованою водою, визначають та підраховують їх кількість. Якщо негайно проаналізувати матеріал неможливо, то промиті проби комах на 1-2 хв. ставлять у мішечок з матерії і занурюють у киплячу воду, потім на марлю разом із етикеткою, на якій зазначають дату та номер поля. Далі згортають у вигляді пакунку, перев'язують навхрест ниткою, складають у банку і заливають 70% етиловим спиртом. Банку щільно закривають кришкою, наклеюють етикетку з надписами назви господарства, сівозміни, кількість полів, вкладених проб і зберігають до часу визначення [64].

Злакові попелиці. Звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum* Rond) пошкоджує ячмінь, овес, пшеницю, сорго, кукурудзу, просо, жито, рис, живиться на багатьох дикорослих злаках [103; 184; 216]. Безкрилі партеногенетичні самки завдовжки 1,2-2мм, світло-зелені, з поздовжньою зеленою смугою посередині спини [183]. Зимують яйця на сходах озимих і дикорослих злаків. У квітні самки народжують личинок і утворюють колонії на нижній і верхній сторонах листка. У першому поколінні личинки перетворюються на крилатих самок, які розселюються на інші посіви злаків. Залежно від гідротермічних умов року, за сезон може розвиватись до 12 генерацій злакової попелиці. Статеве покоління з'являється у вересні-жовтні, самки якого відкладають зимуючі яйця [103; 208]. Попелиці живляться шляхом висмоктування соку з молодих листків злаків. Пошкоджені листки знебарвлюються, жовтіють і згодом відмирають. Попелиці згодом переселяються на соковитіші і молодші верхівкові частини рослин. За умов сильного ураження до початку колосіння пошкоджені рослини пшениці озимої переважно не викидають колос. За меншого або пізнішого ураження, зерно стає легким і щуплим. Встановлено, що ранні строки посіву на удобрених ґрунтах зменшують шкодочинність злакової попелиці [104].

Велика злакова попелиця (*Sitobion avenae* F). Пошкоджує пшеницю, жито, ячмінь, овес, яка розвивається також на дикоростучих злаках. Безкрилі самки довжиною до 3 мм, зеленого або червонуватого кольору. Зимують яйця на озимих культурних або дикорослих злаках. У квітні-травні появляються личинки самок-засновниць, які утворюють відкриті колонії на колосі, рідше на листках і стеблах. Крилаті особини з'являються починаючи з першого покоління і розселяються на ярі злаки [48; 199; 205; 222].

Облік попелиць проводять сачком. Косінням називається обтрушування рослин. За помах вважається рух руки вліво з захопленням кута у чверть окружності (90°). Помах роблять через кожен крок і його кількість приблизно відповідає кількості кроків. При косінні необхідно ретельно стежити за тим, щоб сачок постійно торкався поверхні рослин, а не вдаряв їх на короткій відстані і пролітав по повітрю. Разом з тим не рекомендують занурювати сачок глибше половини, тримати його прямовисно, не закривати і не витрушувати з нього комах. Після проходу сачок перевертають і роблять помах у зворотному напрямку. Обліковою одиницею вважається 1, 10 чи 100 помахів сачком, залежно від наявної кількості комах, що враховуються.

Регуляція чисельності шкідників пшениці озимої базується на комплексном поєднанні організаційно-господарських, агротехнічних, селекційних, біологічних і хімічних заходів для регулювання фітосанітарного стану посівів на рівні, який забезпечує запобігання відчутних втрат урожаю зерна від шкідливих організмів і збереження його якості,— важлива умова високої спроможності системи захисту рослин. Серед організаційно-господарських і агротехнічних прийомів істотне значення мають всебічно обґрунтована, екологічно грамотна організація земельної території господарства (землепорядкування), освоєння сівозмін з правильним чергуванням культур, добір сортів з урахуванням їх стійкості, конкурентоспроможності й толерантності проти бур'янів, хвороб, шкідників та інших шкідливих факторів, оптимізація систем обробітку ґрунту та удобрення,

підготовка високоякісного насіння, добір строків і способів сівби, збирання врожаю та ін. Основним методом регуляції чисельності шкідників на посівах озимої пшениці є використання інсектицидів [42]. Сучасні технології внесення пестицидів в агроценози, які базуються на використанні обприскувачів різних типів (від тракторних до авіаційних), не здатні запобігати зносу робочої рідини вітром в екотони та лісосмуги, що обумовлює додаткові ризики для агробіорізноманіття.

1.15. Актуальні шляхи екологізації хімічного захисту пшениці озимої

Популяціям шкідливих комах притаманна надзвичайна динамічність показників поширення та чисельності, яка обумовлена комплексом екологічних чинників природного та антропогенного походження [172]. Тому захист рослин починається з прийняття оперативних рішень щодо доцільності застосування пестицидів. При визначенні доцільності хімічного захисту необхідно враховувати як економічні так і екологічні наслідки застосування високотоксичних хімічних сполук. Розробка методу оперативного визначення еколого-економічної доцільності хімічного захисту пшениці озимої можлива на ґрунті використання концепції комплексного порогу шкідливості комах-фітофагів та обрахуванні агроекотоксикологічного індексу АЕТІ – показника, якій свідчить щодо ступеня можливих екологічних ризиків для навколишнього середовища при застосування тих або інших інсектицидів в даних агроекологічних умовах.

1.15.1. Концепція комплексного порогу шкідливості

Економічний підхід до визначення доцільності застосування інсектицидів набув повсюдного поширення ще у 70-ті роки ХХ століття, коли були визначені показники економічних порогів шкідливості (ЕПШ) для основних шкідників сільськогосподарських культур [5; 25; 26; 161; 162; 163]. Розрахункове рівняння ЕПШ обґрунтовано Захаренко В. А. [62]. Показники ЕПШ коливаються не

тільки в різні роки і в різних господарствах, але і по окремих полях. Тому рекомендуються усереднені показники ЕПШ у межах певного діапазону, який відображає можливість їх коливання за різних умов, в т.ч. з урахуванням екологічних наслідків [10; 27].

Економічний поріг шкідливості – це така щільність шкідника або ступінь розвитку хвороби, за яких економічно доцільно застосування заходів із захисту рослин. За часів колишнього СРСР в умовах планової економічної системи за показник ЕПШ для основних шкідників сільськогосподарських культур було прийнято таку чисельність фітофага, за якої можливі втрати урожаю складають 3-5%. Працею багатьох вчених було обґрунтовано показники чисельності основних шкідників сільськогосподарського виробництва, які відповідають рівню ЕПШ. Наприклад, для домінуючих фітофагів пшениці озимої показники ЕПШ становлять [141]: злакові попелиці у фазі виходу в трубку-вिकолошування 8-12, у фазі формування – наливу зерна – 15-40 екз. на стебло; шкідлива черепашка у фазі виходу в трубку 2-4 імаго на м², у фазі наливу зерна – 1-6 личинок на м²; пшеничний трипс у фазі виколошування 14-20, у фазі формування зерна – 40-60 екз. на колос; хлібна жужелиця у фазі сходи-кущіння – 1-10 личинок на м², у фазі формування – наливу зерна – 5-8 жуків на м²; хлібні жуки у фазі формування-наливу зерна – 6-8 екз. на м²; злакові п`явиці у фазі виходу в трубку – початок формування зерна 200-300 екз. на м²; злакові мухи 40-50 імаго на 100 помахів сачком.

Для точного відображення наслідків пошкоджень декількома шкідниками показник ЕПШ виявився непридатним. Виникла потреба у винайденні критерію, який би відобразив ймовірні втрати врожаю при пошкодженні рослин декількома видами комах. Першою працею в цьому напрямі були методичні рекомендації з визначення економічної ефективності хімічних заходів боротьби з шкідниками садових насаджень, розроблені науковим колективом авторів [43].

Для розрахунку рівня втрат врожаю від шкідливого ентомокомплексу

було запропоновано показник комплексного економічного порогу шкідливості (КЕПШ). Згідно визначення, КЕПШ – рівень сукупних втрат врожаю культури від комплексу шкідливих організмів, за яких економічно доцільно застосування заходів із захисту рослин. При обрахунку КЕПШ виходять з показників чисельності шкідників, які було обґрунтовано в концепції ЕПШ – одиниця комплексного порогу шкідливості відповідає втратам врожаю на рівні 3-5%.

Згідно концепції В.П.Васильєва [27], КЕПШ доцільно розраховувати за умов, коли чисельність домінуючого фітофага в комплексі шкідників не перевищує ЕПШ. За умов перевищення показника ЕПШ, хімічний захист культури базується на контролі чисельності домінуючого виду серед фітофагів. Таким чином, за концепцією В. П.Васильєва, КЕПШ слугує доповненням для ЕПШ і використовується за умов, коли комплекс шкідливих фітофагів на посівах або насадженнях представлено видами, чисельність кожного з яких не перевищує рівня ЕПШ, але сумарна чисельність комплексу на одиницю обліку становить загрозу врожаю.

Для розрахунків втрат врожаю, користуючись критерієм КЕПШ, необхідно враховувати, що вони не прямо пропорційні чисельності різних видів шкідників [25]. З врахуванням даних літературних джерел та результатів експериментальних досліджень було обґрунтовано коефіцієнт пропорційності, що відповідає типу реакції культури на пошкодження даним видом та коефіцієнт кореляції, який враховує закономірність залежності між зростанням чисельності популяцій шкідливої фауни і зниженням урожаю. Проведені дослідження дозволили обґрунтувати алгоритм розрахунку КЕПШ

Слід зауважити, що використання показників КЕПШ в практиці захисту рослин ще не набуло широкого застосування. Це обумовлено тим, концепція на відповідає умовам ринкової економіки, а надійність методу не пройшла широку перевірку в різних агроекологічних зонах України за різного рівня фітосанітарної напруги [43].

1.15.2. Концепція агроекотоксикологічного індексу

Початковим етапом управління якістю навколишнього середовища в господарстві є планування заходів щодо хімічного захисту рослин. Зважаючи на прогноз розповсюдження шкідливих організмів та економічних вимог до рівня ліквідності потенційних втрат урожаю з урахуванням вимог вирощування культур за інтенсивною технологією, визначають асортимент препаратів, строки та кратність їх використання, площі обробок, необхідну кількість препаратів кожного найменування. На основі цих даних складають прогноз рівня потенційного забруднення навколишнього середовища пестицидами, який дозволяє обґрунтувати асортимент інсектицидів, використання яких мінімізує екологічні ризики [71]. Такий прогноз базується на наступних показниках [143; 22]:

1. Середньоваговий ступінь небезпечності використання асортименту пестицидів (Q), яку розраховують за формулою

$$Q = (C_{\text{неб.1}} * m_1 + C_{\text{неб.2}} * m_2 \dots + C_{\text{неб.n}} * m_n) : M, \quad (1.1)$$

де m_1 – планова кількість пестициду, кг; M – загальна маса використаних пестицидів, кг; $C_{\text{неб.1}}$ – інтегральний ступінь небезпеки застосування пестициду: $C_{\text{неб}} = (K_A + K_B) - 1$, де K_A і K_B – класи небезпеки за токсикологічно-гігієнічною класифікацією.

За небезпечністю хімічні сполуки поділяють на 4 класи: дуже небезпечні – 1 та 2 ступінь, небезпечні – 3, помірно небезпечні – 4 та 5, малонебезпечні – 6 та 7 ступінь. Неполлярні пестициди характеризуються 1, 2 і 3 ступенями небезпеки, малополярні – 4 та 5, полярні – 6 та 7 ступенями небезпеки, тому моніторингу підлягають неполярні і деякі малополярні (4 ступінь) пестициди, що мають невелику константу швидкості розпаду в об'єктах агроекосистеми. Найбільш небезпечні неполярні інсектициди, що містять хлор.

2. Середнє навантаження пестицидів на територію господарства або району виражають екотоксикологічною дозою (D):

$$D = \frac{M}{S}, \quad (\text{кг/га}), \quad (1.2)$$

де S – загальна орна площа, га.

Цей показник використовується з урахуванням того, що міграція пестицидів з водним стоком та повітряними потоками, а також щорічне територіальне переміщення інтенсивно оброблюваних культур в сівозміні сприяють зниженню концентрації шкідливих речовин в місцях їх внесення. Для плодкових садів площа збільшується втричі внаслідок поглинання пестицидів листям. При використанні пестицидів у формі концентрованих емульсій та змочуваних порошків розрахунки роблять за препаративною формою. Кількість пестицидів у формі гранулятів розраховується за діючою речовиною, оскільки наповнювачами в цьому випадку є нетоксичні мінеральні добрива або нейтральні хімічні продукти.

Толерантність території до пестицидного навантаження оцінюється величиною індексу здатності самоочищення земельних угідь, що відображає інтенсивність деструкції пестицидів залежно від ґрунтово-кліматичних умов у балах від 0 до 1. З урахуванням типів ґрунтів та вологозабезпеченість (гідротермічний коефіцієнт – ГТК) різних регіонів, було розраховано середні значення зональних індексів самоочищення ($I_{\text{зон}}$) території України.

Прогнозоване забруднення (Y) пестицидами сільськогосподарського ландшафту розраховують за формулою:

$$Y = D/Q * I_{\text{зон}}, \quad (\text{умовних кг/га}) \quad (1.3)$$

Потенційна небезпечність (ризик) використання пестицидів зростає із збільшенням Y . Ризик характеризує агроекотоксикологічний індекс (АЕТІ) із значенням від 0 до 10:

$$\text{АЕТІ} = 10Y (1 + Y)^3 : (1 + Y)^4 + 5000 \quad (1.4)$$

1.16. Шляхи збереження видового різноманіття комах в агроландшафтах

У регуляції й оптимізації аграрного ландшафту особливу увагу приділяють його охороні від забруднень, деградації його компонентів. Екологічна рівновага в ландшафтах може бути не порушена лише при дотриманні певних методів господарювання. У кожному типі ландшафту співвідношення інтенсивно (урбанізація й ін.) і екстенсивно (лісопосадки, луки, заповідники й ін.) використовуваних земель не повинне перевищувати встановлених меж [140].

В екологічній оптимізації структури й функції аграрних ландшафтів велику роль грають науково обґрунтовані співвідношення площі ріллі, луків, лісів, поголів'я сільськогосподарських тварин [38].

Відомо, що середній показник розораності угідь в Україні сягає 78,5%. У Херсонській, Черкаській, Кіровоградській областях розорано близько 90%, а в деяких районах цих областей 95-96% сільськогосподарських угідь. Жодна розвинута країна не має такого рівня розораності земель (Франція – 36, ФРН – 32, США – 20, Англія – 18.5%).

Надзвичайно висока питома вага орних земель (в т.ч. на схилах) у складі сільськогосподарських угідь, перенасичення структури посівних площ просапними культурами, прямокутна організація територій землекористування, глибока оранка, культивування, сівба і міжрядні обробітки гранту вздовж схилу – це не тільки головні причини збіднення агробіорізноманіття, але й основні чинники інтенсивного розвитку ерозійних процесів, через які ступінь розораності земель опосередковано впливає на агробіорізноманіття, перш за все, на макрорівні. Негативний вплив на макрорівні відбувається внаслідок дисбалансу між основними типами угідь та суттєвих "перепон" у структурі посівних площ.

Дослідження, проведені в Україні, свідчать, що оптимальне співвідношення між ріллею і стабільними типами угідь (ліси, луки, пасовища)

повинні відповідати пропорції – 1:1. Ідеальним є варіант коли на 1 га ріллі припадає 1.6 га природних кормових і 3.5 га лісових угідь [122]. Впровадження запропонованої структури землекористування забезпечить зниження розораності сільгоспугідь України з 78.5 до 57.9%, що сприятиме оптимізації структури сільськогосподарських ландшафтів і природних екосистем, підвищенню їх стійкості до деградації та збагаченню агробіологічного різноманіття.

Внутрішньогосподарське землевпорядження, що базується на виділенні екологічно однотипних територій, широко поширено в розвинутих країнах. Так, у США землевпорядження засновано на виділенні агроекологічних типів земель по їхній придатності для оброблення тих або інших сільськогосподарських культур і з однаковим ступенем прояву чинників середовища, які лімітують величину врожаю [51].

Людина дійшла до розуміння необхідності збереження різноманіття оточуючого середовища за допомогою заповідання чи інших видів охорони природних територій. Але при проведенні природоохоронних заходів необхідно не забувати, особливо на господарчому рівні, про гайки, ярки, межі, балочки, полянки, чагарники й таке інше, бо це саме ті джерельця, з яких іде постійне видове "підживлення" як природних, так і рукотворних біоценозів [160]. Такі напівприродні стації агроландшафтів в екологічній літературі отримали назву «ентомологічний рефугіум» [126]. Під «рефугіумом» розуміють екологічне сховище – ділянку земної поверхні, де один або багато видів фауни переживають несприятливі періоди, впродовж яких на великих просторах ці форми життя зникли [140].

Якщо буде збережено різноманіття біотопів в агроландшафтах, то проблем щодо збереження в них біорізноманіття буде значно менше. Невтручання людини в ці малі осередки функціонування біотичних комплексів буде сприяти їх близьким до природних сукцесійним процесам, тобто там буде переважати саморегуляція внутрішніх взаємовідносин. Так, наприклад, не

потрібно обробляти пестицидами лісосмуги (і всі інші "острівці"), у тому числі і їхні узбіччя (проти бур'янів), не випалювати їх. Практичної користі від застосування хімічного захисту рослин у таких умовах не буде, а от суцесійним процесам буде завдано дуже великої шкоди. З бур'янами та фітофагами доцільно боротися безпосередньо в культурних фітоценозах, але за умови науково обґрунтованих захисних систем, які передбачають мінімізований вплив на корисну ентомофауну (токсикація насіння культурних рослин, особливо просапних, нічні хімічні обробки і т. ін.).

При цьому, як і при проведенні господарської діяльності в агроландшафтах взагалі, необхідно приділяти посильну увагу збереженню корисної ентомофауни. Щодо паразитичних комах травостою культурних рослин, то їх видове різноманіття визначається видовим різноманіттям їхніх жертв. За умови збереження позаагроценозних біотопів, в них є перспектива для виживання. Більше того, усім цим біотопам необхідно надавати статус мікрозаповідників. Це не потребує великих витрат, а користі приносить багато. Тому збереженню видового різноманіття диких запилювачів повинна приділятися така сама увага, як і червонокнижним видам комах [160].

У наш час мало надається уваги тому факту, що саме біорізноманіття фауністичних комплексів комах може бути гарантією від деградації ентомофауни в природних, частково змінених екосистемах. Багаторічні дослідження показують, що видова розмаїтість і чисельна рясність жуків різних родин, що живуть у ґрунті цілинних ділянок, буває в 1,5-5,0 разів більше чим в агроценозах, залежно від типу ґрунту й агрокультури. Біорізноманіття лускокрилих (метеликів), гусениці яких ведуть переважно відкритий спосіб життя на рослинах, а виходить, більше уразливі для фізичних і хімічних впливів, розрізняється ще значніше. Тому можна сказати, що саме ентомологічні притулки або рефугіуми нині стали останнім оплотом біорізноманіття комах в агроландшафтах [126]. Наприклад, в результаті досліджень особливостей формування ентомокомплексів в агробіоценозах

Центрального Лісостепу України встановлено, що видова різноманітність змінювалась від поля цукрових буряків ($H=2,45\pm 0,10$ біт/особину), гороху посівного ($H=2,52\pm 0,17$ біт/особину), пшениці озимої ($H=2,97\pm 0,13$ біт/особину) до кукурудзи ($H=3,01\pm 0,13$ біт/особину) і лісосмуг ($H=3,65\pm 0,17$ біт/особину). На перелогах формувались різноманітні комплекси членистоногих, але з чисельним переважанням шкідливих фітофагів – прямокрилих, клопів і цикадок. Агроценози характеризувались меншою різноманітністю комах, але більшою щільністю популяцій окремих представників [73; 74; 75; 76; 169; 170].

Ентомологічні рефугіуми на неугіддях – це природна складова частина агроландшафтів. Тому до них необхідно ставитися по-хазяйськи, як і до орних земель. Надмірний випас худоби, степові пожежі, смітник побутового сміття, варварський збір лікувальних трав, необґрунтована оранка ділянок з бідними ґрунтами, які в наслідку перетворюються в засмічені поклади – все це збіднює біорізноманіття комах у рамках кожного конкретного господарства. Але найнебезпечніші пестициди, які в результаті змиву або зносу з полів отруюють природні екосистеми, поступово збіднюючи видовий склад комах.

Сільськогосподарські угіддя, що безпосередньо граничать із ентомологічними рефугіумами, доцільно займати під люцерну й інші кормові бобові трави, регулярно розміщаючи на них вивідні поля зернопросапних сівозмін. Крім того, на цих полях бажано використовувати інсектициди з найбільш короткими періодами напіврозпаду в ґрунті, практикуючи застосування лише наземної апаратури, що обприскує. Поблизу ентомологічних рефугіумів зовсім не можна застосовувати аерозольні генератори інсектицидних дустів, а також розбивати інтенсивні плодові сади, оскільки всі існуючі системи хімічного захисту садів припускають застосування більших обсягів інсектицидів, у кілька разів перевищуючи їхню витрату на польових культурах [126].

Рівень середньої продуктивності агроценозів України в 2-3 рази

поступається показникам ЄС [50]. На цьому тлі в окремі роки від шкідливих популяцій країна недобирає майже 50% урожаю основної зернової культури – пшениці озимої [173].

В основі вирішення проблеми підвищення продуктивності вітчизняних агробіоценозів за умов збереження екологічної стабільності довкілля є гармонізація концепції хімічного захисту культурних рослин від шкідливих популяцій [42] із конвенцією про охорону біорізноманіття. Така гармонізація може бути досягнута за умов обґрунтування еколого-економічної доцільності захисту врожаю на фоні екологічно обґрунтованих заходів із вдосконалення агроландшафтів.

1.17. Робоча гіпотеза

Для роботи нами формалізовано робочу гіпотезу досліджень. Структурна модель за робочою гіпотезою наведена на рис. 1.1.

1. Наприкінці ХХ ст. людство нарешті усвідомило, що порушення екологічної стійкості біосфери та її складника – агросфери, зумовлено катастрофічним зменшенням біорізноманіття планети внаслідок надмірного антропогенного навантаження. Результатом цього прозріння стала, ратифікована Україною «Конвенція про біорізноманіття» (КБР).

2. Переважною частиною біорізноманіття України є агробіорізноманіття. За орієнтовними підрахунками кількість видів біоти в Україні становить понад 70 тис. З них понад 25 тис. видів – флора і понад 45 тис. видів – фауна, у т.ч., комах – 25-35 тис. видів.

3. 99% від загалу складає екологічно цінна ентомофауна, яка забезпечує в агросфері кругообіг речовини, енергії та інформації, що є запорукою підтримання екологічної стабільності. Зараз не відомо, яка кількість видів комах залишилась в агросфері України.

4. Лише 1% видів комах людство відносить до шкідників і вже біля 100 років веде з ними нищівну хімічну боротьбу. В окремі роки в Україні втрати

урожаю пшениці озимої від шкідників сягають біля 50%.

5. В основі концепції інтегрованого захисту рослин від шкідливих комах є широке застосування хімічних інсектицидів, унаслідок чого гинуть не тільки шкідники, але й більша частина супутньої екологічно корисної ентомофауни.

В процесі зменшення рівня біорізноманіття комах за антропогенного навантаження вивільнюються екологічні ніші, які заповнюються, в першу чергу, шкідливим видами, оскільки останнім притаманний великий рівень екологічної пластичності. Таким чином, застосування хімічних пестицидів створює умови для зростання чисельності шкідників за рахунок додаткових ресурсів вільних екологічних ніш.

6. На нашу думку, визначення стану ентомологічного біорізноманіття доцільно проводити за життєвими формами видів. Сукупність морфологічних, біологічних і фізіологічних властивостей виду комах становить його життєву форму, у який відбиваються найголовніші особливості його екологічної ніші, а також біотичні взаємини з іншими організмами. До основних життєвих форм

РОБОЧА ГІПОТЕЗА

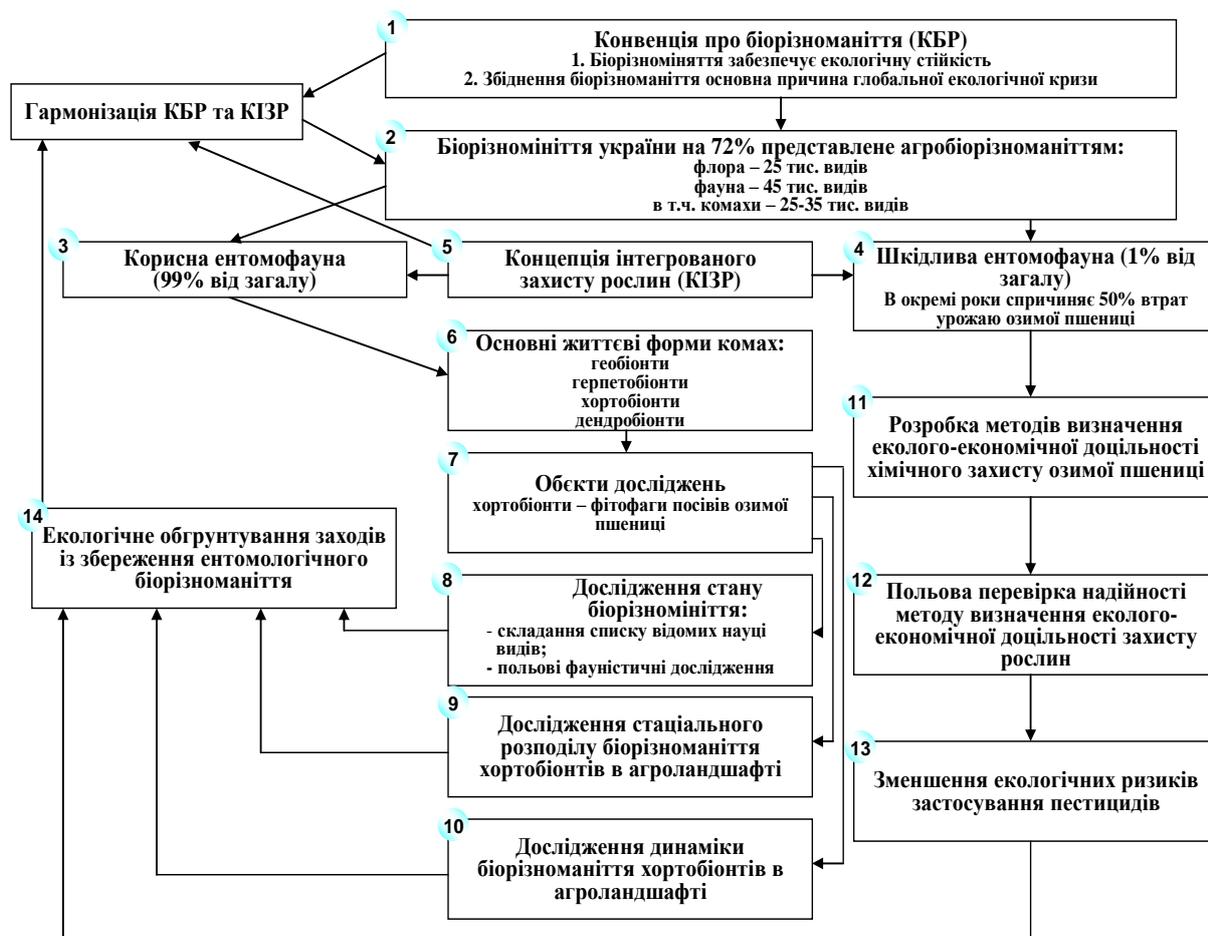


Рис. 1.1. – Структурна модель робочої гіпотези.

комахи відносяться: геобіонти – мешканці ґрунту; герпетобіонти – мешканці поверхні ґрунту, хортобіонти мешканці трав'яного покриву (до них відносяться також більша частина шкідників) та дендробіонти – мешканці дерев та кущів.

Для кожної життєвої форми розроблені відповідні методи обліку чисельності, що дозволяє отримувати репрезентативні вибірки з угруповання комах.

7. Оскільки ентомофауна надзвичайно рясна, об'єктом наших досліджень було обрано види комах-хортобіонтів, які в ХХ столітті домінували в посівах озимої пшениці. Життєва форма хортобіонти включають в себе як корисні, так і шкідливі види.

8. Для визначення стану біорізноманіття хортобіонтів необхідно скласти список відомих науці видів, провести польові фауністичні дослідження, визначити виявлені види та порівняти наявну ентомофауну посівів озимини з анотованим списком. Відсутність відомих видів впродовж трьохрічних фауністичних досліджень буде свідчити, що вони перейшли в статус малочисельних і знаходяться під загрозою зникнення.

9. Дослідження стаціонального розподілу хортобіонтів в сівозміні озимини дозволить визначити складові агроландшафтів, де зберігається біорізноманіття комах в умовах антропогенного тиску.

10. Дослідження сезонної, річної та багаторічної динаміки хортобіонтів дозволить визначити закономірності зміни показників біорізноманіття комах, що має значення за аналізу стану та збереження ентомофауни агроландшафтів.

11. Зменшення ризиків для біорізноманіття за використання пестицидів можливо шляхом визначення еколого-економічної доцільності хімічних обробок посівів (де екологічний показник – це сукупні втрати урожаю за від шкідливого ентомокомплексу, економічний – рентабельність заходів із захисту рослин). Методи еколого-економічних прогнозів в Україні не розроблені.

12. Розробка методу оперативного прогнозу еколого-економічної доцільності захисту пшениці озимої потребує експериментальної перевірки надійності алгоритму прогнозування.

13. Впровадження прогнозу еколого-економічної доцільності захисту пшениці озимої буде сприяти зменшенню екологічних ризиків застосування пестицидів.

14. Результати наукових досліджень за блоками 8-13 дозволять екологічно обґрунтувати заходи із збереження ентомологічного біорізноманіття агроландшафтів.

15. Результати дисертаційної роботи дозволять обґрунтувати рекомендації щодо гармонізації Конвенції про біорізноманіття з концепцією інтегрованого захисту пшениці озимої.

Висновки до розділу

1. Науковою спільнотою визнано, що на комах припадає від 53 до 75% видів біоти, а їх сумарна біомаса перевищує біомасу усіх інших тварин. Комахи заселила практично всі сфери планети, в наземних екосистемах їм належить домінуюча роль в кругообігу речовини, енергії і інформації.

2. Оцінки економічної значущості різноманіття комах свідчать, що річний економічний ефект життєдіяльності комах тільки у США становить близько \$57 мільярдів. Глобальне економічне значення запилення комахами сільськогосподарських рослин становить US\$ 112-200 мільярдів щорічно.

3. В Україні агроландшафти займають переважну частину території і мають домінуючий вплив як на загальну екологічну ситуацію, так і на ефективність та сталість аграрного виробництва. На території України на кінець минулого століття було відомо більше 25000 видів комах. Скільки з них мешкає безпосередньо в агроландшафтах зараз не відомо. Збереження та стале використання ентомологічного різноманіття агроландшафтів України не можливо без каталогізації ентомофауни агросфери, що дасть можливість оцінити стан агробіорізноманіття та обґрунтувати заходи із її збереження та відтворення.

4. Однією з найпродуктивніших ідей сучасної екології в плані збереження біорізноманіття є ідея екомережі. В Україні розроблена концепція розбудови національної екомережі. Аналіз літературних джерел свідчить, що в концепції недостатньо розроблена проблема збереження агробіорізноманіття на локальних рівнях (наприклад, на рівні господарств), де агробіорізноманіття реалізує економічну функцію.

5. В Україні в періоди спалахів розмноження шкідників, епіфітотій хвороб та при сильному засміченні полів бур'янами втрати урожаю пшениці озимої можуть перевищувати 50%, а інколи врожай гине повністю. Застосування пестицидів – поки що основний засіб контролю фітосанітарного стану посівів і насаджень. Хімічне придушення чисельності шкідників поряд з

позитивним економічним ефектом веде до зменшення ентомологічної розмаїтості агроландшафтів, що, у свою чергу, викликає деградацію агросфери. Збереження та стале використання ентомологічного різноманіття агроландшафтів України не можливе без гармонізації концепції хімічного захисту рослин із конвенцією про біорізноманіття. Така гармонізація може бути досягнута шляхом поповнення агроландшафтів мережею ентомологічних рефугіумів та розробки методів оперативного прогнозування еколого-економічної доцільності застосування хімічних заходів захисту рослин.

6. За аналітичним оглядом літератури формалізовано робочу гіпотезу дисертаційних досліджень, реалізація якої повинна дозволити екологічно обґрунтувати заходи із збереження ентомологічного агробіорізноманіття.

2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Досліди на посівах пшениці озимої були проведені на базі Великоснітинського навчально-дослідного господарства ім. О.В.Музиченка Фастівського району Київської області.

Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України навчально-дослідного господарства “Великоснітинське ім. О.В. Музиченка” (ВП НУБіП України НДГ) розміщене на Північному Побережжі Лісостепу. В геоморфологічному відношенні це Придніпровська височина. За своїми природними умовами ця місцевість входить до складу Білоцерківського агрогрунтового району. Клімат місцевості помірно-континентальний з середньорічною температурою повітря близько +7 °С, атмосферних опадів випадає 450-500 мм, що обумовлює періодично промивний тип водного режиму з гідротермальним коефіцієнтом трохи менше 1. Середня температура у серпні +24 °С, у січні -26 °С. Абсолютний максимум температури повітря за рік +37 °С, абсолютний мінімум -34 °С. Сніговий покрив нестійкий. Середня потужність не перевищує 30 см. Середньобагаторічна глибина промерзання ґрунту 45 см. В зимовий період можливі відлиги, що при різкому зниженні температури сприяє утворенню льодової кірки.

Агрокліматичні характеристики дослідного господарства за період проведення досліджень наведено у табл. 2.1.

АЕТІ пестицидів розраховували за рекомендованою методикою [71; 143; 22]. Екотоксикологічна характеристика найбільш поширених пестицидів наведена в додатку А. Агроекологічне районування території України за величиною індексу здатності самоочищення земельних угідь наведено в додатку Б.

Шкідливість комах – фітофагів вивчалася за допомогою хімічного методу захисту озимої пшениці від шкідників, хвороб і бур'янів на трьох варіантах у чотирьохкратній повторюваності [109]. Площа одного варіанту дослідів

становила 25 м² (5x5), а всі варіанти досліду займали 300 м². Порівняння урожаю за варіантами досліду дозволяли визначити втрати

Таблиця 2.1 – Агрокліматичні характеристики дослідного господарства за період проведення досліджень

Місяць	Декада	Сума опадів, мм			Відносна вологість повітря, %			Температура повітря, град. С		
		2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
Квітень	I	23	6	16	77	56	79	7,2	7,5	10
	II	11	3	24	75	52	80	9,9	8,8	10,4
	III	0	1	57	53	49	75	10,9	10,7	9,8
Травень	I	10	16	7	57	61	69	12,1	10,4	11,3
	II	15	6	15	67	54	67	14,6	19,9	14,8
	III	78	27	40	74	57	73	14,8	24,4	15,3
Червень	I	60	64	3	75	66	63	14,7	20,1	17,2
	II	71	16	12	81	63	73	16,1	21,9	18,7
	III	5	5	0	75	64	65	22,0	19,0	19,5
Липень	I	0	37	37	63	68	69	20,2	19,3	18,9
	II	54	11	9	70	62	71	20,1	23,0	21,0
	III	32	63	3	71	71	66	20,2	21,5	21,4
Серпень	I	10	37	8	77	67	61	20,1	20,7	20,1
	II	17	60	0	72	76	67	21,0	21,8	23,8
	III	40	0	41	81	57	68	17,2	22,1	18,8

урожаю від шкідників. Для обприскування використовували пестициди, рекомендовані для захисту пшениці озимої. Використовувались наступні варіанти хімічного захисту:

1. Захист від бур'янів та збудників хвороб.
2. Захист від бур'янів, збудників хвороб і шкідників.
3. Контроль (пестициди не застосовували).

Розміщення ділянок в досліді було однорядним за методом рендомізації.

Порівняння втрат урожаю за різними варіантами дозволяє визначити втрати урожаю пшениці озимої від шкідників.

У фазу весняного кушіння ділянки I та II-го варіантів обробляли гербіцидом Гранстар, 75% в. г., [трибенурон-метіл, 750 г/кг], 25 г/га. У фазу виходу в трубку – початок формування зерна застосовували фунгіцид Альто 400 ЕС, к. е., [ципроконазол, 400 г/л], 0,15 л/га. У фазу молочної стиглості – інсектицид Актара, 25 WG, в. р. г., [тіаметоксам, 250 г/кг], 0,1 л/га.

Обприскування проводили ранцевим обприскувачем Matabi, mod. Merk 5. Обробки дослідних ділянок здійснювали за один день вранці з 6 до 8 години (обробка Гранстаром) та ввечері з 19.30 до 21 години (Альто та Актарою).

Перед збиранням пшениці озимої визначався врожай за варіантами. На кожній обліковій ділянці зжинали рослини на 4-х майданчиках розміром 0,25 м² (50×50 см), обмолочували й зважували зерно, після чого робився перерахунок на показник врожайності.

Протягом вегетаційного періоду було проведено вивчення видового складу ентомофауни та обліки чисельності виявлених шкідників. Чисельність шкідників на посівах пшениці озимої визначалася рекомендованими методами [42; 43; 141]:

– імаго шкідливої черепашки, личинок п'явиці червоногрудої (фаза виходу в трубку), жука красуна (фаза колосіння – цвітіння), імаго клопа шкідливої черепашки і його личинок (фаза воскової стиглості зерна) визначали методом підрахунку на облікових майданчиках розміром 0,25 м² (50x50 см),

розміщених в 6-ти місцях;

– злакові мухи (фаза виходу в трубку) методом відбору проби по 10 рослин у 10 місцях, на кожній обліковій ділянці;

– трипса пшеничного (імаго, личинки) – методом аналізу 100 колосків (фаза колосіння – цвітіння), вирваних на кожній обліковій ділянці (по 10 колосків в 10 місцях);

– попелиць – методом підрахунку їх чисельності на рослинах в 6-ти рядках, розміщених в шаховому порядку.

– Загальну шкоду від комах визначали за допомогою розрахунку інтегрального індексу шкідливості [25; 26; 27] – сумою економічних індексів кожного виду з поправочним коефіцієнтом, що відображає особливості реакції рослин на пошкодження різними видами.

З врахуванням даних літературних джерел та результатів експериментальних досліджень метод розрахунку КЕПШ полягав у наступному:

1. Обчислювали економічний індекс (I_e) для кожного окремого виду шкідників, який вимірюється відношенням фактичної чисельності комах до показника ЕПШ [42]:

$$I_e = Ч : ЕПШ \quad (2.1)$$

Для обчислення I_e використовували таблиці показників економічних порогів шкодочинності.

2. Обчислювали інтегральний економічний індекс ($I_{eін}$) для комплексу видів шкідливої ентомофауни:

$$I_{eін} = I_{e1} \times K + I_{e2} \times K + \dots + I_{еш} \times K, \quad (2.2)$$

де K – коефіцієнт пропорційності, що відповідає типу реакції культури на пошкодження даним видом – для компенсаційного $K = 1,3$; для лінійного $K = 1,0$; для десенсибілізаційного $K = 0,8$.

3. Для обчислення ймовірного рівня втрат продукції (V_p) використовували таке рівняння:

$$V_p = I_{ein} \times K_{кор} \times 3, (2.3)$$

де V_p – втрати продукції, %; I_{ein} – інтегральний економічний індекс; $K_{кор}$ – коефіцієнт корекції – показники для різних значень I_{ein} наведено нижче; 3 – умовний показник втрат урожаю (%) від популяції шкідників за чисельністю на рівні ЕПШ.

$K_{кор}$ – коефіцієнт корекції, потрібний для того, щоб врахувати закономірність залежності між зростанням чисельності популяції шкідливої фауни і зниженням урожаю, яка має хвильовий характер.

Наближене значення коефіцієнта корекції для різних рівнів інтегрального економічного індексу за кривою Фенмора таке: I_{ein} до 5 – $K_{кор} = 1$; I_{ein} 5 - 8 – $K_{кор} = 0,8$; I_{ein} 8 - 11 – $K_{кор} = 0,7$; $I_{ein} > 11$ – $K_{кор} = 0,6$ [25; 26; 27].

Показники різноманіття оцінювали за Сімпсоном (видове багатство) та індексом Шенона-Уівера, які розраховували за М. Бігоном [13]. Класифікацію екотонів агроландшафтів подано за Р. І. Бурдою [24]. Збори комах-хортоб'юнтів проводили косінням ентомологічним сачком впродовж сезону вегетації за стандартними методами [119] на облікових ділянках, які були розташовані за матричною схемою (4 × 10) за екологічним градієнтом посів пшениці озимої → екотон → напівприродні екосистеми. Відстань між обліковими майданчиками становила 25 м. Отримані дані візуалізували за допомогою оригінальної комп'ютерної програми побудови топографічних моделей, де по ординаті викладали кількість видів комах в точці обліку.

Для аналізу даних ДЗЗ використовували космічний знімок с. Велика Снітинка та прилеглих територій за даними ACME Mapper 2.0 (рис. 2.1).

Для аналізу даних ДЗЗ досліджувану територію на знімку поділяли на типологічні одиниці:

1. Ліси – ліс первинний, ліс, що використовують невиснажливо, ліс вторинний, лісові плантації;
2. «Трав'яна рослинність» (відкриті поверхні) – луки і чагарники

природні, пасовища природні, пасовища штучні;

3. Агрolandшафти (розорювані території) – заліснені угіддя, екстенсивне господарство, інтенсивне господарство, зрошувальні землі з інтенсивним господарюванням;

4. Урболандшафти (землі під забудовою).



Рис. 2.1. – Супутникова карта с. Велика Снітинка та прилеглих територій за даними ACME Mapper 2.0 [181].

Площу типологічних одиниць розраховували у відсотках від площі території.

Стан біорізноманіття території (MSA_i) розраховували як добуток значень MSA для кожного з факторів впливу: зміни землекористування, фрагментація,

інфраструктура, зміна клімату, депозит атмосферного азоту:

$$MSA_i = MSA_{LUC} * MSA_I * MSA_F * MSA_N * MSA_{CC}, (2.4)$$

де MSA_{LUC} – зміни у землекористуванні; MSA_I – вплив інфраструктури; MSA_F – показник фрагментації; MSA_N – депозит атмосферного азоту; MSA_{CC} – функція від зміни середньої глобальної температури.

Загальне значення MSA_{LUC} для досліджуваної території розраховували як суму значень MSA для кожної із типологічних одиниць землекористування. Кожній типологічній одиниці надається певне очікуване значення факторів впливу. Наприклад, відомо, що наближені до доріг екосистеми зазнають максимального впливу, тоді як на достатній відстані цей вплив може наближатися до нуля.

MSA_I – вплив інфраструктури.

Очікувані значення впливу для агроландшафтів лук, водно-болотних угідь залежно від відстані до доріг наступні:

0,0-0,5км (високий рівень дії) – 0,5;

0,5-1,5км (середній рівень впливу) – 0,75;

1,5-5,0км (помірний рівень дії) – 0,90;

≥ 5 км (вплив відсутній) – 1.

MSA_F – показник фрагментації. Залежно від площі фрагменту природної екосистеми може набувати наступних значень:

1 км² – 0,55;

10 км² – 0,75;

100 км² – 0,85;

1000 км² – 0,95;

Більше 10000 км² – 1.

MSA_{CC} – функція від зміни середньої глобальної температури. Обчислюється за наступною формулою:

$$MSA_{CC} = 1 - S\Delta t, (2.5)$$

де Δt – зсув середньої глобальної температури (для 2010 року це передбачення

склало 0,759 за даними моделі IMAGE); S – сенситивність (чутливість) біому.

MSA_N – депозит атмосферного азоту. Його розраховують з припущенням, що додатковий вміст азоту дорівнює його вмістові в агроєкосистемах. Тому при підрахунку внеску цього фактору з аналізу виключають всі сільськогосподарські угіддя. Для Північного Лісостепу України його значення приймається рівним одиниці.

Індекс узагальненого видового різноманіття (MSA) відображає відношення поточного видового різноманіття території відносно потенційного видового різноманіття непорушеної екосистеми в межах цієї самої території. Відповідно, індекс може мати значення від 0% в абсолютно деградованій екосистемі до 100% в непорушеній. Також цей індекс можна інтерпретувати як показник ступеню природності території, але при цьому він не вказує на абсолютні значення видового багатства [84; 133; 200; 216; 133; 200; 217].

Площу напівприродних екосистем визначали за допомогою GPS-позиціонування. Обладнання: ноутбук Fujitsu-Siemens AmiloPro 1310G, GPS-приймач ASUS GPS-BT238(GS-R238) Bluetooth, КПК ASUS MYPAL 636N, софт GPS-карта України (NATEC).

Таксономічну приналежність ентомологічних зборів допомагав визначати зав. відділом фондів колекцій Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України, доктор біологічних наук А. В. Пучков. Результати досліджень опрацьовували статистично за допомогою ПК за стандартними програмами обробки результатів біологічних експериментів.

3. ОЦІНКА СТАНУ УЗАГАЛЬНЕНОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ ПІВНІЧНОГО ПРИАЗОВ'Я ЗА ДОПОМОГОЮ ІНДЕКСУ MSA

Індекс MSA широко використовують в різних наукових проектах країн Європейської спільноти для оцінки екологічного стану навколишнього природного середовища, серед них UNEP (Глобальний екологічний прогноз), CBD (Глобальна перспектива в галузі біорізноманіття), OECD (Екологічна перспектива). Українським центром менеджменту землі і ресурсів (УЦМЗР) у 2012 р. була побудована карта розподілу індексу MSA за територією країни [67], яка в подальшому була вдосконалена Г. Коломицевим [68] (рис. 3.1).

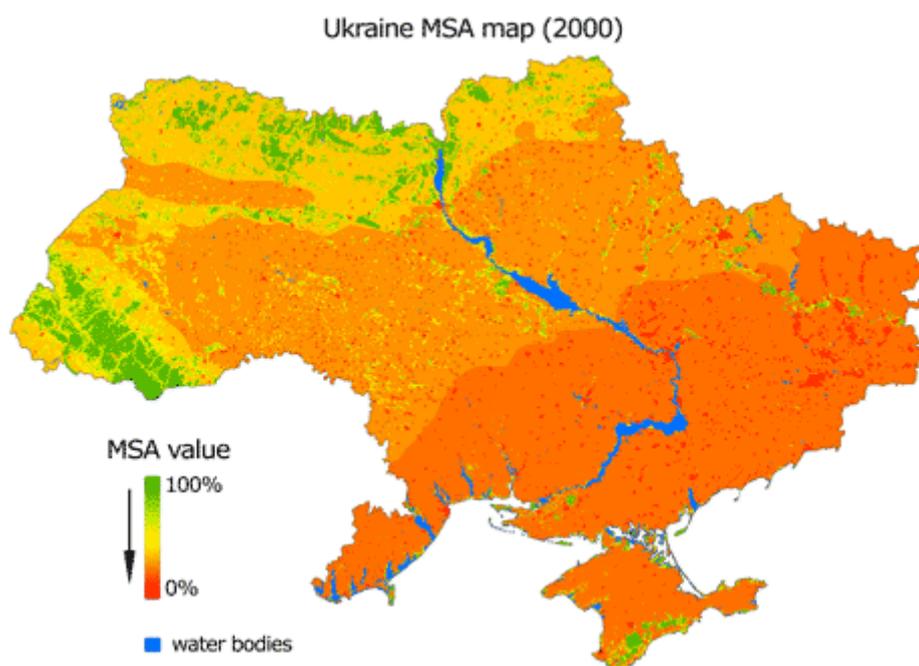


Рис. 3.1 – Розподіл узагальненого видового багатства за областями України [68]

Розрахунки Г. Коломицева свідчать, що середнє значення (залишкового) узагальненого видового різноманіття в Україні становить ~32,4%. Індикативна карта, на якій значення MSA візуалізовано у вигляді червоно-жовто-зеленого градієнту, від меншого до більшого значень індексу, відповідно, має виражену непропорційність. На тлі домінуючого та відносно однорідного кряжу напівприродних ландшафтів (в основному агроландшафтів), найменш деградованими виявляються території Полісся, Карпатських та Кримських гір.

Узагальнені значення вагомості факторів впливу на наземні екосистеми для території України (LUC, F, I, N, CC) наступні::

Фактор	Сумарна оцінка впливу, %
Землекористування	58
Фрагментація (F)	2
Інфраструктура (I)	1
Внесення сполук азоту (N)	2
Зміни клімату (CC)	4,5
Залишкове узагальнене видове різноманіття	32,4

Порівняння вказує на переважаючий вплив землекористування на наземні екосистеми [68].

В структурі фактора землекористування переважним є антропогенний вплив на сільськогосподарські землі, оскільки саме ці угіддя займають до 70% суходолу країни. Ці території зазнають значного і тривалого впливу людської діяльності. Історично, саме сільськогосподарські землі замінили більшість природних територій, що особливо виражено в природній зоні степів.

За допомогою стандартних європейських методик (аналіз статистичної звітності, даних дистанційного зондування землі(ДЗЗ) нами проведено аналіз розподілу узагальненого біорізноманіття за районами різних агроєкологічних підзон Північного Приазов'я.

Східна підзона

Перелік районів Східної підзони та загальна структура землекористування регіону наведено в табл. 3.1. Дані ДЗЗ, структура типологічних одиниць агроландшафтів для розрахунку індексу MSA – на рис. 3.2 – 3.15.

Таблиця 3.1 – Загальна структура землекористування Східної підзони
Північного Приазов'я (га)

Райони	Загальна територія	Сільськогосп одарські угіддя	Лісові угіддя	Водні угіддя	Інші землі
Тельманівський	110900	85200	5800	18200	800
Новоазовський	70900	57500	2300	10500	400
Маріупольський	12200	9400	700	2300	800
Володарський	108800	73400	2100	32400	700
Першотравневий	62200	58200	3400	800	700
Волноваський	149600	134300	3500	10600	1100
Старобешівський	106300	89100	3400	12500	800
Всього	620900	507100	21200	87300	5300

Тельманівський район

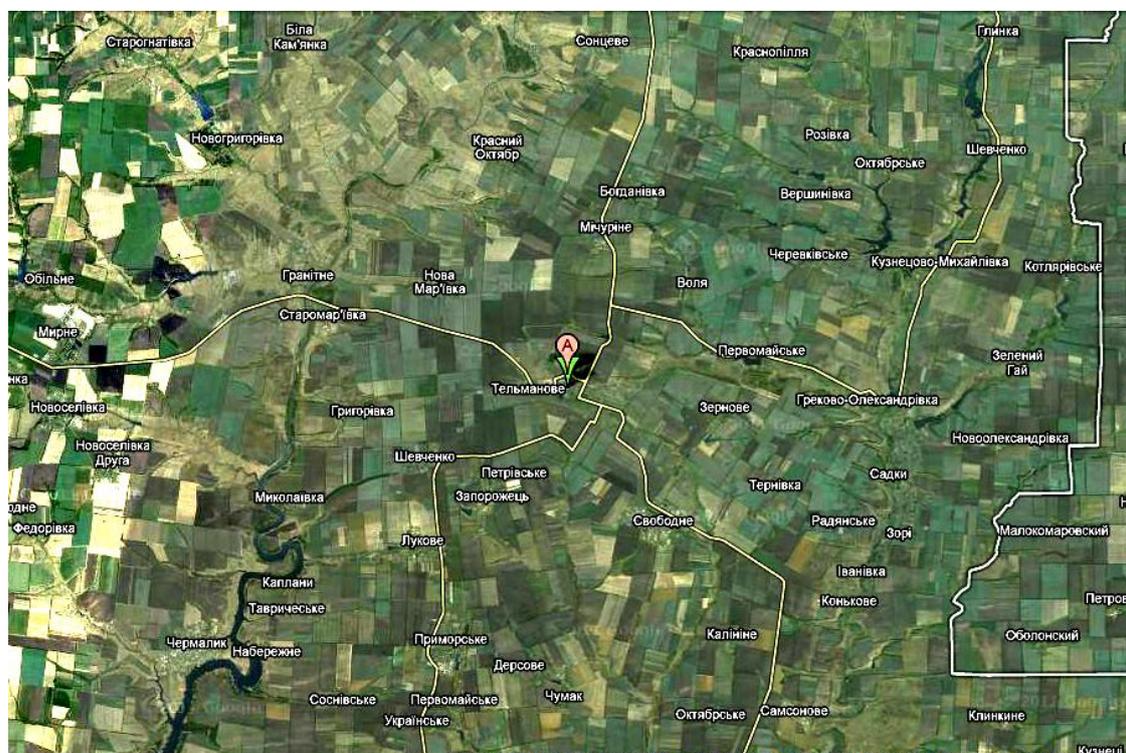


Рис. 3.2 – Супутниковий знімок Тельманівського району



Рис.3.3 – Типологічні одиниці для розрахунку змін землекористування в Тельманівському районі

$$MSA=0,30*0,76*0,55*0,926*1=0,12$$

Новоазовський район

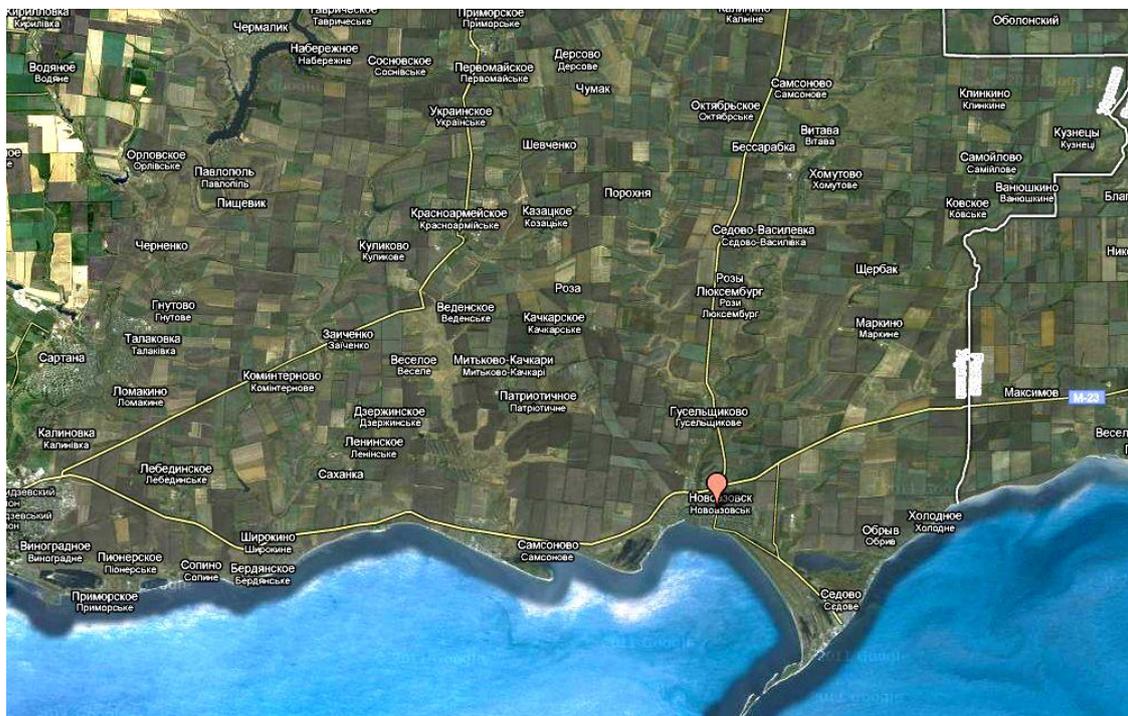


Рис. 3.4 – Супутниковий знімок Новоазовського району

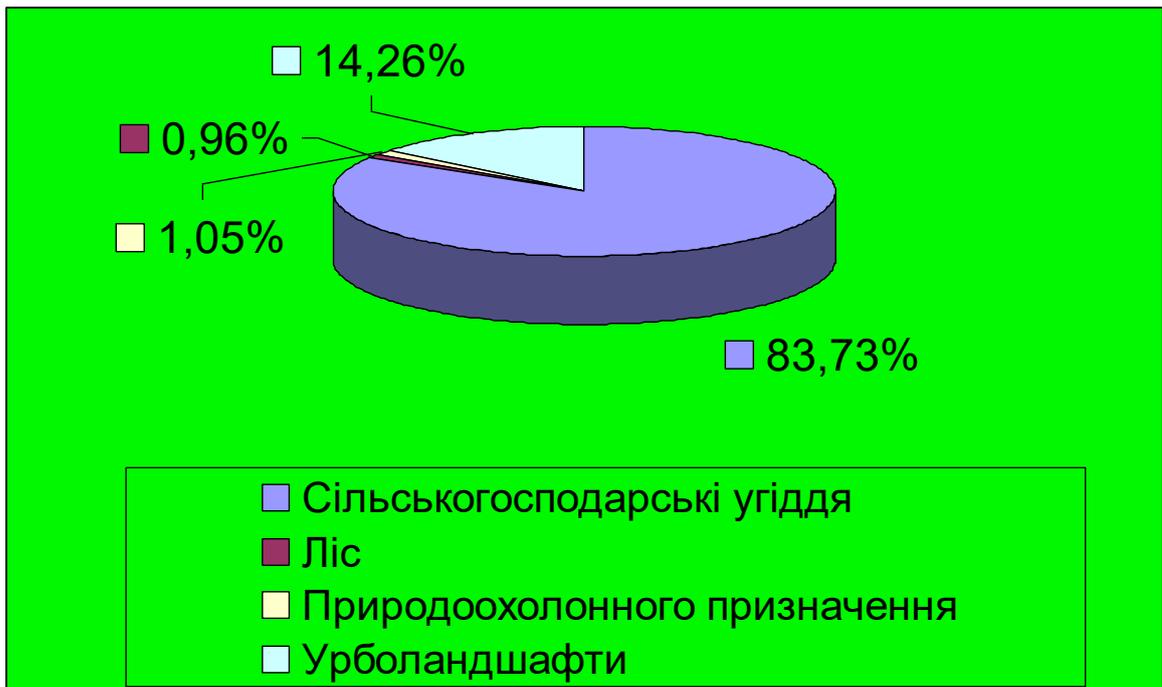


Рис. 3.5 – Типологічні одиниці для розрахунку змін землекористування в Новоазовському районі

$$MSA=0,28*0,85*0,55*0,926*1=0,12$$

Маріупольський район

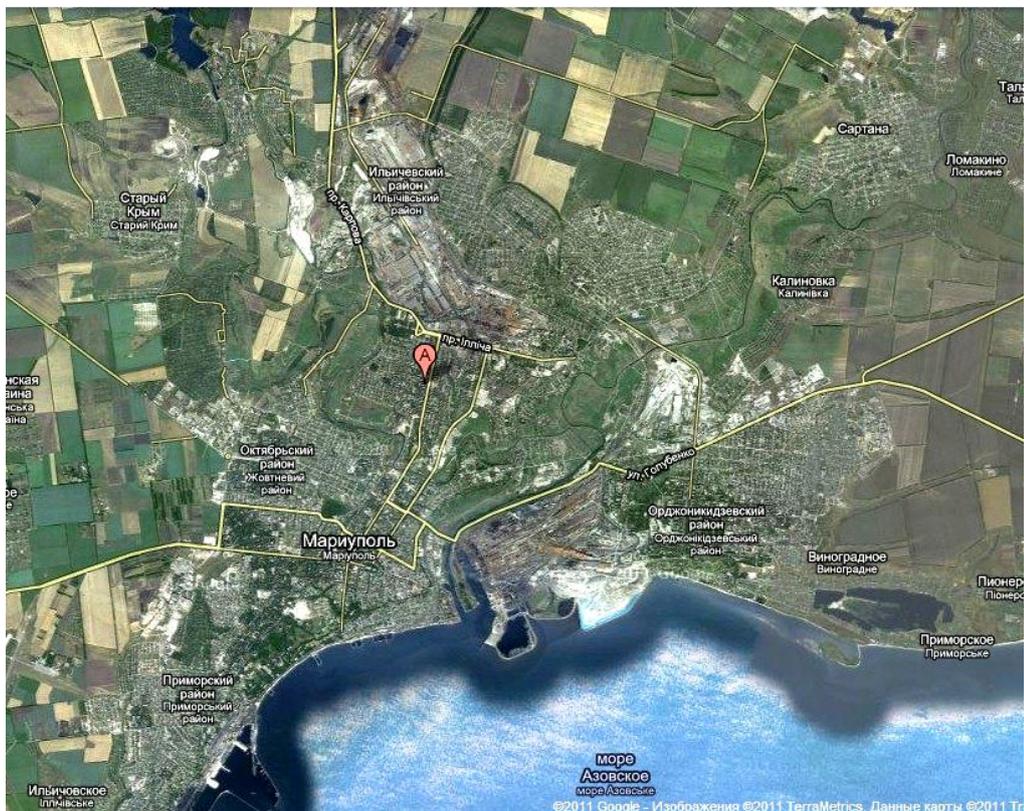


Рис. 3.6 – Супутниковий знімок Маріупольського району

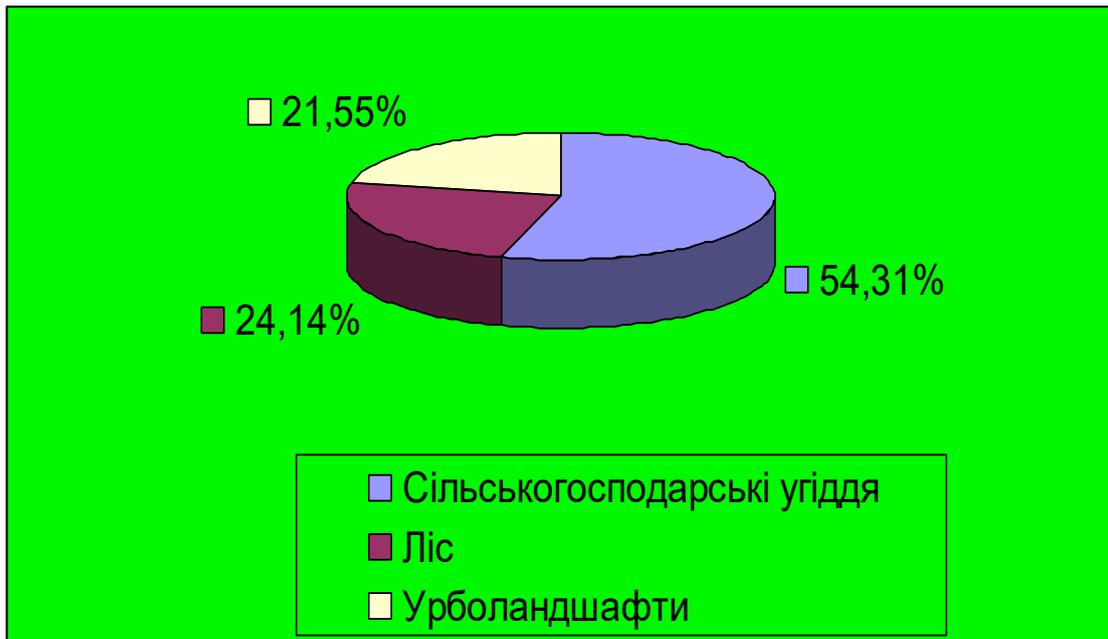


Рис. 3.7 – Типологічні одиниці для розрахунку змін землекористування в Маріупольському районі

$$MSA=0,23*0,65*0,55*0,926*1=0,08$$

Володарський район

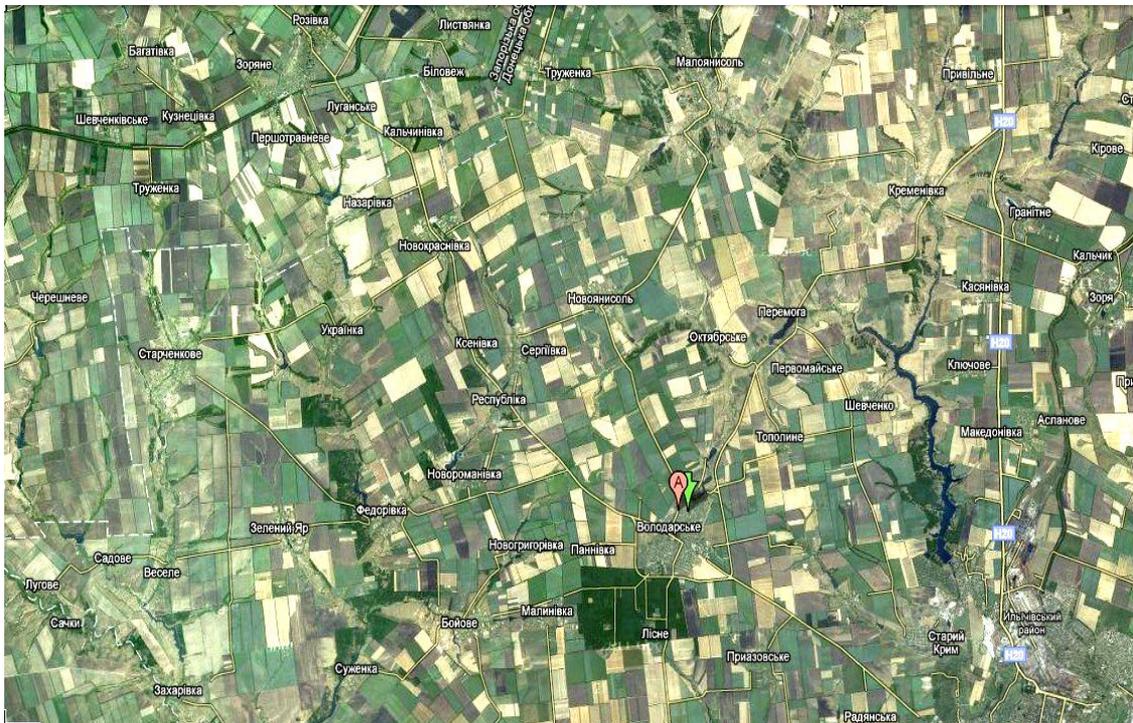


Рис.3.8 – Супутниковий знімок Володарського району

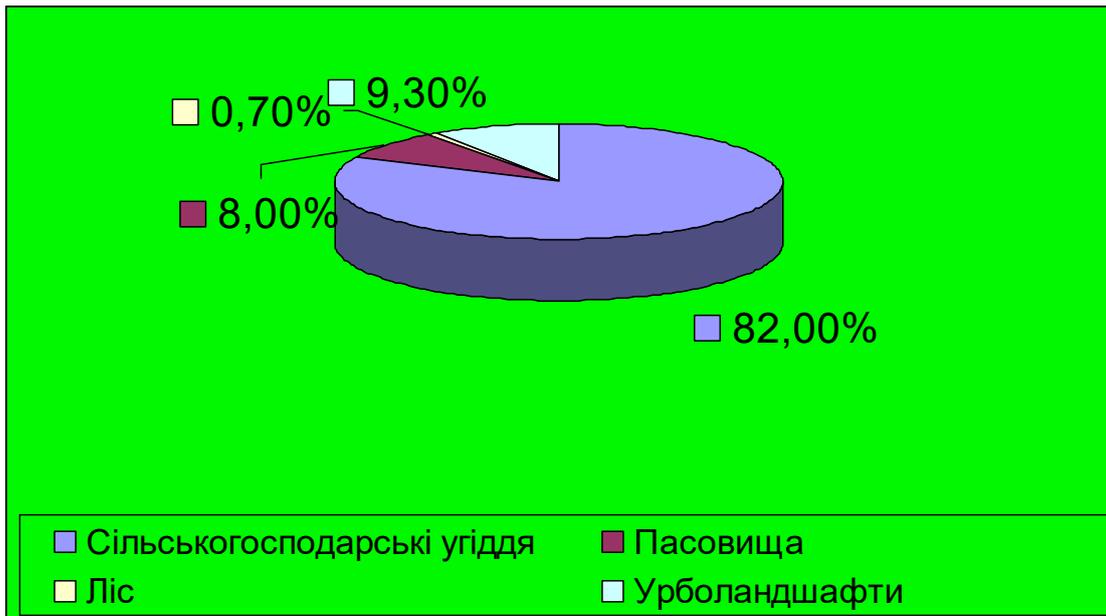


Рис. 3.9 – Типологічні одиниці для розрахунку змін землекористування у Володарському районі

$$MSA=0.38*0.77*0.55*0.926*1=0.15$$

Першотравневий район

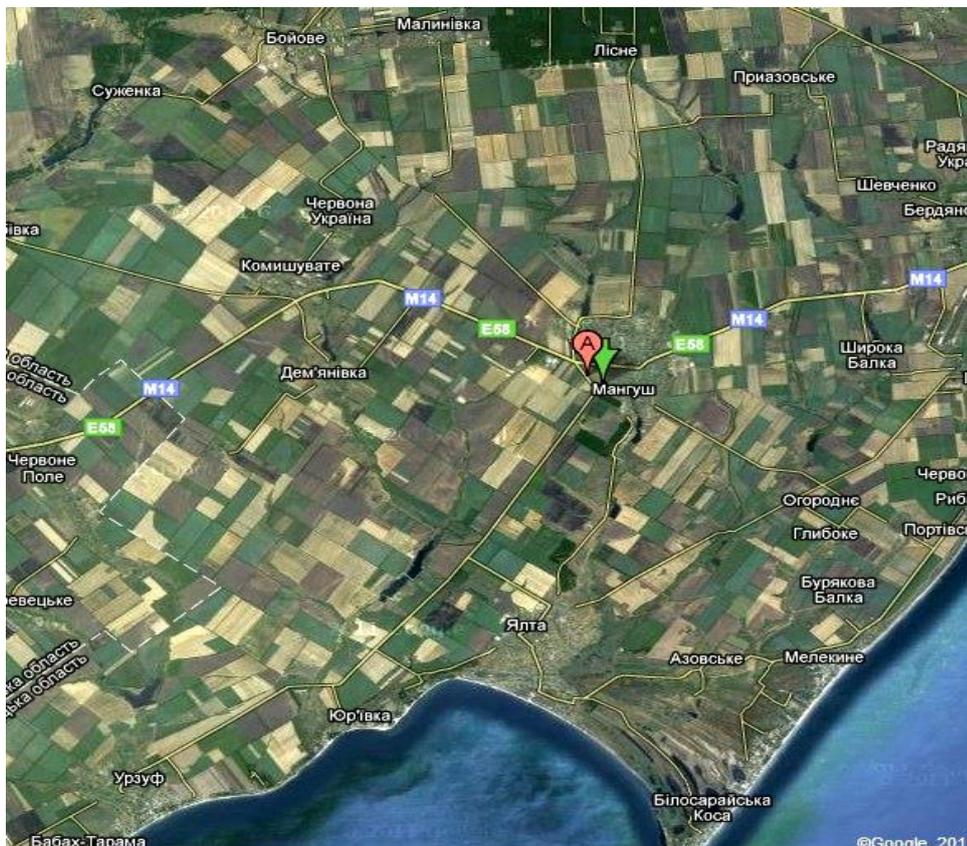


Рис. 3.10 – Супутниковий знімок Першотравневого району



Рис. 3.11 – Типологічні одиниці для розрахунку змін землекористування в Першотравневому районі

$$MSA=0.31*0.79*0.55*0.926*1=0.13$$

Волноваський район

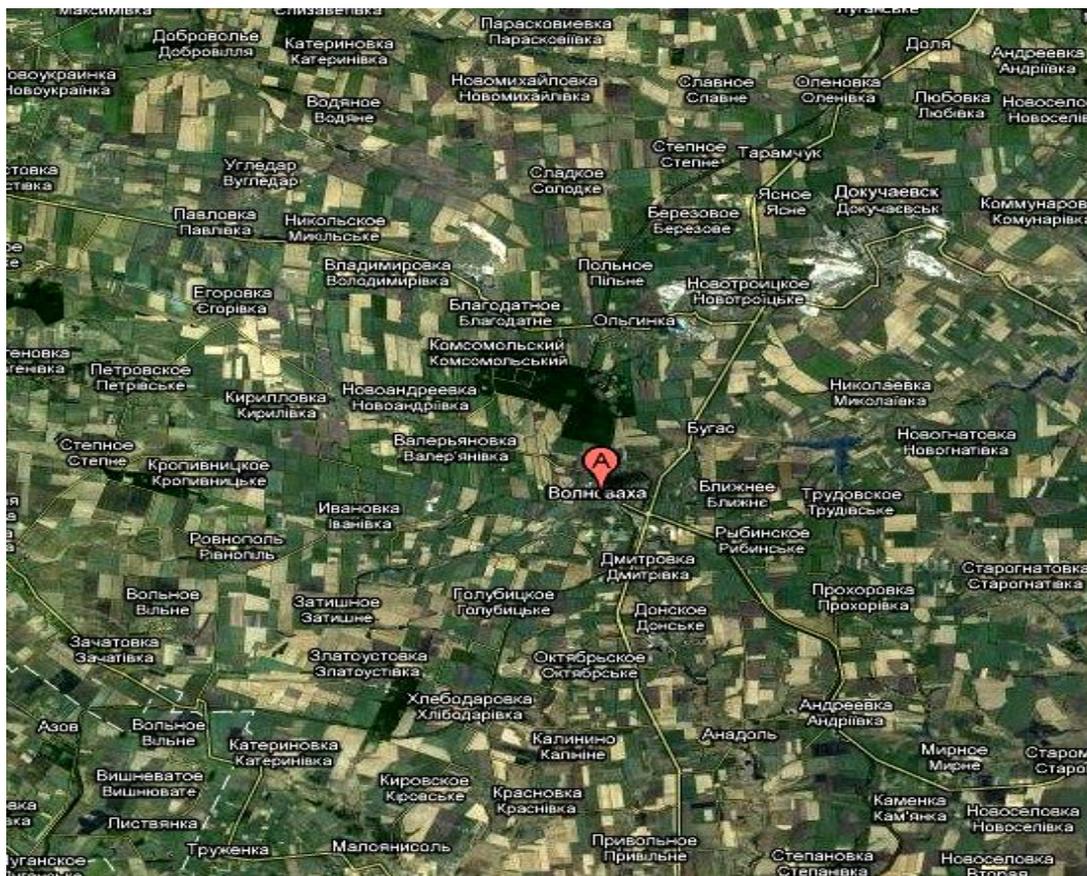


Рис. 3.12 – Супутниковий знімок Волноваського району



Рис. 3.13 – Типологічні одиниці для розрахунку змін землекористування в Волноваському районі

$$MSA=0.29*0.85*0.81*0.926*1=0.16$$

Старобешівський район

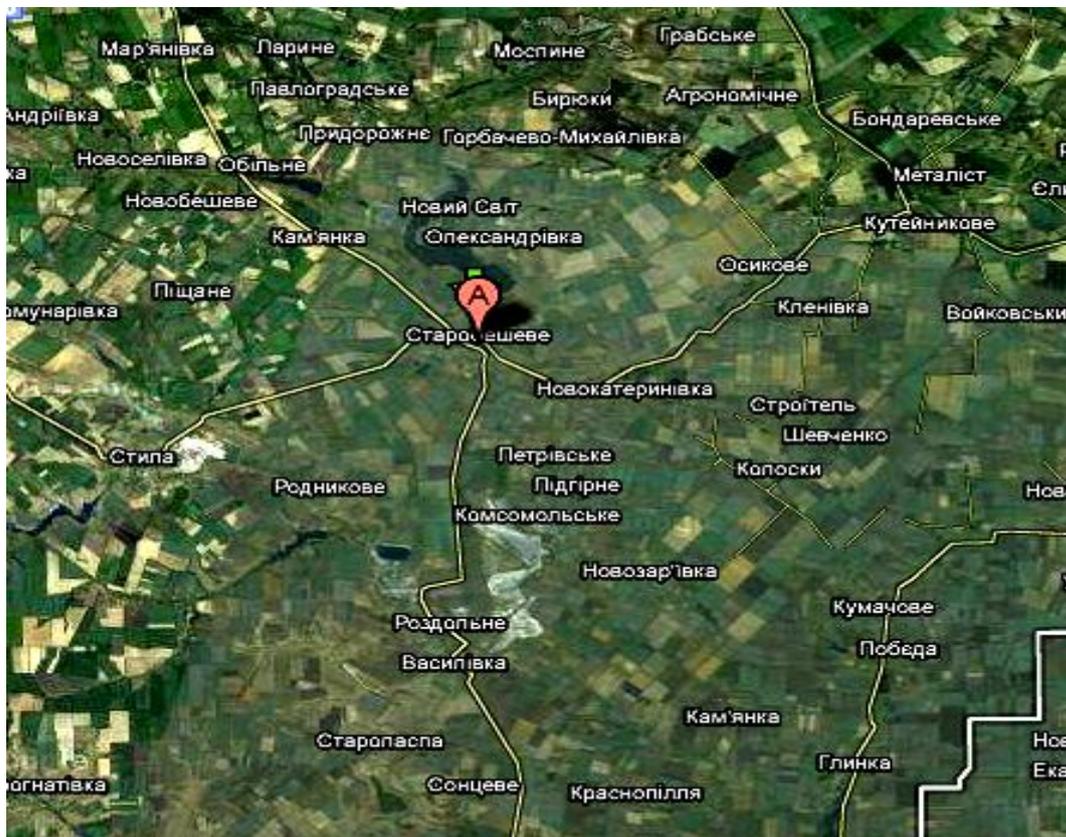


Рис. 3.14 – Супутниковий знімок Старобешівського району

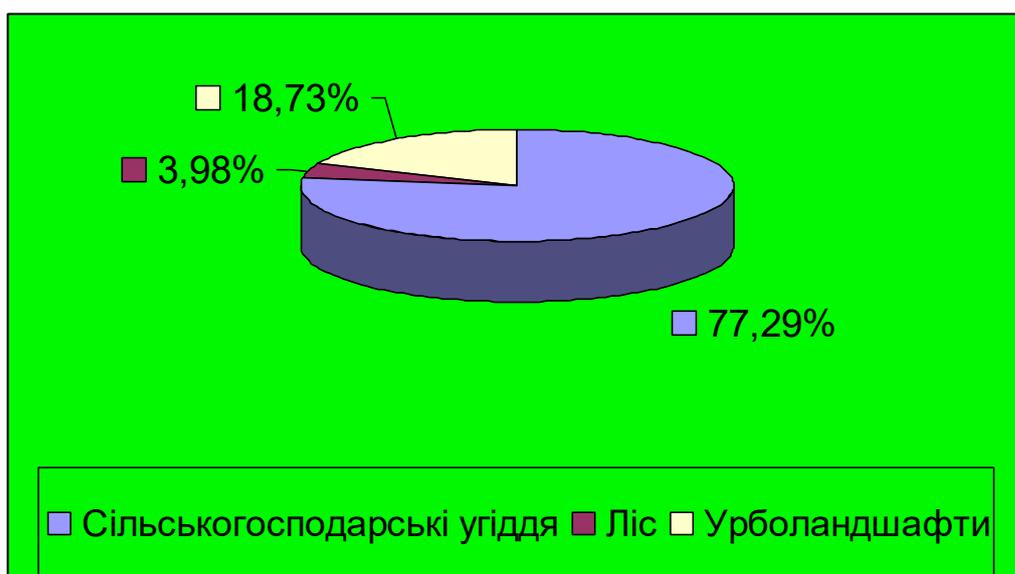


Рис. 3.15 – Типологічні одиниці для розрахунку змін землекористування в Старобешівському районі

$$MSA=0.28*0.89*0.55*0.926*1=0.13$$

Центральна підзона

Перелік районів Центральної підзони та загальна структура землекористування регіону наведено в табл. 3.2. Дані ДЗЗ, структура типологічних одиниць агроландшафтів для розрахунку індексу MSA – на рис. 3.16 – 3.29.

Таблиця 3.2 – Загальна структура землекористування Центральної підзони Північного Приазов'я (га)

Райони	Загальна територія	Сільськогосподарські угіддя	Лісові угіддя	Водні угіддя	Інші землі
1	2	3	4	5	6
Бердянський	135600	127600	5300	7100	2100
Приморський	131500	119700	6100	6300	1900

1	2	3	4	5	6
Приазовський	146200	161900	5700	5300	1900
Мелітопольський	158600	142300	9100	400	1800
Якимівський	160600	132400	6700	4300	2200
Куйбишевський	151500	166900	6600	600	900

Бердянський район

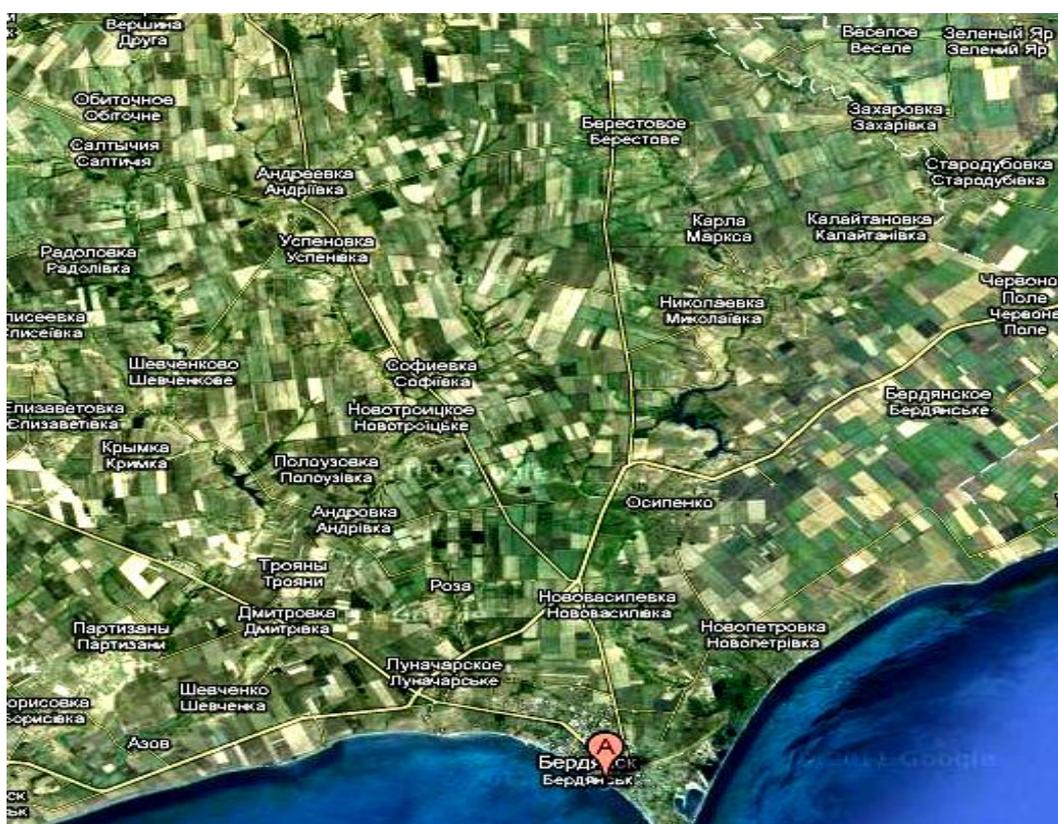


Рис. 3.16 – Супутниковий знімок Бердянського району

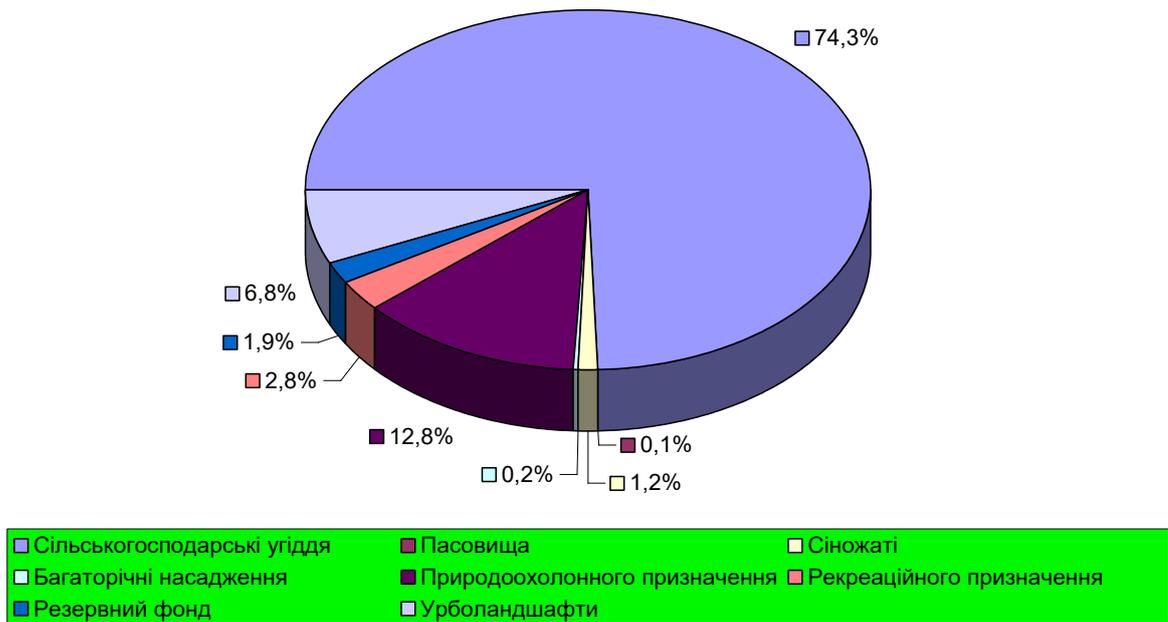


Рис. 3.17 – Типологічні одиниці для розрахунку змін землекористування в Бердянському районі

$$MSA=0,41*0,81*0,55*0,926*1=0,17$$

Приморський район

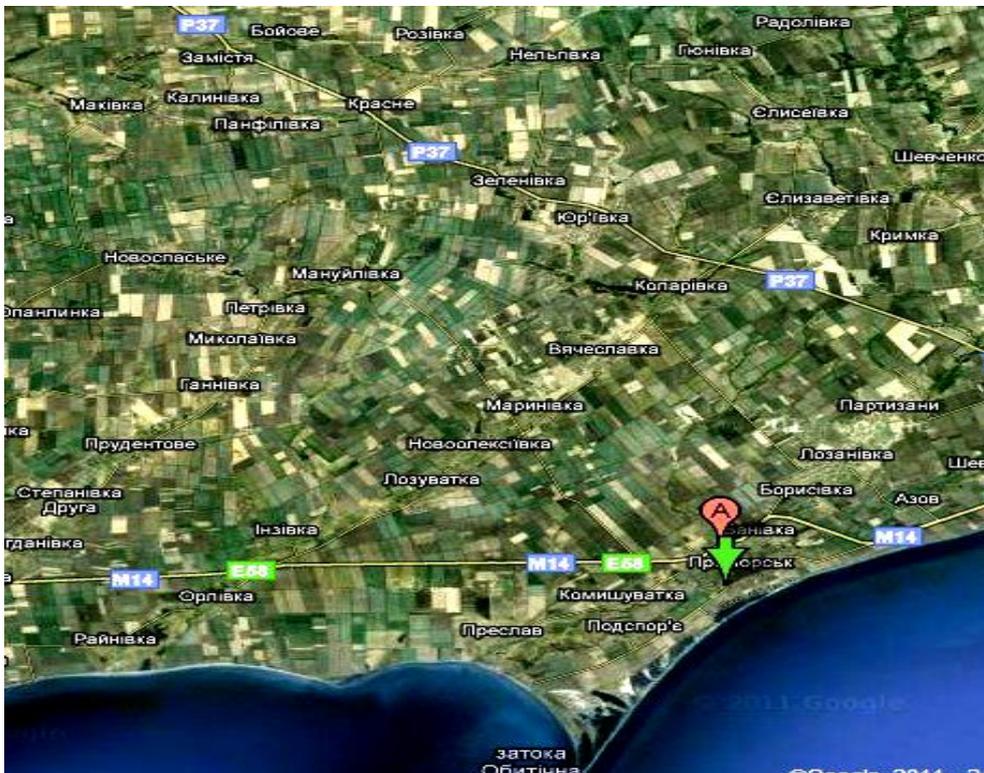


Рис. 3.18 – Супутниковий знімок Приморського району

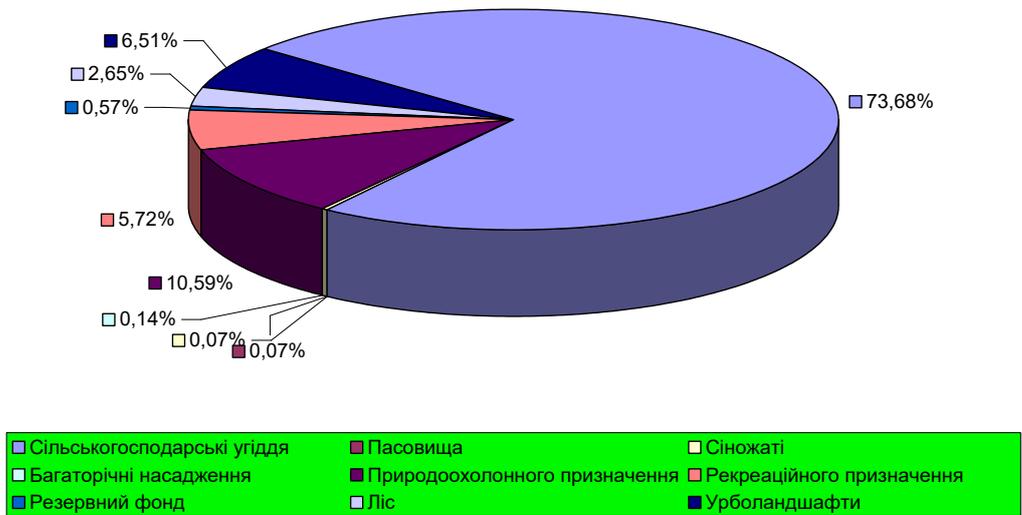


Рис. 3.19 – Типологічні одиниці для розрахунку змін землекористування в Приморському районі.

$$MSA=0,41*0,86*0,55*0,926*1=0,18$$

Приазовський район

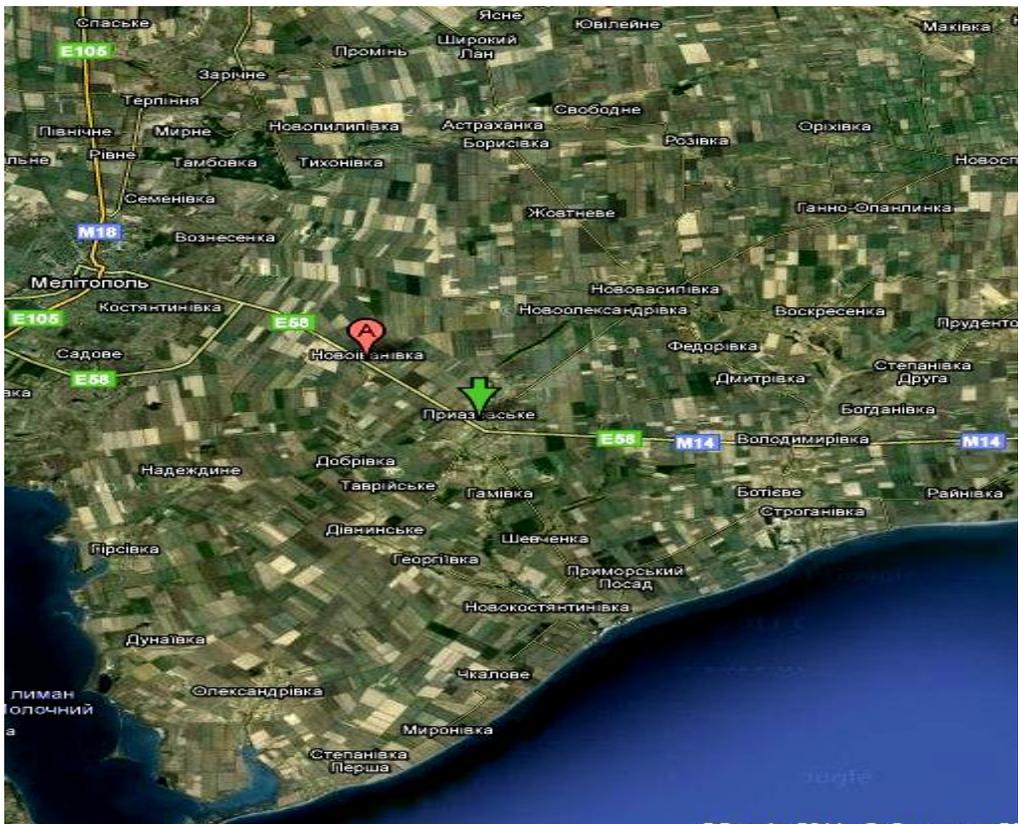


Рис. 3.20 – Супутниковий знімок Приазовського району

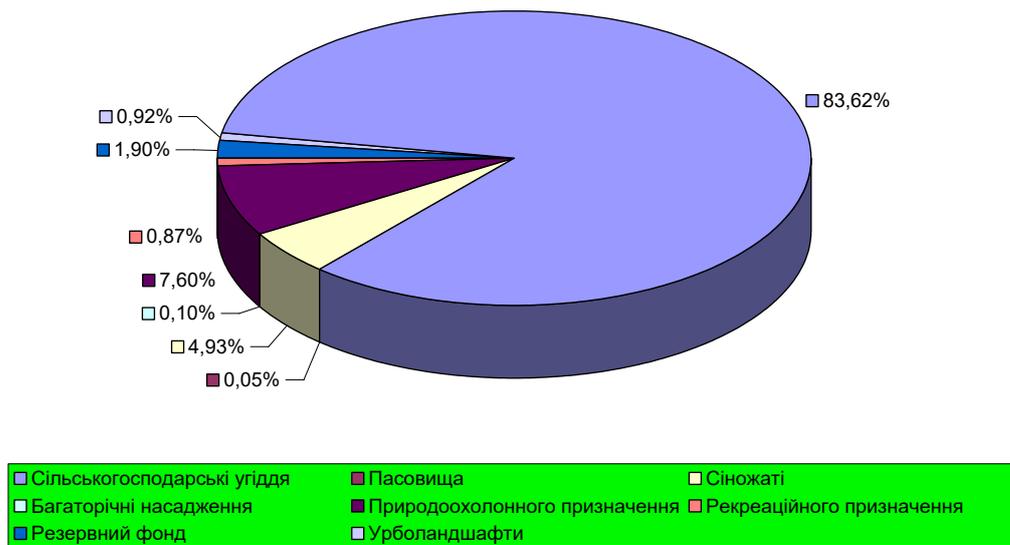


Рис. 3.21 – Типологічні одиниці для розрахунку змін землекористування в Приазовському районі

$$MSA=0,36*0,95*0,55*0,926*1=0,170$$

Мелітопольський район

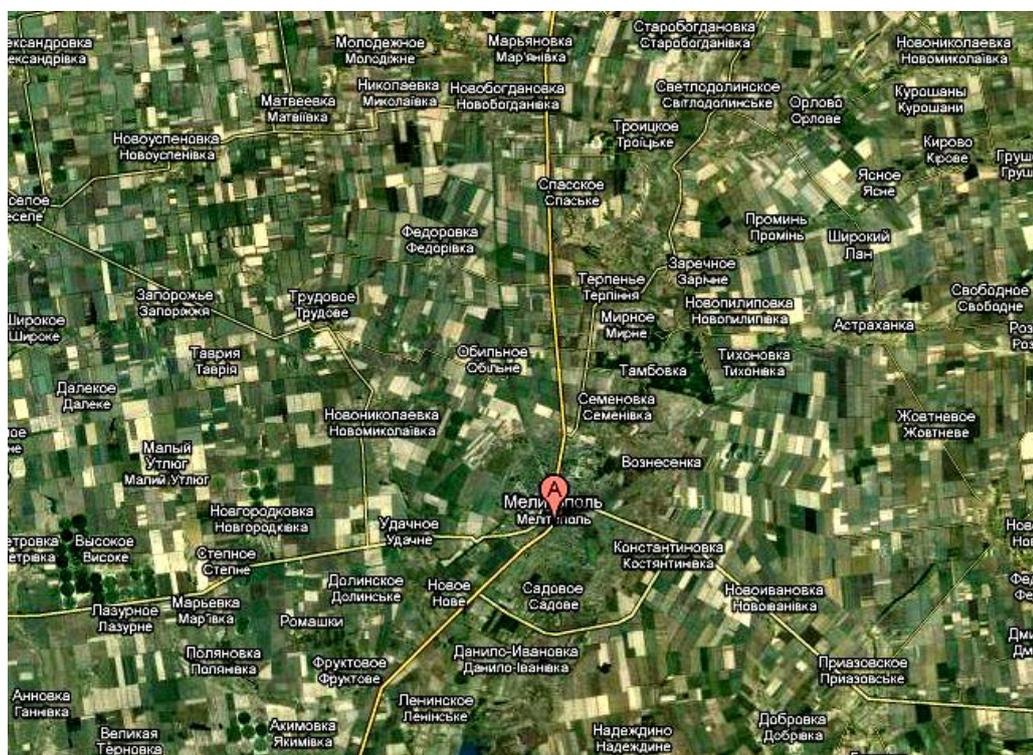


Рис. 3.22 – Супутниковий знімок Мелітопольського району

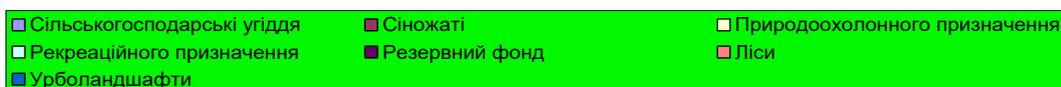
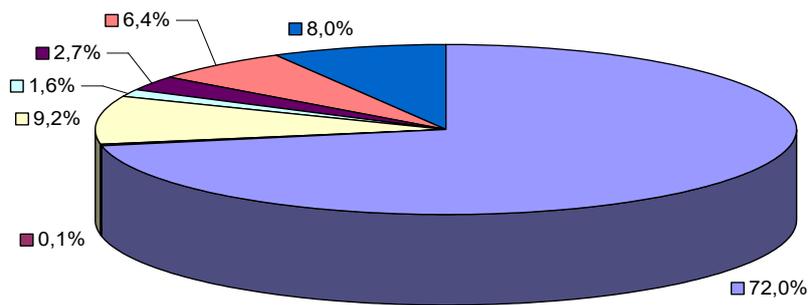


Рис. 3.23 – Типологічні одиниці для розрахунку змін землекористування в Мелітопольському районі

$$MSA=0,4*0,84*0,65*0,926*1=0,20$$

Якимівський район

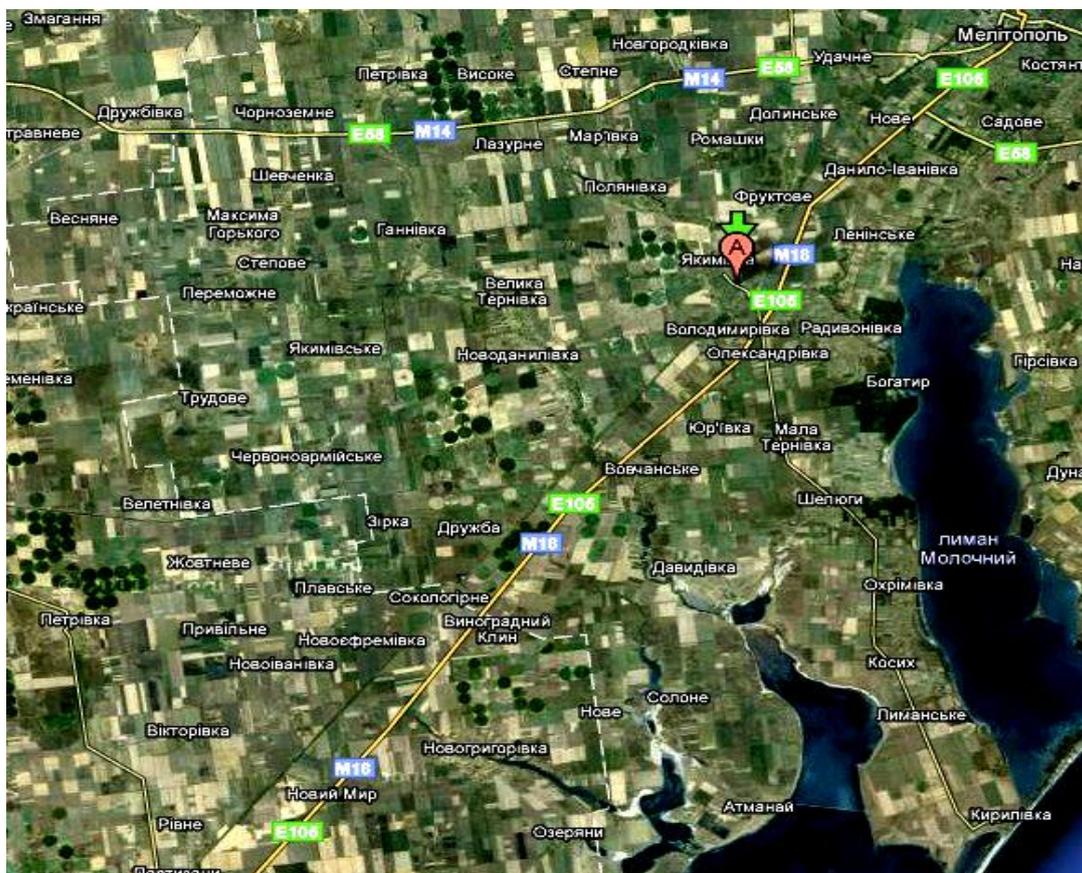


Рис. 3.24 – Супутниковий знімок Якимівського району

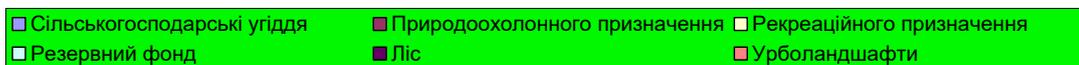
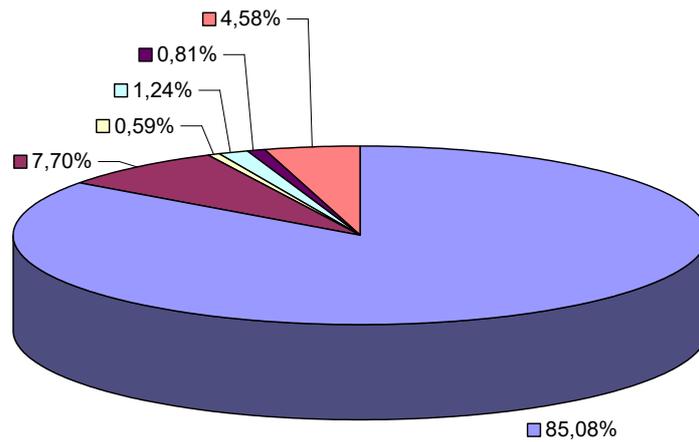


Рис. 3.25 – Типологічні одиниці для розрахунку змін землекористування в Якимівському районі

$$MSA=0,36*0,86*0,69*0,926*1=0,20$$

Куйбишевський район

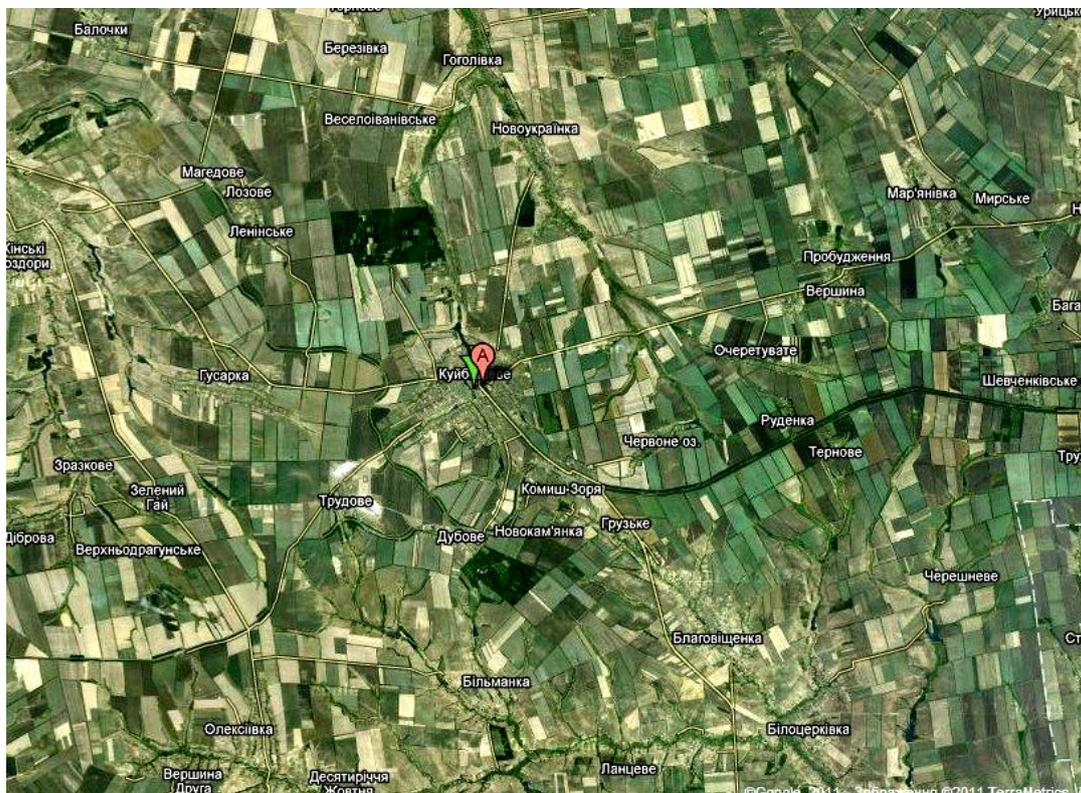


Рис. 3.26 – Супутниковий знімок Куйбишевського району

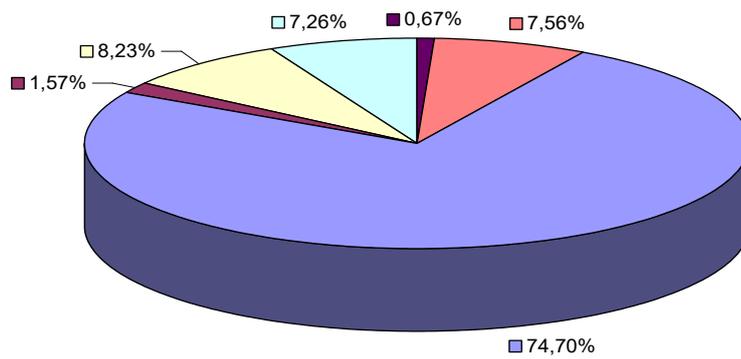


Рис. 3.27 – Типологічні одиниці для розрахунку змін землекористування в Куйбишевському районі

$$MSA=0,39*0,74*0,55*0,926*1=0,15$$

Чернігівський район

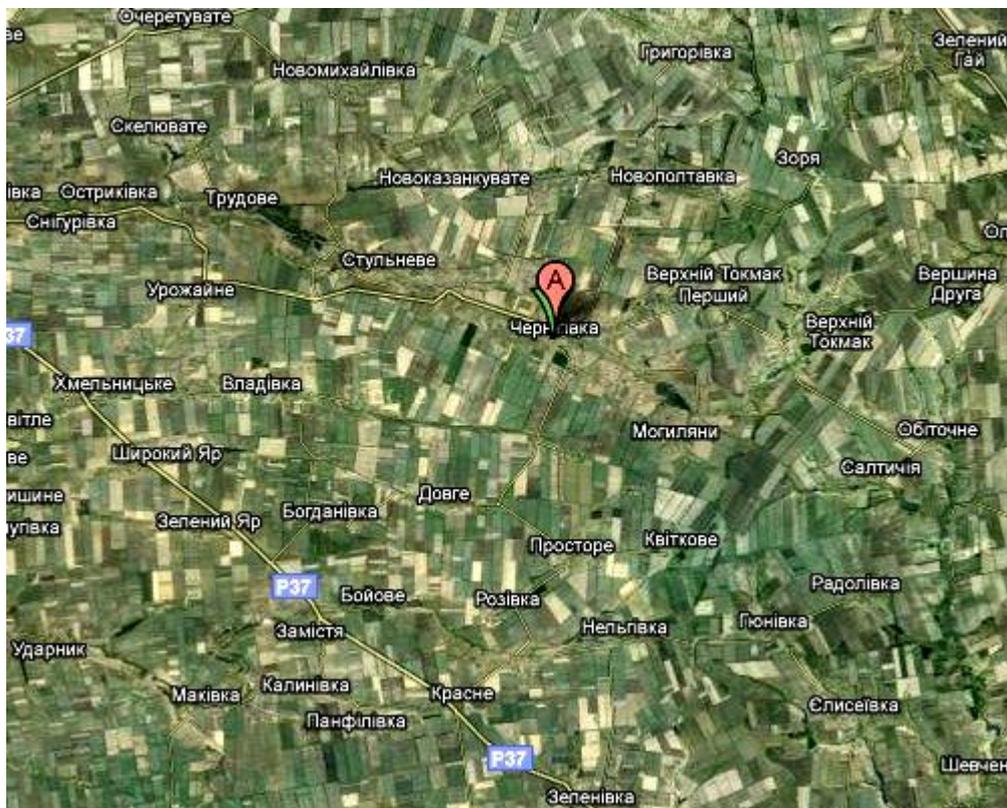


Рис. 3.28 – Супутниковий знімок Чернігівського району

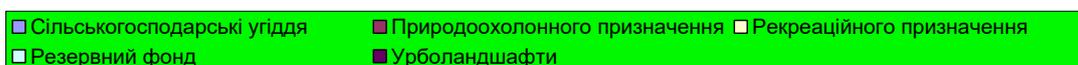
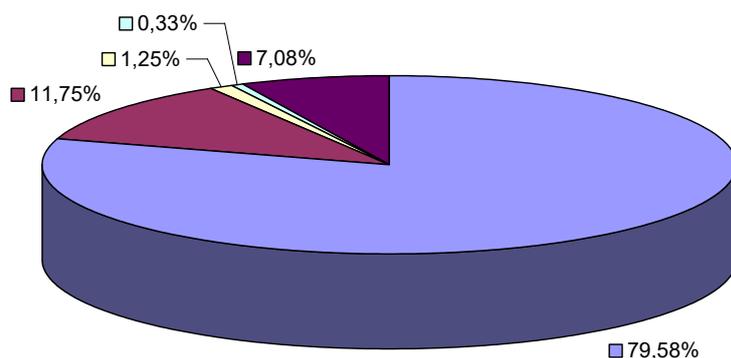


Рис. 3.29 – Типологічні одиниці для розрахунку змін землекористування в Чернігівському районі

$$MSA=0,38*0,85*0,55*0,926*1=0,16$$

Західна підзона

Перелік районів Західної підзони та загальна структура землекористування регіону наведено в табл. 3.3. Дані ДЗЗ, структура типологічних одиниць агроландшафтів для розрахунку індексу MSA – на рис. 3.30 – 3.35.

Таблиця 3.3 – Загальна структура землекористування Західної підзони Північного Приазов'я (га)

Райони	Загальна територія	Сільськогосподарські угіддя	Лісові угіддя	Водні угіддя	Інші землі
Генічеський	167000	120000	200	45000	1800
Іванівський	116800	103700	2500	200	5900
Новотроїцький	168600	164200	1600	400	6900
Всього	452400	387900	4300	45600	14600

Генічеський район

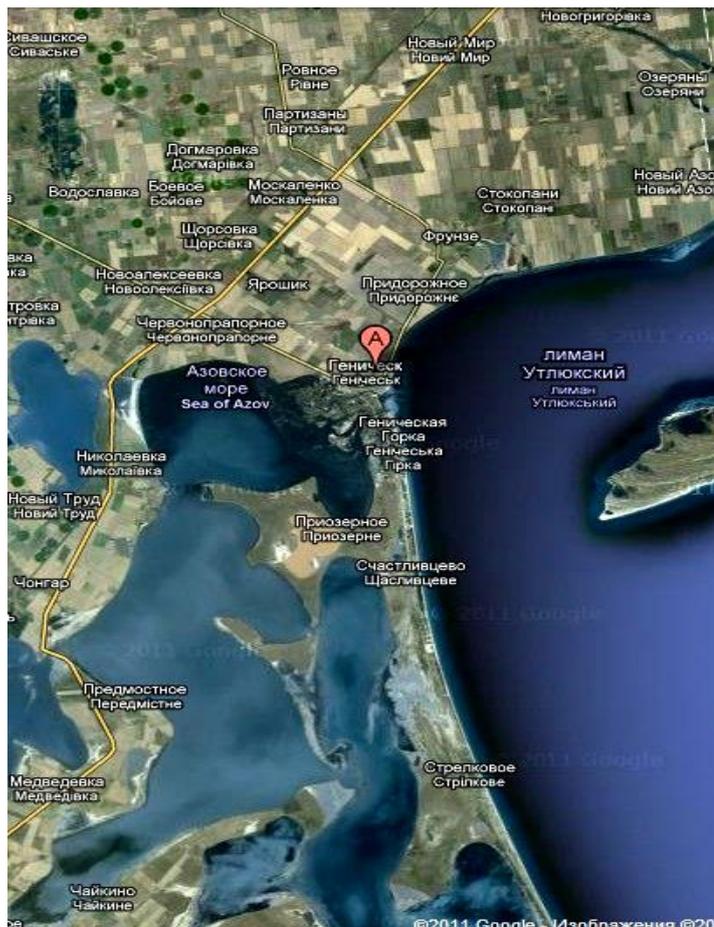


Рис. 3.30 – Супутниковий знімок Генічеського району

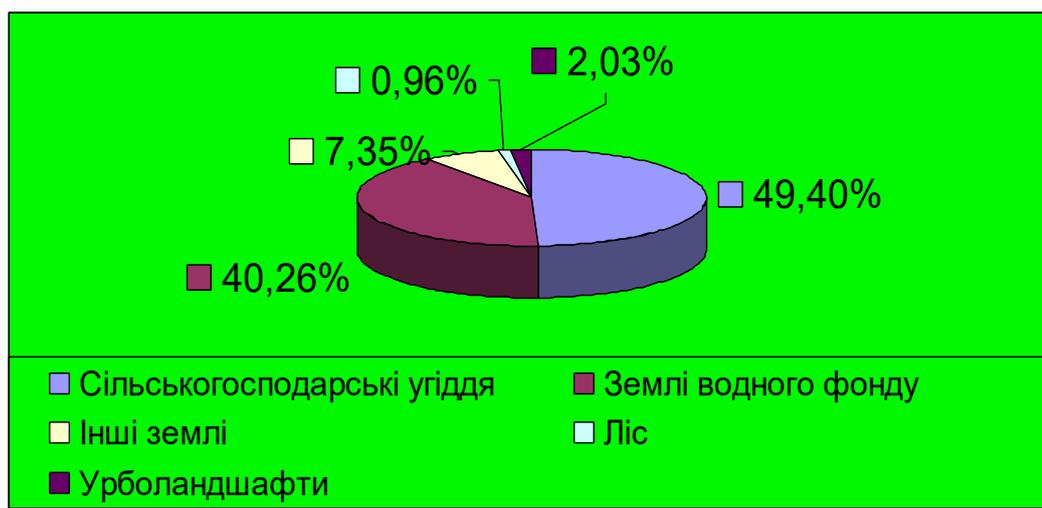


Рис. 3.31 – Типологічні одиниці для розрахунку змін землекористування в Генічеському районі

$$MSA=0.45*0.74*0.55*0.926*1=0.17$$

Проведені нами розрахунки показника індексу MSA добре співпадають з результатами досліджень фахівців УЦМЗР (рис. 3.1). Вони також свідчать, що стан біорізноманіття Північного Приазов'я як частки території Степу України – катастрофічний. Узагальнене біорізноманіття за районами території складає від 8% до максимального 20% від можливих 100% непорушеної території. Розподіл показника індексу MSA по території Північного Приазов'я наведено на рис. 3.34.

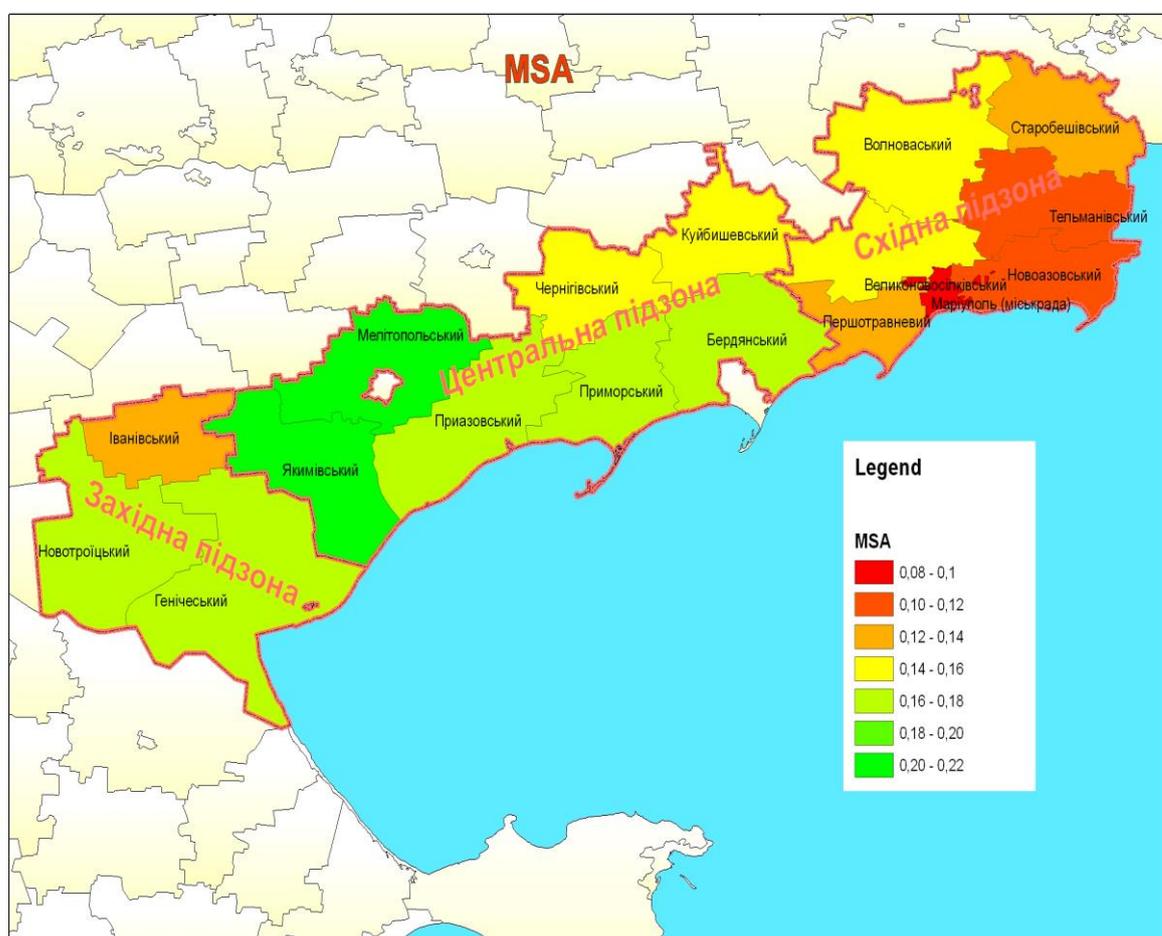


Рис. 3.34 – Розподіл показника індексу MSA по території Північного Приазов'я

Як видно з наведених даних, узагальнене біорізноманіття збіднено в найбільшому ступені у Тельмнівському, Новоазовському та Маріупольському

районах, де воно не перевищує 8-10% від потенційно можливого. Відомо, що в цьому регіоні України одна із самих напруженіших екологічних ситуацій (рис. 3.35). Таким чином, розподіл показнику індексу MSA достатньо добре віддзеркалює загальний екологічний стан території Північного Приазов'я.

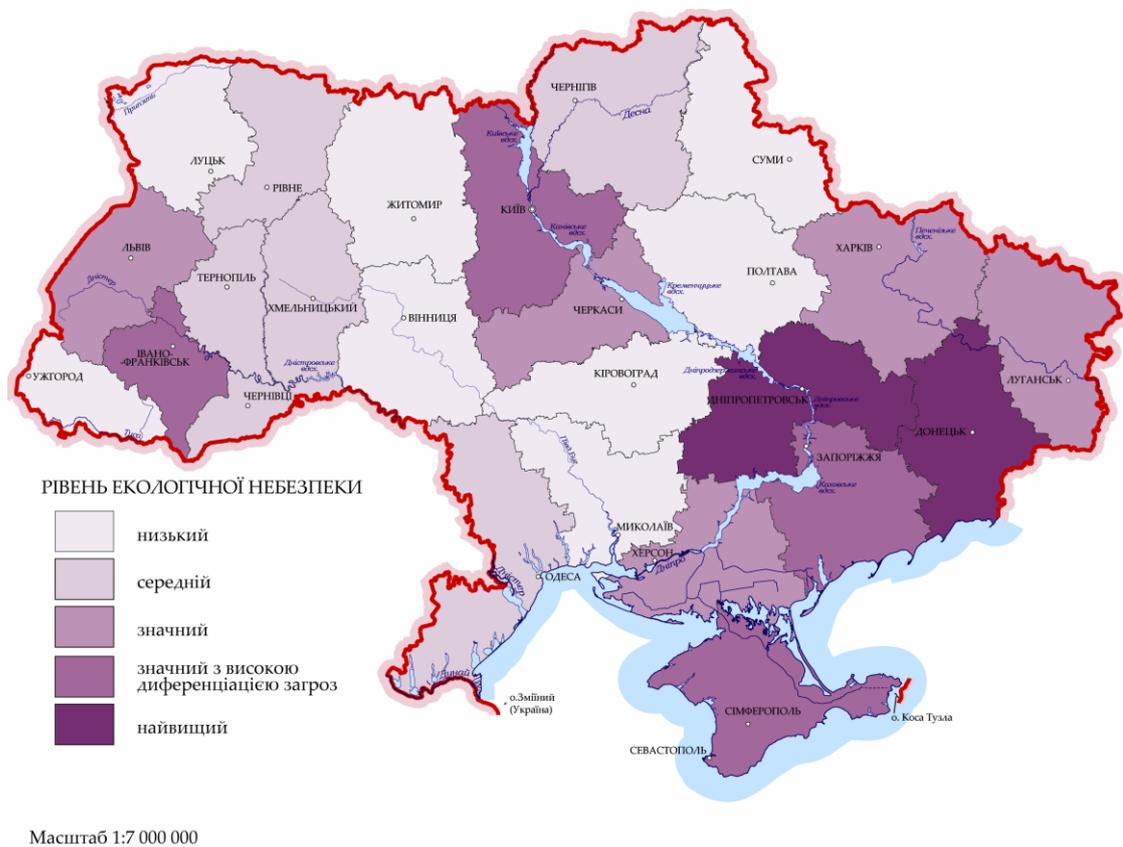


Рис. 3.35 – Групування регіонів України за рівнем екологічної небезпеки [99]

Висновки до розділу:

1. Розрахунки показника індексу MSA засвідчили, що узагальнене біорізноманіття за районами дослідженої території складає від 8% до максимальних 20% від можливих 100% біорізноманіття непорушеної природної території.
2. ГІС-аналіз просторового розподілу показників індексу MSA дозволяє дійти висновку, що індекс добре віддзеркалює стан території Північного Приазов'я за рівнем екологічної небезпеки і може слугувати «репером» за кореляційного аналізу реакцій видів агробіорізноманіття на екологічні, в тому числі – антропогенні впливи.

4. АКТУАЛЬНІ ШЛЯХИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ВИДОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ КОМАХ-ХОРТОБІОНТІВ В АГРОЛАНДШАФТАХ

4.1. Узагальнений стан агробіорізноманіття дослідного господарства за результатами аналізу даних ДЗЗ

Аналіз фітосанітарного стану посівів сільськогосподарських культур впродовж останніх десятиліть свідчить про його катастрофічне погіршення. За даними академіка В. П. Федоренка, з цієї причини недобір урожаю зерна становить 50%, а через навалу шкідників, наприклад, у 2000 році було пересіяно 135 тис. га цукрових буряків. Ситуація пояснюється тим, що в процесі змін в землекористуванні налагоджена система захисту рослин була порушена і зараз переважно має епізодичний характер. Цьому також сприяють кліматичні зміни, що відбуваються останнім часом [168].

Якщо звернутися до історії захисту рослин, то можна дійти парадоксального висновку: не зважаючи на постійне вдосконалення та збільшення собівартості пестицидів, що дозволяє підтримувати ефективність захисту урожаю, хімічні препарати не впливають на стан популяцій шкідливих організмів. Багаторічні тренди поширення та чисельності загалу шкідників ніколи не мали стабільно негативної тенденції. Кожну весну шкідливі організми за трохи більшої, або меншої чисельності залежно від погодних умов заселяють агроценози і відвойовують свою долю рослинного ресурсу. На цьому тлі циклічно відбуваються спалахи масового розмноження шкідників з еруптивною динамікою популяцій. Аграрії вимушені вести постійну превентивну хімічну війну, перспектива якої – втрата економічної доцільності хімічного захисту та необхідність дотування галузі. Останнє вже давно відбувається в розвинутих країнах світу.

Необхідність превентивної боротьби фахівці із захисту рослин пояснюють формуванням резистентних популяцій як реакцію-відповідь комах на пестициди. Такі аргументи виправдовують подальшу «гонку озброєнь» –

розробку нових діючих речовин, препаратів і систем боротьби. На нашу думку, одним із можливих чинників зростання фітосанітарної напруги в агроценозах може бути саме хімічний метод боротьби, який, з одного боку захищає урожай, а з іншого – створює умови для підвищення біотичного потенціалу шкідників. Мова йде про збіднення біорізноманіття, якому в агроценозах потужно сприяє застосування пестицидів. Загал основних шкідників складає не більше 1% видів комах-фітофагів, але під хімічний прес підпадає майже уся ентомофауна агроландшафтів, що веде до подальших екологічних порушень.

Недостатня екологічна стійкість агроєкосистем в першу чергу віддзеркалюється у поширенні та чисельності шкідливих організмів, зменшенні родючості та деградації ґрунтів тощо. Спираючись на екологічні концепції можна припустити, що роль різноманіття ентомофауни агроландшафтів у регуляції стану популяцій шкідливих комах обумовлена не стільки життєдіяльністю ентомофагів, скільки структуруванням екологічних ніш в агроєкосистемах. Висока стійкість екологічних систем з насиченим видовим багатством пояснюється щільною упаковкою екологічних ніш, механізми зберігання яких, передусім різні види конкуренції, зумовлюють взаєморегуляцію чисельності популяцій консументів, їх доступ до ресурсів екосистеми [123; 198]. Цю думку підтверджує історія розвитку наукового забезпечення захисту рослин. Згадаємо, наприклад, багаторічні наукові програми підвищення ефективності регулюючої ролі ентомофагів шляхом створення «зелених конвеєрів» тощо. Економічна скрута останніх десятиліть обумовила високий рівень забур'яненості посівів як аналога «зеленого конвеєру», що дозволило на практиці перевірити ефективність управління природною регуляцією шкідників за допомогою ентомофагів.

Достатньо вірогідно, що збіднення видового різноманіття комах агроландшафтів і погіршення фітосанітарного стану – процеси, які пов'язані між собою. Зі збідненням багатства консументів вивільнюються екологічні ніші, ресурси яких використовують, в першу чергу, основні шкідники як

найбільш екологічно пластичні види угруповання комах агроландшафтів.

Для перевірки робочої гіпотези необхідно співставлення рівня фітосанітарної напруги залежно від стану біорізноманіття різних агроландшафтів. База даних з динаміки фітосанітарного стану агроценозів України існує і постійно поповнюється. Але стан біорізноманіття досліджено недостатньо. Україна мабуть єдина країна в Європі, яка не знає скільки видів ссавців зараз мешкає на її території – 101 або 117 [131]. Оскільки основною складовою біорізноманіття є комахи, то проблема оцінки трендів рясності ентомофауни ще складніша. Так, наприклад, фауна комах України на ХХ століття за оцінкою В.М.Стовбчатого нараховувала 25 тис. видів [1], тоді як за оцінкою академіка Ю.Р.Шеляг-Сосонко; цей показник становив 35 тис. видів [47]. За такого діапазону оцінок визначити втрати ентомологічного біорізноманіття надзвичайно складно. Зараз невідомо скільки видів комах, крім основних шкідників, залишилось в агроландшафтах.

В розвинутих країнах Європи дослідження стану біорізноманіття ґрунтується на різних підходах до оцінювання й прогнозування трендів, а саме:

1) індикативно-індексному методі;

2) методі розрахунку узагальненого біорізноманіття за методикою GLOBIO, або інакше – індексу MSA (заснований на використанні даних дистанційного зондування землі (ДЗЗ) та геоінформаційних систем (ГІС);

3) фауністичних та флористичних дослідженнях: програма EEBIO – вивчення зміни середовищ існування, як рушійної сили; програма SDM-GLM – вивчення зміни середовищ існування, у залежності від зміни кліматичних показників [1]. Кожний з підходів порівняльно має свої переваги і недоліки. Наприклад, індекс MSA розраховується за допомогою ресурсів Internet, але він відображає відношення поточного видового різноманіття території відносно потенційного видового різноманіття непорушеної екосистеми в межах цієї самої території. Відповідно, індекс може мати значення від 0% в абсолютно деградованій екосистемі до 100% в непорушеній.

За допомогою фауністичних досліджень отримують інформацію щодо наявного стану видового біорізноманіття, але такий підхід потребує кропіткої аналітичної та польової роботи. Оптимальним, на нашу думку, є поєднання цих методів, що сприяє отриманню більш надійної інформації щодо екологічного стану навколишнього природного середовища. При цьому оцінка біорізноманіття ентомофауни агроландшафтів можлива на прикладі репрезентативної вибірки, яка представлена константними та домінантними видами згідно ентомологічних реєстрів, створених у столітті, що минуло.

Метою даної роботи було визначення стану біорізноманіття, в тому числі – ентомологічного, агроландшафтів Північного Лісостепу України на прикладі дослідного господарства.

Індекс MSA широко використовують в різних наукових проектах країн Європейської спільноти для оцінки екологічного стану навколишнього природного середовища, серед них UNEP (Глобальний екологічний прогноз), CBD (Глобальна перспектива в галузі біорізноманіття), OECD (Екологічна перспектива). Українським центром менеджменту землі і ресурсів (УЦМЗР) в 2008 р. була побудована карта розподілу індексу MSA за територією країни [85], яка в подальшому була вдосконалена (рис. 3.1).

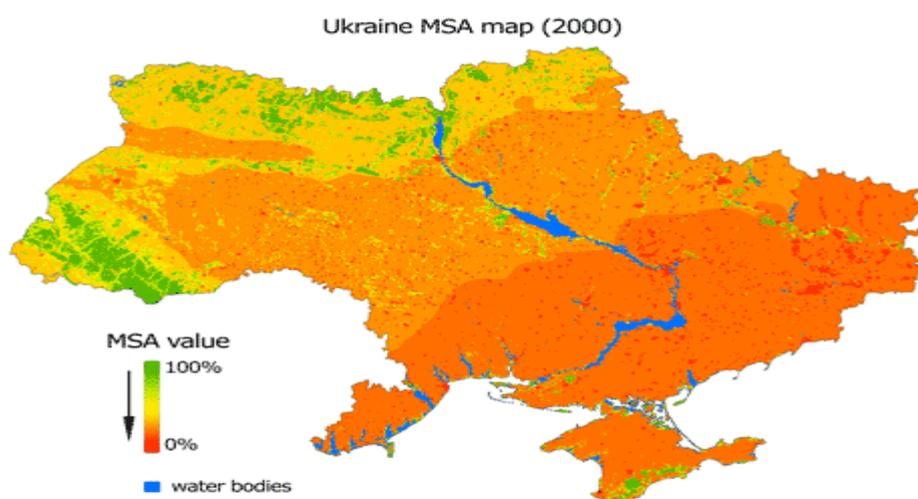


Рисунок 4.1. – Розподіл узагальненого видового багатства за регіонами України [86]

Розрахунки свідчать, що середнє значення (залишкового) узагальненого

видового різноманіття становить ~32,4%. Індикативна карта, на якій значення MSA візуалізовано у вигляді червоно-жовто-зеленого градієнту, від меншого до більшого значень індексу, відповідно, має виражену непропорційність: на фоні домінуючого та відносно однорідного кряжу напівприродних ландшафтів (в основному агро ландшафтів), очікувано, найменш деградованими були території Полісся та Карпатських гір. На Харківщині та Луганщині чітко проглядає мережа великих за площею, природних територій заплави р. Сіверський Донець. Через низьку антропогенну активність в районі Олешківських пісків, цю місцевість можна ідентифікувати як зелену пляму на індикативній мапі. Це не вказує на хибність оцінки, адже індикатор є оцінкою ступеня порушеності екосистем. Тому, оскільки на зазначеній території немає сільськогосподарських угідь, розширена інфраструктура, населені пункти, там практично не здійснюється активне землекористування – то не вдаючись в історичні подробиці утворення цієї пустелі, її екосистеми можна вважати відносно непорушеними.

Узагальнені значення вагомості факторів впливу на наземні екосистеми, враховані у моделі GLOBIO 3 для території України (LUC, F, I, N, CC):

Фактор	Сумарна оцінка впливу, %
Землекористування	58
Фрагментація (F)	2
Інфраструктура (I)	1
Внесення сполук азоту (N)	2
Зміни клімату (CC)	4,5
Залишкове узагальнене видове різноманіття	32,4

Порівняння вказує на переважаючий вплив землекористування на наземні екосистеми. Попередні дослідження, виконані із використанням іншої, індикативно-індексної методики та інших даних також вказували на високий тиск з боку землекористування [86].

В структурі фактора землекористування переважним є антропогенний вплив на сільськогосподарські землі, оскільки саме ці угіддя займають до 70% суходолу країни. Ці території зазнають значного і тривалого впливу людської діяльності. Історично, саме сільськогосподарські землі замістили більшість природних територій, що особливо виражено в природній зоні степів.

4.1.1. Різноманітність і роздрібленість екосистем с. Велика Снітинка.

Всі наші розрахунки було здійснено на основі супутникового знімка (рис. 2.1.). Різноманітність ландшафтних екосистем було розраховано за допомогою палетки (табл. 3.1.). Найбільшу площу займають сільськогосподарські землі та руральні, тобто територія самого населеного пункту. Природні екосистеми мають зовсім незначне місце – приблизно 7% (рис. 3.2.).

Таблиця 4.1. – Розрахунок ландшафтної роздрібленості та різноманітності екосистем.

Типи угідь	Виділи	Кількість клітинок	Відсоток	Частка в градусах	Площа, км ²
Чагарники	1	4	0,251	0,902	0,04
	2	2	0,125	0,451	0,02
Лісосмуги	1	3	0,188	0,677	0,03
	2	5	0,313	1,128	0,05
	3	9	0,564	2,030	0,09
	4	7	0,439	1,579	0,07
	5	11	0,689	2,481	0,11
Дороги (шоссе)	1	13	0,815	2,932	0,13
	2	8	0,501	1,805	0,08
Яри	1	2	0,125	0,451	0,02
	2	15	0,940	3,383	0,15
	3	9	0,564	2,030	0,09

Продовження таблиці 3.1.

Луки	1	15	0,940	3,383	0,15
	2	11	0,689	2,481	0,11
	3	12	0,752	2,707	0,12
	4	13	0,815	2,932	0,13
	5	8	0,501	1,805	0,08
Ставки	1	1	0,063	0,226	0,01
	2	0,5	0,031	0,113	0,005
	3	1	0,063	0,226	0,01
Озеро	1	22	1,378	4,962	0,22
Руральні	1	442	27,694	99,699	4,42
Сільськогосподарські землі	1	80	5,013	18,045	0,8
	2	2	0,125	0,451	0,02
	3	65	4,073	14,662	0,65
	4	161	10,088	36,316	1,61
	5	13	0,815	2,932	0,13
	6	92	5,764	20,752	0,92
	7	81	5,075	18,271	0,81
	8	95	5,952	21,429	0,95
	9	55,5	3,477	12,519	0,555
	10	89	5,576	20,075	0,89
	11	2	0,125	0,451	0,02
	12	23	1,441	5,188	0,23
	13	17	1,065	3,835	0,17
	14	72	4,511	16,241	0,72
	15	30	1,880	6,767	0,3
	16	105	6,579	23,684	1,05
Всього	38	1596	100,000	360,000	15,96

Коефіцієнт ландшафтної роздрібленості:

$$K_p = (M/P) * 100\%, \quad (3.1)$$

де M – середньозважена площа ландшафтного контуру;

P – загальна площа регіону, що оцінюється.

$$M = P/p, \quad (3.2)$$

де p – загальне число контурів.

$$M = 15,96/38 = 0,42$$

$$K_p = (0,42/15,96) * 100\% = 2,63$$



Рис. 4.2. Діаграма різноманітності ландшафтних екосистем с. Велика Снітинка.

Роздрібленість ландшафтних екосистем ВП НУБіП НДГ „Великоснітинське ім. О.В. Музиченка” та прилеглих територій надзвичайно висока. Кількість виділів нараховує 38. Найбільш роздрібленими є сільськогосподарські землі, лісосмуги та луки (рис. 3.3.).

Якщо розглянути сусідство ландшафтних екосистем, то видно, що найроздрібленіші екосистеми – сільськогосподарські угіддя – межують з більшістю інших типів угідь. Також мають контакт з іншими екосистемами чагарники та лісосмуги, що чинить позитивний вплив на місцеве біорізноманіття (табл. 3.2.).

Таблиця 4.2. – Матриця наявності-відсутності сусідства місцевості Велика Снітинка.

	Чагарники	Лісосмуги	Дороги (шоссе)	Яри	Луки	Ставки	Озеро	Руральні	Сільськогосподарські землі
Чагарники	-	1	0	1	1	1	1	1	1
Лісосмуги		-	1	1	1	0	0	1	1
Дороги (шоссе)			-	0	1	1	0	1	1
Яри				-	0	0	1	0	1
Луки					-	0	1	1	1
Ставки						-	0	1	0
Озеро							-	1	1
Руральні								-	1
Сільськогосподарські землі									-

4.1.2. Розрахунок індексу узагальненого видового різноманіття ВП НУБіП НДГ «Великоснітинське ім. О.В. Музиченка» та прилеглих територій

Для використання MSA – підходу слід визначити типологічні одиниці, що використовуються для винесення даних щодо землекористування (рис. 3.4.).

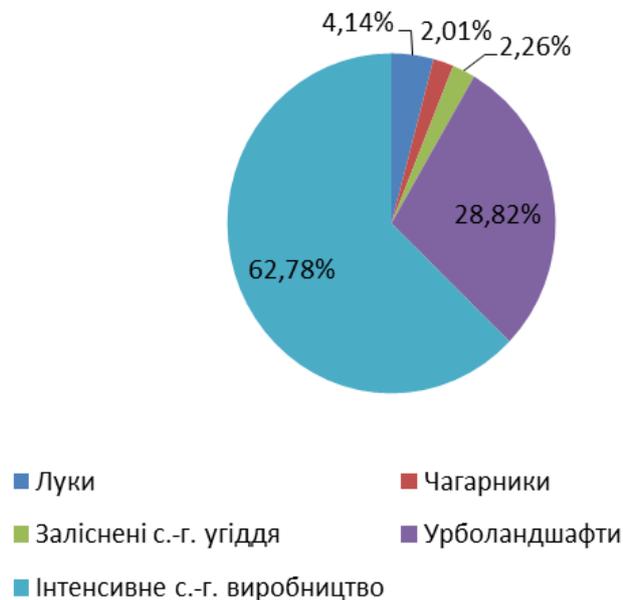


Рис. 4.4 – Діаграма різноманітності екосистем за класами земної поверхні.

Для кожної з вищенаведених одиниць існує єдине унікальне значення впливу землекористування. Щоб оцінити цей вплив, необхідно розбити досліджувану територію на типологічні одиниці і присвоїти кожній з них певне значення.

Загальне значення MSA_{LUC} для досліджуваної території розраховується як сума значень MSA для кожної із типологічних одиниць землекористування (табл.3.3).

Вплив інфраструктури позначається як MSA_I .

Інфраструктура може як безпосередньо впливати на біорізноманіття (через т. з. «турбування», «знищення»), так і спричиняти фрагментацію

Таблиця 4.3 – Розрахунок MSA щодо змін у землекористуванні.

Типи угідь	Відсоток	Частка в градусах	Кількість клітинок	MSA _{LUC}
Луки	4,1	14,9	66,0	1,0
Чагарники	2,0	7,2	32,0	1,0
Заліснені с/г угіддя	2,3	8,1	36,0	0,5
Урболандшафти	28,8	103,8	460,0	0,1
Інтенсивне с/г виробництво	62,8	226,0	1002,0	0,1
Всього	100,0	360,0	1596,0	15,0

території, збільшувати активність браконьєрів, і, звичайно, різний вплив чинять невеликі населені пункти, розміщені вздовж доріг.

В даному випадку кожній типологічній одиниці теж надається певне очікуване значення (табл. 3.4).

Таблиця 4.4 – Розрахунок MSA_L

Від доріг	Відсоток	Частка, град.	Площа	MSA _L
До 0,5 км	67,6	243,6	10,8	0,0
0,5 – 0,75 км	26,5	95,4	4,23	0,5
0,75 – 0,90 км	5,8	20,9	0,93	1,5
0,90 – 1,0 км	0	0	0	0
Всього	100	360	15,96	2

Кожен вид потребує певної оптимальної площі для свого існування. Цей показник позначається MSA_F. Він залежить від площі фрагменту природної екосистеми (табл. 4.5).

До природних поверхонь належать ліси, чагарники, луки і т. п. Неприродними є урболандшафти, штучні пасовища, агроландшафти. Всі ці поверхні фрагментовані (розділені) дорогами. При цьому дороги з низьким рівнем руху транспорту, шляхи з ґрунтовим покриттям до уваги не беруть.

Таблиця 4.5 – Розрахунок індексу MSA_F для екосистем Великої Снітинки.

Типи угідь	Відсоток	Частка в градусах	Кількість клітинок	Площа	MSA_F
Природні:					
Луки	4,1	14,9	66,0	0,66	0,55
Чагарники	2,0	7,2	32,0	0,32	0,55
Трансформовані	93,9	337,9	1498,0	14,98	0
Всього	100,0	360,0	1596,0	15,96	1,1

MSA як функція від зміни середньої глобальної температури обчислюється за наступною формулою:

$$MSA_{CC}=1-S\Delta t, \quad (3.3)$$

де Δt – зсув температур (для 2010 року це передбачення склало 0,759 за даними моделі IMAGE); S – сенситивність (чутливість) біому (для території Великої Снітинки цей показник становить 0,098).

$$MSA_{CC}=1-0.098*0,759=0,926$$

Депозит атмосферного азоту позначається як MSA_N . Його розраховують з припущенням, що додатковий вміст азоту дорівнює його вмістові в агроекосистемах. Тому при підрахунку внеску цього фактору з аналізу виключають всі сільськогосподарські угіддя. Для невеликої території його значення можна прийняти як 1.

Сумарний вплив на біорізноманіття (MSA_i) отримують як добуток значень MSA для кожного з факторів впливу: зміни землекористування, фрагментація, інфраструктура, зміна клімату, депозит атмосферного азоту.

$$MSA_i = MSA_{LUC} * MSA_I * MSA_F * MSA_N * MSA_{CC}, \quad (3.4.)$$

де MSA_{LUC} – зміни землекористування;

MSA_I – інфраструктура;

MSA_F – фрагментація;

MSA_N – депозит атмосферного азоту;

MSA_{CC} – зміна клімату.

$$MSA_i = 15 * 2 * 1,1 * 1 * 0,926 = 31,16$$

Отже, для ВП НУБіП НДГ «Великоснітинське ім. О.В. Музиченка» та прилеглих територій значення MSA загального дорівнює 31,16%, тобто на досліджуваній місцевості залишилося лише 31,16% від можливих 100% узагальненого біорізноманіття.

4.1.3. Типи та площі сільськогосподарських угідь

Назва індикатора: типи і площі сільськогосподарських угідь.

Значення та потенційні причини тенденції: це важливий показник, який дозволяє побачити зміни в таких середовищах існування тварин і рослин, як землі сільськогосподарського призначення, рілля, пасовища, сіножаті, ліси та лісовкриті площі (рис.3.5.).

Одиниці виміру: тисячі гектарів (*тис. га*), відсотки до загальної площі (%) тощо.

Сільськогосподарська освоєність території:

$$O_c = S_{c_e} / (S_{rh} - S_d) * 100, \quad (3.5.)$$

де O_c – сільськогосподарська освоєність території, %;

S_{c_y} – площа сільськогосподарських угідь, тис. га;

$S_{кр}$ – загальна площа земель, тис. га;

S_B - внутрішні води, тис. га.

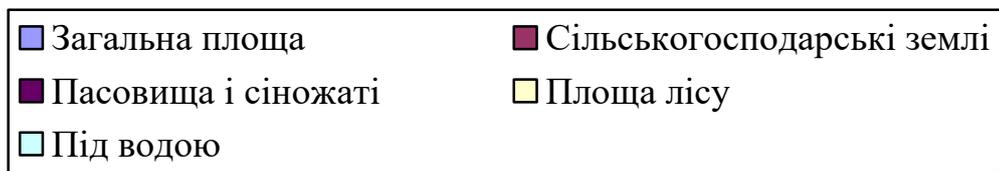
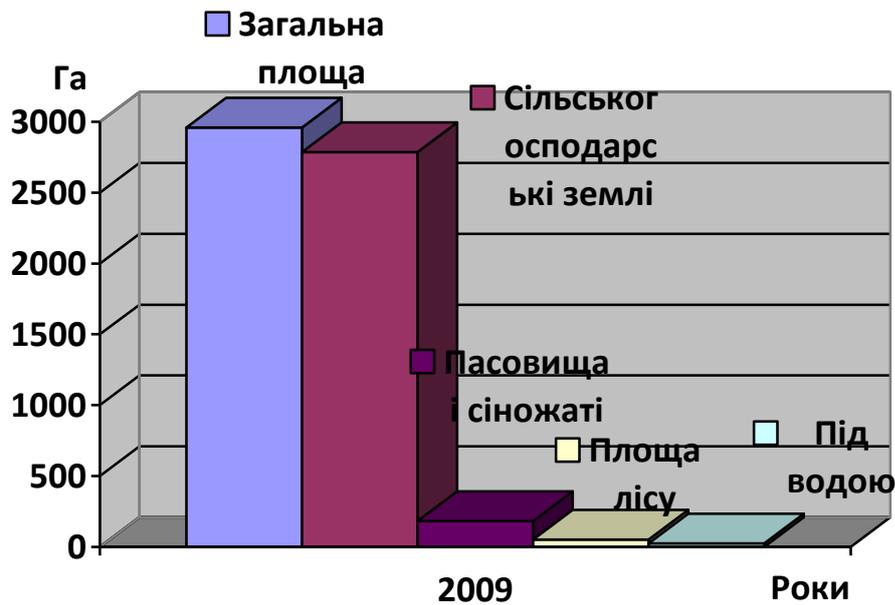


Рис. 4.5 – Структура площ господарства.

$$O_c = 2787 / (2960 - 24) * 100 = 95,04\%$$

Отже, сільськогосподарська освоєність території складає 95%, що є надзвичайно великим показником і передбачає значну деградацію біорізноманіття.

4.1.4. Переважаючі за площею вирощування сільськогосподарські культури

Назва індикатора: переважаючі за площею вирощування сільськогосподарські культури.

Значення та потенційні причини тенденції: індикатор дозволяє назвати домінуючі види або групи видів культурних рослин в агроландшафті і площу середовищ їх існування (рис. 4.6). Це допомагає у пошуку закономірностей щодо розповсюдження супутніх диких видів рослин.

Одиниці виміру: тисячі гектарів, відсотки від загальної посівної площі, в тому числі, за групами посівних культур.

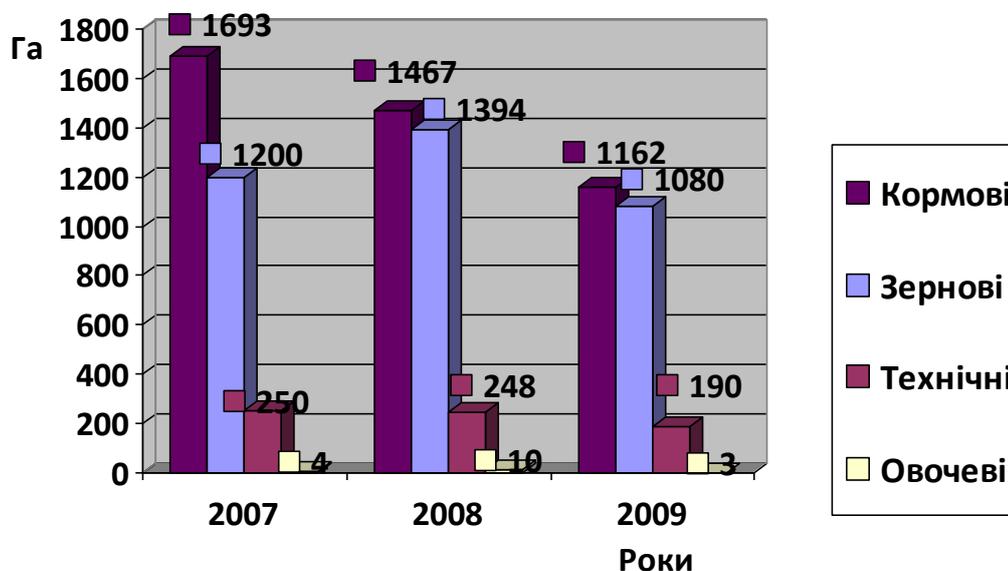


Рис. 4.6 – Діаграма змін площ сільськогосподарських земель за останні три роки за типами вирощуваних культур.

Наявна тенденція до загального зменшення площ сільськогосподарських земель, тобто доволі багато угідь виводиться з обробітку і показник сільськогосподарської освоєності території (він був розрахований в попередньому параграфі) поволі зменшується (рис. 3.6).

За площею вирощування домінує пшениця озима, ячмінь, також розповсюджені кормові (трави, кукурудза, коренеплоди). Овочевих вирощується дуже мало. Тобто господарство має зерновий напрямок, а кормові культури здебільшого йдуть на потреби тваринництва (рис. 3.7.).

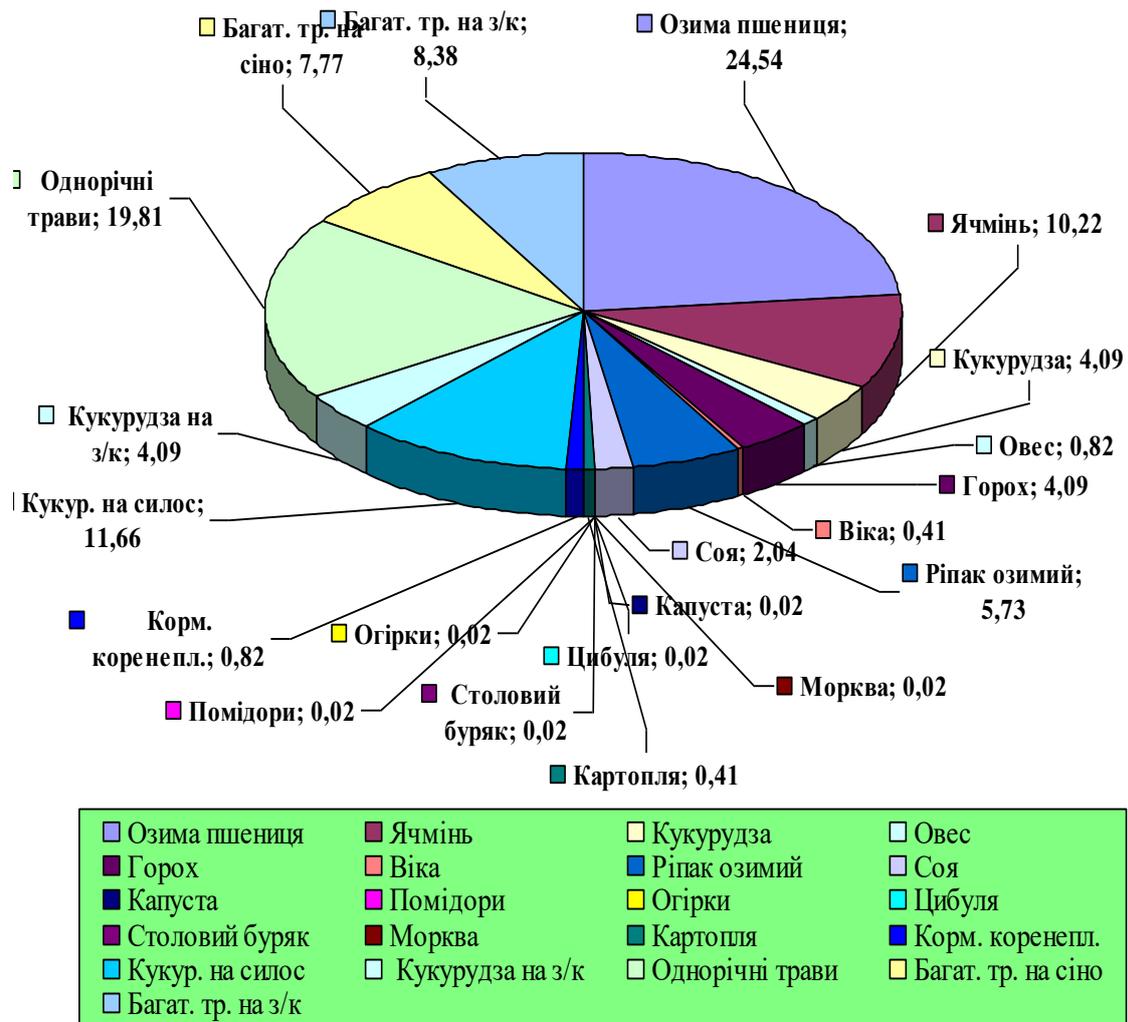


Рис. 4.7 – Структура посівних площ Великоснітинського господарства, %

Висновки до розділу:

1. Результати досліджень за допомогою моделювання на основі Європейських методик свідчать про суттєве збіднення узагальненого агробіорізноманіття досліджуваної території: індекс $MSA_i = 31,16$. Таким чином, в досліджуваному агроландшафті залишилося усього 31% від потенційних 100% узагальненого агробіорізноманіття.

2. Екологічно обґрунтовано, що процеси збіднення агробіорізноманіття та погіршення фіто санітарного стану агроценозів можуть бути пов'язані між собою.

3. Аналіз структури посівних площ дослідного господарства свідчить, що посіви пшениці озимої домінують в сівозміні, що обумовило обґрунтування предмету дисертаційних досліджень.

5. СТАН АГРОБІОРІЗНОМАНІТТЯ КОМАХ-ФІТОФАГІВ ЖИТТЄВОЇ ФОРМИ ХОРТОБІОНТИ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

5.1 Біорізноманіття комах-фітофагів життєвої форми хортобіонти посівів пшениці озимої Північного Лісостепу України за результатами аналітичних досліджень

Сукупність морфологічних, біологічних і фізіологічних властивостей виду комах становить його життєву форму, у якій відбиваються найголовніші особливості його екологічної ніші, а також біотичні взаємини з іншими організмами. Згідно існуючою класифікації за життєвими формами комах поділяють на «геофілів» та «фітофілів». Останні включають в себе «хортобіонтів» – мешканців товщі трав'янистого покриву, який утворено злаками [7].

Аналіз літературних джерел щодо ентомофауни посівів пшениці озимої дозволив скласти список видів комах-хортобіонтів, які у ХХ столітті розвивалися на посівах пшениці озимої Північного Лісостепу України [31; 14; 16; 17; 18; 19; 77; 79; 80; 93; 99; 105]. Результати аналітичних досліджень наведено у Додатку В.

Аналіз таксономічної структури угруповання домінантних комах-фітофагів життєвої форми хортобіонти посівів пшениці озимої у Північному Лісостепу України за результатами аналітичних досліджень наведено на рис. 4.1 та 4.2.

Аналіз наведених даних свідчить, що ентомологічне агробіорізноманіття складалося з семи рядів, які включали в себе 43 родини, що нараховували 181 видів комах. За кількістю родин в рядах переважав ряд *Homoptera* (11 родин). Найменш рясний за родинами був ряд *Thysanoptera* (дві родини). Слід відмітити також насиченість родинами ряду *Lepidoptera* (10 родин). Але за рясністю видів рівень домінування різних рядів суттєво відрізнявся. Так, ряд *Homoptera* 41 вид, *Lepidoptera* – 47 видів. Найменш рясним був ряд *Hymenoptera* – всього вісім

видів комах.

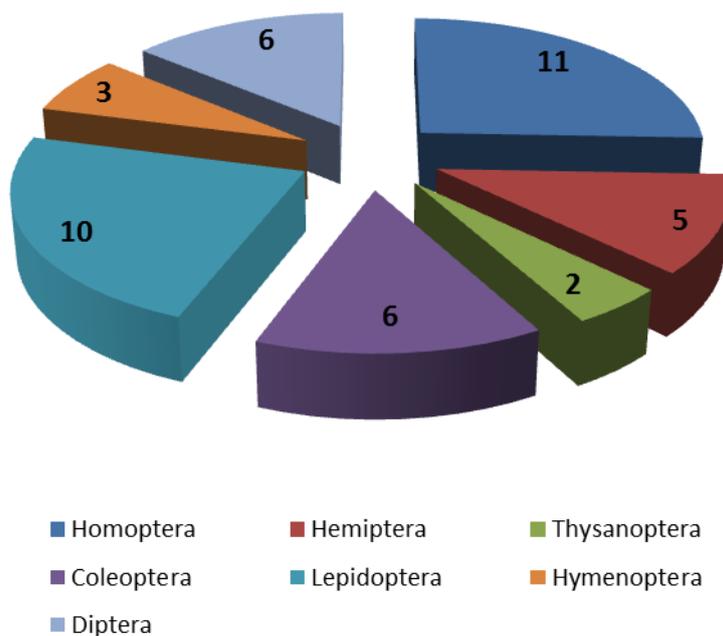


Рис. 5.1. – Різноманіття рядів комах-хортобійців посівів пшениці озимої Північного Лісостепу України за родинами (аналітичні дослідження).

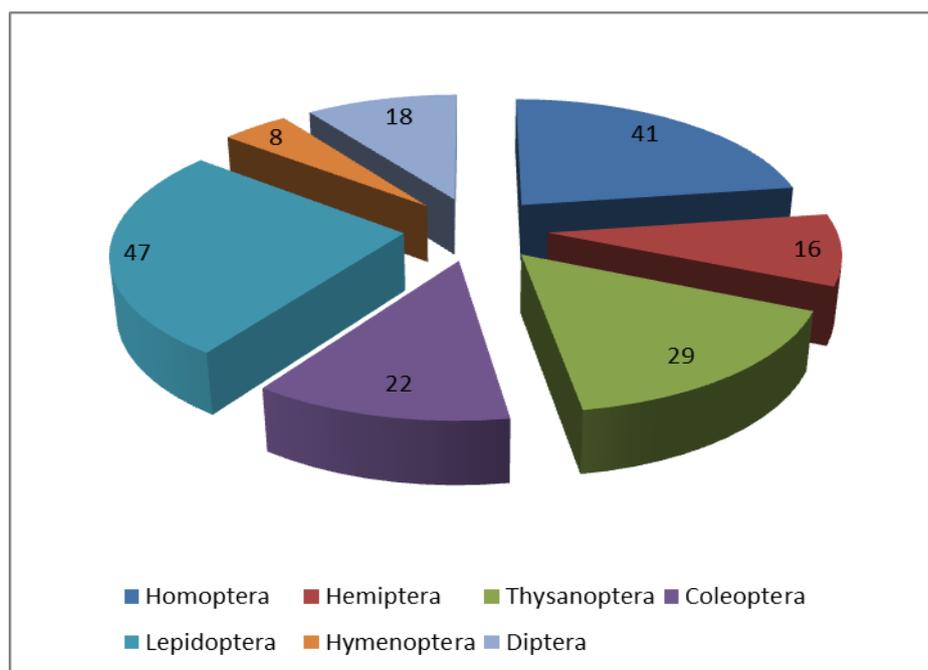


Рис. 5.2. – Різноманіття рядів комах-хортобійців посівів пшениці озимої Північного Лісостепу України за видами (аналітичні дослідження).

5.2. Стан агробіорізноманіття комах-фітофагів життєвої форми хортобіонти посівів пшениці озимої у Північному Ліссестепу України за результатами фауністичних досліджень

Наші багаторічні польові дослідження ентомофауни посівів пшениці озимої за рекомендованими методиками дозволили оцінити стан ентомологічного біорізноманіття. Таксономічна структура наявного агробіорізноманіття комах наведена на рис. 4.3 та 4.4.

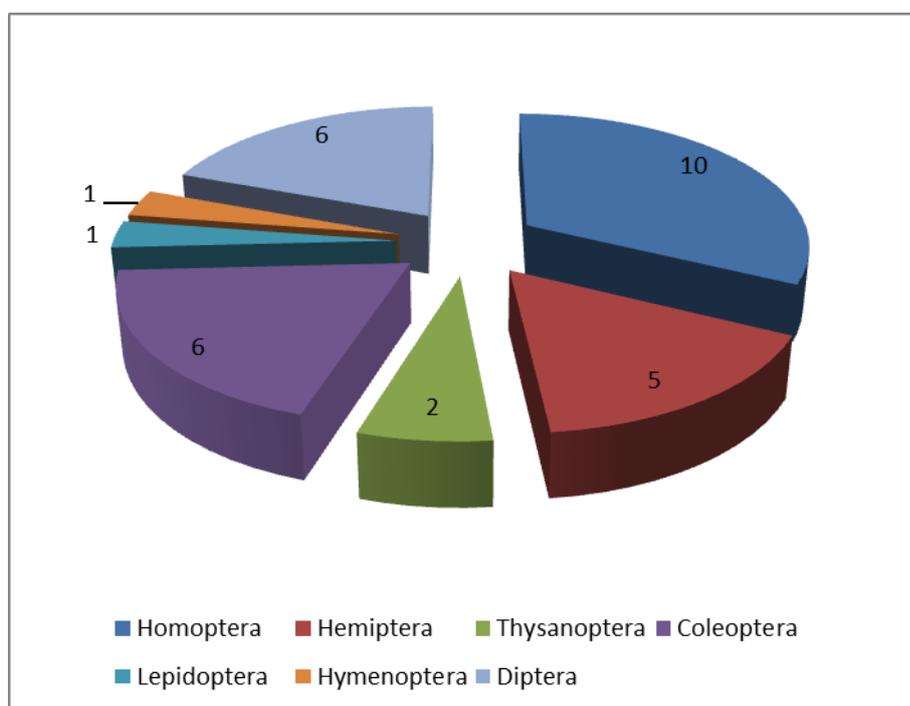


Рис. 5.3. – Різноманіття рядів комах-хортобіонтів посівів пшениці озимої Північного Ліссестепу України за родинами (фауністичні дослідження).

Як видно з наведених даних, наявне агробіорізноманіття комах-фітофагів життєвої форми хортобіонти представлено семи рядами, які налічують 31 родин у сумарною кількістю 115 видів. Таким чином, наявне ентомологічне агробіорізноманіття в порівнянні з відомою кількістю видів зменшилось майже на 40%. За кількістю родин в останні роки домінує ряд Homoptera (10 родин), потім йде Coleoptera – вісім родин, Diptera – шість родин. Найменшу кількість родин нараховує ряд Lepidoptera – одна родина. За кількістю видів найбільш рясним є ряд Homoptera (30 видів), найменш рясним – ряд Lepidoptera (два

види). У два рази зменшилась рясність видів рядів Thysanoptera і Hymenoptera.

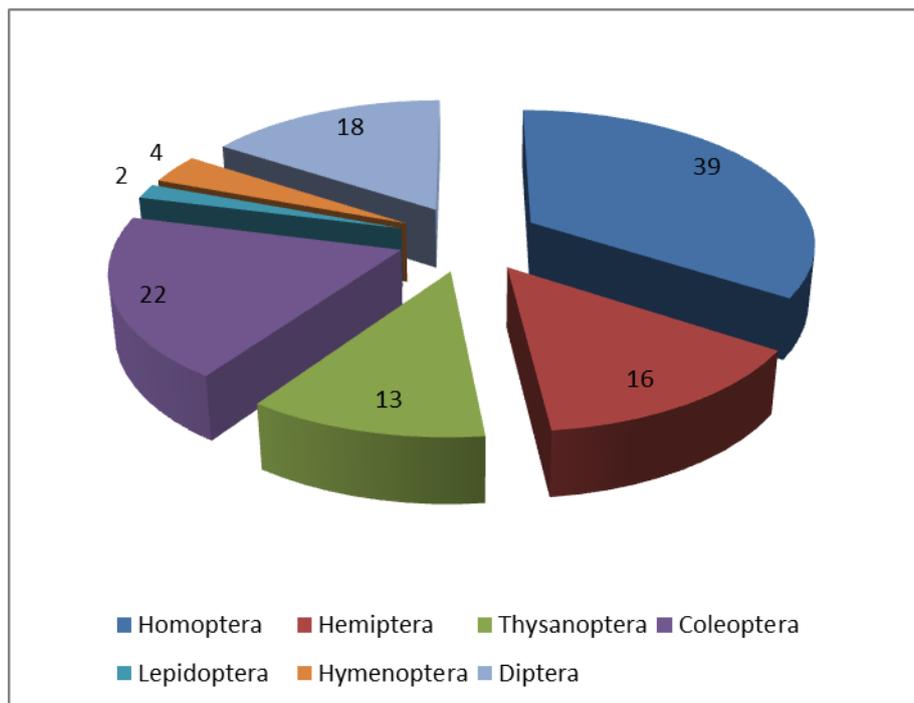


Рис. 5.4. – Різноманіття рядів комах-хортобіонтів посівів пшениці озимої Північного Лісостепу України за видами (фауністичні дослідження).

Отримані дані свідчать, що зменшення рівня агробіорізноманіття в основному відбулося за рахунок ряду Lepidoptera: два види проти відомих у ХХ столітті 47 видів. Це може бути обумовлено особливостями біології представників Lepidoptera. Відомо, що метелики живляться рослинами на стадії гусениці. Ця стадія найбільш вразлива до дії пестицидів та інших антропогенних поліутантів, що обумовлено відносно малою рухливістю гусениць. Наші дані свідчать, що спостерігається також помітне зменшення чисельності видів інших рядів.

Відомо, що за останні 10 років потепління клімату до комах-шкідників економічних домінантів пшениці озимої у Північному Лісостепу України віднесено п'ять видів комах комплексу злакових мух (ряд Diptera): опоміза, шведські, гессенська, озима та пшенична мухи [83]. Нескладні підрахунки свідчать, що більше 96% видів комах на посівах пшениці озимої не відносяться

до шкідників, а навпаки, є домінуючою складовою агробіорізноманіття, яке забезпечує екологічну стабільність агроландшафту.

Таким чином, результати наших багаторічних польових досліджень свідчать щодо суттєвого збіднення агробіорізноманіття посівів пшениці озимої у Північному Лісостепу України і підтверджують чисельні літературні відомості щодо глобальної кризи біорізноманіття [194; 215; 220; 209; 206; 187; 210; 201; 189].

Висновки до розділу:

1. Аналіз літературних джерел щодо фауністичних досліджень в Україні свідчить, що в ХХ столітті ентомологічне агробіорізноманіття комах-хортобіонтів на посівах пшениці озимої складалося з семи рядів, які включали в себе 43 родини, що нараховували 181 видів комах. За рясністю видів домінували ряди *Hymenoptera* (41 вид) та *Lepidoptera* (47 видів).

2. Наші польові дослідження свідчать, що наявне агробіорізноманіття комах-фітофагів життєвої форми хортобіонти представлено семи рядами, які налічують 31 родину сумарною кількістю 115 видів. Таким чином, наявне ентомологічне біорізноманіття в порівнянні з відомою кількістю видів зменшилось майже на 40%. За кількістю видів найбільш рясним є ряд *Hymenoptera* (39 видів), найменш – ряд *Lepidoptera* (два види). Зменшення рівня агробіорізноманіття в основному відбулося за рахунок ряду *Lepidoptera*, що обумовлено особливостями біології метеликів.

6. ДИНАМІКА ТА СТАЦІАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ РІЗНОМАНІТТЯ ФАУНИ КОМАХ-ХОРТОБІОНТІВ СІВОЗМІНИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

6.1.Сезонна динаміка агробіорізноманіття комах-хортобійонтів посівів пшениці озимої

Сезонну динаміку різноманіття комах-хортобійонтів в дослідному агроландшафті досліджували методом комп'ютерного моделювання просторового розподілу показників біорізноманіття комах за площею дослідного агроландшафту. Загальний вигляд дослідної ділянки наведено на рис. 5.1. Результати досліджень показників біорізноманіття у фенофазу сходів пшениці озимої наведено на рис. 5.2 та 5.3.



Рис. 6.1. – Загальний вигляд дослідної ділянки в агроландшафті.

Як видно з наведених даних, показники біорізноманіття залежали від погодних умов та сезону. Так, зі зниженням середніх температур у жовтні показники біорізноманіття помітно зменшились у порівнянні з вереснем, що обумовлено життєвими циклами та екологією комах-фітофагів, більша частина яких задовго до охолодження температури повітря йде у зимову сплячку. Серед

комах-хортоб'юнтів посівів пшениці озимої восени живляться й ведуть активне життя переважно представники ряду Diptera.

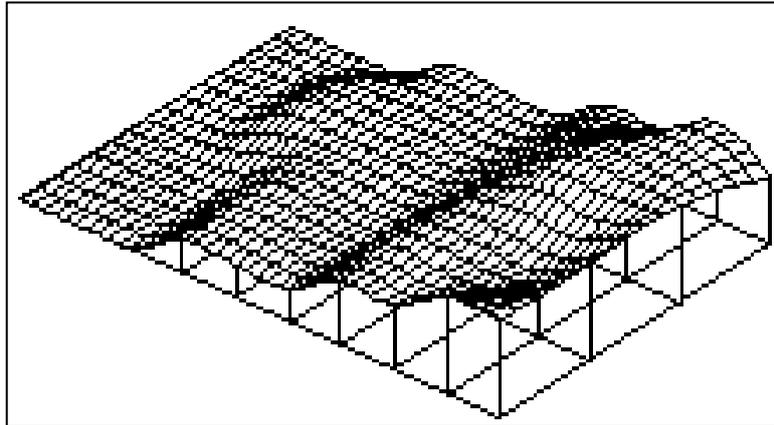


Рис. 6.2. – Просторовий розподіл видового багатства (показник Сімпсона) ентомофауни хортоб'юнтів в агроландшафті (біорізноманіття за екологічним градієнтом „посів пшениці озимої → екотон → напівприродна екосистема” на III декаду вересня 2006 р.): ордината – кількість виловлених видів комах

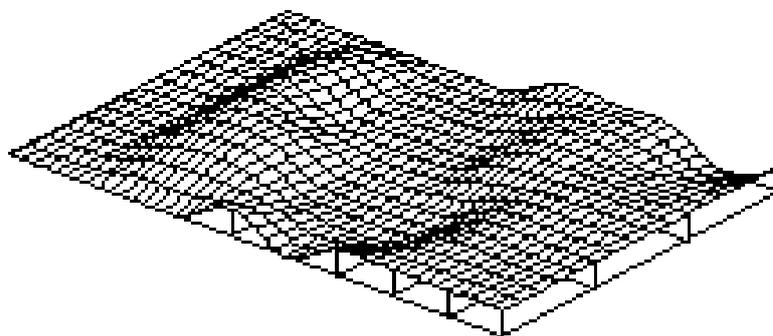
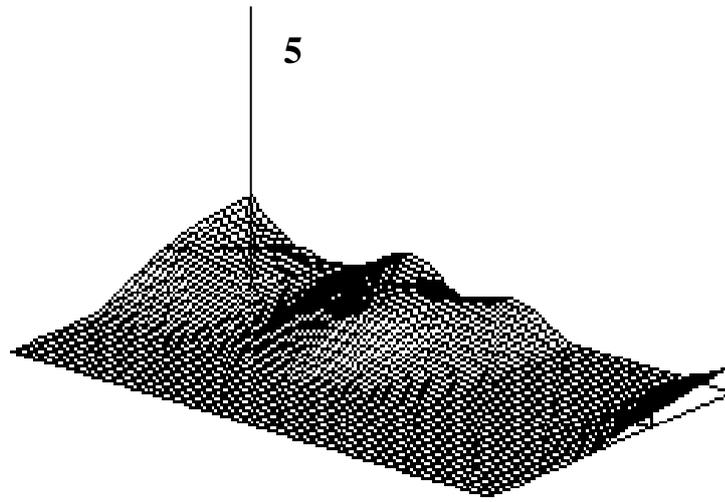


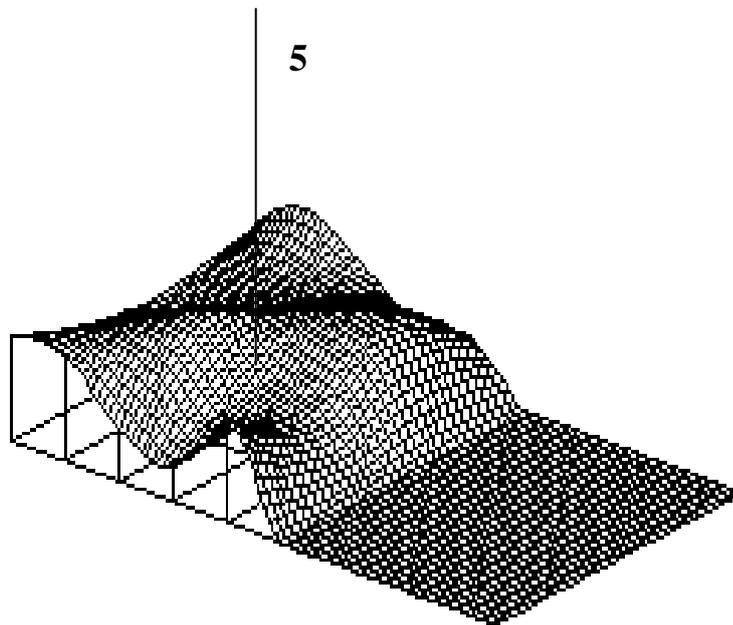
Рис. 6.3. – Просторовий розподіл видового багатства (показник Сімпсона) ентомофауни хортоб'юнтів в агроландшафті (біорізноманіття за екологічним градієнтом „посів пшениці озимої → екотон → напівприродна екосистема” на II декаду жовтня 2006 р.): ордината – кількість виловлених видів комах.

Результати досліджень сезонної динаміки біорізноманіття комах-хортоб'юнтів впродовж сезону вегетації 2007 року в різних стаціях дослідного

аглоландшафту наведено на рис. 5.4 – 5.7. На топографічних моделях по ординаті відкладено кількість виловлених видів комах

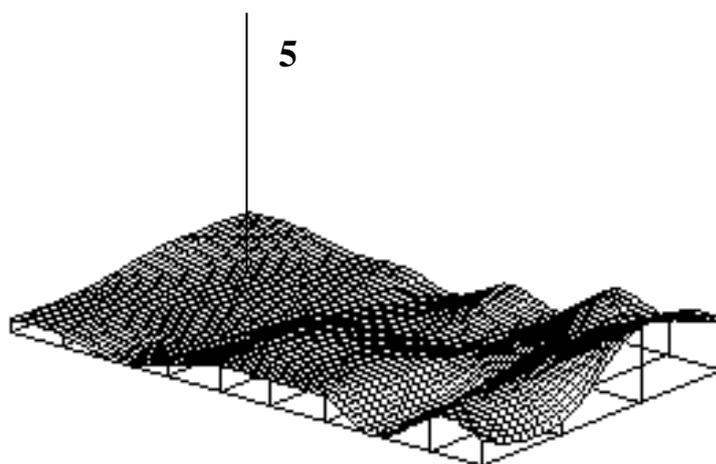


а

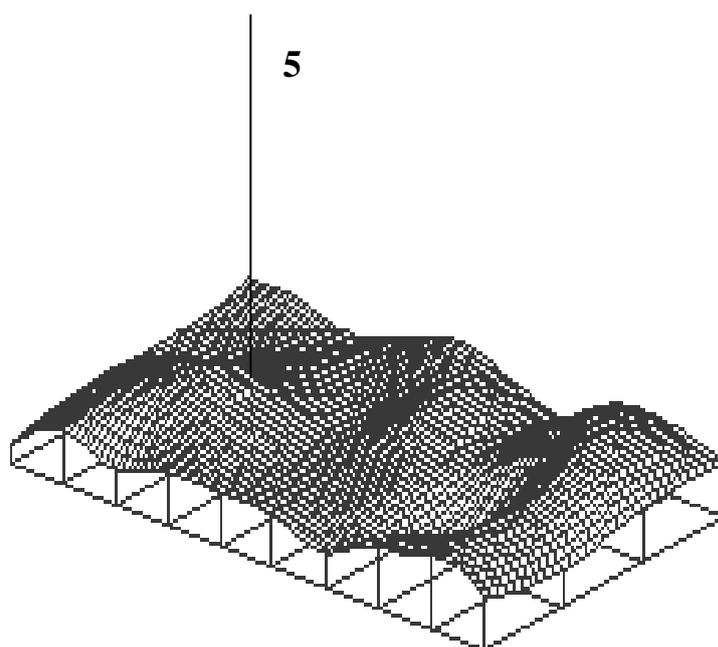


б

Рис. 6.4. – Видове різноманіття комах-хортобіонтів за градієнтом „посів пшениці озимої → екотон → напівприродна екосистема” площею 0,1 га на 11.05.07 (а) та 05.06.07 (б).

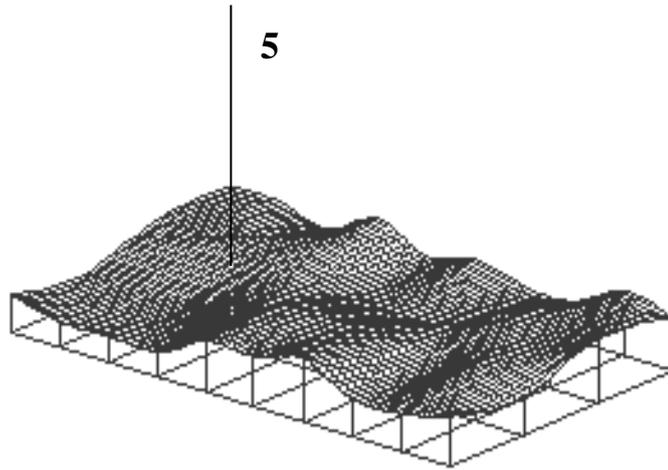


а

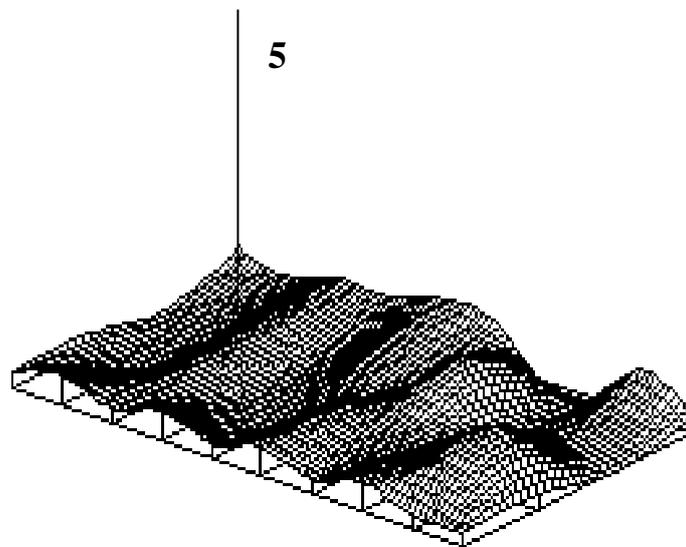


б

Рис. 6.5. – Видове різноманіття комах-хортоб'юнтів за градієнтом „посів пшениці озимої → екотон → напівприродна екосистема” 1 га на 11.05.07 (а) та 05.06.07 (б).



a



б

Рис. 6.6. – Видове різноманіття комах-хортобійців за градієнтом „посів пшениці озимої → екотон → напівприродна екосистема” площею 2 га на 11.05.07 (а) та 05.06.07 (б).

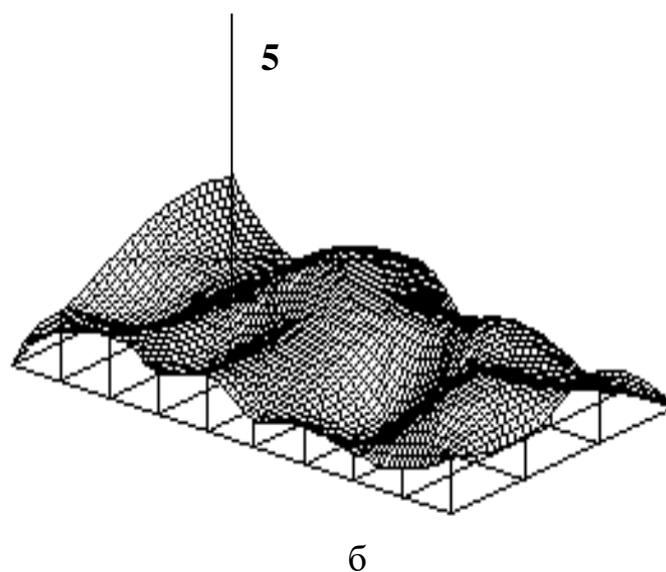
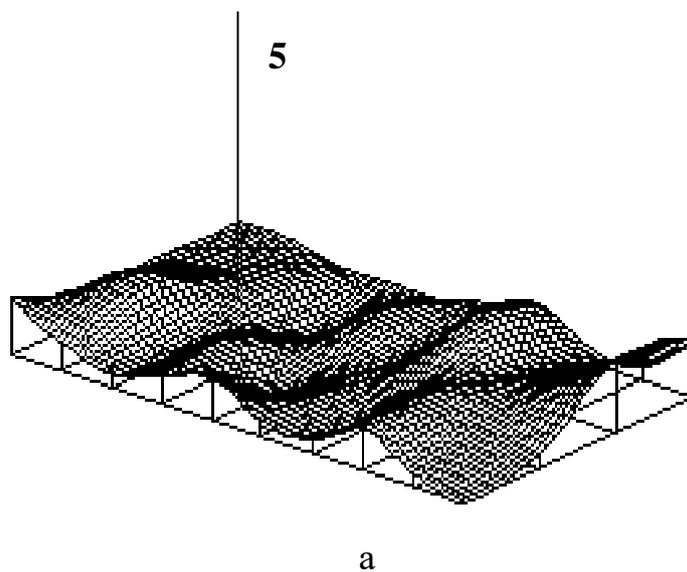


Рис. 6.7. – Видове різноманіття комах-хортоб'юнтів за градієнтом „посів пшениці озимої → екотон → напівприродна екосистема” площею 5 га на 22.05.07 (а) та 05.06.07 (б).

Аналіз результатів комп'ютерного моделювання просторового розподілу різноманіття комах-хортоб'юнтів агроландшафту свідчить, що показники різноманіття динамічні. Їх динаміка обумовлена, з одного боку, екологічними особливостями стацій, з іншого – погодними умовами сезону вегетації, які змінюються із часом. Отримані результати свідчать, що показники різноманіття комах-хортоб'юнтів в агроландшафті знаходяться під постійним впливом

комплексу екологічних чинників різної природи, як абіотичних, так і біотичних. Внаслідок такої взаємодії в природі формується певна просторова структура біорізноманіття комах, яка має свою динаміку. Тому аналіз рівнів біорізноманіття комах повинен враховувати особливості сезонної динаміки просторової структури біорізноманіття.

6.2. Річна динаміка агробіорізноманіття комах-хортобіонтів посівів пшениці озимої

Відомо, що комахи пойкилотермні тварини, тому їх чисельність та поширення суттєво залежить від гідротермічних умов сезону вегетації. Такий зв'язок, у свою чергу, визначає вірогідність виявлення того чи іншого виду комах впродовж обстеження, що впливає на показники біорізноманіття. За даними Гідрометеоцентру України по Фастівському району показники ГТК та СЕТ впродовж сезону вегетації становили у 2006 та 2007 роках, відповідно, 1,6 та 1,2 (за норми 1,4), 1039⁰ та 1326⁰ (за норми 1037⁰).

Таким чином, в порівнянні із багаторічними погодними умовами та умовами сезону вегетації 2006 року, 2007 рік був достатньо спекотний та посушливий. Результати дослідження показників ентомологічного агробіорізноманіття посівів пшениці озимої за різними сезонами наведено в табл. 5.1.

Як видно із наведених даних, за погодних умов 2007 р. помітно збільшився рівень домінування Hemiptera та Lepidoptera, що відбулося за рахунок зменшення в угрупованні частки Diptera та Homoptera. Результати досліджень свідчать, що таксономічна структура та показники ентомологічного агробіорізноманіття помітно змінюються за різними роками, що обумовлено впливом погодних чинників, а також особливостями багаторічної динаміки чисельності популяцій різних видів комах.

Таблиця 6.1 – Різноманіття комах-хортобіонтів агроландшафтів Північного Лісостепу України (за виловами ентомологічним сачком)

Ряди комах	Рівень домінування таксону, %	
	2006 р.	2007 р.
Diptera	34,2	32,3
Homoptera	18,0	14,0
Hymenoptera	12,1	11,5
Thysanoptera	10,7	10,1
Coleoptera	13,6	14,4
Hemiptera	3,7	6,7
Lepidoptera	1,4	3,7

6.3. Багаторічна динаміка агробіорізноманіття комах-хортобіонтів

Моніторинг показників багаторічної чисельності та видового біорізноманіття ентомофауни проводили на орних землях, які було виведено з обробітку у 1991 році (Північний Лісостеп України, Київська обл.). Результати досліджень наведено на рис. 5.8. та 5.9.

За період, що минув після виведення орної землі з обробітку, фітоценоз перелогів в ході сукцесії пройшов за перші 3 роки бур'янову стадію, далі – бур'яно-пирійну, лучно-пирійну та лучну стадії. За період спостережень на перелогах зони було виявлено представників більш 40 таксонів Структурно ентомокомплекс складався із константно-домінантних таксонів (представники ряду Diptera, мухи-фітофаги), таксонів, домінування яких проявлялося спорадично в деякі роки (ряди Thysanoptera, Tripidae; Homoptera, Aphididae; Cicadelidae). Крім того, були присутні константні таксони з відносно низькою щільністю популяцій (Hemiptera, Nabidae) та малочисельні таксони, які виявлялися тільки в роки із сприятливими агрокліматичними умовами для

розвитку комах.

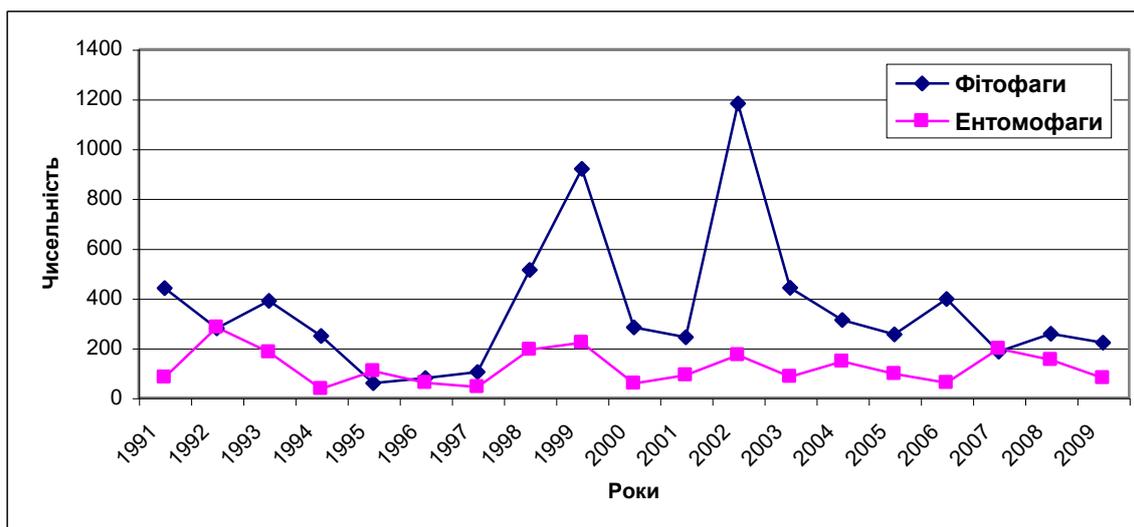


Рис. 6.8. – Багаторічна динаміка рясності комах-хортобійців на перелогах Лісостепу України:

ордината – показники чисельності на 100 помахів сачком.

Як свідчать наведені дані, показники рясності популяцій мало залежали від стадій вторинної сукцесії. Так, наприклад, за період спостережень кількість особин фітофагів і ентомофагів, яких виявляли на перелогах була мінімальна у 1995-1997 рр. (рис. 5.8). В подальшому спостерігались постійні коливання показників чисельності, що може бути обумовлено впливом погодних умов сезонів вегетації, багаторічною динамікою чисельності видів тощо. Показники максимальної чисельності відрізнялись від мінімальної майже в 12 разів.

Показники видового біорізноманіття, навпаки, в перші роки суттєво залежали від стадій вторинної сукцесії. Так, наприклад, за період спостережень рясність видів фітофагів і ентомофагів була мінімальна у 1995 р. (початок бур'яно-пирійної стадії). В подальшому на тлі постійних коливань показників видового біорізноманіття, що може бути пов'язано з

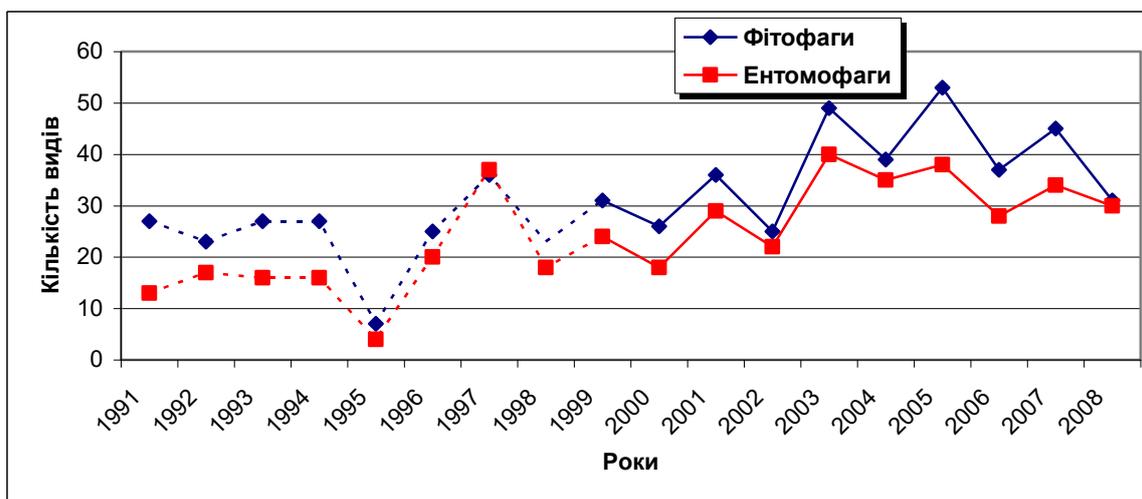


Рис. 6.9. – Багаторічна динаміка рясності популяцій комах хортобіонтів на перелогах Лісостепу України.

ходом багаторічної динаміки чисельності популяцій, спостерігалась чітка тенденція до збільшення рясності видів комах. Так, наприклад, на 14 рік після виведення землі з обробітку показники видового багатства комах-фітофагів в порівнянні з 1995 р. збільшились майже в 5 разів.

Такі відмінності багаторічного ходу показників чисельності і біорізноманіття можна пояснити механізмами регуляції угруповання комах. Чисельність в першу чергу залежить від екологічної ємності біотопу, тоді як показники біорізноманіття – стану фітоценозу. Результати досліджень свідчать, що утворення на місці агроценозів напівприродних екосистем сприяє не тільки збереженню, але і відтворенню рівня ентомологічного біорізноманіття.

6.4. Стаціональний розподіл різноманіття комах-хортобіонтів в агроландшафті

Результати дослідження розподілу різноманіття комах-хортобіонтів на рівні основних рядів в дослідному агроландшафті наведено в табл. 5.2. Як видно з наведених даних, таксони, які домінували в сівозміні озимини, були представники рядів Diptera (двокрилі) та Hemiptera (клопи). Як за показниками кількості видів, так і за індексом Сімпсона прилісосмугові екотони в 1,5-2 рази

перевищували агроценозита і майже на 20% агроекотони.

Таблиця 6.2 – Стаціональний розподіл різноманіття комах-хортобіонтів в агроландшафті Лісостепу України (2006/07 рр.)

Ряд	Складові агроландшафту					
	Посіви пшениці озимої		Агроекотони		Прилісосмугові екотони	
	Кіль- кість видів	Індекс Сімпсо- на	Кіль- кість видів	Індекс Сімпсо- на	Кіль- кість видів	Індекс Сімпсо- на
Diptera	9	3,3	15	5,2	18	5,6
Hemiptera	7		10		16	
Coleoptera	10	3,3	15	5,2	18	5,6
Homoptera	4		3		5	
Thysanoptera	2		1		1	
Lepidoptera	1		2		2	
Усього	50	3,3	65	5,2	85	5,6

6.5. Комп'ютерне моделювання стаціонального розподілу різноманіття комах-хортобіонтів в сівозміні пшениці озимої

Комп'ютерна трьохвимірна візуалізація просторового розподілу показників ентомологічного біорізноманіття в просторі екологічних чинників, який обумовлено різною площею вкраплених в агроландшафт напівприродних екосистем, що межують з різними агроценозами, наведено на рис. 5.11-5.15. На нашу думку, таке моделювання дозволяє дослідити закономірності просторової структури біорізноманіття, порівняти фактичні результати з теоретичним розробками існуючих рівнів біорізноманіття, слугувати обґрунтуванням екологічних заходів із збереження ентомологічного біорізноманіття

аглоландшафтів.

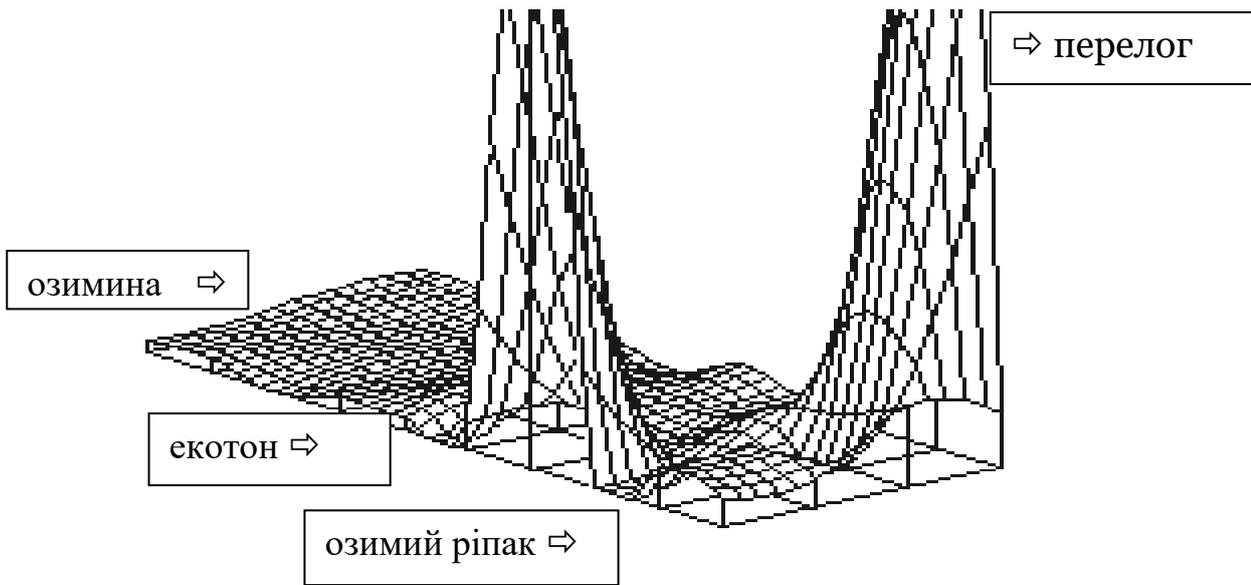


Рис. 6.10. – Розподіл показників біорізноманіття хортобіонтів в сівозіміні пшениці озимої
(ордината – кількість виявлених видів комах)

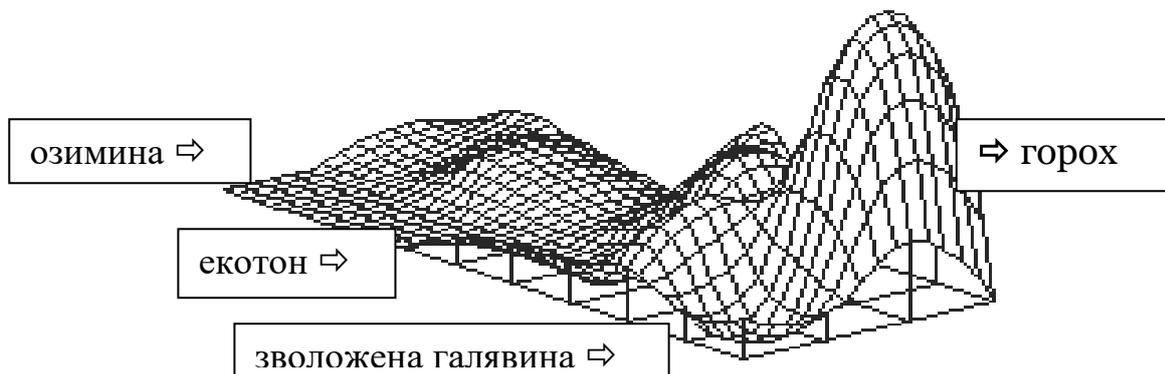


Рис. 6.11. – Розподіл показників біорізноманіття хортобіонтів в сівозіміні пшениці озимої
(ордината – кількість виявлених видів комах)

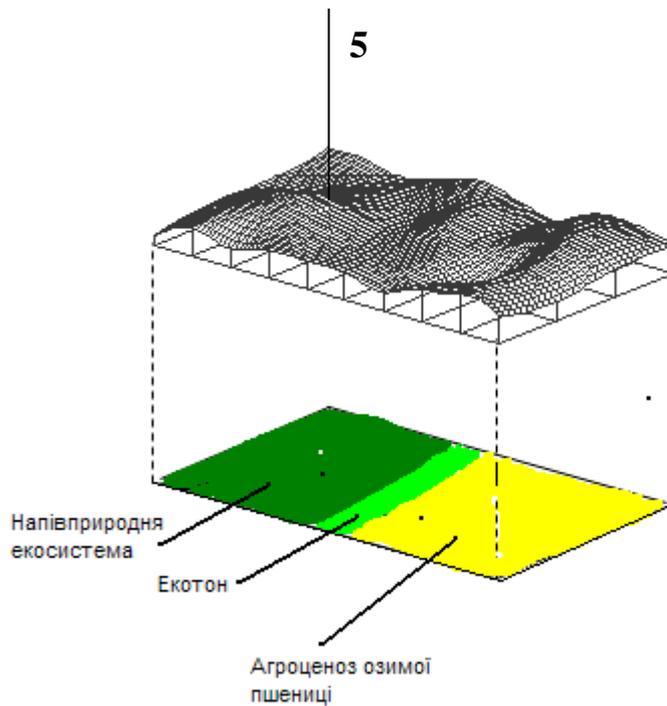


Рис. 6.12. – Стаціональний розподіл різноманіття комах-хортоб'юнтів в сівозміні озимини (ордината – кількість виявлених видів):
площа напівприродної екосистеми – 0,1 га

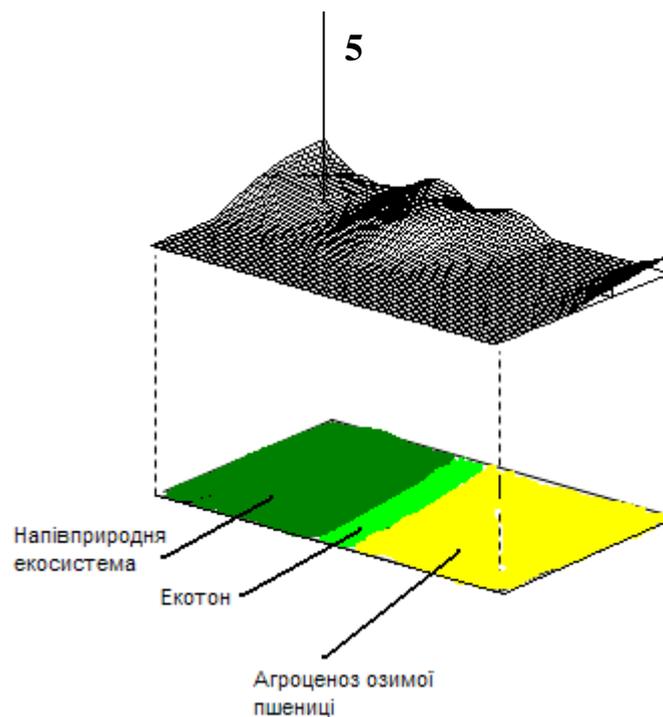


Рис. 6.13. – Стаціональний розподіл різноманіття комах-хортоб'юнтів в сівозміні озимини (ордината – кількість виявлених видів):
площа напівприродної екосистеми – 1 га.

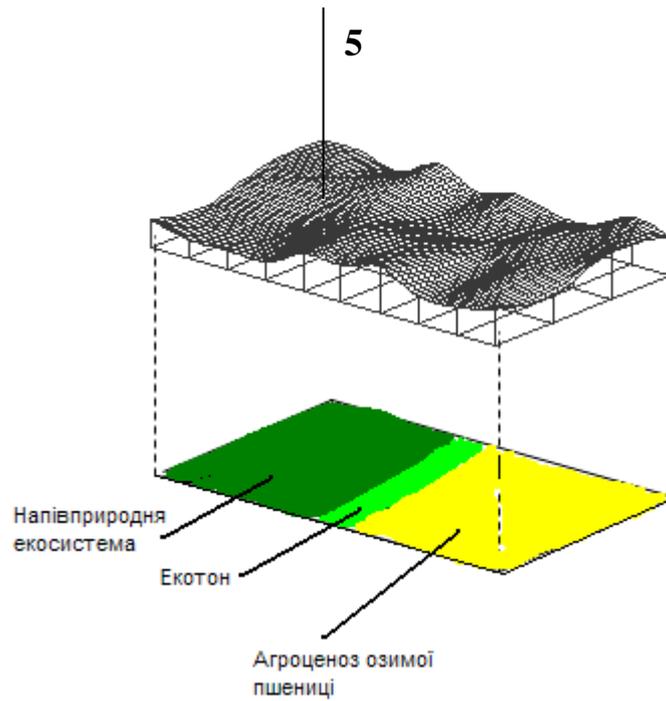


Рис. 6.14. – Стаціональний розподіл різноманіття комах-хортобіонтів в сівозміні озимини (ордината – кількість виявлених видів):
площа напівприродної екосистеми – 2 га.

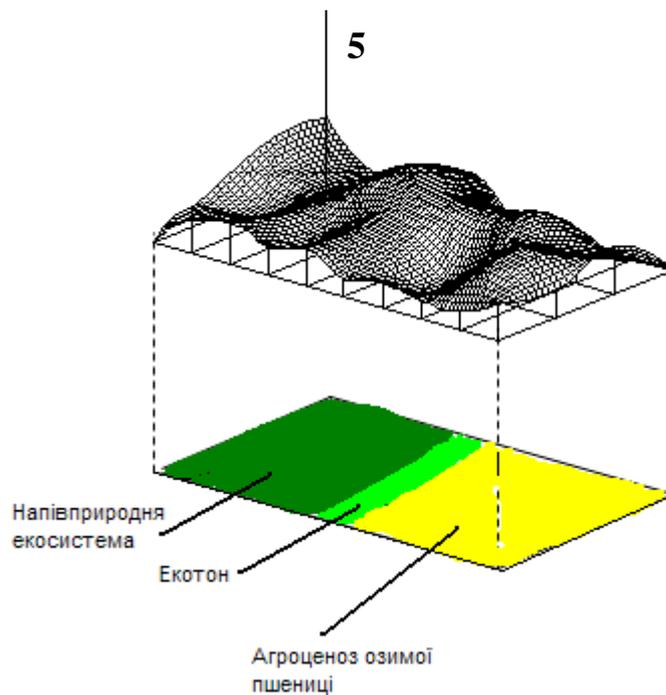


Рис. 6.15. – Стаціональний розподіл різноманіття комах-хортобіонтів в сівозміні озимини (ордината – кількість виявлених видів):
площа напівприродної екосистеми – 10 га.

Комп'ютерне моделювання переконливо свідчить, що розподіл ентомологічного біорізноманіття на локальному рівні (навіть за площею дослідної ділянки 250 ×100 м) являє собою надзвичайно складну картину гетерогенності показника в просторі та часі як за умов генетично однорідного агроценозу, так і різноманіття екологічних ніш. Така закономірність, на нашу думку, обумовлена адаптивними реакціями комах на екологічні чинники довкілля, які визначають структуру локальних угруповань комах та, як наслідок, просторовий розподіл біорізноманіття. Вважається, що різноманіття територіально розподілених екологічних угруповань якісно відрізняється від точкового різноманіття в окремих нішах, оскільки виражає колективну реакцію видів на різні умови навколишнього середовища. У зв'язку з цим робляться спроби оцінити екосистемне різноманіття, яке пов'язують з такими найважливішими теоретичними конструкціями екології, як багатовимірний простір чинників, гіперповерхня щільності розподілу виду в цьому просторі “екологічна ніша” і моделі конкурентної боротьби популяцій за ресурси. Р. Уїттекер [167] сформулював систему термінів і їх вербальних понять, що визначає різні форми і типи екологічного різноманіття:

- точкове альфа-різноманіття – різноманіття в межах дослідної площі або ніші в межах угруповання;
- внутрішнє бета-різноманіття (мозаїчне різноманіття, відмінності між частинами мозаїчного угруповання);
- альфа-різноманіття (внутрішнє різноманіття ніші, що представляє гомогенне угруповання);
- бета-різноманіття (різноманіття між різними угрупованнями уздовж градієнта середовища);
- гамма-різноманіття (для ландшафту або серії проб, що включає більш ніж один тип угруповання, конкретну флору або фауну);
- дельта-різноманіття (географічна диференціація, зміна угруповання уздовж кліматичних градієнтів або між географічними регіонами);
- епсилон-різноманіття (для біому, географічного регіону, що включає

різні ландшафти);

– омега-різноманіття (різноманіття біомів в рамках епсилон-різноманіття).

На нашу думку, представлені моделі ілюструють більшість наведених вище типів екологічного різноманіття – від точкового альфа- до гамма-різноманіття і свідчать, що біорізноманіття характеризується перш за все безперервною мінливістю і відповідає концепції фрактальності природних об'єктів. Вони також свідчать, що в сівозміні пшениці озимої найбільші показники ентомологічного різноманіття зберігаються в напівприродних екосистемах та на екотонах.

6.6. Усереднені показники ентомологічного різноманіття складових агроландшафту

Усереднені показники різноманіття комах-хортобіонтів в різних екосистемах досліджуваного агроландшафту наведено в табл. 5.3.

Таблиця 6.3 – Рівень ентомологічного різноманіття агроландшафту в різних екосистемах (Київська обл., 2006/07 рр.).

Варіант*	Індекс Шенона-Уівера		
	Напівприродна екосистема	Напівприродно-сегетальний екотон	Агроценоз пшениці озимої
1	1,7 ± 0,12	1,58 ± 0,09	0,58 ± 0,18
2	2,3 ± 0,11	2,21 ± 0,12	2,12 ± 0,11
3	2,6 ± 0,16	2,35 ± 0,13	2,13 ± 0,15
4	2,4 ± 0,14	2,27 ± 0,08	2,19 ± 0,09

* – кожен варіант включав в себе тріаду: напівприродна екосистема→екотон→агроценоз пшениці озимої.

Як видно з наведених даних, в різних біотопах в межах агроландшафту індекс Шенона-Уівера відрізнявся більш ніж в 4 рази та сягав від 0,58

(агроценоз пшениці озимої) до 2,6 (напівприродна екосистема). Він також суттєво відрізнявся на рівні екосистем однієї природи. Так, наприклад, на різних полях пшениці озимої показник складав від 0,58 до 2,19, напівприродно-сегетальних екотонах – від 1,58 до 2,35, в різних напівприродних екосистемах – від 1,7 до 2,6. Отримані дані також свідчать, що рівень ентомологічного різноманіття напівприродних екосистем впливає на чисельність комах як прилеглих екотонів, так і агроценозів. Подібна гетерогенність у розподілі біорізноманіття в біотопах добре узгоджується із концепцією базових одиниць різноманіття, а саме – гамма-розмаїтістю (розмаїтість видів і угруповань біоти у межах ландшафтів. За рівнем біорізноманіття напівприродні екосистеми та екотони в більшості випадках переважають агроценози і в умовах відсутності антропогенного тиску здатні виконувати роль ентомологічних рефугіумів.

Результати дослідження середнього рівня ентомологічної складової різноманіття в залежності від площі напівприродних екосистем агроландшафту наведено на рис. 5.16.

Отримані результати свідчать, що в різних напівприродних екосистемах рівень біорізноманіття має тенденцію до збільшення із зростанням площі до певної межі. Так, на площі 0,1 га індекс Шенона-Уівера становив біля 1,75; 2 га – 1,8; 5 га – 2,65; 10 га – 2,3. Таким чином, отримані дані дозволяють припустити, що оптимальна площа окремих ентомологічних рефугіумів може не перевищувати 5 га.

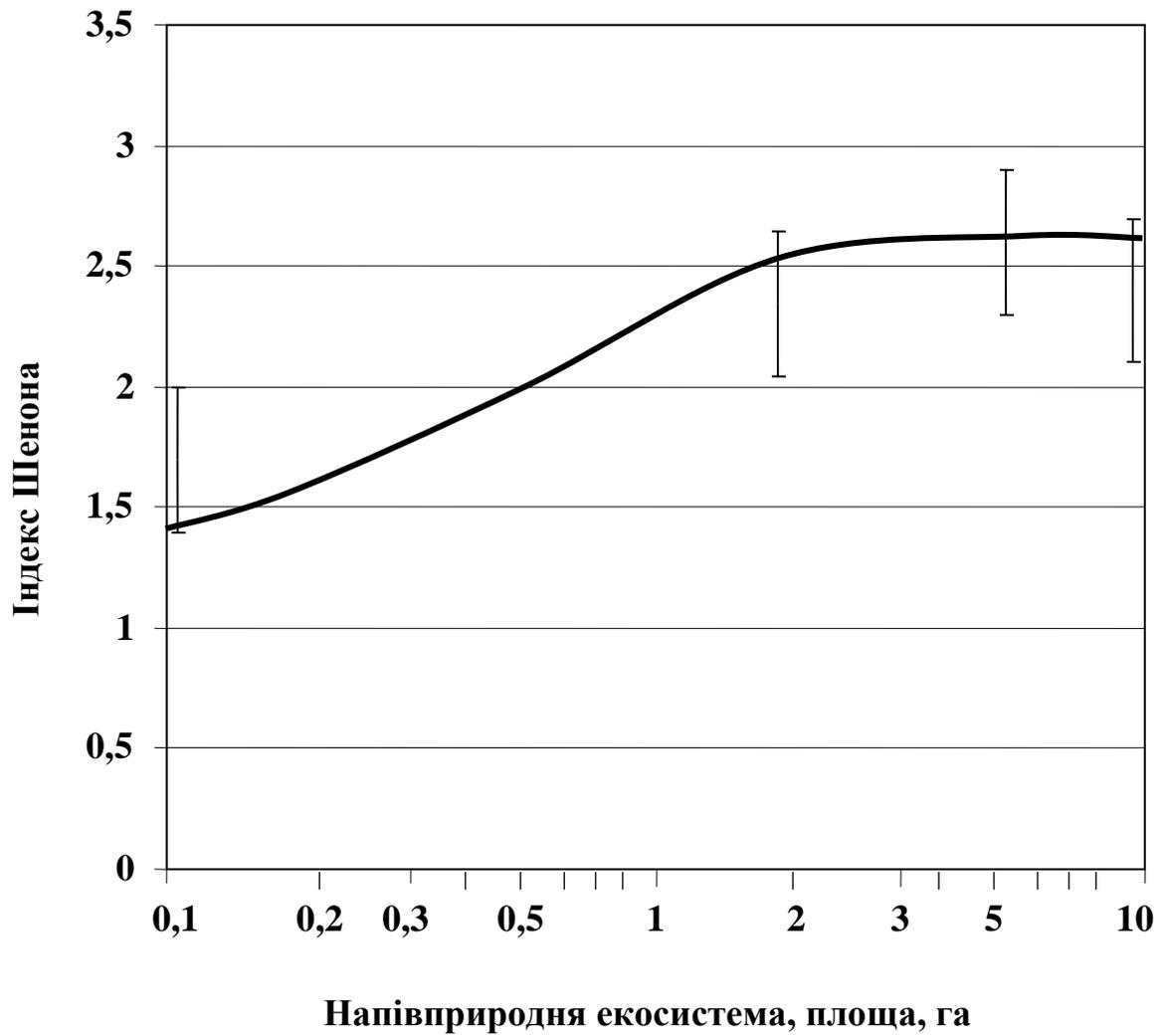


Рис. 6.16. – Рівень видового різноманіття комах-хортоб'юнтів (індекс Шенона-Уівера) в залежності від площі напівприродної екосистеми в агроланшафті (Київська обл. 2006/07 рр.).

Висновки до розділу:

1. Аналіз результатів комп'ютерного моделювання просторового розподілу агробіорізноманіття комах-хортобіонтів в агроландшафті свідчить, що основною характеристикою цього показника є безперервна мінливість.

2. Показники різноманіття динамічні. Їх динаміка обумовлена, з одного боку, екологічними особливостями різних біотопів та популяцій комах різних стацій, з іншого – погодними умовами сезону вегетації, які змінюються із часом.

3. В напівприродних екосистемах та на екотонах рівень біорізноманіття має тенденцію до збільшення із зростанням площі до певної межі. Для збереження ентомологічного різноманіття доцільно поповнення агроландшафтів мережею напівприродних екосистем площею не менше 5 га кожна, які створюють за рахунок виведення з обробітку малопродуктивних орних земель.

4. За рівнем різноманіття комах-хортобіонтів напівприродні екосистеми та екотони в більшості випадках переважають агроценози культурних рослин і в умовах відсутності антропогенного тиску здатні виконувати роль ентомологічних рефугіумів.

7. РОЗДІЛ

ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНТОМОЛОГІЧНОГО АГРОБІОРІЗНОМАНІТТЯ

Земельний фонд України належить до найбагатших у Європі, що в поєднанні із сприятливими кліматичними умовами зумовлює потенціально високий рівень виробництва продукції рослинництва. 41 млн. га, або приблизно 70% земель, займають в Україні сільськогосподарські угіддя, серед них – 79,3% орні землі. На цьому тлі продуктивність агроценозів України в 2-3 рази поступається показникам ЄС [50]. Не дивлячись на перебіг соціально-економічних формацій, структури землекористування, розвитку наукового забезпечення аграрної галузі тощо, ця тенденція спостерігається вже більше 100 років [20]. Із середини 70-х років ХХ сторіччя ціною значних матеріальних вкладень, перш за все хімізації, меліорації та механізації, було досягнуто істотного підвищення продуктивності землі. Але наслідки «перекосів» у структурі земельних і особливо сільськогосподарських угідь проявилися в загостренні екологічних проблем [146]. Недостатня екологічна стійкість агроландшафтів наглядно виявляється у постійному погіршенні фітосанітарного стану агроценозів, яке відбувається вже багато років навіть за умов стабілізації заходів із захисту рослин [82]. Так, в окремі роки від шкідливих популяцій країна недобирає майже 50% урожаю основної зернової культури – пшениці озимої [173].

Лише 1% видів комах людство відносить до шкідників і вже більше 100 років веде з ними нищівну хімічну боротьбу, в наслідок якої гине більша частина супутньої ентомофауни. Не зважаючи на потужну ентомологічну школу, яка історично склалася в Україні, зараз ніхто не знає, скільки видів комах залишилося в агроландшафтах. Щодо відомих науці видів, то за літературними даними діапазон оцінок видового різноманіття ентомофауни України у ХХ столітті сягає від 25 [159] до 35 тис. [47], що свідчить про недостатню наукову розробку проблеми біорізноманіття. Слід мати на увазі, що

роль різноманіття ентомофауни агроландшафтів в регуляції стану популяцій шкідливих комах проявляється не стільки через життєдіяльність ентомофагів, скільки через структурування екологічних ніш в агроекосистемах. Висока стійкість більш різноманітних екологічних систем обумовлена тісною упаковкою екологічних ніш, механізми підтримки яких, в першу чергу – різні види конкуренції, зумовлюють взаєморегуляцію чисельності популяцій угруповання комах, їх доступу до ресурсів екосистеми [102].

Пестицидний прес дозволяє захищати культурні рослини від шкідливих організмів, але не в змоззі зменшити чисельність популяцій комах-шкідників, які мають широку екологічну пластичність. Тому хімічний захист рослин використовується превентивно. Під хімічний прес підпадає майже уся ентомофауна агроландшафтів, що сприяє її постійному збідненню. За зникнення супутніх видів комах вивільнюються екологічні ніши, ресурси яких використовують комахи-шкідники для подальшого розвитку популяцій.

Запропонована логічна конструкція добре пояснює динаміку фітосанітарного стану агроценозів України. С кожним роком фітосанітарна ситуація в агроценозах України погіршується не зважаючи на стабілізацію обсягів захисту рослин [168].

7.1. Загрози ентомологічному різноманіттю агроландшафтів Північного Лісостепу України

В результаті проведених нами багаторічних фауністичних досліджень було встановлено, що біля 40% видів комах-хортобіонтів, які за літературними даними в ХХ столітті розвивалися на посівах пшениці озимої у Північному Лісостепу України зараз не виявляються. Результати досліджень дозволяють дійти висновку, що ці види комах отримали статус малочисельних, що є першим кроком до їх фактичного зникнення.

З метою екологічного обґрунтування заходів із збереження агробіорізноманіття нами було проведено аналіз трофічних зв'язків фауни

комах, яким загрожує зникнення. Результати наших аналітичних досліджень наведено в додатку Г.

Серед представлених комах домінують види ряду Лускокрилих. Переважають поліфаги, які живляться культурними рослинами (на пшениці озимій і ячмені, кукурудзі, люцерні тощо), дикорослими злаками (пирій, житняк, вівсяницю, мятлик, костер тощо). сеgetальною рослинністю із родин астрових та бобових. Трофічні зв'язки деяких видів включають також чагарникову рослинність. Проведений аналіз дозволяє дійти висновку, що коло харчових рослин, якими живляться види комах, що знаходяться під загрозою зникнення, представлено типовими для агроландшафтів Північному Лісостепу України культурними та дикорослими рослинами.

7.2. Створення ентомологічних рефугіумів для збереження ентомологічного різноманіття агроландшафтів Північному Лісостепу України

Відомо, що для формування високопродуктивних екологічно стійких агроландшафтів показник рівня розораності земель, як основного чинника збереження біорізноманіття, не повинен перевищувати 40-50% [146; 61]. Так, наприклад, у Франції розорано 36%, ФРН – 32, Англії – 18,5, США – 20%. На нашу думку, одним із аспектів проблеми підвищення продуктивності вітчизняних агробіоценозів за умов збереження екологічної стабільності довкілля є екологічне обґрунтування заходів із вдосконалення агроландшафтів за рахунок виведення з обробітку малопродуктивних земель.

Для умов України оптимальна структура сільськогосподарських угідь має характеризуватися таким співвідношенням: 1 – рілля; 1,6 – природні кормові угіддя; 3,6 – ліси. Але фактичним є таке співвідношення: 1 – рілля; 0,23 – сіножаті та пасовища; 0,3 – ліси [151], що є свідченням вкрай розбалансованого агроландшафту. За співвідношенням зазначених трьох категорій угідь прийнято оцінювати екологічний стан агроландшафту: Полісся як середньо погіршений. Лісостепу – сильно погіршений із наближенням до катастрофічного, а Степу –

катастрофічний; у цілому для України – сильно погіршений.

Загальний вигляд агроландшафту дослідного господарства за даними ДЗЗ наведено на рис. 6.2. На даний час дослідне господарство Великоснітинське НДГ ім. Музиченка має в землекористуванні 3117 га землі з них 3004 га орні землі, 113 га сіножатей і пасовищ, 31,4 га ліси та лісосмуги. Фактичне співвідношення структури сільгоспугідь становить 1 рілля; 0,04 – сіножаті і пасовища, 0,01 га – ліси та лісосмуги, що свідчить про екологічно необґрунтоване землекористування та доцільність впорядкування агроландшафту.

Проведені нами дослідження дозволили екологічно обґрунтувати принципи такого впорядкування. Встановлено, що за рівнем різноманіття комах-хортобіонтів напівприродні екосистеми та екотони в більшості випадках переважають агроценози і в умовах відсутності антропогенного тиску здатні виконувати роль ентомологічних рефугіумів. В напівприродних екосистемах рівень біорізноманіття має тенденцію до збільшення із зростанням площі до 5 га. Для збереження ентомологічного різноманіття доцільно поповнення агроландшафтів мережею напівприродних екосистем, створеною за рахунок виведення з обробітку малопродуктивних земель.

Ресурси для впорядкування агроландшафту Великоснітинського навчально-дослідного господарства ім. О.В. Музиченка НУБіП України на основі агроекологічних нормативів оптимальної структури сільськогосподарських угідь наведено в табл. 6.2.

Принципи впорядкування агроландшафтів для збереження агробіорізноманіття в Україні почали обґрунтовувати тільки в останній час для збереження різноманіття фітоценозів [108]. Вони основані на біогеоценотичній меліорації агроландшафту [60]: збереженні та додатковому



Рис. 7.2. – Космічний знімок агроландшафту ВП НУБіП України НДГ „Великоснітинського ім. Музиченка” за даними ДЗЗ (Google Earth)

створенні антропогенних екотонів – лінійних або смугових елементів агроландшафту незначних об’ємів і високої динамічності, які забезпечують сумісне життя, спонтанну гібридизацію близьких видів та міграцію; за певних умов з ними пов’язане суттєве підвищення продуктивності угідь та просторово-часової стійкості екосистем. Проведені нами дослідження дозволяють оптимізувати площі таких екотонів та інших напівприродних елементів агроландшафту для збереження та відтворення ентомологічного різноманіття.

Таблиця 7.2 – Планування заходів із екологічно-обґрунтованого впорядкування структури агроландшафту ВП НУБіП України НДГ „Великоснітинського ім. О.В. Музиченка”

Тип землекористування	Структура землекористування	Екологічно обґрунтована структура	Площі що підлягають землевпорядкуванню
Орні землі	3004 га	555,9 га	Зменшити на 2448,1 га
Сіножаті і пасовища	112 га	889,3 га	Збільшити на 777,3 га
Ліси та лісосмуги	31,4 га	2000,8 га	Збільшити на 1969,4 га

Для підвищення екологічної ефективності локальні напівприродні екосистеми агроландшафтів через мережу прилісосмугових екотонів повинні сполучатися з елементами Національної екомережі України, головною функцією якої є забезпечення підтримання процесів розмноження, обміну генофондом, міграції видів, поширення видів на суміжні території, переживання ними несприятливих умов, переховування, забезпечення стабільності екосистем. Екомережа це єдина територіальна система, яка утворюється з метою поліпшення умов для формування та відновлення довкілля, підвищення природно-ресурсного потенціалу території України, збереження ландшафтного та біорізноманіття, місць оселення та зростання цінних видів тваринного і рослинного світу, генетичного фонду, шляхів міграції тварин через поєднання територій та об'єктів природно-заповідного фонду, а також інших територій, які мають особливу цінність для охорони навколишнього природного середовища і відповідно до законів та міжнародних зобов'язань України підлягають особливій охороні.

Висновки до розділу:

1. Для збереження ентомологічного різноманіття доцільно поповнення агроландшафтів мережею напівприродних екосистем – антропогенних екотонів, створеною за рахунок виведення з обробітку малопродуктивних земель. Для підвищення екологічної ефективності локальні мережи антропогенних екотонів за допомогою прилісосмугових екотонів повинні сполучатися з елементами Національної екомережі України.

8. КОМПЮТЕРНИЙ ПРОГНОЗ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ УРОЖАЮ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВІД КОМПЛЕКСУ ШКІДНИКІВ У ПІВНІЧНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

8.1. Експериментальна перевірка алгоритму прогнозу потенційних втрат урожаю пшениці озимої від комплексу шкідливих організмів

Гармонізація концепції хімічного захисту культурних рослин від шкідливих популяцій із конвенцією про охорону біорізноманіття може базуватися тільки на ґрунті ринкових відносин. Впровадження новітніх технологій захисту рослин повинно давати економічний ефект, а не тільки негативні екологічні наслідки для агробіорізноманіття. На нашу думку, проведення хімічного захисту пшениці озимої доцільно тільки за умов рентабельності заходу, в іншому випадку хімічні обробки посівів як екологічно так і економічно не виправдані. Для вирішення цієї задачі ми використали концепцію комплексного економічного порогу шкідливості, яка була запропонована В.П.Васильєвим [27]. Огляд концепції було наведено в Розділі 1. Надійність алгоритму прогнозу потенційних втрат урожаю пшениці озимої від комплексу шкідників була перевірена нами в двохрічних польових дослідях.

Результати фітосанітарного моніторингу дослідних посівів пшениці озимої наведено в табл. 7.1 та 7.2. В 2006 році найчисельнішими шкідниками на посівах озимої пшениці були клопи сліпняки, чисельність яких після застосування гербіцидів, фунгіцидів та інсектицидів становила 2,6 – гербіцидів; та фунгіцидів – 3,8; а в контролі (без використання пестицидів) – 4,6 екз. на м²; а також злакові попелиці та пшеничний трипс.

Таблиця 8.1 – Сезонні ентомокомплекси шкідників по фенофазах пшениці озимої ВП НУБіП України НДГ "Великоснітинське ім. О.В. Музиченка", Фастівський р-н, 2006 р.

Шкідники та одиниці обліку	Варіант досліду	Фаза кушіння			Фаза виходу в трубку			Фаза колосіння - цвітіння			Фаза молочної стиглості			Фаза воскової стиглості		
		Облік	ЕПШ	Іе	Облік	ЕПШ	Іе	Облік	ЕПШ	Іе	Облік	ЕПШ	Іе	Облік	ЕПШ	Іе
Клопи черепашки екз. на м ²	Ф.+г.	-	-	-	-	-	-	0,2	1-6	0,06	0,1	3	0,03	0,8	3	0,26
	Ф.+г.+і.	-	-	-	-	-	-	0,2	1-6	0,06	0	3	-	0,9	3	0,3
	Конт-роль	-	-	-	-	-	-	0,2	1-6	0,06	0,2	3	0,06	1,1	3	0,36
Клопи сліпняки екз. на м ²	Ф.+г.	0,2	2	0,1	0,25	2	0,125	2,3	2	1,15	0,6	2	0,3	2,6	2	1,3
	Ф.+г.+і.	0,2	2	0,1	0,25	2	0,125	2,3	2	1,15	0,2	2	0,1	1,4	2	0,7
	Конт-роль	0,2	2	0,1	0,25	2	0,125	2,3	2	1,15	0,1	2	0,55	2,9	2	1,45
Злакові попелиці екз. на стебло	Ф.+г.	-	-	-	-	-	-	4,1	8-12	0,41	0,4	25	0,016	2,4	25	0,096
	Ф.+г.+і.	-	-	-	-	-	-	4,1	8-12	0,41	0	25	0	1,8	25	0,072
	Конт-роль	-	-	-	-	-	-	4,1	8-12	0,41	4,8	25	0,192	4,2	25	0,168
Пшеничний трипс екз. на стебло	Ф.+г.	-	-	-	2	-	-	5	14-20	0,3	6,2	50	0,124	5,9	50	0,118
	Ф.+г.+і.	-	-	-	2	-	-	5	14-20	0,3	0,8	50	0,016	2,3	50	0,046
	Конт-роль	-	-	-	2	-	-	5	14-20	0,3	7,2	50	0,144	9,5	50	0,19
Злакові мухи екз. на стебло	Ф.+г.	63	40-50	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф.+г.+і.	63	40-50	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Конт-роль	63	40-50	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Хлібні жуки екз. на м ²	Ф.+г.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	7	0,0143
	Ф.+г.+і.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	7	0,0143
	Конт-роль	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	7	0,057

Таблиця 8.2 – Сезонні ентомокомплекси шкідників по фенофазах пшениці озимої у ВП НУБіП України НДГ "Великоснітинське ім. О.В. Музиченка" відділення "Совки", Фастівський р-н, 2007 р.

Шкідники та одиниці обліку	Варіант досліду	Фаза кушіння			Фаза виходу в трубку			Фаза колосіння - цвітіння			Фаза молочної стиглості			Фаза воскової стиглості		
		Облік	ЕПШ	Іе	Облік	ЕПШ	Іе	Облік	ЕПШ	Іе	Облік	ЕПШ	Іе	Облік	ЕПШ	Іе
Клопи черепашки екз. на м ²	Ф.+г.	-	-	-	-	-	-	0,3	3	0,1	0,2	3	0,06	0,8	3	0,26
	Ф.+ г.+ і.	-	-	-	-	-	-	0,3	3	0,1	0	3	-	0,7	3	0,23
	Конт- роль	-	-	-	-	-	-	0,3	3	0,1	0,5	3	0,16	0,8	3	0,26
Клопи сліпняки екз. на м ²	Ф.+ г.	0,1	2	0,05	0,1	2	0,05	1,6	2	0,8	0,5	2	0,25	3,5	2	1,75
	Ф.+ г.+ і.	0,1	2	0,05	0,1	2	0,05	1,6	2	0,8	0,3	2	0,15	2,8	2	1,4
	Конт- роль	0,1	2	0,05	0,1	2	0,05	1,6	2	0,8	1,1	2	0,55	3,9	2	1,95
Злакові попелиці екз. на стебло	Ф.+ г.	-	-	-	-	-	-	3,4	10	0,34	3,8	25	152	4,8	25	0,192
	Ф.+ г.+ і.	-	-	-	-	-	-	3,4	10	0,34	0	25	-	1,6	25	0,064
	Конт- роль	-	-	-	-	-	-	3,4	10	0,34	12,2	25	0,488	6,7	25	0,268
Пшеничний трипс екз. на стебло	Ф.+ г.	-	-	-	15	-	-	20	17	0,176	29,5	50	0,59	32	50	0,64
	Ф.+ г.+ і.	-	-	-	15	-	-	20	17	0,176	0,1	50	0,002	2,5	50	0,05
	Конт- роль	-	-	-	15	-	-	20	17	0,17	35,2	50	0,704	39,1	50	0,782
Злакові мухи екз. на стебло	Ф.+ г.	57	45	1,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ф.+ г.+ і.	57	45	1,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Конт- роль	57	45	1,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Хлібні жуки екз. на м ²	Ф.+ г.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	7	-
	Ф.+ г.+ і.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	7	0,0143
	Конт- роль	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	7	0,071

Потенційні втрати врожаю розраховували за допомогою алгоритму комплексного порогу шкодочинності за даними таблиці 7.1 по фенофазах.

Обліки шкідників по фенофазах пшениці озимої

1) Обчислення суми економічних індексів для шкідливих клопів (разом клопів черепашок і клопів сліпняків)

$$\sum I_e \text{ клопів} = 0,06+0,06+0,36+0,1+0,125+1,15+0,55+1,45=3,855$$

2) Обчислення суми економічних індексів для злакових попелиць

$$\sum I_e \text{ попелиць} = 0,41+0,192+0,168=0,77$$

3) Обчислення суми економічних індексів для пшеничного трипса

$$\sum I_e \text{ трипса} = 0,3+0,144+0,19=0,634$$

4) Обчислення суми економічних індексів для злакових мух

$$\sum I_e \text{ злакових мух} = 1,4$$

5) Обчислення суми економічних індексів для хлібних жуків

$$\sum I_e \text{ хлібних жуків} = 0,057$$

Інтегральний економічний індекс ($I_{eін}$) для комплексу видів шкідливої ентомофауни обчислювали наступним чином:

$$\begin{aligned} I_{eін} &= \sum I_e \text{ клопів} \times 1,0 + \sum I_e \text{ попелиць} \times 0,8 + \sum I_e \text{ трипса} \times 0,8 + \\ &+ \sum I_e \text{ злакових мух} \times 1,3 + \sum I_e \text{ хлібних жуків} \times 1,0 = (3,855 \times 1,0) + \\ &+ (0,77 \times 0,8) + (0,634 \times 0,8) + (1,4 \times 1,3) + (0,057 \times 1,0) = \\ &= 3,855 + 0,616 + 0,5072 + 1,82 + 0,057 = 6,809 \end{aligned}$$

У 2007 році за даними фітосанітарного моніторингу (табл. 7.2), найчисельнішими після проведення всіх хімічних обробок були клопи сліпняки, чисельність яких після застосування гербіцидів, фунгіцидів та інсектицидів становила 0,2, гербіцидів та фунгіцидів – 0,5, а в контролі (без використання пестицидів) – 0,7 екз. на m^2 ; а також злакові попелиці, чисельність яких після застосування гербіцидів, фунгіцидів та інсектицидів становила 1,0, гербіцидів та фунгіцидів – 1,6, а в контролі (без використання пестицидів) – 2,2 екз. на стебло.

Потенційні втрати врожаю розраховували за допомогою алгоритму комплексного порогу шкодочинності за даними таблиці 7.2 по фенофазах у варіанті контроль.

Обліки шкідників по фенофазах пшениці озимої

1) Обчислення суми економічних індексів для шкідливих клопів (разом клопів черепашок і клопів сліпняків)

$$\sum I_e \text{ клопів-черепашок} = 0,1+0,16+0,26+0,05+0,05+0,8+0,55+1,95=3,92$$

2) Обчислення суми економічних індексів для злакових попелиць

$$\sum I_e \text{ попелиць} = 0,34+0,488+0,268=1,096$$

3) Обчислення суми економічних індексів для пшеничного трипса

$$\sum I_e \text{ трипса} = 0,176+0,002+0,05=0,228$$

4) Обчислення суми економічних індексів для злакових мух

$$\sum I_e \text{ злакових мух} = 1,26$$

5) Обчислення суми економічних індексів для хлібних жуків

$$\sum I_e \text{ хлібних жуків} = 0,071$$

Інтегральний економічний індекс ($I_{eін}$) для комплексу видів шкідливої ентомофауни обчислювали наступним чином:

$$\begin{aligned} I_{eін} &= \sum I_e \text{ клопів} \times 1,0 + \sum I_e \text{ попелиць} \times 0,8 + \sum I_e \text{ трипса} \times 0,8 + \\ &+ \sum I_e \text{ злакових мух} \times 1,3 + \sum I_e \text{ хлібних жуків} \times 1,0 = \\ &= (3,92 \times 1,0) + (1,096 \times 0,8) + (0,228 \times 0,8) + (1,26 \times 1,3) + (0,071 \times 1,0) = \\ &= 3,92 + 0,876 + 0,1824 + 1,638 + 0,071 = 6,6882 \end{aligned}$$

Прогнозні втрати врожаю:

$$V_{п} = I_{eін} \times K_{кор} \times 3,$$

де $K_{кор}$ – коефіцієнт корекції = 0,8

Прогнозовані втрати врожаю пшениці озимої від комплексу шкідників за сезон вегетації за 2006 рік у варіанті контроль склали:

$$V_{п} = 6,8552 \times 0,8 \times 3 = 16,4\%,$$

а за 2007 рік у варіанті контроль склали:

$$V_{п} = 6,6882 \times 0,8 \times 3 = 16,05\%$$

Хімічний захист пшениці озимої і відносно контролю (40,9 ц/га) дозволив зберегти у 2006 році додатковий урожай при застосуванні топсин та банвел 6,6 ц/га, а при застосуванні топсин, банвел та базу дин – 12,3 ц/га, а у 2007 році при використанні повної системи захисту пшениці озимої дозволило зберегти додатковий урожай 9,2 ц/га (табл. 7.3).

Порівнюючи розрахункові та облікові втрати зерна пшениці озимої в варіанті досліду, де інсектициди не застосовувались в порівнянні з еталоном складала 6,6 ц/га, або 13,5%. Співставлення втрат урожаю, свідчить, що прогноз дав показник, який на 2,9% нижче фактичного. Таким чином, надійність розрахункового методу прогнозу можливих втрат урожаю пшениці озимої від комплексу шкідників в умовах Північного Лісостепу за дослідженнями 2006 року складає 97,1%. За 2007 рік надійність розрахункового методу прогнозу можливих втрат урожаю пшениці озимої від комплексу шкідників в умовах Північного Лісостепу становить 97,75%. Середній показник надійності прогнозу можливих втрат урожаю становить 97,4%.

Такий показник свідчить про високу надійність алгоритму прогнозу комплексної шкодочинності комах, що дозволяє використовувати економічний індекс для системного аналізу динаміки домінантів та шкодочинності ентомокомплексу посівів пшениці озимої, а також для прийняття рішення щодо оптимальних заходів його покращення.

Таблиця 8.3 – Співставлення розрахункових та облікових втрат
зерна пшениці озимої

Варіанти дослідів	2006 рік				2007 рік					
	Розрахункові втрати урожаю від шкідників	Урожайність зерна, ц/га, %	Зниження врожаю відносно еталону		Розбіжність показників розрахункових та облікових	Розрахункові втрати урожаю від шкідників, %	Урожайність зерна, ц/га	Зниження врожаю відносно еталону		Розбіжність показників розрахункових та облікових
			ц/га	%				ц/га	%	
Застосування фунгіцидів та гербіцидів		42,2	6,6	13,5	2,9		37,7	8,4	18,3	-2,25
Застосування гербіцидів, фунгіцидів та інсектицидів (еталон)		48,8	0	0			46,1	0		
Контроль (пестициди не застосовувались)	16,4	36,5	12,3	25,2		16,05	36,9	9,2	19,9	

8.2. Екологічна та економічна оптимізація хімічного захисту пшениці озимої

Сучасний підхід до проблем охорони довкілля отримав назву управління якістю навколишнього природного середовища. Суть його полягає в тому, щоб не констатувати небезпечність, а прогнозувати її, і відповідно до цього не усувати негативні явища, а запобігати їм. Управління якістю навколишнього середовища за інтенсивної хімізації сільського господарства ґрунтується на визначенні оптимального співвідношення між задоволенням потреб суспільства у виробництві продуктів харчування і гігієнічними вимогами до їх якості, чистоти повітря, води і ґрунту; в здійсненні профілактичних заходів з охорони природних об'єктів і здоров'я населення. Такий підхід до регламентації використання пестицидів полягає у визначенні того факту, що викиди відходів промисловості несуть тільки негативну функцію, а використання пестицидів спрямовано на збереження врожаю, тому вони спеціально вносяться в навколишнє середовище.

Розрахунок АЕТІ за допомогою запропонованих методик [71; 100; 22] дозволяє при плануванні хімічних заходів захисту рослин добирати асортимент пестицидів та сумарну їх витрату на одиницю орної площі в даній ґрунтово-кліматичній зоні за найменшим значенням АЕТІ, що дозволяє обґрунтовувати екологічно оптимальну систему захисту рослин.

Економічну ефективність застосування засобів захисту рослин від шкідливих організмів і бур'янів визначають за наступними показниками:

1. урожайність, ц/га;
2. ціна одиниці продукції, грн./ц;
3. вартість продукції, грн./га;
4. витрати всього, грн./га;
5. собівартість 1ц продукції, грн;
6. продуктивність праці на виробництві 1ц продукції;
7. умовно чистий дохід, грн./га;
8. рентабельність, % або окупність.

Основними показниками економічної ефективності застосування засобів захисту є чистий дохід і рентабельність. Алгоритм розрахунків показників економічної ефективності застосування пестицидів в захисті рослин достатньо обґрунтован і опублікован в науковій літературі [108].

Проведена нами польова оцінка надійності прогнозу потенційних втрат урожаю озимої пшениці від комплексу шкідників, а також використання методів прогнозу рівня екологічної небезпеки застосування різних систем захисту пшениці озимої від комплексу шкідників та визначення економічної ефективності захисту озимої дозволяють розробити комп'ютерну програму прогнозу еколого-економічної доцільності хімічного захисту культури.

8.3. Комп'ютерна програма прогнозу еколого-економічної доцільності хімічного захисту пшениці озимої від комплексу шкідників

У „вікні” „Розрахунок втрат врожаю від комплексу шкідників” (рис. 7.1) вводимо чисельність шкідника для кожної фази розвитку культури.

Автоматично проводиться розрахунок інтегрального економічного індексу ($I_{eін}$) для одного виду, а саме:

Підгризаючі совки – $E5/2*1,3$

Хлібні жужелиці – $(E6/5+F6/5+I6/6)*1,3$

Злакові мухи – $(E7/45+F7/45)*1,3$

Злакові попелиці – $(E8/9+G8/8+H8/30+I8/30)*0,8$

Злакові п'явиці – $F9/12*1,3$

Клоп шкідлива черепашка – $(G10/2+H11/6+I11/6)*1$

Пшеничний трипс – $(H12/50+I12/50)*0,8$

Хлібні жуки – $I13/7*1$

Обчислення інтегрального економічного індексу ($I_{eін}$) для комплексу видів шкідливої ентомофауни – $СУММ(J5:J13)$

Шкідник	Опис шкідника	Стадія розвитку	Фази розвитку культури				
			Фаза сходів - початок активного росту, чисельність	Фаза активного росту - велике листя, чисельність	Фаза виходу рослин в трубку, чисельність	Фаза виломів зерна - початок формування зерна, чисельність	Фаза формування - наливання зерна, чисельність
Підгризачі совки	Гусениці		3				
Хлібні жулички	Личинки, жуки		10	10			10
Злакові мухи	Личинки		50	50			
Злакові попелиці	Личинки		10		6	6	20
Злакові п'явці	Личинки, личинки			7			
Клоп шкідлива черепашка	Личинки				1		
Пшеничний трипс	Личинки					6	6
Пшеничний трипс	Личинки					20	20
Хлібні жуки	Личинки						8

Втрати врожаю = 34,97

НА ГОЛОВНУ СТОРІНКУ

РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ

Рис. 8.1. – Розрахунок втрат урожаю від комплексу шкідників.

Розрахунок втрат урожаю:

$\text{ЕСЛИ}(\text{J14} < 5; \text{J14} * 1 * 3; \text{ЕСЛИ}(\text{И}(\text{J14} >= 5; \text{J14} < 8); \text{J14} * 0,8 * 3; \text{ЕСЛИ}(\text{И}(\text{J14} >= 8; \text{J14} <= 11); \text{J14} * 0,7 * 3; \text{J14} * 0,6 * 3)))$

У вікні "Розрахунок економічної доцільності" потрібно ввести такі параметри (рис. 7.2.):

- Урожайність, ц/га;
- Ціна 1 ц продукції, грн.;
- Витрати всього, грн./га в т.ч.:
- Засоби захисту;
- Застосування засобів захисту;
- Збирання врожаю;
- Затрати праці, люд.-год./га.

Зважаючи на прогноз розповсюдження шкідливих організмів та економічних вимог до рівня ліквідності потенційних втрат урожаю з урахуванням вимог вирощування культур за інтенсивною технологією,

РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ			
	Новий	Базовий	
Урожайність, ц/га	73,50	40,90	
Ціна 1 п продукції, грн.	78,00	69,00	
Вартість продукції	5733,00	2822,10	
Витрати всього, грн./га в т.ч.	298,70	165,50	
Засоби захисту	47,00	0,00	
Застосування засобів захисту	39,70	0,00	
Збирання врожаю	197,00	150,50	
Затрати праці, люд.-год./га	15,00	15,00	
Додатково отриманий врожай, ц/га		32,60	
Вартість додатково отриманого врожаю, грн./га		2542,80	
Витрати на збирання додатково отриманого врожаю, грн./га		2,68	
Загальні витрати на впровадження НТР із захисту рослин, грн./га		87,38	
Витрати на засоби захисту і їх внесення в новому і в базовому варіантах, грн./га		174,08	
Економія витрат захисту рослин в новому варіанті, грн./га	86,70	0,00	
Собівартість продукції, грн./га		86,70	
Продуктивність праці: люд.-год./ц	4,05	4,05	
ц/люд.-год	0,20	0,37	
Умовно чистий дохід, грн./га		2282,02	
Рівень рентабельності, %		1310,93	
Окупність, грн./га		13,11	

[НА ГОЛОВНУ СТОРІНКУ](#)
[РОЗРАХУНОК ВІТРАТ ВРОЖАЮ](#)
[РОЗРАХУНОК ПО ПЕСТИЦИДАХ](#)

Рис. 8.2 – Оцінка економічної ефективності заходів захисту пшениці озимої.

Таблиця 8.4 – Автоматично розраховані показники при розрахунку економічної доцільності

Показники	Варіант	
	Новий	Базовий
Вартість продукції	$C3 * C4$	$D3 * D4$
Додатково отриманий врожай, ц/га	$C3 - D3$	
Вартість додатково отриманого врожаю, грн./га	$C12 * C4$	
Витрати на збирання додатково отриманого врожаю, грн./га	$C9 / C3$	
Загальні витрати на впровадження НТР із захисту рослин, грн./га	$C14 * C12$	
Витрати на засоби захисту і їх внесення в новому і в базовому варіантах, грн./га	$C7 + C8 + C15$	
Економія витрат захисту рослин в новому варіанті, грн./га	$C7 + C8$	$D7 + D8$
Собівартість продукції, грн./га	$D17 - C17$	
Продуктивність праці: люд.-год./ц	$C6 / C3$	$D6 / D3$
ц/люд.-год	$C10 / C3$	$D10 / D3$
Умовно чистий дохід, грн./га	$C13 - C16 + C18$	
Рівень рентабельності, %	$C21 / C16 * 100$	
Окупність, грн./га	$C21 / C16$	

визначають асортимент препаратів, строки та кратність їх використання, площі обробок, необхідну кількість препаратів кожного найменування.

На основі цих даних розраховують прогноз рівня потенційного забруднення навколишнього середовища пестицидами. Він включає три етапи розрахунків:

1. Спочатку розраховуємо середньоваговий ступінь небезпечності використання асортименту пестицидів (Q) для кожної фази розвитку культури:

$E_x * D_y / D_y / D_{\$2}$, де x та y – відповідно номер рядка та стовпчика розрахункового препарату (рис. 7.3).

2. Розрахунок середнього навантаження пестицидів на територію господарства або району виражають екотоксикологічною дозою (D):

$$(D_x * D_{\$2}) / D_{\$2}, (7.1)$$

де x – номер рядка.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled "Microsoft Excel - Raschet". The spreadsheet contains a table with the following data:

Загальна орна площа, га		2,00	НА ГОЛОВНУ СТОРІНКУ
Фаза: "Молочна стиглість зерна"			РОЗРАХУНОК ЕКОНОМНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ
Назва	Діяча речовина	Концентрація	
Актара 25WG, в.г.	тіаметоксам, 250 г/кг	0,10	
Альтекс 100, к.е.	альфа-циперметрин, 100 г/л	0,14	
Альфагард 100, к.е.	альфа-циперметрин, 100 г/л	0,15	
Арриво, к.е.	циперметрин, 250 г/л	0,20	
Блїскавка, к.е.	альфа-циперметрин, 100 г/л	0,11	
Бульдок, к.е.	бета-цифлутрин, 25 г/л	0,25	
Даналїм 400, к.е.	диметоат, 400 г/л	1,30	
Даналїм стабільний, к.е.	диметоат, 400 г/л	1,40	
Дешис (2,5%), к.е.	дельтаметрин, 25 г/л	0,20	
Дешис Профі, в.г.	дельтаметрин, 250 г/кг	0,04	
Кїмїкс 5 КЕ, к.е.	бета-циперметрин, 50 г/л	0,19	
Лептоцид (2,5%), к.е.	циперметрин (2,5%) та креолїн кам'яновугільний безфенольний (97,5%)	0,18	
Карате 050 ЕС, к.е.	лямбда-цигалотїон, 50 г/л	0,16	
Моспїлан, р.п.	ацетамїприд, 200 г/кг	0,05	
Сумї-альфа, к.е.	есфенвалерат, 50 г/л	0,25	
Ньюстар, в.е.	зета-циперметрин, 200 г/л	0,16	
Акцент, к.е.	диметоат, 400 г/л	1,50	
Альфа шпї, к.е.	альфа-циперметрин, 100 г/л	0,12	
Альфа-супер, к.е.	альфа-циперметрин, 100 г/л	0,13	
Кемїдїм, к.е.	диметоат, 400 г/л	1,20	
Кїлпер, к.е.	хлорпїрифос, 500 г/л та циперметрин, 50 г/л	1,00	
Мустанг, к.е.	зета-циперметрин, 100 г/л	0,10	
Сумїтїон, к.е.	фенїтроїон (50%)	0,60	
Мїнїмально шкїдливий:	Назва	Діяча речовина	Концентрація
	Моспїлан, р.п.	ацетамїприд, 200 г/кг	0,05
Максимально шкїдливий:	Назва	Діяча речовина	Концентрація
	Акцент, к.е.	диметоат, 400 г/л	1,50

Рис. 8.3. – Вибір пестициду з мінімальним екологічним ризиком для навколишнього середовища у фазу молочної стиглості зерна пшениці озимої.

3. Прогнозоване забруднення (Y) пестицидами сільськогосподарського

ландшафту розраховують:

$$Gx/(Fx*0,55), (7.2)$$

де де x – номер рядка; 0,55 – індекс самоочищення території.

Агроекотоксикологічний індекс розраховують за наступною схемою:

$$10 * N_x * (10 + N_x)^3 / ((1 + N_x)^4 + 5000),$$

де x – номер рядка.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
35		Фаза: "Весняне кушіння"									
36		Назва	Діюча речовина	Концентрація							
37		Базудин 600EW, в.е.	дизинен, 600 г/л	1,50							
38		Дазинон, к.е.	дизинен, 600 г/л	1,80							
39		Маршал	карбосульфам, 250 г/л	0,80							
40		Оперкот, з.п.	лямбда-цигалотрин, 50 г/кг	0,15							
41		Візон пріос, к.е.	диметоат, 400 г/л	1,00							
42		Вантекс 60, мк.с.	гамма-цигалотрин, 60 г/л	0,05							
43		Емквіо 247 SC, к.е.	лямбда-цигалотрин, 160 г/л та піметоксам, 141 г/л	0,18							
44											
45	Мінімально шкідливий:	Назва	Діюча речовина	Концентрація							
46		Вантекс 60, мк.с.	гамма-цигалотрин, 60 г/л	0,05							
47	Максимально шкідливий:	Назва	Діюча речовина	Концентрація							
48		Дазинон, к.е.	дизинен, 600 г/л	1,80							
49											
50		Фаза: "Сходи-початок-кушіння"									
51		Назва	Діюча речовина	Концентрація							
52		Актара 25WG, в.г.	піметоксам, 250 г/кг	0,10							
53		Данадин 400, к.е.	диметоат, 400 г/л	1,40							
54		Базудин 600EW, в.е.	дизинен, 600 г/л	1,50							
55		Дазинон, к.е.	дизинен, 600 г/л	1,45							
56		Карате 050 EC, к.е.	лямбда-цигалотрин, 50 г/л	0,19							
57		Золон 35, к.а.	фозалон, 350 г/л	1,45							
58		Ві-58 новий, к.е.	диметоат, 400 г/л	1,48							
59		Кумікс 5 KE, к.е.	бета-циперметрин, 50 г/л	0,20							
60		Фуфанон 570, к.е.	малатаїн, 570 г/л	1,21							
61		Маршал	карбосульфам, 250 г/л	0,80							
62		Практик, к.е.	дизинен, 600 г/л	1,47							
63		Фостран, к.е.	диметоат, 400 г/л	1,46							
64		Дамікс, в.е.	дизинен, 600 г/л	1,44							
65		Діазол 60, в.а.	дизинен, 600 г/л	1,43							
66		Драгун, к.е.	хлорпірифос, 480 г/л	1,00							
67		Супітон, к.е.	файпролон (50%)	2,00							
68											
69	Мінімально шкідливий:	Назва	Діюча речовина	Концентрація							
70		Актара 25WG, в.г.	піметоксам, 250 г/кг	0,10							
71	Максимально шкідливий:	Назва	Діюча речовина	Концентрація							
72		Базудин 600EW, в.е.	дизинен, 600 г/л	1,50							

Рис. 8.4. – Вибір пестициду з мінімальним екологічним ризиком для навколишнього середовища у фазу весняного кушіння та у фазу сходів-початок кушіння пшениці озимої.

Для вибору пестициду з мінімальним та максимальним ризиком для навколишнього середовища використовуємо функції:

– МИН(I6:I28)

– МАКС(I6:I28)

Для вибору значення із списку пестицидів, яке задовольняє заданим вимогам використовуємо наступні функції:

– для вибору назви : БИЗВЛЕЧЬ(B5:I28;"Назва";J30:J31);

– для вибору діючої речовини:

БИЗВЛЕЧЬ(B5:I28;"Діюча речовина";B30:B31);

– для вибору концентрації:

БИЗВЛЕЧЬ (B5:I28; "Концентрація"; B30:C31)

Для розрахунку АЕТІ для трьох інсектицидів з кожної трьох фаз розвитку культури використовуємо алгоритм (рис. 7.5.):

Загальна маса використаних пестицидів, кг:

$(D70 * E70 + D46 * E46 + D31 * E31) / (D70 + D46 + D31) / D2$;

Середньоваговий ступінь небезпечності:

$(D70 * E70 + D46 * E46 + D31 * E31) / (D70 + D46 + D31) / D2$;

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
73										
74			АЕТІ для 3-х самих нешкідливих пестицидів з різних фаз:		0,33					
75			АЕТІ для 3-х самих шкідливих пестицидів з різних фаз:		22,19					
76			Загальна маса використаних пестицидів, кг:		0,42					
77			Середньоваговий ступінь небезпечності:		2,45					
78			Середнє навантаження пестицидів на територію, кг/га:		0,21					
79			Прогнозоване забруднення пестицидами (У):		0,16					
80			Агрокотоксикологічний індекс (АЕТІ):		0,33					
81										
82										

Рис. 8.5 – Розрахунок агроекотоксикологічного індексу для інсектицидів.

Середнє навантаження пестицидів на територію, кг/га:

D70+D46+D31;

Прогнозоване забруднення пестицидами (Y):

G74/F74/0,55

Агроекотоксологічний індекс (АЕТІ):

$10 \cdot H74 \cdot ((10 + H74)^3) / ((1 + H74)^4 + 5000)$.

Висновки до розділу:

1. За результатами двохрічних досліджень встановлено, що надійність розрахункового методу прогнозу потенційних втрат урожаю пшениці озимої від комплексу шкідників в умовах Північного Лісостепу України 97,4%. Це дозволяє використати алгоритм прогнозу потенційних втрат урожаю пшениці озимої для розробки комп'ютерної програми.

2. На основі алгоритмів визначення ступеня екологічної небезпеки хімічного захисту пшениці озимої від комплексу шкідливих організмів (за показником АЕТІ), рентабельності застосування пестицидів та методу прогнозу потенційних втрат урожаю розроблено комп'ютерну програму прогнозу еколого-економічної доцільності захисту озимини від комплексу шкідників, яка дозволяє оперативно підібрати асортимент інсектицидів за показником мінімального екологічного ризику для навколишнього середовища, а обробки посівів проводити тільки за умов рентабельності заходів захисту.

ВИСНОВКИ

За результатами теоретичних узагальнень, експериментальних та аналітичних досліджень вирішена наукова задача щодо екологічного обґрунтування заходів щодо збереження ентомологічного видового біорізноманіття хортобіонтів агроландшафтів у Північному Лісостепу України.

1. На території України на кінець минулого століття було відомо понад 25000 видів комах. Скільки з них мешкає безпосередньо в агроландшафтах, зараз не відомо. Збереження та стале використання ентомологічного різноманіття агроландшафтів України неможливе без каталогізації ентомофауни агросфери, яка дасть можливість оцінити стан агробіорізноманіття та обґрунтувати заходи щодо його збереження та відтворення.
2. Аналіз літературних джерел щодо фауністичних досліджень в Україні свідчить, що в ХХ столітті ентомологічне видове біорізноманіття хортобіонтів на посівах пшениці озимої складалось з семи рядів, які включали у себе 43 родини, які нараховували 181 вид комах. За рясністю видів домінували ряди *Lepidoptera* (47 видів) та *Homoptera* (41 вид), ряд *Diptera* налічував 18 видів.
3. Фауністичними дослідженнями встановлено, що наявне агробіорізноманіття комах-фітофагів життєвої форми хортобіонти представлено семи рядами із 31 родини сумарною кількістю 115 видів. Наявне ентомологічне біорізноманіття порівняно з відомим зменшилось майже на 40%, переважно за рахунок ряду *Lepidoptera*, що обумовлено особливостями біології метеликів.
4. За показником індексу MSA, розрахованим за даними ДЗЗ, на досліджуваній місцевості залишився лише 31% від узагальненого біорізноманіття, що підтверджує нашу оцінку стану ентомологічного біорізноманіття на основі проведених фауністичних досліджень.

5. Показники видового ентомологічного різноманіття помітно змінюються за сезонами та роками, що обумовлено впливом погодних чинників, які визначають багаторічну динаміку чисельності популяцій різних видів комах. За відсутності антропогенних впливів напівприродні екосистеми агроландшафтів сприяють відтворенню різноманіття ентомофауни.
6. Показники біорізноманіття комах-хортоб'юнтів в агроценозах нижчі за показники у напівприродних екосистемах та ектонах, оскільки за умов відсутності антропогенного тиску останні здатні виконувати роль ентомологічних рефугіумів. У напівприродних екосистемах із збільшенням площі до 5 га рівень видового біорізноманіття комах-хортоб'юнтів має тенденцію до зростання.
7. Для збереження видового ентомологічного різноманіття доцільна біогеоценотична меліорація агроландшафтів – створення за рахунок виведення з обробітку малопродуктивних земель локальних мереж напівприродних-сегетальних екосистем та антропогенних ектонів. Для підвищення екологічної ефективності локальні мережі за допомогою прилісосмугових ектонів повинні сполучатися з елементами Національної екомережі України.
8. Встановлено, що надійність розрахункового методу прогнозу можливих втрат урожаю пшениці озимої від комплексу шкідників в умовах Північного Лісостепу України становить 97,4%. Розроблено комп'ютерну програму прогнозу еколого-економічної доцільності захисту пшениці озимої від комплексу шкідників, яка дозволяє оперативно підібрати асортимент інсектицидів за показником мінімального екологічного ризику для навколишнього середовища та розрахувати рентабельність заходів захисту.

Рекомендації виробництву

З метою збереження, відтворення та сталого використання ентомологічного біорізноманіття рекомендовано поповнювати агроландшафти локальною мережею напівприродних екосистем та антропогенних екотонів (площею не менше 5 га кожний), створених за рахунок виведення з обробітку малопродуктивних земель. Для підвищення екологічної ефективності локальні мережі за допомогою прилісосмугових екотонів повинні сполучатися з елементами Національної екомережі України.

З метою екологізації хімічного захисту пшениці озимої в умовах Північного Лісостепу України рекомендовано використовувати створену комп'ютерну програму еколого-економічної доцільності хімічного захисту культури, що дозволить суттєво зменшити пестицидне навантаження на природне навколишнє середовище. У програму введено змінні: чисельність домінуючих шкідників на дану фенофазу розвитку пшениці озимої, асортимент, вартість та показники екологічної небезпеки інсектицидів, які планується використати для обприскувань. Отриманий показник рентабельності заходів захисту слугує основою для прийняття рішення щодо еколого-економічної доцільності хімічного захисту пшениці озимої.

ДОДАТКИ

**Екотоксикологічна характеристика пестицидів та ступінь небезпеки
препарату**

Препарат, тип пестициду	Діюча речовина	ГДК/ОДК в ґрунті, мг/кг	Інтегральний ступінь небезпеки препарату
1	2	3	4
Агрітокс, 50%- ний в.р., Г	2М-4Х солі диметиламіну натрію, калію	/0.02	5
Акробат МЦ, 69%-ний з.п., Ф	Диметоморф 9% + манкоцеб 60%	/0.04	6
Альто 400, 40%- ний к.с., Ф	Ципроконазол	/0.01	5
Альетт, 80%-ний з.п., Ф	Фосетил алюмінію	/0.5	6
Амінол форте, 3.75 г/л, РР	Вільні амінокислоти	Не норм.	6
Антіо, 25%-ний к.е., І	Формотион	0.2	6
Апполо, 50%-ний с.к., І	Клофентезин	/0.07	5
Арсенал, 22.5%- ний в.к., Г	Імазапір	/0.05	3
Арріво, 25%-ний к.е., І	Циперметрин	0.02/трансл .	4
Арчер, 42.5%-ний к.е., Ф	Пропіконазол 12.5% + фенпропіморф 30%	0. 2	5

Препарат, тип пестициду	Діюча речовина	ГДК/ОДК в ґрунті, мг/кг	Інтегральний ступінь небезпеки препарату
1	2	3	4
Атемі С, 80.8%- ний в.р.г., Ф	Ципроконазол 0.8% + сірка 80%	/0.01	5
Аценіт, 50%-ний к.е., Г	Ацетохлор	0.5/мігр.- водн.	5
Аценіт А 500, 50%-ний к.е., Г	Ацетохлор + антидот	0.5/мігр.- водн.	5
Базагран, 48%- ний в.р., Г	Бентазон	/0.4	5
Базагран-новий, 48%-ний в.р., Г	Бентазон	/0.4	5
Базудин, 60%-ний к.е., І	Діазинон	/01 трансл.	4
Байлетон, 25%- ний з.п.п., Ф	Триадимефон	0.03/тра нсл.	5
Байлетон, 5%-ний з.п.п., Ф	Триадимефон	0.03/трансл .	5
Байтан, 15%- з.п., П	Триадименол	0.03/трансл .	4
Байтан, 17%-ний з.р.к., П	Триадименол 15% + буферидазол 2%	0.02/трансл	4
Байтан універсал, 19.5%-ний з.п. П	Триадименол 15% + буферидазол 2%, + імазаліл 2.5%	0.02/трансл	4

Препарат, тип пестициду	Діюча речовина	ГДК/ОДК в ґрунті, мг/кг	Інтегральний ступінь небезпеки препарату
1	2	3	4
Банвел 4С, 48%- ний в.р.. Г	Дикамба	0.25/трансл .	5
Бенлат, 50%-ний з.п., Ф.П	Беномил	/0.1	4
Беногол, 49.5%- ний к.с. Г	Фенмедифам 10% + метамітрон 30% + етофумезат 9.5%	/0.4	5
Берет 050, 5%- ний к.с, П	Фенпідлокліл	/0.05	4
Бетанал АМ, 16%-ний к.е., Г	Десмедіфам	0.25/трансл .	5
Бетанал прогрес АМ, 18%- ний к.е., Г	Фенмедифам 6% + десмедіфам 6% + етофумезат 6%	0.25/трансл .	5
БІ 58 новий, 40%- ний к.е., ІА	Діметоат	0.3/трансл.	4
Блазер 2С (такл), 24%-ний р.к.	Ацифлуорфен	/0.2	5
Бромотрил, 22.5%-ний к.е.,Г	Бромоксиніл	/0.1	5
Бромотрил, 25%- ний к.е., Г	Бромоксиніл	/0.1	5
Бутізан 400, 40%- ний к.е., Г	Метазахлор	/0.03	4

Препарат, тип пестициду	Діюча речовина	ГДК/ОДК в ґрунті, мг/кг	Інтегральний ступінь небезпеки препарату
1	2	3	4
Буреден ФД-11, 16%-ний к.е., Г	Фенмедифам 8% + дисмедифам 8%	0.25/трансл .	5
Бюктрил-Д, 45%- ний к.е., Г	Бромоксиніл 22.5% +2.4-Д 22.5%	/0.1	4
Вітавакс, 75%- ний з.п., П	Карбоксин	/0.05	5
Вітавакс 200, 75%-ний в.с.к., П	Карбоксин 37.5% + тирам 37.5%	/0.05	3
Вітавакс 200 ФФ, 34%-ний в.с.к., П	Карбоксин 17% + тирам 17%	/0.05	3
Гаучо, 70%-ний з.п., П	Імідаклоприд	/0.04	3
Гвардіан, 79%- ний к.е., Г	Ацетохлор + антидот АД-67	0.5/мігр.во дн.	5
Гезагард, 50%- ний :з.п., Г	Прометрин	0.5/трансл.	4
Глісол, 36%-ний в.р., Г	Гліфосат	0.5/трансл.	4
Гоал 2Е, 24%-ний к.е., Г	Оксифлуорфен	/0.1	4
Гол, 70%-ний к.с, Г	Метамітрон	/0.4	5
Голтікс, 70%-ний з.п., Г	Метамітрон	/0.4	5

Препарат, тип пестициду	Діюча речовина	ГДК/ОДК в ґрунті, мг/кг	Інтегральний ступінь небезпеки препарату
1	2	3	4
Гліфоган, 48%- ний в.р., Г	Вміст солі 480 г/л, що еквівалентно 360 г/л кислоти-гліфосату	0.5/трансл.	6
Гранстар, 75%-на с.т.с, Г	Трібенурон-метил	/0.01	5
Гроділ, 75%-ні в.г., Г	Амідосульфурон	/0.25	4
Дегеш Плейтс Стрипс (плити, стрічки), ФУ	Фосфід магнію		3
Дезормон, 60%- ний в.р., Г	2.4 Д дихлорфеноксіоц-това кислота у формі диметиламінної солі	0.25/трансл .	4
Демітан, 20%-ний к.с, І	Феназахін	/0.2	3
Дерозал, 50%-ний к.с.с., ФП	Карбендазим	/0.1	4
Детіа-Газ-Екс-Б, таблетки, ФУ	Фосфід алюмінію		3
Децис, 2.5%-ний к.е., І	Дельтаметрин	0,01/ трансл.	4
Діален С, 40%- ний в.р., Г	Диметиламінна сіль 2.4-Д 36.1%+дикамба 3.6%	0.1/трансл.	4

Препарат, тип пестициду	Діюча речовина	ГДК/ОДК в ґрунті, мг/кг	Інтегральний ступінь небезпеки препарату
1	2	3	4
Дікопур Ф, 60%- ний в.р., Г	2.4 Д дихлорфеноксіоц-това кислота у формі диметиламінної солі	0.25/трансл .	4
Дікопур МЦПА, 75%ний в.р., Г	2.4 Д + 2М-4Х сіль	/0. 02	4
Дікуран- Форте,80%-ний з.п., Г	Триасульфурон 0.5% + хлортолурун 79.5%	/0. 06	5
Дітан М-45, 80%- ний з.п., Ф	Манкоцеб	/0.1	5
ДНОК, 40%- ншір.п., ІФ	Денітроортокрезол	Не норм.	5
Дуал, 96%-ний к.е., Г	Метолахлор	/0.02	4
Дурсбан, 40.8%- ний к.е., І	Хлорпірифос	0.2/трансл.	3
Емістим С, 0.1%- ний р., РР	Екстракт ростових речовин у 60%-ному етанолі	/0.1	5
Ептам 6Е, 72%- ний к.е., Г	ЕПТК	0.9/трансл .	5
Ерадикан, 72%- ний е.к., Г	ЕПТК + антидот	0.9/трансл.	5

Препарат, тип пестициду	Діюча речовина	ГДК/ОДК в ґрунті, мг/кг	Інтегральний ступінь небезпеки препарату
1	2	3	4
Етамон, 50%-ний в.р., РР	Диметил- диетаноламоній	/0.2	5
Еупарен, 50%- ний з.п., Ф	Дихлофлуанід	/0.2	4
Зеллек-супер, 12.5%-ний к.е.,Г	Галоксифон-Р-метил	/0.2	6
Зеастимулін, 99.9%-ний в.р., РР	Н-оксид 2.6- диметилпіридину з мурашиною кислотою + ненасичені жирні кислоти, вуглеводи	/0.2	6
Золон, 35%-ний к.е., І	Фозалон	0.5/трансл.	4
Івін, 99%-ний в.р., РР	Н-окис-2.6 диметилпіридину	/0.1	4
Ілоксан, 28.4%- ний к.е., Г	Диклофопметил	/0.1	5
Імпакт, 25%-ний с.к., Ф	Флутриафол	0.1/трансл.	5
Інсегар, 25%-ний з.п., І	Феноксикарб	/0.03	4
Інта-Вір, таблетки, І	Циперметрин	0.02/трансл .	4
Кадостім, 3.75 г/л, РР	Вільні амінокислоти	Не норм.	7

Препарат, тип пестициду	Діюча речовина	ГДК/ОДК в ґрунті, мг/кг	Інтегральний ступінь небезпеки препарату
1	2	3	4
Каратан ЕЦ, 35%- ний к.е., Ф	Динокап	/0.02	5
Каратан ФН 57, 18,25%-ний з.п., Ф	Динокап	/0.02	5
Карате, 5%-ний к.е., І	Лямбдацигалотрин	/0.05	4
Керб-50W, 50%- ний з.п., Г	Промізамід	/0.2	5
Ковбой, 40%-ний в.р., Г	Хлорсульфурон 2% + дикамба 38%	0.25/трансл .	4
Корбель, 75%- ний к.е., Ф	Фенпропіморф	/0.5	5
Кросс, 16.4%- ний в.р., Г	Хлорсульфурн 5.5% + хлорсульфоксим 10.9%	/0.02	5
Купроксат, 34.5%-ний т.п., Ф	Сульфат міді	3.0/заг.- сан.	6
Ладдок, 40%-ний к.с, Г	Бентазон 20% + атразин 20%	0.01/фіто- токс.	4
Лентагран, 64%- ний к.е., Г	Піридат	/0.03	4
Лентагран-Комбі. 36%-ний к.е., Г	Піридат 20% + атразин 16%	0.01/фіто- токс.	4
Льонок, 85%-ний в.г.	Калієва сіль хлорсульфурону	/0.01	4

Препарат, тип пестициду	Діюча речовина	ГДК/ОДК в ґрунті, мг/кг	Інтегральний ступінь небезпеки препарату
1	2	3	4
Маврік 2Ф, 22.3%-ний ФЛО, І	Фауфлювалинат	/0.0 1	4
Магтоксин, пеллети, таблетки, ФУ	Фосфід магнію	/0.4	5
Максим 025, 2.5%-ний т.к.с.	Флудиоксоніл	/0.2	4
Мікал, 75%- ний з.п., Ф	Алюмінію фосетил 50% + фолпет 25%	/0.3	5
Мітак, 20%-ний к.е., І	Амітраз	0.2/мігр.- водн.	5
Набу, 20%-ний к.е., Г	Сетоксидим	/0.2	5
Неорон, 50%-ний к.е., А	Бромпропілат	/0.05	3
Ніссоран, 10%- ний з.п., І	Гекситиазокс	/0.1	4
Нортрон, 50%- ний с.к., Г	Етофумезат	/0.13	5
Нурел Д, 55%- ний к.е., І	Циперметрин 50% + хлорпірифос 50%	0.2/трансл.	4
Омайт, 57%-ний к.е., А	Пропаргіт	/0.4	3

Препарат, тип пестициду	Діюча речовина	ГДК/ОДК в ґрунті, мг/кг	Інтегральний ступінь небезпеки препарату
1	2	3	4
Омайт, 30%-ний к.е., А	Пропаргіт	/0.4	3
Ортус, 5%-ний с.к., А	Фенпіроксімат	/0.3	4
Паноктін, 35%- ний в.р., П	Ґуазатин	/0.1	5
Парднер, 22.5%- ний к.е., Г	Бромоксиніл	/0.1	5
Пенітран, 33%- нийк.е., Г	Пендименталін	/0.2	5
Півот, 10%-ний к.е., Г	Імазетапір	/0.7	5
Пірамін, 65%-ний з.п., Г	Хлоридазон	/0.7	5
Пірамін Турбо, 52%-ний к.с, Г	Хлоридазон	/0.7	5
Пірінекс, 40.8%- ний к.е., І	Хлорпіріфос	0.2/трансл.	3
Поаст, 20%-ний к.е., Г	Сетоксидим	/0.2	5
Полікарбацин, 80%-ний з.п., ФП	Поліетилен тіурамдисульфід цинку	/0.1	5
Потейтин, 99%- ний, к.п., РР	Комплекс N-оксиду 2.6- диметилперідину з буштиноюю кислотою	Контроль по Івіну	4

Препарат, тип пестициду	Діюча речовина	ГДК/ОДК в ґрунті, мг/кг	Інтегральний ступінь небезпеки препарату
1	2	3	4
Превікур 607 СП, 70%-ний в.р., ФП	Пропамокарбу гідрохлорид	/0 1	4
Прім-екстра. 50%-ний к.е.. Г	Метахлор 33% + атразин 17%	0.01/фіто- токс.	4
Промет 400, 40%- ний м.с, ПІ	Фуратіокарб	/0.05	3
Пума Супер, 7.5%-ний е.м.в., Г	Феноксапроплетал + антидот	/0.04	5
Райдер, 40%-ний к.е., Ф	Фенпропідін 27.5% + пропіконазол 12.5%	/0.2	5
Раксил, 2%	Тебуконазол	/1,0	5
Раундап, 36%-ний в. р., Г	Гліфосат	0,5/трансл.	6
Рейд С. І. К., ПІ	Циперметрин	0,02/трансл .	4
Ридоміл, 25% з.п., ФП	Металаксил	0,5/трансл.	6
Ридоміл МЦ, 72% з.п., Ф	Металаксил 8% + манкоцеб 64%	/0,3	5
Ріас, 30%	Дифеноконазол 15% + пропіконазол 15%	/0,3	5

Препарат, тип пестициду	Діюча речовина	ГДК/ОДК в ґрунті, мг/кг	Інтегральний ступінь небезпеки препарату
1	2	3	4
Ровраль ФЛО, 25%-ний к.с, Ф	Іпродион	/0.15	5
Ровраль ФЛО, 25.5%-ний к.с.,Ф	Іпродион	/0.15	5
Рост 3,98%-ний кр.п., РР	Сіль 3-В оксиетилами- носульфолану і піколінової кислоти		6
Рубіган. 12%-ний к.е., Ф	Фенарімол	0.04/трансл .	6
Санмайт, 20%- ний з.п., А	Пиридабен	/0.1	4
Сандофан № 8, 64%-ний з.п., Ф	Оксадиксил 8% + манкоцеб 56%	/0.4	5
Сапроль, 19%- ний к.е., Ф	Трифорин	/0.02	5
Сатіс, 18%-ний з.п., Г	Триасульфурон 6% + флуороглікоген-етил	/0.1	4
Семерон, 25%- ний з.п., Г	Десметрин	0.1/мігр.- водн.	4
Сіріус, 10%-ний з.п., Г	Піразосульфурон-етил	/0.1	6
Сістан , 40%-ний з.п., П	Міклобутаніл	/0.06	5
Скор, 25%-ний к.е., Ф	Дифеноконазол	/0.3	5

Препарат, тип пестициду	Діюча речовина	ГДК/ОДК в ґрунті, мг/кг	Інтегральний ступінь небезпеки препарату
1	2	3	4
Сонет, 10%-ний к.е., І	Гексафлумурон	0.08/мігр.- водн.	5
Спортак, 45%- ний к.е., Ф	Прохлораз	/0.3	6
Старане, 20%-ний к.е., Г	Флурокмипір	/0.2	4
Стемат, 20%-ний к.е., Г	Етофумезат	/0.15	5
Стефам, 15.7%- ний к.е., Г	Фенмедіфам	0.25/трансл .	5
Стефамат, 19.5%- ний к.е., Г	Етофумезат 9.5% + фенмедіфам 10%	/0.15 0.25/трансл л.	5
Стомп, 33%-ний к.е., Г	Пендименталін	/0.2	5
Сульфокарбатіон- К, 90-95%-ний п., П	N- (диоксотиолат-3-іл) дітиокарбамат	1.0/трансл.	3
Сумітіон, 50%- ний к.е., І	Фенітротіон	1.0/трансл.	5
Суміцидин, 20%- ний к.е., І	Фенвалерат	0.02/трансл .	5
Сумі-Альфа, 5%- ний к.е., І	Есфенвалерат	/0.1	5

Препарат, тип пестициду	Діюча речовина	ГДК/ОДК в ґрунті, мг/кг	Інтегральний ступінь небезпеки препарату
1	2	3	4
Сумі-8, 2%-ний з.п., П	Диніконазол	/0.1	5
Талстар, 10%-ний к.е., І	Біфентрин	/0.1	4
Тарга, 10%-ний к.е., Г	Квізалофоп-етил	/0.8	4
Тарга-супер, 5%- ний к.е., Г	Квізалофоп-етил	/0.8	4
Татту, 55%-ний с.к., Ф	Манкоцеб + пропамокарбугідрохлорид	/0.1	5
Тачігарен, 70%- ний з.п., П	Гімексазон	/0.08	4
Телл, 75%-ний в.г., Г	Примсульфурон-метил	/0.1	5
Тілт, 25%-ний к.е., Ф	Пропіконазол	/0.2	4
Тілт-Преміум, 37.5%-ний з.п., Ф	Пропіконазол	/0.2	4
Тітус, 25%-на с.т.с, Г	Римсульфурон	/0.03	4
Топаз. 10%-ний к.е., Ф	Пенконазол	/0.1	4
Топогард, 50%- ний с.п., Г	Турбутилазин 15% + тербутрин 35%	/0.1	3

Препарат, тип пестициду	Діюча речовина	ГДК/ОДК в ґрунті, мг/кг	Інтегральний ступінь небезпеки препарату
1	2	3	4
Тотріл, 22.5%- нийк.е., Г	Іоксиніл	/0,2	5
Трезор, 60%-ний в.р., Г	2.4-Д дихлорфеноксиоцтова к-та 59.6% + триасульфурон 0.4%	0.25/транс л	5
Трефлан, 24%- ний к.е., Г	Трифлуралін	/0.1	4
Трихлорацетат натрію, 90%-ний ф.р.п., Г	ТХАН		5
Триман-1, 98- 99%-ний кр.п., РР	Акво-N-окс-2-метил-пірідін	Не норм.	5
Трофі, 90%-ний к.е., Г	Ацетохлор	0,5/мігр.- водн.	4
Трофі-Супер, 76.8%-ний к.е., Г	Ацетохлор	0,5/мігр.- водн.	4
Фастак, 10%- нийк.е., І	Альфаціперметрин	/0,03	4
Фацет , 25%-ний к.с, Г	Квінклорак	/0,2	6

Препарат, тип пестициду	Діюча речовина	ГДК/ОДК в ґрунті, мг/кг	Інтегральний ступінь небезпеки препарату
1	2	3	4
Фоктокспн (Детіа) Газ-Екс-Т, упаковки. ФУ	Фосфід алюмінію	/0.4.	5
Фолікур, 25%-ний к.е., Ф	Тебуконазол	/0.1	5
Фолікур ВТ, 22.5%-ний к.е., Ф	Тебуконазол 12.5% + тридимефон 10%	/0.1 0.03/т рансл.	5
Фоснутрен, 3.75 г/л, р., РР	Вільні амінокислоти	Не норм.	6
Фронт'єр 900. 90%-ний к.е., Г	Диметинамід	/0.07	4
Фурадан, 35%-на т.п.с, ІІІ	Карбофуран	0.01/мігр.- водн.	2
Фуроре Супер, 7.5%-на е.м.в., Г	Феноксапроп-ІІ-етил	/0.04	5
Фюзілад Супер, 12%-ний е.к., Г	Флуазифоп-ІІ-бутил	/0.3	5
Ф'юрі, 10%-на в.е., І	Зетаціперметрин	0.02/т рансл.	3
Хармоні, 75%-на с.т.с, Г	Тіфенсульфуронм етил	/0.05	5
Харнес, 81.5%- ний к.е., Г	Ацетохлор	0.5/мігр.- водн.	4

Препарат, тип пестициду	Діюча речовина	ГДК/ОДК в ґрунті, мг/кг	Інтегральний ступінь небезпеки препарату
1	2	3	4
Хлорокис міді, 90%-ний з.п., Ф	Хлорокис міді	3.0/за г.- сан.	5
Центурін, 25%- ний к.е., Г	Клетодим	/0.1	4
Шерпа, 25%-ний к.е., І	Ципермегрин	0.02/тран сл.	4
Шогун, 10%-ний к.е., І	Пропахізафоп	/0.15	4
Шторм, 0.005%- ні воскові брикети, Р	Флокоумафен		3
2.4-Д, 60%-ний в.р., Г	Диметиламінна сіль 2.4-Д	0.25/тран сл.	4
2М-4Х, 75%-ний в.к., Г	Диметиламінна сіль 2М-4Х	/0.04	5
2.4-Д амінна сіль, 82.5%-ний в.р., Г	Диметиламінна сіль 2.4-Д	0.25/трансл .	4

Апроксимоване агроекологічне районування території України

Зона, провінція, область	Тип ґрунтів, що переважає , ГТК	Індекс самоочищення території
ПОЛІССЯ		
Волинська. Рівненська. Львівська – північні райони, Хмельницька – північні райони. Черніг івська, Київська на північ від Обухова, Сумська – на північ від лінії Конотоп-Глухів	Дерново- середньопідзолисті, глинисто-піщані, ГТК 2-1.6	0.50
ЛІСОСТЕП		
Західна провінція		
Тернопільська, Хмельницька – південні райони, Чернівецька, Вінницька	Сірі опідзолені. ГТК 1.6-1.4	0.60
Центральна провінція		
Київська – на південь від Обухова, Черкаська, Одеська – на північ від Любашівки	Чорноземи малогумусні типові, ГТК 1.4-1.6	0.55
Лівобережна висока провінція		
Полтавська, Сумська – на південь від лінії	Чорноземи звичайні середньогумусні,	0.70

Зона, провінція, область	Тип ґрунтів, що переважає , ГТК	Індекс самоочищення території
Конотоп-Глухів, Харківська – на північ від лінії Красноград- Куп'янськ	ГТК 1.2-1.1	
СТЕП		
Північна підзона		
Кіровоградська, Дніпропетровська. Харківська – на південь від лінії Красноград- Куп'янськ	Чорноземи звичайні мало-гумусні, ГТК 0.8	0.50
Південна підзона		
Дністровсько- Дніпровська провінція Одеська – на південь від Любашівки до Роздільної, Миколаївська, Херсонська – на північ від Каховки, Запорізька	Чорноземи звичайні середньогумусні. на пів- денних лесах, ГТК 0.8-0.7	0.30
Донецька провінція		
Донецька, Луганська	Чорноземи звичайні малогумусні, ГТК 0.9	0.38
Зона Українських Карпат		
Переді ірська провінція Івано-	Бурувато-підзолисті, кислі ґрунти,	0.75

Зона, провінція, область	Тип ґрунтів, що переважає , ГТК	Індекс самоочищення території
Франківська. Львівська – південно- західна частина	ГТК 2.4	
Закарпатська низинна провінція		
Закарпатська	Буроземи кислі малогумусні, ГТК 2.6	0.78
Зона гірського Криму		
Передгірська лісостепова провінція – на південь від лінії Сімферополь-Феодосія	Чорноземи південні міцелярно-карбонатні, ГТК 1.0-0.7	0.38
Південно бережна провінція		
Південний берег	Червоно-коричневі ґрунти, ГТК	0.30

СПИСОК

відомої на XX століття ентомофауни хортобіонтів посівів пшениці озимої у
Північному Лісостепу України

Ряд рівнокрилі (Homoptera)

Родина Циксієві (Cixidae)

1. Коренева цикада – *Pentastiridius leporibus* L.
2. Рептал Панцера – *Reptalus panzer* P. Low.

Родина Свинушкові (Delphacidae)

1. Темна цикадка – *Laodelphax striatella* Fall.
2. Дікранокропіс гачкуватий – *Dicranocropis hamata* Boh.
3. Явесела затемнена – *Javesella obscurella* Boh.
4. Явесела сумнівна – *Javesella dubia* Kbm.
5. Ріботодельфакс пагорбковий – *Ribautodelphax collinus* Boh.
6. Біла цикадка – *Javesella pellucid* Farb.

Родина Тетігометридові (Tettigometridae)

1. Тетігометра коса – *Tettigometra oblique* Pnz.

Родина Пінявкові (Cercopidae)

1. Слинявка польова – *Lepyronia coleoprata* L.

Родина Цикадкові (Cicadellidae)

- 1 Цикадка зелена – *Cicadella viridis* L.
2. Цикадка жовтувата – *Empoasca flavescens* F.
3. Цикадка строката – *Eupteryx atropunctata* Goeze.
4. Шестикрапкова цикадка – *Macrosteles laevis* Rib.
5. Гребінчаста цикадка – *Macrosteles cristatus* Rib.
6. Доратура язичкова – *Doratura homophyla* Fl.
7. Хардія тонка – *Hardya tenuis* Germ.
8. Цикадка Шенка – *Euscelidius schenki* Kbm.
9. Цикадка смугаста – *Psammotettix striatus* L.

10. Туррут масовий – *Turrutus socialis* Fl.
11. Ясарг двузубцевий – *Jassargus obtusivalvis* Kbm.
12. Ясгар несправжньовічкастий – *Jassargus pseudocellaris* Fl.
13. Діплоколен звичайний – *Diplocolenus abdominalis* F.
14. Соран середній – *Sorhoanus medius* M. R.

Родина Пемфігові (Pemphigidae)

1. Попелиця вязово – злакова – *Tetraneura ulmi* L.
2. *Forda marginata* Koch (Mordv. 1935) (= *follicularia* Pass. Et Auct.).

Родина Аноєцідові (Аноєсіідає) (Anoeciidae)

1. Попелиця зелена свидино – злакова – *Anoecia vagans* Koch.

Родина Хайтофорові (Chaitophoridae)

1. Попелиця волохата кукурудзяна – *Rungia maydis* Pass.
2. Попелиця Курдюмова – *Rungia elegans* del. Guerc.

Родина Афідідові (Aphididae)

1. Попелиця яблунево – злакова – *Rhopalosiphum insertum* Walk.
2. Попелиця кукурудзяна – *Rhopalosiphum maidis* Fitch.
3. Попелиця звичайна злакова – *Schizaphis graminum* Rond.
4. Попелиця грушево – злакова – *Melanaphis piraria* Pass.
5. Попелиця ячмінна – *Brachycolus noxium* Mordv.
6. Попелиця велика злакова – *Sitobion avenae* F.

Родина червцеві (Pseudococcidae)

1. Червець ячмінний стебловий – *Trionymus (Pseudococcus) aberrans* Goux.
2. Червець ропухоподібний – *Phenacocopsis bufo* Kir.
3. Червець ячмінний борошністий – *Phenacoccus hordei* Lindm.
4. Червець пшеничний стебловий – *Heterococcus tritice* Kir.

Родина Кокцидові (Coccidae)

1. Подушечниця пирійна – *Eriopeltis agropyri* Borchs.

Ряд Напівтвердокрилі (Hemiptera)

Родина Miridae

1. Клопик злаковий – *Trigonotylus coelestialium* Kirk.
2. Стенодема зелена – *Stenodema virenis* L.
3. Клопик мандрівний стрункий – *Notostria elongata* Geoffr.
4. Лептоптерна лучна – *Leptopterna dolabrata* L.
5. Лептоптерна степова – *Leptopterna ferrugata* Fall.

Родина булавникові Rhopalidae

1. Хоросома Шиллінга – *Chorosoma schillingi* Schill.

Родина червоноклопові (Pyrrhocoridae)

1. Червоноклоп червоний – *Pyrrhocoris apterus* L.

Родина Черепашкові (Scutelleridae)

2. Черепашка шкідлива – *Eurygaster integriceps* Put.
3. Черепашка маврська – *Eurygaster maurus* L.
4. Черепашка вологолюбна – *Eurygaster testudinarius* Geoffr.
5. Черепашка австрійська – *Eurygaster austriacus* Schrnk.

Родина щитники Pentatomidae

1. Щитник чорношипий – *Carpocoris fuscispinus* Boh.
2. Щитник весняний – *Holcosotethus vernalis* Wolff.
3. Хрестоцвітний клоп ріпаковий – *Eurydema oleracea* L.

Ряд Торочкуватокрилі (Thysanoptera)

Родина Трипсові (Thripidae)

1. Трипс польовий – *Chirothrips manicatus* Haliday.
2. Трипс неприємний – *Chirothrips molestus* Priesner.
3. Трипс мігруючий – *Chirothrips ambulans* Bagnall.
4. Трипс сіровусий – *Chirothrips angusticornis* Bagnall.
5. Трипс блідовусий – *Chirothrips pallidicornis* Priesner.
6. Трипс вузькокрилий – *Chirothrips ruptipennis* Priesner.
7. Трипс закавказький – *Limothrips transcaucasicus* Savenko.
8. Трипс тимофіївковий – *Limothrips ingulicornis* Jablonow.

9. Трипс хлібний – *Limothrips cerealium* Haliday.
10. Трипс Шмутца – *Limothrips schmutci* Priesner.
11. Трипс житній – *Limothrips denticornis* Haliday.
12. Трипс парадоксальний – *Idolothrips paradoxus* Priesner.
13. Трипс рожевуватохвостий – *Aptinothrips rufus* Gmelin.
14. Трипс непомітний – *Apothrips stylifera* Thryborn.
15. Трипс Федовського – *Prosopothrips vej dovskyi* Uzel.
16. Трипс каштановий – *Anaphothrips badius* Williams.
17. Трипс злаковий – *Anaphothrips obscures* Muller.
18. Трипс тамусовий – *Anaphothrips tamicola* Bagnall.
19. Трипс ринхоспоровий – *Tmetothrips subapterus* Haliday.
20. Трипс трубкочеревий – *Belothrips acuminatus* Haliday.
21. Трипс тонковусий – *Frankliniella tenuicornis* Uzel.
22. Трипс різноїдний – *Frankliniella intonsa* Trybon. Трипс димчастокрилий – *Rhaphidothrips longistylus* Uzel.
23. Трипс безкрилий – *Bregmatothrips dimorphus* Priesner.
24. Трипс широколобий – *Taeniothrips frontalis* Uzel.
25. Трипс стерньовий – *Taeniothrips innocens* Priesner.
26. Трипс червоноокий – *Rhopalandrothrips annulicornis* Uzel.
27. Трипс стерньовий – *Astenothrips georgicus* Sav.

Родина трипси трубкохвості Phloeothripidae

1. Гаплотрипс пустоцвітний – *Naplothrips oculeatus* Fabricius.
2. Гаплотрипс пшеничний – *Naplothrips tritici* Kurdjumov.

Ряд Coleoptera (Жорсткокрилі)

Родина Chrysomelidae (Листоїди)

1. Лабідосом л.Беккреа – *Labidostomis beckeri* Weise
2. Пахнефор шаховий – *Pachnephorus tessellatus* Duftschmid
3. Галерука садова – *Galeruca pomonae* Scop.
4. Хетокнема стеблова – *Chaetocnema aridula* Gyll.

5. Хетокнема хлібна – *Chaetocnema hortensis* Geoffr.
6. Блішка жовта гірська – *Psylliodes luteola* Mull.

Родина Curculionidae (Довгоносики)

1. Скосар покритий – *Otiorhynchus kelutinus* Germ.
2. Довгоносик округлий – *Mylacus rotundatus* F.
3. Довгоносик кулястий – *Mylacus globulus* Boh.
4. Сірий південний, або кукурудзяний довгоносик – *Tanymecus dilaticollis* Gyll.

Родина пилкоїдові (Alleculidae)

1. Пилкоїд дагестанський – *Podonta daghestanica* Rtt.
2. Пилкоїд протей – *Omphalus proteus* Kirsch.
3. Пилкоїд хлібний – *Omphalus flavipennis* Kust.
4. *Omphalus lividipes*.

Родина Mordellidae (Горбатки)

1. Горбаточка гіркушева – *Mordellistena pumila* Gyll.

Родина Майкові (Meloidae)

1. Майка ряба – *Meloe variegatus* Donovan.
2. Наривник квітковий – *Mylabris polymorpha* Pall.

Ряд Lepidoptera (Лускокрилі)

Родина Мішечниці (Психіди) (Psychidae)

1. Одноколірна мішечниця – *Lepidopsyche unicolor* Hufn.
2. Мішечниця чиста – *Fumea casta* Pall.
3. Мішечниця темна – *Acanthopsycheatra* L.

Родина Злакові стеблові молі (Ochsenheimetiidae)

1. Стеблова хлібна міль – *Ochsenheimeria vacculella* F.-R.
2. Пирійна стеблова міль – *Ochsenheimeria bisontella* Z.
3. Стеблова міль Данилевського – *Ochsenheimeria danilevskss* Zag.

Родина Листовійки (Tortricidae)

1. Листовійка злакова – *Sphephasia pascuana* Hb.
2. Еанна срібляста – *Eana argentana* Cl.

Родина Гліпідтерігиди (Glyphipterigidae)

1. Злакова гліпідтерігид – *Glyphipterix simplicella* Hw.

Родина Злакові молі - мінери (Elachistidae)

1. Осокова міль-мінер – *Elachista nobilella* Z.
2. Перловникова міль – *Elachista nobilella* Z.
3. Тонконогова міль мінер – *Elachista revinctella* Z.
4. Райкасова міль-мінер – *Elachista bedellella* Sircom.
5. Очеретяна міль мінер – *Elachista pullicomella* Z.
6. Бромусова міль мінер – *Elachista subnigrella* Dub.
7. Пшенична міль мінер – *Elachista albifrontella* Hbn.
8. Грязтицева міль мінер – *Elachista luticomella* Z.
9. Ситникова міль мінер – (*Elachista apicipunctella* Stt.)

Родина Справжні вогнівки (Pyralidae)

1. Північна вогнівка – *Pyralis lienigialis* Z.
2. Сінна вогнівка – *Hypsopygia costalis* F.

Родина Вузькокрилі вогнівки (Phycitidae)

1. Вогнівка трав'яна – *Anerastia lotella* Hb.

Родина Ширококрилі вогнівки (Pyraustidae)

1. Сіножаттєвий метелик – *Evergestis pallidata* Hunf.
2. Совкоподібна вогнівка – *Nomophila noctuella* Den et Schiff.
3. Розмальована вогнівка – *Diasemia litterata* Scop.

Родина Вогнівки трав'янки (Crambidae)

1. Перлинна трав'янка – *Crambus perlellus* Scop.
2. Трав'яна вогнівка лучна – *Crambus pratellus* L.
3. Трав'янка бура – *Pediasia jucundella* H.-S.
4. Вогнівка злакова нечиста – *Agriphila inguinatellus* Den. et. Schiff.
5. Жовта пирійна вогнівка – *Pediasia Luteella* Den. et Schiff.
6. Лінійчаста пирійна вогнівка – *Pediasia fascelinella* Hb.
7. Плямиста пирійна вогнівка – *Pediasia contaminella* Hb.
8. Сіножаттєва вогнівка – *Talis quercella* Den. Et Schiff.

Родина Совки (Noctuidae)

1. Пшенична земляна совка – *Euxoa tritici* L.
2. Чорнувата земляна совка – *Euxoa nigricans* L.
3. Чорноплямиста совка – *Euxoa temera* Hb.
4. Совка-облудниця – *Rhyacia simulans* Hfn.
5. Листова совка – *Mythimna loreyi* Dup.
6. Совка польова червонобура – *Aramea lateritia* Hfn.
7. Совка велика польова – *Aramea monoglypha* Hfn.
8. Совка зернова сіра – *Aramea anceps* Schiff.
9. Совка зернова звичайна – *Aramea sordens* Hfn.
10. Совка польова бура – *Aramea oblonga* Haw.
11. Світло-бура злакова совка – *Oligia strigilis* L.
12. Північна стеблова совка – *Mesapamea secalis* L.
13. Жовто-біла польова совка – *Eremobia ochroleuca* Schiff.
14. Ярова совка – *Amphipoea fucosa* Frr.ssp. paladis Tutt.

15.Південна стеблова совка – *Oria musculosa* Hb.

Ряд Нупенoptera (Перетинчастокрилі)

Родина Стеблові пильщики (Cephalidae)

1. Хлібний пильщик чорний – *Trachelus tabidus* F.

Родина Тентреденіди або справжні пильщики (Tentredinidae)

1. Долерус вівсяний – *Dolerus haematodes* Schr.
2. Долерус пшеничний чорний – *Dolerus nigratus* Mull.
3. Пшеничний жовтий пилильник – *Phachynematus cliitellatus* Lep.

Родина Євротоміди (Eurytomidae)

1. Безкрила фалахіра – *Philachyra aptera* Port.
2. Пшенична галова тетрамеца – *Tetramesa tritici* Fitch
3. Пшенична колосова тетрамеца – *Tetramesa vaginicola* Doance

Ряд Двокрилі (Diptera)

Родина Галиці (Cecidomyiidae)

1. Злакова стеблова галиця – *Hybolasioptera cerealis* Lind.
2. Помаранчева злакова галиця – *Sitopidiposis mosellana* Gehin.
3. Злакова сідельна галиця – *Haplodiplosis equestris* Wagn.

Родина Мінуючі мухи (Agromyzidae)

1. Агромиза злакова – *Agromyza albipennis* Mg.
2. Мінер злаковий – *Agromyza cinerescens* Mscq.
3. Мінер райграсовий – *Poemyza incisa* Mg.
4. Мінер облямований – *Poemyza lateralis* Mscq.

Родина Опомизідові (Opomyzidae)

1. Вогнівка пшенична – *Opomyza florum* F.
2. Вогнівка злакова – *Opomyza germinationis* L.

Родина Мухи береговушки (Ephydriidae)

1. Мінер ячмінний – *Hydreliangriseola* Fl.

Родина Зеленоочкові (Chloropidae)

1. Шведка ячмінна – *Oscinella pusilla* Mg.
2. Шведка злакова – *Oscinella frit* L.
3. Шведка тимофіївкова – *Oscinella phlei* Nartsh.
4. Мероміза хлібна – *Meromyza nigriventris* Mcq.
5. Зеленоочка – *Chlorops pumilionis* Byerk.

Родина Сновигові (Anthomyidae)

1. Форбія яра – *Phorbia genitalis* Schnabl.
2. Форбія пшенична – *Phorbia securis* Tiensum.
3. Озима муха – *Leptohylemia coarctata* Fl.

Таксономія та екологічна характеристики біорізноманіття комах-фітофагів
життєвої форми хортобійнти, яких не виявлено
на посівах пшениці озимої у Північному Ліссестепу України

Таксономія виду	Відомості щодо біології та екології виду
<p>Ряд рівнокрилі (<i>Homoptera</i>) Родина Циксієві (<i>Cixidae</i>) Види : 1. Коренева цикада – (<i>Pentastiridiusleporinus</i> L.)</p>  <p>[64]</p> <p>2. Рептал Панцера – (<i>Reptaluspanzer</i> P. Low.)</p>	<p>Живиться картоплею, кукурудзою, капустою, буряком, хлібними злаками, горохом, гірчицею. Личинки живляться на коренеплодах.</p> <p>Живиться буряками, кукурудзою та хлібними злаками.</p>
<p>Ряд Торочкуватокрилі (<i>Thysanoptera</i>) Родина Трипсові (<i>Thripidae</i>) Види: 1. Трипс закавказький – (<i>Limothripstranscaucasicus</i></p>	<p>Живиться пшеницею та ячменем.</p>

Savenko.)



[68]

2. Трипс Шмутца – (*Limothrips schmutci* Priesner.)

3. Трипс парадоксальний – (*Idolothrips paradoxus* Priesner.)



[71]

4. Трипс рожевуватохвостий – (*Aptinothrips rufus* Gmelim.)

Живиться злаками.

Живиться в коріннях злакових культур. Імаго та личинки висмоктують сік з коріння.

Личинки зустрічаються в суцвітті злаків, висмоктуючи сік і викликаючи цим поблідіння колосків.



Aptinothrips rufus (Gmelin)

HOLLAND, Gelderland, Wageningen
May 18, 1975

UASM#27560
L. Ash, U. of Alberta, Strickland Museum

[73]

5. Трипс непомітний – (*Apothripsstylifera*Thryborn.)

6. Трипс Федовського –
(*Prosopothripsvejdovskyi*Uzel.)

7. Трипс каштановий– (*Anaphothrips badius*
Williams.)

8. Трипс ринхоспоровий –
(*Tmetothripsubapterus*Haliday.)

9. Трипс трубкочеревий– (*Belothrips acuminatus*
Haliday.)

10. Трипс безкрилий –
(*Bregmatothripsdimorphus*Priesner.)

11. Трипс широколобий –
(*Taeniothripsfrontalis*Uzel.)

Живиться злаками.

Живиться злаками.

Живиться злаками.

Личинки та імаго
живляться на злаках,
бобових та хрестоцвітих.

Личинки та імаго
живляться суцвіттям
плодових дерев та злаків.

Живиться злаковими
травами.

Живиться злаковими
травами.

Живиться злаковими
травами.

Живиться суцвіттям

<p>12. Трипс стерньовий – (<i>Taeniothripsinnocens</i>Priesner.)</p> <p>13. Трипс червоноокий – (<i>Rhopalandrothripsannulicornis</i>Uzel.)</p> <p>14. Трипс стерньовий – (<i>Astenothripsgeorgicus</i>Sav.)</p>	<p>злакових трав.</p> <p>Живиться злаками.</p>
<p>Родина трипси трубкохвості (<i>Phloeothripidae</i>)</p> <p>Види:</p> <p>1. Гаплотрипс пустоцвітний – (<i>Haplothripsoculeatus</i>Fabricius.)</p> <div data-bbox="150 1059 911 1525" data-label="Image"> </div> <p>[74]</p> <p>2. Гаплотрипс пшеничний – (<i>Haplothripstritici</i>Kurdjumov.)</p>	<p>Живиться суцвіттям жита, ячменя, кукурудзи, сорго, проса та інших злакових культур.</p> <p>Живиться на озимій та яровій пшениці</p>



[74]

Ряд Lepidoptera Лускокрилі (*Lepidoptera*)

Родина Мішечниці (Психіди) (*Psychidae*)

Види:

1. Одноколірна мішечниця – (*Lepidopsyche unicolor* Hufn.)



Lepidopsyche unicolor Hufn., male

© М. Клепиков, 2000

[75]

2. Мішечниця чиста – (*Fumeacasta* Pall.)

Гусінь живиться злаками, а в кінці розвитку переходять на дерево – чагарникову рослинність. Іноді пошкоджують виноград .

Гусінь живиться трав'янистою рослинністю, переважно злаками , а в кінці розвитку переходять на деревну та чагарникову



[76]

3. Мішечниця темна – (*Acanthopsyche atra* L.)



[77]

Родина Злакові стеблові молі
(*Ochsenheimetiidae*)

Види:

1. Стеблова хлібна міль – (*Ochsenheimeria vaculella* F.-R.)

рослинність. Можуть пошкодувати виноград.

Гусінь в чохлику утвореному із стебел злаків та шматочків кори хвоевих.

Живиться озимим житом та пшеницею, дикорослими злаками (пирій, житняк, вівсяницю, мятлик, костер та ін.).



[79]

2. Пирійна стеблова міль – (*Ochsenheimeria bisontella* Z.)

3. Стеблова міль Данилевського – (*Ochsenheimeria danilevskii* Zag.)

Родина Листовійки (*Toptricinae*)

Види:

1. Листовійка злакова – (*Cnephasia pascuana* Нв.)



[70]

Живиться озимим житом та пшеницею, дикорослими злаками (пирій, житняк, вівсяницю, мятлик, костер та ін.).

Гусінь в стеблах хлібних та інших злаків.

Поліфаг, живиться різними рослинами із родин злакових, астрових, бобових, та інших, переважно на озимій пшениці і ячмені.

Поліфаг, живиться різними рослинами із родин

2.Еанна срібляста – (*Eana argentana* Cl.)

Родина Гліпфітерігиди (*Glyphipterigidae*)

Види:

1.Злакова гліпфітерігида –
(*Glyphipterixsimpliciella*Нw.)



[80]

Родина Злакові молі – мінери (*Elachistidae*)

Види:

1.Осокова міль-мінер – (*Elachistanobilella*Z.)



[81]

2. Перловникова міль – (*Elachista nobilella* Z.)

злакових, астрових,
бобових, та інших,
переважно на озимій
пшениці і ячмені.

Гусінь в насінні злаків.

Гусінь мінує злаки.

Гусінь мінує злаки.



[82]

3. Тонконогова міль мінер – (*Elachista revinctella* Z.)



[83]

4. Райкасова міль-мінер –
(*Elachistabedellella* Sircom.)



[84]

5. Очеретяна міль- мінер – (*Elachista pullicomella* Z.)

Гусінь мінує злаки.

Гусінь мінує злаки.



[88]

6. Бромусова міль- мінер – (*Elachista subnigrella*Dub.)

7. Пшенична міль мінер – (*Elachista albifrontella*Hbn.)

8. Грязтицева міль -мінер – (*Elachista luticomella*Z.)



[89]

9. Ситникова міль- мінер –
(*Elachista apicipunctella*Stt.)

Гусінь мінує злаки.

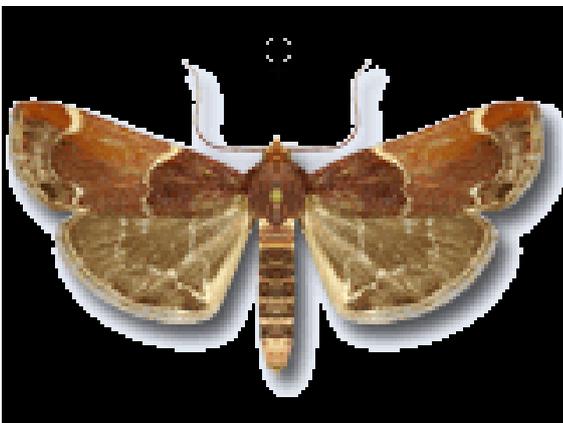


[90]

Родина Справжні вогнівки (*Pyralidae*)

Види:

1. Північна вогнівка – (*Pyralis lienigialis* Z.)



[91]

2. Сінна вогнівка – (*Hypsopygia costalis* F.)



Гусінь харчується запасами зерна та інших продуктів .

Гусінь живиться сіном , соломой, комбікормом, зерном.

[93]

Родина Вузькокрилі вогнівки (*Phycitidae*)

Вид:

1. Вогнівка трав'яна –

(*Anerastialotella* Hb.)



Живиться пшеницею,
житом , та іншими
злаками.

[94]

Родина Ширококрилі вогнівки (*Pyraustidae*)

Вид:

1. Сіножаттевий метелик – (*Evergestis pallidata*

Hunf.)



Гусінь живиться капустою,
рапсрм , хрінном , злаками, і
льоном.

[95]

2. Совкоподібна вогнівка – (*Nomophila noctuella*

Den et Schiff.)



[96]

3. Розмальована вогнівка – (*Diasemia litterata*
Scop.)



[97]

Родина Вогнівки трав'янки (*Crambidae*)

Види:

1. Перлинна трав'янка – (*Crambus perlellus* Scop.)

Гусінь живиться
люцерною, кукурудзою,
пшеницею, грачихою,
льоном , салатом .

Гусінь живиться корінням
пшениці, проса та гречихи.



[98]

2. Трав'яна вогнівка лучна – (*Crambus pratellus* L.)



[99]

3. Трав'янка бура – (*Pediasia jucundella* H.-S.)

4. Вогнівка злакова нечиста –
(*Agriphilainquinatella* Den. et. Schiff.)

Гусінь в павутинній трубці
у основи та в нижніх
частинах стебла злакових
рослин, живиться житом,
просом та іншими злаками.

Гусінь на нижній частині
стебел злаків.



[100]

5. Жовта пирійна вогнівка – (*Pediasia luteella* Den. et Schiff.)



[101]

6. Лінійчаста пирійна вогнівка – (*Pediasia fascelinella* Hb.)



[102]

Гусінь живиться стеблами злакових рослин, в основному пшениці.

Гусінь живиться нижньою частиною стебел злаків.

Гусінь живиться пшеницею, вівсом, та іншими злаками.

7. Плямиста пирійна вогнівка – (*Pediasia contaminella* Hb.)



[103]

8. Сіножаттєва вогнівка – (*Talis quercella* Den. EtSchiff.)

Родина Совки (*Noctuidae*)

Види:

1. Чорноплямиста совка – (*Euxoa temera* Hb.)



[104]

2. Совка-облудниця – (*Rhyaciasimulans* Hfn.)

Гусінь живиться корінням різних злаків.

Гусінь живиться стеблами злакових.

Гусінь живиться стеблами та корінням злакових.

Dotted Rustic (*Phycia simulans*)
© Biopix.dk: J.C. Schou



[105]

3. Совка польова червонобура –

(*Apamea lateritia* Hfn.)

Apamea lateritia
© Biopix.dk: J.C. Schou



[107]

4. Листова совка – (*Mythimna loreyi* Dup.)

5. Совка велика польова – (*Apamea monoglypha*
Hfn.)

Гусінь живиться: льоном, коноплею, соняшником, кенафом, цибулею, картоплею, помідорами, бобовими, салатом, горохом, маком, озимими та ярими хлібними злаками, кукурудзою, тютюном, люцерною, виноградом, яблунею, акацією, лікарськими рослинами.

Гусінь живиться цукровими буряками, зерновими злаками, тютюном.



[108]

6. Совка зернова звичайна – (*Artemasordens*Hfn.)



[109]

7. Совка польова бура – (*Artemaoblonga*Haw.)



[110]

8. Совка зернова сіра – (*Artemaanceps*Schiff.)

9. Світло-бура злакова совка – (*Oligiastrigilis*L.)

Пошкоджує пшеницю, ячмінь, кукурудзу, харчується на пирії, та травянистих злаках. Молода гусінь проникає в стебло пшениці та виїдає його.

Гусінь живиться луговими та хлібними злаками, молоді гусениці живуть у стеблах, дорослих віків – в корінні.

Гусінь живиться пшеницею, вівсом, ячменем, житом, кукурудзою).



[111]

10. Північна стеблова совка –
(*Mesapamea secalis*L.)



[112]

11. Жовто-біла польова совка –
(*Eremobia ochroleuca*Schiff.)

Гусінь живиться
пшеницею озимою.

Немає відомостей.

Гусінь живиться злаками.

Гусінь живиться на житі,
пшениці, ячмені та
злакових травах.



[113]

12. Ярова совка – (*Amphipoeafucosa* Frr.ssp. paladis Tutt.)



[114]

13. Південна стеблова совка – (*Oriamusculosa* Hb.)



[116]

Гусінь живиться хлібними злаками.

Гусінь живиться на пшениці, ячменю, вівсу, кукурудзі.

	<p>Гусінь живиться пшеницею, житом, ячменем , вівсом, просом,суданською травою та іншими злаками.</p>
<p>Ряд Перетинчастокрилі(<i>Hymenoptera</i>) Родина Тентрединіди або справжні пильщики (<i>Tentredinidae</i>) Вид: 1.Долерус вівсяний – (<i>Dolerushaematodes</i>Schr.)</p>  <p>[115] Родина Євротоміди (<i>Eurytomidae</i>) Види: 1.Безкрила фалахіра –(<i>Philachyraaptera</i>Port.) 2.Пшенична галова тетрамеза – (<i>Tetramesatritici</i> Fitch)</p>	<p>Личинки живляться листям злаків.</p> <p>Личинки живиться пшеницю. Личинки живляться пшеницею.</p>



[119]

3. Пшенична колосова тетрамеза –
(*Tetramesavaginicola*Doance)

Личинки живляться
пшеницю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Книга 2. – Київ: ЗАТ «Нічлава». – 2005. – 592 с.
2. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель. Методично-нормативне забезпечення / [За заг. ред. В. П. Патики та О. Г. Тарарко]. – К. : Фітосоціоцентр, 2002. – 296 с.
3. Алимов А. Ф., Левченко В. Ф., Старобогатов Я. И. Биоразнообразие, его охрана и мониторинг // Мониторинг биоразнообразия. – 1997. – С. 16-25.
4. Андреев А. В. Оценка биоразнообразия, мониторинг и экосети / А. В. Андреев [под ред. П. Н. Горбуненко]. – Ч. : ВІОТІСА, 2002. – 168 р.
5. Арешников Б. А., Гончаренко Н. Ф., Костюковский М. Г. Проблема разработки и применения экономических порогов //Защита растений. – 1986. – № 1. – С. 42-43.
6. Бей-Биенко Г. Я. Общая энтомология. – М.:Высшая школа, 1966. – 347 с.
7. Бей-Биенко Г. Я., Мищенко Л. Л. Саранчовые фауны СССР. – М. – Л.: Узд-во АН СССР, 1951. – 378 с.
8. Беляев Б. Жуки вредные в хозяйственном отношении. Справочник по прикладной энтомологии. – Орел: Красная книга, 1924. – 62 с.
9. Беляев И. М. Вредители зерновых культур нечерноземной полосы. – М., 1959. – 177 с.
10. Беляев И. М. Вредители зерновых культур.– М.: Колос, 1974. – 284с.
11. Беляев И. М. Шведская муха и меры борьбы с ней //Труды зонального ин-та зернового хозяйства районов нечерноземной полосы. – М., 1939. – № 7. – 92 с.
12. Бенада Я., Душек И., Новак Н. Атлас болезней и вредителей зерновых культур. – Прага, 1968. – 218 с.

13. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. В двух томах. Том 2. – Москва: «Мир», 1989. – 477 с.
14. Биологическая борьба с вредными насекомыми и сорняками. Пер. с англ. Н. А. Емельяновой и др., под ред. и с предисл. канд. биолог, наук Б. И. Рукавишников. - М., «Колос», 1967. – 345 с.
15. Більський Б. Про шкідників на зернових хлібах і як з ними боротися. – Держ. вид-во України, 1925. – 52 с.
16. Божко М. П. Тли – Aphidoidea, в кн.: «Животный мир СССР», т. 3, зона Степей. М.: Изд. АН СССР, 1950. – 275 с.
17. Борхсениус Н. С. Определитель кокцид (Coccoidae), вредящих культурным растениям и лесу в СССР. Л., 1937. – 217 с.
18. Борхсениус Н. С. Подотряд червецы и щитовки (Coccoidea), семейство мучнистые червецы (Pseudo-coccoidea), Фауна СССР. Насекомые хоботные, 7. М. – Л., 1949. – 318 с.
19. Борхсениус Н. С. Червецы щитовки и СССР (Coccoidea), определители по фауне СССР. Л.: Изд. ЗИН АН СССР, 32, 1950. – 198 с.
20. Брокгауз Ф. Л., Ефрон И. Л. Энциклопедический словарь. – Спб. – 1899. – Т. XXVIII. – 457 с.
21. Бурда Р. І. Порівняльний аналіз локальних фітобіот в оцінці агробіорізноманітності./Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, прилади. Книга 2. – К.: «Нічлава», 2005 – С. 165 – 193.
22. Бублик Л. І., Крук І. В., Крук Л. С. Методи моніторингу забруднення пестицидами ґрунту агроценозів // Захист і карантин рослин, 2008. – С. 87-98.
23. Булигін С. Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтів / С. Ю. Булигін. – Харків, 2001. – 116 с.
24. Бурда Р. І., Ткач Є. Д. Антропогенні екотони агроландшафтів та їх фітобіота // Агроекологічний журнал. 2004, № 1, С.3-9.
25. Васильев В. П. О концепции экономического порога вредоносности // Защита растений. – 1989. – № 1. – С. 28-31.

26. Васильев В. П., Зацерковский В. А. Расчетный метод определения экономической эффективности химических мер борьбы с вредителями // Вредители с.-х. культур и лесных насаждений: В 3 т. – К.: Урожай, 1989. – Т. 3. – С. 400-402.
27. Васильев В. П., Чайка В. М., Зацерківський В. О. Комплексний показник шкодочинності угруповання фітофагів на посівах сільськогосподарських культур // Захист рослин. – 1997. – № 6. – С. 7.
28. Видгальм И. М. О гессенской мухе и других вредных насекомых Бессарабии. – Одесса, 1886. – 112 с. 2
29. Видгальм И. М. О шведской мухе // Труды Одесской энтомологической комиссии. – Одесса, 1887.
30. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. В 3-х томах / Под ред. В. П. Васильева. – К.: «Урожай» 1987. – Т. 1. – 440 с.
31. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: В 3т./Под ред. В. П. Васильева.–2-е изд., перераб. и доп.–К. : Урожай, 1987 – 1989.
32. Гайнріх Д., Гергт Д. екологія: dtv-Atlas. Пер. з нім. В. В. Серебряков. – К: Знання-Прес, 2001 – 287 с.
33. Географія ґрунтів України. Методичний посібник. – К.: Видавничий центр НАУ, 2005 – 203 с.
34. Глазко В. И. Агроэкологический аспект биосферы: проблема генетического разнообразия. – Киев: Нора-принт, 1998. – 209 с.
35. Генсірук С. А. Ліси України / Наук. тов. ім. Шевченка, УкрДЛТУ. – Львів, 2002. – 495 с.
36. Голубець М. А. Экосистемологія / М. А. Голубець. – Львів, 2000. – 316 с.
37. Гриванов К. П. Хлебные жуки. – Л.: Колос, 1971. – 48 с.
38. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології. – Київ: «Либідь», 1993. – 224 с.
39. Гродзинський Д. М., Шеляг-Сосонко Ю. Р., Черевченко Т. М.,

Ємельянов І. Г., Собко В. Г., Лебеда А. П. Проблеми збереження та відтворення біорізноманіття в Україні. – Київ: Вид. дім «Академперіодіка», 2001. – 104 с.

40. Демокидов К. Э. Гессенская муха или хлебный комарик / Труды бюро по энтомологии, 1912. – Т. IV. – № 10. – 48 с.

41. Добровольский Б. В. Вредные жуки. – Ростов на Дону: Ростиздат, 1951. – 456 с.

42. 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.

43. Довідник по захисту польових культур / В. П. Васильєв, М. П. Лісовий, І. В. Веселовський та ін.; За ред. В. П. Васильєва та М. П. Лісового. – К.: Урожай, 1993. – 224 с.

44. Дроздів Н. Н. Біомне розмаїття / Н. Н. Дроздів, Д. А. Криволуцький, Г. Н. Огуреева // Біогеографія. – 2002. – № 10. – С. 9-16.

45. Друга національна доповідь України про збереження біорізноманіття / Я. І. Мовчан, Ю. Р. Шеляг-Сосонко [та ін.]. – К.: Хімджест, 2003. – 110 с.

46. Дудкін О. В. Оцінка і напрями зменшення загроз біорізноманіття України / О. В. Дудкін. – К.: Хімджест, 2003. – 255 с.

47. Дудкін О. В., Єна А. В., Коржнев М. М. та ін. Оцінка і напрями зменшення загроз біорізноманіттю України. – К.: «Хімджест», 2003. – 400 с.

48. 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.

49. Ешмен С., Придатко В. Що таке агробіорізноманіття? / Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Книга 1. – Київ: ЗАТ „Нічлава”, 2005. – 384 с.

50. Європейська економічна комісія. Огляд результативності природоохоронної діяльності. – ООН: Нью-Йорк і Женева, 2000. – 232 с.

51. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство. – Кишинев: «Штиинца». – 1990. – 432 с.

52. Закон України "Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки" N 1989-III від 21 вересня 2000 р. – <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1989-14>
53. Закон України "Про природно-заповідний фонд України" N 2456-XII від 16 червня 1992 р. – К.: Парлам. вид-во, 2005. – 40 с.
54. Закон України "Про тваринний світ" N 2894-III від 13 грудня 2001р. – <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2894-14>
55. Земельний кодекс України N 2768-III від 25 жовтня 2001 року. – <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2768-14>
56. Загальнодержавна програма формування національної екомережі на 2000-2015 роки [Електронний ресурс] / Міністерство екології та природних ресурсів України. – Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/-content/category/172>. – Назва з екрану.
57. Закон України "Про охорону земель" // Урядовий кур'єр. – К. : "Орієнтир". – № 29. – 2003.
58. Закон України "Про екологічну мережу України" // Вісник ВРУ. – 2004. – № 45. – С. 502.
59. Залепухин В. В. Теоретические аспекты биоразнообразия / В. В. Залепухин. – Волгоград, 2003. – 350 с.
60. Залетаев В. С. Экотоны в биосфере (Залетаев В. С. Экотони у біосфері). М.: Изд-во РАСХН, 1997. – 189 с.
61. Запольський А. К., Салюк А. І. Основи екології. – К.: «Вища школа», 2004. – 382 с.
62. Захаренко В. А. Экономика защиты растений в интенсивном зерновом производстве // Защита растений. – 1986. – № 3. – С. 62-63.
63. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях. / Б. А. Арешніков, М. П. Гончаренко, М. Г. Костюковський та ін.; За ред. Б. А. Арешнікова. – К.: Урожай, 1992. – 224 с.
64. Защита полевых культур от вредителей. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 256 с.

65. Збереження і моніторинг біологічного і ландшафтного різноманіття України. / В. Мельничук, відповід. за випуск. – К.: Національний екологічний центр України, 2000. – 224 с.

66. Збереження біорізноманіття у зв'язку із сільськогосподарською діяльністю. Методичні рекомендації щодо збереження біорізноманіття та охорони земель, пов'язаних із сільськогосподарською діяльністю / В. А. Соломаха, А. М. Малієнко, Я. І. Мовчан [та ін.]. – Київ : Центр учбової літератури, 2005. – 123 с.

67. Збереження біорозмаїття: традиції та сучасність / [ред.: Т. Гардашук]; Упр. Охорони земельних ресурсів, екомережі та збереження біорізноманіття. – К. : Хімджест, 2003. – 119 с.

68. Знаменский А. В. Значение хозяйственных и климатических условий для массового размножения гессенской и шведской мух в 1923 году и перспективы на 1924 год // Бюллет. Полтавской с.-х. опытной станции – Харьков, 1924. – № 3.

69. Зоология беспозвоночных: [метод. указания к летней практике] / В. К. Дмитриенко, Г. Н. Скопцова. – Красноярск. – 2000. – Ч. 1. – 55 с.

70. Кобеньок Г. В., Закорко О. П., Марушевський Г. Б. Збереження біорізноманіття, створення екомережі та інтегроване управління річковими басейнами: Посібник для вчителів і громадських природоохоронних організацій. – К.: Wetlands International Black Sea Programme, 2008. – 200 с.

71. Кавецький В. М., Бублик Л. І. Оцінка екологічного ризику застосування пестицидів. – В кн.: Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель (методично-нормативне забезпечення) / За редакцією В. П. Патики та О. Г. Тараріко. – Київ: Видавництво Українського фіто соціологічного центру, 2002. – С. 38-50.

72. Карлащук С. В. Видова різноманітність комах на посівах цукрових буряків в Центральному Лісостепу України / С. В. Карлащук // Захист і карантин рослин. – К., 2004. – № 50. – С. 114-122.

73. Карлащук С. В. Ентомокомплекси в сучасному агроландшафті //

Карантин і захист рослин. – 2005. – №6. – С. 20-22.

74. Карлащук С. В. Особливості формування ентомокомплексів в сучасних агроценозах // Сучасні проблеми захисту рослин: Тези доповідей конф. молодих вчених. – К.: Колообіг, 2005. – С. 19-21.

75. Карлащук С. В., Федоренко В. П. Ентомокомплекси на екотонах типового агроландшафту Центрального Лісостепу України // Карантин і захист рослин. – 2004. – №5. – С. 27-28.

76. Карлащук С. В., Федоренко В. П. Угруповання напівтвердокрилих (*Insecta, Hemiptera*) сучасних агроекосистемах Центрального Лісостепу України // Карантин і захист рослин. – 2004. – №8. – С. 13-14.

77. Кириченко А. Н. Настоящие полужесткокрылые Европ. части СССР (опред. и библиогр.). М. – Л., 1951. – 378 с.

78. Клімат України / [під ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко]. – К., 2003. – 343 с.

79. Клодницький І. До вивчення попелиць України, Київські наукові вісті. Держвидав, 1921. – 180 с.

80. Кожанчиков И. В. Волнянки (*Orgyidae*), Фауна СССР. Насекомые чешуекрылые, т. XII. М.—Л.: Изд. АН СССР, 1950. – 345 с.

81. Козак Г. П., Сядриста О. Б., Чайка В. М. Шкодочинність фітофагів на озимій пшениці в Лісостепу України в умовах глобального потепління клімату. - Захист і карантин рослин / Міжвідомчий темат. наук. зб. – К., 2004.- № 50. – С.21-28.

82. Козак Г. П., Чайка В. М. На тлі зміни клімату: багаторічна динаміка чисельності шкідників озимини в Лісостепу // Карантин і захист рослин. – 2005. – № 6. – С. 11-13.

83. Козлова А. О. Методика оцінювання та картування біорізноманіття з використанням багатоспектральних даних дистанційного зондування Землі.//Автореферат, К.: НЦАДЗ ІГН НАНУ, 2007, – 21 с.

84. 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.

85. Коломицев Г., Придатко В. УЦМЗР. BioModel. 2008. – <http://biomodel.org.ua/ua/tag/msa/page/2/>.

86. Коломицев Г. О. Досвід першого цифрового узагальнення впливів на біорізноманіття наземних екосистем України за методикою GLOBIO3/ «Наукові доповіді НБіП», 2011 – 4 (26) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_4/11kgo.pdf

87. Конвенція про біорізноманіття. – К.: Вид-во "ВІК", 2003 – 24 с.

88. 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.

89. Крейтер Е. А. Наблюдения и опыты по влиянию температуры на развитие и поведение *Oscinosoma Frit L.* // Известия по прикладной энтомологии. – 1930. – № 4 (2). – С. 451-470.

90. Кришталь О. П. Комахи — шкідники сільськогосподарських рослин в умовах Лісостепу та Полісся України. Київ: вид-во Київськ. ун-ту, 1959. – 385 с.

91. Круть М. В. Злакові мухи–шкідники зернових культур.– К., 1998. – 71 с.

92. Лебедева Н. В. География и мониторинг биоразнообразия / Н. В. Лебедева, Д. А. Криволуцкий. – М. : Издательство Научного и учебно-методического центра. – 2002. – 432 с.

93. Левченко В. Ф. Модели в теории биологической эволюции. – СПб: Наука, 1993. – 383 с.

94. Левченко В. Ф. О внутренних связях и консервативности структур экосистем // Методологические проблемы эволюционной теории. – Тарту, 1984. – С.22-23.

95. Левченко В. Ф. Эволюционная физиология и эволюционная

экология – что общего? // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. – 1990. – Т. 266. – № 4. – С. 455-461.

96. Левченко В. Ф., Старобогатов Я. И. Авторегулируемая эволюция биосферы // Динамика разнообразия органического мира во времени и пространстве. – Материалы 40 сессии ВПО. СПб, ВСЕГЕИ, 1994. – С.30-32.

97. Левченко В. Ф., Старобогатов Я. И. Канализирующие факторы в эволюции биосферы // Эволюция экосистем Тезисы международного симпозиума. – М., 1995 - 71 с.

98. Левченко В. Ф., Старобогатов Я. И. Сукцессионные изменения и эволюция экосистем (некоторые вопросы эволюционной экологии) // Журнал общей биологии, 1990. – Т.51.- № 5. – С.619-631.

99. Линдемман Г. В. Об экологии и распространении некоторых малоизученных насекомых лесостепной зоны // Зоолог, ж., 1936. – т. XII. – в. 9. – С. 78-97.

100. Линдемман К. Э. Гессенская муха. Монография. – М., 1895. – 244 с.

101. Лісовий М. М. Екологічна функція ентомологічного біорізноманіття. Фауна комах-фітофагів деревних і чагарникових насаджень Лісостепу України / М. М. Лісовий, В. М. Чайка. – Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2008. – 384 с.

102. Лісовий М. М., Чайка В. М. Ентомологічне різноманіття та його еколого-економічне значення // Агроекологічний журнал, 2007, № 4, с.18-24.

103. Мамонтова В. О. Злакові попелиці України. – К., 1959. – 94 с.

104. Махоткин А. Г., Вошедский Н. Н. Злаковые тли и афидофаги // Защита и карантин растений. – 2004. - №8. – С. 40-41.

105. Медведев С. И. Основные черты изменения энтомофауны Украины в связи, с формированием культурного ландшафта // Зоолог, ж., 1959. – т. XXXVIII. – в. I. – С. 49-67.

106. Медведев В. В. Деградація ґрунтів – пріоритетна проблема / В. В. Медведев // Вісник аграрної науки. – К. – 2001. – № 9. – С. 82-84.

107. Мельник П. П., Чайка В. М. Оцінка економічної ефективності заходів захисту рослин (на прикладі озимої пшениці) // Захист і карантин рослин. Міжвідомчий темат. наук. зб. – К., 2002. – Вип. 48. – С. 224-229.

108. 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».

109. 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.

110. 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.

111. Мзгарран, 1992; Биоразнообразие сельского хозяйства: оценка текущей деятельности и приоритетные направления программы работ \\
Конвенция о биологическом разнообразии. Вспомогательный орган по научным, техническим и технологическим консультациям. 5-е совещание. Монреаль, 2000. – 23 с. (UNEP/CBD/SBSTTA/5/10 23 October 1999).

112. Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Наука о растительности. – Уфа, 1998. – 413 с.

113. Мовчан Я. І. Екомережа України: обґрунтування структури та шляхів втілення. – В кн.: Конвенція про біологічне різноманіття: громадська обізнаність і участь. – Екологічний фонд "Ночу-Хау". – Київ. – 1997.

114. Мовчан Я. І. Екомережа України: обґрунтування структури та шляхів втілення / Конвенція про біологічне різноманіття: громадська обізнаність та участь. – Київ: Стилос, 1997. – С. 98-110.

115. Нестеров Ю. В. Практичні поради зі збереження біорізноманіття у сільськогосподарських угіддях. – К.: Wetlands International Black Sea Programme, 2005. – 48с.

116. Нарчук Э. П. Злаковые мухи (Diptera: Chloropoidea) их системы, эволюция и связи с растениями. – Л.: Наука, 1987. – 280 с.

117. Національна доповідь України про стан виконання положень «Програма дій Порядок денний на ХХІ століття» за десятирічний період (1992 - 2001 рр.). – К. : Інтелсфера, 2000. – 360 с.
118. Нестеров Ю. В. Практичні поради зі збереження біорізноманіття / Ю. В. Нестеров // Wetlands International Black Sea Programme, 2005. – 64 с.
119. 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.
120. Одум Ю. Экология. – Т. 2. – Пер. с англ. – М.: Мир, 1986. – 376 с.
121. Патица В. П. Перспективи використання збереження та відтворення агробіорізноманіття в Україні / В. П. Патица. – Київ : Хімдажест, 2003. – 256 с.
122. Патица В. П., Соломаха В. А. Перспективи використання, збереження та відтворення агробіорізноманіття в Україні. – Київ: Хімджест, 2003. – 255с.
123. Пианка Э. Эволюционная экология. – М.: Мир, 1981. – 399 с.; Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М.: «Прогресс», 1980. – 327 с.
124. Пилипенко О. І. Система захисту ґрунтів від ерозії / О. І. Пилипенко, В. Ю. Юхновський, М. М. Ведьмідь. – К., “Златояр”, 2004. – 435с.
125. Пипко Ю. Моя земля – мій скарб і мій талан, ти – святощі мої, блаженство! // Перемога – 2008, №85
126. Полтавский А. Н. «Островки спасения» для насекомых как гарант биоразнообразия и равновесия в природе // «Аграрный эксперт», 2005. – № 1. – С. 42 – 43.
127. Поспелов С. М. Совки – вредители сельскохозяйственных культур. – Л.: Колос, 1969. – 215 с.
128. Придатко В. І., Бережняк Є. М. Геоінформаційні технології та екологічна індикація. Методичні рекомендації до викладання навчальної дисципліни та проведення лабораторно-практичних робіт. К.: ВЦ УкрДГРІ, 2009 р. – 50 с.

129. Придатко В. І., Коломицев Г. О. Агросфера України, біорізноманіття: сучасні інформаційно-технічні аспекти вивчення й моделювання (GLOBIO, EEBIO, CLUES, MSA, LCCD)/ Матеріали науково-практичної конференції «Вернадський і сьогодні: концептуальні питання розвитку вчення про біосферу» – Одеса, 17.03.08. Одеса: ОДНБ, 2008. – С.22. [Переопубліковано: BioModel – http://biomodel.org.ua/?page_id=176&preview=true&preview_id=176&preview_nonce=37e27a8e09&lang=ua]

130. Придатко В. І., Штепа Ю. М. Принципово нові можливості для формування екомережі в Україні у зв'язку з появою досвіду цільової обробки та інкорпорації космознімків в ГІС. // Космічна наука і технологія, 2002 р. – № 2/3, С. 59 – 65.

131. Придатко В. І. Біорізноманіття і біоресурси України: огляд Сое-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.

132. Придатко В. І. Переважаючі за площею вирощування сільськогосподарські культури. / Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, прилади. Кн. 1. – Київ: ЗАТ „Нічлава”, 2005. – 384 с.

133. 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: НУБіПУ, 2008. – 174 с.

134. Проблема збереження біорізноманіття в Україні // Жива Україна. – 2003. – № 1-2. – С. 2.

135. Про затвердження переліків видів тварин, що заносяться до Червоної книги України (тваринний світ), та видів тварин, що виключені з

Червоної книги України (тваринний світ) [Електронний ресурс] / Міністерство Охорони Навколишнього Природного Середовища України Наказ 17.06.2009, № 313. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 13 липня 2009 р. за N 627/16643. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=z0627-09>. – Назва з екрану.

136. Про індикативність на прикладі матеріалів для спеціального видання до 5-ї європейської конференції міністрів «Довкілля для Європи»./Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Книга 2. – К.: ЗАТ «Нічлава», 2005, – 592с.

137. Проблеми збереження та відновлення біорізноманіття в Україні / М. Д. Гродзинський [та ін.]. – К. : Вид. дім «Академперіодика», 2001. – 125 с.

138. Раббимов А., Фазилов У., 2006 – Биоразнообразие аридных территорий – http://www.virtualcentre.org/ru/enl/A3/A3_05_00_ru.htm.

139. Раутиан А. С. Палеонтология как источник сведений о закономерностях и факторах эволюции – Современная палеонтология. – М., 1988. – Т. 2 – С. 76-118.

140. Реймерс Н. Ф. Природо-пользование: Словарь-справочник. – Москва, «Мысль», 1990. – 640 с.

141. 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.

142. Рекомендації щодо оцінки різноманіття біосистем / І. Г. Ємельянов, А. П. Полуда, І. В. Загороднюк // Національна академія наук України, Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена. – Київ, 2002. – 45 с.

143. Рекомендації із хімічного захисту зернових колосових культур від хвороб, шкідників та бур'янів в Чернівецькій області / Гунчак В. М., Бублик Л. І., Шевчук О. В., Гаврилець С. В., Пастух А. М. – Чернівці: «Місто», 2005. – 51 с.

144. Руденко Л. Природно-ресурсний потенціал економічного зростання / Л. Руденко, С. Лісовський // Вісник НАН України. – 2001. – № 4. – С. 20-32.

145. Розпорядження Кабінету Міністрів "Про схвалення Концепції Загальнодержавної програми збереження біорізноманіття на 2005-2025 роки" N 675-р від 22 вересня 2004 р. – <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1410-2009-%F0>

146. Сайко В. Ф. Вилучення з інтенсивного обробітку малопродуктивних земель та їхнє раціональне використання.- К.: Аграрна наука, 2000. – 38 с.

147. Сахаров Н. Озимая совка. – М.-Л.: Госсельхозиздат, 1931.– 64с.

148. Сельскохозяйственная энтомология. / Под ред. В. Н. Щеголева. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1955. – 324 с.

149. 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.

150. Скарлато О. А., Старобогатов Я. И. Филогенетика и принципы построения естественной системы // Труды Зоологического института АН СССР. – 1984. – Т.53. – С.30-43.

151. Созінов О. О. Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Книга 1. – Київ:ЗАТ «Нічлава», 2005. – 384 с.

152. Созінов О. О., Придатко В. І. Бурда Р. І., Тараріко О. Г., Кучер О. О. Про найважливіші показники та кількісно-якісні властивості мега-агроекосистеми (агросфери) України./Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Книга 2. – К.: ЗАТ «Нічлава», 2005, – 592с

153. Созінов О. Агросфера України у ХХІ столітті.//Вісник НАН України. – 2001. – N 10 – <http://www.nbu.gov.ua/Portal/all/herald/2001-10/3.htm>.

154. Станкевич С. А., Козлова А. О. Оцінювання і картографування біорізноманіття Північно-Причорноморського регіону України на основі багатоспектральних космознімків і геоінформаційних технологій // Космічна наука і технологія. – 2007. – Т.13, №2. – С. 18-24.

155. Старобогатов Я. И. О соотношении стационарного и эволюционного аспектов в изучении живого / Микро- и макроэволюция. –

Тарту, 1980. – С. 42-45.

156. Старобогатов Я. И. Проблема видообразования / Итоги науки и техники. Общая геология М. ВИНТИ, 1985. – Вып.20. – С.1-94.

157. Старобогатов Я. И. Теоретическая биология: два разных понимания задач или две разные дисциплины? // Известия Академии Наук, серия биологическая, 1993. – №2. – С. 312-314.

158. Старобогатов Я. И. Эволюция экосистем / Методологические проблемы эволюционной теории. – Тарту, 1984. – С.79-72.

159. Стовбчатий В. М. Видове різноманіття комах (Insecta) в агроценозах України (експертна оцінка) / Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Книга 2. – Київ: ЗАТ «Ніч лава». – 2005. – 592 с.

160. Стовбчатий В. М. Видове різноманіття комах (insecta) в агроценозах України (експертна оцінка) / В кн.: Перспективи використання, збереження та відтворення агробіорізноманіття в Україні (за ред. В. П. Патики, В. А. Соломахи). – К.: Видавництво «Хімджест», 2003. – 255 с.

161. Танский В. И. Определение экономических порогов вредности насекомых // Защита растений. – 1979. – № 2. – С. 21-22.;

162. Танский В. И. Экономическая целесообразность мероприятий по защите растений // Защита растений. – 1973. - № 4. – С. 32-34.

163. Танский В. И. Экономические пороги численности вредных насекомых // Защита растений. – 1973. – С. 9-11.

164. Тарарико А. Г. Оценка экологической устойчивости почв и агроландшафтов / А. Г. Тарарико, В. А. Белолипский, В. А. Греков [та ін.] // Агроекологічний журнал. – 2003. – № 2. – С. 3-8.

165. Тараріко О. Г. Каталог заходів з оптимізації структури агроландшафтів та захисту земель від ерозії / О. Г. Тараріко, В. М. Москаленко. – Київ : Фітосоціоцентр. 2002. – 64 с.

166. Тараріко О. Г. Організація та завдання агроекологічного моніторингу / О. Г. Тараріко // Агроекологічний журнал. – К. – 2002. – № 2. – С. 19-23.
167. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М.: Прогресс, 1980. – 326 с.
168. Федоренко В. П. Що нам обіцяє потепління // Карантин і захист рослин, 2011. – №1. – С.1-5.
169. Федоренко В. П., Карлащук С. В. Видова структура угруповань турунів у типовому агроландшафті Центрального Лісостепу // Захист рослин. – 2003. – №10. – С. 6-8.
170. Федоренко В. П., Карлащук С. В. Ентомокомплекси в агробіоценозах зерно-бурякової сівозміни Центрального Лісостепу України // Карантин і захист рослин. – 2004. – № 9. – С. 5-7.
171. Формування регіональних схем екомережі (методичні рекомендації) / За ред. Ю. Р. Шеляга-Сосонко. – Київ: Фітосоціоцентр, 2004. – 71 с.
172. Чайка В. М. Проблеми прогнозу масових розмножень комах. 2. Моніторинг шкідливої ентомофауни – основа прогнозу фітосанітарного стану агроценозів // Известия ХЭО. – Харків, 2002 (2003). – Т. X.-Вып. 1-2. – С. 148-157.
173. Чайка В. М., Сядриства О. Б., Бакланова О. В., Мельник П. П., Кравченко О. Н. Шкодочинність фітофагів на озимині // Захист рослин. – 2001. – № 12. – С. 1 – 2.
174. Чухрай Г. О. Сорти вивса за даними Миронивской досвідно-селекційної станції 1925-1930 гг. Черкасси // Миронивская досвідно-селекційна станція. – 1931. – № 11.
175. Шеляг-Сосонко Ю. Р. Зелена книга України: якою їй бути? / Ю. Р. Шеляг-Сосонко. – К. : Академперіодика, 2002. – 35 с.
176. Шеляг-Сосонко Ю. Р. Головні риси екомережі України // Розбудова екомережі України. – Київ, 1999. С. 13-22.
177. Щеголев В.Н., Знаменский А.В., Бей-Биенко Г.Я. Насекомые

вредящие полевым культурам. – М.-Л., 1934. – 284 с.

178. Юглічек Л. С. Екологічна мережа малого Полісся. // Наук. вісник: Заповідна справа в Галичині, на Поділлі та Волині. – Львів: УкрДЛТУ. – 2004, вип. 14.8. – 452 с.

179. Яценко П. Т., Чернявський В. М., Генік Я. В. Фіторізноманітність як показник природоохоронної значимості і трансформованості лісових насаджень. // Наук. вісник: Заповідна справа в Галичині, на Поділлі та Волині. – Львів: УкрДЛТУ. – 2004, вип. 14.8. – 452 с.

180. 1st Congress of the Zoological Society Wallacea e. V., 2002 – <http://www.zsm.mwn.de/external/zsw/1Cong.htm>.

181. 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>.

182. Biodiversity – <http://www.grida.no/geo2000/english/0045.htm>).
(Гвоздева О. А. Биоразнообразие – <http://www.darwin.museum.ru/EXPOS/bio/foreght.htm>).

183. 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.

184. Campbell B. K., Reed D. K., Burd J. D., Eikenbary R. D. Tritrophic interactions of resistant and susceptible grains, Russian wheat aphids, a parasitoid and water stress // 19 Int. Congr. Entomol., Beijing, June 28-July 4, 1992: Proc.: Abstr. – Beijing, 1992. – 12 p.

185. Category: Biodiversity <http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Biodiversity>.

186. Commission on genetic resources for food and agriculture, 2007 – <http://www.fao.org/ag/cgrfa/cgrfa11.htm>.

187. Conservation and Biodiversity of Australian Insects – <http://www.amonline.net.au/insects/research/conservation>;

188. Crowson R. The natural classification of the families of Coleoptera, Nataniel Lloyd. – London, 1955. – 351 p.

189. De Leo G. A., Levin S. The multifaceted aspects of ecosystem integrity // Conservation Ecology. – 1997. – №1. – P. 27-31.

190. ESA Position Statement on Insects and Biodiversity – http://www.entsoc.org/resources/position_papers/biodiversity.htm.

191. Genetic and environmental mediation of plant defense – <http://plantpath.wisc.edu/~lindroth/research.htm>.

192. Grove, S. J.; Hanula, J. L. Insect biodiversity and dead wood // Proceedings of a symposium for the 22nd International Congress of Entomology, 2006. – Gen. Tech. Rep. SRS-93.

193. Gujar G.T. Genesis and Growth – <http://www.iari.res.in/divisions/entomology/>.

194. [http://www.pbl.nl/en/dossiers/Biodiversity/FAQs/index.html?vraag=8&title=What%20is%20the%20Mean%20Species%20Abundance%20\(MSA\)%20and%20Owhats%20the%20difference%20with%20the%20NCI%3F](http://www.pbl.nl/en/dossiers/Biodiversity/FAQs/index.html?vraag=8&title=What%20is%20the%20Mean%20Species%20Abundance%20(MSA)%20and%20Owhats%20the%20difference%20with%20the%20NCI%3F).

195. Insect biodiversity – http://en.wikipedia.org/wiki/Insect_biodiversity.

196. LSAM Expeditions - <http://entomology.lsu.edu/lam/research.htm>.

197. McArthur R. H., Wilson E. O. The Theory of Island Biogeography // Princeton: Univ. Press. – 1967. – 203 p.

198. Mac-Arthur R.H. Fluctuations of animal populations and a measure of community stability. // Ecology, 1955. – 36. – P. 533 – 536

199. 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.

200. MNP (2006) (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>.

201. Morell V. The Variety of Life // National Geographic. – 1999. – Vol.

195. – № 2. – 16 p. 148

202. Odum E. P. Basic ecology // Saunders College Publishing, Philadelphia et c. 2, 1983. – V. 328. – 376 p.

203. Odum H. ., Cantlon J. E., Kornicker L. S. An organization hierarchy postulate for the interpretation of species-individuals distribution, species entropy and ecosystem evolution and tge meaning of a species-variety index // Ecology. – 1960. – V.41. – P.395-399;

204. Paling N. Arguments For and Against the Conservation of Insects – <http://www.conservation-issues.co.uk/Articles%20Pages/Insect%20Conservation%2001-07.htm>.

205. Peairs L., Davidson R. Insect pests of farm, garden, and orchard. – New York, 1956. – 661 p.

206. Poole R. W. Nomina insecta nearctica: A Checklist of the Insects of North America // Entomological Information Services, 1997.

207. Rhett A. Butler. Insects worth \$57billion to US economy, 2006 – <http://news.mongabay.com/2006/0401-insects.html>.

208. Roermond H. J. W. Van, Groot J. J. R., Rossing W. A. H., Rabbinge R. Calculation of aphids damage in winter wheat, using a simulation model. // “Meded. Fac. Landbouwwetensch. Rijksuniu. Gent”, 1986. – № 3A. Deel. 3. – P. 1125-1130.

209. Stork N. E. Measuring Global Biodiversity and Its Decline // In Biodiversity II. – National Academy of Sciences, 1997. – 630 p.

210. Tangley L. How Many Species Are There? // In U.S. News & World Report, 1997. – 79 p.

211. Taxonomy – The science of naming and classifying organisms – <http://www.uwgb.edu/Biodiversity/biota/index.htm>.

212. Tech. Rep. SRS-93; LSAM Expeditions – <http://entomology.lsu.edu/lam/research.htm>.

213. The Impact of Herbicides on Weed Abundance and Biodiversity: PN0940 – 2001 – <http://www.pesticides.gov.uk/publications.asp?id=579>.

214. The International Biodiversity Project. The Netherlands: The Netherlands Environmental Assessment Agency (MNP), 2008 – 12 s.

215. Valentine J. W. Resource supply and species diversity patterns // *Lethaia*. – 1971. – Vol. 4. – № 1. – P. 51-61.

216. Wallace J., Mansell R. Biochemical interaction between plants and insects. – New York, 1976. – 436 p.

217. 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.

218. Wilson E. O. The Diversity Of Life // W. W. Norton & Company, 1993. – 134. p.

219. Wilson E. O. The Diversity Of Life // W. W. Norton & Company, 1993. – 255 p.

220. Wings E. On Invertebrate Conservation // The Xerces Society, Winter News Briefs. – 1992. – 20 p.

221. www.fao.org/forestry/foris/ppt/outlook2020/land-use-modelling.pdf.

222. 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.



ЧАЙКА ВОЛОДИМИР МИКОЛАЙОВИЧ – ДОКТОР
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ НАУК, ПРОФЕСОР КАФЕДРИ ЕКОЛОГІЇ
АГРОСФЕРИ ТА ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ НУБІП УКРАЇНИ



МІНЯЙЛО АНАТОЛІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ - КАНДИДАТ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ НАУК, ДОЦЕНТ КАФЕДРИ ЕКОЛОГІЇ
АГРОСФЕРИ ТА ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ НУБІП УКРАЇНИ

ДЛЯ ПОДАТОК

ДЛЯ ПОДАТОК

ДЛЯ ПОДАТОК

ДЛЯ ПОДАТОК

ДЛЯ ПОДАТК