

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЇ КАРПАТ**

на правах рукопису

ГУШТАН Габріел Гаврилович

УДК 591.5:595.42]:574.4(477.87)

**ФОРМУВАННЯ ОРІБАТИДНИХ УГРУПОВАНЬ У ЛУЧНИХ
БІОТОПАХ ЗАКАРПАТСЬКОЇ НИЗОВИНИ**

03.00.16 – екологія

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата біологічних наук

Науковий керівник
Капрусь Ігор Ярославович
доктор біологічних наук,
старший науковий співробітник

Львів – 2017

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ОРІБАТИДИ, ЯК ОБ'ЄКТ ФАУНІСТИЧНО-ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ЛУЧНИХ БІОТОПАХ ЄВРАЗІЇ	10
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНИХ УМОВ ЗАКАРПАТСЬКОЇ НИЗОВИНИ	24
РОЗДІЛ 3. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	37
3.1 Характеристика досліджених біотопів	37
3.2 Матеріал і методи дослідження	49
РОЗДІЛ 4. СТРУКТУРА ЛУЧНИХ УГРУПОВАНЬ ОРІБАТИД	54
4.1 Сухі злаково-різнотравні луки	54
4.2 Низинні сінокісні луки	62
4.3 Високотравні гігрофітні луки	69
4.4 Заплавні луки річкових долин союзу <i>Cnidion venosi</i>	77
РОЗДІЛ 5. ПРОСТОРОВО-ЧАСОВА ДИНАМІКА ЛУЧНИХ УГРУПОВАНЬ ОРІБАТИДНИХ КЛІЩІВ	85
5.1 Значення абіотичних факторів у формуванні орібатидних угруповань	85
5.2 Зміни параметрів угруповань орібатид у градієнті вологості едафотопу	92
5.3. Сезонні зміни угруповань	109
РОЗДІЛ 6. АНТРОПОГЕННІ ЗМІНИ ТА ІНДИКАТОРНІ ВЛАСТИВОСТІ ЛУЧНИХ УГРУПОВАНЬ ОРІБАТИД	122
6.1 Вплив випасання	122
6.2 Вплив гідромеліорації	132
6.3 Індикаторні властивості орібатидних угруповань	142
ВИСНОВКИ	149
ЛІТЕРАТУРА	152

ДОДАТОК А Кореляція між абіотичними факторами та видовим багатством угруповань орібатид лучних біотопів Закарпатської низовини	177
ДОДАТОК Б Кореляція між абіотичними факторами та щільністю угруповань орібатид лучних біотопів Закарпатської низовини	187
ДОДАТОК В Кореляція між сезонною динамікою видового багатства і щільності орібатид та сезонною зміною параметрів абіотичних умов заплавних лук	197
ДОДАТОК Г Кореляція між сезонною динамікою видового багатства і щільності орібатид та сезонною зміною параметрів абіотичних умов високотравних гігрофітних лук	207
ДОДАТОК Д Кореляція між сезонною динамікою видового багатства і щільності орібатид та сезонною зміною параметрів абіотичних умов низинних сінокісних лук	217
ДОДАТОК Е Кореляція між сезонною динамікою видового багатства і щільністю орібатид та сезонною зміною параметрів абіотичних умов сухих злаково-різнотравних лук	227

ВСТУП

Актуальність теми. Орібатида є вільноживучими сапротрофними організмами, що екологічно пов'язані з ґрунтом рештками відмерлих органічних речовин, міцелієм грибів та бактеріями [175, 193, 216]. Вони є однією з домінуючих за чисельністю та видовим різноманіттям груп педобіонтів. Орібатида відіграють важливе значення у розкладі відмерлої органіки в наземних екосистемах та активізації діяльності інших груп ґрунтових сапрофагів (грибів і мікроорганізмів). Вони підвищують аерацію ґрунту та його структурованість у результаті переміщення [88]. Як свідчать численні публікації, угруповання орібатид є зручною моделлю для дослідження загальних закономірностей формування та динаміки угруповань при антропогенних впливах і може успішно використовуватися для біоіндикаційних та прогностичних завдань [1, 13, 35, 50, 92, 145].

До складу світової рецентної фауни панцирних кліщів, на сьогодні, входять більше, ніж 10 тис. описаних видів, які належать до 1252 родів з 164 родин [190, 191, 209]. В сучасній систематиці їх відносять до підряду *Oribatida* (= *Oribatei*, *Cryptostigmata*) ряду *Acariformes* [69].

Закарпаття є одним з найбільш цікавих, різноманітних та унікальних у природничому плані регіонів України. Особливе місце в біогеографічному поділі Закарпаття належить Закарпатській низовині, що є північно-східною окраїною Середньодунайської низовини – однієї з найбільш змінених людиною рівнин Європи. Незважаючи на це, на Закарпатській низовині ще збереглися природні ділянки, зокрема, прирічкового та лісового заплавних комплексів, які майже втрачені в Центральній Європі внаслідок антропогенних перетворень [42].

Територію Закарпатської низовини відносять до лісової зони Європейської широколистяної області [79]. На сьогодні, більша частина цієї території знеліснена людиною. На місці широколистяних лісів найчастіше сформовані луки. Про домінування, у минулому, в рослинному покриві

Закарпатської низовини лісів свідчать палеоботанічні дані, кліматичні умови та наявність дерново-опідзолених глеюватих ґрунтів. Відповідно до Р. Шоо [200], лісова зона включає в себе також значну територію північно-східної частини Панонської низовини, що межує з Закарпаттям. Лісостеповий характер ландшафтів Закарпатської низовини зумовлений антропогенним впливом [79]. Тому, поширені тут луки слід вважати вторинними, оскільки вони виникли на місці вирубаних лісів. Серед лук Закарпатської низовини первинними вважають лише незначну частину, а саме, заплавні луки [12]. Такі луки раніше були поширенішими, але їхня площа значно зменшилась внаслідок проведення меліоративних робіт у басейнах річок Латориці, Тиси, Боржави. На сьогодні, на території Закарпатської низовини можна знайти різні типи лук: остепнені (сухі), справжні (мезофільні), болотні (мокрі) та торф'яні [79].

Перші роботи, які стосуються виключно вивчення фауни орібатид датуються кінцем дев'ятнадцятого століття, на що вказує Josepho Jablonowski у *Fauna Regni Hungariae. III Arthropoda (Arachnoidea)*, посилаючись на публікації L. Karpelles, A. Szaniszlo, G. Szepliget, F. Supino, F. Margo [167, 171, 181, 210, 211, 212]. Еколого-фауністичні дослідження панцирних кліщів на території Закарпаття продовжилися в 60-х роках двадцятого століття. Зокрема, цю групу членистоногих тварин вивчали такі вчені, як Полончик Е. М., Фасулаті К. К., Курчева Г. Ф., Казаков В. І., Сергієнко Г. Д., Ярошенко Н. Н., Меламуд В. В та ін. [53 – 55, 58, 73]. Більшість опублікованих праць стосуються вивчення комплексів панцирних кліщів у різних типах зональних екосистем, особливо лісових, як на Закарпатській низовині, так і загалом, у Європі. Натомість, населення орібатид лучних біотопів, які є основним типом інтразональних угруповань, вивчено на фрагментарному рівні. Напрямки трансформації угруповань орібатид під впливом антропогенної заміни лісів луками залишаються мало вивченими.

Актуальність дослідження обумовлена недостатнім вивченням таксономічного різноманіття, структури та динаміки угруповань орібатид у

лучних екосистемах Європи, а також фрагментарністю даних щодо антропогенних змін угруповань цих педобіонтів в процесах господарського використання різних типів лук.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами й темами.

Робота виконувалась в рамках планових держбюджетних тем Державного природознавчого музею НАН України (ДПМ НАНУ) "Еволюція та хорологія різноманіття модельних груп флори і фауни України", № держреєстрації 0111U002181 (2011-2015 рр.) та "Природно-історичні та ландшафтно-зональні фактори диференціації регіональних фаун і флор України", № держреєстрації 0116U000303 (2016-2020 рр.).

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було встановити особливості формування лучних угруповань орібатид і оцінити їхні зміни у градієнтах природних і антропогенних факторів дослідженого регіону.

Для досягнення даної мети було поставлені такі завдання:

- 1) Узагальнити інформацію стосовно таксономічного та екологічного різноманіття орібатид лучних біотопів регіону.
- 2) Оцінити параметри синекологічної структури досліджених угруповань.
- 3) Описати сезонну динаміку угруповань орібатид в основних типах лучних біотопів.
- 4) Провести порівняльний аналіз лучних угруповань орібатид.
- 5) Охарактеризувати зміни параметрів різноманіття угруповань орібатид під впливом випасання та гідромеліорації лук.
- 6) Встановити індикаційні властивості угруповань орібатидних кліщів в лучних біотопах дослідженого регіону.

Об'єкт досліджень: угруповання кліщів орібатид лучних біотопів.

Предмет досліджень: особливості формування структури та індикаційні властивості орібатидних угруповань у різних типах лучних біотопів Закарпатської низовини.

Методи дослідження. Для аналізу структури населення панцирних кліщів лучних біотопів Закарпатської низовини, використовували метод стандартних ґрунтових проб, об'ємом 125 см³ (5×5×5 см) [77]. Вилучення орібатид із ґрунтових проб проведено відповідно до загальноприйнятих методик ґрунтово-зоологічних досліджень [61, 77]. Таксономічна система орібатид прийнята за Г. Вейгманом [221]. Структуру домінування визначено за системою Штеккера – Бергмана [204]. Оцінку параметрів різноманіття угруповань проводили за підходами Е. Мегерран [63]. Всього опрацьовано 10 тис. екземплярів панцирних кліщів, яких ідентифіковано до 101 видів з 61 родів та 38 родин.

Статистичне опрацювання результатів досліджень здійснювалось з використанням пакету ліцензійних статистичних програм STATISTICA 8.0., Microsoft Excel 2010, Q – статистика [14, 45].

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше отримано порівняльні дані стосовно таксономічного та екологічного різноманіття угруповань орібатид у різних типах природних лучних біотопів Закарпатської низовини, які ординовані за фактором вологості. В результаті кореляційного аналізу встановлено значення таких абіотичних факторів, як вологість, температура, кислотність, лужність, гранулометричний склад і щільність будови ґрунту; вологість і температура повітря, а також місячна кількість опадів у формуванні угруповань панцирних кліщів у досліджених біотопах. Оцінено напрямки змін структури досліджених угруповань у градієнті вологості едафотопу, а також під впливом випасання та гідромеліорації лучних біотопів. Для території України вперше вказано шість видів: *Bela bartosi*, *Rhinoppia higrofila*, *Oxyoppia europaea*, *Achipteria quadridenta*, *Ceratozetes pasammophilus* та *Scheloribates holsaticus*.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі вивчення орібатидних комплексів у лучних біотопах Закарпатської низовини встановлено індикаційні властивості як окремих видів, так і параметрів структурної організації їхніх угруповань. Зібраний фауністичний матеріал

використано для створення еталонної колекції орібатид лучних біотопів Закарпатської низовини в фондах Державного природознавчого музею НАН України у Львові. Результати проведених досліджень можна також використати для підготовки спецкурсів з екології безхребетних тварин та акарології у вищій школі. Фауністичні дослідження орібатид, що отримані з гірських масивів «Чорна гора» біля м. Виноградова та «Юлівська гора» біля с. Оклі Гадь лягли в основу «Літопису природи» Карпатського біосферного заповідника.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є результатом самостійного дослідження автора, який концептуально обґрунтував теоретичні положення роботи, розробив план виконання конкретних етапів, зібрав та ідентифікував польовий і колекційний матеріал, провів статистичний аналіз первинних даних, а також узагальнив отримані результати. Весь опрацьований матеріал був зібраний особисто дисертантом. Визначення матеріалу орібатид проведені автором самостійно. Особистий внесок автора в публікаціях із співавторством становить від 50 до 90%.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати досліджень оприлюднені на різноманітних наукових форумах: Міжнародна конференція «Ужгородські ентомологічні читання» (м. Ужгород, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016), Львівська ентомологічна школа (м. Галич Івано-Франківська обл., 2014; смт. Івано-Франкове Львівської обл., 2015; м. Заліщики Тернопільської обл., 2016), XVII Всеросійська Рада по ґрунтовій зоології у м. Сиктивкар, Росія (2014 р.), XIII Міжнародна науково-практична конференція в м. Белгород, Росія (2014 р.), міжнародна наукова конференція «Внесок натуралістів-аматорів у вивчення біологічного різноманіття» (м. Берегово, 2015 року), I (XII) Міжнародна конференція молодих учених «Наукові основи збереження біотичної різноманітності» (м. Львів, 2015 р.), Друга Міжнародна науково-практична конференція «Регіональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень» (смт. Путила, Чернівецька область, 2015 р.), Всеукраїнська конференція з міжнародною участю

«Біологія та екологія ґрунтів» (Львів, 2015 р.), I (IV) міжнародна науково-практична конференція «Проблеми сучасної ентомології» (м. Ужгород, 2016).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 15 наукових праць, у тому числі 4 статті у наукових фахових виданнях, 1 – в міжнародному журналі, 10 – тез і матеріалів доповідей на конференціях.

РОЗДІЛ 1

ОРІБАТИДИ, ЯК ОБ'ЄКТ ФАУНІСТИЧНО-ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ЛУЧНИХ БІОТОПАХ ЄВРАЗІЇ

Панцирні кліщі (Oribatida) – доволі древня група ґрунтових мікроартропод, яка відома ще з докембрію (571 +/- 37 млн. років тому) [130]. За весь період свого існування, орібатиди заселили всі континенти і трапляються в усіх регіонах Земної кулі. Ці ґрунтові членистоногі населяють різні типи оселищ, від дуже вологих до екстремально-сухих. Орібатиди завжди притягали до себе увагу дослідників через своє екологічне значення для природи. Адже вони відіграють важливу роль у розкладі відмерлої органіки в наземних екосистемах та активізації діяльності інших груп ґрунтових сапрофагів (грибів та мікроорганізмів) [9, 58, 69, 125, 207, 208, 209].

Більшість опублікованих праць, які стосуються території Євразії, були спрямовані на дослідження комплексів панцирних кліщів у різних типах зональних екосистем, особливо лісових. Натомість, населення орібатид лучних біотопів вивчено на фрагментарному рівні [28].

Дослідження, що стосуються орібатид лучних екосистем Євразійського регіону, розпочалися в кінці дев'ятнадцятого століття і тривають по сьогоднішній день [28, 34, 48, 135 – 137, 171, 181, 210 – 212].

З 70-х років минулого століття почали з'являтися роботи Дж. Каррі [146, 147], в яких він опубліковував результати досліджень, що стосуються сезонного і вертикального розподілу фауни членистоногих, в тому числі панцирних кліщів у товщі ґрунту старого пасовища на околицях села Лайонс Хілл (Ірландія). Пізніше, він разом з Я. Ганлей [148] вивчали угруповання артропод асоційованих з кореневими системами деяких рослин (*Dactylis glomerata* L., *Lolium perenne* L., *Rumex obtusifolius* L., *Urtica dioica* L., *Ranunculus repens* L. and *Sellecia jacobaea* L.) лучних біотопів на околицях Дубліну. Серед панцирних кліщів був відмічений домінант *Oppia*

clavipectinata (Mich.), який населяв усі досліджені луки. Д. Велан [222 – 224] на околицях міста Лулумор (Ірландія) досліджував зміни сезонної динаміки, вертикального розподілу сукцесій та трофічної структури акарокомплексів лук верхового болота внаслідок дії різних екологічних факторів (випасання, вивітрювання, вплив хижаків та інших трофічних груп тощо).

Фауну членистоногих, в тому числі орібатид, лук Центральної Ірландії в 1988 році досліджували Я. Каррі та Ф. Момен [149]. Серед різних груп артродів вони відмічають 10 видів панцирних кліщів, характерних для різних дослідних ділянок. Серед них: *Ceratozetes gracilis* (Mich.), *Hoplophorella* sp., *Hypochthonius luteus* Ouds., *Liebstadia similis* (Mich.), *Oppia clavipectinata* (Mich.), *Oppia ornata* (Ouds.), *Punctoribates punctum* C. L. K., *Steganacarus magnus* (Nlc.), *S. striculus* (C. L. K.), *Tectocephus sarekensis* Trag. Встановлено, що серед всіх досліджених груп артродів, панцирні кліщі проявляли найчіткішу реакцію на зміни середовища в результаті дії меліорації та випасання.

В Нідерландському місті Вагенінген проводились роботи по вивченню безхребетних тварин напівприродних лук. Серед досліджених груп були і орібатида. Зокрема, з'ясовувалась їх роль у трофічних зв'язках даної екосистеми. За висновками Г. Дейна [150], ґрунтові кліщі – важливий компонент ланцюгів живлення наземних біотопів, які здійснюють вагомий вплив на різноманіття рослин.

Стосовно території сучасних Нідерландів, Г. Сієпл із співавторами [197] відмічають лише окремі види панцирних кліщів у лучних біотопах.

Вплив інсектицидів на угруповання артродів заплавної луки річки Зале (Німеччина) досліджував Н. Ейзенхауер з колегами [151]. Було встановлено, що ці хімічні речовини впливають не так негативно на орібатид, як на інших членистоногих, зокрема, таких як колемболи. Більше того, виявлено, що панцирні кліщі замінили екологічну нішу ногохвісток на заплавному луці, обробленій інсектицидом. В порівнянні з контрольною лукою, вони збільшили свою щільність на 62 %.

Довгострокові сукцесійні процеси панцирних кліщів після повернення в лучні екосистеми орних земель на території Німеччини вивчав А. Зайцев з колегами [228]. Ними встановлено, що щільність орібатид значно зросла через 13 – 28 років після звільнення орних земель від господарської діяльності. Так само збільшилося і видове багатство. Внаслідок процесу сукцесії починають домінувати поверхово-субстратні види, а також не спеціалізовані форми. Регресійний аналіз, проведений авторами, показав зростаючий вплив зовнішніх факторів на угруповання панцирних кліщів внаслідок процесу випасання, який розпочався на дослідженій території.

Варіації видового багатства та різноманіття різних груп організмів, в тому числі орібатид на вапнякових луках Юрських гір Швейцарії вивчав Б. Баур із співавторами [217]. У праці для дослідженого біотопу зареєстровано 31 вид панцирних кліщів. Автори цієї роботи [217] висунули припущення, що на низькі показники щільності угруповань панцирних кліщів окремих лучних біотопів може впливати ряд факторів, серед яких низький вміст вологості в ґрунті та «бідна» рослинність. Встановлено, що у порівнянні з лісами, видове багатство орібатид лучних біотопів є низьким, але нормальним для відкритих лук [131].

Кількісні аспекти живлення окремих видів цих педобіонтів в умовах альпійських лук Швейцарії в 80-х роках XX століття досліджувались П. Реутіманом та Б. Стрейтом [186, 206]. Для окремих лук відмічено від 28 до 40 видів орібатид. Крім того, вони проводили лабораторні дослідження стосовно екології живлення цих мікроартропод Швейцарського національного парку [205]. Ними встановлено наступні закономірності: добові зміни температури навколишнього середовища впливають на інтенсивність травлення орібатид (збільшується із збільшенням температури); протягом онтогенезу рівень живлення поступово знижується від личинкових стадій розвитку до дорослих; у видів орібатид з меншим розміром тіла спостерігається менші абсолютні показники екскреції в порівнянні з крупнішими.

В другій половині 90-х років панцирних кліщів екотонних ділянок між пасовищами та торфовищами в Юрських горах Швейцарії описував Д. Боркард з колегами [140, 141]. Ними зареєстровано 73 види. В результатах своїх досліджень вони відмічають, що в таких переходах між біотопами рівень видового різноманіття орібатид збільшується у порівнянні з луками чи торфовищами. На такий стан речей, за їх твердженнями, впливає наявність чагарників або дерев, тип ґрунту, вологість. Велику роль орібатид у циклах органічних речовин на лучних ґрунтах даної території відмічає Н. Маїре з колегами [180]. Вони встановили дві стратегії розкладу мертвої органіки на луках: ферментативна, яка переважає в кінці зими, коли умови ґрунту не сприятливі; та біотична стратегія, що досягає найбільшої активності в кінці літа.

Панцирних кліщів сухих лук долини Вирхен (Східна Тіроль, Австрія, Центральні Альпи) вивчав Г. Шатс [188, 189]. Тут видове багатство кліщів включає 113 видів. Показник щільності орібатид сухих пасовищ коливався в межах 3 – 8 тис. екз. на м². Ним встановлено, що близько третини видів, які були виявлені на ксероотермних луках, є ксерофіли, а чверть – еврибіонти.

Структуру угруповань, трофічну характеристику та репродукцію панцирних кліщів альпійських лук Австрії вивчав Б.М. Фішер з колегами [154]. Спочатку, вони висунули гіпотезу про те, що у порівнянні з лісовими ґрунтами, структура угруповань і трофічна ніша орібатид сухих лук та кори дерев схожі між собою, оскільки такі біотопи мають подібні параметри абіотичних факторів (зокрема, відносна вологість субстрату). Також, вони припустили, що в порівнянні з партеногенетичними видами, угруповання панцирних кліщів, що розмножуються статевим шляхом, домінують на корі дерев, оскільки там вони живляться лишайниками. Отримані ними результати спростували першу гіпотезу, бо структура угруповань все ж таки відрізнялася серед лук, лісів та кори дерев, що вказує на наявність ніші диференціації у відповідних видів орібатид. Натомість, результати їх досліджень підтвердили другу гіпотезу: ті кліщі, які розмножуються

статевим шляхом, домінують на корі дерев, а партеногенетичні види – в ґрунті. Живлення арбореальних панцирних кліщів лишайниками вони підтвердили методом ізотопних міток.

У Австрії різноманіття панцирних кліщів ксеротермних лук вивчали С. Лазарус та Г. Кріспер [174]. В даному біотопі зареєстровано 85 видів орібатид з 57 родів та 42 родин. Показник середньої щільності сягав 37 – 60 тис. екз. на м². Представники родини Oppiidae були найкраще представлені серед всіх досліджених таксоценів. Також, часто траплялись і орібатида з родин Quadropiidae, Suctobelbidae та Ceratozetidae. Були виділені екологічні групи панцирних кліщів: 23,5 % ксерофіли, 21,2 % еврийки, 23,5 % сільвіколи, 10,6 % пратіколи, бріюфіли і гігрофіли та 21,2 % невідомі.

Для культурних пасовищ Литви, у 1958 році, І. О. Ейтмінавічуте відмітила 14 видів панцирних кліщів [152]. В осінній період значення орібатид в цьому біотопі було більшим, ніж на весні. Щільність та видовий склад цих педобіонтів тут залежали, головним чином, від природних умов. Встановлено, що на пасовищах осінню формуються найбільш сприятливі для панцирних кліщів температура та вологість, а літнє висихання ґрунту негативно впливає на угруповання орібатид. В зимовий період зниження температури викликає зменшення чисельності кліщів. Найбільш поширеними видами тут виявились *Scheloribates laevigatus*, *Punctoribates punctum* та *Tectocephus velatus*. І. О. Ейтмінавічуте [112] вивчала також ймовірність зараження сільськогосподарських тварин монезіями на пасовищах. За даними автора, *Scheloribates laevigatus* є найбільш вдалим об'єктом для перенесення цього збудника. Імовірність зараження сільськогосподарських тварин на досліджених пасовищах складала 16,2 %. Крім того, вона порівняла видове багатство орібатид у різних типах біотопів, зокрема, на природному та культурному пасовищі і на ріллі. У першому зареєстровано 70 видів орібатид. На культурному пасовищі відмічено 33 види кліщів. Для ріллі визначено 22 види панцирних кліщів.

Аналізуючи колекцію панцирних кліщів Латвійського інституту біології, У. Кагайніс [170] виявив 22 види цих ґрунтових педобіонтів, що біотопічно приурочені до лук Латвійського регіону.

Параметри угруповань орібатид окремих лук, які періодично були затоплені гноївкою, вивчала польська дослідниця І. Біельська [138]. Загалом, в роботі відмічено 40 видів панцирних кліщів. Для різних досліджених ділянок видове багатство орібатид змінювалась у градієнті зменшення концентрації органічного добрива від 7 до 20 видів, а чисельність від 1,8 до 8,5 тис. екз. на м².

Формування угруповань панцирних кліщів соляних лук в районі впливу Яніковського содового заводу (Польща) досліджував С. Сенічак із співавторами [194]. Ними встановлено, що різке збільшення іонів солі у ґрунті призводить до помітного зменшення щільності кліщів. Такі засолені ґрунти стимулюють зниження видового багатства гамазових кліщів та збільшення кількості видів орібатид, що свідчить про толерантність останніх до засоленості середовища.

Угруповання орібатид пасовищ Польщі вивчали Б. Чачай та С. Сенічак [142, 143]. В їхніх дослідженнях відображена зміна кількості видів цих кліщів від 19 до 31 в залежності від типу лук. Крім цього, в даній праці описано динаміку чисельності та індексу різноманіття орібатид на досліджених луках. Встановлено, що на різних типах лук щільність коливалась в межах 3,5 – 38,8 тис.екз. на м². Зазначені автори вивчали також і сезонну динаміку панцирних кліщів на луках [144]. Встановлено, що випасання тварин викликає зміни характеру сезонної динаміки орібатид в порівнянні з сінокісними луками, які пов'язані з варіацією щільності деяких домінантних видів. Крім того, більшість видів виявились чутливими до випасання.

Пізніше Р. Грачік [155, 220] з колегами досліджували вплив випасання та дезінфекції на сезонну динаміку лучних угруповань орібатид цієї країни. Вони встановили, що гноївка великої рогатої худоби негативно впливає на

щільність панцирних кліщів, особливо у весняний період, однак улітку, коли збільшується доза добрив, вони збільшують свою чисельність. До добрив додавали різні дезінфікуючі речовини (фунгіциди та антивірусні препарати), після чого чисельність орібатид улітку зростала. Однак, у ході кожного поставленого експерименту з додаванням у середовище добрив, щільність панцирних кліщів знижувалась у порівнянні з контрольними ділянками у всі сезони року.

Угрупування мікроартропод, в тому числі орібатид, та їх участь в процесі розкладу різних видів рослин на лучних біотопах Сувальського ландшафтного парку (Північно-Східна Польща) вивчали М. Качмарек та А. Каяк [169]. Було встановлено, що інтенсивність гуміфікації ґрунту позитивно корелює з біомасою панцирних кліщів. Дані експерименту показують, що високий рівень гуміфікації зумовлює високу частку кліщів у загальній біомасі мікроартропод. П. Петров [183, 184] проводив дослідження стосовно реакції панцирних кліщів на рослинну сукцесію на луках цього парку. Зокрема, встановлено, що біомаса та видове багатство кліщів на постійних луках була приблизно в два рази вищою, ніж на 3 – 10 річних, а рівень домінування на останніх навпаки, був високий.

Характер впливу гноївки великої рогатої худоби на щільність ґрунтових панцирних кліщів сінокоосу біля Бигдошського каналу, що між містами Бигдош та Накло (Північна Польща), вивчав С. Сенічак з колегами [173, 199, 203]. Вони встановили, що присутність мікроорганізмів збільшує продукцію травостою на луках з низькими та середніми дозами гноївки і, в свою чергу, зменшує негативний вплив цих добрив на угрупування орібатид. Тим не менше, високі дози добрив не змінювали урожай сіна у порівнянні з контрольними ділянками. Всі дози гною сильніше зменшували щільність панцирних кліщів, ніж без них. Типовими видами лучних орібатид були *Liebstadia similis*, *Scheloribates laevigatus*, *Eupelops occultus* і *Achipteria coleoptrata*. Вони були найбільш поширеними серед панцирних кліщів, в той час, як інші види були рідкісними. Серед виявлених кліщів переважали

дорослі особини. В Польщі також вивчали хімічний склад панцрних кліщів взятих з лук, які обробляються мінеральними добривами [182]. Зокрема досліджувалась зміна С, N, P, K, Na та мікроелементів. Встановлено, що у порівнянні з контролем, в організмі дослідних кліщів спостерігалися наступні зміни: у групі «дрібніших» видів – які мають відносно тонкі хітинові оболонки – зменшення концентрації елементів вуглецю та азоту; мінеральні добрива викликали ряд змін в концентрації макро- та мікроелементів, змінюючись в різних діапазонах для різних видів панцрних кліщів; у зв'язку з внесенням добрив у тілі більшості видів спостерігалось збільшення концентрації вуглецю, фосфору, натрію і міді, тоді як вміст азоту зменшився.

На початку 2000-х років Я. Губерт разом із співавторами [159 – 164] проводив дослідження, що стосуються лучних угруповань орібатид Польщі та Чехії. Зокрема, ними встановлено негативний вплив випасання корів на угруповання панцрних кліщів, який виражається у зменшенні показників їх видового багатства та щільності. Серед безпосередніх факторів, які впливають на кліщів вони відзначають витоптування рослинного покриву, після чого відбувається висушування ґрунту. Вплив різних господарських факторів, зокрема, викошування та мульчування на угруповання орібатид гірських лук (Hutská hora) вивчали В. Піжл та Д. Стари [185, 201]. Вони відмітили зниження щільності кліщів у 1,6 разів на мульчованих луках в порівнянні з луками, які були вкриті покошеним сіном та у 1,9 разів у порівнянні з вологими луками, на яких відбувався сінокіс. Пізніше, побачила світ праця Д. Стари [202], де він описав фауну пасовищ лучних угруповань орібатид Білих Карпат (Чеська Республіка) (яка включає 85 видів), але не розглядає питання впливу випасання на цих мікроартропод.

Орібатидних кліщів деяких пасовищ Сербії, Боснії та Герцеговини вивчали В. Живкович та Ф. Франк [36]. У своїх роботах вони відмічають 135 видів панцрних кліщів. Екологічні питання, зокрема, вивчення впливу випасання на угруповання панцрних кліщів вони не проводили.

У 1997 році побачила світ публікація Н. Васіліу та О. Івана [218] про орібатид у заплавах річки Прут (Румунія). Вони встановили, що екологічні умови заплавних лук створюють високе видове різноманіття панцирних кліщів на досліджених біотопах.

Екологічні та зоогеографічні характеристики угруповань панцирних кліщів лук Дельти Дунаю (Румунія) вивчала В. Гонціук [158]. Вона відзначала, що різноманіття панцирних кліщів тісно пов'язане зі змінами еокліматичних умов та рослинного покриву на заплавних луках.

В 2009 році О. Іван [166] опублікував результати досліджень стосовно різноманіття та поширення орібатид на лучних екосистемах заплави р. Прут у Румунії, де відмічаються 32 види кліщів. Ним встановлено, що умови прибережних зон заплав, де спостерігається підвищений рівень вологості та високий вміст солей у ґрунті, сприяють зниженню рівня видового багатства орібатид. Однак, він відмічає, що рівень видового багатства заплавних лук є більшим у порівнянні з гідромеліорованими в 0,3 рази.

В 1967 році орібатид лук гори Нанос (в Словенії) вивчав К. Терман [214]. Зокрема він описав 4 різні типи лучних ценозів цих ґрунтових мікроартропод. Кількість видів для кожного з них змінювалась в межах від 13 до 27. Він надав особливого значення абіотичним факторам у формуванні видового складу панцирних кліщів на луках, особливо температурі та вологості. Натомість, кореляційні зв'язки кліщів з різними типами гумусу не виявив.

Проблеми виживання панцирних кліщів на щорічно затоплюваних заплавних пасовищах Білорусії вивчала Є. А. Москачова [62]. Виявлені кліщі відносились до 16 видів. Найчисельнішими були такі види, як *Scheloribates laevigatus*, *Punctoribates punctum* та *Platynotrus peltifer*. Встановлено, що основна маса статевозрілих панцирних кліщів живе у ґрунті з вологістю 47 – 71 %.

Фауну кліщів-орібатид природнього степу південного сходу Європейської частини колишнього Радянського Союзу вивчала

Е. А. Башкирова [4]. В своїй роботі вона включає більше 50 видів панцирних кліщів, які пристосовані до умов степу.

Панцирних кліщів степової зони України досліджувала М. П. Полтавська [74, 75]. Нею встановлено, що для підтримання характерного якісного складу орібатид на степових ділянках, необхідною умовою є життєдіяльність гризунів (зокрема суслика малого), які підтримують відповідний мікроклімат. Нижчих орібатид степових ділянок заповідника «Асканія-Нова» вивчав Г.Д. Сергієнко у співавторстві з А. Н. Смоляніною [87]. Ними відмічалось збільшення показників щільності та видового багатства кліщів осінню в порівнянні з літнім періодом, яке пов'язано із зміною кліматичних умов.

В. Усова та М. Ярошенко [99] дослідили орібатид на пасовищах Донецької області. Для дослідженої території вони відмітили 88 видів панцирних кліщів. Найбагатшими виявились заплавні луки р. Сіверський Донець та р.Соленька – 72 та 53 види відповідно. Степові ділянки характеризувались найменшою кількістю видів – 24-27. Таку відмінність у рівні видового багатства можна пояснити різним відсотком вологості досліджених ґрунтів. Вони також вивчали панцирних кліщів відділення природного заповідника «Кам'яні Могили» [98]. Ними встановлено відмінності у видовому складі двох степових ділянок: справжній степ та кам'яний. Хоча видове багатство досліджених біотопів має один і той самий рівень, якісний склад має значні відмінності, які залежать від екологічних умов.

Структуру, динаміку та добову активність орібатид заповідних степів південного сходу України вивчав А. Д. Штірц [105 – 111]. Зокрема, він виявив негативний вплив антропогенної діяльності (сінокосіння) на угруповання орібатид, який виражається у збільшенні частки ксерофільних комплексів кліщів та зменшення показників їх видового багатства та щільності. Він встановив, що різні антропогенні забруднення спричиняють перебудову всіх основних характеристик угруповань орібатид. За його

твердженнями, внаслідок промислових процесів на досліджених фітоценозах різко знижуються показники видового багатства, чисельності, набувають іншого вигляду структури домінування та морфо-екологічних типів.

М. М. Ярошенко також досліджував орібатид степової зони України [113 – 124]. Він разом з колегами вивчали панцирних кліщів степових ділянок та заплавних лук окремих регіонів України, зокрема Луганщини, Донеччини, Дніпропетровщини, Запоріжжя, Кіровоградщини (тільки степові ділянки), Миколаївщини, Вінниччини (тільки лучна балка та заплавна лука), Черкащина (тільки люцернове поле), Полтавщини, Сумщини, Харківщини, Волині (тільки заплавні, низинні та суходільні луки), Чернігівщини (тільки заплавні луки), Чернівецьчини (тільки заплавні), Івано-Франківщини (тільки заплавні луки та гірські пасовища) [21, 115, 116, 118, 119, 124].

Роль кліщів-орібатид в епізоотології монезіозу пасовищ Горьковської області (Росія) досліджувала Е. С. Шалдибіна [102]. Нею встановлено, що найбільш висока імовірність зараження пасовищ є на зволжених луках у порівнянні з сухими. Вона виявила, що зараження пасовищ монезіозом залежить, зокрема від щільності *Scheloribates laevigatus*, оскільки, це вид – копрофаг. Також, сухі низинні лучні угруповання орібатид Горьковської області вивчала Л. Є. Сидорова [91, 196]. Вона встановила, що довготривале використання лук в якості пасовища (протягом 40 років) сильно збіднює видовий склад панцирних кліщів. Крім того, сезонні зміни щільності орібатид пояснювала метеорологічними умовами та антропогенними факторами.

В 1997 році, для лучних біотопів Камчатки, Сахаліну та Курильських островів А. Н. Паньков зі співавторами наводять 102 види панцирних кліщів [70]. У свою чергу, в каталозі орібатид континентальної частини Далекого Сходу Росії за авторством М. А. Рябініна та А. Н. Панькова [83] виділено 77 видів лучних кліщів. Загалом, для лучних фітоценозів Далекого Сходу М. А. Рябінін [84] відмічає 226 видів орібатид. Він зазначає, що для досліджених біотопів домінуючими є такі родини, як Protoribatidae,

Scheloribatidae, Oribatulidae, представники яких добре пристосовані до умов лучних біотопів.

Панцирних кліщів пасовищних зон Узбекистана досліджувала С.А. Назарова [64] в контексті проміжних господарів двох монезій. В результаті її експериментів було встановлено 10 видів орібатид, які приймають безпосередню участь у поширенні гельмінтозу в умовах пасовищ в межах дослідженої території.

Різноманіття та екологію панцирних кліщів у лучних біотопах та степових ділянках Монголії та прилеглих територій описував Б. Баяртогтох [6 – 9, 132 – 137]. Відносно бідний видовий склад орібатид дослідженої території він пояснює суровими кліматичними умовами. Зокрема, дефіцит вологості в ґрунтах виступає як лімітуючий фактор у поширенні кліщів. За ним, для сухих районів характерні, переважно, евритопні види, а також незначна частина пристосованих до засухи. Б. Баяртогтох [5, 9] виявив закономірність стосовно поширення панцирних кліщів на території Монголії: у напрямку з півночі на південь – зі збільшенням аридності дослідженої території спостерігається різке скорочення видового різноманіття та щільності орібатид.

Праці, що стосуються населення панцирних кліщів різних типів лук Японії були опубліковані Д. Аокі та Г. Гарадом [127 – 129, 156]. Зокрема, у сезонній динаміці найсприятливішими умовами для орібатид напівприродних лук відзначаються пізня осінь та рання зима, а гіршими – весна та літо.

Перші роботи, які стосуються вивчення виключно фауни орібатид території сучасного Закарпаття датуються кінцем дев'ятнадцятого століття. На це вказує Д. Яблоновський у своїй праці «Fauna Regni Hungariae. III Arthropoda (Arachnoidea)», посилаючись на публікації Л. Карпеллеса, А. Санісло, Г. Сеплігеті, Ф. Супіно, Ф. Марго [167, 171, 181, 210 – 212]. Дослідження панцирних кліщів на Закарпатті продовжилися в 60-х роках минулого століття, і тривають до нашого часу. Зокрема, з цією групою членистоногих працювали такі науковці, як Е.М. Полончик, К.К. Фасулаті,

Г.Ф. Курчева, В.І. Казаков, Г.Д. Сергієнко, М.М. Ярошенко, В.В. Меламуд [16, 39, 40, 53 – 55, 58 – 60, 73, 89, 90, 93, 124]. Однак, за винятком окремих робіт, дослідження, які проводились раніше, були спрямовані, в основному, на вивчення угруповань орібатид лісових екосистем. Для території Закарпаття у працях В. В. Меламуда [58 – 60] знаходимо інформацію про панцирних кліщів, зібраних на сінокісних (8 видів), пасовищних (15 видів) та рудеральних (22 види) луках Закарпатської низовини та високогірних луках Карпат. Зокрема, що стосується субальпіки та альпіки, автор відмічає різницю у видовому багатстві між цими біотопами (168 та 76 видів відповідно). Таку відмінність В. В. Меламуд пояснює тим, що на альпійських луках едафічні умови більш лімітовані, ніж на субальпійських та тим, що на перших - бідніший рослинний покрив. Фрагментарну інформацію про фауну орібатид заплавних та альпійських лук Рахівського та Тячівського районів представлено в роботі М. М. Ярошенка [124]. Він зазначав, що у формуванні угруповань панцирних кліщів досліджених біотопів велике значення відіграють зональність та різноманіття едафічних умов.

Угрупування орібатид лучних біотопів Закарпатської низовини, за винятком сінокісних, пасовищних та рудеральних, раніше ніколи не проводились. З 2011 року вийшла серія робіт Г. Г. Гуштана [22 – 34, 68, 81] у яких опубліковані результати досліджень стосовно особливостей угруповань орібатид в лучних біотопах Закарпатської низовини (заплавні, гігрофітні, низинні сінокісні, сухі злаково-різнотравні пасовищні та гідромеліоровані). Зокрема, встановлено наступну закономірність: у градієнті вологості едафотопу загальна щільність орібатид зростає із збільшенням вологості ґрунту. Також, проведено дослідження стосовно вивчення антропогенних впливів (випасання та гідромеліорація) на угруповання панцирних кліщів. Встановлено, що, незважаючи на відмінність якісного складу фауни орібатид у заплавних і пасовищних луках, гідромеліорація та випасання спричиняють подібні тенденції змін у структурі угруповань досліджених мікроартропод.

Незважаючи на проведені роботи, особливості структурної організації угруповань орібатид у лучних біотопах Євразії, в цілому, все ще залишаються недостатньо вивченими. На сьогодні, дослідження панцирних кліщів цих типів екосистем були спрямовані, в основному, у фауністичному руслі і в багатьох випадках були напрямлені опосередковано до лук, а не спеціально. Стан вивченості таксономічного різноманіття, структури та динаміки таксоценів орібатид в умовах лучних біотопів Євразії залишається на фрагментарному рівні. Крім того, недостатньо дослідженими є питання основних шляхів антропогенної трансформації цих педобіонтів під впливом різних антропогенних факторів, зокрема, випасання та гідромеліорації.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНИХ УМОВ ЗАКАРПАТСЬКОЇ НИЗОВИНИ

Закарпатська (Притисянська або Чоп-Мукачівська) низовина є північно-східною частиною Середньодунайської низовини, яку оточує Карпатська дуга. З північного та північно-східного боку її обмежують південні відгалуження Вирголат-Гутинського вулканічного хребта. Західна частина Закарпатської низовини є найширшою та продовжується у Східнославацьку низовину. На схід вона поступово звужується і завершується Хустськими воротами (долина ріки Тиса завширшки 1,3 км, де вона «прориває» Вулканічний хребет витікаючи на рівнину) [42].

Закарпатська низовина характеризується плоским типом рельєфу з незначним нахилом у південно-західному напрямку та абсолютними висотами 102 – 120 м н. р. м.. Рівнинний ландшафт локально порушується горбогір'ями вулканічного походження з висотами 200 – 560 м н. р. м. До їх складу входять окремі гори: Холмецька, Косинська, Шаланківський Гелмець та Чорна (найвища на Закарпатській низовині), а також Юлівські гори та Берегівські, Мужієвські, Бийганські та Мукачівські горби [42, 79].

За геоморфологічними критеріями Закарпатська низовина розміщена в зоні Закарпатського внутрішнього прогину. В його межах виділяють Мукачівську та Солотвинську дипресії, що розділені поперечним розломом [42, 79].

Рівнина Закарпатської низовини утворена голоценовими терасами р. Тиса та її бічних приток (Латориці, Боржави та Ужа). Всі річки Закарпатської низовини беруть початок на південно-західних мегасхилах Українських Карпат. Характерною ознакою цих річок є різкі коливання рівня води, мінливість стоку та періодичні повені. В минулі роки вони формували великі заплави з численними болотами, меандрами та озерами-старицями. Зараз багато рік низовини є штучно зарегульовані, тобто проведено

каналізацію русел рік та обмеження їхніх заплав дамбами. Незважаючи на це, річки Закарпатської низовини зберегли свої первісні особливості [42, 79].

В деяких місцях Закарпатської низовини виокремлюються незначні підвищення та неглибокі але часто значні за площею заглибини, що характеризуються процесами заболочення та перезволоження. Серед таких понижень є Чорний Мочар – найбільша безстічна депресія низовини (площа 15000 га), що розташована між містами Берегово та Мукачево [42].

1. Кліматичні умови дослідженого регіону

Умови Закарпатської низовини формуються в області помірного континентально-європейського клімату. За рахунок свого розміщення – на південь та південний захід від хребтів Карпатської дуги – спостерігається пом'якшення температури повітря, змінюється кількість та розподіл опадів, зміна режиму вітрів. Комплексний ефект відкритої території з боку Панонської низовини та північного орографічного бар'єру формує домінуючу роль атлантичних повітряних мас в становленні кліматичних умов низовини. Все це зумовлює метеоумови з нежарким літом, теплою осінню, м'якою зимою та достатнім зволоженням повітря. Річна кількість опадів на Закарпатській низовині становить 600-800 мм [42, 79]. За період збирання матеріалу в 2013 р. цей показник змінювався від 447 мм (м. Берегово) до 644 мм (м. Ужгород) (табл. 2.1, 2.2) (за даними метеорологічних станцій «Ужгород» та «Берегово»). Показник вологості повітря на низовині, в середньому становив 72 – 64 %. Максимальної позначки він сягав у січні – 86 % (в Ужгородському районі), а найнижчих значень - у квітні – 55 % (в Березівському районі). Середньорічна температура повітря (СТП) коливалася в межах +11 – 12 °С, найвищою вона була в серпні (+22 – 23 °С), а найнижчою в січні (-1 – 0 °С). В попередні роки СТП становила +9 – 10 °С [42]. Тривалість зими становить переважно до 2 місяців (з середини грудня до другої половини лютого). Через часті відлиги стійкий сніговий покрив спостерігається рідко. Літо триває в середньому 130 днів і розпочинається з травня і триває до середини вересня. Вегетаційний період (ВП) на

Закарпатській низовині становить 230-240 днів, а сума ефективних температур (СЕТ) коливається в межах 3100-3200 °С. В окремих місцях (Чорна гора та Мужіївські горби) ВП продовжується до 280 днів, а СЕТ становить 3500-3650 °С [42].

Таблиця 2.1

**Метерологічні дані Ужгородського та Мукачівського районів
Закарпатської низовини (2013-2014 роки) ***

Місяць, рік	Середньомісячна температура повітря (°С)	Середньомісячна вологість повітря (%)	Середньомісячна кількість опадів (мм)
1	2	3	4
січень 2013	-1,1	86	86
лютий 2013	2,1	79	88,6
березень 2013	3,2	70	102,1
квітень 2013	12,1	66	47,3
травень 2013	17	69	67,5
червень 2013	20,2	74	53,7
липень 2013	21,2	63	20,4
серпень 2013	21,8	59	35,5
вересень 2013	14	72	58,4
жовтень 2013	12,4	70	12,5
листопад 2013	7,3	81	61,1

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
грудень 2013	1	77	11,2
січень 2014	2,5	86	65,3
лютий 2014	4	80	67,2
березень 2014	9	63	29,7
квітень 2014	12,5	65	41,2
травень 2014	15,7	68	77,2

Примітка. * За даними метеорологічної станції «Ужгород».

Таблиця 2.2

**Метеорологічні дані Берегівського та Виноградівського районів
Закарпатської низовини (2013-2014 роки) ***

Місяць, рік	Середньомісячна температура повітря (С)	Середньомісячна вологість повітря (%)	Середньомісячна кількість опадів (мм)
1	2	3	4
січень 2013	-0,1	75	58,7
лютий 2013	3,2	64	53,5
березень 2013	3,8	60	94,2
квітень 2013	13,1	55	45,6
травень 2013	17,6	58	48,1
червень 2013	20,7	62	27,8
липень 2013	22,1	58	10,2

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4
серпень 2013	22,5	57	21,7
вересень 2013	14,4	65	35,6
жовтень 2013	12,6	65	11,2
листопад 2013	8,4	74	33,8
грудень 2013	1,2	71	6,5
січень 2014	3,1	76	46
лютий 2014	4,7	71	32,7
березень 2014	9,8	59	20,2
квітень 2014	13,2	61	20,3
травень 2014	16,4	62	49,9

Примітка. * За даними метеорологічної станції «Берегово».

2. Едафічні умови лучних біотопів дослідженого регіону

Важливими факторами для формування угруповань панцирних кліщів є едафічні умови лучних біотопів. Ґрунтовий покрив досліджених екосистем сформований різноманітними за генезою та морфологією ґрунтами, що утворені за різного співвідношення ґрунтоутворних процесів: буроземного, дернового, алювіального та повсюдного прояву процесу оглеєння. Таке поєднання умов ґрунтоутворення на теренах України трапляється лише в цій частині Закарпаття і є унікальним для України [33, 66].

Заплавні луки річкових долин союзу *Cnidion venosi*. Розвиваються на алювіальних дернових ґрунтах (Haplic Fluvisols (Eutric Arenic)), які формуються в умовах зволоження тільки поверхневими водами в прирусловій частині заплави з акумуляцією супіщаного намулу. Для них характерні легкий гранулометричний склад, відсутність ознак оглеєння,

нейтральна або слаболужна реакція ґрунтового середовища, низький вміст гумусу, високий ступінь насичення основами, а також близька до оптимальної щільність будови (табл. 2.3) [33].

Значення середньорічної температури ґрунту на заплавних луках сягає позначки 13,6 °С (табл. 2.4, рис.2.2). Середній абсолютний показник вологості ґрунту (рис.2.1) цього типу біотопу є найвищим за рахунок весняних повеней та становить 49 %, хоча і без урахування весняного періоду вона залишається на відносно високому рівні – 32 %. За рік, в період від найбільш вологого (з середини весни) до найбільш сухого (середини літа) вона знижується в 5 разів. Від цього часу до початку наступного року (середині зими) вологість ґрунту поступово зростає в 2 рази.

Таблиця 2.3

Властивості алювіальних ґрунтів Закарпатської низовини [33]

Інд. горизонту	Глибина відбору, см	рН (KCl)	Н	S	V, %	Гумус, %	D, г/см ³	Гранулометричний склад, %			
								пісок, 1–0,05	пил, 0,05–0,01	мул, <0,01	
			мг екв на100 г								
Алювіальний дерновий насичений ґрунт заплавних лук річкових долин союзу <i>Cnidion venosi</i>											
Нр	2–8	6,8	0,4	16,8	98,0	2,4	1,21	45,0	37,2	17,8	
Р	8–50	6,9	0,3	13,2	97,8	1,1	1,28	59,8	25,0	15,2	
Алювіальний лучно-болотний ґрунт високотравних гігрофільних лук											
Нт	0–9	4,0	5,68	22,4	79,77	9,15	0,59	5,0	27,8	67,2	
НрGl	9–31	3,9	8,09	16,4	66,97	3,55	1,29	4,7	27,4	67,9	
РGl	31–43	3,9	8,31	16,8	66,91	2,73	1,40	6,4	32,2	61,4	
Алювіальний лучно-буроземний ґрунт низинних сінокісних лук											
Н(gl)	5–16	5,3	2,5	19,2	88,4	3,2	1,10	14,3	46,7	39,0	
Нрgl	16–45	5,1	2,3	18,2	88,7	2,1	1,27	11,7	44,0	44,3	
Phgl	45–94	4,2	5,4	26,6	83,0	2,2	1,50	12,0	29,2	58,8	
Бурозем кислий сухих злаково-різнотравних лук											
Нd	0-5	3,3	65,6	10,8	14,1	9,4	0,34	30,1	19,3	50,6	
Н	5-12	3,5	24,9	7,2	22,4	4,2	0,75	25,0	23,2	51,8	
НР	12-39	3,8	18,8	6,4	25,4	1,8	1,15	23,8	21,3	55,9	
Ph	39-60	4,0	15,3	6,0	28,2	-	-	25,6	22,1	52,3	

Примітка. * – рН (водне); Н – гідролітична кислотність; S – сума ввібраних основ; V – ступінь насичення основами; D – щільність будови

Таблиця 2.4

**Динаміка температури ґрунту в Ужгородському та Мукачівському
районах (2013-2014 роки) ***

Місяць, рік	Середньомісячна температура ґрунту (С) *промерзання (5 см)	Середньомісячна температура ґрунту (С) *промерзання (10 см)
січень 2013	*	6
лютий 2013	*	1
березень 2013	-	-
квітень 2013	14,9	14,3
травень 2013	18,8	18,5
червень 2013	-	22,2
липень 2013	-	23,5
серпень 2013	-	24,7
вересень 2013	-	16
жовтень 2013	-	12,4
листопад 2013	*	1
грудень 2013	*	4
січень 2014	*	2
лютий 2014	*	4
березень 2014	11,1	9,9
квітень 2014	13,1	12,8
травень 2014	17,7	17,4

Примітка. * За даними метеорологічної станції «Ужгород».

Високотравні гігрофільні луки. Розвиваються на алювіальних лучно-болотних ґрунтах (Gleyic Mollic Fluvisols (Eutric Siltic)), які формуються у пониженнях притерасної заплави з тривалим затопленням в умовах тривалого поверхневого та ґрунтового перезволоження (тривалість періоду щорічного затоплення перевищує 30 днів, а ґрунтові води не опускаються нижче 1 метра) на суглинково-глинистих алювіальних відкладах. В ґрунтовому профілі, на глибині понад 15–20 см., формується глейова товща з постійно анаеробним режимом, яка перешкоджає внутрішньоґрунтовому обігу водно-повітряних потоків. Вони характеризуються сильнокислою реакцією середовища, низькою щільністю будови, важким гранулометричним складом та значними запасами гумусу (табл. 2.3). У вбирному комплексі хоча і домінують катіони Ca і Mg, проте спостерігається доволі значний вміст іонів H, що визначає їх високу потенційну та гідролітичну кислотність, а відтак послаблює мікробіологічну активність в ґрунті та сповільнює процеси мінералізації органічних решток [33].

Середньорічна температура ґрунту високотравних гігрофітних лук сягає позначки 14,1 °C (табл. 2.4, 2.5, рис. 2.2). Абсолютний показник вологості ґрунту (рис. 2.1) є відносно високим і в середньому становить 42 %. В різні сезони року він майже не змінюється і залишається на одному рівні. Винятком є гігрофільна лука на околицях села Великі Береги де у літній період показник вологості ґрунту сягає 72 %. З іншого боку найнижчим значенням в цей час володіє лука, що на околицях села Фornoш – 24,6 % [33].

Низинні сінокісні луки (мезофільні луки). Розвиваються на алювіальних лучно-буроземних ґрунтах (Stagnic Mollic Fluvisols (Eutric Siltic)), які приурочені до центральних рівнинних частин заплави, складених суглинистим або суглинисто-супіщаним алювієм. Вони формуються в умовах

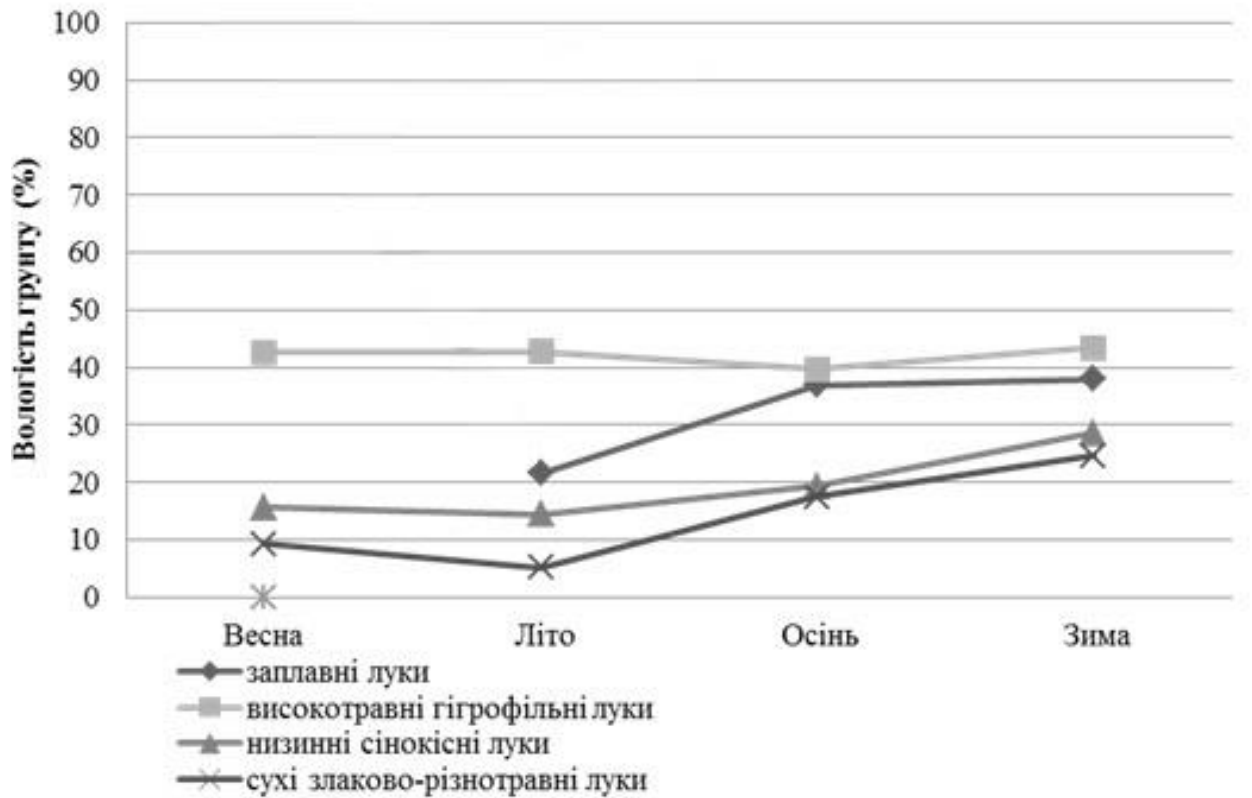


Рис. 2.1 Сезонна динаміка вологості ґрунту на лучних біотопах Закарпатської низовини (2013-2014 роки) [33]

підвищеної акумуляції річкового намулу та достатньо високого рівня залягання ґрунтових вод. Тривале перезволоження, ускладнений дренаж та постійне капілярне підживлення ґрунтовими водами призводить до повсюдного прояву процесів оглеєння, які часом охоплюють усю товщу ґрунтового профілю. Досліджені ґрунти є середньокислими, з підвищеним ступенем насичення основами, високим вмістом ввібраних основ, середнім вмістом гумусу, середньосуглинковим гранулометричним складом та близькою до оптимальної щільність будови (табл. 2.3.) [33].

Значення середньорічної температури ґрунту в цьому біотопі є відносно нижчим від інших типів лук (13,6 °C), але є таким самим як на заплавних луках (табл. 2.4, рис. 2.2). Абсолютний показник вологості ґрунту (рис. 2.1) сінокісних лук в середньому становить 19 %. Влітку він сягає найнижчих значень, а взимку збільшується в 2 рази [33].

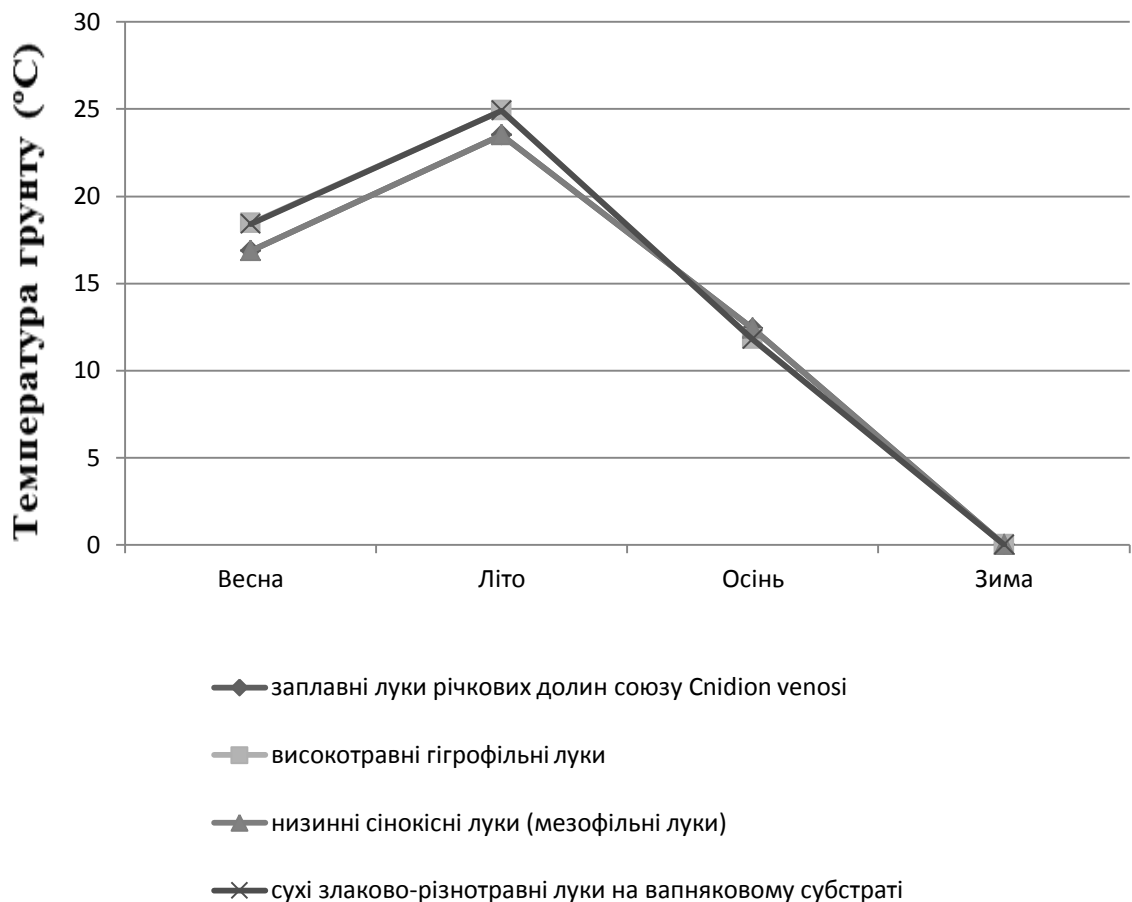


Рис. 2.2 Сезонна динаміка температури ґрунту на лучних біотопах Закарпатської низовини (2013-2014 роки) (За даними метеорологічних станцій «Ужгород» та «Берегово»)

Сухі злаково-різнотравні луки. Приурочені до буроземів кислих. Це малопотужні, щербенисті ґрунти (потужність профілю до 45 см) бурого кольору, які розвиваються на добре дренованому елювії-делювії пісковиків та кристалічних порід. Характеризуються важкосуглинковим гранулометричним складом, дуже низькою щільністю будови ґрунту, високим вмістом гумусу, високою кислотністю, домінуванням іонів гідрогену у вбирному комплексі, а відтак низький ступінь насичення обмінними основами (табл. 2.3) [33].

Максимальне значення температури ґрунту (24,9 °С) спостерігається в літній період і є найвищою серед всіх типів лучних біотопів (табл. 2.5, рис. 2.3). В той час, середньорічна температура ґрунту становить 13,9 °С.

Таблиця 2.5

**Температура ґрунту в Берегівському та Виноградівському районах
(2013-2014 роки) ***

Місяць, рік	Середньомісячна температура ґрунту (С) *промерзання (5 см)	Середньомісячна температура ґрунту (С) *промерзання (10 см)
1	2	3
січень 2013	*	2
лютий 2013	*	1
березень 2013	-	-
квітень 2013	18,1	16,9
травень 2013	18,9	18,3
червень 2013	22,6	21,6
липень 2013	24,9	24,2
серпень 2013	24,9	24,7
вересень 2013	15,9	16,1
жовтень 2013	11,8	12,2
листопад 2013	9,2	9,7

Продовження таблиці 2.5

1	2	3
грудень 2013	*	2
січень 2014	*	2
лютий 2014	*	2
березень 2014	-	-
квітень 2014	14,8	13,5
травень 2014	18,1	17,6

Примітка. *За даними метеорологічної станції «Берегово».

Абсолютна вологість ґрунту (рис. 2.2) сухих злаково-різнотраних лук складає 14 % – найнижчий показник серед всіх досліджених біотопів регіону. Найменших значень він сягає влітку. Далі поступово збільшується і взимку сягає найбільших значень. Тобто, за пів року вологість ґрунту сухих лук Закарпатської низовини зростає у 5 разів [33].

РОЗДІЛ 3

ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика досліджених біотопів

Більша територія (близько 90 %) Закарпатської низовини вкрита лучними формаціями, які сформувались переважно на місці лісових ценозів. Тому, переважна більшість лук тут має вторинний характер. Однак, в межах Притисянської низовини залишилась незначна частина первинних природних, зокрема заплавних лук [12, 82]. Також, важливе значення для збереження біорізноманіття регіону та народного господарства мають високотравні гігрофітні, низинні сінокісні та сухі злаково-різнотравні луки.

Вивчення угруповань орібатид лучних біотопів Закарпатської низовини проводилось протягом 2013 – 2014 років у різні сезони року (весна, літо, осінь, зима). Були досліджені наступні типи лук (рис. 3.1): 1) заплавні луки річкових долин союзу *Cnidion venosi*, що на околицях міста Чоп та села Мала Добронь; 2) високотравні гігрофітні луки, що на околицях сіл Тисагтелег, Форнош, Великі Береги та Квасово; 3) низинні сінокісні луки, що на околицях міста Мукачево та села Кальник; 4) сухі злаково-різнотравні луки, що на околицях міст Берегово та Виноградово, а також сіл Онок, Мужієво та Оклі Гадь. Класифікацію лучних біотопів дослідженого регіону проведено відповідно до праці Р. Кіша [42].

Вивчення антропогенних змін угруповань панцирних кліщів проводилось на луках, що перебувають у режимі випасання (на околиці с. Кальник Мукачівського району) та гідромеліорації (на околиці м. Чоп і с. Мала Добронь Ужгородського району).

Сухі злаково-різнотравні луки. У наших дослідженнях, даний тип біотопів представлений 5 дослідними ділянками. Перша розташована на південних схилах пагорба «Ардов», що на околицях м. Берегово (рис. 3.2).



Типи біотопів:

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| ★ - заплавні луки; | ★ - низинні сінокісні луки; |
| ★ - гідромеліоровані луки; | ★ - луки в режимі випасання; |
| ★ - високотравні гігрофітні луки; | ★ - сухі злаково-різнотравні луки. |

Рис. 3.1 Місця відбору ґрунтових проб у лучних біотопах Закарпатської низовини

Географічне розташування: 48°13.84' N, 22°39.01' E. Площа дослідної ділянки $\approx 0,02$ га. Друга розташована біля м. Виноградово, що на південному схилі

пагорба «Чорна гора», яка є частиною території Карпатського біосферного заповіднику. Географічні координати біотопу: 48°08.31' N, 23°04.38' E. Площа ділянки становить $\approx 0,03$ га. Третя розміщена на околиці с. Онок Виноградівського району. Географічні координати дослідної ділянки: 48°13.13' N, 22°58.68' E. Площа вивченої луки ≈ 14 га. Четвертий біотоп розміщений на «Мужіївських горбах», що біля с. Мужієво Берегівського району. Географічне розташування ділянки: 48°10.32' N, 22°43.72' E. Площа дослідженого біотопу становить $\approx 0,02$ га. П'ята ділянка локалізується біля с. Оклі Гадь на південному схилі «Юлівської гори», яка є частиною Карпатського біосферного заповідника. Географічні координати: 48°00.99' N 23°04.03' E. Площа біотопу становить $\approx 2,5$ га.

Біотоп цього типу характеризується ксеротермними та мезоксеротермними умовами в яких розвиваються злаково-різнотравні рослинні угруповання. В умовах Закарпатської низовини біотоп формується на кам'янистих схилах південних експозицій вулканічного горбогір'я [42].

Цей біотоп охоплює ділянки остепнених ксерофільних та мезоксерофільних лук (*Festucetalia valesiacaе*, *Koelerio-Phleion*), вторинних, переважно кам'янистих, лук (*Cirsio-Brachypodion*, *Koelerio-Phleion*). Флористичний аспект нараховує 25 видів рослин. Зокрема, це пахуча трава звичайна (*Anthoxanthum odoratum*), айстра золотиста (*Aster linosyris*), куцоніжка пірчаста (*Brachypodium pinnatum*), дзвоники оленячі (*Campanula cervicaria*), осока весняна (*Carex caryophyllea*), хондрила ситниковидна (*Chondrila juncea*), гвоздика картузіанська (*Dianthus cartusianorum*), костриця борозниста (*Festuca rupicola*), підмаренник весняний (*Galium verum*), п. дзвоникovidний (*G. campanulatum*), калерія струнка (*Koeleria macrantha*), гадюча цибулька чубата (*Muscari comosum*), зозулинець обпалений (*Orchis ustulata*), з. салепів (*O. morio*), рястка зонтична (*Ornithogalum umbelatum*), тимофіївка степова (*Phleum phleoides*), тонконіг бульбастий (*Poa bulbosa*), китятки чубаті (*Polygala comosa*), перстач сріблястий (*Potentilla argentea*), ломикамінь бульбоносний (*Saxifraga bulbifera*), самосил гайовий (*Teucrium*

chamaedris), конюшина польова (*Trifolium arvense*), вероніка колосиста (*Veronica spicata*), в. широколиста (*V. teucrium*), віскарія клейка (*Viscaria viscosa*) [38, 42].



Рис. 3.2 Суха злаково-різнотравна лука на околицях с. Мужієво Берегівського району (фото автора)

Ґрунти сухих злаково-різнотравних лук відносяться до кислих буроземів. Характеризуються дуже низькою щільністю будови, низьким ступенем насичення основами, важкосуглинковим гранулометричним складом, високим вмістом гумусу, домінуванням іонів гідрогену у вбирному комплексі [15, 33, 65, 66]. Середньорічна температура ґрунту становить 13,9°C. Абсолютна вологість едафотопу – 14 % [33].

Низинні сінокісні луки. Даний тип біотопу досліджено на двох дослідних ділянках, що на околицях м. Мукачева та с. Кальник

Мукачівського району (рис. 3.3). Географічні координати першої луки: 48°22.79' N, 22°40.14' E, а другої 48°30.86' N, 22°34.65' E. Загальна площа першого біотопу $\approx 0,45$, а другого $\approx 37,5$ га.



Рис. 3.3 Низинна сінокісна лука на околицях села Кальник Мукачівського району (фото автора)

У відношенні до вологості субстрату, низинні сінокісні луки характеризуюються мезофільними умовами. Біотоп включає рослинні угруповання з домінуванням злаків та квітучого різнотрав'я. Таксономічна структура рослин значно змінюється в залежності від умов зростання та способів господарювання.

Флористичний аспект включає в себе 23 види [42]. Зокрема, це лисохвіст лучний (*Alopecurus pratensis*), пахуча трава звичайна (*Anthoxanthum odoratum*), райграс високий (*Arrhenatherum elatius*), бромус м'який (*Bromus*

hordeaceus), б. прямий (*B. erectus*), дзвоники розлогі (*Campanula patula*), роговик ланцетовидний (*Cerastium holosteoides*), коронарія зозулин цвіт (*Coronaria flos-cuculi*), грястиця збірна (*Dactylis glomerata*), костриця червона (*Festruca rubra*), рябчик шаховий (*Fritillaria meleagris*), підмаренник м'який (*Gallium mollugo*), медова трава шерстиста (*Holcus lanatus*), любочки щетинисті (*Leontodon hispidus*), королиця звичайна (*Leucanthemum vulgare*), лядвинець рогатий (*Lotus corniculatus*), подорожник ланцетолистий (*Plantago lanceolata*), тонконіг лучний (*Poa pratensis*), жовтець їдкий (*Ranunculus acris*), ж. повзучий (*R. repens*), дзвінець малий (*Rhinanthus minor*), родовик лікарський (*Sanguisorba officinalis*), конюшина лучна (*Trifolium pratense*) [38, 42].

Луки цього типу формуються на алювіальних лучно-буроземних ґрунтах (Stagnic Mollic Fluvisols (Eutric Siltic)). Вони характеризуються близькою до оптимальної щільністю будови, середньо суглинковим гранулометричним складом, середньо кислою реакцією, середнім вмістом гумусу, підвищеним ступенем насичення основами та високим вмістом ввібраних основ [15, 33, 65, 66]. Середньорічна температура едафотопу становить 13,6°C а абсолютна вологість – 19 % [33].

Одним з основних факторів антропогенного впливу на лучні біотопи Закарпатської низовини є випасання великої рогатої худоби. Дослідження дії випасу на населення кліщів орібатид проводилось на мезофітній луці, що на околицях с. Кальник Мукачівського району (рис. 3.4). Координати GPS модуля дослідної ділянки: 48°30.51' N, 22°34.33' E. Загальна площа біотопу ≈ 40 га. В якості контролю, для порівняння, були вибрані низинні сінокісні луки на яких випасання відсутнє.



Рис. 3.4 Мезофітні луки з випасанням великої рогатої худоби на околицях с. Кальник Мукачівського району (фото автора)

Високотравні гігрофітні луки. Угрупування орібатид цього типу біотопу досліджували на чотирьох дослідних ділянках. Перша розміщена на околиці с. Тисаагтелек Ужгородського району. Географічні координати: 48°27.15' N, 22°19.32' E. Площа вивченого біотопу становить $\approx 1,5$ га. Друга розташована в околиці с. Форнош Мукачівського району. Географічне положення біотопу: 48°22.99' N, 22°44.87' E. Загальна площа дослідної ділянки $\approx 0,003$ га. Третя розташована в околиці с. Великі Береги Берегівського району (рис. 3.5). Географічні координати: 48°13.35' N, 22°46.87' E. Площа дослідженої ділянки $\approx 0,7$ га. Четверта розташована в околиці с. Квасово Берегівського району. Географічні координати: 48°12.24' N, 22°45.24' E. Площа дослідженого біотопу $\approx 0,03$.



Рис. 3.5 Високотравна гігрофітна лука на околицях с. Великі Береги Березівського району (фото автора)

Даний біотоп представлений рослинами союзу *Filipendulion*, які розвиваються на поживних алювіальних наносах. Ці фітоценози характеризуються острівним характером і розвиваються вздовж берегів та в заплавах рік Латориця, Боржава і Тиса, на підмочених узліссях і прогалинах рівнинних лісів та інколи в депресіях і місцях з нетривалим підмоканням. Даний біотоп включає в себе 24 види рослин [42]. Зокрема, це яглиця звичайна (*Aegopodium podagraria*), алтея лікарська (*Althaea officinalis*), дягель лікарський (*Archangelica officinallis*), калюжниця болотна (*Caltha palustris*), плетуха звичайна (*Calystegia sepium*), аутень бульбастий (*Chaerophyllum bulbosum*), а. жорстковолосий (*Ch. hirsutum*), скереда болотна (*Crepis paludosa*), дутень ягідний (*Cucubalus baccifer*), черсак розрізанолистий (*Dipsacus laciniatus*), зніт шорсткий (*Epilobium hirsutum*), молочай болотний

(*Euphorbia palustris*), гадючник в'язолистий (*Filipendula ulmaria*), підмаренник чіпкий (*Galium aparine*), герань болотна (*Geranium palustre*), хміль звичайний (*Humulus lupulus*), вербозілля звичайне (*Lysimachia vulgaris*), плакун верболистий (*Lythrum salicaria*), м'ята довголиста (*Mentha longifolia*), гірчак чагарниковий (*Polygonum dumetorum*), ожина сиза (*Rubus caesius*), паслін солодкогіркий (*Solanum dulcamara*), жовтий осот болотний (*Sonchus palustris*), вероніка довголиста (*Veronica longifolia*) [38, 42].

Представлений тип біотопу розвивається на алювіальних лучно-болотних ґрунтах (Gleyic Mollic Fluvisols (Eutric Siltic)). Вони характеризуються низькою щільністю будови, важким гранулометричним складом, сильнокислою реакцією середовища та значними запасами гумусу [15, 33, 65, 66]. Середньорічна температура ґрунту гігрофітних лук становить 14,1 °С, а абсолютна вологість – 42 % [33].

Заплавні луки союзу *Cnidion venosi*. Досліджені біотопи цього типу розташовані на околицях м. Чоп та с. Мала Добронь Ужгородського району (рис. 3.6, 3.7). Географічні координати першого: 48°27.27' N, 22°12.11' E та другого: 48°28.15' N, 22°20.53' E. Дослідна ділянка біля м. Чоп має площу $\approx$ 7,5 га а біля с. Малої Доброни 200 га.

На Закарпатській низовині біотопи даного типу характеризуються природним режимом періодичного затоплювання річковими розливами чи ґрунтовим підтопленням, що формуються в заплавах рівнинних рік. Вони збереглися в міждамбовому просторі заплави р. Латориця, де частково використовуються людиною для несистематичного викошування та нерегулярного випасання. Рослинний покрив тут представлений домінуванням злаків та осок і нараховує 24 види [42]. Зокрема, це мітлиця повзуча (*Agrostis stolonifera*), м. собача (*A. canina*), цибуля гранчаста (*Allium angulosum*), китник лучний (*Alopecurus pratensis*), к. тростиновий (*A. arundinaceus*), стожильник сумнівний (*Cnidium dubium*), коронарія зозулин цвіт (*Coronaria flos-cuculi*), авран лікарський (*Gratiola officinalis*), оман британський (*Inula britannica*), ситник темноцвітий (*Juncus atratus*), чина

болотна (*Lathyrus palustris*), ч. лучна (*L. pratensis*), білоцвіт літній (*Leucium aestivum*), вербозілля звичайне (*Lysimachia vulgaris*), плакун верболистий (*Lythrum salicaria*), п. прутівидний (*L. virgatum*), омег морківниковий (*Oenanthe silaifolia*), подорожник ланцетолистий (*Plantago lanceolata*), перстач повзучий (*Potentilla reptans*), щавель кучерявий (*Rumex crispus*), шоломиця списолиста (*Scutellaria hastifolia*), зірочник болотний (*Stellaria palustris*), вероніка довголиста (*Veronica longifolia*), фіалка висока (*Viola elatior*) [38, 42].



Рис. 3.6 Затоплена лука союзу *Cnidion venosi* на околицях м. Чоп Ужгородського району (фото автора)

Цей біотоп формується на алювіальних дренажних ґрунтах (Haplic Fluvisols (Eutric Arenic)). Едафічний складовий притаманні низький вміст гумусу, легкий гранулометричний склад, відсутність ознак оглеєння,

нейтральна або слабо лужна реакція середовища, близька до оптимальної щільність будови та високий ступінь насичення основами [15, 33, 65, 66]. Середньорічна температура ґрунту заплавних лук становить 13,6 °С, а абсолютна вологість – 32% [33].

Одним з основних антропогенних чинників на Закарпатській низовині є процес гідромеліорації. Внаслідок спорудження дамб біля річок виникає порушення гідрологічного режиму лук. Відтак, це впливає на видовий склад всіх угруповань осушених ділянок.



Рис. 3.7 Гідромеліоровані луки на околицях с. Мала Добронь Ужгородського району (фото автора)

Дослідження впливу гідромеліорації на населення панцирних кліщів проводили на двох дослідних ділянках, що на околицях м. Чоп та с. Мала Добронь Ужгородського району (рис. 3.7), розташованих за дамбою (від

річки Латориця). Географічне положення першого біотопу: 48°27.12' N, 22°12.33' E, другого: 48°27.37' N, 22°21.04' E. Загальна площа досліджених лук $\approx$ 8 га кожна. У якості контролю слугували заплавні луки річкових долин союзу *Cnidion venosi* – перед дамбою (від річки).

3.2 Матеріал і методи дослідження

Для аналізу структури угруповань панцирних кліщів лучних біотопів Закарпатської низовини, використовували метод відбору стандартних ґрунтових проб «випадковим» способом, об'ємом 125 см^3 ($5 \times 5 \times 5 \text{ см}$) [45, 77]. Матеріал відбирався у всі сезони року у серії 2 – 5 дослідних ділянок для кожного типу біотопу з 10 – 20 кратною повторністю відбору проб для збереження статистичної достовірності результатів. Вилучення орібатид із ґрунтових проб відбувалося відповідно до загальноприйнятих методик ґрунтово-зоологічних досліджень [77] з допомогою високоградієнтного електратора Кемпсона (рис. 3.2.1). Розбір проб здійснювався під бінокулярним мікроскопом на фільтрувальному папері. Для класифікації орібатид було обрано таксономічну систему запропоновану Г. Вейгманом [221]. Ідентифікація панцирних кліщів здійснювалась з використанням сучасного світлового мікроскопу. Ступінь домінування було визначено за системою Штеккера – Бергмана [204]. Для цього визначалась відносна щільність угруповань панцирних кліщів, яка розраховувалась як відсоткове співвідношення щільності окремого виду до суми чисельності всього угруповання у конкретному біотопі. За значенням величини індексу домінування, розрізняють такі класи [204]:

еудомінанти	$\geq 20 \%$
домінанти	6,1 – 19,9 %
субдомінанти	3,1 – 6,0 %
реценденти	1,1 – 3,0 %
субреценденти	$\leq 1 \%$

Під «масовими» видами розуміли ті, частка яких становила 3,2 % і більше від загальної чисельності панцирних кліщів (еудомінанти, домінанти та субдомінанти). До «рідкісних» видів відносили ті, частка яких становила менше ніж 3,2 % від загальної чисельності (реценденти та субреценденти).

Для визначення частоти трапляння панцирних кліщів ми використовували індекс запропонований В. М. Беклемішевим [10]. Він розраховується за формулою:

$$C = A/V * 100\%,$$

де С – індекс трапляння (частота трапляння), А – кількість проб, де трапляється той чи інший вид, В – кількість всіх зібраних проб.



Рис. 3.2.1 Високоградієнтний еклектор Кемпсона для екстракції орібатид з ґрунту (фото автора)

Відповідно до величини індексу виділено наступні групи:

1. Масові види – індекс трапляння більше 15 %.
2. Види, які часто трапляються – індекс трапляння від 5 до 15 %.
3. Види з середньою частотою трапляння – індекс трапляння від 2 до 5 %.
4. Рідкісні види – індекс трапляння від 0,5 до 2 %.

5. Дуже рідкісні види – індекс трапляння менше 0,5 %.

Індекси різноманіття аналізувались за підходами описаними Е. Мегерран [63, 179]. Використовувалися такі індекси: Маргалефа, Менхініка, Сімпсона, Шенона та Бегера-Паркера. Зокрема, індекс відносного видового багатства Маргалефа розраховувався за наступною формулою:

$$DMg = (S - 1)/\ln N,$$

де DMg – індекс відносного видового багатства за Маргалефом; S – кількість виявлених видів; $\ln N$ – логарифм натуральний загальної кількості особин всіх виявлених видів у біотопі.

За Менхініком, індекс відносного видового багатства визначався за наступною формулою:

$$DMn = S/\sqrt{N},$$

де DMn – індекс відносного багатства за Менхініком; S – кількість виявлених видів; $\sqrt{N}$ – корінь квадратний загальної кількості особин всіх видів.

Індекс видового різноманіття за Сімпсоном розраховувався за формулою:

$$D = 1/\sum p_i^2,$$

де D – індекс різноманіття; p_i – частка особин i -го виду від кількості особин всіх видів у біотопі.

Індекс різноманіття Шеннона:

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i,$$

де H' – індекс різноманіття Шеннона; p_i – відсоток особин i -го виду.

Індекс Бергера-Паркера розраховувався за наступною формулою:

$$d = N_{\max}/N,$$

де d – індекс Бергера-Паркера; $N_{\max}$ – кількість особин найчисельнішого виду; N – загальна кількість особин усіх видів для серії проб даного локалітету.

Для класифікації морфо-екологічних типів орібатид було обрано систему запропоновану Д.А. Криволуцьким [69]. Відповідно до системи автора, панцирні кліщі, які представлені на лучних біотопах Закарпатської низовини, належать до п'яти груп. А саме:

- 1) мешканці поверхні ґрунту, в які включено три типи: галюмноїдний, дамеоїдний та карабодоїдний;
- 2) мешканці дрібних ґрунтових щілин, які представлені двома адаптивними типами, це опіоїдні та пункторібатойдні панцирні кліщі;
- 3) глибокоґрунтові форми складають єдиний тип – ломаноїдний;
- 4) мешканці підстилки, представлені двома морфо-екотипами, а саме нотроїдний та оріботритоїдний;
- 5) неспеціалізовані форми поділені на чотири адаптивні типи: палеакароїдний, гіпохтоїдний, орібатулоїдний, тектоцефоїдний.

Екологічну приналежність панцирних кліщів, визначали з допомогою даних представлених Г. Вейгманом [221], і проаналізовані в наших дослідженнях за двома напрямками, а саме біотопними групами та гігропреферендумом. За біотопними групами, угруповання орібатид нами було поділено на п'ять категорій: евритопи, лісові, лісо-лучні, лучні та наскельні. За гігропреферендумом панцирні кліщі розділені на п'ять груп, а саме еврибіонти, гігрофіли, гігро-мезофіли, мезофіли та ксерофіли.

Для біотопної приуроченості визначених видів було проведено числове градування за індексом “відносної біотопної приуроченості Песенко” (F_{ij}) [71]. Коливання значення коефіцієнта F_{ij} , знаходиться в межах від -1 до 1. Якщо вид надає повну преференцію тільки цьому біотопу, а в інших – відсутній, тоді значення ідексу рівне одиниці. Коли $F_{ij} = -1$, тоді вид повністю уникає даний біотоп. Якщо значення коефіцієнту біотопної приуроченості рівне нулю, тоді це означає, що конкретний вид проявляє індиферентність до умов існування в цьому оселищі.

Метеорологічні дані були отримані в результаті співпраці з метеостанціями «Ужгород» та «Берегово».

Закладання та морфологічні описи ґрунтових розрізів проводились згідно методики проведення польових досліджень ґрунтів [72]. Лабораторно-аналітичні дослідження проводилися за загальноприйнятими методиками [2, 3, 76, 78]. Для класифікації ґрунтів використовувався факторно-екологічний принцип, розроблений УкНДІГА ім. О. Н. Соколовського [72] та профільно-генетичний принцип прийнятий для світової реферативної бази ґрунтових ресурсів [85, 225].

Всього опрацьовано більше 10 тис. екземплярів панцирних кліщів, яких ідентифіковано до 101 видів (в тому числі 2 підвидів) орібатид з 61 родів та 38 родин.

Статистичне опрацювання результатів досліджень здійснювалось з використанням пакету статистичних програм STATISTICA 8.0., Microsoft Excel 2010, Q – статистика згідно загальноприйнятих підходів в екології [14, 63].

РОЗДІЛ 4

СТРУКТУРА ЛУЧНИХ УГРУПОВАНЬ ОРІБАТИД

4.1 Сухі злаково-різнотравні луки

Вивчення угруповань панцирних кліщів у сухих злаково-різнотравних луках Закарпатської низовини проведено нами вперше. Дослідження здійснено на п'яти варіантах лук, що на околицях міст Берегово та Виноградово, а також сіл Онок, Мужієво та Оклі Гадь. Сумарно для всіх вивчених біотопів зареєстровано 33 види панцирних кліщів (табл. 4.1.1), які належать до 17 родин і 24 родів. Найбагатшими серед вивчених таксонів виявились родини Oppiidae та Scheloribatidae (7 та 5 видів відповідно), які складають 21 % та 15 % від загального видового багатства орібатид відповідно. Видове багатство панцирних кліщів ксеротермних лук може характеризуватися і більшим числом видів. До прикладу, на сухих луках Чеської Республіки відмічається 48 видів орібатид, серед яких найпредставленішими таксонами виявились представники з родини Oppiidae [163]. Oppiidae на сухих злаково-різнотравних луках Закарпатської низовини представлена 5 родами: *Oppiella* (2 види), *Ramusella* (2), *Berniniella* (1 вид), *Micropopia* (1), *Multioppia* (1). Родина Scheloribatidae в дослідженому біотопі включає 2 роди: *Liebstadia* (3 види) та *Scheloribates* (2). Частка родин орібатид з 1-2 видами складає 64%. До них відносяться Liacaridae, які включають 2 роди по одному виду. Це *Liacarus* та *Xenillus*. Родину Tectocepheidae представляє один рід *Tecthocepheus* з двома видами. Galumnidae включає 2 види одного роду *Galumna*. Ceratozetidae представлені двома видами одного роду *Ceratozetes*. Родина Mucobatidae включає 2 види одного роду *Punctoribates*. Oribatulidae представляють 2 види з родів *Lucoppia* та *Zygoribatula*. Родина Euphthiracaridae включає один вид з роду *Rhysotritia*. Gymnodamaeidae представлена видом з роду *Arthrodamaeus*. Astegistidae – видом з роду *Cultroribula*. Родина Autognetidae включає вид з

роду *Conchogneta*. Micreremidae представлена видом з роду *Micreremus*. Passalozetidae – видом з роду *Passalozetes*. Scutoverticidae включає вид з роду *Scutovertex*. Родину Phenopelopidae представляє вид з роду *Peloptulus*. Tegoribatidae – видом з роду *Tectoribates*. Натомість, за показником відносної щільності найбільше значення має родина Oribatulidae – 23 %, частка Oppiidae становить 16 %, Scheloribatidae та Mycobatidae по 11%. Представленість Ceratozetidae та Galumnidae складають 10 % та 9 % кожен. Панцирні кліщі з родин Phenopelopidae та Tectocephidae представлені в меншій мірі (7% та 4 % відповідно). Частку малочисельних (ті, які становлять близько 1-2 % від загальної щільності) складають 9 родин (Tegoribatidae, Scutoverticidae, Passalozetidae, Micreremidae, Autognetidae, Liacaridae, Gustaviidae, Gymnodamaeidae, Euphthiracaridae).

У весняний період рівень ценотичного α - різноманіття орібатид становить 16-12 видів, в осінній – 11. В середньому, в одній ґрунтовій пробі виявлено 4 види панцирних кліщів, з діапазоном варіювання 1-9 таксонів. Ценотичне β - різноманіття сухих злаково-різнотравних лук становить 7,3 одиниць, що говорить про високу гетерогенність умов досліджених біотопів для орібатид.

За частотою трапляння на сухих злаково-різнотравних луках виділено 3 групи орібатид (табл. 4.1.1). До них належать види з середньою частотою трапляння (8), види, які часто трапляються (17) та масові види (6). Рідкісних та дуже рідкісних видів не виявлено.

Середня щільність населення орібатид сухих злаково – різнотравних лук Закарпатської низовини сягає найменших значень серед усіх вивчених природних типів лук (3 тис. екз. / м²). Така ж тенденція спостерігається і в інших досліджених регіонах. Зокрема, у Чехії серед всіх варіантів лук найбільш низькою за цим параметром виявились сухі луки, при середній щільності 14,3 тис. екз. / м² [163].

Таблиця 4.1.1

**Видовий склад і деякі характеристики угруповань орібатид сухих
злаково-різнотравних лук**

Вид \ Показник	C, %	M, екз. / м ²	D, %	МЕТ
1	2	3	4	5
<i>Rhysotritia ardua</i> ssp. <i>afinis</i> Sergienko, 1989	10	41	1,2	Оріботритоїдний
<i>Arthrodamaeus femoratus</i> (C.L. Koch, 1839)	3	28	0,8	Дамеоїдний
<i>Cultroribula bicultrata</i> (Berlese, 1905)	7	41	1,2	Оппіоїдний
<i>Liacarus coracinus</i> (C.L.Koch, 1841)	7	28	0,8	Карабодоїдний
<i>Xenillus</i> sp.	3	14	0,4	Карабодоїдний
<i>Tecthocephus velatus velatus</i> (Michael, 1880)	17	97	2,9	Тектоцефоїдний
<i>Tecthocephus velatus serecensis</i> Trägårdh, 1910	7	28	0,8	Тектоцефоїдний
<i>Berniniella bicarinata</i> (Paoli, 1908)	10	110	3,3	Оппіоїдний
<i>Microppia minus</i> (Paoli, 1908) (<i>Microppia minutissima</i> (Sellnick, 1950))	7	83	2,5	Ломаноїдний
<i>Oppiella nova</i> (Oudemans, 1902)	7	69	2,1	Оппіоїдний
<i>Oppiella</i> cf. <i>maritima</i> (Willmann, 1929)	3	14	0,4	Оппіоїдний
<i>Multioppia glabra</i> (Mihelcic, 1955)	7	124	3,7	Оппіоїдний
<i>Ramusella clavipectinata</i> (Michael, 1885)	3	55	1,6	Оппіоїдний
<i>Ramusella</i> cf. <i>furcata</i> (Willmann, 1928)	7	69	2,1	Оппіоїдний
<i>Conchogneta delacarlica</i> (Forsslund, 1947)	7	28	0,8	Оппіоїдний
cf. <i>Micreremus brevipes</i> (Michael, 1888)	7	41	1,2	Тектоцефоїдний

Продовження таблиці 4.1.1

1	2	3	4	5
<i>Passalozetes perforatus</i> (Berlese, 1910)	10	55	1,6	Тектоцефоїдний
<i>Scutovertex sculptus</i> Michael, 1879	7	41	1,2	Тектоцефоїдний
<i>Peloptulus phaenotus</i> (C. L. Koch, 1844)	34	234	7,0	Галюмноїдний
<i>Tectoribates ornatus</i> (Schuster, 1958)	3	41	1,2	Орібатулоїдний
<i>Galumna obvia</i> (Berlese, 1915)	14	124	3,7	Галюмноїдний
<i>Galumna</i> cf. <i>alata</i> Hermann, 1804	21	166	4,9	Галюмноїдний
<i>Ceratozetes minutissimus</i> Willmann, 1951	10	97	2,9	Пункторібатоїдний
<i>Ceratozetes mediocris</i> Berlese, 1908	10	234	7,0	Галюмноїдний
<i>Punctoribates punctum</i> (C. L. Koch, 1839)	17	345	10,3	Пункторібатоїдний
<i>Punctoribates zachvatkini</i> Shaldybina, 1969	3	14	0,4	Пункторібатоїдний
<i>Liebstadia similis</i> (Michael, 1888)	3	28	0,8	Орібатулоїдний
<i>Liebsradia pannonica</i> (Willmann, 1951)	14	110	3,3	Орібатулоїдний
<i>Liebstadia willmanni</i> Miko & Weigmann, 1996	3	14	0,4	Орібатулоїдний
<i>Scheloribates laevigatus</i> (C. L. Koch, 1836)	21	179	5,3	Орібатулоїдний
<i>Scheloribates latipes</i> (C.L.Koch, 1944)	10	41	1,2	Орібатулоїдний
<i>Lucoppia burrowsi</i> (Michael, 1890)	14	152	4,5	Орібатулоїдний
<i>Zygoribatula frisiae</i> (Oudemans, 1916)	21	607	18,1	Орібатулоїдний

Примітка. С – частота трапляння, М – щільність, D – відносна чисельність, MET – морфо-екологічні типи. Темним кольором позначено види, частка яких становить більше 3,1 % від загальної щільності.

Структура домінування панцирних кліщів сухих злаково-різнотравних лук Закарпатської низовини представлена чотирма класами (домінанти, субдомінанти, рецеденти та субрецеденти) (табл. 4.1.1, рис. 4.1.1). Домінанти представлені двома видами. Це *Punctoribates hexagonus* Berlese, 1908 та *Zygoribatula frisiae* (Oudemans, 1916). Для цього типу біотопу характерна наявність значного числа субдомінантних орібатид (9 видів). Кількість «рідкісних» видів складає 22 представників орібатид. Серед них, 13 рецедентів та 9 субрецедентів. Слід відмітити, що на сухих луках інших територій до числа домінантних можуть належати і інші види орібатид.

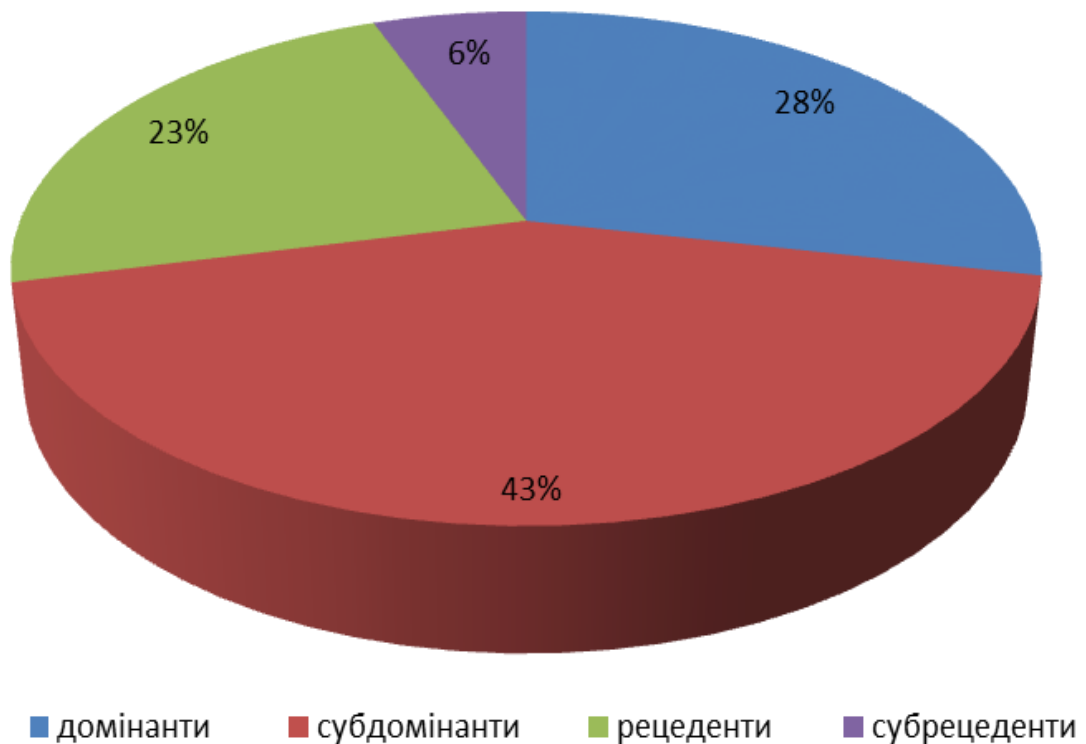


Рис. 4.1.1 Структура домінування угруповань панцирних кліщів сухих злаково-різнотравних лук Закарпатської низовини

Зокрема, на ксеротермних луках Чеської Республіки Ян Губерт відмічає домінанта *Oribatula tibialis* (Nicolet, 1855) [163], який належить до тієї самої родини, що і *Zygoribatula frisiae* з сухих лук Закарпатської низовини.

Показники індексів видового багатства Маргалефа та Менхініка даного угруповання панцирних кліщів є відносно високими (4 та 0,61 відповідно). Однак, індекс Сімпсона виявився відносно низьким (0,09), що свідчить про незначну різноманітність «масових» видів орібатид сухих злаково-різнотравних лук. Натомість, індекс різноманіття Шенона має відносно великі значення (3,03), що говорить про високе різноманіття малочисельних видів панцирних кліщів. Встановлено, що індекс Бергера-Паркера (0,2), в порівнянні з іншими типами лук, виявився не високим, що свідчить про меншу кількісну представленість найбільш чисельного виду - *Zygoribatula frisiae* (Oudemans, 1916) – в даному біотопі (табл. 4.1.2).

Таблиця 4.1.2

Індекси видового різноманіття угруповань орібатид сухих злаково-різнотравних лук Закарпатської низовини

D (Mg)	D (Mn)	H'	D	D (BP)
4	0,61	3,03	0,09	0,2

Примітка. D (Mg) – індекс Маргалефа, D (Mn) – індекс Менхініка, H' – індекс Шенона, D – індекс Сімпсона, D (BP) – індекс Бергера-Паркера.

Для сухих злаково-різнотравних лук Закарпатської низовини зареєстровано 9 морфо-екологічних типів орібатид (оріботритоїдний, дамеоїдний, карабодоїдний, тектоцефоїдний, оппіоїдний, ломаноїдний, галюмноїдний, орібатулоїдний, пункторібатойдний) (табл. 4.1.1, рис. 4.1.2). Найбільша роль в цьому біотопі належить групі неспеціалізовані форми панцирних кліщів (43% від загальної чисельності). Це 13 видів що відносяться до орібатулоїдного та тектоцефоїдного МЕТ-ів. Значна частка чисельності належить групі мешканців дрібних ґрунтових щілин, що представлені 11 видами цих педобіонтів. Вони складають 29% від загальної щільності і відносяться до оппіоїдного та пункторібатойдного морфо-екологічних типів панцирних кліщів. В порівнянні з попередньою групою,

поверхово-субстратним орібатадам належить дещо менший відсоток чисельності на сухих луках – 25%. Це 7 видів, що відносяться до галюмноїдного, карабодоїдного та дамеоїдного МЕТ-ів. Найменшу частку становлять підстилкові та глибокогрунтові форми – 3,7 % від загальної щільності панцирних кліщів. Вони представлені 2 видами, що належать відповідно до оріботритоїдного та ломаноїдного морфо-екологічних типів орібатида.

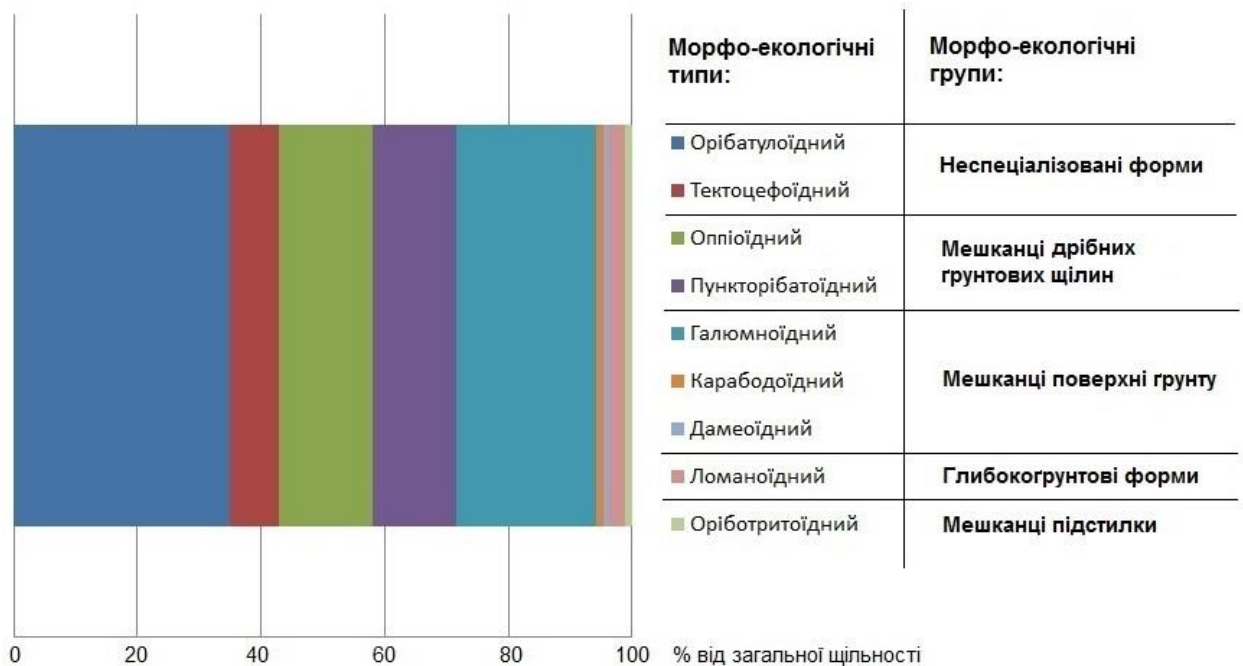


Рис. 4.1.2 Структура морфо-екологічних типів та груп угруповань орібатида сухих злаково-різнотравних лук Закарпатської низовини

У складі дослідженого угруповання орібатида за гігропреферендумом виявлено представників з п'ятих біотопних комплексів видів (еврибїонти, гігрофіли, гігро-мезофіли, мезофіли та ксерофіли) та п'ятих біотопних груп (евритопи, лісові, лісо-лучні, лучні, наскельні) (табл. 4.1.3). Значна частка панцирних кліщів (16 % від загальної щільності) в даному біотопі мають невстановлений гігропреферендум [221]. Найбільш представленими є комплекси гігрофілів та ксерофілів (27 та 23 % від загальної щільності відповідно).

Для сухих злаково-різнотравних біотопів, серед всіх виявлених видів, найбільш представлений ксерофіл *Zygoribatula frisiae* з відносною щільністю 18 %. У наборі біотопних груп, як у якісному, так і у кількісному відношенні,

Таблиця 4.1.3

**Представленість різних біотопних комплексів та груп орібатид сухих
злаково-різнотравних лук**

Показник	Біотопні комплекси						Біотопні групи					
	еб	гф	гмф	мф	Кф	нк	ет	лс	лл	лч	нс	нг
S	4	8	4	1	5	9	5	4	6	9	2	7
% _S	13	25	13	3	16	28	16	13	19	28	6	22
% _M	7	27	16	10	23	16	10	5	21	32	5	26

Примітка. S – загальна кількість видів, %_S – частка від загального видового багатства, %_M – частка від загальної щільності. *Біотопні комплекси*: еб – еврибіонти, гф – гігрофіли, гмф – гігро-мезофіли, МФ – мезофіли, Кф – ксерофіли, нк – невідомий комплекс. *Біотопні групи*: ет – евритопна, лс – лісова, лл – лісо-лучна, лч – лучна, нс – наскельна, нг – невідома група.

переважають лучні панцирні кліщі. Це 9 видів орібатид, які складають 32 % від загальної щільності. Меншу частку становлять 6 видів лісо-лучних кліщів – 21 %. Особливістю дослідженого біотопу є присутність 2 видів наскельних панцирних кліщів, які складають 5 % від загальної щільності.

Отже, угруповання панцирних кліщів сухих злаково-різнотравних біотопів характеризується високим видовим багатством та найменшою щільністю угруповань серед всіх досліджених природних лук. У структурі домінування переважають два види: *Punctoribates hexagonus* та *Zygoribatula frisiae*. У спектрі морфо-екологічних типів найчисельнішими є неспеціалізовані орібатиди. Серед виявлених екологічних груп переважають гігрофільні і ксерофільні види та лучні панцирні кліщі.

4.2 Низинні сінокісні луки

Перші фрагментарні фауністичні дані стосовно орібатид низинних сінокісних лук Закарпатської низовини знаходимо у працях В.В. Меламуда [59, 60]. Для даного типу біотопу автор вказує 8 видів кліщів. З них у наших зборах підтверджено присутність чотирьох видів для біотопу.

Нами проведено дослідження угруповань панцирних кліщів двох ділянок низинних сінокісних лук, що на околицях міста Мукачево та села Кальник. Для біотопу ми відмічаємо 26 видів (в тому числі 2 підвиди) орібатид (табл. 4.2.1) з 22 родів та 16 родин. Загалом для низинних сінокісних лук Закарпатської низовини, разом із даними В.В. Меламуда [59, 60], зареєстровано 30 видів кліщів. Деякі автори свідчать про те, що мезофітні луки інших територій можуть характеризуватись і більшою кількістю видів. Зокрема, на таких луках Чехії виявлено 35 видів орібатид [163]. В середньому, в стандартній ґрунтовій пробі низинних сінокісних лук Закарпатської низовини (точкове α різноманіття) виявлено 4 види орібатид при значному діапазоні варіювання цього показника (2 – 7 видів). Рівень β -різноманіття панцирних кліщів становить 5,5 одиниць, що свідчить про контрастність внутрішньобіотопних умов.

На низинних сінокісних луках Закарпатської низовини серед виявлених таксонів найбагатшими на види є родини Oppiidae (4 види з 4 родів) та Scheloribatidae (4 види з 2 родів), кожна з яких складає по 15 % від загального видового багатства. Відносно нижчим видовим багатством володіють родини Ceratozetidae (3 види з 1 роду, що складає 12 % від загального видового багатства), Malaconothridae, Phenopelopidae (кожна має по 2 види з 2 родів, які сумарно складають 16 %). Представленість родів і видів у інших родині складає по 1 роду та 1 виду орібатид. Загалом, частка видів у 11 бідніших у таксономічному відношенні родин становить 42 % від сумарного видового багатства.

За індексом трапляння на сінокісних луках виявлено 3 групи панцирних кліщів (табл. 4.2.1). До них належать масові види (9), види, які часто трапляються (4) та орібатиди з середньою частотою трапляння (13). Рідкісні та дуже рідкісні види не фіксувались.

Показник середньої щільності панцирних кліщів низинних сінокісних лук Закарпатської низовини має відносно малі величини (3,7 тис. екз. на м²). Однак, загадані вище луки Чеської Республіки характеризуються значно вищим показником чисельності (24,6 – 18,3 тис. екз. на м²) [163].

Таблиця 4.2.1

**Видовий склад і характеристики різноманіття угруповань орібатид
низинних сінокісних лук**

Вид \ Показник	C, %	M, екз. / м ²	D, %	МЕТ
1	2	3	4	5
<i>Hypochthonius rufulus</i> C.I.Koch, 1835	3	13	0,3	Гіпохтоїдний
<i>Rhysotritia ardua</i> ssp. <i>afinis</i> Sergienko, 1989	3	25	0,7	Оріботритоїдний
<i>Malaconothrus</i> sp. Nph	3	25	0,7	Нотроїдний
<i>Trimalaconothrus</i> sp.	3	100	2,7	Нотроїдний
<i>Metabelba papillipes</i> (Nicolet, 1855)	3	25	0,7	Дамеоїдний
<i>Liacarus coracinus</i> (C.L.Koch, 1840), (<i>Liacarus</i> <i>lencoranicus</i> Krivolutsky, 1967)	3	13	0,3	Карабодоїдний
<i>Tectocepheus velatus</i> <i>velatus</i> (Michael, 1880)	3	38	1,0	Тектоцефоїдний
<i>Tectocepheus velatus</i> <i>serecensis</i> Trägårdh, 1910	13	75	2,1	Тектоцефоїдний
<i>Oppiella nova</i> (Oudemans, 1902)	13	50	1,4	Оппіоїдний
<i>Rhinoppia subpectinata</i> (Oudemans, 1900)	3	13	0,3	Оппіоїдний

Продовження таблиці 4.2.1

1	2	3	4	5
<i>Multioppia glabra</i> (Mihelcic, 1955)	9	63	1,7	Оппіюїдний
<i>Ramusella cf. furcata</i> (Willmann, 1928)	3	13	0,3	Оппіюїдний
<i>Scutovertex sculptus</i> nph	3	13	0,3	Тектоцефоїдний
<i>Eupelops occultus</i> (C. L. Koch, 1835)	22	138	3,8	Галюмноїдний
<i>Peloptulus phaenotus</i> (C. L. Koch, 1844)	31	150	4,1	Галюмноїдний
<i>Achipteria nitens</i> (Nicolet, 1855)	9	88	2,4	Галюмноїдний
<i>Tectoribates ornatus</i> (Schuster, 1958)	22	163	4,5	Орібатулоїдний
<i>Galumna obvia</i> (Berlese, 1914)	16	88	2,4	Галюмноїдний
<i>Ceratozetes minutissimus</i> Willmann, 1951	9	38	1,0	Пункторібатоїдний
<i>Ceratozetes mediocris</i> Berlese, 1908	28	538	14,7	Галюмноїдний
<i>Ceratozetes cf. pasammophilus</i> Horak, 2000	3	13	0,3	Галюмноїдний
<i>Punctoribates punctum</i> (C. L. Koch, 1839)	34	1075	29,5	Пункторібатоїдний
<i>Liebsradia pannonica</i> (Willmann, 1951)	22	338	9,2	Орібатулоїдний
<i>Scheloribates laevigatus</i> (C. L. Koch, 1836)	34	338	9,2	Орібатулоїдний
<i>Scheloribates latipes</i> (C.L.Koch, 1944)	25	200	5,5	Орібатулоїдний
<i>Sceloribates cf. holsaticus</i> (Weigmann, 1969)	3	13	0,3	Орібатулоїдний
<i>Zygoribatula frisiae</i> (Oudemans, 1900)	3	13	0,3	Орібатулоїдний

Примітка. С – частота трапляння, М – щільність, D – відносна чисельність, MET – морфо-екологічні типи. Темним кольором позначено види, частка яких становить більше 3,1 % від загальної щільності.

Аналіз відносної чисельності панцирних кліщів низинних сінокісних лук показав наявність чотирьох класів домінування (домінанти,

субдомінанти, рецеденти, субрецеденти) (табл. 4.2.1, рис. 4.2.1). До числа домінантів належать два види: *Punctoribates punctum* (C. L. Koch, 1839) та *Ceratozetes mediocris* Berlese, 1908. Вони складають 44 % від загальної щільності орібатид. До групи субдомінантів входять шість видів панцирних кліщів, які складають 36 %. Серед них – *Scheloribates laevigatus*, *Scheloribates latipes*, *Liebstadia pannonica*, *Tectoribates ornatus*, *Peloptulus phaenotus* та *Eupelops occultus*. До групи рецедентів належать шість видів цих мікроартропод. Вони займають 13 % від загальної чисельності орібатид. Частка чисельності субрецедентів складає 7%, які представлені 13 видами панцирних кліщів. Такі «масові види» орібатид на сінокісних луках Закарпатської низовини, як *Ceratozetes mediocris*, *Scheloribates laevigatus* та *Sch. latipes*, були виявлені також у складі домінантів на мезофітних луках Чехії [163].

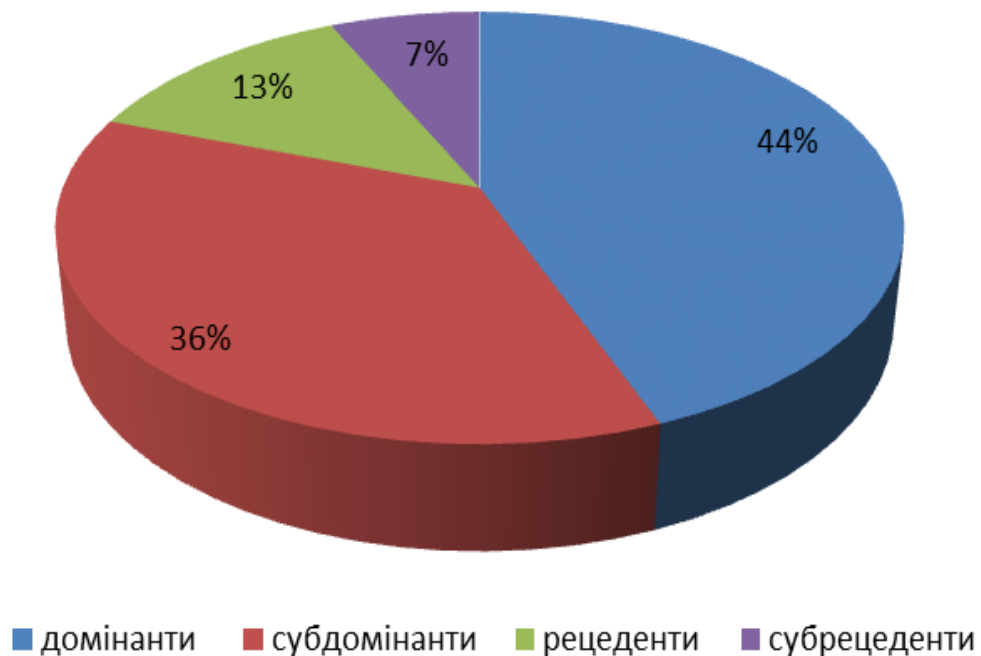


Рис. 4.2.1 Структура домінування орібатидних угруповань низинних сінокісних лук

Показники індексів видового багатства Маргалефа та Менхінка угруповань орібатид мають найменше значення серед досліджених типів лук (3,17 та 0,45 відповідно). Однак, значення індексу Сімпсона характеризується досить високим рівнем (0,14), що свідчить про вагому роль «масових» видів панцирних кліщів на низинних сінокісних луках. Натомість, індекс різноманіття Шенона має досить малі значення (2,47), що вказує на невисоке різноманіття малочисельних видів орібатид. В той час індекс Бергера-Паркера має відносно високий рівень (0,29), у порівнянні з іншими типами лук, що вказує на вагому роль *Punctoribates punctum* (C. L. Koch, 1839), як найбільш чисельного виду панцирних кліщів в цьому біотопі (табл. 4.2.2).

Таблиця 4.2.2

Індекси видового різноманіття угруповань орібатид низинних сінокісних лук Закарпатської низовини

D (Mg)	D (Mn)	H'	D	D (BP)
3,17	0,45	2,47	0,14	0,29

Примітка. D (Mg) – індекс Маргалефа, D (Mn) – індекс Менхінка, H' – індекс Шенона, D – індекс Сімпсона, D (BP) – індекс Бергера-Паркера.

На низинних сінокісних луках виявлено 10 морфо-екологічних типів панцирних кліщів (гіпохтоїдний, оріботритоїдний, нотроїдний, дамеоїдний, карабодоїдний, оппіоїдний, тектоцефоїдний, галюмноїдний, орібатулоїдний та пункторібатоїдний) (табл. 4.2.1, рис. 4.2.2). Основне ядро орібатид на низинних сінокісних луках складають дві групи MET-ів. До першої відноситься група мешканців дрібних ґрунтових щілин (34 % від загальної чисельності). Це – 6 видів, що належать до пункторібатоїдного та оппіоїдного типів. До другої належать неспеціалізовані форми морфо-екологічних типів панцирних кліщів, що складають 33 % від загальної щільності. Вона представлена 10 видами орібатид з орібатулоїдного, тектоцефоїдного та гіпохтоїдного MET-ів. Панцирні кліщі поверхні ґрунту

складають 29 % від загальної щільності. Вони належать до восьми видів з трьох морфо-екологічних типів. Це – галюмноїдний, карабодоїдний та дамеоїдний МЕТ-пи орібатид. Найменш представленою на низинних сінокісних луках є група мешканців підстилки. Вона становить всього 4 % орібатид, що належать до трьох видів з двох морфо-екологічних типів. Це – нотроїдні та оріботиритоїдні панцирні кліщі.

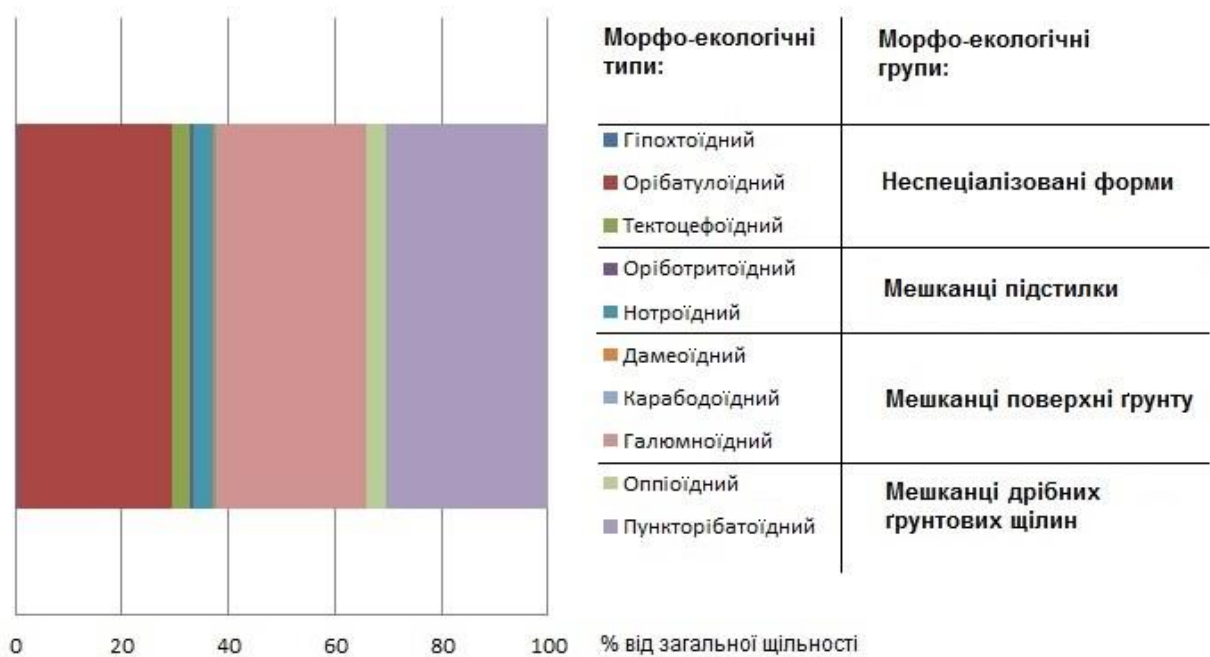


Рис. 4.2.2 Структура морфо-екологічних типів та груп угруповань орібатид низинних сінокісних лук Закарпатської низовини

В структурі екологічного гігропреферендуму, в порівнянні з сухими злаково-різнотравними луками, виявлено зменшення кількості ксерофільних таксонів та збільшення мезофільних та гігрофільних орібатид (табл. 4.2.3). Зокрема, в складі угруповань панцирних кліщів низинних сінокісних лук переважає комплекс з 4 мезофільних видів (38 % від загальної щільності). Також, встановлено 9 представників гігрофільного та 3 гігро-мезофільного комплексів (31 та 17 % відповідно). Частка трьох виявлених ксерофільних видів складає всього 5 % від загальної щільності. У структурі біотопних груп (табл. 4.2.3) дослідженого угруповання орібатид, відзначено збільшення

Таблиця 4.2.3

Представленість різних біотопних комплексів та груп орібатид низинних сінокісних лук

Показник	Біотопні комплекси						Біотопні групи					
	еб	гф	гмф	мф	кф	нк	ет	лс	лл	лч	нс	нг
S	3	9	3	4	3	4	5	2	5	9	0	5
% _S	12	35	12	15	12	15	19	8	19	35	0	19
% _M	4	31	17	38	5	5	6	3	37	49	0	6

Примітка. S – загальна кількість видів, %_S – частка від загального видового багатства, %_M – частка від загальної щільності. *Біотопні комплекси*: еб – еврибіонти, гф – гігрофіли, гмф – гігро-мезофіли, МФ – мезофіли, кф – ксерофіли, нк – невідомий комплекс. *Біотопні групи*: ет – евритопна, лс – лісова, лл – лісо-лучна, лч – лучна, нс – наскельна, нг – невідома група.

частки лучних та лісо-лучних видів (49 та 37 % відповідно) у порівнянні з сухими злаково-різнотравними луками. Особливістю даного угруповання панцирних кліщів є відсутність наскельних представників.

Таким чином, досліджене угруповання орібатид низинних сінокісних лук характеризується найменшим видовим багатством серед природних біотопів та невисокою загальною чисельністю. До числа домінантних видів належать *Punctoribates punctum* та *Ceratozetes mediocris*. У спектрі морфо-екологічних типів переважають орібатиди – мешканці дрібних ґрунтових щілин. Для низинних сінокісних біотопів, серед виявлених екологічних груп найбільшу частку мають мезофільні та лучні види панцирних кліщів.

4.3 Високотравні гігрофітні луки

Вивчення угруповань кліщів орібатид високотравних гігрофітних лук Закарпатської низовини проведено нами вперше. Ми дослідили чотири біотопи, що на околицях сіл Тисагтелег, Форнош, Великі Береги та Квасово. Загалом, для даного типу лук за власними дослідженнями встановлено 45 видів (в тому числі, 2 підвиди) панцирних кліщів, які належать до 25 родин і 34 родів. Для порівняння підкреслимо, що видове багатство панцирних кліщів гігрофітних лучних біотопів інших територій є значно меншим. Зокрема, на таких луках Чехії відмічено 37 видів кліщів [163]. В середньому в одній ґрунтовій пробі (точкове α -різноманіття) виявлено 5 видів орібатид з значним діапазоном варіювання цього показника (1-15 видів). Показник внутрішньоценотичного β -різноманіття дорівнює 8 одиниць.

На гігрофітних луках Закарпатської низовини, найбагатшими виявились родини Oppiidae (6 видів з 4 родів) та Achipteridae (4 види одного роду), які складають 13 % та 9 % від загального видового багатства відповідно. Представники родин Nothridae, Damaeidae (по 3 види з 3 родів) та Suctobelbidae (3 види з 1 роду) складають по 7 % від загального видового багатства орібатид в біотопі. Родини Phenopelopidae, Galumnidae (по 2 види з 2 родів), Phthiracaridae, Carabodidae, Ceratozetidae, Scheloribatidae (по 2 види одного роду), формують по 4 % від видового багатства. Решта 14 родин з меншим числом видів сумарно становлять 27 %. До них належать Hypochthoniidae, Euphthiracaridae, Trhypochthoniidae, Tectocepheidae, Gustaviidae, Astegistidae, Liacaridae, Peloppiidae, Autognetidae, Zetomimidae, Chamobatidae, Mycobatidae, Euzetidae, Oribatulidae.

За частотою трапляння видів орібатид високотравних гігрофітних лук представлені трьома групами. До першої належать 4 масові види (ті, які виявлені у більше, ніж 15 % проаналізованих проб). До другої входять 19 видів, які часто трапляються (індекс частоти трапляння – 6-15 %). До третьої

належать види з середньою частотою трапляння (виявлені у 3-5 % проб). Види рідкісні та дуже рідкісні для дослідженого біотопу не зафіксовані.

Показник середньої щільності орібатид серед всіх досліджених типів лук Закарпатської низовини має найбільші значення і сягає 4,3 тис. екз. на м². Однак, чисельність панцирних кліщів на гігрофітних луках може становити і більших значень. Так, щільність орібатид на таких луках Чехії становила 21,1 тис. екз. на м² [163].

Таблиця 4.3.1

Видовий склад і деякі характеристики різноманіття угруповань орібатид високотравних гігрофітних лук

Вид \ Показник	C, %	M, екз. / м ²	D, %	МЕТ
1	2	3	4	5
<i>Hypochthonius rufulus</i> C.I.Koch, 1835	4	338	7,9	Гіпохтоїдний
<i>Steganacarus</i> cf. <i>spinosus</i> (Sellnick, 1920)	8	62	1,4	Оріботритоїдний
<i>Steganacarus</i> sp.	4	15	0,4	Оріботритоїдний
<i>Rhysotritia ardua</i> ssp. <i>afinis</i> Sergienko, 1989	12	77	1,8	Оріботритоїдний
<i>Trhypochthonius tectorum</i> nph (Berlese, 1896)	4	15	0,4	Нотроїдний
<i>Notrus palustris</i> C L. Koch, 1839	19	154	3,6	Нотроїдний
<i>Platynothrus peltifer</i> (C. L. Koch, 1839)	15	615	14,4	Нотроїдний
<i>Nanhermannia nana</i> (Nicolet, 1855)	4	15	0,4	Карабодоїдний
<i>Damaeus</i> cf. <i>gracilipes</i> (Kulczynski, 1902)	4	31	0,7	Дамеоїдний
<i>Bela bartosi</i> Winkler, 1955	8	46	1,1	Дамеоїдний
<i>Metabelba papillipes</i> (Nicolet, 1855)	12	62	1,4	Дамеоїдний
<i>Gustavia microcephala</i> (Nicolet, 1855)	12	62	1,4	Галюмноїдний

Продовження таблиці 4.3.1

1	2	3	4	5
<i>Cultroribula bicultrata</i> (Berlese, 1905)	8	31	0,7	Оппіодний
<i>Xenillus</i> cf. <i>tegeocranus</i> (Hermann, 1804)	4	15	0,4	Карабодоїдний
<i>Ceratoppia quadridentata</i> (Haller, 1882)	4	15	0,4	Дамеоїдний
<i>Carabodes areolatus</i> Berlese, 1916	4	31	0,7	Карабодоїдний
<i>Carabodes rugosior</i> Berlese, 1916	4	15	0,4	Карабодоїдний
<i>Tecthocepheus velatus</i> <i>velatus</i> (Michael, 1880)	8	62	1,4	Тектоцефоїдний
<i>Tecthocepheus velatus</i> <i>serecensis</i> Trägårdh, 1910	4	15	0,4	Тектоцефоїдний
<i>Dissorhina ornata</i> (Oudemans, 1900)	4	92	2,2	Оппіодний
<i>Oppiella nova</i> (Oudemans, 1902)	27	492	11,6	Оппіодний
<i>Rhinoppia subpectinata</i> (Oudemans, 1900)	8	215	5,1	Оппіодний
<i>Rhinoppia</i> cf. <i>higrofila</i> (Mahunka, 1987)	8	31	0,7	Оппіодний
<i>Oppiella</i> cf. <i>loksai</i> (Schalk, 1966)	4	15	0,4	Оппіодний
<i>Oppia nitens</i> C. L. Koch, 1836	4	15	0,4	Оппіодний
<i>Suctobelbella alloenasuta</i> Moritz, 1971	4	62	1,4	Оппіодний
<i>Scutobelbella</i> cf. <i>hammeri</i>	4	15	0,4	Оппіодний
<i>Suctobelbella</i> sp.	4	15	0,4	Оппіодний
<i>Conchogneta</i> <i>delacarlica</i> (Forsslund, 1947)	8	108	2,5	Оппіодний
<i>Eupelops occultus</i> (C. L. Koch, 1835)	4	46	1,1	Галюмноїдний
<i>Peloptulus phaenotus</i> (C. L. Koch, 1844)	4	15	0,4	Галюмноїдний
<i>Achipteria nitens</i> (Nicolet, 1855)	8	31	0,7	Галюмноїдний
<i>Achipteria coleoptrata</i> (Linnaeus, 1758)	12	62	1,4	Галюмноїдний
<i>Achipteria italica</i>	15	92	2,2	Галюмноїдний

Продовження таблиці 4.3.1

1	2	3	4	5
<i>Achipteria</i> cf. <i>quadridenta</i> Willmann, 1951	4	15	0,4	Галюмноїдний
<i>Galumna obvia</i> (Berlese, 1914)	12	77	1,8	Галюмноїдний
<i>Pergalumna</i> cf. <i>nervosa</i> (Berlese, 1914)	4	15	0,4	Галюмноїдний
<i>Ceratozetes minutissimus</i> Willmann, 1951	4	46	1,1	Пункторібатоїдний
<i>Ceratozetes mediocris</i> Berlese, 1908	19	600	14,1	Галюмноїдний
<i>Heterozetes palustris</i> (Willmann, 1917)	8	62	1,4	Галюмноїдний
<i>Chamobates subglobulus</i> (Oudemans, 1900)	19	154	3,6	Галюмноїдний
<i>Punctoribates punctum</i> (C. L. Koch, 1839)	8	31	0,7	Пункторібатоїдний
<i>Euzetes globulus</i> (Nicolet, 1855)	4	31	0,7	Галюмноїдний
<i>Scheloribates laevigatus</i> (C. L. Koch, 1836)	15	169	4,0	Орібатулоїдний
<i>Scheloribates latipes</i> (C.L.Koch, 1944)	8	62	1,4	Орібатулоїдний
<i>Oribatula tibialis</i> (Nicolet, 1855)	4	15	0,4	Орібатулоїдний

Примітка. С – частота трапляння, М – щільність, D – відносна чисельність, MET – морфо-екологічні типи. Темним кольором позначено види, частка яких становить більше 3,1 % від загальної щільності.

Угрупування панцирних кліщів високотравних гігрофітних лук Закарпатської низовини представлено 4 класами домінування (домінанти, субдомінанти, рецеденти, субрецеденти) (табл. 4.3.1, рис. 4.3.1). Групу домінантів складають три види: *Platynothrus peltifer* (C. L. Koch, 1839), *Ceratozetes mediocris* Berlese, 1908, *Oppiella nova* (Oudemans, 1902). Вони займають 40 % від загальної чисельності орібатид високотравних гігрофітних лук. Субдомінанти представлені п'ятьма видами і складають 24 %. Це *Hypochthonius rufulus* C.L.Koch, 1835, *Rhinoppia subpectinata* (Oudemans,

1900), *Scheloribates laevigatus* (C. L. Koch, 1836), *Notrus palustris* C L. Koch, 1839 та *Chamobates subglobulus* (Oudemans, 1900). Рецедентами є 16 видів панцирних кліщів. Їх частка становить 26 % від загальної щільності орібатид. До групи субрецедентів входить 22 види, що складає всього 10 %.

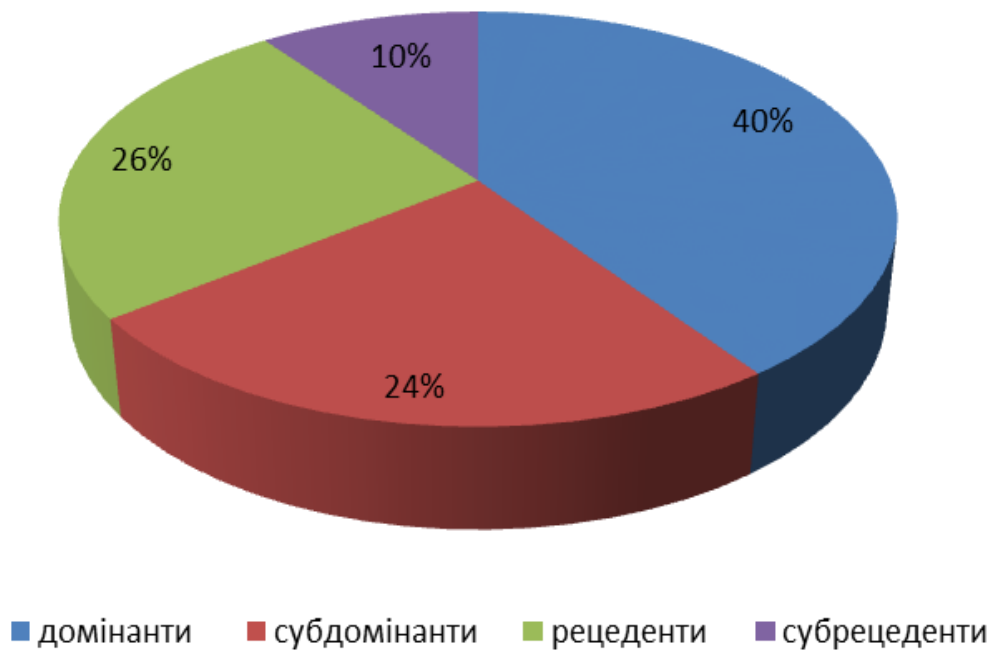


Рис. 4.3.1 Структура домінування угруповань панцирних кліщів високотравних гігрофітних лук Закарпатської низовини

Індекси видового багатства Маргалефа та Менхініка угруповань панцирних кліщів у високотравних гігрофітних луках Закарпатської низовини сягають найвищих значень (5,38 та 0,7 відповідно) серед усіх досліджених біотопів. Таку саму особливість має індекс Сімпсона (0,07), що свідчить про значну різноманітність «масових» видів орібатид. Дану тенденцію зберігає і індекс різноманітності Шенона (3,12), який надає більшу вагу «рідкісним» видам. Однак, показник Бергера-Паркера (0,14) виявився найнижчим серед всіх типів лук, що показує на незначний рівень домінування численного виду *Platynothrus peltifer* (C. L. Koch, 1839).

У дослідженому біотопі відмічено 10 морфо-екологічних типів панцирних кліщів (гіпохтоїдний, оріботритоїдний, нотроїдний, карабодоїдний, дамеоїдний, галюмноїдний, тектоцефоїдний, оппіоїдний,

Таблиця 4.2.2

**Індекси видового багатства та різноманіття угруповань орібатид
високотравних гігрофітних лук Закарпатської низовини**

D (Mg)	D (Mn)	H'	D	D (BP)
5,38	0,7	3,12	0,07	0,14

Примітка. D (Mg) – індекс Маргалефа, D (Mn) – індекс Менхініка, H' – індекс Шенона, D – індекс Сімпсона, D (BP) – індекс Бергера-Паркера.

пункторібатоїдний та орібатулоїдний) (табл. 4.3.1, рис. 4.3.2). Найбільша частка орібатид у високотравних гігрофітних луках низовини належить поверхвогрунтовим формам. Вони складають 36 % від загальної щільності панцирних кліщів. До них належать три морфо-екологічні типи: галюмноїдний, дамеоїдний та карабодоїдний. Дещо менша представленість групи мешканців дрібних ґрунтових щілин – 28 %. Це оппіоїдний та пункторібатоїдний МЕТ-пи орібатид. Група підстилочних панцирних кліщів займає 22 % від загальної щільності. Вони включають нотроїдний та оріботритоїдний морфо-екологічні типи орібатид. Найменшу частку представляють неспеціалізовані форми панцирних кліщів – 16 %. Це три МЕТ-пи: гіпохтоїдний, орібатулоїдний та тектоцефоїдний.

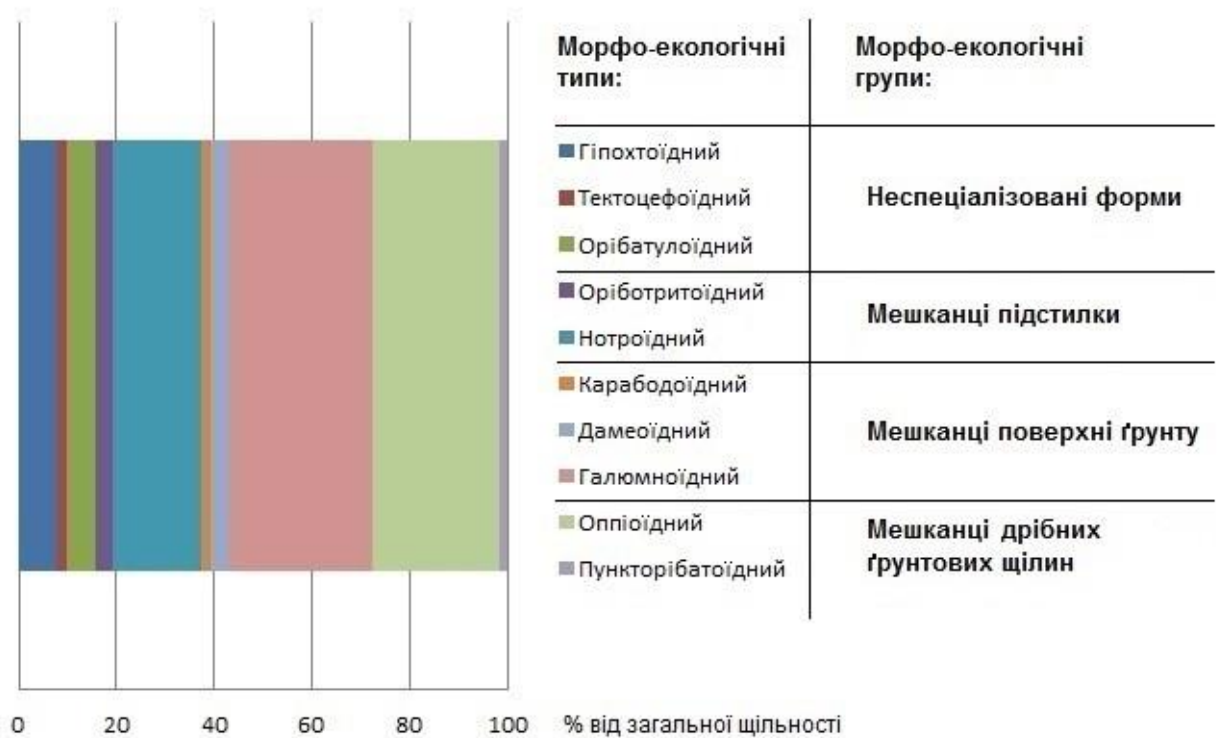


Рис. 4.3.2 Структура морфо-екологічних типів та груп угруповань орібатид високотравних гігрофітних лук Закарпатської низовини

Аналіз екологічної структури високотравних гігрофітних лук Закарпатської низовини показав, що в ній представлені п'ять біотопних комплексів (еврибіонти, гігрофіли, гігро-мезофіли, мезофіли, ксерофіли) та чотири біотопні групи (евритопи, лісові, лісо-лучні, лучні) орібатид (табл. 4.3.3). За гігропреферендумом домінуючими комплексами виявились гігрофіли (14 видів) та гігро-мезофіли (5 видів), які сукупно складають 49 % від загальної щільності. Крім того, в дослідженому біотопі добре представлені еврибіонти (8 видів), які складають 33 %. Особливістю даного типу лук, в порівнянні з сухими злаково-різнотравними та низинними сінокісними луками, є різке зниження частки мезофілів та ксерофілів за рахунок гігрофілів, гігро-мезофілів та еврибіонтів. Так, комплекс мезофілів (8 видів) складає 5 % від загальної щільності а ксерофілів (2) всього 1 %.

Таблиця 4.3.3

**Представленість різних біотопних комплексів та груп орібатидних
угруповань високотравних гігрофітних лук**

Показник	Біотопні комплекси						Біотопні групи					
	еб	гф	гмф	мф	кф	нк	ет	лс	лл	лч	нс	нг
S	8	14	5	8	2	8	8	17	8	6	0	6
% _S	18	31	11	18	4	18	18	38	18	13		13
% _M	33	24	25	5	1	13	35	21	14	22	0	8

Примітка. S – загальна кількість видів, %_S – частка від загального видового багатства, %_M – частка від загальної щільності. *Біотопні комплекси*: еб – еврибійонти, гф – гігрофіли, гмф – гігро-мезофіли, МФ – мезофіли, кф – ксерофіли, нк – невідомий комплекс. *Біотопні групи*: ет – евритопа, лс – лісова, лл – лісо-лучна, лч – лучна, нс – наскельна, нг – невідома група.

У наборі спектрів біотопних груп на високотравних гігрофітних луках домінантними виявились евритопи (8 видів), які складають 35 % від загальної щільності панцирних кліщів. Добре представлені і лісові орібатиди (17 видів), які складають 21 %. Значна частка належить лісо-лучним (8) та лучним (6) видам – 14 та 22 % відповідно.

Отже, угруповання панцирних кліщів високотравних гігрофітних лук Закарпатської низовини характеризується найбільшим видовим багатством серед всіх вивчених біотопів та високою чисельністю. Групу домінантів складають *Platynothrus peltifer*, *Ceratozetes mediocris* та *Oppiella nova*. Серед всіх виявлених морфо-екологічних груп найбільша частка належить поверхово-грунтовим формам. У екологічній структурі високотравних гігрофітних груп переважаюча роль притаманна видам гігрофілам та евритопам.

4.4 Заплавні луки річкових долин союзу *Cnidion venosi*

Дослідження угруповань панцирних кліщів у заплавних луках Закарпатської низовини проведено нами вперше. Вивчення відбувалось на двох варіантах лук, що на околицях міста Чоп та села Мала Добронь. Фауна орібатид заплавних лук Закарпатської низовини представлена 29 видами (в тому числі 2 підвидами) з 22 родів та 18 родин. Видове багатство заплавних лук інших територій має відмінні якісні характеристики. Так, до прикладу, такі лучні угруповання орібатид на суміжних із Закарпатською низовиною території Рахівщини і Тячівщини представлені 24 – 20 видами відповідно [124].

В середньому, в одній ґрунтовій пробі (точкове α -різноманіття) заплавних лук Закарпатської низовини виявлено 3 види орібатид з діапазоном варіювання 1-8 таксонів. Ценотичне β -різноманіття заплавних лук складає 8,6 одиниць, що говорить про високу різноманітність умов досліджених лук.

За частотою трапляння (табл. 4.4.1) виділено 5 масових видів, 8 які часто трапляються та 17 з середнім індексом трапляння, які виявлені в 5 – 59 % проб.

У таксономічній структурі дослідженого біотопу найбільш представленою виявилась родина Scheloribatidae (6 видів з 2 родів), яка складає 21 % від загального видового багатства. Менш представленими є родини Oppiidae (3 види з 3 родів) та Ceratozetidae (3 види з 2 родів), частка яких становить по 10 % видового складу. Родини Tectocepheidae та Mucobatidae (по 2 види одного роду) сумарно складають 14 % від видового багатства орібатид дослідженого біотопу. Решта 13 родин (Euphthiracaridae, Malaconothridae, Nothridae, Damaeidae, Gustaviidae, Liacaridae, Scutoverticidae, Phenopelopidae, Achipteriidae, Tegeribatidae, Galumnidae, Chamobatidae, Oribatulidae) представлені по 1 виду з 1 роду і складають 45 %.

Середня щільність угруповань панцирних кліщів на Закарпатській низовині серед всіх досліджених типів лук сягає найвищих значень саме на заплавних луках і становить 4,4 тис. екз. на м². На луках заплав, сусідніх з дослідженою низовиною територій, чисельність орібатид дещо відрізнялась. Для заплав р. Чорна Тиса щільність панцирних кліщів становила 2,7 тис. екз. на м², в той час як на заплавній луці р. Широкий Луг – 12 тис. екз. на м² (Рахівщина і Тячівщина відповідно) [124].

Таблиця 4.4.1

Видовий склад і деякі характеристики різноманіття угруповань орібатид заплавних лук річкових долин союзу *Cnidion venosi*

Вид \ Показник	C, %	M, екз. / м ²	D, %	МЕТ
1	2	3	4	5
<i>Rhysotritia ardua</i> ssp. <i>afinis</i> Sergienko, 1989	5	18	0,4	Оріботритоїдний
<i>Malaconothrus</i> sp.	5	18	0,4	Нотроїдний
<i>Platynothrus peltifer</i> (C. L. Koch, 1839)	9	55	1,2	Нотроїдний
<i>Metabelba papillipes</i> (Nicolet, 1855)	5	18	0,4	Дамеоїдний
<i>Gustavia microcephala</i> (Nicolet, 1855)	9	36	0,8	Галюмноїдний
<i>Liacarus coracinus</i> (C.L.Koch, 1840), (<i>Liacarus lencoranicus</i> Krivolutsky, 1967)	5	18	0,4	Карабодоїдний
<i>Tecthocepheus</i> cf. <i>minor</i> Berlese, 1903	5	18	0,4	Тектоцефоїдний
<i>Tecthocepheus velatus</i> (Michael, 1880)	9	73	1,7	Тектоцефоїдний
<i>Tecthocepheus velatus serecensis</i> Trägårdh, 1910	5	36	0,8	Тектоцефоїдний
<i>Micropippia minus</i> (Paoli, 1908) (<i>Micropippia minutissima</i> (Sellnick, 1950))	5	18	0,4	Ломаноїдний

Продовження таблиці 4.4.1

1	2	3	4	5
<i>Oppiella nova</i> (Oudemans, 1902)	14	55	1,2	Оппіюїдний
<i>Oxyoppia</i> cf. <i>europaea</i> Mahunka., 1982	5	18	0,4	Оппіюїдний
<i>Scutovertex minutus</i> (C. L. Koch, 1835)	5	18	0,4	Тектоцефоїдний
<i>Peloptulus phaenotus</i> (C. L. Koch, 1844)	9	36	0,8	Галюмноїдний
<i>Achipteria nitens</i> (Nicolet, 1855)	18	91	2,1	Галюмноїдний
<i>Tectoribates ornatus</i> (Schuster, 1958)	5	36	0,8	Орібатулоїдний
<i>Galumna obvia</i> (Berlese, 1914)	5	18	0,4	Галюмноїдний
<i>Ceratozetes minutissimus</i> Willmann, 1951	5	36	0,8	Пункторібатоїдний
<i>Ceratozetes mediocris</i> Berlese, 1908	14	91	2,1	Галюмноїдний
<i>Trichoribates insicellus</i> (Kramer, 1897)	5	18	0,4	Галюмноїдний
<i>Chamobates subglobulus</i> (Oudemans, 1900)	9	55	1,2	Галюмноїдний
<i>Punctoribates hexagonus</i> Berlese, 1908	23	200	4,6	Пункторібатоїдний
<i>Punctoribates punctum</i> (C. L. Koch, 1839)	5	18	0,4	Пункторібатоїдний
<i>Liebstadia pannonica</i> nph (Willmann, 1951)	5	18	0,4	Орібатулоїдний
<i>Scheloribates</i> cf. <i>initialis</i> (Berlese, 1908)	5	18	0,4	Орібатулоїдний
<i>Scheloribates laevigatus</i> (C. L. Koch, 1836)	59	1927	44,2	Орібатулоїдний
<i>Scheloribates latipes</i> (C.L.Koch, 1944)	45	855	19,6	Орібатулоїдний
<i>Scheloribates</i> cf. <i>fimbriatus</i> Thor, 1930	18	291	6,7	Орібатулоїдний
<i>Sceloribates</i> cf. <i>holsaticus</i> (Weigmann, 1969)	5	36	0,8	Орібатулоїдний
<i>Zygoribatula frisiae</i> (Oudemans, 1900)	9	218	5,0	Орібатулоїдний

Примітка. С – частота трапляння, М – щільність, D – відносна чисельність, МЕТ – морфо-екологічні типи. Темним кольором позначено види, частка яких становить більше 3,1 % від загальної щільності.

Угрупування орібатид заплавних лук Закарпатської низовини добре структуроване і представлено 5 класами домінування (еудомінанти, домінанти, субдомінанти, рецеденти та субрецеденти) (табл. 4.4.1, рис. 4.4.1). Майже половину від загальної щільності панцирних кліщів займає еудомінант *Scheloribates laevigatus* (C. L. Koch, 1836) з відносною чисельністю 44 %. Значну частку в дослідженому біотопі складає генетично близький вид *Scheloribates latipes* (C.L.Koch, 1944) (20 %), який є домінантом.

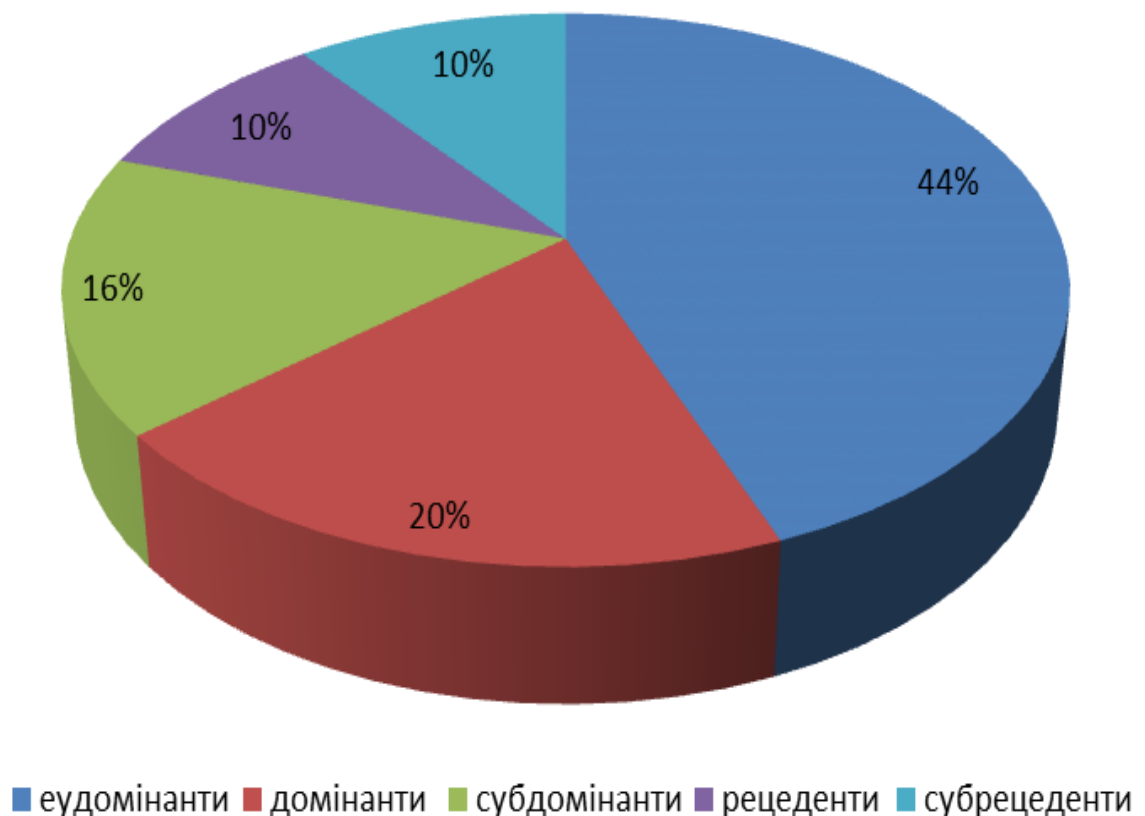


Рис. 4.4.1 Структура домінування орібатидних угруповань заплавних лук

Групу субдомінантів (16% від загальної щільності) формують три види орібатид. До них відносяться *Scheloribates* cf. *fimbriatus* Thor, 1930, *Zygoribatula frisiae* (Oudemans, 1900) та *Punctoribates hexagonus* Berlese, 1908. Рецеденти представлені шістьма видами панцирних кліщів (10 % від загальної чисельності угруповання). До субрецентів відносяться 19 видів орібатид (10 % від загальної чисельності угруповання). На різних заплавах інших територій до числа домінуючих видів зараховані *Sch. latirostris*, *Oppiella nova*, *Minutozetes tarmani* Feider, *M. pseudofusiger*, *Achipteria coleoptrata*, *Hypochthonius rufulus rufulus* Koch, *Nanhermannia nana* (Nic.), *Medioppia obsoleta* (Paoli), *Protoribates capucinus* Berl., *Peloptulus phaenotus* (Koch), *Punctoribates punctum* (Koch) і *A. sellnicki*, *Pergalumna nervosa* (Berl.) [124].

Аналіз індексів Маргалефа та Менхініка (3,17 та 0,45 відповідно) показав відносно низькі значення видового багатства орібатид у порівнянні з іншими типами лук. Натомість, індекс видового різноманіття Сімпсона (0,14) має найвищі значення, що вказує на високе значення «масових» видів панцирних кліщів. Однак, індекс Шенона (2,47) виявився найнижчим серед всіх досліджених лук, що говорить про відносно низьке різноманіття малочисельних видів орібатид. В той час, індекс Бергера-Паркера (0,29) має найвище значення, що свідчить про високу роль еудомінанта *Scheloribates laevigatus* (C. L. Koch, 1836) на заплавах (табл. 4.4.2).

Таблиця 4.4.2

**Індекси видового різноманіття угруповань орібатид заплавів
Закарпатської низовини**

D (Mg)	D (Mn)	H'	D	D (BP)
3,17	0,45	2,47	0,14	0,29

Примітка. D (Mg) – індекс Маргалефа, D (Mn) – індекс Менхініка, H' – індекс Шенона, D – індекс Сімпсона, D (BP) – індекс Бергера-Паркера.

Панцирні кліщі заплавних лук річкових долин союзу *Cnidion venosi* представлені 10 морфо-екологічними типами (табл. 4.4.1, рис. 4.4.1). Це – оріботритоїдний, нотроїдний, дамеоїдний, галюмноїдний, карабодоїдний, тектоцефоїдний, ломаноїдний, оппіоїдний, орібатулоїдний та пункторібатоїдний типи. Більшість орібатид цього біотопу представлені неспеціалізованими формами. Вони складають 82% від загальної щільності і представлені 13 видами. Решту (18 %) утворюють інші групи морфо-екологічних типів. Мешканці поверхні ґрунту характеризуються найбільшою часткою від загальної чисельності. Це – дев'ять видів орібатидних кліщів. Незначну частку (7 % від загальної щільності) складає група мешканців дрібних ґрунтових щілин, яка утворена 5 видами. Найменшу частину серед всіх груп морфо-екологічних типів панцирних кліщів складають мешканці підстилки та глибокоґрунтові форми. Разом вони складають 2 % від загальної щільності орібатид і представлені трьома видами.



Рис. 4.4.1 Структура морфо-екологічних типів та груп угруповань орібатид заплавних лук Закарпатської низовини

Аналіз екологічного спектру угруповань панцирних кліщів дослідженого біотопу виявив представленість всіх біотопних комплексів за гігропреферендумом (табл. 4.4.3). Особливістю заплавних лук, у порівнянні з іншими типами лук, є висока представленість гігрофільних орібатид (49 % від загальної щільності). Слід зазначити, що вид-гігрофіл *Scheloribates laevigatus* має найбільшу відносну щільність (44 %) серед всіх виявлених орібатид. Решта виявлених біотопних комплексів (ксерофіли, еврибіонти, мезофіли та гігро-мезофіли) мають незначну представленість. Сумарно, вони складають 17 %. Види з невизначеним гігропреферендумом [221] складають 34 % відносної чисельності досліджуваного угруповання орібатид.

Таблиця 4.4.3

**Представленість різних біотопних комплексів та груп орібатид
заплавних лук**

Показник	Біотопні комплекси						Біотопні групи					
	еб	гф	гмф	мф	кф	нк	ет	лс	лл	лч	нс	нг
S	6	8	1	3	2	9	5	4	3	10	0	7
% _S	21	28	3	10	7	31	17	14	10	34	0	24
% _M	5	49	2	4	6	34	5	4	21	55	0	15

Примітка. S – загальна кількість видів, %_S – частка від загального видового багатства, %_M – частка від загальної щільності. *Біотопні комплекси*: еб – еврибіонти, гф – гігрофіли, гмф – гігро-мезофіли, МФ – мезофіли, кф – ксерофіли, нк – невідомий комплекс. *Біотопні групи*: ет – евритоппа, лс – лісова, лл – лісо-лучна, лч – лучна, нс – наскельна, нг – невідома група.

У структурі біотопних груп (табл. 4.4.3) орібатид заплавних лук виявлено домінування лучних та лісо-лучних видів (сумарно 76 % від загальної щільності). Евритоппні та лісові панцирні кліщі складають 5 та 4 % відповідно.

Таким чином, угруповання орібатид заплачних лук представлено високим видовим різноманіттям та найбільшою щільністю серед всіх досліджених угруповань. Майже половина відносної чисельності панцирних кліщів належить еудомінанту *Scheloribates laevigatus*. У спектрі морфо-екологічних типів переважаюча роль властива неспеціалізованим формам. Серед усіх виявлених екологічних груп домінуючими є гігрофільні, лучні та лісо-лучні орібатидаи.

РОЗДІЛ 5

ПРОСТОРОВО-ЧАСОВА ДИНАМІКА ЛУЧНИХ УГРУПОВАНЬ ОРІБАТИДНИХ КЛІЩІВ

5.1 Значення абіотичних факторів у формуванні орібатидних угруповань

Залежність параметрів синекологічної структури угруповань панцирних кліщів від факторів абіотичних умов, особливо природного середовища, вивчено не достатньо добре. Проводились лабораторні дослідження, у яких вивчалися питання толерантності орібатид до дефіциту вологості [94 – 96, 157, 177, 178, 187]. Відомо ряд робіт, які стосуються впливу затоплення заплавних біотопів на населення орібатид [47, 62, 103]. Також, у літературі знаходимо інформацію про температурні переваги панцирних кліщів [49, 51, 80, 177, 178, 219, 226, 227].

Формування угруповань панцирних кліщів на луках Закарпатської низовини значною мірою залежить від едафічних умов біотопів. Ґрунтовий покрив досліджених екосистем є різноманітним як за генезою, так і за основними властивостями. Домінуючі ґрунти утворені за різного співвідношення алювіального, буроземного і дернового ґрунтоутворних процесів з повсюдним проявом оглеєння. Вони різняться за гранулометричним складом, водно-фізичними і фізико-хімічними властивостями та є середовищем для формування специфічних за видовим багатством і щільністю угруповань орібатид.

Серед досліджених нами абіотичних факторів, які впливають на формування населення панцирних кліщів та його динаміку, ми виділяємо дві групи. Перша – едафічні просторові: гранулометричний склад, щільність будови ґрунту, вміст гумусу, сума ввібраних основ, ступінь насичення основами, кислотність ґрунту. Це – умови середовища, які характеризують абіотичну, сталу складову лучних біотопів Закарпатської низовини. До другої

групи належать динамічні фактори: температура повітря та ґрунту, вологість повітря та ґрунту, кількість опадів. Це є ті умови, параметри яких чітко змінюються впродовж сезонів року. Проведений нами кореляційний аналіз (додатки А – Е) засвідчив особливу роль окремих факторів та сукупну дію декількох у формуванні видового багатства та зміни щільності угруповань орібатид у лучних біотопах.

Як зазначалось у розділі 4, щільність орібатид заплавних лук сягає найбільших значень серед усіх досліджених лук – 4,5 тис. екз. на м². Тоді як видове багатство панцирних кліщів залишається на відносно низькому рівні (29 видів). Такі значення щільності та видового багатства можна пояснити весняними повенями, через які у складі угруповань орібатид велика роль належить неспеціалізованим формам (особливо влітку – після відходу води). Пізніше, восени та взимку, за сприятливіших водно-фізичних умов збільшують свою відносну щільність спеціалізовані види.

У вбирному комплексі заплавних лук хоча і домінують катіони Са і Mg, проте спостерігається доволі значний вміст іонів Н, що визначає їх високу потенційну та гідролітичну кислотність [33]. Такий хімічний склад едафотопу, послаблює мікробіологічну активність в ґрунті та сповільнює процеси мінералізації органічних решток. Завдяки цьому, створюється багата поживна база для орібатид та інших сапротрофних артропод.

За умов достатньої зволоженості, низької щільності ґрунту і значних запасів гумусу на високотравних гігрофітних луках формуються комплекси орібатид з найвищим видовим багатством серед усіх типів лук (45 видів). Також, відносно високим залишається значення щільності панцирних кліщів, що становить 4,4 тис. екз. / м².

Водно-фізичні властивості ґрунтів низинних сінокісних лук визначають низьку щільність та найнижчий рівень видового багатства орібатид серед всіх типів лук регіону. Щільність панцирних кліщів становить 3,4 тис. екз. на м². Для даного типу лук виявлено 25 видів.

Комплекс абіотичних факторів ґрунтів ксеротермних лук регіону зумовлює найнижчий показник щільності орібатид (3,3 тис. екз. на м²). Угрупування панцирних кліщів цього типу лук представлено 33 видами. Високий рівень видового багатства орібатид сухих злаково-різнотравних лук зберігається за рахунок спеціалізованих форм панцирних кліщів в зимово-весняний період, коли ґрунт є добре зволуженим.

На основі кореляційного аналізу (додатки А – Е) нами встановлено, що основними факторами, які впливають на видове багатство угруповань панцирних кліщів, можна виділити вологість ґрунту та частку гумусу у ньому. Ці два фактори мають високий ступінь позитивної кореляції із зміною видового багатства на луках (табл. 5.1, 5.2). Важливими умовами для формування видового багатства на досліджених біотопах також є щільність будови ґрунту, співвідношення фракцій мулу, піску та пилу у ньому та рН ґрунту. Також, виокремлено фактори, які мають незначне значення для цього параметру. Це – сума ввібраних основ, ступінь насичення основами та гідролітична кислотність ґрунту.

Досліджені абіотичні умови мають інший механізм дії на щільність орібатид у порівнянні з видовим багатством (табл. 5.1). Так, найбільше і ключове значення у формуванні чисельності панцирних кліщів на лучних біотопах відіграє вологість ґрунту. Менший ступінь кореляції спостерігається між щільністю орібатид та ступенем насичення основами, сумою ввібраних основ і гідролітичною кислотністю ґрунту. Ще менше чисельність орібатид залежить від рН ґрунту. Найменшу залежність щільності панцирних кліщів показує решта досліджених факторів. Це – щільність будови ґрунту, вміст гумусу та співвідношення гранулометричних фракцій (піску, мулу і пилу) у ньому.

Отже, параметри різноманіття угруповань панцирних кліщів у досліджених лучних біотопах Закарпатської низовини залежить від фізико-хімічних властивостей різних типів лук.

Таблиця 5.1.

Кореляція між едафічними факторами лучних біотопів Закарпатської низовини і параметрами видового різноманіття орібатидних угруповань

Змінні середовища Параметри різноманіття	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Видове багатство	-0,7	0,16	0,34	-0,26	0,85	-0,71	-0,63	-0,63	0,90	0,98	0,55
Щільність	0,48	-0,61	0,54	0,62	-0,16	0,32	0,14	0,04	-0,14	0,16	0,92

Примітка. Абіотичні показники середовища: 1 - рН, 2 - гідролітична кислотність, 3 - сума ввібраних основ, 4 - ступінь насичення основами, 5 – вміст гумус, 6 - щільність будови ґрунту, 7 – вміст піску, 8 – вміст пилу, 9 – вміст мулу, 10 - температура ґрунту, 11 - вологість ґрунту

Таблиця 5.2

Кореляційна матриця залежності між едафічними факторами та індексами видового різноманіття орібатидних угруповань лучних біотопів Закарпатської низовини

Змінні середовища Параметри різноманіття	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Індекс Маргалефа (DMg)	-0,53	0,10	0,31	-0,18	0,77	-0,63	-0,44	-0,67	0,75	0,94	0,67
Індекс Менхінка (DMn)	-0,49	0,14	0,23	-0,21	0,76	-0,62	-0,31	-0,71	0,67	0,91	0,66
Індекс Шенона (H')	-0,98	0,63	-0,12	-0,72	0,98	-0,96	-0,56	-0,78	0,92	0,90	-0,02
Індекс Сімпсона (D)	0,97	-0,55	0,03	0,65	-0,89	0,87	0,71	0,59	-0,94	-0,80	0,12
Індекс Бергера-Паркера	0,96	-0,51	-0,02	0,61	-0,93	0,89	0,71	0,64	-0,97	-0,87	0,00

Примітка. Абіотичні показники середовища: 1 - рН, 2 - гідролітична кислотність, 3 - сума ввібраних основ, 4 - ступінь насичення основами, 5 – вміст гумус, 6 - щільність будови ґрунту, 7 – вміст піску, 8 – вміст пилу, 9 – вміст мулу, 10 - температура ґрунту, 11 - вологість ґрунту

На основі проведеного кореляційного аналізу встановлено, що на сезонну динаміку угруповань орібатид лучних біотопів Закарпатської

низовини впливають наступні фактори: температура повітря та ґрунту, вологість повітря та ґрунту і місячна кількість опадів. На різних типах лук зміна параметрів факторів середовища впливає по різному на окремі показники синекологічної структури угруповань панцирних кліщів. Зокрема, сезонна динаміка видового багатства (табл. 5.3) сухих злаково-різнотравних лук негативно скорельована із середньомісячною вологістю повітря, яка безпосередньо залежить від середньомісячної кількості опадів та впливає на вологість ґрунту. Останні два фактори мають дещо нижчий ступінь кореляції з видовим багатством орібатид цих лук. Менше значення для різноманіття панцирних кліщів сухих злаково-різнотравних лук мають середньомісячна температура повітря та ґрунту. Щільність орібатид на ксереотермних луках добре корелює (табл. 5.4) з всіма дослідженими факторами. Ступінь кореляції між всіма умовами та чисельністю сягає значення більше 0,60.

Таблиця 5.3

**Кореляція між сезонною динамікою видового багатства орібатид та
сезонною зміною значень абіотичних факторів у лучних біотопах
дослідженого регіону**

Змінні середовища Типи біотопів	1	2	3	4	5
А	0,34	-0,71	0,64	0,45	-0,54
Б	0,93	-0,95	-0,43	0,95	-0,98
В	0,81	-0,86	-0,25	0,89	0,32
Г	-0,94	0,97	0,95	-0,94	0,70

Примітка. Біотопи: А – сухі злаково-різнотравні луки, Б – низинні сінокісні луки, В – високотравні гігрофітні луки, Г – заплавні луки. Змінні середовища: 1 – середньомісячна температура повітря, 2 – середньомісячна вологість повітря, 3 – середньомісячна кількість опадів, 4 – середньомісячна температура ґрунту, 5 – вологість ґрунту.

На низинних сінокісних луках видове багатство угруповань панцирних кліщів має високий ступінь кореляції з всіма факторами, крім місячної

кількості опадів (табл. 5.3). Проте щільність орібатид позитивно скорельована з середньомісячною температурою повітря та ґрунту (табл. 5.4). Вологість цих двох середовищ також впливає на динаміку панцирних кліщів, але менше, ніж попередні фактори. Динаміка чисельності орібатид низинних сінокісних лук мало залежить від місячної кількості опадів.

Таблиця 5.4

Кореляція між динамікою щільності орібатидних угруповань та зміною значень абіотичних факторів лучних біотопів Закарпатської низовини

Змінні середовища Типи біотопів	1	2	3	4	5
А	-0,81	0,61	0,60	-0,78	0,70
Б	0,91	-0,85	-0,36	0,90	-0,78
В	0,54	-0,33	0,07	0,54	0,82
Г	0,17	-0,06	0,48	0,18	-0,59

Примітка. Біотопи: А – сухі злаково-різнотравні луки, Б – низинні сінокісні луки, В – високотравні гігрофітні луки, Г – заплавні луки. Змінні середовища: 1 – середньомісячна температура повітря, 2 – середньомісячна вологість повітря, 3 – середньомісячна кількість опадів, 4 – середньомісячна температура ґрунту, 5 – вологість ґрунту.

На високотравних гігрофітних луках найбільше значення для сезонної динаміки видового багатства панцирних кліщів має температура повітря та ґрунту і вологість повітря (табл. 5.3). Вологість ґрунту та місячна кількість опадів мають низький ступінь кореляції з різноманіттям орібатид. Однак, слід відмітити, що вологість ґрунту протягом всіх сезонів року залишалася на одному рівні і становила, в середньому, трохи більше, ніж 40%. Тому кореляції між цим фактором та видовим багатством не виявлено. Однак, щільність (табл. 5.4) угруповань панцирних кліщів має найбільший ступінь кореляції з вологістю ґрунту, оскільки чисельність кліщів у осінній період падала так само, як і показник цього фактору (вологість зменшилася на 3 %). Температура повітря та ґрунту корелює менше з щільністю орібатид.

Чисельність панцирних кліщів в цьому біотопі найменше залежала від середньомісячної вологості повітря та місячної кількості опадів.

Сезонна динаміка видового багатства орібатид заплавних лук Закарпатської низовини добре корелює зі зміною всіх досліджених абіотичних умов (табл. 5.3). Однак, динаміка вологості ґрунту найменше впливає на видове різноманіття панцирних кліщів серед всіх динамічних факторів. Однак, зміна щільності угруповань орібатид заплавних лук найбільше корелює із динамікою вологості ґрунту (табл. 5.4). Дещо менше на неї впливає місячна кількість опадів, яка в свою чергу «регулює» вологість ґрунту. Динаміка середньомісячної температури повітря та ґрунту і середньомісячної вологості повітря слабо корелює із зміною щільності панцирних кліщів.

Отже, в результаті проведеного кореляційного аналізу, встановлено визначальні фактори просторово-часової диференціації угруповань панцирних кліщів лучних біотопів Закарпатської низовини. Зокрема, для їх видового багатства найбільше значення належить рівню зволоженості ґрунту та вміст гумусу у ньому, а для щільності – вологість ґрунту.

5.2 Зміни параметрів угруповань орібатид у градієнті вологості едафотопу

Серед всіх абіотичних факторів вологість середовища має дуже важливе значення для формування угруповань панцирних кліщів. У цілому, ця група ґрунтових мікроартропод є досить вологолюбною, про що свідчать численні дослідження [69, 94 – 96, 168, 177, 178]. Від цього фактору сильно залежить щільність орібатид, яка зменшується в умовах дефіциту вологості. Крім того, від зміни рівня вологості залежить таксономічна структура панцирних кліщів [69, 86, 94, 157, 187].

Встановлено, що значний вплив на динаміку угруповань панцирних кліщів на різних типах лук Закарпатської низовини має вологість едафотопу. Підтвердженням цього є проведений кореляційний аналіз, що показав високий рівень залежності чисельності орібатид від вологості ґрунту (табл. 5.2.1). Однак, цей фактор дещо менше скорельований з видовим багатством досліджених кліщів. Слід відмітити те, що залежність річної динаміки синекологічної структури панцирних кліщів від вологості ґрунту на різних типах лук відрізняється. Так, ступінь кореляції між фактором вологості та видовим багатством орібатид на низинних сінокісних луках є найвищим (табл. 5.2.1). Дещо нижчий ступінь залежності даний фактор має на заплавних луках. Сезонна динаміка видового різноманіття угруповань орібатид на сухих злаково-різнотравних луках, ще менше залежить від вологості едафотопу. Видове багатство панцирних кліщів найменше корелює з дослідженим фактором на високотравних гігрофітних луках. Інша закономірність зв'язку спостерігається між даним фактором та щільністю панцирних кліщів. Вологість ґрунту найбільше впливає на чисельність орібатид високотравних гігрофітних лук. Нижчий ступінь кореляції між щільністю та вологістю виявлений на низинних сінокісних та сухих злаково-різнотравних луках. Динаміка чисельності орібатид заплавних лук найменше

скорельована з вологістю едафотопу порівняно з іншими дослідженими луками (у без повеневі періоди).

Таблиця 5.2.1

Залежність динаміки видового багатства та щільності панцирних кліщів на різних типах лук від фактору вологості ґрунту

Тип біотопу Парамет- ри різноманіття	А	Б	В	Г
Кількість видів	0,54	0,98	0,32	0,70
Щільність (екз. на м ²)	0,70	-0,78	0,82	-0,59

Примітка. А – сухі злаково-різнотравні луки, Б – низинні сінокісні луки, В – високотравні гігрофітні луки, Г – заплавні луки.

У градієнті вологості едафотопу лучних біотопів Закарпатської низовини відмічено збільшення загальної кількості видів орібатид на гігрофітних біотопах, у порівнянні з сухими луками в 1,3 рази (табл. 5.2.2). Так, встановлено, що загальна кількість видів досліджених мікроартропод на високотравних гігрофітних луках є найвищою. Видовий склад названого біотопу включає 45 видів. В той час, як угруповання панцирних кліщів сухих злаково-різнотравних лук представлено всього 33 видами. Подібну тенденцію виявив і Б. Баяртогтох [9], вивчаючи екологію орібатид Монголії. Згідно результатів досліджень він відмічав зниження загального видового різноманіття панцирних кліщів при зростанні аридності території.

Таблиця 5.2.2

**Видовий склад і відносна чисельність орібатидних угруповань лучних
біотопів Закарпатської низовини**

Тип біотопу Таксон	Відносна чисельність			
	ВГЛ*	ЗЛ*	НСЛ*	СЗРЛ*
1	2	3	4	5
HYPOCHTHONIIDAE				
<i>Hypochthonius rufulus</i> C.I.Koch, 1835	7,9	—	0,4	—
PHTHIRACARIDAE				
<i>Steganacarus</i> cf. <i>spinosus</i> (Sellnick, 1920)	1,5	—	—	—
<i>Steganacarus</i> sp.	0,4	—	—	—
EUPHTHIRACARIDAE				
<i>Rhysotritia ardua</i> ssp. <i>afinis</i> Sergienko, 1989	1,8	0,4	0,7	1,2
MALACONOTHRIDAE				
<i>Malaconothrus</i> sp.	—	0,4	0,7	—
<i>Trimalaconothrus</i> sp.	—	—	2,7	—
TRHYPOCHTHONIUS				
<i>Trhypochthonius tectorum</i> (Berlese, 1896)	0,4	—	—	—
NOTHRIDAE				
<i>Notrus palustris</i> C. L.Koch, 1839	3,6	—	—	—
CAMISIIDAE				
<i>Platynothrus peltifer</i> (C. L. Koch, 1839)	14,4	1,3	—	—
NANHERMANNIIDAE				
<i>Nanhermannia nana</i> (Nicolet, 1855)	0,4	—	—	—

Продовження таблиці 5.2.2

1	2	3	4	5
GYMNODAMAEIDAE				
<i>Arthrodamaeus femoratus</i> (C.L. Koch, 1839)	—	—	—	0,8
DAMAEIDAE				
<i>Damaeus</i> cf. <i>gracilipes</i> (Kulczynski, 1902)	0,7	—	—	—
<i>Bela bartosi</i> Winkler, 1955	1,1	—	—	—
<i>Metabelba papillipes</i> (Nicolet, 1855)	1,5	0,4	0,7	—
GUSTAVIIDAE				
<i>Gustavia microcephala</i> (Nicolet, 1855)	1,5	0,8	—	—
ASTEGISTIDAE				
<i>Cultroribula bicultrata</i> (Berlese, 1905)	0,7	—	—	1,2
LIACARIDAE				
<i>Liacarus</i> <i>coracinus</i> (C.L.Koch, 1840)	—	0,4	0,4	0,8
<i>Xenillus</i> sp.	—	—	—	0,4
<i>Xenillus</i> cf. <i>tegeocranus</i> (Hermann, 1804)	0,4	—	—	—
PELOPPIIDAE				
<i>Ceratoppia</i> <i>quadridentata</i> (Haller, 1882)	0,4	—	—	—
CARABODIDAE				
<i>Carabodes areolatus</i> Berlese, 1916	0,7	—	—	—
<i>Carabodes rugosior</i> Berlese, 1916	0,4	—	—	—
TECTOCEPHEIDAE				
<i>Tecthocepheus minor</i> Berlese, 1903	—	0,4	—	—

Продовження таблиці 5.2.2

1	2	3	4	5
<i>Tecthocepheus velatus velatus</i> (Michael, 1880)	1,5	1,7	1,0	2,9
<i>Tecthocepheus velatus serecensis</i> Tragardh, 1910	0,4	0,8	2,0	0,8
OPPIIDAE				
<i>Dissorhina ornata</i> (Oudemans, 1900)	2,2	—	—	—
<i>Berniniella bicarinata</i> (Paoli, 1908)	—	—	—	3,3
<i>Microppia minus</i> (Paoli, 1908)	—	0,4	—	2,5
<i>Oppiella nova</i> (Oudemans, 1902)	11,6	1,3	1,4	2,1
<i>Oppiella</i> cf. <i>maritima</i> (Willmann, 1929)	—	—	—	0,4
<i>Oppiella</i> cf. <i>loksai</i> (Schalk, 1966)	0,4	—	—	—
<i>Rhinoppia subpectinata</i> (Oudemans, 1900)	5,0	—	0,4	—
<i>Rhinoppia</i> cf. <i>hygrophila</i> (Mahunka, 1987)	0,7	—	—	—
<i>Oppia nitens</i> C. L. Koch, 1836	0,4	—	—	—
<i>Oxioppia</i> cf. <i>europaea</i> Mahunka., 1982	—	0,4	—	—
<i>Multioppia glabra</i> (Mihelcic, 1955)	—	—	1,7	3,7
<i>Ramusella clavipectinata</i> (Michael, 1885)	—	—	—	1,6
<i>Ramusella</i> cf. <i>furcata</i> (Willmann, 1928)	—	—	0,4	2,1

Продовження таблиці 5.2.2

1	2	3	4	5
SUCTOBELBIDAE				
<i>Suctobelbella alloenasuta</i> Moritz, 1971	1,5	—	—	—
<i>Scutobelbella</i> cf. <i>hammeri</i>	0,4	—	—	—
<i>Suctobelbella</i> sp.	0,4	—	—	—
AUTOGNETIDAE				
<i>Conchogneta delacarlica</i> (Forsslund, 1947)	2,5	—	—	0,8
MICREREMIDAE				
<i>Micreremus brevipes</i> (Michael, 1888)	—	—	—	1,2
PASSALAZETIDAE				
<i>Passalozetes perforatus</i> (Berlese, 1910)	—	—	—	1,6
SCUTOVERTICIDAE				
<i>Scutovertex sculptus</i> Michael, 1879	—	—	0,4	1,2
<i>Scutovertex minutus</i> (C. L. Koch, 1835)	—	0,4	—	—
PHENOPELOPIDAE				
<i>Eupelops occultus</i> (C. L. Koch, 1835)	1,1	—	3,8	—
<i>Peloptulus phaenotus</i> (C. L. Koch, 1844)	0,4	0,8	4,1	7,0
ACHIPTERIIDAE				
<i>Achipteria nitens</i> (Nicolet, 1855)	0,7	2,1	2,4	—
<i>Achipteria coleoptrata</i> (Linnaeus, 1758)	1,5	—	—	—
<i>Achipteria italica</i> (Oudemans, 1914)	2,2	—	—	—

Продовження таблиці 5.2.2

1	2	3	4	5
<i>Achipteria</i> cf. <i>quadridenta</i> Willmann, 1951	0,4	—	—	—
ORIBATELLIDAE				
<i>Tectoribates ornatus</i> (Schuster, 1958)	—	0,8	4,5	1,2
GALUMNIDAE				
<i>Galumna obvia</i> (Berlese, 1914)	1,8	0,4	2,4	3,7
<i>Galumna</i> cf. <i>alata</i> Hermann, 1804	—	—	—	4,9
<i>Pergalumna</i> cf. <i>nervosa</i> (Berlese, 1914)	0,4	—	—	—
CERATOZETIDAE				
<i>Ceratozetes minutissimus</i> Willmann, 1951	1,1	0,8	1,0	2,9
<i>Ceratozetes mediocris</i> Berlese, 1908	14,1	2,1	14,7	7,0
<i>Ceratozetes</i> cf. <i>psammophilus</i> Horak, 2000	—	—	0,4	—
<i>Trichoribates incisellus</i> (Kramer, 1897)	—	0,4	—	—
ZETOMIMIDAE				
<i>Heterozetes palustris</i> (Willmann, 1917)	1,5	—	—	—
CHAMOBATIDAE				
<i>Chamobates subglobulus</i> (Oudemans, 1900)	3,6	1,3	—	—
MYCOBATIDAE				
<i>Punctoribates hexagonus</i> Berlese, 1908	—	4,6	—	—
<i>Punctoribates punctum</i> (C. L. Koch, 1839)	0,7	0,4	29,4	10,3

Продовження таблиці 5.2.2

1	2	3	4	5
<i>5Punctoribates zachvatkini</i> Shaldybina, 1969	—	—	—	0,4
EUZETIDAE				
<i>Euzetes globulus</i> (Nicolet, 1855)	0,7	—	—	—
SCHELORIBATIDAE				
<i>Liebstadia similis</i> (Michael, 1888)	—	—	—	0,8
<i>Liebsradia pannonica</i> (Willmann, 1951)	—	0,4	9,2	3,3
<i>Liebstadia willmanni</i> Miko & Weigmann, 1996	—	—	—	0,4
<i>Scheloribates cf. initialis</i> (Berlese, 1908)	—	0,4	—	—
<i>Scheloribates laevigatus</i> (C. L. Koch, 1835)	4,0	44,2	9,2	5,3
<i>Scheloribates latipes</i> (C.L.Koch, 1944)	1,5	19,6	5,5	1,2
<i>Scheloribates cf. fimbriatus</i> Thor, 1930	—	6,7	—	—
<i>Sceloribates cf. holsaticus</i> (Weigmann, 1969)	—	0,8	0,4	—
ORIBATULIDAE				
<i>Lucoppia burrowsi</i> (Michael, 1890)	—	—	—	4,5
<i>Oribatula tibialis</i> (Nicolet, 1855)	0,4	—	—	—
<i>Zygoribatula frisiae</i> (Oudemans, 1900)	—	5,0	0,4	18,1
Кількість видів	45	29	26	32

*Примітка. ВГЛ – високотравні гігрофітні луки; ЗЛ – заплавні луки; НСЛ – низинні сінокісні луки; СЗРЛ – сухі зліково-різнотравні луки. Темним

кольором позначено види, частка яких становить більше 3,1 % від загальної щільності.

Проведено аналіз індексів різноманіття угруповань панцирних кліщів лучних біотопів Закарпатської низовини, який підтвердив виявлену тенденцію – зниження рівня видового багатства орібатид у градієнті зменшення вологості ґрунту (табл. 5.2.3, рис. 5.2.1, 5.2.2). Зокрема, індекси Маргалефа та Менхініка в градієнті збільшення вологості едафотопу зростають в 1,2 та 1,1 рази відповідно. Однак, отримані графіки (рис. 5.2.1, 5.2.2) стосовно окремих значень мають дещо інший вигляд, який залежить

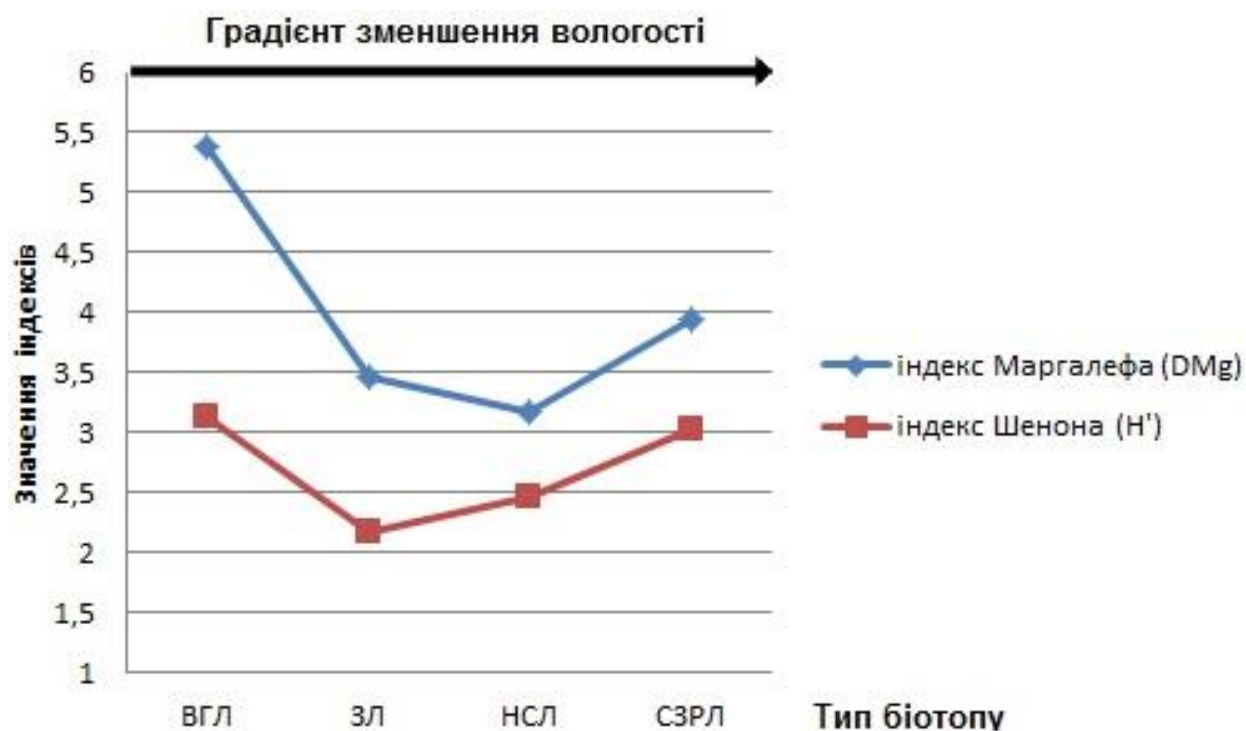


Рис. 5.2.1 Зміни індексів різноманіття угруповань панцирних кліщів, в градієнті вологості едафотопу.

Примітка. ВГЛ – високотравні гігрофітні луки; ЗЛ – заплавні луки; НСЛ – низинні сінокісні луки; СЗРЛ – сухі зліково-різнотравні луки.

від своєрідного реагування досліджених показників на деякі особливості структурної організації угруповань орібатид [63]. Зокрема, показники

видового багатства з малими амплітудами змін (Сімпсона та Бергера-Паркера) демонструють обернено пропорційні залежності індексам Маргалефа та Менхініка (табл. 5.2.4, рис. 5.2.2). До прикладу, значення Сімпсона дуже чутливе до домінантних видів у досліджених біотопах, а Бергера-Паркера – до найчисельнішого виду [63]. Така особливість двох останніх згаданих індексів дозволила нам виявити ще одну тенденцію, а саме, збільшення частки домінантних видів орібатид із збільшенням вологості едафотопу (рис. 5.2.2). Зокрема, коефіцієнт Сімпсона зростає в 2,4, а Бергера-Паркера – в 3,4 рази. Однак, представлена закономірність не є правилом для високотравних гігрофітних лук, для яких високе видове багатство формується за рахунок малочисельних форм.

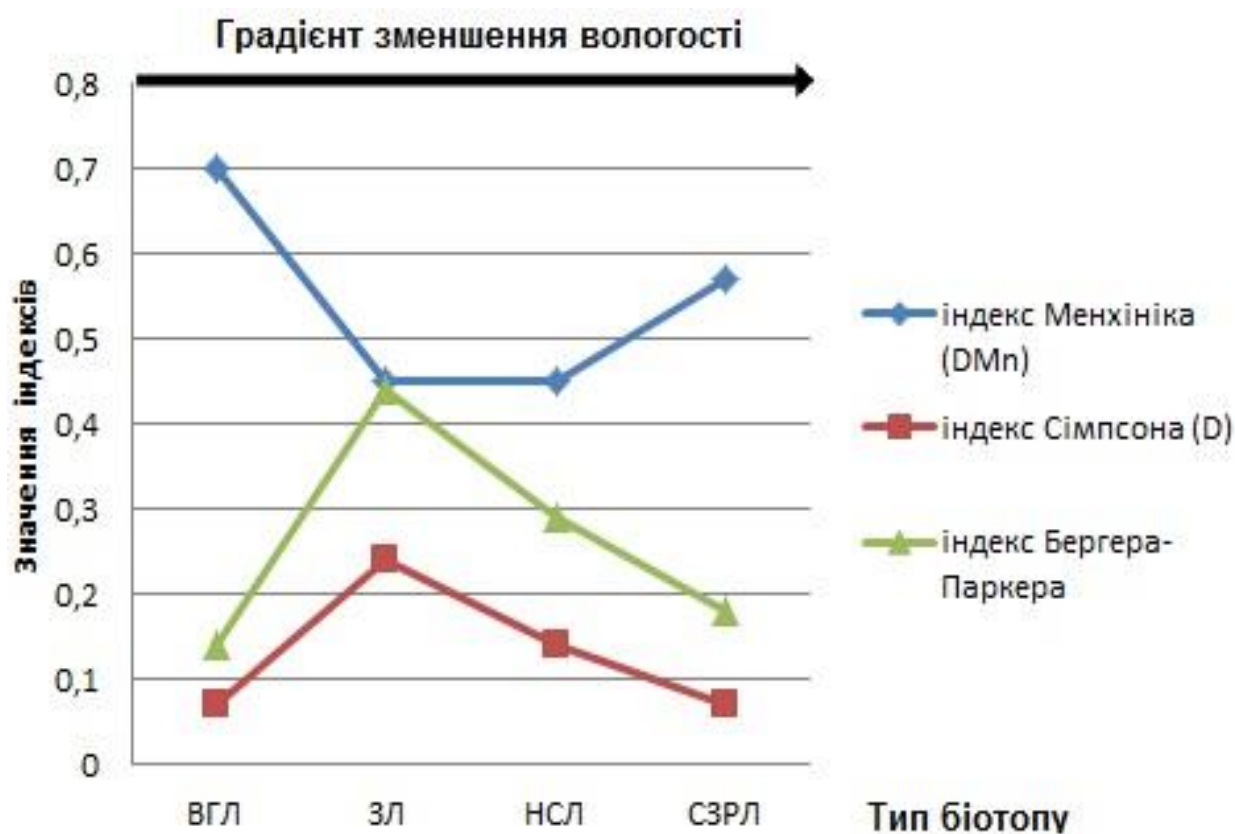


Рис. 5.2.2 Зміни індексів різноманітності угруповань орібатид, в градієнті вологості едафотопу.

Примітка. ВГЛ – високотравні гігрофітні луки; ЗЛ – заплавні луки; НСЛ – низинні сінокісні луки; СЗРЛ – сухі зліково-різнотравні луки.

Показник Шенона, зважаючи на його чутливість до рідкісних видів [63], дозволив виявити ще одну закономірність – збільшення рідкісних форм орібатид в градієнті зменшення вологості едафотопу. Коефіцієнт Шенона, у розглянутому градієнті, зріс в 1,4 рази. Виявлена тенденція не стосується угруповань панцирних кліщів високотравних гігрофітних лук, які багаті на малочисельні види.

Таблиця 5.2.3

**Індекси різноманіття орібатидних угруповань у лучних біотопах
дослідженого регіону**

Індекс	Типи біотопів			
	ВГЛ	ЗЛ	НСЛ	СЗРЛ
D_{Mg}	7,66	5,17	4,25	5,83
D_{Mn}	2,66	1,94	1,49	2,12
H'	3,01	2,08	2,39	3,03
D	0,07	0,25	0,14	0,07
α	0,15	0,46	0,3	0,18

Примітка. ВГЛ – високотравні гігрофітні луки; ЗЛ – заплавні луки; НСЛ – низинні сінокісні луки; СЗРЛ – сухі зліково-різнотравні луки. D_{Mg} – індекс Маргалефа, D_{Mn} – індекс Менхініка, H' – індекс Шенона, D – індекс Сімпсона, α – індекс Бергера-Паркера.

Нами встановлено зменшення загальної щільності угруповань панцирних кліщів лучних біотопів дослідженого регіону в 1,3 рази у градієнті зменшення вологості едафотопу (рис. 5.2.3). Така закономірність в дослідженому градієнті на луках спостерігалась і раніше [195]. Зокрема, К. Шіла та М. Хак відмічали позитивну кореляцію представленого фактору з чисельністю угруповань орібатид. Максимуми щільності вивчених

мікроартропод зазначались у біотопах з найбільшим значенням вологості, а мінімальні – з найменшим показником.

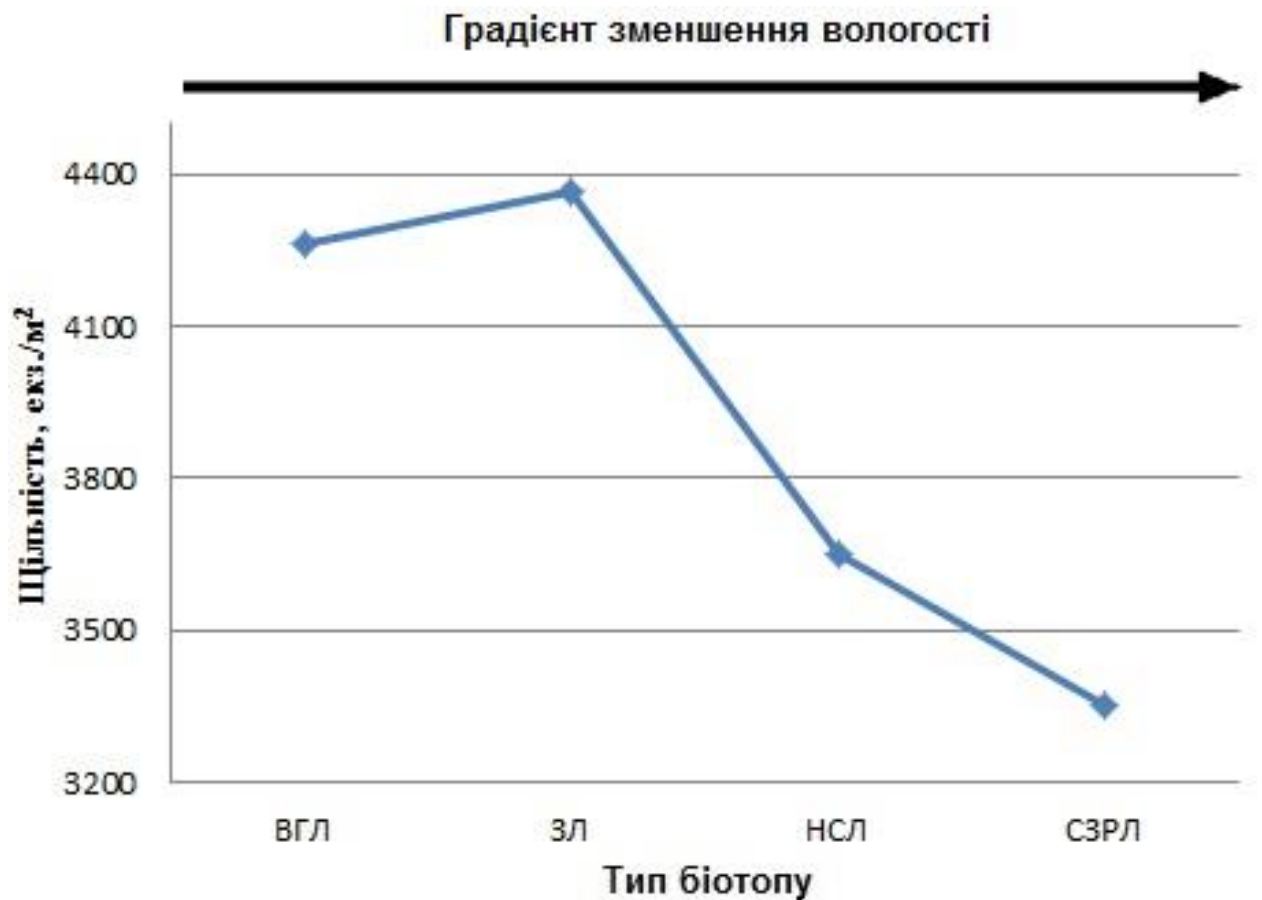


Рис. 5.2.3 Зміни щільності угруповань орібатид в градієнті вологості едафотопу досліджених лук Закарпатської низовини (екз. / м²)

Примітка. ВГЛ – високотравні гігрофітні луки; ЗЛ – заплавні луки; НСЛ – низинні сінокісні луки; СЗРЛ – сухі злаково-різнотравні луки.

В градієнті зменшення вологості ґрунту (рис. 5.2.4) встановлено збільшення частки «рідкісних» видів (реценденти та субреценденти) панцирних кліщів в 1,5 рази та відповідне зменшення домінантних (еудомінанти, домінанти, субдомінанти) видів. Однак, виявлена тенденція не стосується угруповань орібатид високотравних гігрофітних лук, для яких частка малочисельних видів є більшою відносно кліщів сухих злаково-різнотравних лук на 6 %.

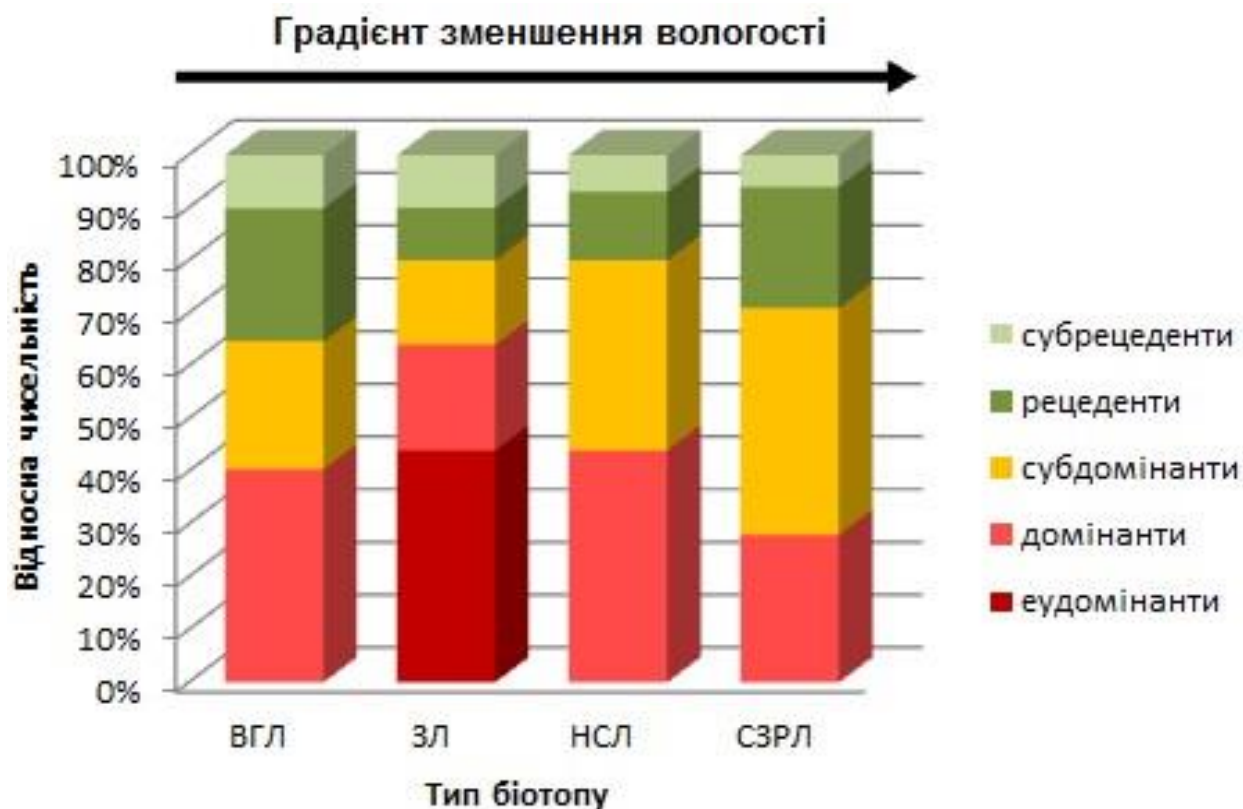


Рис.5.2.4 Зміни структури домінування угруповань орібатид в градієнті вологості лучних біотопів Закарпатської низовини.

Примітка. ВГЛ – високотравні гігрофітні луки; ЗЛ – заплавні луки; НСЛ – низинні сінокісні луки; СЗРЛ – сухі зліково-різнотравні луки.

Ми встановили зміни, які відбуваються у структурі морфо-екологічних груп угруповань панцирних кліщів лучних біотопів дослідженого регіону у градієнті зменшення вологості едафотопу (рис. 5.2.5). Зокрема, виявлено чотири основні тенденції, кожна з яких стосується окремої групи орібатид. Перша притаманна неспеціалізованим формам, чия відносна чисельність збільшується в 2,7 разів у градієнті зменшення вологості едафотопу. Друга тенденція полягає у зменшенні частки панцирних кліщів-мешканців підстилки в 22 рази. Третя показує зменшення відсотку групи орібатид-мешканців поверхні ґрунту на сухих біотопах в 1,4 рази. Четверта – зменшення частки досліджених мікроартропод-мешканців дрібних ґрунтових щілин в градієнті зменшення вологості ґрунту в 1,9 разів. Однак, отримані

тенденції не справджуються для угруповань панцирних кліщів заплавних лук, для яких характерна домінуюча роль неспеціалізованих форм (82 % від загальної щільності). Така особливість структурної організації кліщів цих лук пояснюється щорічними весняними повеннями, до яких неспеціалізовані орібатиди найкраще пристосовані серед всіх виявлених морфо-екологічних груп.

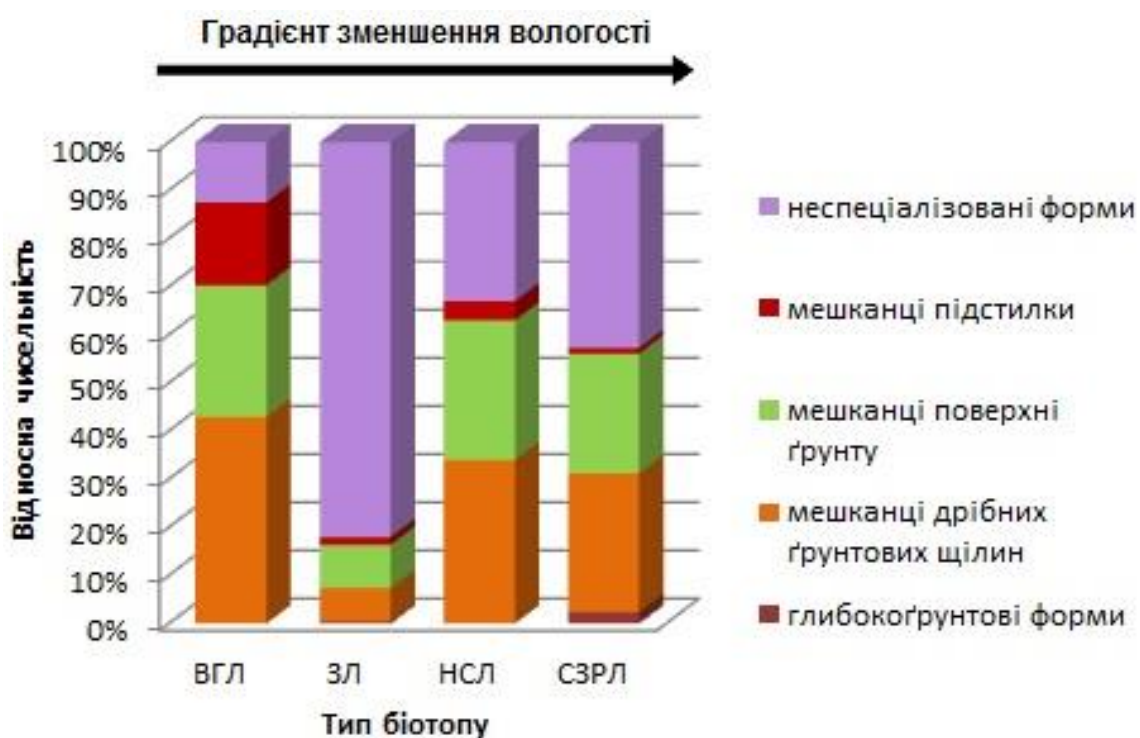


Рис. 5.2.5 Зміни структури морфо-екологічних груп орібатидних угруповань в градієнті вологості едафотопу лучних біотопів Закарпатської низовини

Примітка. Примітка. ВГЛ – високотравні гігрофітні луки; ЗЛ – заплавні луки; НСЛ – низинні сінокісні луки; СЗРЛ – сухі зліково-різнотравні луки.

Екологічна структура показала найчіткішу залежність орібатид від рівня зволоженості ґрунту, порівняно зі всіма проаналізованими нами параметрами різноманіття угруповань панцирних кліщів на лучних біотопах Закарпатської низовини. Встановлено, що частка лучних орібатид (рис. 5.2.6) збільшується на ксерофітних біотопах в 1,5 рази та відповідно зменшується

частка лісо-лучних, лісових та евритопних видів. Аналіз змін екологічної структури досліджених угруповань за гігропреферендумом (рис. 5.2.7) виявив збільшення ксерофільних видів у 11,5 разів та зменшення частки гігрофілів у 1,4 рази. Разом із гігрофілами на сухих луках зменшується відносна чисельність гігро-мезофілів у 1,5 рази, а еврибіонтів у 4,4 разів. Крім цього, нами виявлено, що мезофільна група панцирних кліщів найбільш представлена (38 % від загальної чисельності) серед всіх вивчених біотопів на низинних сінокісних луках, які відповідають середньому рівню зволоженості.

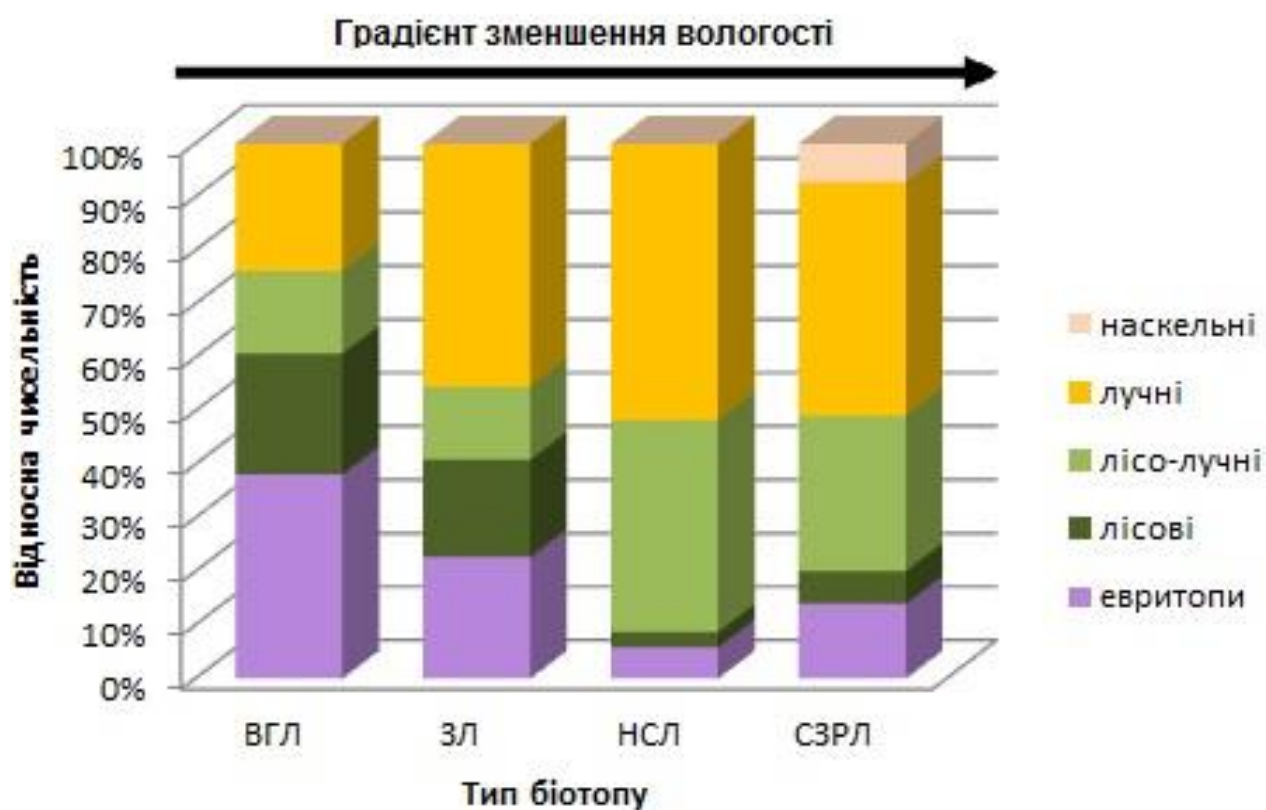


Рис. 5.2.6 Зміни екологічної структури угруповань панцирних кліщів дослідженого регіону (за біотопними групами)

Примітка. Примітка. ВГЛ – високотравні гігрофітні луки; ЗЛ – заплавні луки; НСЛ – низинні сінокісні луки; СЗРЛ – сухі зліково-різнотравні луки.

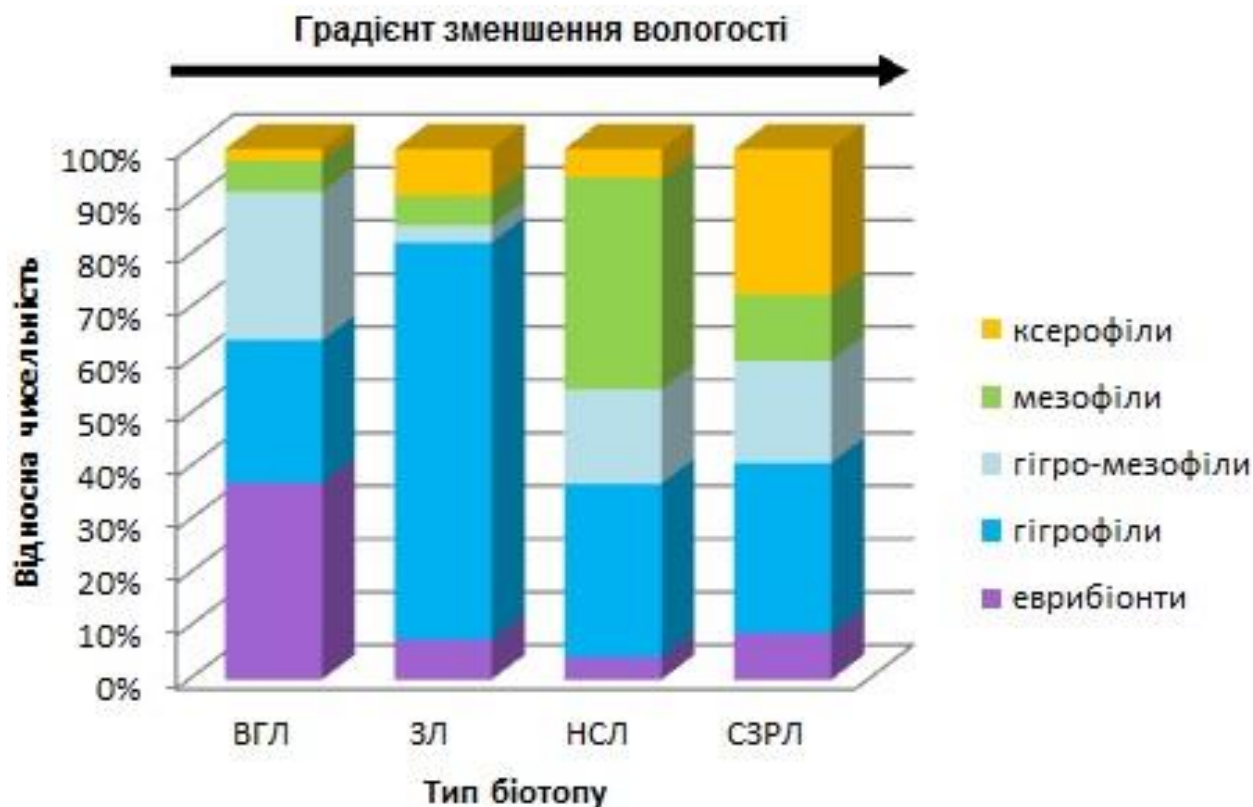


Рис. 5.2.7 Зміни екологічної структури орібатидних угруповань лучних біотопів Закрпатської низовини (за гігропреферендумом).

Примітка. Примітка. ВГЛ – високотравні гігрофітні луки; ЗЛ – заплавні луки; НСЛ – низинні сінокісні луки; СЗРЛ – сухі злаково-різнотравні луки.

Отже, формування угруповань панцирних кліщів у градієнті зменшення вологості едафотопу на лучних біотопах дослідженого регіону відбувається за наступними тенденціями. Зокрема, встановлено зменшення їхньої щільності із збільшенням ксеротермних умов. Виявлена нами тенденція зумовлена загальною преференцією дослідженої групи до високої вологості середовища існування. Формування видового багатства угруповань панцирних кліщів в градієнті зменшення вологості ґрунту (високотравні гігрофітні – заплавні – низинні сінокісні луки) демонструє закономірність до зменшення кількості видів. Відносно високі показники у розглянутому відношенні демонструють орібатиди сухих злаково-різнотравних лук, видове багатство яких залишається таким за рахунок ксерофільних видів. Формування структури домінування орібатид в градієнті зменшення

вологості едафотопу демонструє тенденцію до збільшення частки «рідкісних видів у 1,5 рази та відповідне зменшення представленості домінантних форм. Аналіз зміни екологічної структури (морфо-екологічні типи, біотопні групи, екологічні групи за гігропреферендумом) у дослідженому градієнті засвідчив чітку залежність представленості різних екологічних категорій від ступеня вологості ґрунту.

5.3 Сезонні зміни угруповань

Параметри угруповань панцирних кліщів (видове багатство, щільність, біомаса, тощо) змінюються протягом сезонів року, і залежать від динаміки природних умов (в першу чергу вологості та температури ґрунту і повітря) [139, 176, 172]. Сезонні зміни характеристик орібатид різних біотопів відрізняються один від одного [9]. Недостатньо дослідженими залишаються питання при яких саме умовах і яким чином фактори середовища впливають на них. Тому, актуальним залишається питання вивчення змін параметрів різноманіття угруповань панцирних кліщів та будь-яких інших ґрунтових мікроартропод у контексті сезонної динаміки.

Рівень видового багатства угруповань орібатид у досліджених лучних біотопах Закарпатської низовини протягом року змінюється в 1,5 – 5,4 рази (рис. 5.3.1). Найбільші його показники для всіх типів лук крім сухих злаково-різнотравних спостерігалися весною, а найменші – взимку. Для вивчених лук у період від весни до зими спостерігаються дві тенденції. Перша – зниження у 2,2 рази рівня видового багатства орібатид на високотравних гігрофітних луках, у 4,5 рази у низинних сінокісних луках та у 5,4 рази у сухих злаково-різнотравних луках. Для угруповань панцирних кліщів заплавних лук спостерігається обернено пропорційна тенденція: збільшення в 1,5 рази рівня видового багатства за період літо – зима. Для порівняння, зазначимо, що сезонна динаміка видового багатства панцирних кліщів лучних біотопів Чехії на протязі року змінювалась в 1,1 – 1,8 разів (за матеріалами 1992 – 1993 років) [163].

Максимуми щільності угруповань орібатид на низинних сінокісних, високотравних гігрофітних та заплавних луках зафіксовано літом, а для сухих злаково-різнотравних – зимою (рис. 5.3.2). Натомість, мінімуми чисельності угруповань панцирних кліщів для перших трьох типів лук спостерігаються осінню. Причому, на низинних сінокісних луках це зниження чисельності продовжується взимку. Для сухих злаково-

різнотравних лук мінімуми щільності спостерігаються в літній період. В середньому, діапазон щільності угруповань орібатид на лучних біотопах Закарпатської низовини в різні сезони року змінюється в 2,3 рази. Для порівняння зазначимо, що чисельність угруповань панцирних кліщів різних типів лук Чеської Республіки в різні пори року, в середньому, змінювалась в діапазоні 1,2 – 2,9 разів [163].

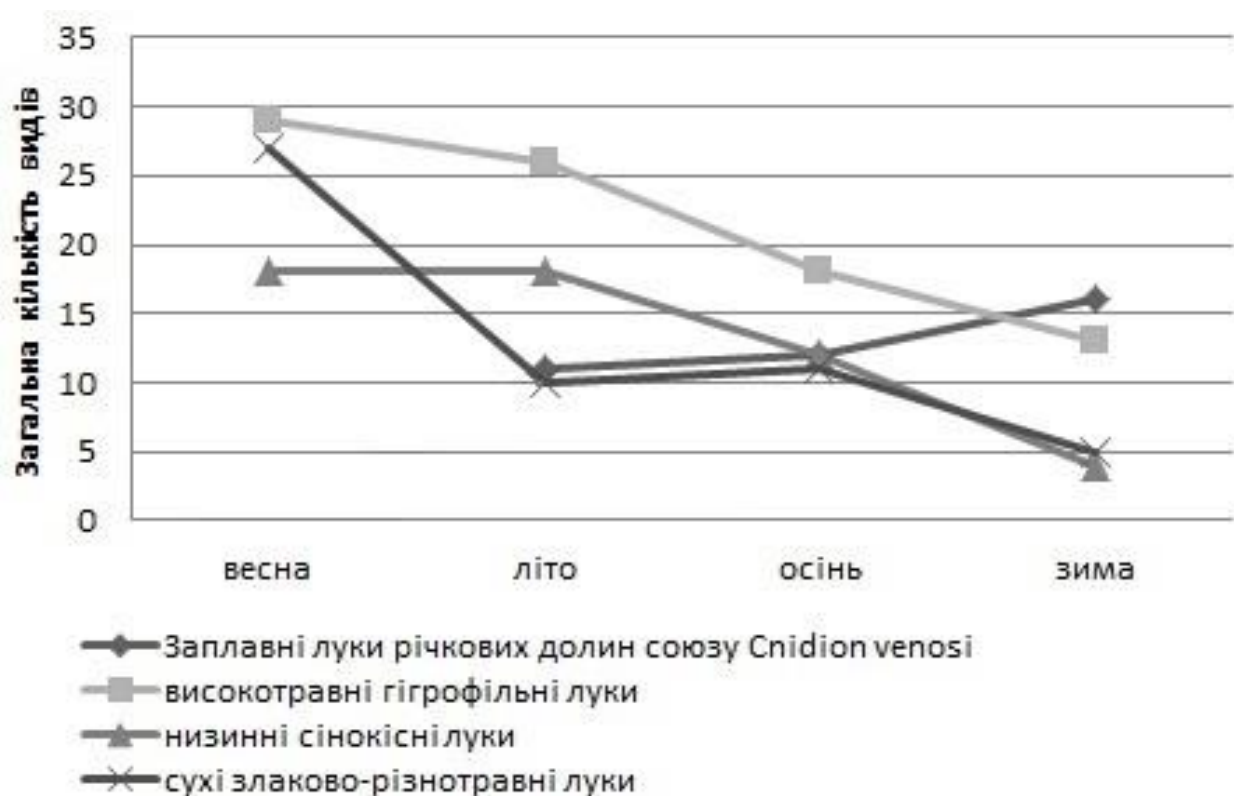


Рис. 5.3.1 Сезонна динаміка видового багатства угруповань орібатид у лучних біотопах дослідженого регіону

Для структури домінування угруповань орібатид заплавної луки характерна така тенденція: за період літо – зима число «масових» видів зменшується в 1,3 рази, в той час як рідкісних – зростає в 2,4 рази (рис. 5.3.3). На високотравних гігрофітних луках спостерігається протилежна тенденція: за період весна – зима кількість «масових» видів зростає в 2 рази, а «рідкісних» падає в 8 разів (рис. 5.3.4). Максимальне число «масових» видів на низинних сінокісних луках зафіксована восени, а рідкісних – весною (рис.

5.3.5). Мінімальна кількість «масових» видів встановлена взимку. «Рідкісні» види протягом осінньо-зимового періоду відсутні. На сухих злаково-різнотравних луках для «масових» видів орібатид спостерігається зниження їх числа у весняно-зимовий період в 2,2 рази (рис. 5.3.6). «Рідкісні» форми досліджених кліщів виявлені лише весною та осінню, а літом та зимою вони відсутні.

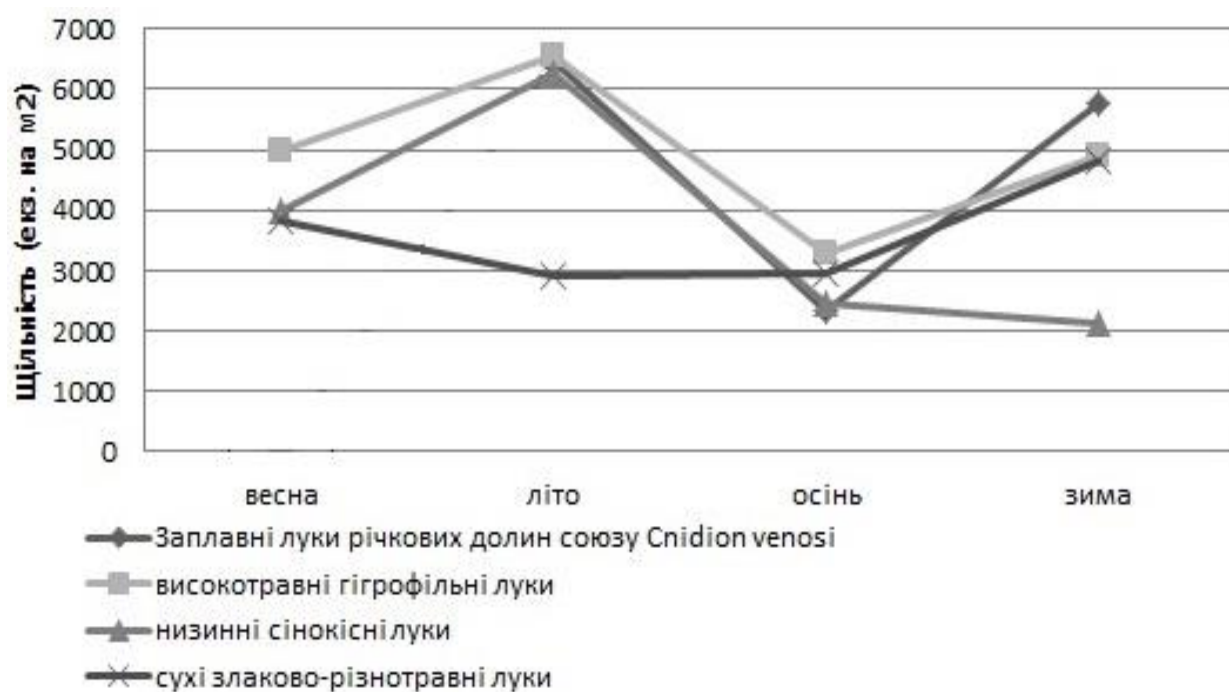


Рис. 5.3.2 Сезонна динаміка щільності угруповань орібатид лучних біотопів Закарпатської низовини

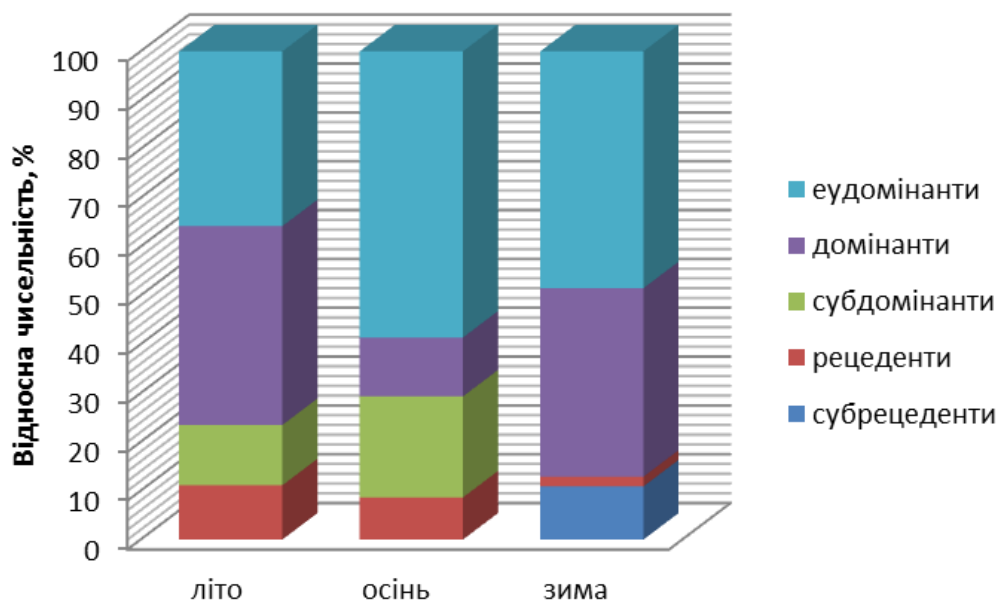


Рис. 5.3.3 Сезонні зміни структури домінування угруповань орібатид заплавних лук Закарпатської низовини

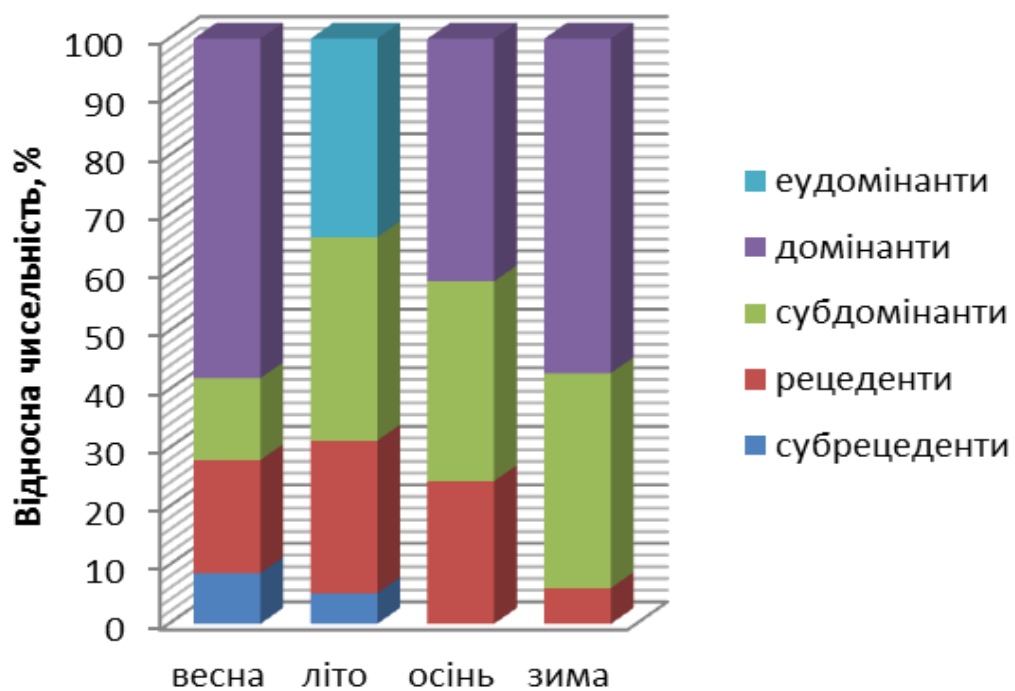


Рис. 5.3.4 Сезонні зміни структури домінування угруповань орібатид високотравних гідрофітних лук дослідженого регіону

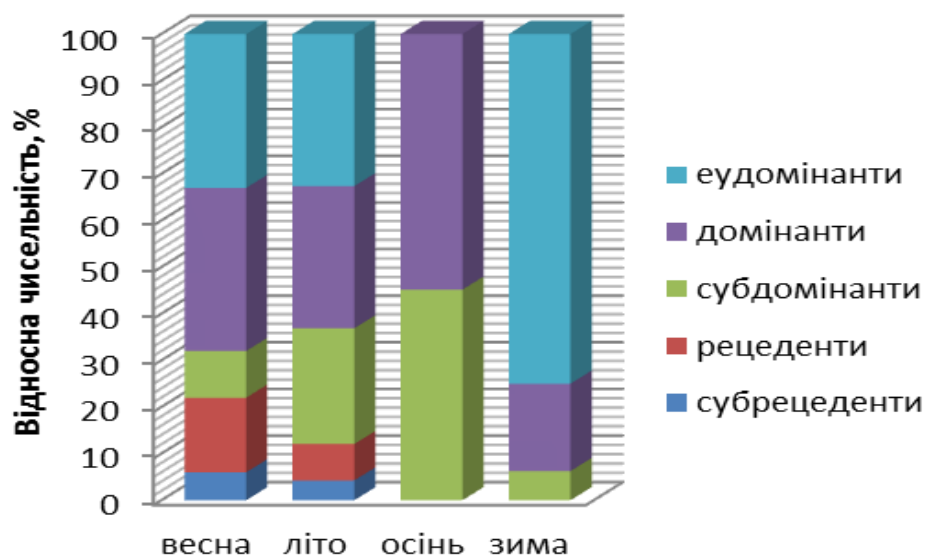


Рис. 5.3.5 Сезонні зміни структури домінування угруповань панцирних кліщів низинних сінокісних лук Закарпатської низовини

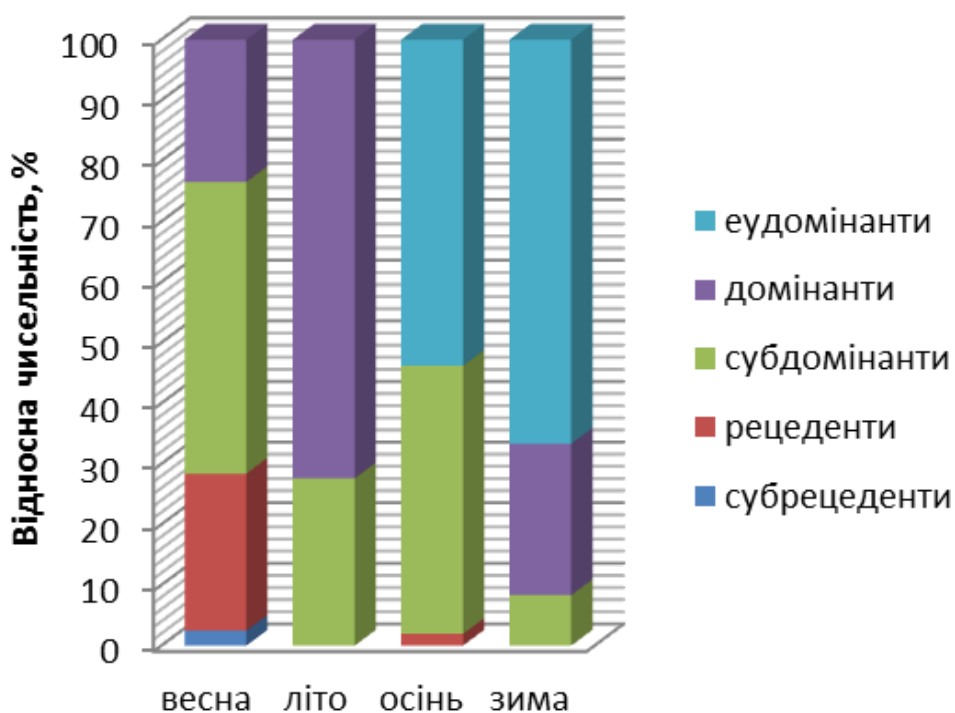


Рис. 5.3.6 Сезонні зміни структури домінування угруповань орібатид сухих злаково-різнотравних лук дослідженого регіону

Аналіз сезонної динаміки індексів видового різноманіття орібатид (D_{Mg} , D_{Mn} , H' , D , α) лучних біотопів Закарпатської низовини дозволив виявити наступні тенденції. Для всіх варіантів лук, окрім заплавних, індекси сягають максимальних значень весною, а взимку поступово знижуються (рис. 5.3.8 – 5.3.10). Для заплавних характерна обернено пропорційна тенденція: індекси різноманіття орібатид зростають за вектором літо – зима (рис. 5.3.7).

Основою спектру морфо-екологічних типів орібатид заплавних лук протягом всіх сезонів року є неспеціалізовані форми. Їхня частка за період літо – зима зростає в 1,3 рази (рис. 5.3.11). Однак, в цей період збільшується кількість спеціалізованих форм за рахунок появи ломаноїдного та дамеоїдного типів.

На високотравних гігрофітних луках у весняний період переважає група МЕТ (мешканці ґрунтових щілин) з відносною чисельністю 41 % (рис. 5.3.12). Значну частку чисельності представляють мешканці поверхні ґрунту (39 % від загальної щільності угруповань). Влітку поверхневі мешканці складають 31 % відносної чисельності, а мешканці підстилки – 47 %. Восени основне ядро серед МЕТ-ів орібатид високотравних гігрофітних лук становлять підстилкові орібатиди (27 %) та неспеціалізовані форми МЕТ (34 %). Взимку основну частку складають мешканці поверхні ґрунту (49 % відносної чисельності).

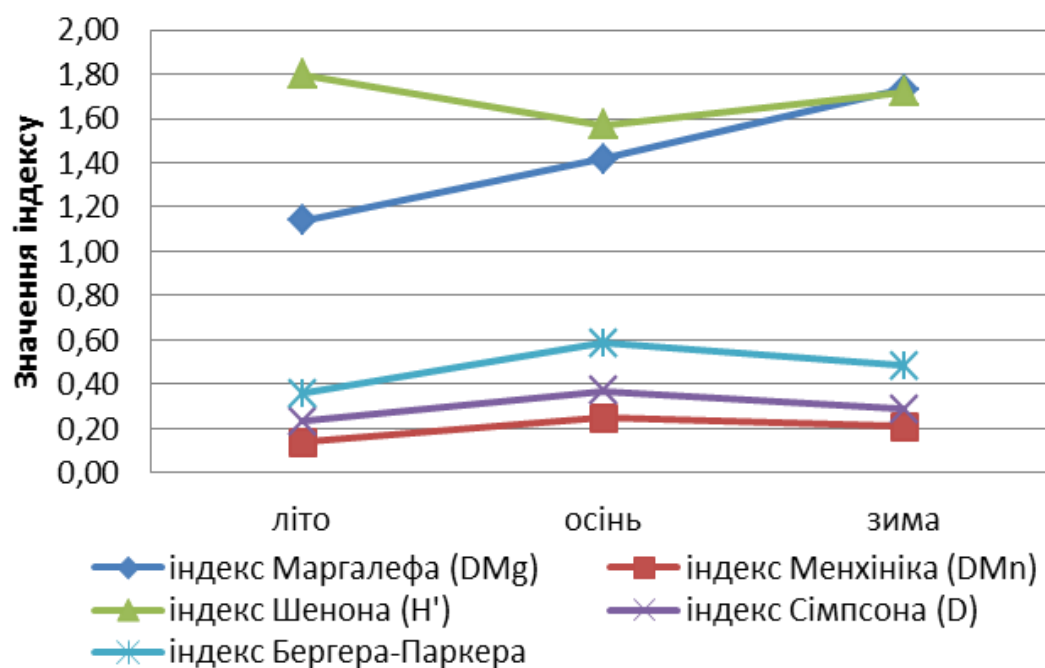


Рис. 5.3.7 Сезонна динаміка індексів різноманіття угруповань орібатид заплавних лук Закарпатської низовини

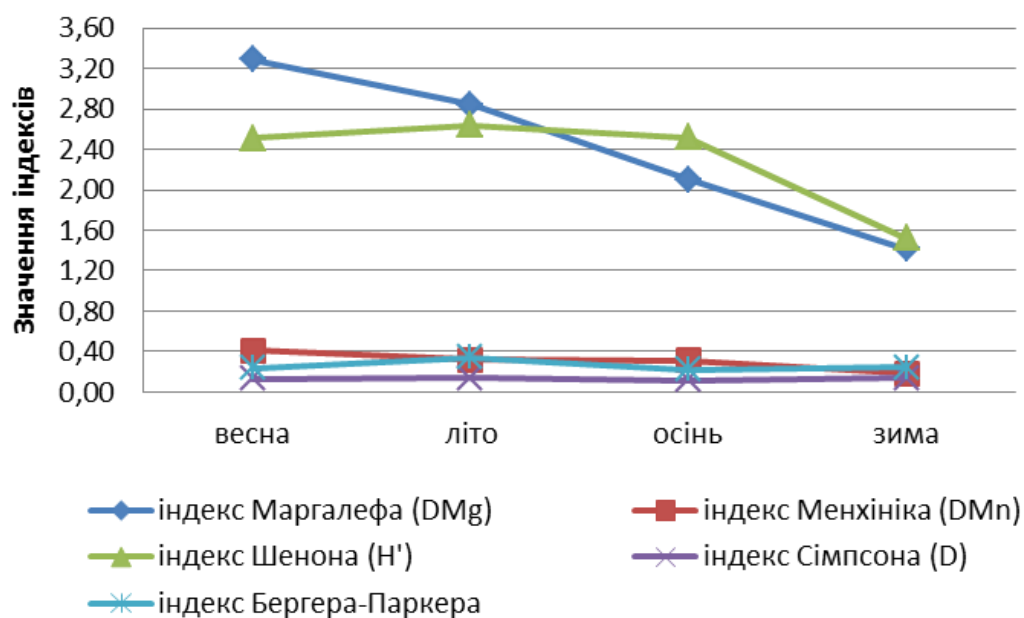


Рис. 5.3.8 Сезонна динаміка індексів різноманіття угруповань орібатид високотравних гігрофітних лук дослідженого регіону

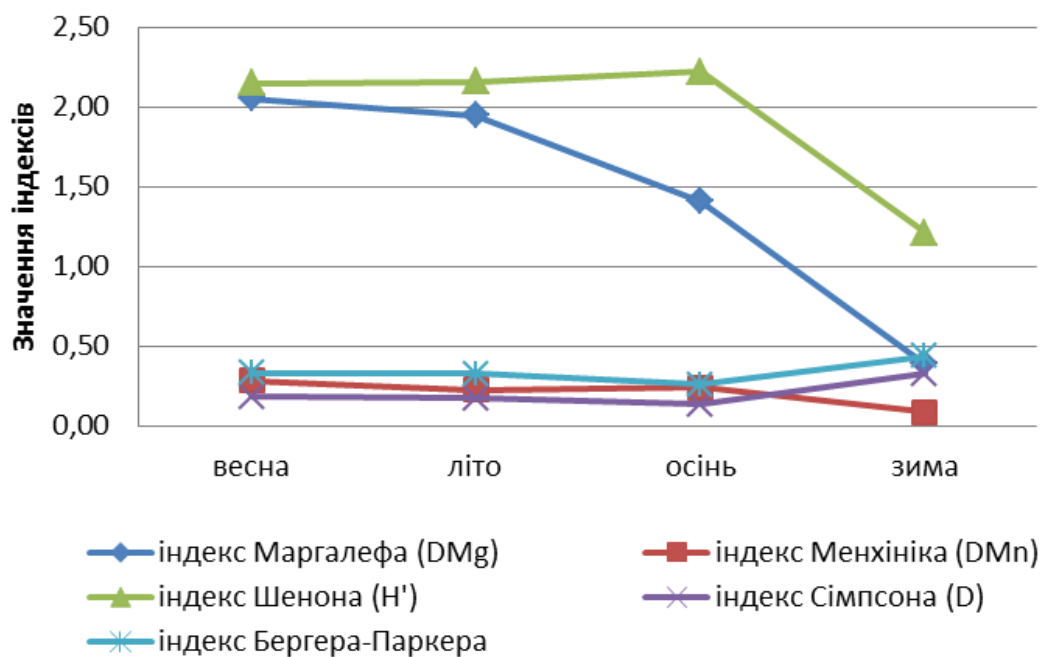


Рис. 5.3.9 Сезонна динаміка індексів різноманіття угруповань орібатид низинних сінокісних лук Закарпатської низовини

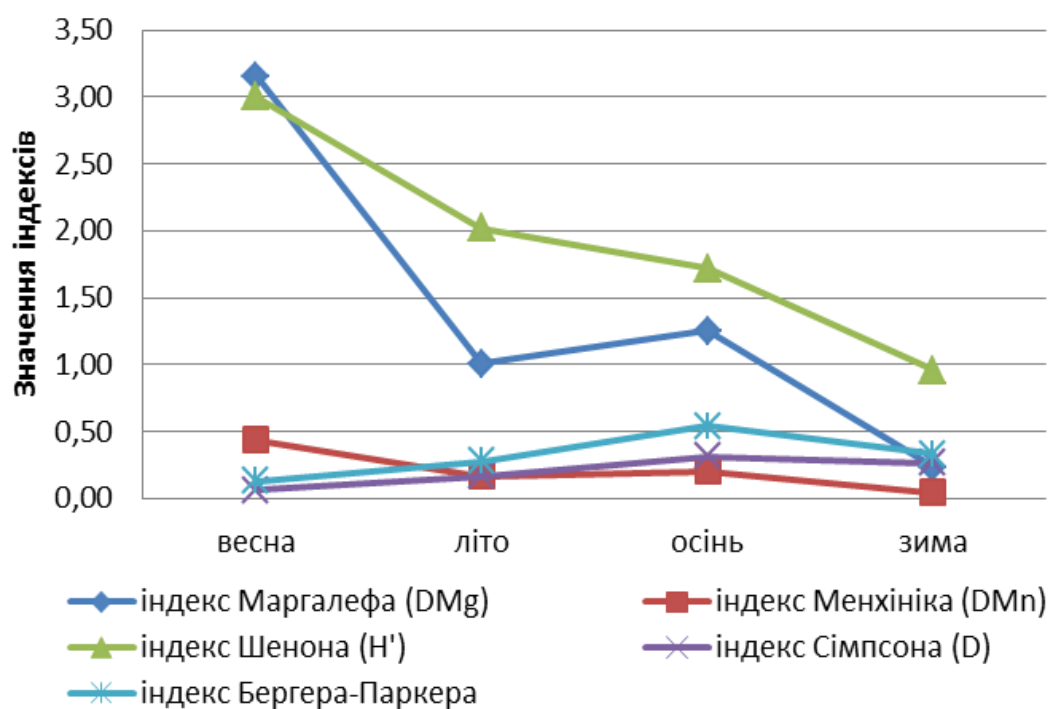


Рис. 5.3.10 Сезонна динаміка індексів різноманіття угруповань орібатид сухих злаково-різнотравних лук дослідженого регіону

Основу морфо-екологічних типів панцирних кліщів низинних сінокісних лук протягом року формують мешканці дрібних ґрунтових щілин (рис. 5.3.13). Їхня частка від загальної щільності становить 40 %. Неспеціалізовані форми займають трохи меншу частку (32 %). Поверхневоґрунтові орібатиди складають 28 % від загальної чисельності. Натомість, восени велике значення мають і мешканці підстилки (32 %), а мешканці дрібних ґрунтових щілин слабо представлені.

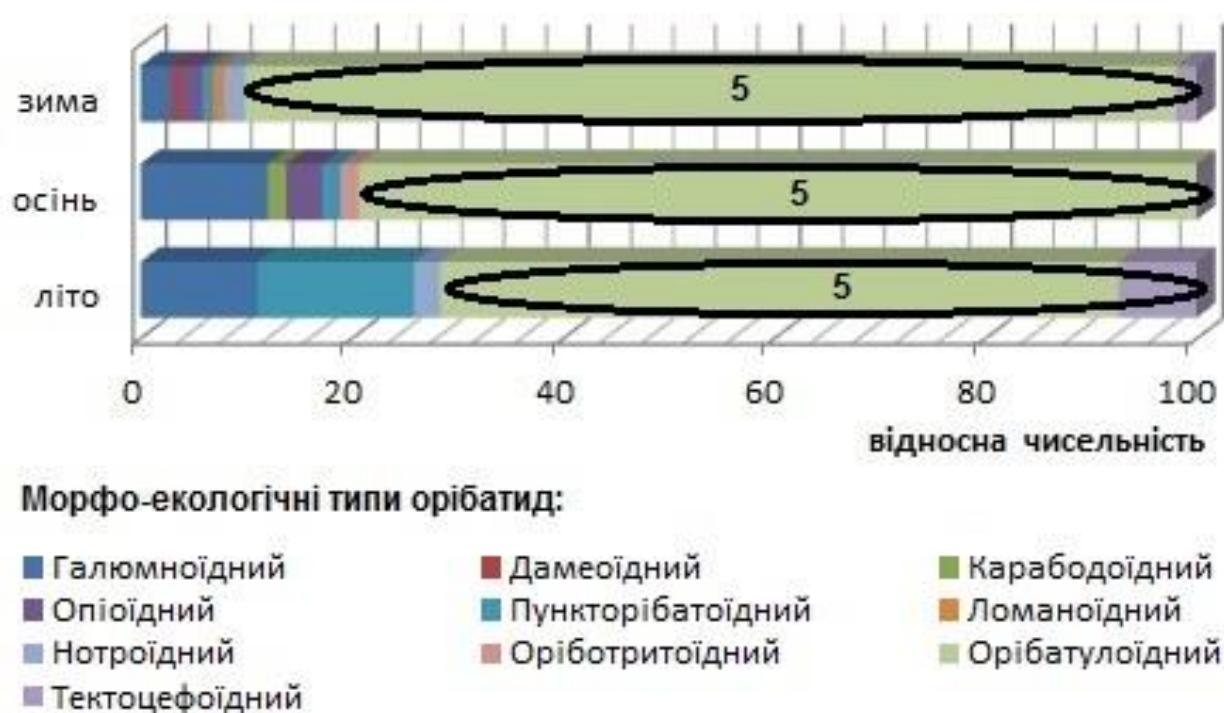


Рис. 5.3.11 Сезонні зміни спектрів морфо-екологічних типів (МЕТ) угруповань орібатид заплавних лук Закарпатської низовини

Примітка. Групи морфо-екологічних типів: 1 – мешканці поверхні ґрунту, 2 – мешканці дрібних ґрунтових щілин, 3 – глибокоґрунтові форми, 4 – мешканці підстилки, 5 – неспеціалізовані форми.

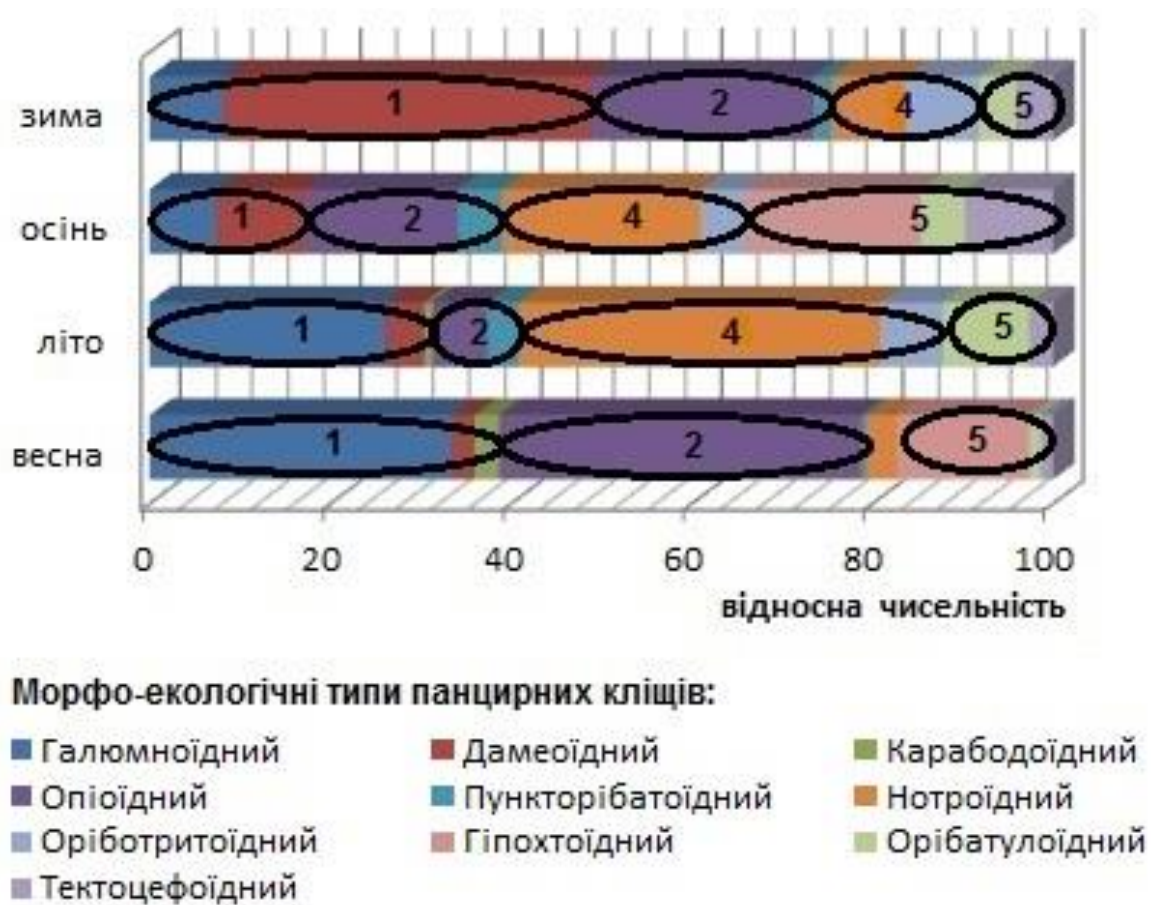


Рис. 5.3.12 Сезонні зміни спектрів морфо-екологічних типів (МЕТ) угруповань орібатид високотравних гігрофітних лук Закарпатської низовини

Примітка. Групи морфо-екологічних типів: 1 – мешканці поверхні ґрунту, 2 – мешканці дрібних ґрунтових щілин, 3 – глибокоґрунтові форми, 4 – мешканці підстилки, 5 – неспеціалізовані форми.

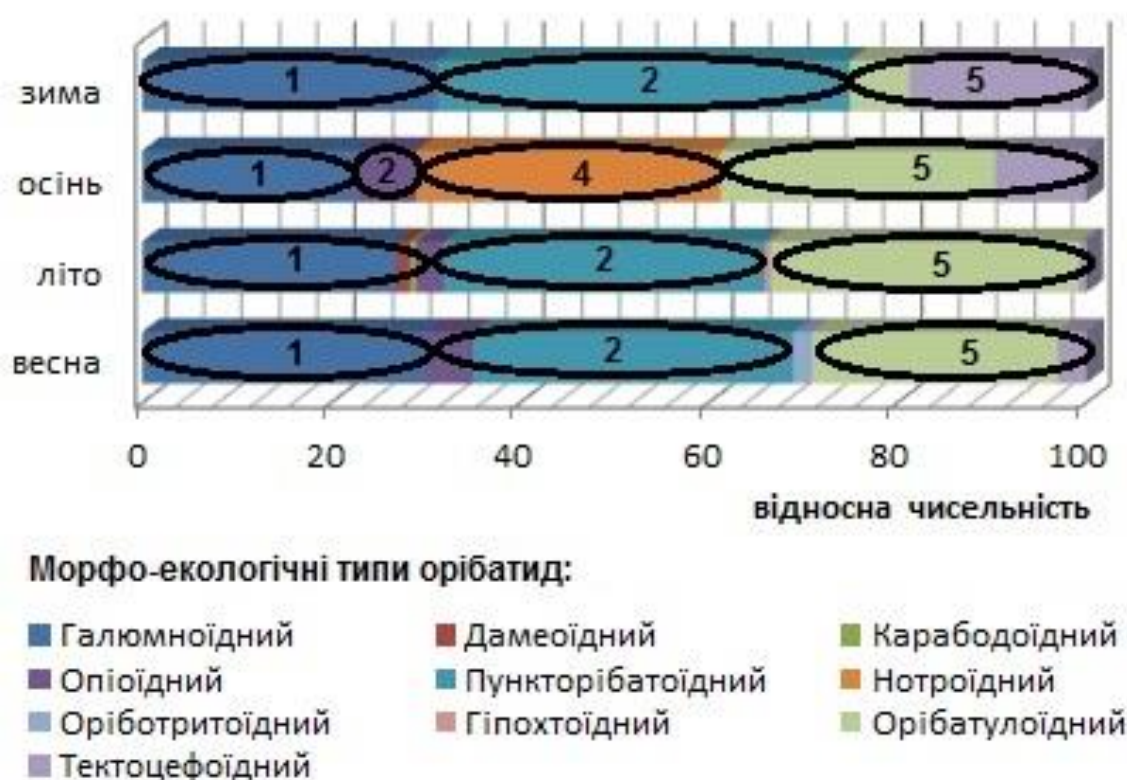
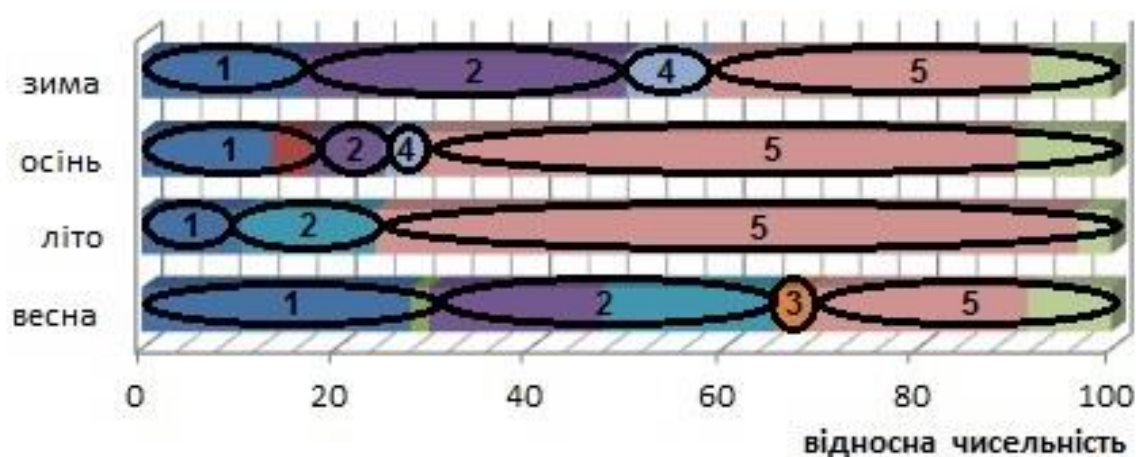


Рис. 5.3.13 Сезонні зміни спектрів морфо-екологічних типів (МЕТ) угруповань орібатид низинних сінокісних лук дослідженого регіону

Примітка. Групи морфо-екологічних типів: 1 – мешканці поверхні ґрунту, 2 – мешканці дрібних ґрунтових щілин, 3 – глибокоґрунтові форми, 4 – мешканці підстилки, 5 – неспеціалізовані форми.



Морфо-екологічні типи орібатид:

Галюмноїдний	Дамеоїдний	Карабодоїдний
Опіоїдний	Пункторібатоїдний	Ломаноїдний
Оріботритоїдний	Орібатулоїдний	Тектоцефоїдний

Рис. 5.3.14 Сезонні зміни спектрів морфо-екологічних типів (МЕТ) угруповань орібатид сухих злаково-різнотравних лук Закарпатської низовини
Примітка. Групи морфо-екологічних типів: 1 – мешканці поверхні ґрунту, 2 – мешканці дрібних ґрунтових щілин, 3 – глибокоґрунтові форми, 4 – мешканці підстилки, 5 – неспеціалізовані форми.

Для сухих злаково-різнотравних лук у весняний період домінуючими за чисельністю є 3 групи морфо-екологічних представників панцирних кліщів (рис. 5.3.14). Зокрема, це – мешканці дрібних ґрунтових щілин (36 % від загальної щільності), неспеціалізовані форми (31 %) та поверхово-субстратні панцирні кліщі (30 %). У літній період основне ядро складають неспеціалізовані форми орібатид. Вони формують 76 % від загальної чисельності орібатид. Восени частка неспеціалізованої групи дещо зменшується (до 71 %), але збільшують значення поверхнево-субстратні представники (до 17 %). Взимку неспеціалізовані орібатиди продовжують зменшувати свою представленість. Їх частка в цей період складає 42 % від загальної чисельності. Натомість, збільшують чисельність мешканці дрібних

грунтових щілин та поверхні ґрунту. Перші складають 33 %, а другі – 17 % (від загальної чисельності).

Отже, формування кількісних та якісних показників угруповань панцирних кліщів впродовж сезонів року безпосередньо залежить від комплексної зміни вологості та температури едафотопу. При цьому, різні типи біотопів мають різний ступінь залежності від цих факторів. Встановлено, що позитивну кореляцію видового багатства угруповань орібатид з температурою ґрунту мають сухі злаково-різнотравні, низинні сінокісні та високотравні гігрофітні луки, а негативну – заплавні. Фактор вологості має позитивну залежність з різноманіттям панцирних кліщів заплавних лук, тоді як на сухих злаково-різнотравних та низинних сінокісних – негативно скорельовані. Сезонна зміна видового різноманіття угруповань орібатид високотравних гігрофітних лук слабо скорельована з вологістю, оскільки вона залишається майже незмінною впродовж всіх сезонів року. Динаміка відносної щільності угруповань панцирних кліщів позитивно скорельована з температурою ґрунту у низинних сінокісних та високотравних гігрофітних біотопах, а негативно – у сухих злаково-різнотравних. Вологість едафотопу має позитивну кореляцію з чисельністю кліщів сухих злаково-різнотравних та високотравних гігрофітних лук. Негативна залежність між цими параметрами характерна низинним сінокісним та заплавним біотопам.

РОЗДІЛ 6

АНТРОПОГЕННІ ЗМІНИ ТА ІНДИКАТОРНІ ВЛАСТИВОСТІ ЛУЧНИХ УГРУПОВАНЬ ОРІБАТИД

6.1 Вплив випасання

Внаслідок господарської діяльності людини значні ділянки Земної кулі опиняються під безпосередньою дією антропогенних факторів. Природні території, які піддаються цьому впливу, зазнають змін в більшій або меншій мірі. Зокрема, до таких факторів, дію яких можна спостерігати практично в усіх типах урболандшафтів та їх околиць, відноситься випасання великої рогатої худоби. Вивчення такого впливу на угруповання орібатид проводились в Австралії, Кентукі (США), Новій Зеландії, Японії, Кікую (Південна Африка), Узбекистані, Польщі та Чехії [64, 127, 142, 143, 153, 155, 161, 165, 192, 198, 202, 215]. В Україні проблемою впливу випасання на угруповання орібатид займалися на Донеччині та в умовах високогір'я Українських Карпат [57, 99]. На Закарпатській низовині таких досліджень стосовно панцирних кліщів не проводилось.

Для лук, на яких відбувалось вивчення впливу випасання на угруповання орібатид Закарпатської низовини, зареєстровано 18 видів кліщів (табл. 6.1.1). З них 15 – характерні для мезофітних лук без випасання та 11 — для ділянок з випасанням. Для порівняння, в Новій Зеландії кількість видів на луках з випасанням також знижується в порівнянні з біотопами без впливу даного фактору (з 20 до 12 видів) [198].

Аналіз індексів видового різноманіття підтвердив негативну роль процесу випасання на угруповання панцирних кліщів, яка проявляється у зниженні їхніх значень у 1,2 – 1,7 разів (рис. 6.1.1). Однак, коефіцієнти Менхінка та Шенона, внаслідок впливу розглянутого фактору для орібатид, майже не змінилися. Подібні результати впливу випасання на угруповання панцирних кліщів ілюструє дослідження, проведене в Новій Зеландії, де

значення непараметричного індексу різноманіття для пасовищ зменшувався в 1,3 рази, в порівнянні з луками без випасання [198].

Таблиця 6.1.1

**Таксономічна структура угруповань орібатид мезофітних лук
Закарпатської низовини**

Види	Мезофітна лука без випасання (% від загальної чисельності орібатид)	Мезофітна лука з випасанням (% від загальної чисельності орібатид)
1	2	3
<i>Liochthonius alpestris</i> (Forsslund, 1958)	—	1,8
<i>Liacarus coracinus</i> (C.L.Koch, 1840)	—	1,8
<i>Tecthocephus velatus</i> <i>velatus</i> (Michael, 1880)	2,9	5,4
<i>Tecthocephus velatus</i> <i>serecensis</i> Trägårdh, 1910	2,9	7,1
<i>Oppiella nova</i> (Oudemans, 1902)	1,0	—
<i>Rhinoppia subpectinata</i> (Oudemans, 1900)	1,0	—

Продовження таблиці 6.1.1

1	2	3
<i>Ramusella</i> cf. <i>furcata</i> (Willmann, 1928)	1,0	—
<i>Eupelops occultus</i> (C. L. Koch, 1835)	3,8	—
<i>Peloptulus phaenotus</i> (C. L. Koch, 1844)	10,5	5,4
<i>Achipteria nitens</i> (Nicolet, 1855)	1,0	3,6
<i>Tectoribates ornatus</i> (Schuster, 1958)	6,7	28,6
<i>Galumna obvia</i> (Berlese, 1914)	4,8	—
<i>Ceratozetes mediocris</i> Berlese, 1908	1,9	—
<i>Punctoribates punctum</i> (C. L. Koch, 1839)	49,5	—
<i>Liebstadia pannonica</i> (Willmann, 1951)	4,8	10,7
<i>Scheloribates laevigatus</i> (C. L. Koch, 1836)	1,0	23,2
<i>Scheloribates latipes</i> (C.L.Koch, 1944)	7,6	10,7
<i>Scheloribates</i> cf. <i>fimbriatus</i> Thor, 1930	—	1,8
КІЛЬКІСТЬ ВИДІВ	15	11

Примітка. Напівжирним шрифтом виділені домінуючі види орібатид, а сірим кольором виділені значення їх відносної чисельності, які є вищими за 3,2 % від загальної щільності.

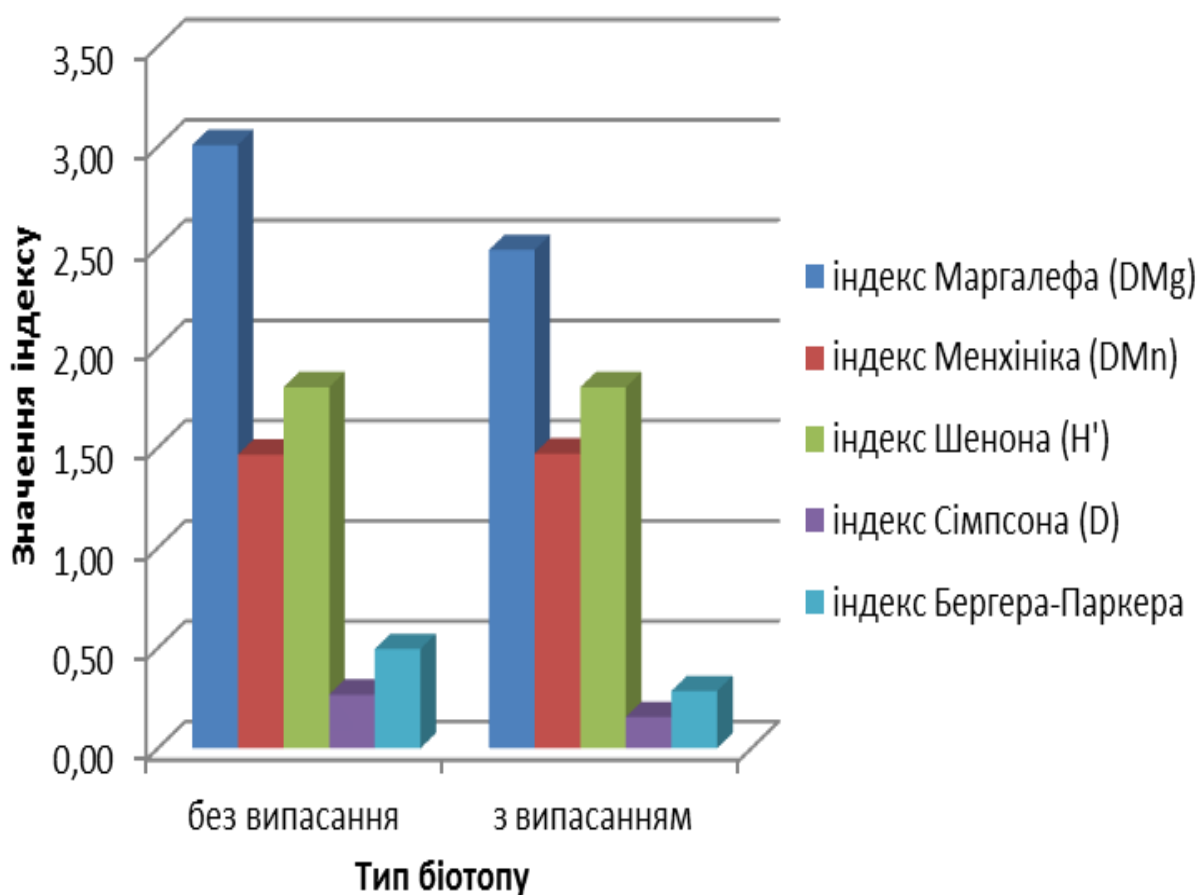


Рис. 6.1.1 Динаміка індексів видового багатства орібатид мезофітних лук без та з випасанням.

Встановлено, що показник загальної чисельності орібатид на ділянках, які перебувають під впливом випасання, відносно природних мезофітних лук без дії дослідженого фактору, знижується на 1,8 разів (рис. 6.1.2). На інших дослідних ділянках, де вивчався вплив даного фактору на угруповання панцирних кліщів, спостерігалась ідентична зміна їхньої чисельності [198].

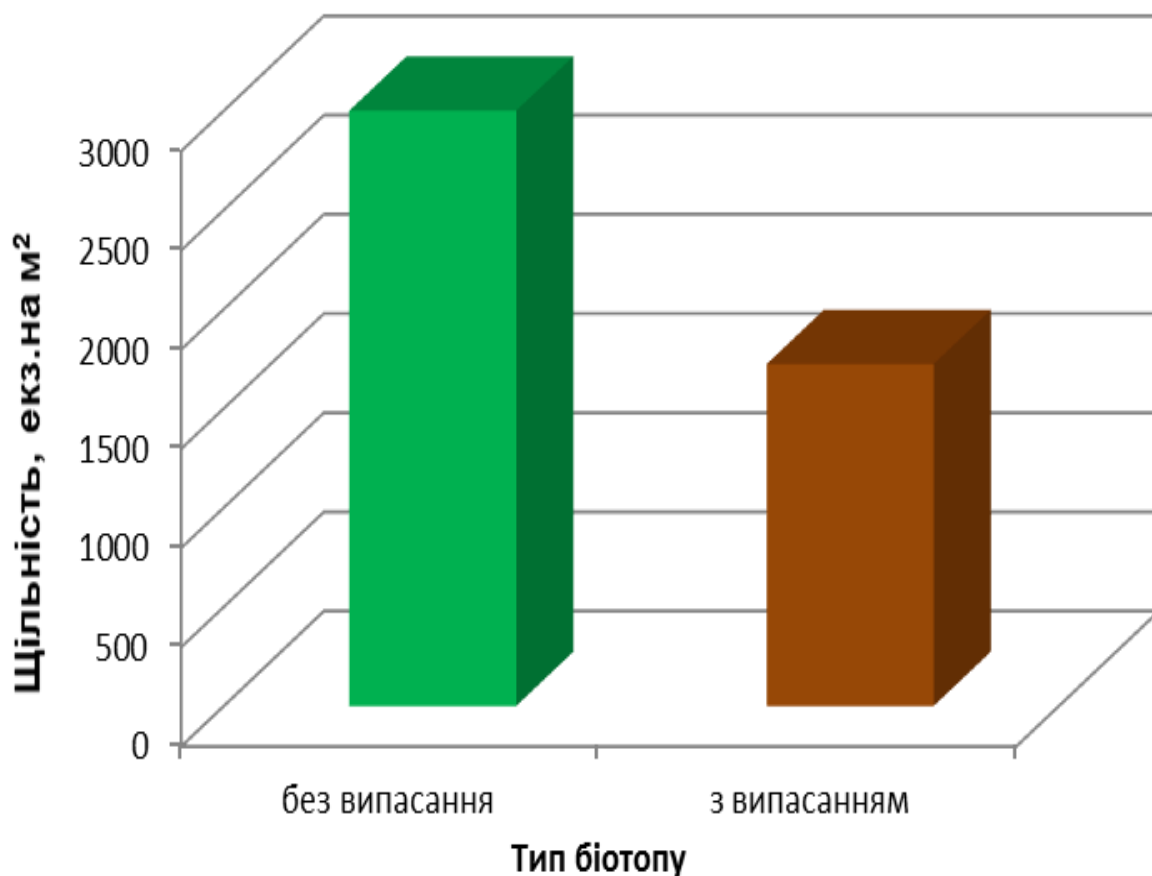


Рис. 6.1.2 Зміна щільності угруповань орібатид у лучних біотопах внаслідок впливу випасання.

Аналіз структури домінування орібатид мезофітних ділянок під впливом випасання, в порівнянні з ділянками без випасання, показав зниження числа видів рідкісних у 2,6 разів, та збільшення числа домінантних видів у 1,1 рази. Слід відзначити, що число класів домінування на пасовищі, у порівнянні з лукою без випасання, знизилось з 5 до 3 (зникли еудомінанти та субреценденти) (рис. 6.1.3). Частка «масових форм» панцирних кліщів на ділянках з випасанням великої рогатої худоби складає 96,4% від загальної чисельності цих педобіонтів. Вони представлені 8 видами. Натомість, «масових форм» на луках без випасання складають 87,6% від чисельності орібатид (7 видів). Стосовно «рідкісних форм», то їх частка на луках з

випасанням становить 5,4% (3 види). В той самий час, таких на ділянках без випасання – 12,4% (8 видів).

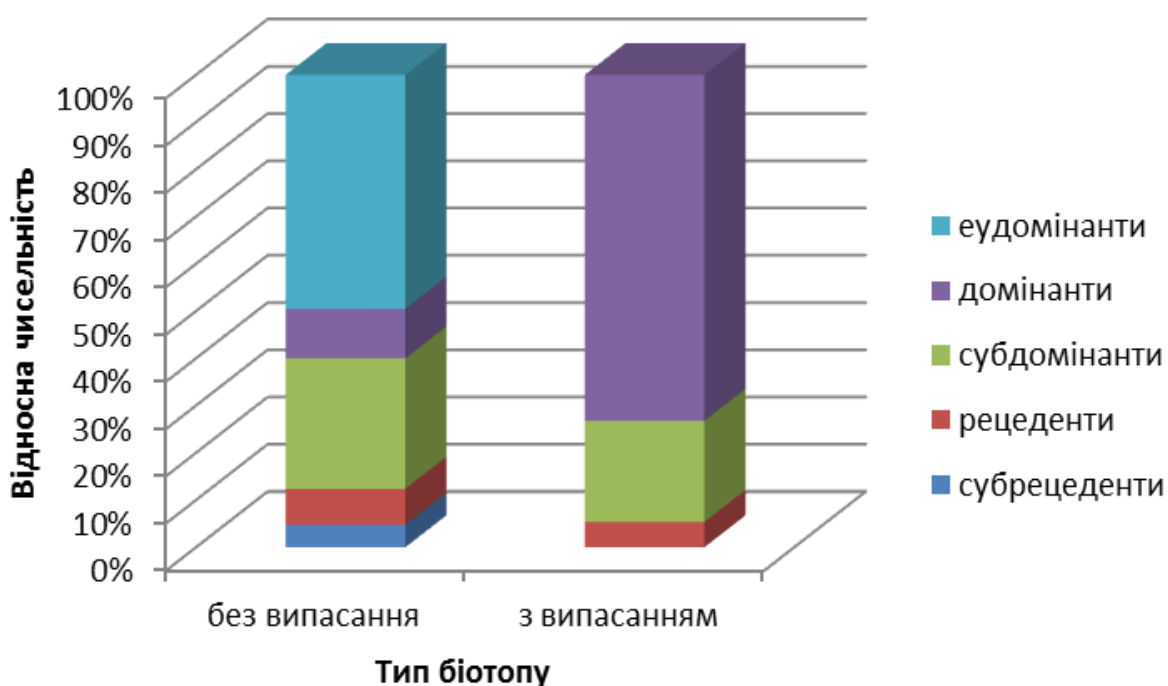


Рис. 6.1.3 Зміна структури домінування угруповань орібатид мезофітних лук під впливом випасання

Нами проведений аналіз змін, які виникають у структурі морфо-екологічних типів угруповань панцирних кліщів внаслідок впливу випасання (рис. 6.1.4). Зокрема, встановлено збільшення частки неспеціалізованих форм орібатид на луках з дослідженим фактором, у порівнянні з біотопом без випасання в 3,5 разів. Натомість, відносна щільність групи кліщів-мешканців поверхні ґрунту зменшується в 2 рази у дослідженому градієнті. Крім цього, група орібатид-мешканці дрібних ґрунтових щілин повністю зникає на луках з випасанням, тоді як на луках без випасання ця форма панцирних кліщів складає більше, ніж 50 % від загальної щільності. Таку зміну в структурі морфо-екотипів досліджених мікроартропод можна пояснити відносною

толерантністю неспеціалізованих форм до впливу випасання в порівнянні з іншими групами. Зникнення орібатид-мешканців дрібних ґрунтових щілин з лук, на яких відбувається випасання, пояснюється процесом витоптування ґрунту, внаслідок чого зникає їхня просторова ніша.

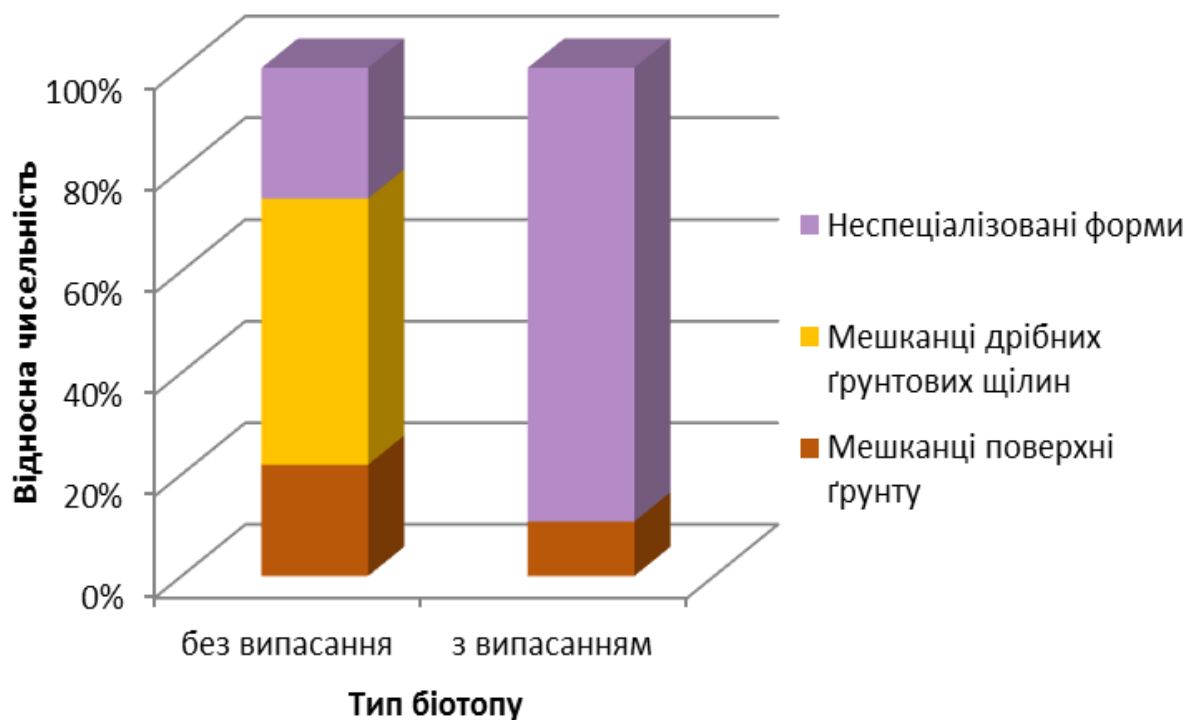


Рис. 6.1.4 Зміна структури морфо-екологічних груп угруповань орібатид під впливом випасання

Встановлено зміни біотопних груп угруповань орібатид під впливом процесу випасання (рис. 6.1.5). Внаслідок дії дослідженого фактору відбувається збільшення частки лісової, лучної та евритопної груп панцирних кліщів у 2,8 – 1,6 разів. Натомість, відсоток лісо-лучних орібатид на луках з випасанням зменшився у 5,3 рази.

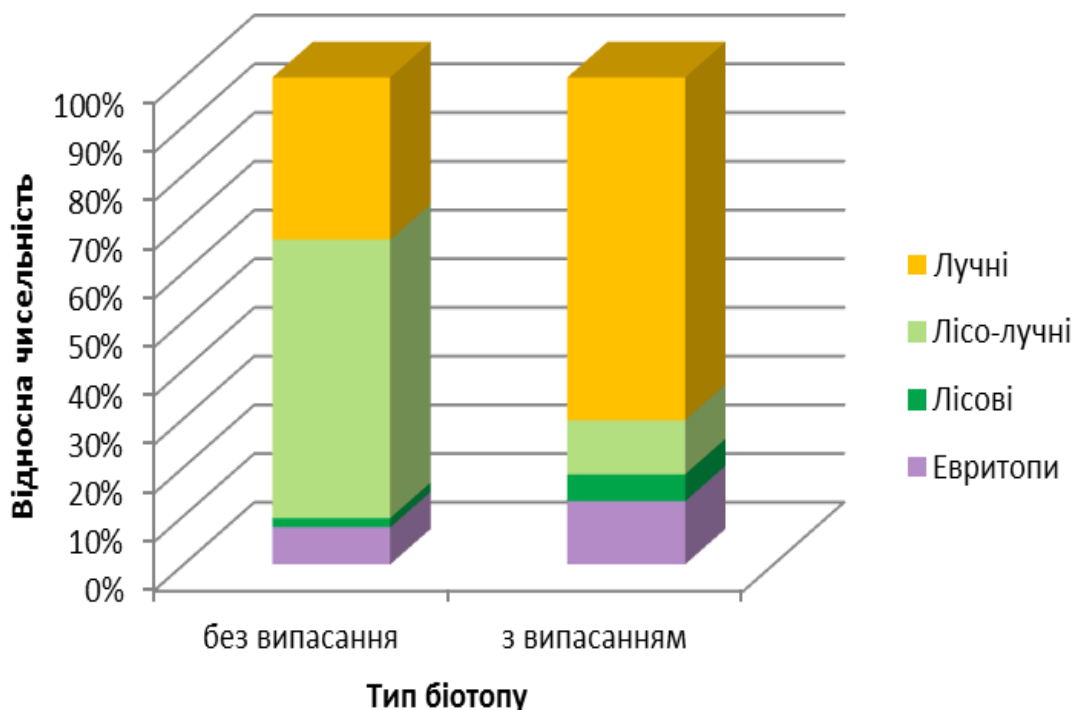


Рис. 6.1.5 Зміна структури біотопних груп угруповань панцирних кліщів під впливом випасання

За гігропреферендумом у структурі угруповань панцирних кліщів на луках, які перебувають у процесі випасання, встановлено наступні тенденції (рис. 6.1.6). Зокрема, досліджене антропогенне навантаження найбільше впливає на видів-ксерофілів, частка яких збільшується у 4,3 рази. Також, на луках з випасом відносна щільність гігрофілів та еврибіонтів є більшою в 1,6 та 1,9 разів відповідно. Обернено-пропорційні залежності демонструють види-мезофіли, представленість яких на луках із випасанням зменшується в 4 рази. Гігро-мезофільні орібатиди у біотопах із дослідженим фактором, у порівнянні з луками без випасання, не виявлені.

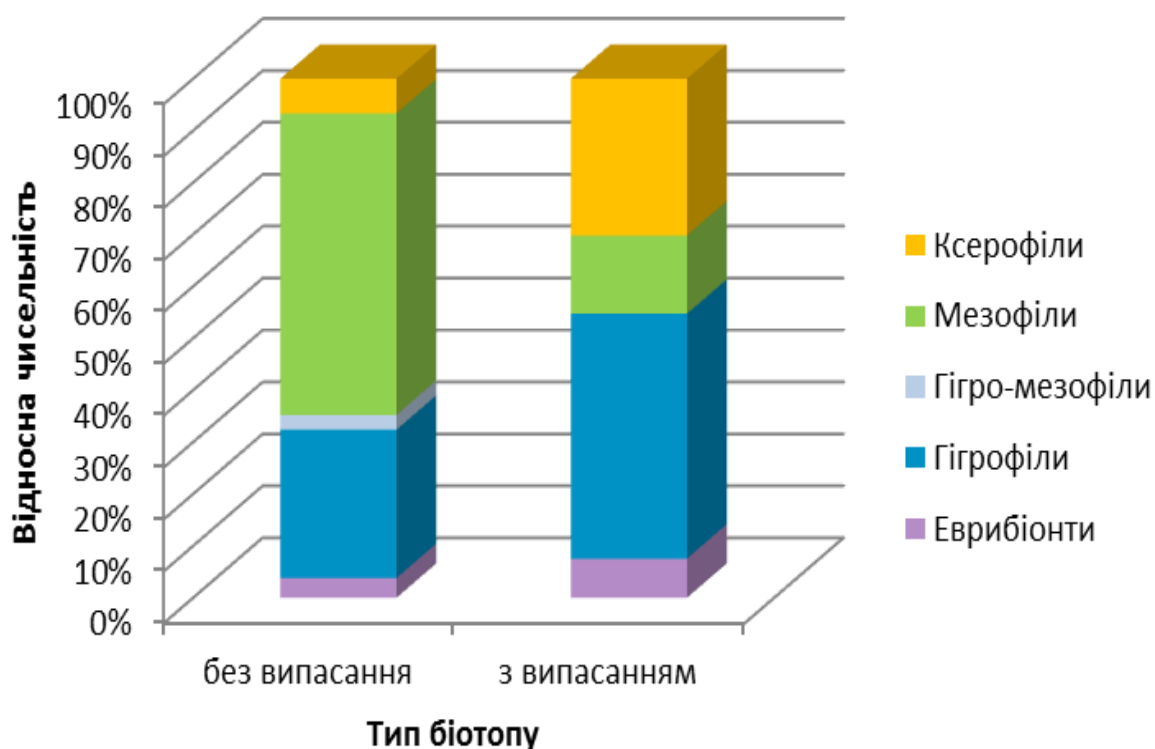


Рис. 6.1.6 Зміна екологічної структури угруповань орібатид під впливом випасання (за гігропреферендумом)

Отже, під впливом випасання на луках зафіксовано зміну видового складу панцирних кліщів на 44 %, особливо, за рахунок рідкісних форм; зменшення загальної щільності (в 1,8 разів) та показників видового різноманіття угруповань орібатид (в 1,2 – 1,7 разів); у структурі домінування лучних угруповань орібатид виявлено відносне зменшення частки малочисельних видів (рецендентів і субрецендентів) на 8% та відповідне збільшення числа домінантних видів. У спектрі морфо-екологічних типів встановлено збільшення частки неспеціалізованих форм на 64 % та відповідне зменшення інших груп. У екологічній структурі, за біотопними групами, на луках з випасанням зареєстровано зменшення представленості лісо-лучних орібатид на 46 % та відповідне збільшення лучних, лісових та

евритопних кліщів. За гігропреферендумом встановлено збільшення частки ксерофілів, гігрофілів та еврибіонтів (у 4,3-1,6 разів) та зменшення відсотку мезофілів (у 4рази) у градієнті дослідженого антропогенного впливу.

6.2 Вплив гідромеліорації

На тепер відомо мало праць, що стосуються впливу гідромеліорації на угруповання орібатид. Зокрема, такі дослідження щодо мікрофауни проводилися в Єгипті [213]. Вплив гідромеліорації на угруповання панцирних кліщів вивчався в Румунії [126, 218]. На території України проведено вивчення антропогенних змін різних груп ґрунтових безхребетних у заплавах екосистемах басейну Верхнього Дністра [43]. Також, вивчалися зміни угруповань ногохвісток під впливом гідромеліоративних заходів на заплавах дібровах Закарпатської низовини [100, 101]. Дослідження впливу змін водного режиму на угруповання орібатид заправ Закарпатської низовини раніше не проводились.

В межах дослідних ділянок, де проводилося вивчення впливу гідромеліорації на угруповання орібатид, зареєстровано 35 видів (табл. 6.2.1). З них 28 – характерні для заплавної луки та 25 – для гідромеліорованих. Для порівняння, кількість видів на різних типах низинних заплавної луки річки Прут коливалась в межах від 2 до 19, а на гідромеліорованих – від 8 до 14 [218].

Таблиця 6.2.1

Таксономічна структура орібатидних угруповань заплавної та гідромеліорованих луки Закарпатської низовини

Види	Заплавні луки (% від загальної чисельності орібатид)	Гідромеліоровані луки (% від загальної чисельності орібатид)
1	2	3
<i>Rhysotritia ardua</i> <i>ssp.afinis</i> Sergienko, 1989	0,4	0,5

Продовження таблиці 6.2.1

1	2	3
<i>Platynothrus peltifer</i> (C. L. Koch, 1839)	1,3	—
<i>Metabelba papillipes</i> (Nicolet, 1855)	0,4	0,5
<i>Gustavia microcephala</i> (Nicolet, 1855)	0,4	0,5
<i>Liacarus coracinus</i> (C.L.Koch,1840)	0,4	3,7
<i>Tecthocepheus</i> cf. <i>minor</i> Berlese, 1903	0,4	2,6
<i>Tecthocepheus velatus</i> <i>velatus</i> (Michael, 1880)	1,8	1,6
<i>Tecthocepheus velatus</i> <i>serecensis</i> Tragardh, 1910	0,9	3,7
<i>Berniniella bicarinata</i> (Paoli, 1908)	—	0,5
<i>Micropopia minus</i> (Paoli, 1908)	0,4	0,5
<i>Oppiella nova</i> (Oudemans, 1902)	1,3	5,2
<i>Graptoppia foveolata</i> (Paoli, 1908)	—	4,2
<i>Oxyoppia</i> cf. <i>europaea</i> Mahunka., 1982	0,4	8,9

Продовження таблиці 6.2.1

1	2	3
<i>Ramusella</i> cf. <i>insculpta</i> (Paoli, 1908)	—	1,0
<i>Scutovertex minutus</i> (C. L. Koch, 1835)	0,4	—
<i>Peloptulus phaenotus</i> (C. L. Koch, 1844)	0,9	0,5
<i>Achipteria nitens</i> (Nicolet, 1855)	1,8	12,6
<i>Achipteria coleoptrata</i> (Linnaeus, 1758)	—	2,6
<i>Achipteria</i> cf. <i>quadridenta</i> Willmann, 1951	—	0,5
<i>Tectoribates ornatus</i> (Schuster, 1958)	0,9	—
cf. <i>Tegoribates latirostris</i> (C.L. Koch, 1844)	—	0,5
<i>Galumna obvia</i> (Berlese, 1914)	0,4	9,9
<i>Ceratozetes minutissimus</i> Willmann, 1951	0,9	—
<i>Ceratozetes mediocris</i> Berlese, 1908	2,2	—
<i>Chamobates subglobulus</i> (Oudemans, 1900)	1,3	—

Продовження таблиці 6.2.1

1	2	3
<i>Trichoribates insicellus</i> (Kramer, 1897)	0,4	—
<i>Punctoribates hexagonus</i> Berlese, 1908	4,9	0,5
<i>Punctoribates punctum</i> (C. L. Koch, 1839)	0,4	15,7
<i>Protoribates capucinus</i> Berlese, 1908	—	0,5
<i>Scheloribates</i> cf. <i>initialis</i> (Berlese, 1908)	1,8	—
<i>Scheloribates laevigatus</i> (C. L. Koch, 1836)	35,3	9,4
<i>Scheloribates latipes</i> (C.L.Koch, 1944)	24,6	13,1
<i>Scheloribates</i> cf. <i>fimbriatus</i> Thor, 1930	8,9	0,5
<i>Sceloribates</i> cf. <i>holsaticus</i> (Weigmann, 1969)	0,9	—
<i>Zygoribatula frisiae</i> (Oudemans, 1900)	5,4	—
Кількість видів	28	25

Примітка. Напівжирним шрифтом виділені домінуючі види орібатид а сірим кольором — значення їх відносної чисельності, які є вищими за 3,2 % від загальної для них.

Аналіз індексів видового різноманіття підтвердив виявлену нами тенденцію. Встановлено зменшення значень досліджених показників на порушених ділянках на 1,1 – 2,2 разів (рис. 6.2.1). Винятком із закономірності є індекс Шенона, який збільшився у 1,2 рази. Таке явище пояснюється ефектом проміжного виключення. Стосовно угруповань орібатид лук на інших територіях, то цей індекс у гідромеліорованих біотопах також збільшується (у 1,04 – 3,7 разів) [218].

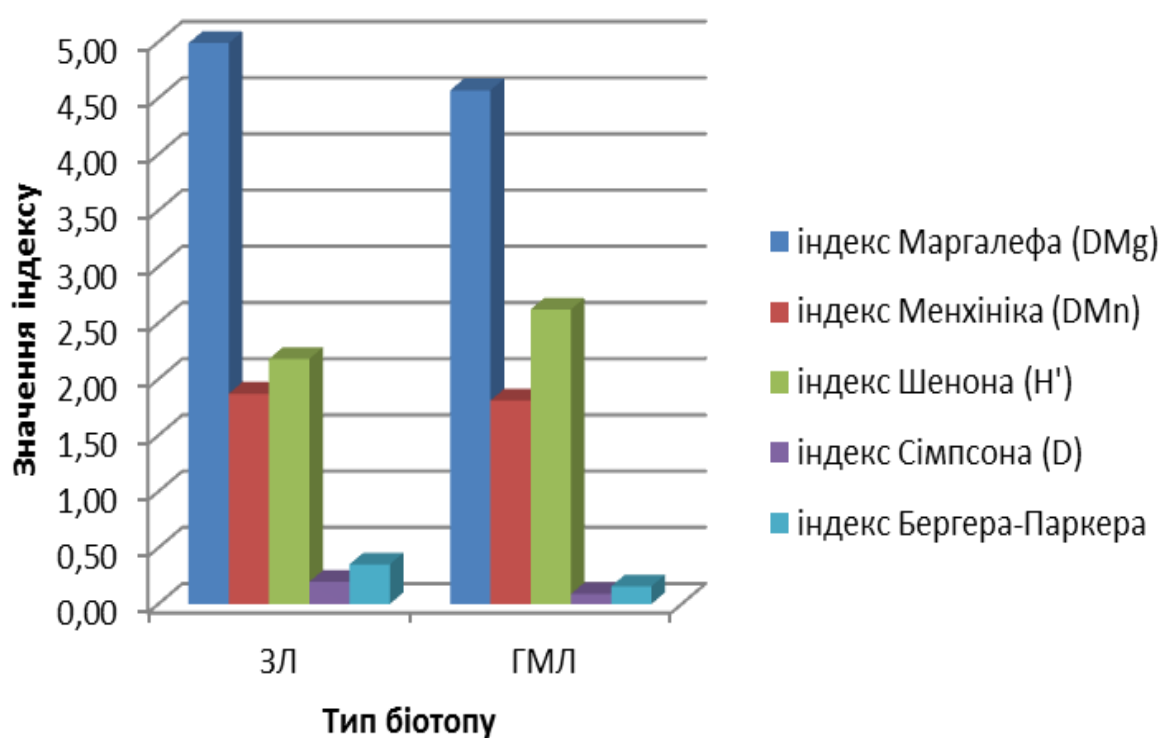


Рис. 6.1.1 Динаміка індексів видового різноманіття орібатид заплавних та гідромеліорованих лук.

Примітка. Тут і далі: ЗЛ – заплавні луки; ГМЛ – гідромеліоровані луки.

Показник загальної чисельності орібатид на гідромеліорованих луках зменшується на 1,3 рази порівняно з заплавними (рис. 6.2.2). На різних типах лук, внаслідок вище зазначеного фактору, щільність орібатид також є меншою у 7,4 – 2,3 рази [218].

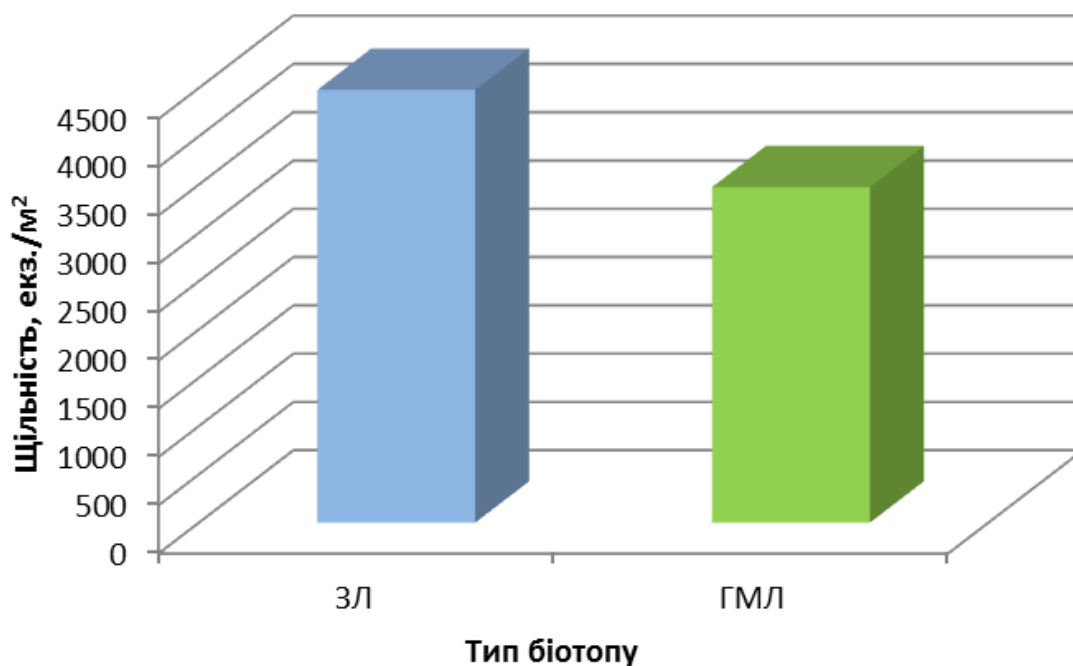


Рис. 6.2.2 Зміна щільності угруповань орібатид у лучних біотопах внаслідок процесу гідромеліорації.

Аналіз структури домінування угруповань панцирних кліщів на гідромеліорованих луках Закарпатської низовини показав тенденцію зменшення частки рідкісних видів у 1,6 разів та збільшення домінантних у 2,2 рази в порівнянні з заплавами. При цьому, структура домінування орібатид заплавних лук дослідженої території представлена 5 класами (еудомінанти, домінанти, субдомінанти, рецеденти, субрецеденти) (рис.6.2.3). Кількість класів домінування на гідромеліорованих біотопах знижується до 4 (випадають еудомінанти) (рис. 6.2.3). Частка «масових форм» (ступінь домінування – 3,2% і більше від загальної чисельності орібатид в біотопі (табл. 6.2.1)) на цих луках становить 86,4 % (10 видів), в той час, як на заплавах – 79% (5 видів). «Рідкісні форми» (частка – менше, ніж 3,2 % від загальної чисельності панцирних кліщів (табл. 6.2.1)) на трансформованих

під дією даного фактору ділянках складають 13,6 % орібатид (15 видів), а на заплавах сягають позначки 21 % (23 види).

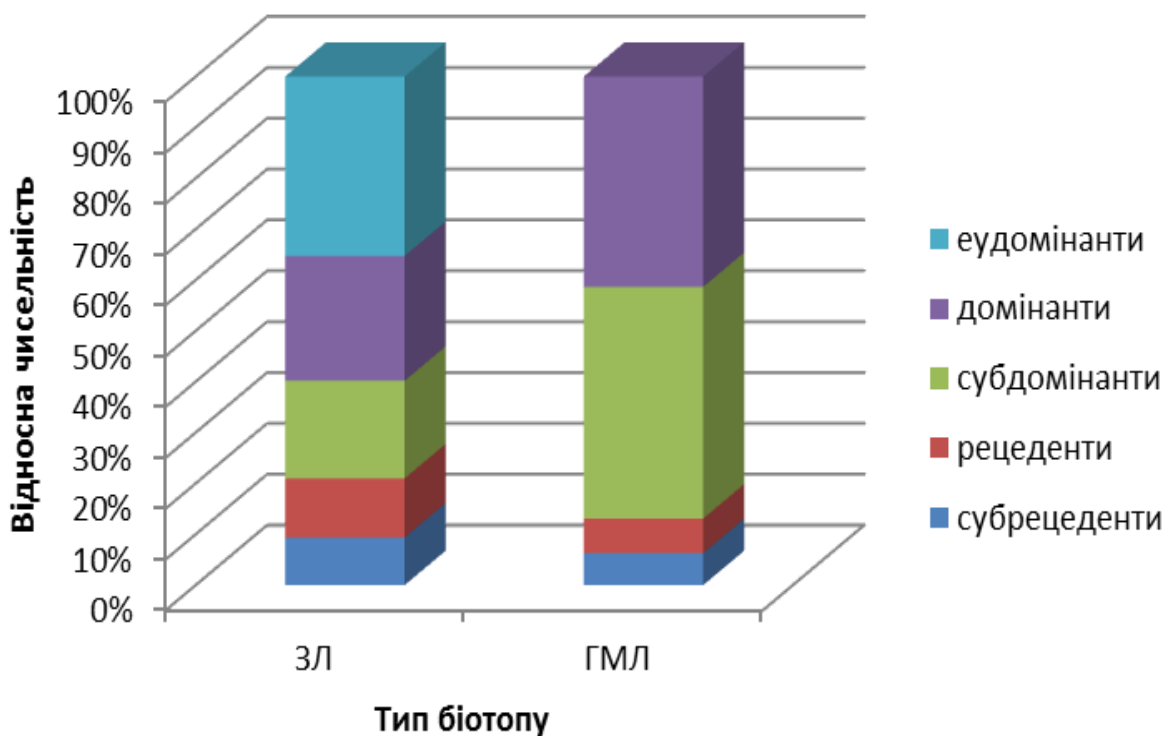


Рис. 6.2.3 Зміна структури домінування угруповань орібатид заплавних лук.

Нами проведено аналіз змін у структурі морфо-екологічних типів панцирних кліщів, які відбуваються внаслідок процесу гідромеліорації (рис. 6.2.4). Зокрема, встановлено зменшення відсотку неспеціалізованих форм орібатид у 2,6 разів на трансформованих луках. Одною з основних причин такої перебудови у спектрах морфо-еко груп досліджених кліщів є відсутність фактору затоплення на гідромеліорованих луках, до якого пристосована ця адаптивна група. Така антропогенна регуляція водного режиму лук призводить до збільшення частки орібатид – мешканців поверхні ґрунту та дрібних ґрунтових щілин у 3,7 - 4,5 разів.

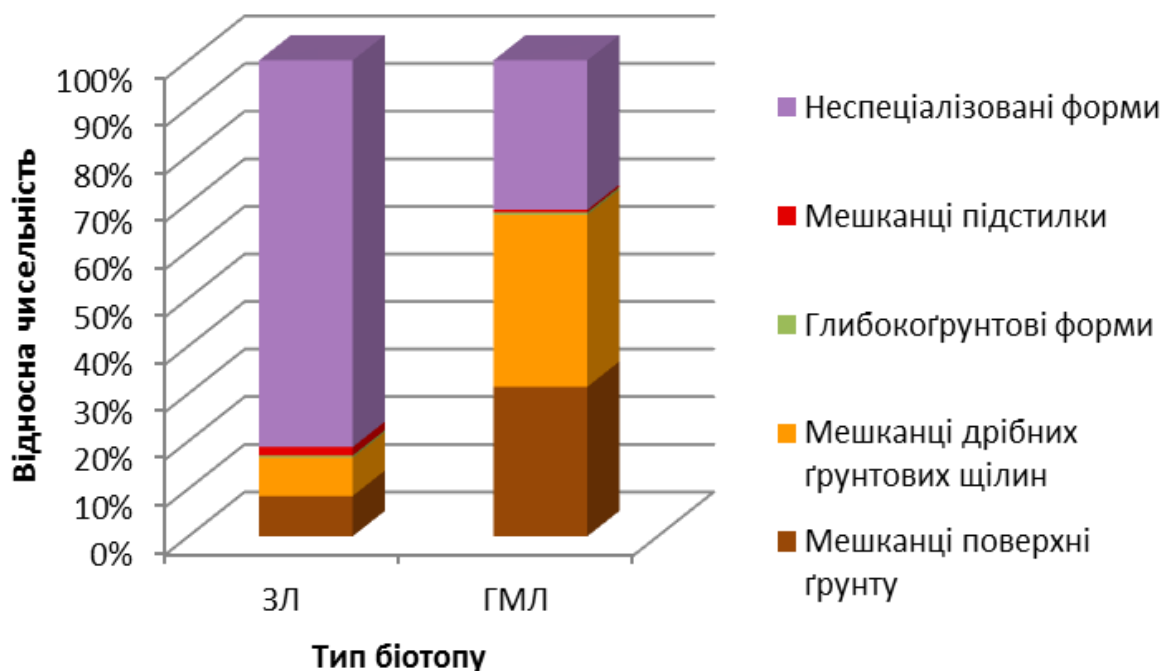


Рис. 6.2.4 Зміни структури морфо-екологічних груп угруповань панцирних кліщів під впливом гідромеліорації

При аналізі змін екологічної структури угруповань орібатид під впливом гідромеліорації встановлено наступні тенденції (рис. 6.2.5): зменшення частки лучної біотопної групи кліщів у 2,2 рази; збільшення відсотку лісо-лучних, лісових та евритопних орібатид у 1,3 – 2,8 разів.

За гігропреферендумом (рис. 6.2.6), внаслідок впливу процесу гідромеліорації на луки, виявлено зменшення частки ксерофільних та гігрофільних видів у 6,1 та 1,5 рази відповідно у екологічній структурі орібатид. Крім цього, відмічено, що у гідромеліорованих біотопах зникають гігро-мезофільні види. Нами встановлено і обернено-пропорційну залежність: на луках збільшується частка мезофільних та еврибіонтних видів у 7,9 та 2,1 рази внаслідок процесу гідромеліорації.

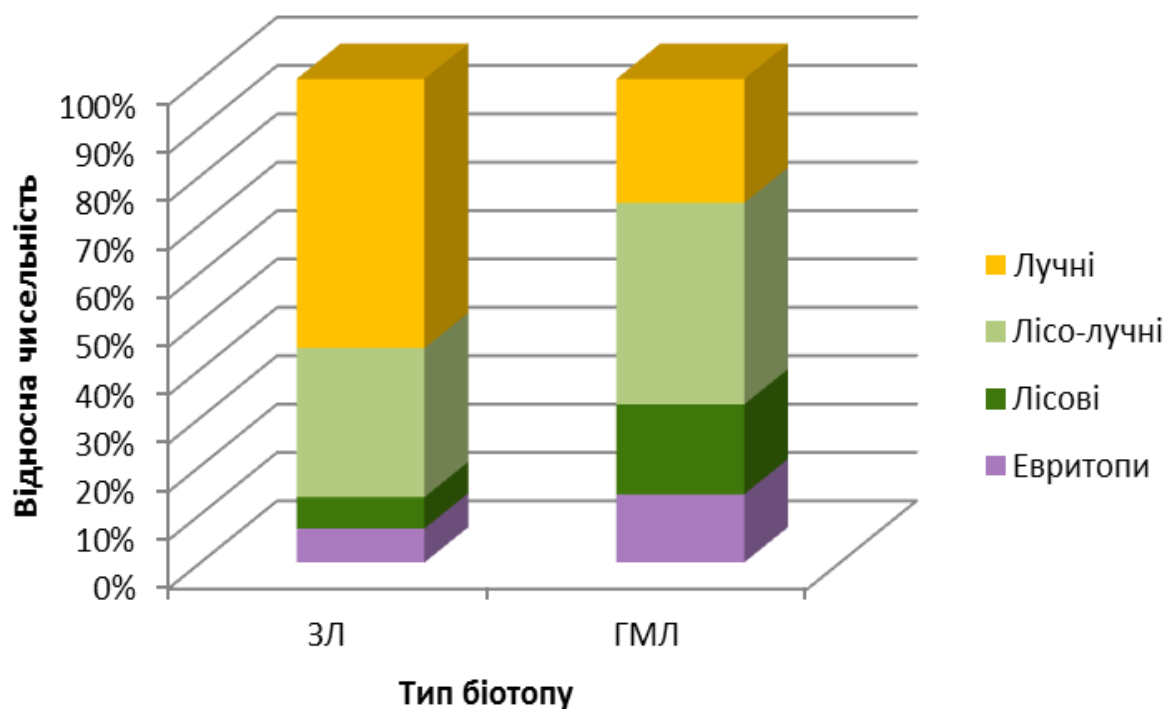


Рис. 6.2.5 Зміни структури біотопних груп угруповань орібатид під впливом гідромеліорації

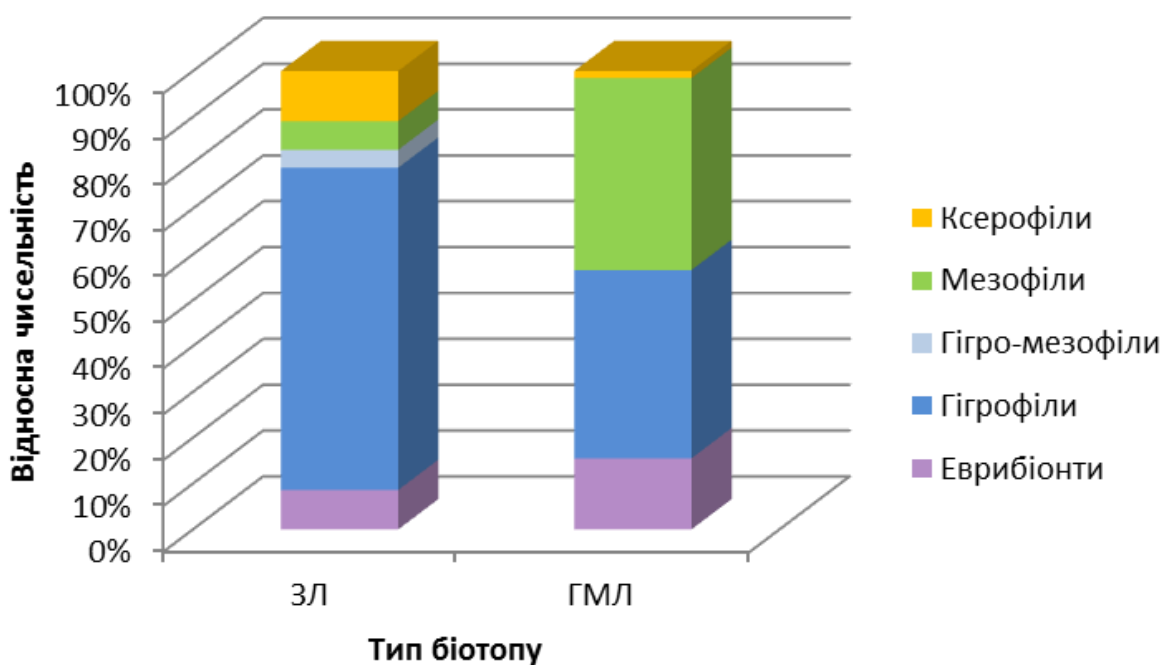


Рис. 6.2.6 Зміни екологічної структури угруповань панцирних кліщів під впливом гідромеліорації

Отже, під впливом гідромеліорації на луках нами встановлено: зміну видового складу панцирних кліщів на 51 %, особливо за рахунок рідкісних форм; зменшення загальної щільності (в 1,3 рази) та показників видового різноманіття угруповань орібатид (в 1,1-2,2 разів); у структурі домінування лучних угруповань орібатид виявлено відносне зменшення частки малочисельних видів (рецендентів і субрецендентів) на 8% та відповідне збільшення числа домінантних видів. У спектрі морфо-екотипів панцирних кліщів встановлено зменшення частки неспеціалізованих форм на 52 % та пропорційне збільшення представленості мешканців дрібних ґрунтових щілин та поверхні ґрунту. В екологічній структурі зафіксовано зменшення частки лучних орібатид на 25 % та відповідне збільшення лісо-лучних, лісових та евритопних груп. За гігропреферендумом, нами встановлено зменшення ролі гігрофілів гігро-мезофілів та ксерофілів на 20 % та, відповідно, збільшення ролі мезофілів та еврибіонтів.

6.3 Індикаторні властивості орібатидних угруповань

Використання природних ресурсів, у тому числі інтенсифікація виробництва у лісовому та сільському господарствах, утворення промислових та урбаністичних агломерацій, призводять до порушення стану природних екосистем. Така діяльність людини прямо чи опосередковано впливає на оточуюче середовище, спричиняючи певні структурні та функціональні перебудови в живих системах. Тому різні біологічні об'єкти або пристосовуються до нових умов існування, або опиняються під загрозою зникнення [11]. Крім цього, такі зміни в природних екосистемах впливають на людину. Як наслідок, виникає нагальна потреба у використанні експрес-методів оцінки стану навколишнього середовища для визначення характеру впливу згаданих факторів на нього.

Фізико-хімічні засоби контролю якості екосистем не завжди адекватно можуть охарактеризувати їх стан. Окрім цього, названі методи діагностики володіють високою трудомісткістю та низькою оперативністю. Тому, в промислово розвинутих регіонах Землі виникає потреба в оцінці реакцій біологічних об'єктів на фактори середовища. До таких методів визначення стану екологічних систем відноситься біоіндикація [56].

Біоіндикація – визначення стану природних екосистем з використанням біологічних об'єктів [11, 17, 18, 41, 97]. Відповідно, фактори, що впливають на живі системи, називаються *індикатами*, а організми чи угруповання організмів, на які вони впливають – *індикаторами* [97].

Організми мають відповідати певному ряду критеріїв для того, щоб їх можна було використовувати в якості індикаторів стану навколишнього середовища. Зокрема, до таких характеристик належать: 1) щільність тестерів має бути достатньою для відповідного аналізу; 2) легкість відбору проб; 3) відносна швидкість проведення такого дослідження; 4) біотести мають забезпечити отримання достатньо достовірних результатів [67]. До таких організмів належать панцирні кліщі, ногохвістки та ін., які визнані надійними

індикаторами як антропогенного навантаження на екосистеми, так і динаміки природних факторів [17, 19, 20, 44, 46, 104, 110].

Для оцінки біоіндикаційного значення угруповань орібатид лучних біотопів Закарпатської низовини нами застосовано макроскопічний підхід. Цей метод включає в себе вибір ряду маркерів, якими характеризуються угруповання кліщів [37]. До них належать щільність, видове багатство, структура домінування, спектри морфо-екологічних типів, екологічна структура, тощо [52]. Аналіз індикаційного значення орібатид нами проводився на ценотичному рівні.

Матеріали наших досліджень дозволили виявити особливості біотопної приуроченості на підставі оцінки кількісних характеристик видів панцирних кліщів у природних та антропогенно змінених біотопах. Нами проведено аналіз для характеристики представленості орібатид чотирьох лучних ценозів. У результаті наших досліджень, за коефіцієнтом біотопної приуроченості Песенка нами виокремлено види кліщів, які або повністю уникають певних біотопів або надають їм перевагу.

Для високотравних гігрофітних лук виявлено 21 вид панцирних кліщів, які приурочені до цього типу біотопу. До них належать *Steganacarus* cf. *spinosus*, *Trhypochthonius tectorum*, *Notrus palustris*, *Nanhermannia nana*, *Damaeus* cf. *gracilipes*, *Bela bartosi*, *Xenillus* cf. *tegeocranus*, *Ceratoppia quadridentata*, *Carabodes areolatus*, *Carabodes rugosior*, *Dissorhina ornata*, *Oppiella* cf. *loksai*, *Rhinoppia* cf. *hygrophila*, *Oppia nitens*, *Suctobelbella alloenasuta*, *Scutobelbella* cf. *hammeri*, *Achipteria italica*, *Pergalumna* cf. *nervosa*, *Heterozetes palustris*, *Euzetes globulus* та *Oribatula tibialis*.

Встановлено, що для заплавних лук, що перебувають у режимі періодичного затоплення, характерні 3 види панцирних кліщів, які приурочені до них і уникають всі інші досліджені біотопи. Зокрема, до них належать *Scutovertex minutus*, *Trichoribates insicellus* та *Scheloribates* cf. *initialis*.

У біотопі низинних сінокісних лук відмічено 2 індикаторні види орібатид: *Trimalaconothrus* sp. та *Ceratozetes* cf. *psammophilus*.

Для сухих злаково-різнотравних лук у якості біоіндикаторів виступають 11 видів кліщів: *Arthrodamaeus femoratus*, *Xenillus* sp., *Oppiella* cf. *maritima*, *Ramusella clavipectinata*, *Micreremus brevipes*, *Passalozetes perforatus*, *Galumna* cf. *alata*, *Punctoribates zachvatkini*, *Liebstadia similis*, *Liebstadia willmanni* та *Lucoppia burrowsi*.

Група панцирних кліщів, яка преферує гідромеліоровані біотопи та уникає природні луки, представлена 4 індикаторними видами, а саме: *Graptoppia foveolata*, *Ramusella* cf. *insculpta*, *Tegoribates latirostris*, *Protoribates capucinus*.

До панцирних кліщів, які виявляють чітку кількісну приуроченість до лук з випасанням, належать всього 1 вид – *Liochthonius alpestris*.

Одним з параметрів різноманіття, який можна використовувати для біоіндикації є біотопна диференційованість угруповань панцирних кліщів. Виявлено, що вона у природних луках є значно більшою, ніж у антропогенно трансформованих. Як видно на рис. 6.3.1, діапазон значень індексу Q на природних луках ширший у 4 рази ніж у змінених людиною біотопах. Це обумовлено, насамперед, скорельованістю індексу Q з показником загального видового багатства, а також структурою домінування населення орібатид.

Для оцінки впливу антропогенного навантаження на стан екосистем доцільно застосовувати показники індексів видового різноманіття угруповань орібатид. Як представлено в попередніх підрозділах даного розділу, значення коефіцієнтів Маргалефа, Менхініка, Шенона, Сімпсона та Бергера-Паркера виявляють чітку реакцію на трансформацію біотопів під впливами процесів випасання та гідромеліорації, яка виражається у зменшенні показників індексів на таких луках.

Зміна спектрів домінантних груп панцирних кліщів є інформативним параметром для оцінки характеру антропогенного впливу на екосистеми. Як

зазначалося в даному розділі, нами встановлено, що під впливом випасання і гідромеліорації у структурі домінування угруповань орібатид відбувається зменшення частки видів «рідкісних» (рецендентів та субрецендентів) та збільшення відсотку «масових» форм.

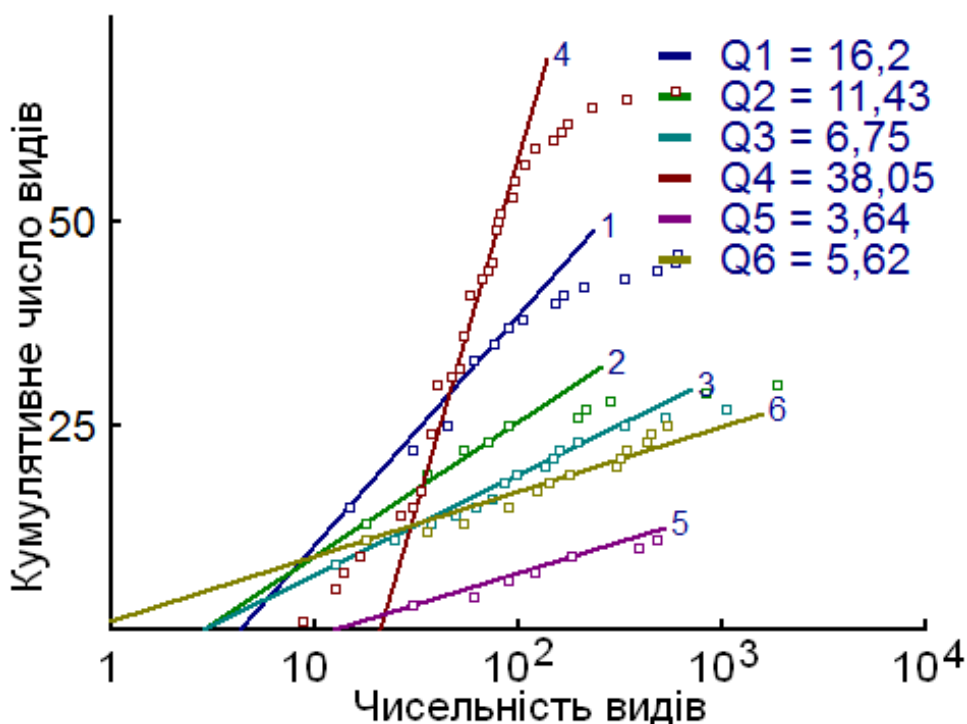


Рис. 6.3.1 Специфіка різноманіття орібатид у лучних біотопах Закарпатської низовини, формалізована методом Q – статистики

Примітка. 1 – високотравні гігрофітні луки; 2 – заплавні луки; 3 – низинні сінокісні луки; 4 – сухі злаково-різнотравні луки; 5 – луки з випасанням; 6 – гідромеліоровані луки.

Структура морфо-екологічних типів панцирних кліщів є не менш інформативним параметром для біоіндикації стану середовища. Зокрема, для лук, які перебувають у режимі випасання, велике значення мають неспеціалізовані форми орібатид, які володіють високим ступенем толерантності до названого фактору. Частка цієї адаптивної групи є більшою відносно інших морфо-екотипів на луках з випасанням у порівнянні з біотопами без випасання. Для гідромеліорованих біотопів, у структурі

адаптивних форм орібатид особливе значення для біоіндикації мають мешканці дрібних ґрунтових щілин та поверхні ґрунту, відсоток яких на таких луках є більшим у порівнянні із контрольними (заплавними). Крім цього, особливістю названих трансформованих лук є і те, що останні дві морфо-екологічні групи збільшують свою представленість за рахунок зменшення частки неспеціалізованих форм, які віддають меншу преференцію гідромеліорованим біотопам у порівнянні із заплавними луками.

Велике інформативне значення для біоіндикації антропогенних впливів на лучні біотопи має екологічна структура панцирних кліщів. Нами розглянуті екоспектри за двома напрямками, а саме, за біотопними групами та гігропреферендумом. За першим, для лук з випасанням біоіндикаційне значення мають лучні, лісові та евритопні орібатиди, які на таких біотопах є найчисельнішими. Встановлено, що гідромеліорованим біотопам преференцію надають лісо-лучні, лісові та евритопні групи, тоді як лучні форми зменшують свою представленість.

За гігропреферендумом встановлено особливу індикаційну роль мезофільних видів для біотопів, які перебувають у режимі випасання. Їх представленість на таких луках є меншою у порівнянні з луками без випасання. Натомість, пасовищним ділянкам віддають перевагу види ксерофіли, гігрофіли та еврибіонти. Така перебудова екологічної структури угруповань орібатид пасовищних лук вказує на втрату ними мезофітних властивостей. Біоіндикаційне значення для гідромеліорованих лук мають види-гігрофіли, частка яких на досліджених біотопах є меншою відносно заплав, та зникнення гігро-мезофілів. Натомість, відносна чисельність еврибіонтів та мезофілів на меліорованих ділянках є більшою у порівнянні з їхньою щільністю на нетрансформованих луках. Зміна названих екологічних груп на гідромеліорованих луках вказує на втрату ними гігрофітних властивостей.

Порівняння угруповань орібатид лучних біотопів Закарпатської низовини (аналіз видового складу і кількісного співвідношення видів)

методом багатомірного шкалювання показало, що низинні сінокісні луки та пасовища дуже подібні між собою (рис. 6.3.2). З ними частково об'єднується за видовим складом заплавний комплекс, який незважаючи на це, зберігає певну індивідуальність на рівні синекологічної структури досліджених угруповань.

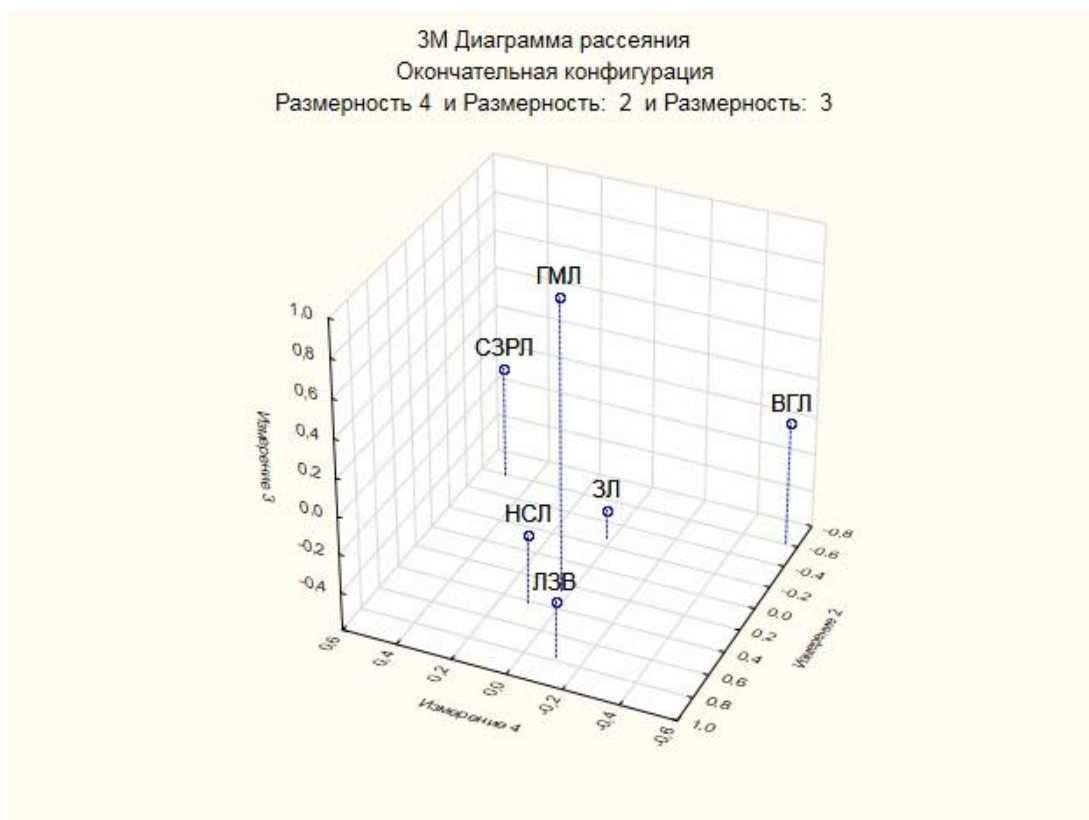


Рис. 6.3.2 Ординація лучних угруповань панцирних кліщів Закарпатської низовини

Примітка. ЗЛ – заплавні луки; ВГЛ – високотравні гігрофітні луки; НСЛ – низинні сінокісні луки; СЗРЛ – сухі злаково-різнотравні луки; ЛЗВ – луки з випасанням; ГМЛ – гідромеліоровані луки.

Найбільш специфічними в межах дослідженого регіону виявились угруповання сухих злаково-різнотравних, високотравних гігрофітних та гідромеліорованих лук. Вони відрізняються від інших досліджених груп, як за таксономічним складом, так і за кількісним співвідношенням видів у складі конкретних біотопів. Тобто, можна говорити про чотири добре

диференційовані за структурою домінування біотопні комплекси панцирних кліщів лучних біотопів Закарпатської низовини.

Отже, в результаті наших досліджень нами встановлено зміну кількісних та якісних характеристик лучних угруповань орібатид, які відбуваються внаслідок випасання та гідромеліорації. Такі перебудови організації панцирних кліщів відображаються у перебудовах видового складу, щільності, індексів видового багатства, структури домінування, а також спектрів морфо-екотипів та екологічних груп. Всі названі параметри є ефективними біоіндикаторними маркерами, комплексна оцінка яких дає змогу оцінити дійсний стан екосистем.

ВИСНОВКИ

У результаті проведених досліджень уперше описано особливості формування орібатидних угруповань у лучних біотопах Закарпатської низовини. Зокрема, встановлено структурну організацію орібатидних угруповань в основних типах природних і антропогенно трансформованих лук регіону та визначено основні напрямки перебудови досліджених угруповань у градієнті вологості едафотопу, під впливом випасання і гідромеліорації; встановлено біоіндикаційні властивості угруповань панцирних кліщів для оцінки впливу досліджених факторів на ґрунтове середовище.

1. Для лучних біотопів Закарпатської низовини вперше описано таксономічну структуру орібатидних угруповань: виявлено 101 види (в тому числі, 2 підвиди) з 61 родів та 38 родин. Угруповання орібатид високотравних гігрофітних лук представлені 45 видами, заплавних – 29, низинних сінокісних – 26, сухих злаково-різнотравних – 32. Для лучних біотопів в режимі випасання встановлено 11 видів, а для гідромеліорованих – 25. Для території України вперше відмічено 6 видів, зокрема *Bela bartosi*, *Rhinoppia higrofila*, *Oxyoppia europaea*, *Achipteria quadridenta*, *Ceratozetes pasammophilus*, *Scheloribates holsaticus*.

2. У градієнті збільшення вологості едафотопу в ряду від сухих злаково-різнотравних до заплавних лук встановлено зростання загальної чисельності угруповань орібатид в 1,3 разів і незначне зниження цього показника в крайньому варіанті найбільш вологих високотравних гігрофітних лук. Видове багатство угруповань орібатид у цьому градієнті умов спочатку зменшується в 1,2 рази в ряду від сухих злаково-різнотравних до низинних сінокісних лук, а далі збільшується в 1,7 разів у ряду низинні сінокісні → заплавні → високотравні гігрофітні луки. Встановлено, що більші показники видового багатства орібатид у найсухіших варіантах злаково-різнотравних

лук обумовлені ксерофільними, еврибіонтними і евритопними видами та в зв'язку з появою наскельної групи кліщів.

3. Виявлено, що ключовими факторами просторової диференціації угруповань панцирних кліщів у лучних біотопах дослідженого регіону є вологість і температура ґрунту та вміст гумусу в ньому. Зокрема доведено, що видове багатство позитивно скорельовано з рівнем вологості ґрунту та вмістом гумусу у ньому, а показник щільності угруповання – з вологістю ґрунту.

4. Зміни структури угруповань панцирних кліщів впродовж сезонів року на луках, безпосередньо залежать від динаміки вологості та температури едафотопу. Встановлено, що у період від весни до зими відбувається зниження рівня видового багатства орібатид у всіх біотопах крім заплавних у 2 – 5 разів. Для заплавних лук спостерігається обернено пропорційна залежність – збільшення в 1,5 рази рівня видового багатства угруповань кліщів за період літо – зима. При цьому, максимумами щільності орібатидних угруповань на низинних сінокісних, високотравних гігрофітних та заплавних луках зафіксовано літом, а для сухих злаково-різнотравних – зимою. Мінімуми чисельності угруповань панцирних кліщів для перших трьох типів лук спостерігаються восени. Причому, на низинних сінокісних луках це зниження чисельності продовжується і взимку. Для сухих злаково-різнотравних лук мінімуми щільності спостерігаються в літньо-осінній період. В середньому діапазон зміни щільності угруповань орібатид у лучних біотопах Закарпатської низовини в різні сезони року змінюється в 2 рази.

5. Незважаючи на те, що видовий склад угруповань орібатид у заплавних і мезофітних луках значно відрізняється, гідромеліорація та випасання спричиняють подібні тенденції зміни видового складу, щільності, індексів видового різноманіття та структури домінування. Зокрема, під впливом гідромеліорації та випасання на луках зафіксовано зміну видового складу панцирних кліщів порівняно з контролем на 49 % – 56 % за рахунок рідкісних форм; зменшення загальної щільності на 1,3 – 1,8 разів та індексів

видового різноманіття Маргалефа, Менхініка, Шенона, Сімпсона та Бергера-Паркера на 1,1 – 2,2 разів. У структурі домінування лучних угруповань орібатид виявлено відносне зменшення частки малочисельних видів (рецендентів і субрецендентів) на 8% та відповідне збільшення частки домінантних форм.

Гідромеліорація і випасання тварин на луках викликають різні зміни в екологічній структурі угруповань орібатид. Зокрема, для лук, що перебувають в режимі випасання, порівняно з контролем, у спектрі морфо-екологічних типів встановлено збільшення частки неспеціалізованих форм на 64 % та відповідне зменшення інших груп. В спектрах біотопних груп, на луках із випасанням зареєстровано зменшення представленості лісо-лучних орібатид на 46 % та відповідне збільшення лучних, лісових та евритопних кліщів, порівняно з контролем.

Під впливом гідромеліорації лук відбувається зменшення частки лучних орібатид на 25 % та відповідне збільшення лісо-лучних, лісових та евритопних видів. Гідромеліорація, спричиняє також зменшення частки гігрофілів, гігро-мезофілів і ксерофілів на 20 % та відповідно збільшується представленість мезофілів та еврибіонтів.

6. На підставі аналізу індексу біотопної приуроченості Песенка, встановлено 44 види орібатид, індикаторів досліджених едафотопів. Зокрема, до високотравних гігрофітних лук із середньою абсолютною вологістю ґрунту 42 % приурочено 23 види, до заплавних лучних біотопів із середньою абсолютною вологістю ґрунту 34 % – 3 види, низинних сінокісних лук із середньою абсолютною вологістю ґрунту 20 % – 2 види, до сухих злаково-різнотравних лук із середнім абсолютним показником вологості ґрунту 15 % – 11 видів, до гідромеліорованих лучних біотопів – 4 види, а також до біотопів, які перебувають в режимі випасання – 1 вид.

ЛІТЕРАТУРА

1. Акімов І. А. Мікроартроподи як індикатори стану рекультиваційних процесів ґрунту / І.А. Акімов, М.В. Тарашук // Вестник зоології. – 1998. – №32, № 5-6. – С. 15–22.
2. Александрова Л. Н. Лабораторно-практические занятия по почвоведению: 4-е изд., перераб. и доп. / Л. Н. Александрова, О. А. Найденова. – Л.: Агропромиздат, 1986. – 295 с.
3. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкина. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
4. Башкирова Е. А. Фауна клещей-орибатид целинной степи юго-востока Европейской части СССР / Е. А. Башкирова. // Зоол. журн. Т. 37, вып. 2. – 1958. – С. 193–209.
5. Баяргтохтох Б. Зональное распределение панцирных клещей (Acari: Oribatida) Монголии / Б. Баяргтохтох. // Уч. зап. Монгольск. гос. ун-та. – 1997. – Т. 123, №4. – С. 30–47.
6. Баяргтохтох Б. Фауна и население панцирных клещей Монголии (Acari: Oribatida) : дис. докт. біол. наук / Б. Баяргтохтох. – М.: ИПЭЭ РАН. Т.1, 2007. – 572 с.
7. Баяргтохтох Б. Фауна и население панцирных клещей Монголии (Acari: Oribatida) : дис. докт. біол. наук / Б. Баяргтохтох. – М.: ИПЭЭ РАН. Т.2, 2007. – 288 с.
8. Баяргтохтох Б. Панцирные клещи Монголии / Б. Баяргтохтох. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – 371 с.
9. Баяргтохтох Б. Фауна и экология панцирных клещей Монголии (Acari: Oribatida) / Б. Баяргтохтох. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 181 с.
10. Беклемишев В. Н. Термины и понятия, необходимые при количественном изучении популяций эктопаразитов и нидиколов / В. Н. Беклемишев. // Зоол. журн. – 1961. – №40. Вип. 2 – С. 149 – 158.

11. Биоиндикация загрязнений природных экосистем / Под. ред. Шуберта Р. – М.: Мир, 1988. – 350 с.
12. Білик Г. І. Лучна рослинність Притисянської низовини та гірсько-лісового поясу / Г. І. Білик // Рослинність Закарпатської області УРСР / Г. І. Білик. – К.: АН Української РСР, 1954. – С. 92–136.
13. Богач Я. Животные - биоиндикаторы промышленных загрязнений / Я.Богач, Ф. Седлачек, З. Швецова, Д. Криволуцкий. // Журн. Общей биологии. – 1988. – №5.
14. Буреева Н. Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП “STATISTICA” / Н. Н. Буреева // Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Применение программных средств в научных исследованиях и преподавании математики и механики». – Нижний Новгород, 2007. – 112 с.
15. Вовк О.Б. Збереження ґрунтів заплавних комплексів Закарпаття, як передумова екологічної стабільності регіону / О.Б. Вовк, О.Л. Орлов // Науковий вісник ЧНУ. Біологія. – Чернівці, 2005. – Вип. 257. – С. 51 – 56.
16. Гетеротрофные компоненты и их реакция / Н. П.Рудышин, М. И. Сергиенко, Я. И. Харамбура, А. А. Зубенко. // Дигрессия биогеоценологического покрова на контакте лесного и субальп. поясов в Черногоре. – Киев: Наук. думка, 1984. – С. 149–169.
17. Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв / М.С. Гиляров. – М.: Наука, 1965. – 275 с.
18. Гиляров М.С. Почвенные беспозвоночные как индикаторы почвенного режима и его изменений под. влиянием антропогенных факторов / М.С.Гиляров // Биоиндикация состояния окружающей среды Москвы и Подмосковья. – М.: Наука, 1982. – С. 8-12.
19. Гоблик К.М. Біотопна диференціація та індикаторне значення населення колембол Закарпатської низовини: Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук. 03.00.16 – екологія. / К.М. Гоблик. – Львів., 2015. 211 с.

20. Гоблик К.М. Біотопна диференціація та індикаторне значення населення колембол Закарпатської низовини: Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук. 03.00.16 – екологія. / К.М. Гоблик. – Львів. 2015, – 20 с.
21. Головки И. Л. Панцирные клещи Ворошиловградской области / И. Л. Головки, Н. Н. Ярошенко // Пробл. паразитологии: Мат. VIII научн. конф. паразитологов УССР / И. Л. Головки, Н. Н. Ярошенко. – К., 1975. – (Ч. 1). – С. 115.
22. Гуштан Г. Г. Реакція угруповань панцерних кліщів (Acarina, Oribatida) на хронічний електромагнітний стрес / Г. Г. Гуштан, А. А. Крон. // Проблеми збереження біорізноманіття Українських Карпат. Матеріали V регіональної конференції молодих вчених та студентів. – 2012. – С. 49.
23. Гуштан Г. Г. Таксономічна структура населення орібатид (Acari: Oribatida) лучних біотопів Закарпатської низовини / Г. Г. Гуштан, І. Я. Капрусь, В. Г. Рошко. // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. – 2013. – №34. – С. 70 – 75.
24. Гуштан Г. Г. Морфо-екологические типы панцирных клещей (Acari: Oribatida) луговых биотопов Закарпатской низменности / Г. Г. Гуштан. // Биоразнообразие и устойчивость живых систем : материалы XIII международной научно-практической экологической конференции (г. Белгород, 6-11 октября 2014 г.). – 2014. – С. 84 –85.
25. Гуштан Г. Г. Зоогеографическая структура фауны панцирных клещей (Oribatida) луговых биотопов Закарпатской низменности / Г. Г. Гуштан. // Проблемы почвенной зоологии (Материалы XVII Всероссийского Сопения по почвенной зоологии, посвященного 75-летию со дня рождения чл.-корр. РАН Д.А.Криволуцкого). под ред. Б. Р. Стригановой. Москва: Т-во научных изданий КМК. – 2014. – С. 84 –85.
26. Гуштан Г. Г. Антропогенні трансформації лучних угруповань орібатид (Acari: Oribatida) Закарпатської низовини / Г. Г. Гуштан. // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. – 2014. – №36. – С. 102 – 107.

27. Гуштан Г. Г. Зоогеографічний аналіз фауни панцирних кліщів (Acari: Oribatida) лучних біотопів Закарпатської низовини / Г. Г. Гуштан. // Досягнення і перспективи ентомологічних досліджень. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 70-річчю з дня заснування кафедри ентомології ім. проф. М.П. Дядечка. – 2014. – С. 48 – 49.
28. Гуштан Г. Г. Історія досліджень панцирних кліщів (Acari: Oribatida) лучних екосистем Палеарктики / Г. Г. Гуштан. // Внесок натуралістів-аматорів у вивчення біологічного різноманіття. Матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 200-річчю від дня народження Людвіга Вагнера. – 2015. – С. 218 – 223.
29. Гуштан Г. Г. Орібатида (Acari: Oribatida) заплавних лук Закарпатської низовини / Г. Г. Гуштан. // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. Матеріали I (XII) Міжнародної наукової конференції молодих учених. – 2015. – С. 31 – 33.
30. Гуштан Г. Г. Орібатида (Acari: Oribatida) ксеротермних лук Закарпатської низовини / Г. Г. Гуштан. // Регіональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень. Матеріали другої міжнародної Науково-практичної конференції. – 2015. – С. 358 – 360.
31. Гуштан Г. Г. Значення абіотичних факторів у формуванні населення орібатид (Acari: Oribatida) лучних біотопів Закарпатської низовини / Г. Г. Гуштан. // Ужгородські ентомологічні читання-2015. Збірник матеріалів 15-ої міжнародної наукової конференції. – 2015. – С. 28 – 30.
32. Гуштан Г. Г. Вплив едафічних умов лучних біотопів Закарпатської низовини на населення панцирних кліщів (Acari: Oribatida) / Г. Г. Гуштан, О. Л. Орлов, О. Б. Вовк. // Біологія та екологія ґрунтів. Матеріали I-ї всеукраїнської конференції з міжнародною участю. – 2015. – С. 28 – 29.
33. Гуштан Г. Г. Умови існування орібатид (Acari: Oribatida) в лучних біотопах Закарпатської низовини / Г. Г. Гуштан, О. Л. Орлов // Наукові записки Державного природознавчого музею НАН України – 2015. – №31 – С. 89 – 96.

34. Гуштан Г. Г. Орібатидні кліщі (Acari: Oribatida) лучних біотопів Закарпатської низовини / Г. Г. Гуштан. // Науковий онлайн-журнал / Українська ентомофауністика/. – 2016. – Том 7, № 3. – С. 21–22.
35. Друк А. Я. Комплексы панцирных клещей верховых болот и их использование в биоиндикации четвертичных отложений : автореф. дис. на соиск. науч. степени канд. биол. наук / Друк А. Я. – М., 1986. – 27 с.
36. Живковић В., Франк Ф. Орібатида (Oribatei, Acarina) неких испаша Србије, Босне и Херцеговине / В. Живковић, Ф. Франк // Глас српске академије наука и уметности CCLVII. Одељење медицинских наука књ. 17 – 1964. С. 141 – 147.
37. Кабиров Т.Р. Использование многоуровневой системы индикации биологической активности почв для оценки эффективности методов биорекультивации нефтезагрязненных территорий: автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. биол. наук : спец. 03.00.16 „Экология” и 03.00.24 „Биотехнология” / Т.Р. Кабиров. – Уфа, 2009. — 26 с.
38. Кагало О. О. Оселишна концепція збереження біорізноманіття: базові документи Європейського Союзу / О. О. Кагало, Б. Г. Проць. – Львів: ЗУКЦ, 2012. – 278 с.
39. Казаков В. И. К изучению панцирных клещей надсемейства Oripioidea (Oribatei) в почвах некоторых хвойных лесов западных областей УССР / В. И. Казаков. // Проблемы почвен. зоол. Тез. докл. VII Всесоюз. совещ. – Киев. – 1981. – С. 88.
40. Казаков В. И. Панцирные клещи надсемейства Oripioidea хвойных лесов западных областей УССР / В. И. Казаков. // Роль подстилки в лесных биогеоценозах. Тез. докл. Всесоюз. совещ. (Красноярск, 14-16 сент. 83 г.). – 1983. – С. 84 – 85.
41. Казеев К.Ш. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований / К.Ш.Казеев, С.И. Колесников, В.Ф. Вальков. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2003. – 216 с.

42. Кіш Р. Біотопи Natura 2000 на Закарпатській низовині / Р. Кіш, Є. Андрик, В. Мірутенко – Ужгород: Мистецька Лінія, 2006. – 64 с.
43. Козловський М. Антропогенні зміни ґрунтових безхребетних у заплавлених екосистемах басейну Верхнього Дністра / М. Козловський, І. Капрусь, М. Рот // Дослідження басейнової еко-системи Верхнього Дністра. Львів, 2000. – С. 123-138.
44. Колесников В. Б. Орибатидаи как биоиндикаторы при мониторинге состояния малоиспользуемых сельскохозяйственных земель Воронежской области / В. Б. Колесников. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. – №1 (4). – С. 1133–1138.
45. Количественные методы в почвенной зоологии / Ю. Б. Бызова, М. С. Гиляров, В. И. Дунгер, и др.// [ред. М.С. Гилярова и Б.Р. Стриганова] – М.: Наука, 1987. – 289 с.
46. Колодочка Л. А. Видовые комплексы орибатид (Sarcoptiformes, Oribatei) зеленых зон города Киева / Л. А. Колодочка, А. С. Шевченко // Наукові записки Державного Природознавчого Музею. — 2013 — 29. — С. 95–103.
47. Крамной В.Я. Влияние длительного наводнения на численность панцирных клещей / В.Я. Крамной // Экология. – 1974. – С.103-104.
48. Криволицкая Г.О. Крылатые панцирные клещи (Galumnidae) пастбищ южного Казахстана / Г.О. Криволицкая // Тр. ин-та ветеринарии ВАСХНИЛ. – 1952. – Т. 6. – С. 592–596.
49. Криволицкий Д. А. Индикационное значение панцирных клещей Орибатидаи (Oribatei), их роль в почвообразовательных процессах / Д. А. Криволицкий. // Вильнюс: Мокслас. – 1970. – С. 21–31.
50. Криволицкий Д. А. Панцирные клещи как индикаторы почвенных условий / Д. А. Криволицкий // Итоги науки и техники. Сер. Зоология беспозвоночных. Т. 5. – 1978.– С. 70-134

51. Криволицкий Д. А. Влияние температурного режима и промерзания почвы на комплексы панцирных клещей / Д. А. Криволицкий. Адаптация животных к зимним условиям. М.: Наука, – 1980. – С. 38-44.
52. Кузнецова Н.А. Организация сообществ почвообитающих коллембол / Н.А. Кузнецова. – М.: ГНО Прометей, 2005. – 244 с.
53. Курчева Г.Ф. Панцирные клещи Закарпаття. / Г.Ф. Курчева // Второй Всесоюзный симпозиум по почвообразующим клещам-орибатидам. – Вильнюс. – 1968. – С. 17-19.
54. Курчева Г.Ф. Панцирные клещи Закарпаття. / Г.Ф. Курчева. Оribатиды (Oribatei), их роль в почвообразовательных процессах. – Вильнюс: АН Литовск. ССР, 1970. – С. 73-79.
55. Курчева Г.Ф. Фауна панцирных клещей (Oribatei) разных типов почв под дубовыми лесами Европейской части СССР. / Г.Ф. Курчева. Экология почв. беспозвоночных. – М.: Наука. –1973. – С. 208-223.
56. Ляшенко О. А. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды: учебное пособие / О. А. Ляшенко. – СПб: СПб ГТУРП, 2012. – 67 с.
57. Меламуд В.В. К изучению панцирных клещей (Acariformes, Oribatei) высокогорных пастбищ Украинских Карпат / В.В.Меламуд // Soil fauna and soil fertility. Proceedings of the 9th international colloquium on soil zoology. Moscow, 1985 – P. 567 – 569.
58. Меламуд В.В. Панцирные клещи Украинских Карпат / В.В. Меламуд. – Львов, 2003. – 152 с.
59. Меламуд В. В. Каталог панцирних кліщів (Acarî: Oribatida) Закарпатської області I / В.В. Меламуд // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. – 2008. – випуск 23. – С. 198-208.
60. Меламуд В. В. Каталог панцирних кліщів (Acarî: Oribatida) Закарпатської області II / В.В. Меламуд // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. – 2009. – випуск 26. – С. 85-98.
61. Методы почвенно-зоологических исследований / [Под общ. ред. М.С. Гилярова]. – М.: Наука, 1975. – 277 с.

62. Москачева Е. А. Выживаемость панцирных клещей (Oribatei) на ежегодно заливаемых пойменных пастбищах Белоруссии / Е.А. Москачева // Зоологический журнал. – 1960. – Том 39. Вип. 3. – С. 365 – 374.
63. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран. – М.: Мир, 1992. – 181 с.
64. Назарова С. А. Панцерные клещи пустынно- пастбищной зоны Узбекистана – промежуточные хозяева двух монезий / С. А. Назарова // Орибатида (Oribatei), их роль в почвообразовательных процессах. Вильнюс. 1970. – С. 229 – 233.
65. Орлов О.Л. Класифікація ґрунтів заплавних комплексів (на прикладі Закарпатської низовини) / О.Л. Орлов, О.Б. Вовк // Праці НТШ, Екологічний збірник-4. – Львів, 2008. – Т.13. – С. 86-97.
66. Орлов О.Л. Різноманіття та особливості поширення ґрунтів Закарпатської низовини / О.Л. Орлов, О.Б. Вовк // Вісник Ужгородського у-ту. Серія: Біологія. – 2010, Випуск 28. – С. 147-151.
67. Осипенко Г. Л. Биомониторинг и биоиндикация Практическое руководство / Г. Л. Осипенко. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2015. – 39 с.
68. Панцирные клещи (Acari: Oribatida) гнезд мелких млекопитающих Закарпатья / [С. О. Высоцкая, С. В. Шахаб, Г. Г. Гуштан та ін.]. // Науковий журнал «ScienceRise». – 2015. – №6. – С. 22 – 30.
69. Панцирные клещи: морфология, филогения, экология, методы исследования, характеристика модельного вида *Nothrus polustris* С. L. Koch, 1839 / [Д. А. Криволуцкий, Ф. Лабрен, М. Кунст та ін.]. – М.: Наука, 1995. – 224 с.
70. Паньков А. Н. Каталог панцирных клещей Дальнего Востока России. Часть 1. Каталог панцирных клещей Камчатки, Сахалина и Курильских островов / А. Н. Паньков, Н. А. Рябинин, Л. Д. Голосова // Владивосток, Хабаровск: Дальнаука, – 1997. – 87 с.
71. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю.А. Песенко. – М.: Наука, 1982. – 287 с.

72. Полевой определитель почв / Полупан Н.И. и др. – К.: Урожай, 1981. – 320 с.
73. Полончик Е.М. О распределении орибатид (Oribatei) в почвах лесов Закарпатской области /Е.М. Полончик, К.К. Фасулати // Экология насекомых и других наземных беспозвоночных Советских Карпат. Матер. межвузовской конф. – Ужгород, 1964. – С. 74-75.
74. Полтавская М. П. Панцирные клещи заповедника Аскания-Нова /М.П. Полтавская // V Всесоюз. акарол. совещ.: Тез. докл. (Фрунзе, май 1985 г.). – Фрунзе, 1985. – С. 232-233.
75. Полтавская М. П. Панцирные клещи степной зоны: Автореф. дис. канд. биол. наук. – М., 1989. – 26 с.
76. Пономарева В.В. Методические указания по определению содержания и состава гумуса в почвах (минеральных и торфяных) / В. В. Пономарева, Т. А. Плотникова. – Л., 1975. – 105 с.
77. Потапов М.Б. Методы исследования сообществ микроартропод: пособие для студентов и аспирантов / М. Б. Потапов, Н. А. Кузнецова // Москва: Т-во научных изданий КМК, 2011. – 84 с.
78. Практикум по почвоведению // Под ред. И.П. Гречина. – М.: "Колос", 1964. – 423 с.
79. Природа Закарпатської області / За ред. К.І. Геренчука. — Львов: Вища школа. Вид-во при Львов. ун-ті, 1981. — 156 с.
80. Пузаченко Ю.Г. Зоогеографические заметки о панцирных клещах севера Эвенкии / Ю.Г. Пузаченко, Д.А. Криволицкий // Вестн. МГУ. Сер. 5. География. – 1969. – № 2. – С. 99-102.
81. Різноманіття та екологічні властивості панцирних кліщів (Acari: Oribatida) трансформованих лучних екосистем Закарпатської низовини / Г. Г. Гуштан, А. А. Крон, В. Г. Рошко, В. В. Меламуд. // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. – 2011. – №31. – С. 74 – 77.
82. Рослинність Закарпатської області УРСР / За ред. В.О. Поварніцина. – Київ: АН УРСР, 1954. – 276 с.

83. Рябинин Н.А. Каталог панцирных клещей Дальнего Востока России. Часть 2. Континентальная часть Дальнего Востока / Н. А. Рябинин, А. Н. Паньков – Владивосток 3- Хабаровск: ДВО РАН, 2002 – 92 с.
84. Рябинин Н. А. Панцирные клещи (Acarformes: Oribatida) Дальнего Востока России : автореф. дис. на соискание уч. степени докт. биол. наук : спец. 03.00.08 "зоология" / Рябинин Н. А. – Владивосток, 2004. – 35 с.
85. Світова реферативна база ґрунтових ресурсів 2006 (World reference base for soil resources 2006) / Переклад Польчина С.М., Нікорич В.А. – Чернівці: Рута, 2007. – 200 с.
86. Семенова Л. М. Зависимость строения кутикулы некоторых Oribatei от условий существования / Л. М. Семенова. // Тез. докл. Всесоюз. симпоз. по почвообразоват. клещам-орибатидам. – 1963. – С. 22–23.
87. Сергиенко Г. Д. Фауна низших орибатид (Oribatei, Macropylina) заповедника «Аскания-Нова» / Г. Д. Сергиенко, А.Н. Смолянинова // Вестник зоологии – 1990 – № 9. – С.74-75.
88. Сергиенко Г. Д. Низшие орибатидаы. Фауна Украины / Г.Д. Сергиенко – Том 25. Клеши. Выпуск 21. – Киев: Наукова думка, 1994. – 203 с.
89. Сергиенко М. И. Орибатидаы в почве молодого елового леса Карпат (Чорногора) / М. И. Сергиенко. // Проблемы почвен. зоолог. Матер. V Всесоюз. совещ. - Вильнюс. – 1975. – С. 277–278.
90. Сергиенко М. И. Динамика численности почвенных микроартропод елового леса Карпат (Черногора) / М. И. Сергиенко. // Проблемы почвен. зоолог. Матер. VI Всесоюз. совещ. - Минск: наука и техника. – 1978. – С. 213.
91. Сидорова Л. Е. Формирование фауны орибатидных клещей на осушенных торфяниках Волго - Вяттского региона: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук : спец. 03.00.08 "зоология" / Сидорова Л. Е. – Москва, 1984. – 17 с.
92. Сидорчук Е. А Панцирные клещи как биоиндикаторы изменений природных экосистем в голоцене (на примере современных и ископаемых болотных комплексов севера Русской равнины): автореф. дис. на соиск. уч.

степени к-та геогр. наук: специальность 25 00 23 «Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов» / Е. А. Сидорчук. – М., 2007. – 25.

93. Структура й динаміка зоологічного комплексу екосистеми смерекового лісу / [М. П. Рудишин, М. І. Сергиєнко, Я. Й. Харамбура та ін.]. // Біологічна продуктивність смерекових лісів Карпат. - Київ: Наук. думка. – 1975. – С. 189–204.

94. Тарба З. М. Морфо-екологічні особливості орибатид деяких ґрунтів під лісами : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук / Тарба З. М. – М., 1974. – 21 с.

95. Тарба З. М. Адаптації ґрунтових панцирних кліщів до температури та інших факторів середовища / З. М. Тарба // Адаптації ґрунтових тварин до умов середовища. – М.: Наука, 1977. – С. 145–150.

96. Тарба З. М. Трихоботриї панцирних кліщів (Oribatei) та їх зміна в залежності від умов життя / З. М. Тарба. // Зоологічний журнал. Т. – 1977. – 56, вип. 10. – С. 1564–1567.

97. Туровцев В. Д. Биоиндикация: Учеб. Пособие / В. Д. Туровцев, В. С. Краснов. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2004. – 260 с.

98. Усова З.В. Панцирні кліщі (Acariformes, Oribatei) відділення «Кам'яні Могили» Українського державного степного заповідника АН УРСР / З. В. Усова, Н. Н. Ярошенко // Вестник зоології – 1971. – №6. – С. 84-86.

99. Усова З. В. Орибатиди пасовищ Донецької області / З. В. Усова, Н. Н. Ярошенко // Вестник зоології. – 1979 – С. 88 – 92.

100. Цалан Ю.В. Зміни угруповань ногохвісток (Collembola) під впливом лісгосподарювання в заплавах лісових екосистем басейну річки Латориці / Ю.В. Цалан // Матеріали IV Міжнар. наук. конф. «Биоразнообразие и роль животных в экосистемах» «Zoocenosis – (Дніпропетровськ, 9-12 жовт. 2007 р.). – Дніпропетровськ, 2007. – С. 221-223.

101. Цалан Ю.В. Вплив гідромеліорації на угруповання ногохвісток (Collembola) заплавлених дібров Закарпаття / Ю.В. Цалан // Науковий вісник ужгородського університету. Серія Біологія. – 2008. – Вип. 23. – С. 254-258.
102. Шалдыбина Е. С. Заражаемость различных видов оribатид и роль их в эпизодологии монезиоза на пастбищах Горьковской области / Е. С. Шалдыбина // 1953. – С. 740 – 746.
103. Шалдыбина Е.С. Влияние затопления на численность оribатидных клещей / Е.С. Шалдыбина // Учен.зап. Горьк. гос.пед. и-та. 1957. Вип. 19: Гельминтол.сб. С.101-105.
104. Шевченко А. С. Биоиндикационные исследования оribатид в урбоценозах (анализ современных подходов) / А. С. Шевченко // Сучасні проблеми біології, екології та хімії: Збірка матеріалів III Міжнародної конференції, присвяченої 25-річчю біологічного факультету. — Запоріжжя: Сору Art. — 2012. — С. 173–175.
105. Штирц А. Д. Изменение численности оribатидных клещей в условиях заповедных степей Донбасса / А. Д. Штирц // Тез. докл. междунар. науч. конф. «Биол. проблемы устойчивого развития прир. экосистем» (Воронеж, 11-13 сентября 1996 года). – 1996. – Ч.1 – С. 115-117.
106. Штирц А.Д. Суточная активность оribатидных клещей (Acariformes, Oribatei) заповедника «Стрельцовская степь» / А.Д. Штирц // Изв. Харьк. энтомол. общ-ва. – 1997. – Т.5, вып.1. – С.123-127.
107. Штирц А.Д. Сезонная динамика численности клещей-оribатид заповідника «Хомутовская степь» / А.Д. Штирц, Н.Н. Ярошенко // Мат. вуз. наук. проф.-викл. Складу за результатами наук. -дослід. роботи: біологія (Донецьк, квітень 1997 р.). – Донецьк: ДонДУ, 1997. – С. 25-26.
108. Штирц А.Д. Анализ фауны оribатидных клещей (Acariformes, Oribatei) заповедника «Стрельцовская степь» / Штирц А.Д. // Изв. Харьк. энтомол. общ-ва. – 1998. – Т. 6, вып.1. – С. 95-102.

109. Штирц А.Д. Распределение панцирных клещей (Acariformes, Oribatei) по степной катене Станично-Луганского заповедника / А.Д. Штирц // Изв. Харьк. энтомол. общ-ва. – 1999. – Т. 7, вып.1. – С. 93-101.
110. Штирц А. Д. Панцирные клещи как биоиндикаторы степени влияния производственной деятельности ГП «Артемсоль» (г. Соледар) на окружающую среду / А. Д. Штирц, М. С. Ярошенко. // Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону. – 2012. – №1. – С. 179–185.
111. Штірц А.Д. Структура та динаміка населення панцирних кліщів (Acariformes, Oribatei) заповідних степів Південного Сходу України: Автореф. Дис. канд. біол. наук. – Дніпропетровськ, 2000. – 19 с.
112. Эйтнавичуте И. О. О возможности заражения сельскохозяйственных животных мониезиями на пастбищах /И. О Эйтнавичуте// Проблемы паразитологии. Киев, – 1963. – С. 298 – 299
113. Ярошенко Н.Н. Панцирные клещи (Acariformes, Oribatei) целинной степи Приазовья / Н.Н. Ярошенко // Вестник зоологии. – 1975. – №4. – С. 63-67.
114. Ярошенко Н.Н. К фауне орибатид степной зоны СССР / Н.Н. Ярошенко, И.Л. Головки // Пробл.почв.зоологии: Мат.V Всесоюз.совещ. – Вильнюс, 1975. – С. 354-355.
115. Ярошенко Н.Н. К фауне панцирных клещей Украинского Полесья / Н.Н. Ярошенко // Вестн. зоол. – 1978. – №4. – С. 60-63.
116. Ярошенко Н.Н. Панцирные клещи – орибатида Волынской области / Н.Н. Ярошенко. Донецк: Донецкий у-т, – Деп. УкрНИИНТИ 26.07.83, №691. – 1983 – 21 с.
117. Ярошенко Н.Н. Орибатидные клещи отделения «Стрельцовская степь» Луганского государственного заповідника и его сопредельных территорий Меловского района Ворошиловградской области / Н.Н. Ярошенко. Донецк: Донецкий ун-т, Деп. В УкрНИИНТИ 08.01.86, №200. – 1986. – 15 с.
118. Ярошенко Н.Н. Орибатидные клещи отделения «Михайловская целина» Украинского степного заповідника АН СССР / Н.Н. Ярошенко //

Пробл. почв. зоологи: Мат. докл. IX Всесоюз. совещ. – Тбилиси, 1987. – С. 349-350.

119. Ярошенко Н.Н. Орибатидные клещи Сумской области / Н.Н. Ярошенко // Донецк: Донецкий университет, Деп. в УкрИНТЭИ 12.02.93, №161. – 1993, – 18 с.

120. Ярошенко Н.Н. Изученность орибатид целинных степей Донецкой области / Н.Н. Ярошенко, А.Д. Штиц // Науч. конф. проф.-преп. состав Донецкого госуниверситета: Тез.докл. – Донецк. – 1995 – С. 84.

121. Ярошенко Н.Н. Сезонная динамика численности клещей-орибатид заповідника «Хомутовська степь» / Н.Н. Ярошенко, А.Д. Штирц // Мат. вуз. конф. проф.-викладац. Складу за підсумками наук.-дослід. роботи: Біологія (Донецьк, квітень 1997 р.). – Донецьк: ДонДУ. – 1997. – С.25-26.

122. Ярошенко Н.Н. Орибатидные клещи регионального ландшафтного парка «Гратинно-степное Побужье» / Н.Н. Ярошенко // Роль охоронювальних природних територій у збереженні біорізноманіття: Мат. конф. присвячені 75-річчю Канівського природного заповідника (Канів, 8-10 вересня 1998 р.). Канів. – 1998. – С. 262-264

123. Ярошенко Н.Н. Структура фауны панцирных клещей заповедных степей юго-востока Украины / Н.Н. Ярошенко, А.Д. Штриц // Тез. докладов. VII акарол. совещание. (Санкт-Петербург, 28-30 сентября 1999 г.). – Санкт-Петербург. – 1999. – С. 93-94.

124. Ярошенко Н.Н. Орибатидные клещи (Acariformes, Oribatei) естественных экосистем Украины / Н.Н. Ярошенко. – Донецк: Дон НУ, 2000. – 312 с.

125. A manual of acarology / [G. W. Krant, D. E. Walter, V. Behan-Pelletier та ін.]. – Lubbock: Texas Tech University Press, 2009. – 807 p.

126. Anca A. Cercetări ecologice preliminare asupra pajistilor sărăturate din lunca râului Prut / A. Anca // An.St.Univ."Al.I.Cuza" Iasi, T.XX, s.II, Biol. – 1986 – P. 89 – 94.

127. Aoki J. Distribution of oribatid mites in pasture soils of Japan /J. Aoki// Reprinted from Japanese Journal of Sanitary Zoology. – 1962. – Vol. 13, No 1. – P. 11 – 15.
128. Aoki J. The Oribatid Mites of Pseudocosa -grass zone at the highest point of the Island of Yaku-shima, South Japan /J. Aoki// Mem. Natn. Sci. Mus. – Tokyo, (9), October 29, 1976. – P. 145-150.
129. Aoki J. Soil mites of Miscanthus sinensis – grasslands in Nashigahara and Kirigamine, Central Japan / J. Aoki, K. Ishikawa, M. Shiba, H. Harada.// – 1978 – P. 129-155.
130. Arthropod colonization of land – Linking molecules and fossils in oribatid mites (Acari, Oribatida) / I. Schaefer, R. A. Norton, S. Scheu, M. Maraun. // Molecular Phylogenetics and Evolution. – 2010. – № 57. – P. 113–121.
131. Bachelier G. La faune des sols, son écologie et action / G. Bachelier // ORSTOM, Paris. – 1978. – 395 p.
132. Bayartogtokh B. Taxonomy and biodiversity of oribatid mites (Acari: Oribatida) of Mongolia / B. Bayartogtokh, D. Narangarvuu, T. Bolortuya. // Proceedings of the International Conference of Biodiversity of Mongolia. – 2002. – P. 15–16.
133. Bayartogtokh B. Biodiversity and ecology of soil oribatid mites of the grassland habitats in eastern Mongolia / B. Bayartogtokh. // Proceedings of the international conference Ecosystem Research in the Arid Environments of Central Asia. Ulaanbaatar. – 2004. – C. 18.
134. Bayartogtokh, B. Oribatid mites of the superfamilies Gymnodamaeoidea and Plateremaeoidea (Acari, Oribatida) from steppe of Russia. Mongolian / B. Bayartogtokh, and I. E. Smelyansky// J. Biol. Sci. – 2004. – 2 (1). – P. 3-17.
135. Bayartogtokh B. Community structure of oribatid mites (Acari: Oribatida) in steppe ecosystems of Mongolia / B. Bayartogtokh. // Ecological diversity of soil biota and soilbioproductivity. Tyumen. – 2005. – P. 309–310.
136. Bayartogtokh B. Biodiversity of oribatid mites (Acari: Oribatida) of Mongolia / B. Bayartogtokh. // Proceedings of the International Conference

"Ecosystems of Mongolia and frontier areas of adjacent countries: natural resources, biodiversity and ecological prospects". Ulaanbaatar. – 2005. – P. 247–248.

137. Bayartogtokh B. Biodiversity and ecology of soil oribatid mites (*Acari: Oribatida*) in the grassland habitats of Eastern Mongolia / B. Bayartogtokh // *Erforschung der Biologischer Ressourcen der Mongolei*. – 2005. – Vol.9. – P. 59–70.

138. Bielska I. Communities of moss mites (*Acari Oribatei*) of chosen grasslands periodically flooded with liquid manure / I. Bielska // *Polish ecological studies*. – 1986. – 12. – P. 163 – 178.

139. Block W. Seasonal fluctuations and distribution of mite populations in moorland soils, with a note on biomass / W. Block // *Journal of Animal Ecology*. – 1966. – 35. – P. 487-503.

140. Borcard D. Oribatid mite assemblages in a contact zone between a peat-bog and a meadow in the Swiss Jura (*Acari, Oribatei*): influence of landscape structures and historical processes / D. Borcard, W. Geiger, W. Matthey // *Pedobiologia*. – 1995. – 39. – P. 318-330.

141. Borcard D. Oribatid mites (*Acari, Oribatida*) of a primary peat bog-pasture transition in the Swiss Jura mountains / D. Borcard, C. Vaucher-von Ballmoos // *Ècoscience*. – 1997. – Vol. 4 (4). – P. 470-479.

142. Chachaj B. The influence of sheep, cattle and horse grazing on soil mites (*Acari*) of lowland pastures / B. Chachaj, S. Seniczak, B. Waldon, M. Kobierski // *Zesk. Nauk. ATR, Bydgoszcz, Zootechnika*. – 2005. – 35. – P. 69-77.

143. Chachaj B. The influence of sheep, cattle and horse grazing on soil mites (*Acari*) of lowland meadows / B. Chachaj, S. Seniczak // *Folia bioI. (Krakow)* 53 (Suppl.). – 2005. – P. 127-132.

144. Chachaj B. Seasonal dynamics of the density of *Oribatida* (*Acari*) in a lowland meadow and pastures / B. Chachaj, S. Seniczak // *Biological Lett.* – 2006. – 43(2). – P. 153.156

145. Convey P. Soil arthropods as indicators of water stress in Antarctic terrestrial habitats? / P. Convey, W. Block, H.J. Peat // *Global Change Biology*. – 2003. – V. 9. – P. 1718-1730.
146. Curry J. P. Seasonal and vertical distribution of the arthropod fauna of an old grassland soil / J. P. Curry // *Scientific Proceedings, Royal Dublin Society, Series B*. – 1971. – Volume 3. – P. 49 – 71.
147. Curry J. P. The arthropod fauna of some common grass and weed species of pasture / J. P. Curry // *Proc. R.I.A.*, Vol. 76, sect. B. – 1976. – P. 1- 35.
148. Curry J.P. The arthropods associated with the roots of some common grass and weed species of pasture / J.P. Curry, J. Ganley // *Soil Organisms as Components of Ecosystems. Ecol. Bull. (Stockholm)*. – 1977. – 25. – P. 330-339.
149. Curry J. P. The arthropod fauna of grassland on reclaimed caway peat in Central Ireland / J. P. Curry, F. M. Momen // *Pedobiologia*. – 1988. – 32. – P. 99-109.
150. De Deyn G. B. The Importance of Mites, Collembolans, Nematodes and Insect Root Herbivores for Plant Diversity in Semi-natural Grasslands / G. B. De Deyn // *Phytophaga*. – 2004. – 14. – P. 1-13.
151. Eisenhauer N. Soil arthropods beneficially rather than detrimentally impact plant performance in experimental grassland systems of different diversity / N. Eisenhauer, A. C.W. Sabais, F. Schonert, S. Scheu // *Soil Biology & Biochemistry*. – 2010. – 42. P. 1418-1424.
152. Eitminavičiūtė I. oribatidinių erkių dinamika mišriame miške ir kultorinėje ganykloje / I. Eitminavičiūtė // *Lietuvos TSR mokslų akademijos darbai, serija B*. – 1958. – 4(16). P. 225 – 231 p.
153. Effects of fertiliser and grazing on the arthropod communities of a native grassland in south-eastern Australia / [I. Oliver, D. Garden, P. J. Greenslade et al.]. // *Agriculture, Ecosystems and Environment*. – 2005. – 109. – P. 323–334.
154. Fischer B. M. Community structure, trophic position and reproductive mode of soil and bark-living oribatid mites in an alpine grassland ecosystem /

- B. M. Fischer, H. Schatz, M. Maraun // Exp Appl Acarol. DOI 10.1007/s10493-010-9366-8. 2010.
155. Graczyk R. Effect of cattle liquid manure fertilization and disinfectant on seasonal dynamics of Oribatida (Acari) in a permanent lowland meadow in Poland / R. Graczyk, S. Seniczak, B. Wasińska-Graczyk // Biological lettm. – 2009. – 47(2). – P. 59–64.
156. Harada H. Vegetational diversity and oribatid mite communities in a grassland of Yokohama, Central Japan /H. Harada, J. Aoki// Reprinted from “Vegetation und Landschaft Japans” Festschrift für Prof. Dr. Drs. h. c. Reinhold Tuxen zum 80. Geburtstag Bull. Yokohama Phytosoc. Soc. Japan 16. – 1979. – P. 423 – 430.
157. Hayes A. J. Studies on the feeding preferences of some Phthiricarid mites / A. J. Hayes. // Entomol. Exp. Appl. – 1963. – Vol. 6. – P. 241–256.
158. Honciuc, V. Ecological and zoogeographical research on the mite fauna (Acari – Oribatida) in some meadows in the Danube Delta. / V. Honciuc. // Communications and Records. Museum of Nature Sciences of Ploiesti. Ploiesti, Romania. – 1995. – P. 185-194.
159. Hubert J. Feeding of *Scheloribates laevigatus* (Acari: Oribatida) on different stadia of decomposing grass litter (*Holcus lanatus*) / J. Hubert, A. Kubátová, J. Šárová // Pedobiologia. – 2000. – 44. – P. 627–639.
160. Hubert, J. Seasonal changes of abundance, sex ratio and egg production of *Scheloribates laevigatus* (Acari: Oribatida) in soil of a meadow in the Czech Republic /J. Hubert// Acta. Soc. Zool. Boh. – 2000. – 64. – P. 37-56.
161. Hubert J. The oribatid community (Acari: Oribatida) on a dry cow pasture / J. Hubert // Ekológia (Bratislava). – 2000. – Vol. 19, No.4. – 354-364.
162. Hubert J. Abundant and frequent oribatid mites (Acari: Oribatida) in different plots on two meadows. Studies on Soil Fauna in Central Europe / J. Hubert // Presented at the 6th Central European Workshop on Soil Zoology. České Budějovice. – 2002, – P. 69-77.

163. Hubert J. The oribatid communities (Acari: Oribatida) on different stands of two meadows / J. Hubert, Š. Tučková // *Ekológia (Bratislava)*. – 2003. – Vol. 22, No. 4. – P. 443-456.
164. Hubert J. The comparison of oribatid mite (Acari: Oribatida) communities on various patches in the seminatural meadow. / J. Hubert, A. Kučerová, Z. Münzbergová // *Ekológia (Bratislava)*. – 2004. – Vol. 23. No. 4. – P. 328-341.
165. Ibarra E. I. Ecological Studies of Juiles Found in Sheep and Cattle Pastures. I. Distribution Patterns of Oribatid Mites / E. I. Ibarra, J. A. Wallwork, J. G. Rodriguez // *Annals of the Entomological Society of America*. – 1965. – Vol. 58. No. 2. – P. 153 – 159.
166. Ivan O. Diversity and distribution of the oribatid mites (Acari, Oribatida) in some grassland ecosystems from the lower section of the Prut meadow (Romania) / O. Ivan // *Simpozionul international "Agricultura ecologică – priorități și perspective"*, IASI, vol. 52, Seria Agronomie, acreditată CNCSIS USAMV Iasi. – 2009. – 22-24.
167. Jablonowski J. Fauna Regni Hungariae. III Arthropoda (Arachnoidea). 1918.
168. Jalil M. The effect of dissiccation on some oribatid mites / M. Jalil. // *Proc. Entomol. Soc. Woch.* – 1972. – Vol. 74., №4. – P. 406–410.
169. Kaczmarek M. Microarthropods and decomposition processes in meadows of various plant species richness / M Kaczmarek, A Kaiak // *Ekologia Polska*. – 1997. – 45, 3-4. – P. 795 – 813.
170. Kagainis U. Revision and renovation of oribatid mites (Acari: Oribatida) specimen collection of Institute of Biology, Latvia/ U. Kagainis // *Environmental and Experimental Biology*. – 2012. – 10. – P. 67–75.
171. Karpelles L. Adalékok Magyarország atkafaunájához. *Mathem. és Természettudományi Közlemények. Kiadja a M. T. Akadémia. Budapest XXV.* 1893.
172. Khalil M.A. Changes in oribatid faunal structure associated with land conversion from annual into orchard / M.A. Khalil, H.M. Abdel-Lateif, A.I. Al-Assuuty // *Pedobiologia*. – 1999. – Vol. 45. – P. 85-96.

173. Kruczyńska K. Effect of cattle liquid manure fertilization on the yield of grassland and density of soil oribatid mites (Acari, Oribatida) / K. Kruczyńska, S. Seniczak // Biological lett. – 2011. – 48 (1). – P. 13–18.
174. Lazarus S. Diversity of the oribatid mite fauna (Acari, Oribatida) in two dry meadows in Styria (Austria) / S. Lazarus, G. Krisper // Soil organisms, 86 (2) August. – 2014. – P. 117 – 124.
175. Luxton M. Studies on the oribatid mites of a Danish beech wood soil / M. Luxton// I, Nutritional biology. Pedobiologia. – 1972. – 12. – P. 434—63.
176. Luxton M. Studies on the oribatid mites of a Danish beech wood soil. VI. Seasonal population changes / M. Luxton // Pedobiologia. – 1981. – Vol. 21. – P. 387-409.
177. Madge D. S. The water-relations of *Belba geniculata* Oudemans and other species of oribatid mites / D. S. Madge. // Acarologia. – 1964. – Vol. 9. №1/2. – P. 199–223.
178. Madge D. S. The humidity relations of oribatid mites / D. S. Madge. // Ibid. – 1964. – Vol. 6. №5. – P. 566–591.
179. Magurran A.E. Measuring Biological diversity / A.E. Magurran. – Blackwell Publishing company, 2004. – 256 p.
180. Maire N. Organic matter cycling in grassland soils of the Swiss Jura mountains: biodiversity and strategies of the living communities / N. Maire, D. Borcard, E. Laczko, W. Matthey // Soil Biology and Biochemistry. – 1999. – 31. – P. 1281-1293.
181. Margó F. Budaapest és környéke állattani tekintetben. Budapest, 1879
182. Mochnacka-Lawacz H. Chemical composition of the body of oribatid mites (*Acarina – Oribatei*) from a meadow with. Mineral fertilization / H. Mochnacka-Lawacz, H. Żyromska-Rudzka // Ekologia Polska. – 1977. – 25. 3. – P. 491-499.
183. Petrov P. The reactions of communities of oribatid mites to plant succession on meadows / P. Petrov // Ekologia Polska. – 1997. – 45. 3-4. – P. 781 – 793.

184. Petrov P. Changes in communities of oribatida mites during the plant succession on age different meadows / P. Petrov // Soil Zoological Problems in Central Europe. – 1998. – P. 151 – 156.
185. Pižl V. The effects of mountain meadows management on soil fauna communities (on example of earthworms and oribatid mites) / V. Pižl, J. Starý // Silva Gabreta vol. 7 Vimperk. – 2001. – P.87-96.
186. Reutimann P. Quantitative aspects of the feeding activity of some oribatid mites (Oribatida, Acari) in an alpine meadow ecosystem / P. Reutimann // Pedobiologia. – 1987. – 30. – P. 425-433.
187. Riha C. Zur Orulogie der Oribatiden in Kalksteinboden / C. Riha. // Zool. Jahrb. (Syst.). – 1951. – №80. – P. 408–450.
188. Schatz H. Oribatid mites (Oribatida) in Alpine dry meadows (Austria, Central Alps) / H. Schatz // Acarology 9 volume 1 proceedings published by the Ohio biological survey columbus, Ohio 43210. – 1996. – P. 633 – 635.
189. Schatz H. Beetle Mites (Acari, Oribatida) in Dry Grassland Soils in the Virgen Valley (Eastern Tyrol, Austria, Central Alps) / H. Schatz // Hommilben (Acari, Oribatida) in Trockenrasenboden des Virgentales (Osttirol, Osterreich, Zentralalpen). Scientific Communications from Hohe Tauera National Park. – 1996. – Vol. 2. – P. 95-112.
190. Schatz H. Die Oribatidenliteratur und die beschriebenen Oribatidenarten (1758-2001): Eine Analyse. / H. Schatz // Abh. Ber. Naturk. Görlitz. – 2002. – 74. – P. 37-45.
191. Schatz H. Diversity and global distribution of oribatid mites - evaluation of the present state of knowledge / H. Schatz // In Weigmann et al. – 2005. – P. 485-500.
192. Schon N.L. Minor Separating the effects of defoliation and dairy cow treading pressure on the abundance and diversity of soil in-vertebrates in pastures / N.L. Schona, A.D. Mackayb, G.W. Yeatesc, M.A. Minor //Applied Soil Ecology. – 2010. – 46. – P. 209 – 221.

193. Schuster R. Der Anteil der Oribatiden an den Zeretzungsvorgangen in Boden. Zeitschr / R. Schuster // Morph. Ökol. Tiere. – 1956. – 45. – P. 1 – 33.
194. Seniczak S. Tendencje rozwojowe akarofauny glebowej (Acari) łąk słonych w rejonie oddziaływania-janikowskich zakładów sodowych. / S. Seniczak, A. Kłtmek, S. Kaczmarek, T. Socha // Akademia techniczno-rolnicza im. Jana i Jędrzeja śniadeckich wbydgoszczy zeszyty naukowe nr 170-zootechnika. – 1991. – (19). – S. 115 – 126.
195. Sheela K. Oribatid mites as bioindicators of soil moisture / K. Sheela, M.A. Haq //Advances in management and concervation in soil fauna. Oxford & IBH Publishing CO. PVT. LTD. New Delhi, Bombay, Calcutta. – 1991. – P. 871-876.
196. Sidorova L.Ye. Fauna and seasonal dynamics of oribatid mites in a dry valley meadow of the Uren District in the Gorky Region / L.Ye. Sidorova // Gorky. – 1978. – P. 69-77.
197. Siepel H. Checklist of the Oribatid Mites of the Netherlands (Acari: Oribatida) / H. Siepel, A. Zaitsev, M. Berg// Nederlandse Faunistische Mededelingen. – 2009. – 30. – P. 83-112.
198. Soil fauna in grazed New Zealand hill country pas-tures at two management intensities / [N.L. Schona, A.D. Mackayb, M.A. Minora et all.]. // Applied soil ecology. – 2008. – 40. – P. 218–228.
199. Sokolowska L. The Effect of Cattle Liquid Manure Fertilization on Alternating Grassland and Some Groups of Soil Mesofauna / L. Sokolowska, S. Seniczak // Folia biologica (Krakow), Supplement. – 2005. – vol. 53. – P. 133 – 137.
200. Soo R. Novenyfoldrajz/ R. Soo // Budapest, 1962. 157p.
201. Starý J. Influence of grass sowing on oribatid mite communities (Acari: Oribatida) in initial successive stages during rich meadow recovery / J. Starý // Contributions to Soil Zoology in Central Europe I. Tajovský, K., Schlaghamerský, J. & Pižl, V. (eds.): ISB AS CR, České Budějovice. 2005. – P. 155-161.

202. Starý J. Pancířníci (Acari: Oribatida) vybraných pastvin ovlivněných pastvou skotu a ovcí v chko bílé Karpaty, Česká Republika / J. Starý // Entomofauna Carpathica. – 2007. – 19. – P. 11–16.
203. Stefaniak O. The microflora of alimentary canal of moss mites (Acari, Oribatei) as an element of biological transformation of organic matter / O. Stefaniak, S. Seniczak // Pr. Kom. Nauk. PTG, Warsaw. – 1985. – 90. – P. 197–203.
204. Stöcker G. Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung. 1. Modellbildung. Modellrealisierung, Dominanzklassen / G. Stöcker, A. Bergmann // Arch. Naturschutz. u. Landschaftsforschung. – 1977. – B.17, № 1. – S. 1–26.
205. Streit B. Laboratory studies on feeding ecology of an oribatid mite from an alpine meadow ecosystem of Swiss National Park / B. Streit, P. Reutimann // New Trends in Soil Biology. – 1983. – P. 614 – 615.
206. Streit B. Oribatid species-area relationship in forest, grassland and old-field / B. Streit, R. Shenker, B. Evison // New trends in soil biology. – 1983. – P. 671 – 672.
207. Subías L. S. Consideraciones biogeograficas sobre los oribatidos (Acari, Oribatida) de Marruecos y Sahara occidental / L. S. Subías, A. Arillo, J. Gil-Martín. // Historia natural'. – 1992. – №91. – P. 189–202.
208. Subías L. S. Oribátidos de Marruecos y Sahara Occidental. n. Listado de especies (Acari, Oribatida) / L. S. Subías, A. Arillo, J. Gil-Martín. // Boletín de la real sociedad Espanola de historia natural (Sección biológica). – 1994. – №91. – C. 129–134.
209. Subias L.S. Listado sistemático, sinonímico y biogeográfico de los ácaros oribátidos (Acariformes: Oribatida) del mundo (excepto fósiles) / L.S. Subias, 2014 – 570p.
210. Supino F. Contribuzione all' acarofauna dell' Ungheria. In Bulletino della Società Veneto-Trentina di Scienze Naturali. Tom. V. 1894. № 4.

211. Szaniszló Alb. A *PhytoptusVitus* Landois életmódjához, különösen annak áttelelési és kártékonysági kérdéséhez / Alb. Szaniszló // Term.- rajzi füz., Budapest. – 1880. – IV. – P. 196.
212. Szépligeti Gv. Adatok a gubacsok elterjedésének kérdéséhez / Gv. Szépligeti // Természetrajzi Füzetek. – 1890. – VIII. – p. 12.
213. Tadros M. S. The Distribution of Soil Microfauna on Drainage Banks / M. S. Tadros, A. A. Saad // Proceedings of r.a, the fourth conference of pest control, - Cairo, A.R.E. – 1978 – P. 227 – 231.
214. Tarman K. Gozdne in travniške cenoze oribatid na Nanosu / K. Tarman // Biološki vestnik, Ljubljana – 1967. – 15. – P. 97 – 110.
215. The seasonal abundance of oribatid mites (Acari: Cryptostigmata) on an irrigated Kikuyu grass pasture / [L.C. Nieuwenhuizen, A. J.M. Verster, I. G. Horak et all.]. // Experimental & Applied Acarology. – 1941. – 18. – P. 73—86.
216. Trophic niche differentiation in oribatid mites (Oribatida, Acari): Evidence from stable isotope ratios ($^{15}\text{N} / ^{14}\text{N}$). / [Schneider, K., S. Migge, R. A. Norton et all.] // Soil Biol. Biochem. – 2004. – 36. – P. 69-74.
217. Variation in species richness of plants and invertebrates in calcareous grasslands of the Swiss Jura mountains / [B. Baur, J. Joshi, B. Schmid et all.]. // Revue Suisse de Zoologie. – 1996. – №103 (4). – P. 801–833.
218. Vasiliu N. Effect of the draining and uptijrning measures on the oribatid community from the lawn ecosystem of the prut water meadow / N. Vasiliu, O. Ivan // Studii si Cercetări, Biologie 2 Universltatea Bacău, Noiembrie. – 1997. – P. 163 – 172.
219. Wallwork J.A. Notes on the feeding behavior of some forest soil Acarina / J.A. Wallwork // Oikos. – 1985. – Vol. 9, N 2. – P. 260.
220. Wasińska-Graczyk B. Effects of liquid pig manure fertilization on the density and species structure of Oribatida (Acari) and green forage yield in a lowland meadow in Poland / B. Wasińska-graczyk, S. Seniczak, R. Graczyk // Biological Lett. – 2009. – 46 (2). – P. 57–62.

221. Weigmann G. Acari, Actinochaetida Hornmilben (Oribatida) / G. Weigmann. – Keltern: Goeck e & Evers, 2006. – 520 p.
222. Whelan J. Acarine succession in grassland on cutaway raised bog / J. Whelan // Scientific Proceedings, Royal Dublin Society, A. Volume 6. – 1978. – P. 175 – 183.
223. Whelan J. Seasonal fluctuations and vertical distribution of the acarine fauna of three grassland sites / J. Whelan // Pedobiologia. – 1985. – 28. – P. 191-201.
224. Whelan J. An analysis of the acarine communities in the herbage and soil of three adjoining grassland sites ill Co. Kildare, Ireland / J. Whelan // Pedobiologia. – 29. – 1986. – P. 149-164.
225. World reference base for soil resources [Электронный ресурс] // World Soil Resources Reports. ISSS-AISS-IBG.. – 1998. – Режим доступа до ресурсу: www.fao.org/docrep/W8594E.
226. Woodring J.P. The internal anatomy, reproductive physiology, and molting process of *Ceratozetes cisalpinus* (Acarina: Oribatei) / J.P. Woodring, E.F. Cook // Ann. Entomol. Soc. Amer. – 1962. – Vol. 55. – P. 1964-1811.
227. Woodring J.P. The biology and nutrition of *Ceratozetes cisalpinus* Berlese, *Scheloribates laevigatus* Koch and *Oppia nederlandica* Oudemans (Oribatei), with a description of all stages / J.P. Woodring, E.F. Cook // Acarologia. – 1962. – Vol. 4, N 1. – P. 101-137.
228. Zaitsev A. S. Long-term succession of oribatid mites after conversion of croplands to grasslands / A. S. Zaitsev, V. Wolters, R. Waldhardt, J. Dauber // Applied Soil Ecology. – 2006. – 34. – P. 230–239.

ДОДАТОК А

Кореляція між абіотичними факторами та видовим багатством угруповань
орібатид лучних біотопів Закарпатської низовини

Рис. А.1

Діаграма розсіювання: взаємодія між видовим багатством панцирних кліщів
та рН ґрунту

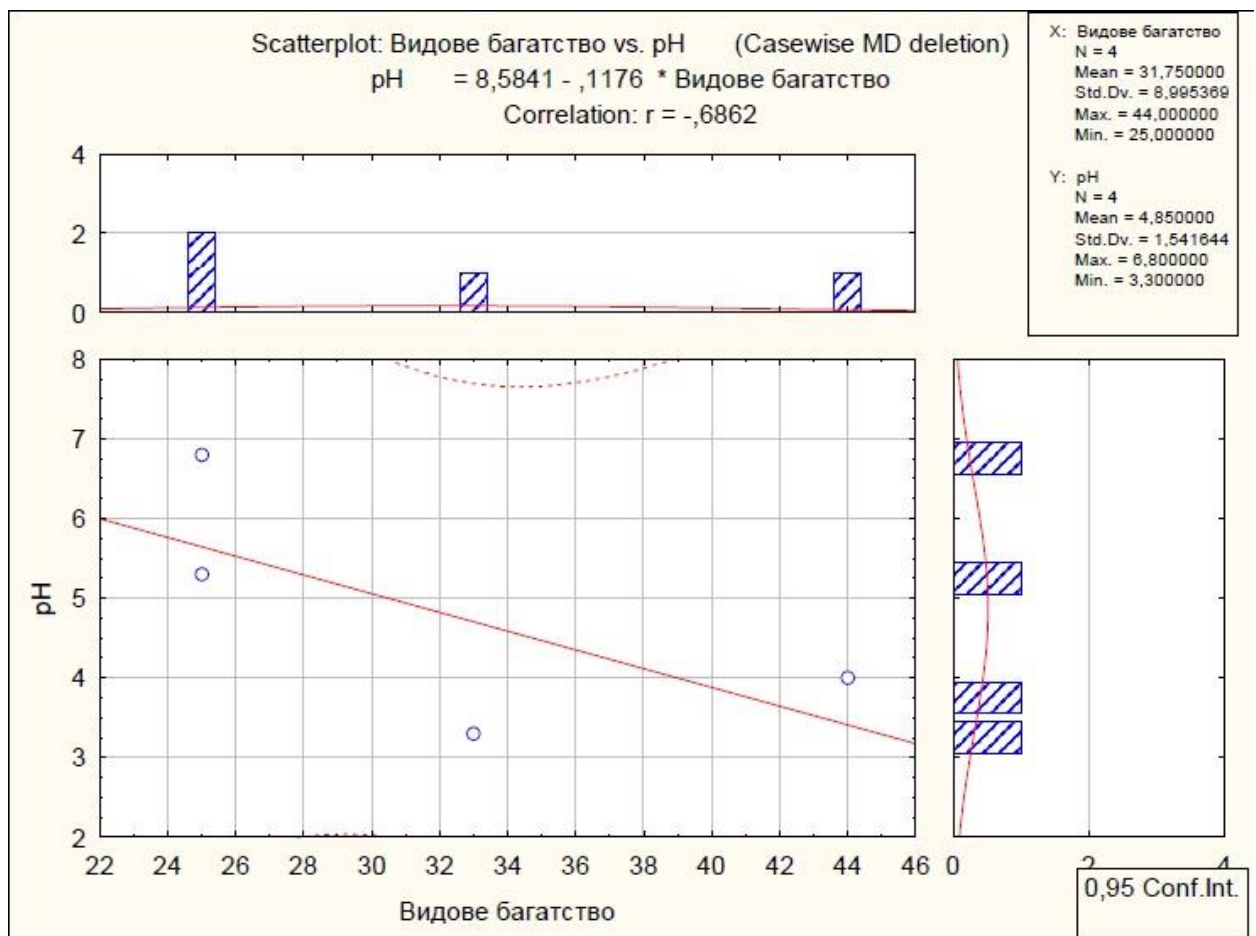


Рис. А.2

Діаграма розсіювання: взаємодія між видовим багатством орібатид та щільністю будови ґрунту

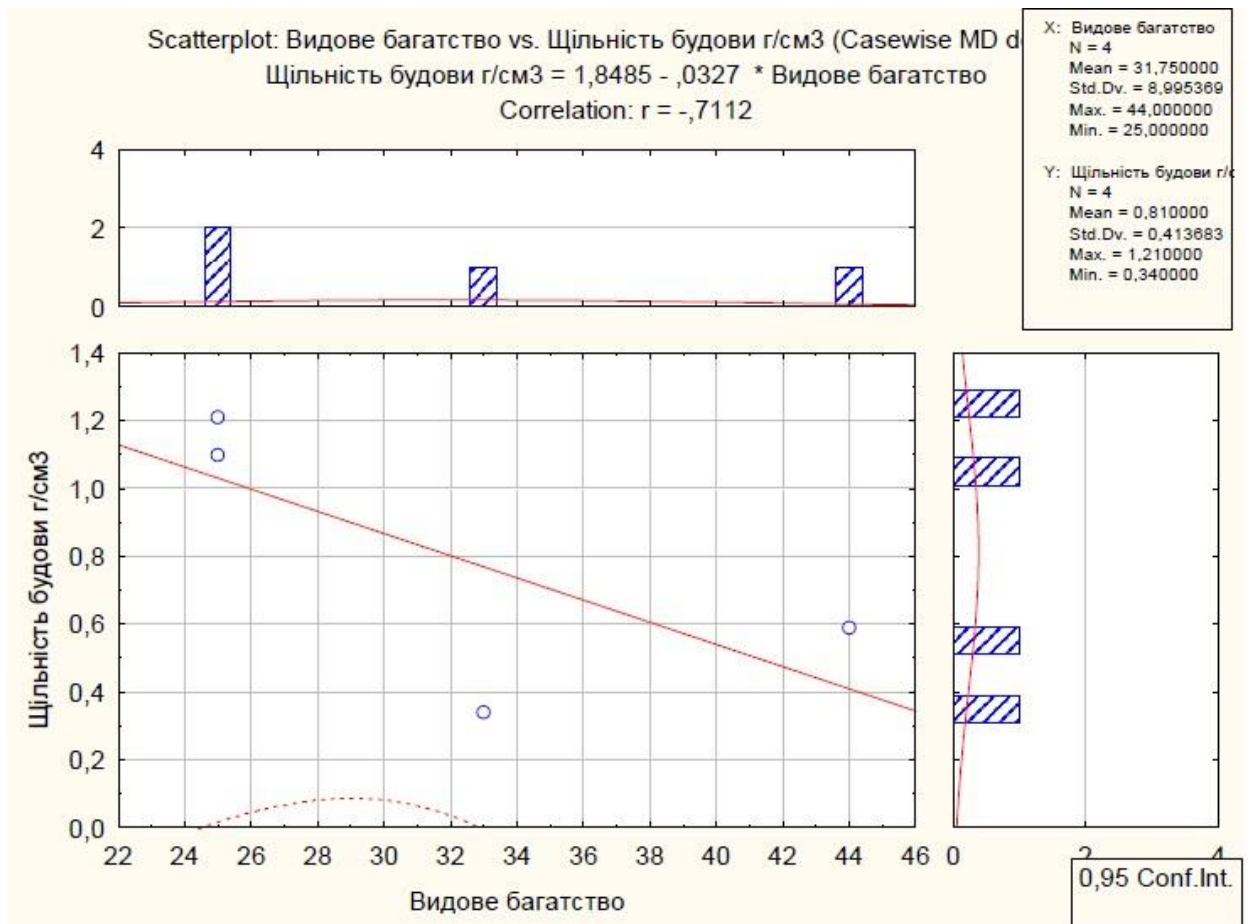
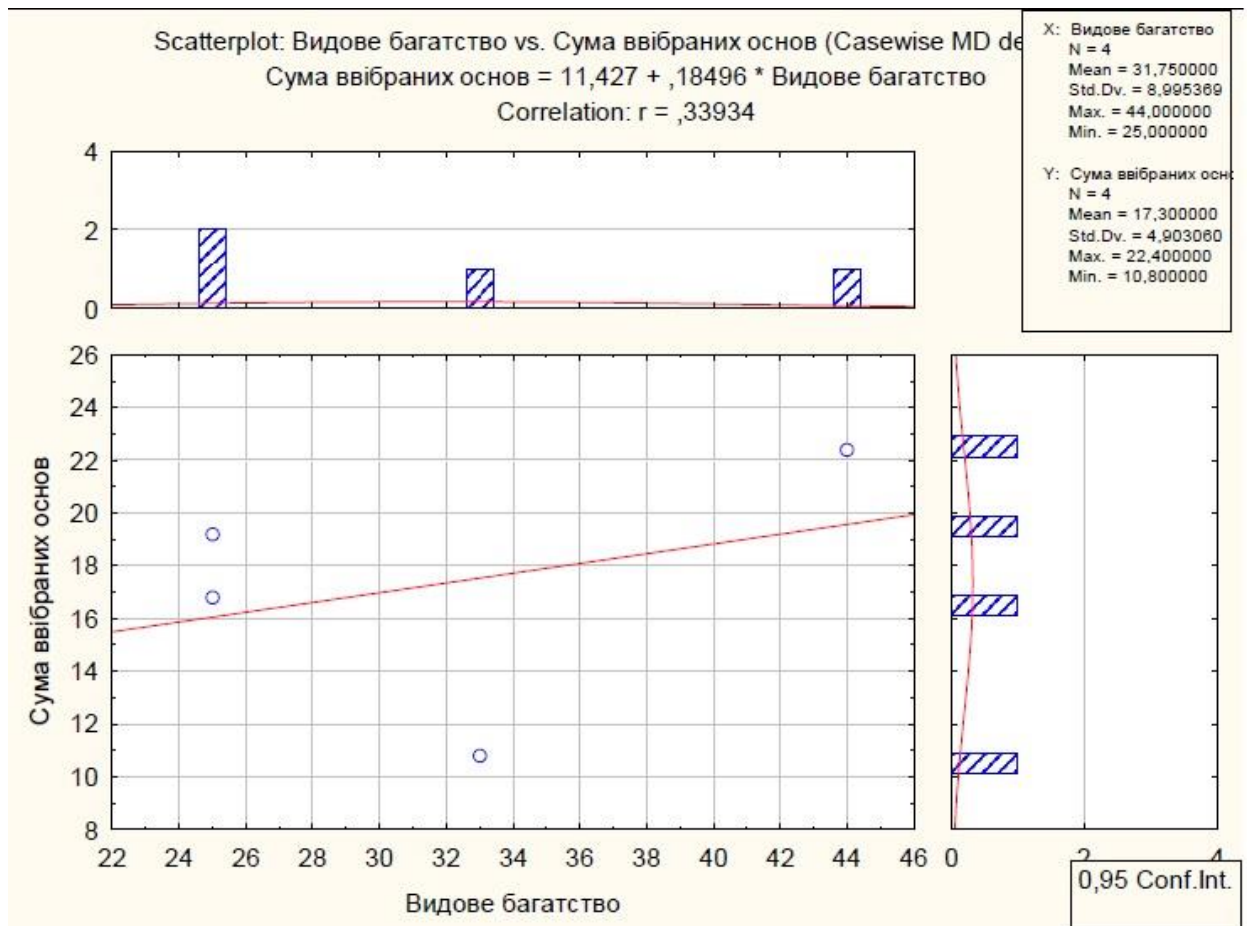


Рис. А.3

Діаграма розсіювання: взаємодія між видовим багатством панцирних кліщів та сумою ввібраних основ ґрунту



Діаграма розсіювання: взаємодія між видовим багатством орібатид та ступенем насичення основами ґрунту

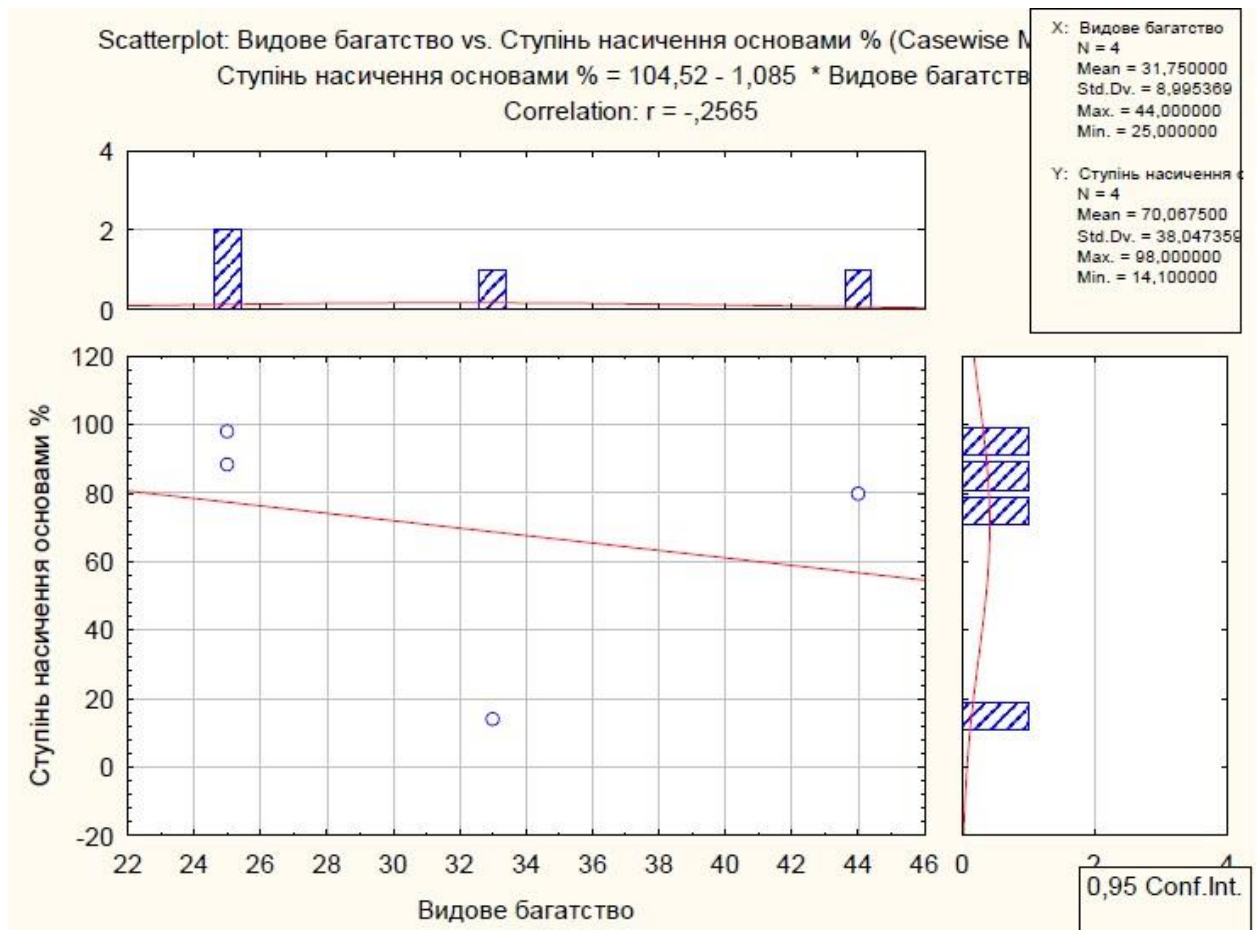


Рис. А.5

Діаграма розсіювання: взаємодія між видовим багатством панцирних кліщів та відносним вмістом піску у ґрунті

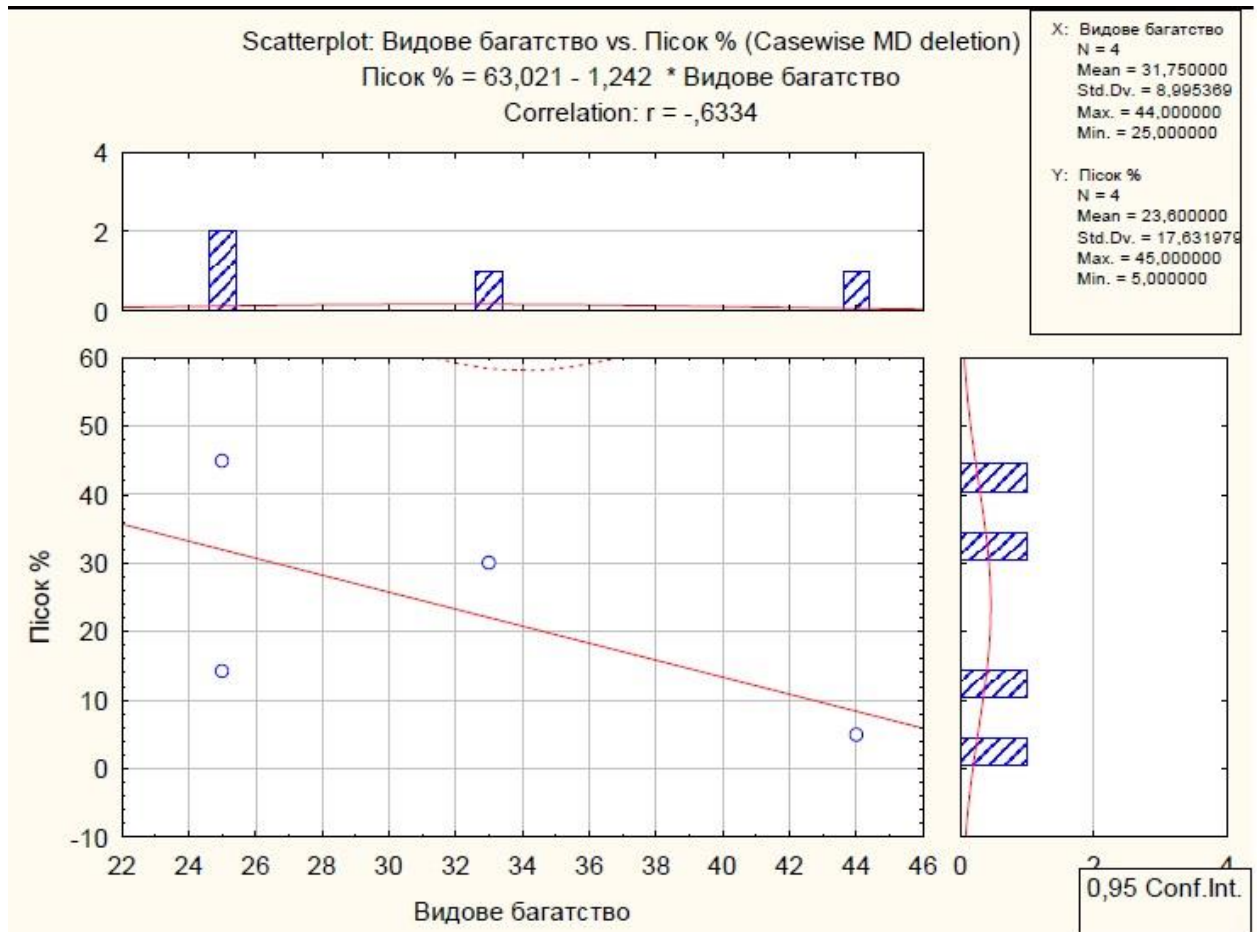


Рис. А.6

Діаграма розсіювання: взаємодія між видовим багатством орібатид та відносним вмістом пилу в ґрунті

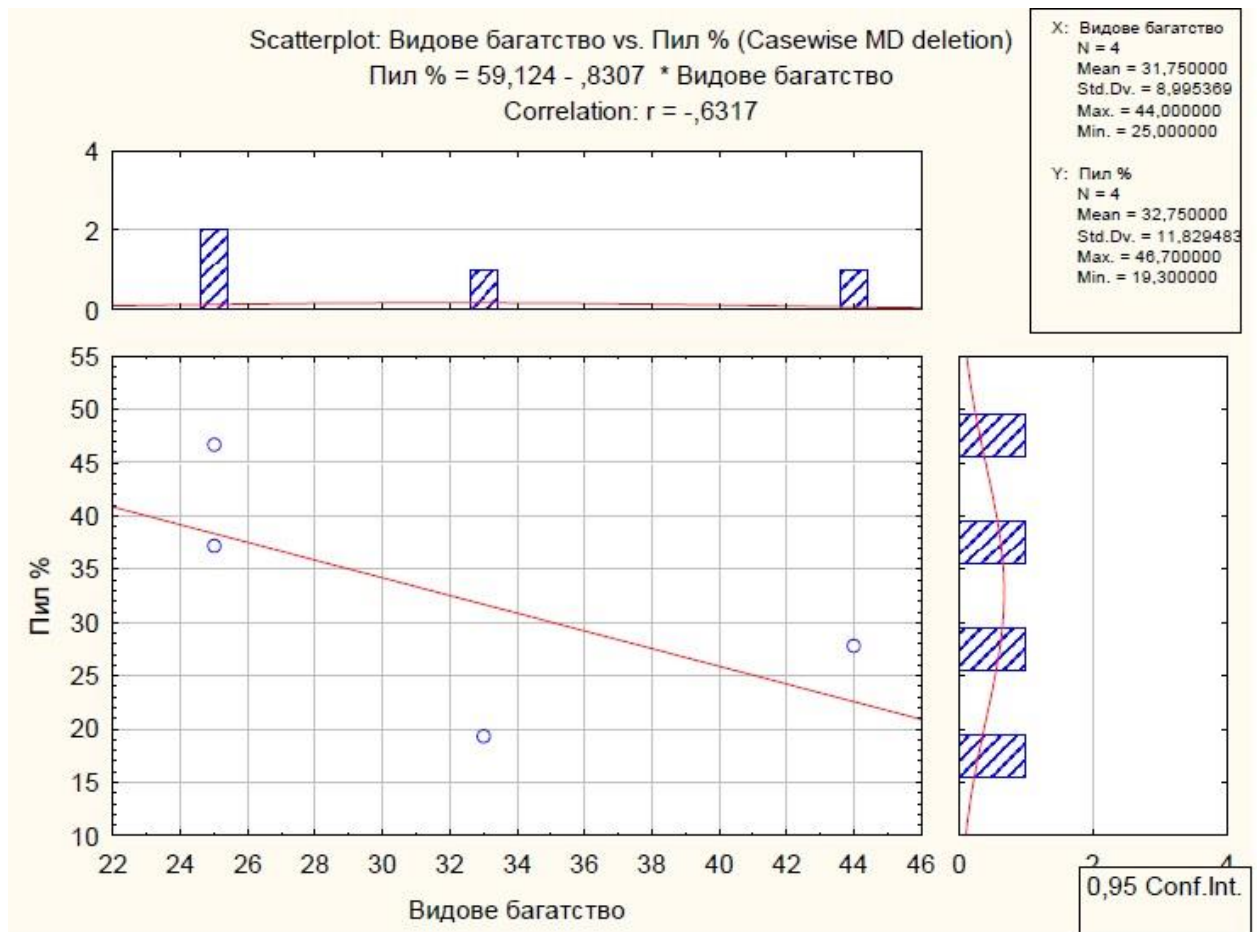


Рис. А.7

Діаграма розсіювання: взаємодія між видовим багатством панцирних кліщів та відносним вмістом мулу в ґрунті

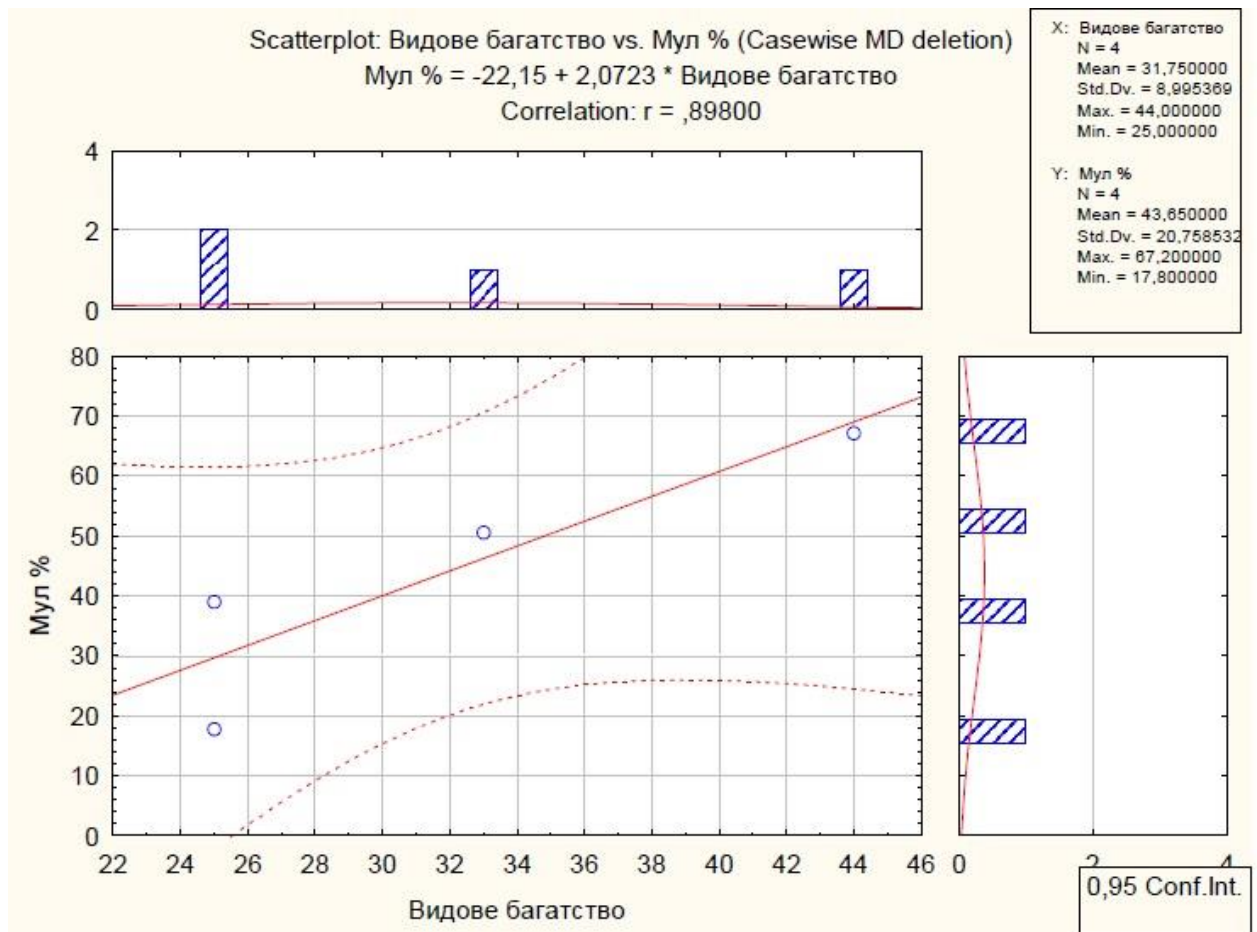


Рис. А.8

Діаграма розсіювання: взаємодія між видовим багатством орібатид та вмістом гумусу у ґрунті

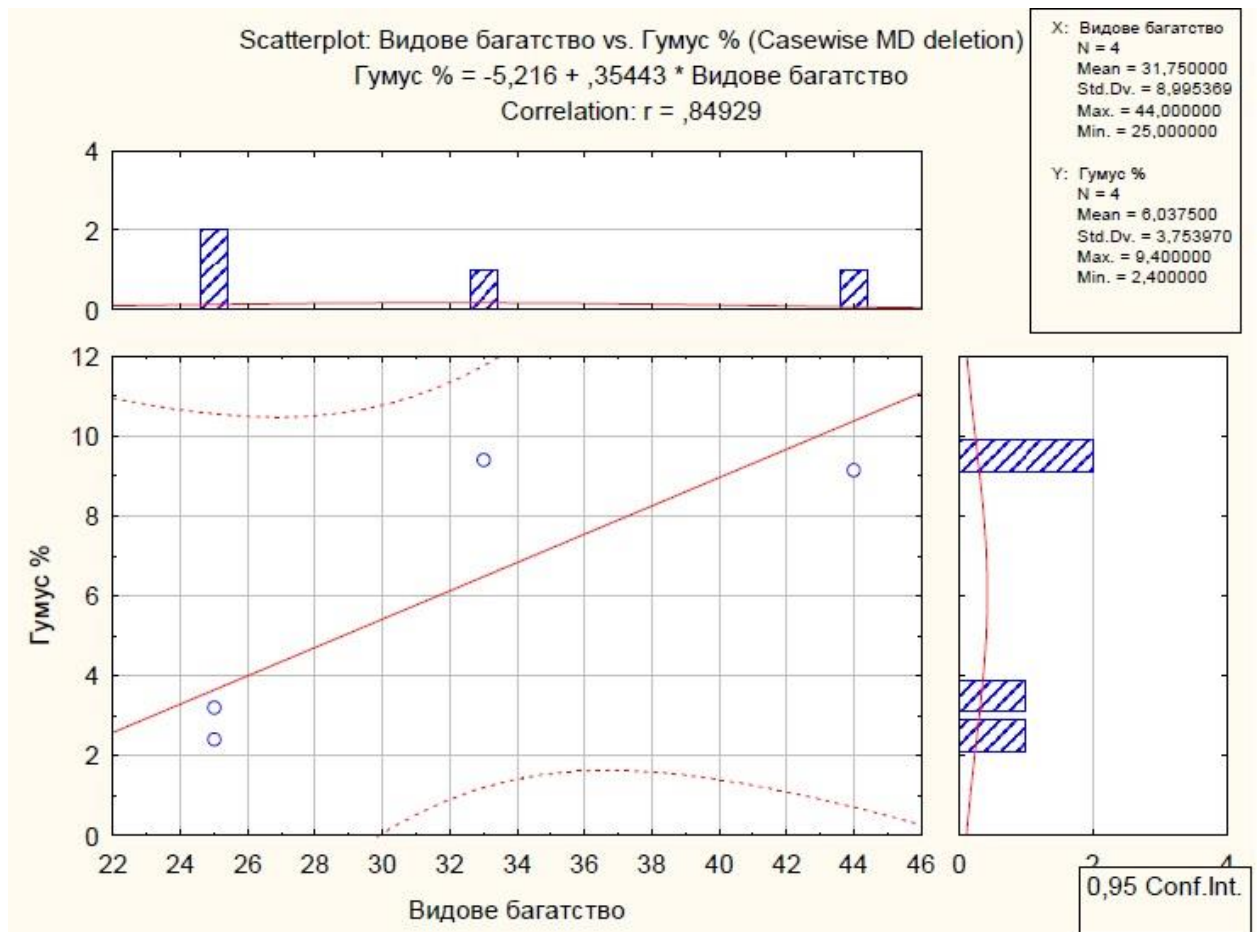


Рис. А.9

Діаграма розсіювання: взаємодія між видовим багатством панцирних кліщів та гідролітичною кислотністю ґрунту

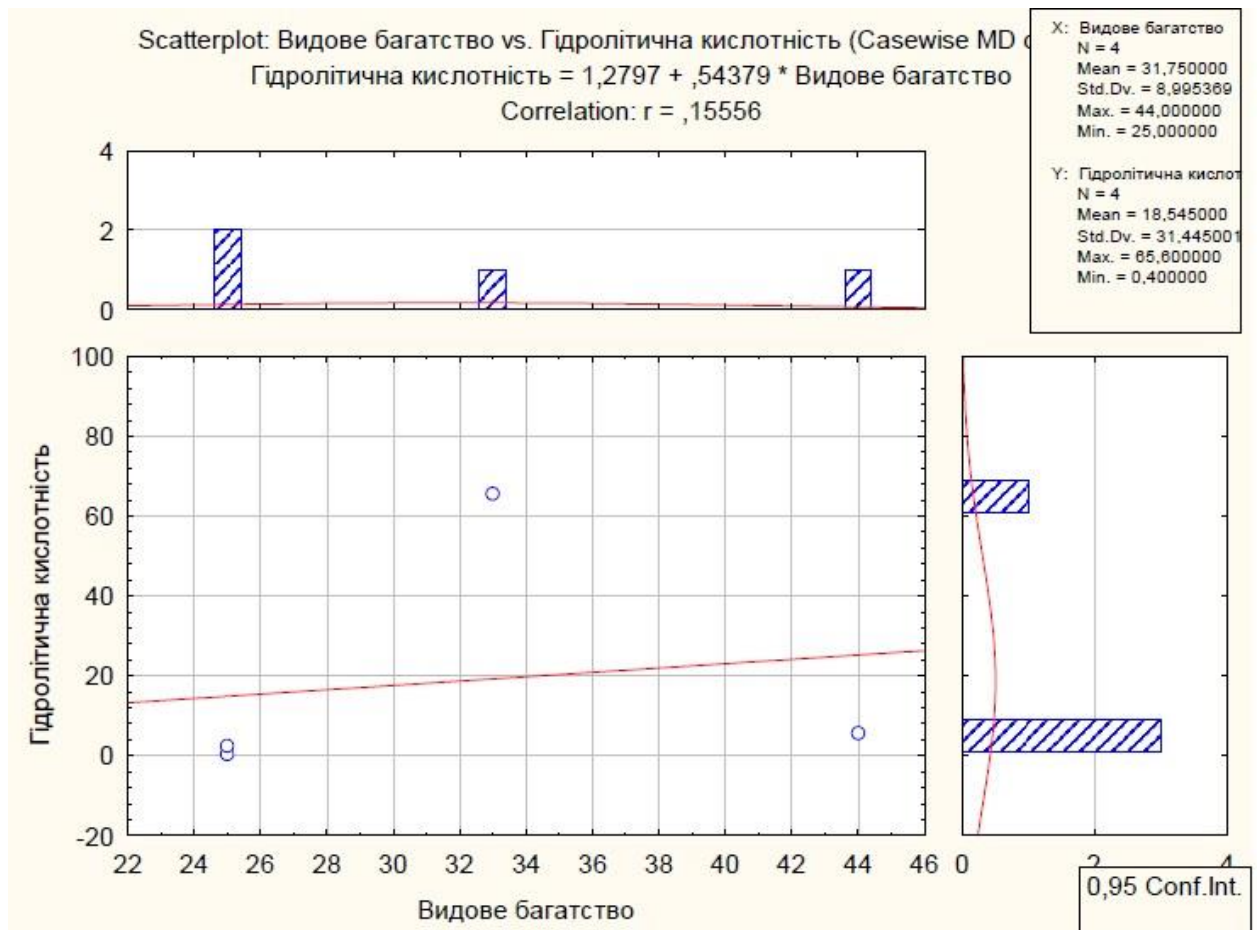
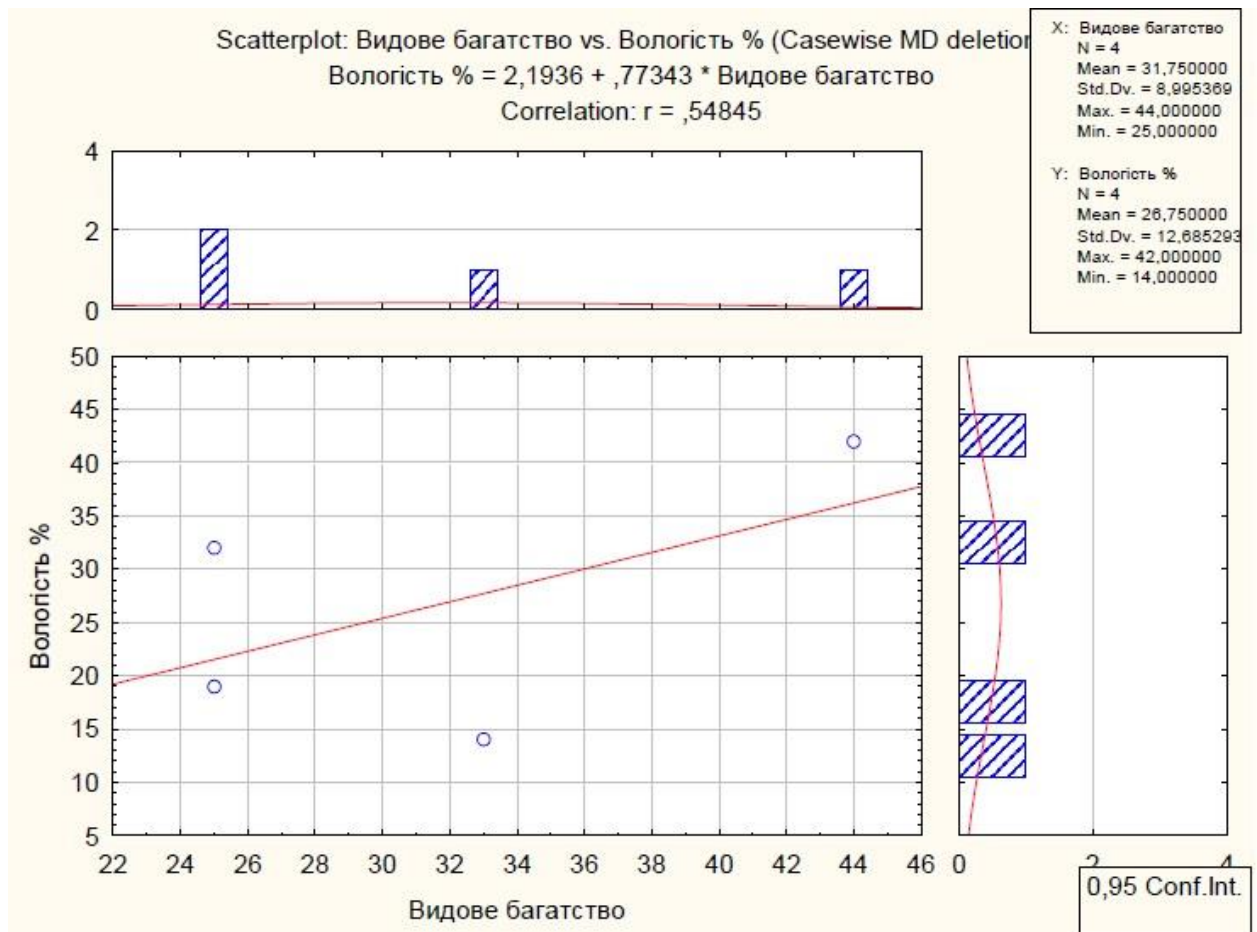


Рис. А.10

Діаграма розсіювання: взаємодія між видовим багатством панцирних кліщів та ступенем вологості ґрунту



ДОДАТОК Б

Кореляція між абіотичними факторами та щільністю угруповань орібатид
лучних біотопів Закарпатської низовини

Рис. Б.1

Діаграма розсіювання: взаємодія між щільністю панцирних кліщів та рН
грунту

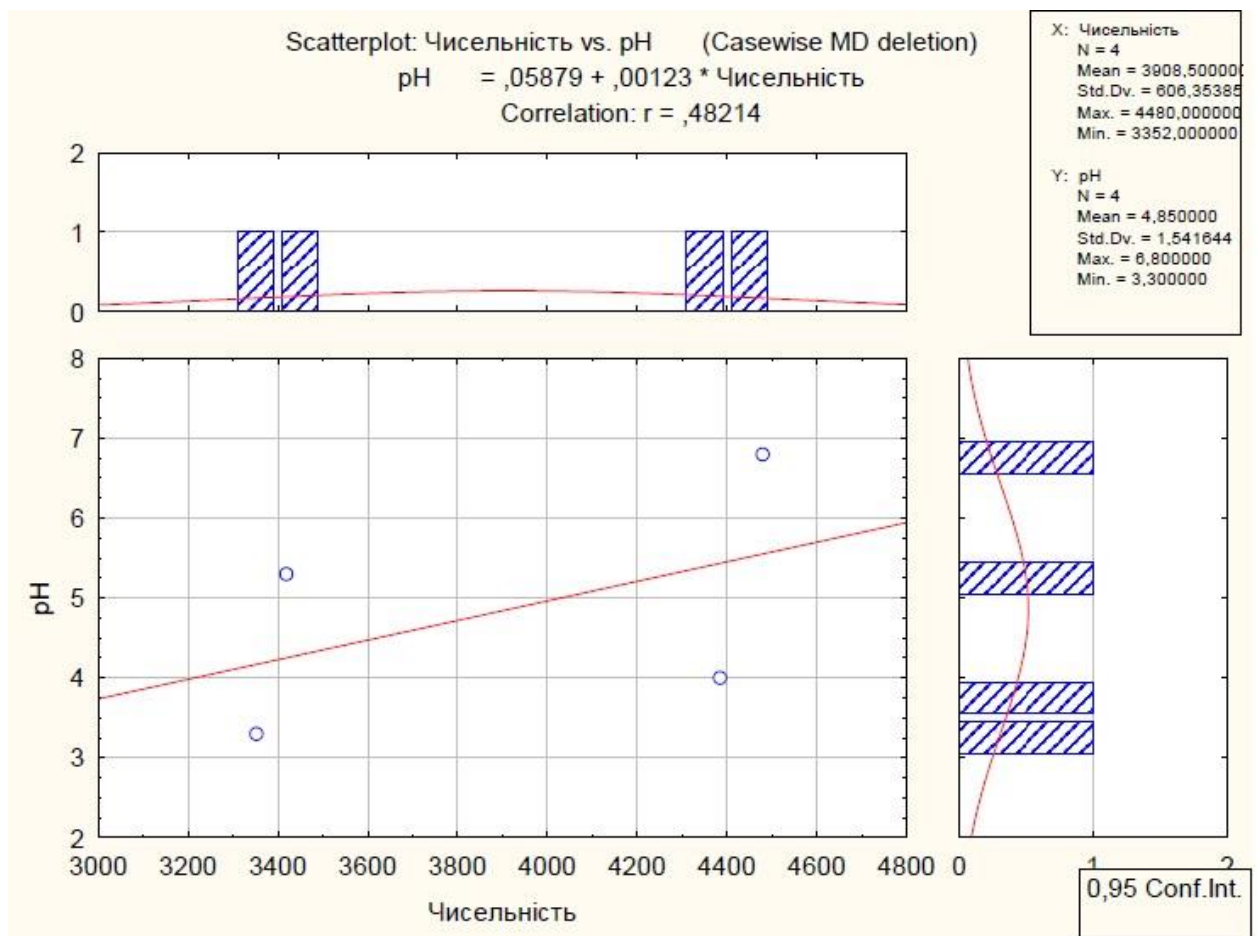


Рис. Б.2

Діаграма розсіювання: взаємодія між щільністю угруповань орібатид та щільністю будови ґрунту

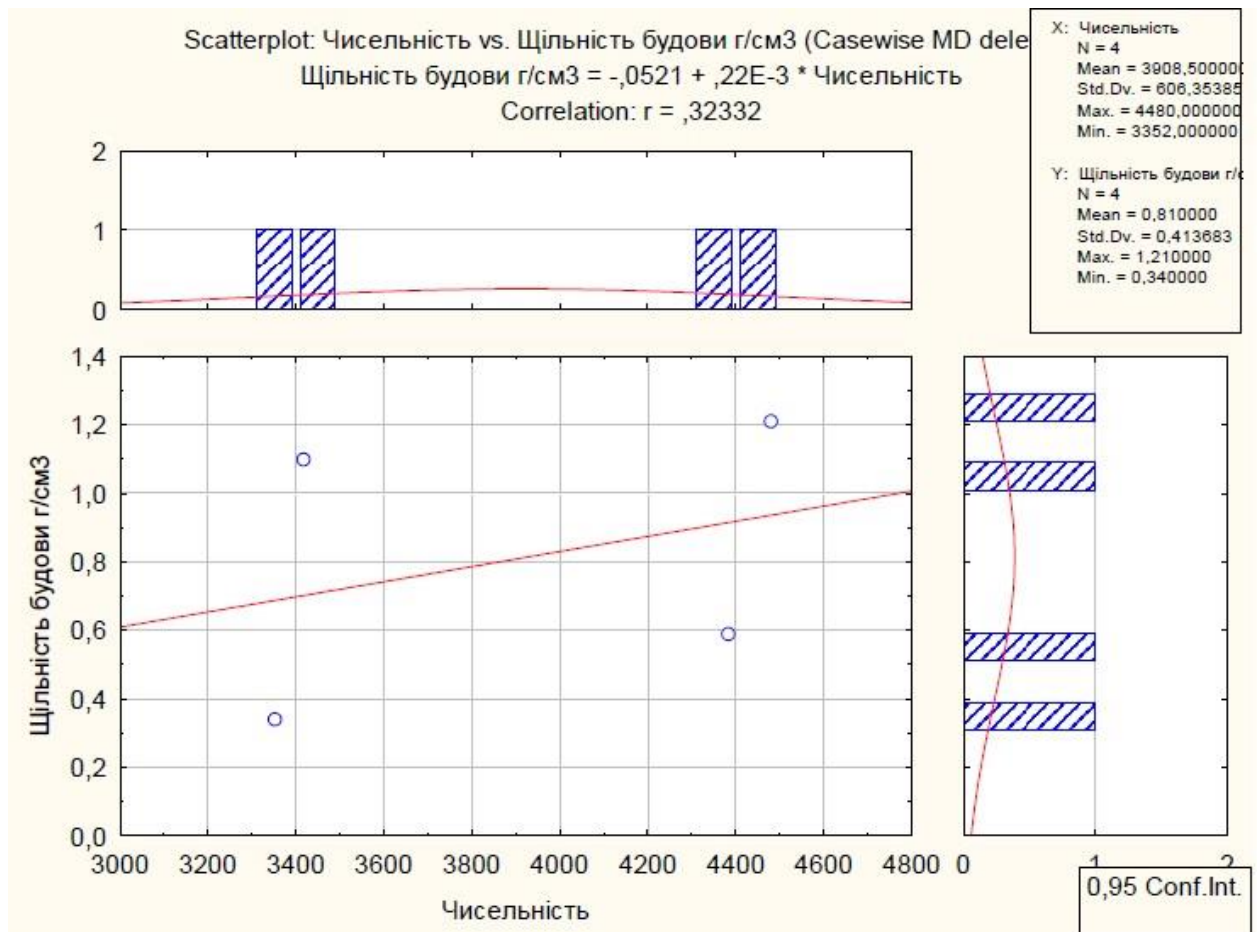
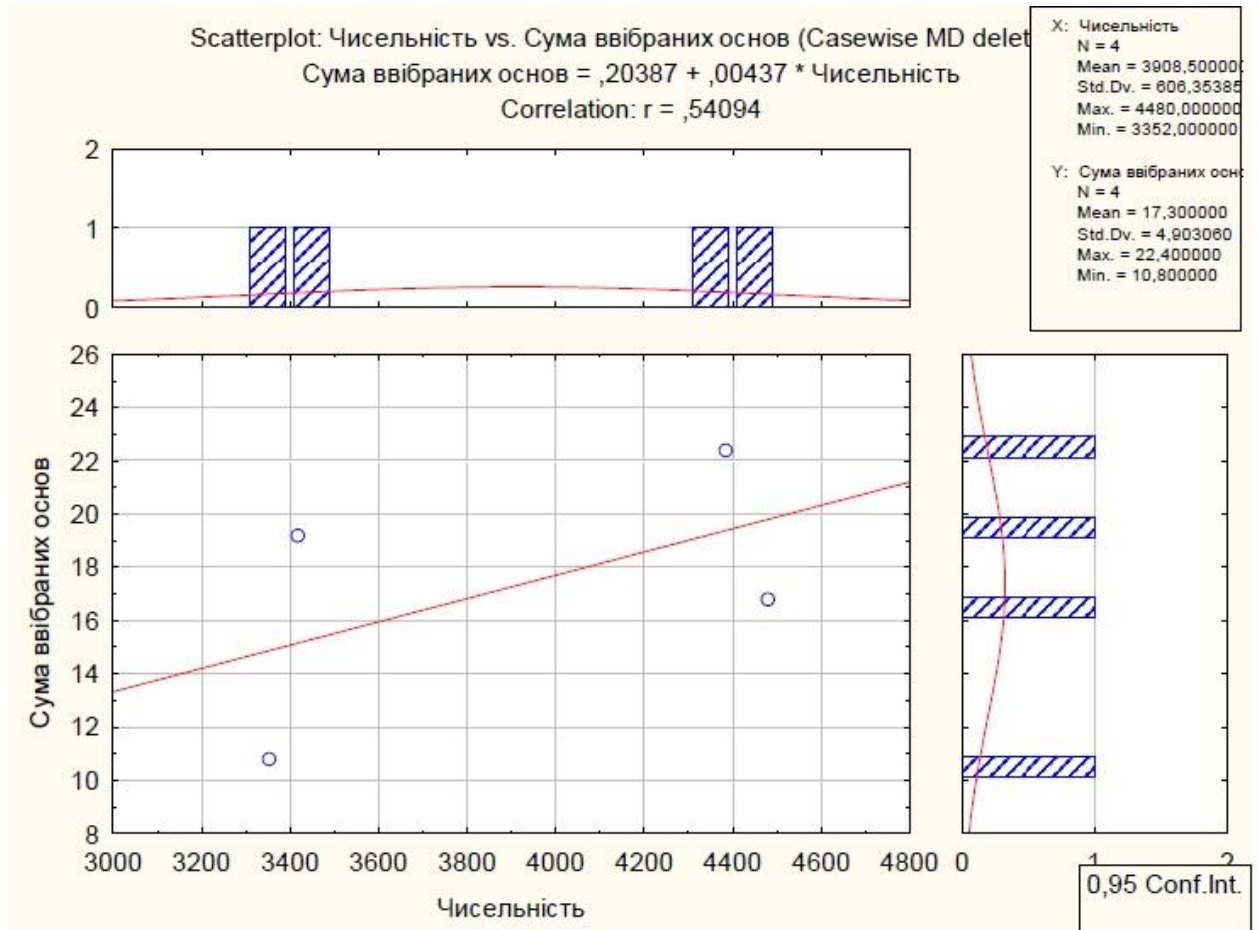
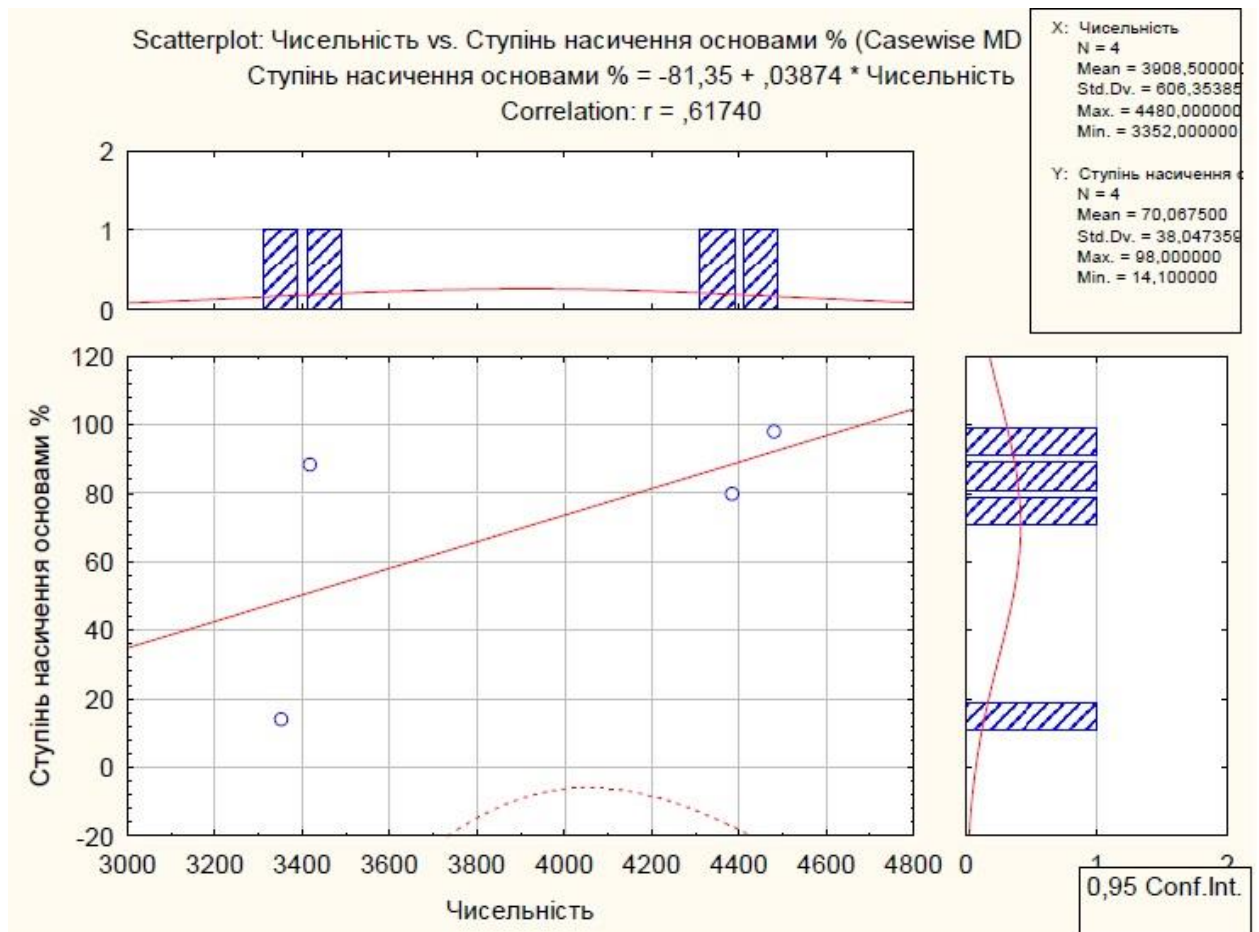


Рис. Б.3

Діаграма розсіювання: взаємодія між щільністю панцирних кліщів та сумою
ввібраних основ ґрунту



Діаграма розсіювання: взаємодія між щільністю орібатидних угруповань та рН ґрунту



Діаграма розсіювання: взаємодія між щільністю панцирних кліщів та рН ґрунту

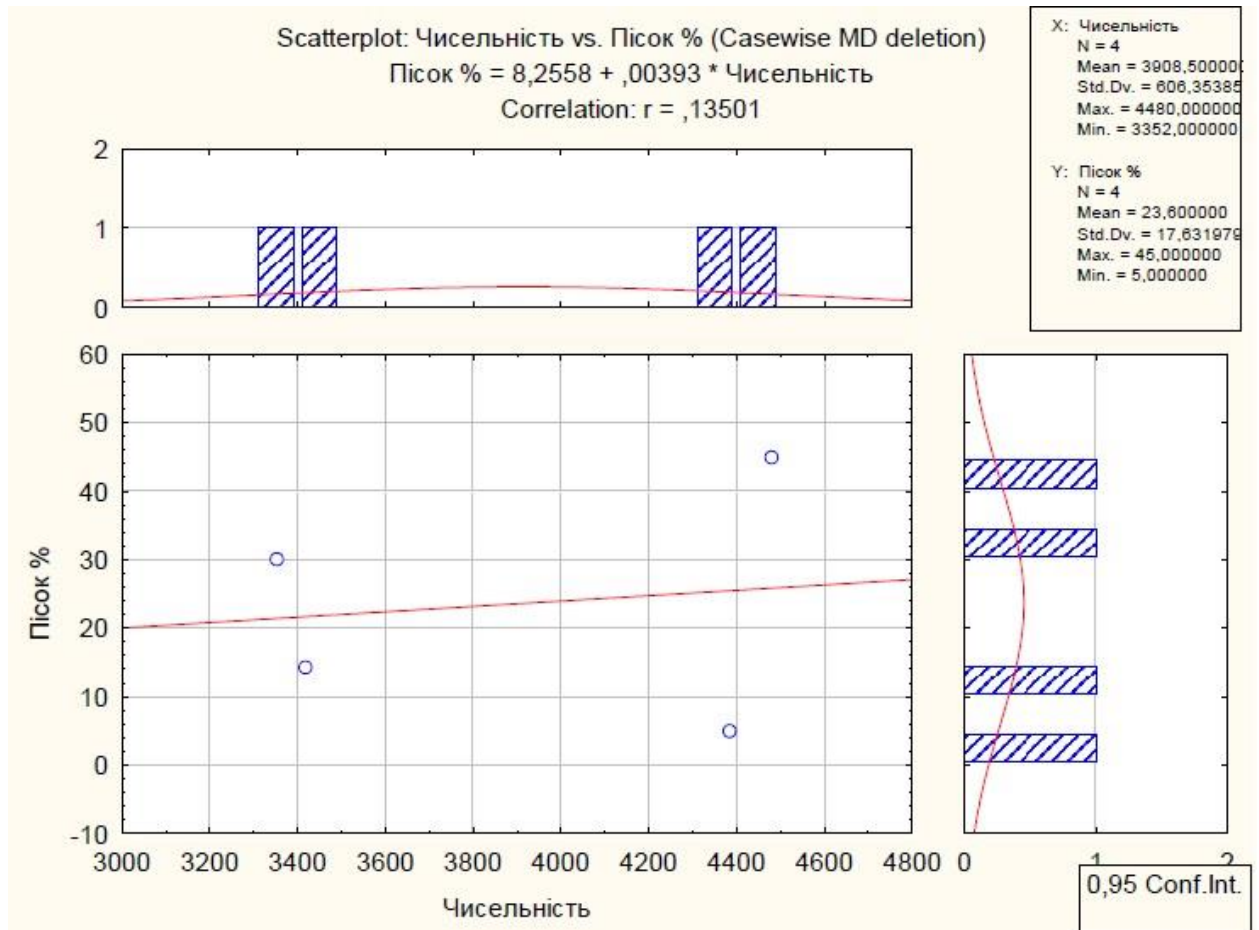
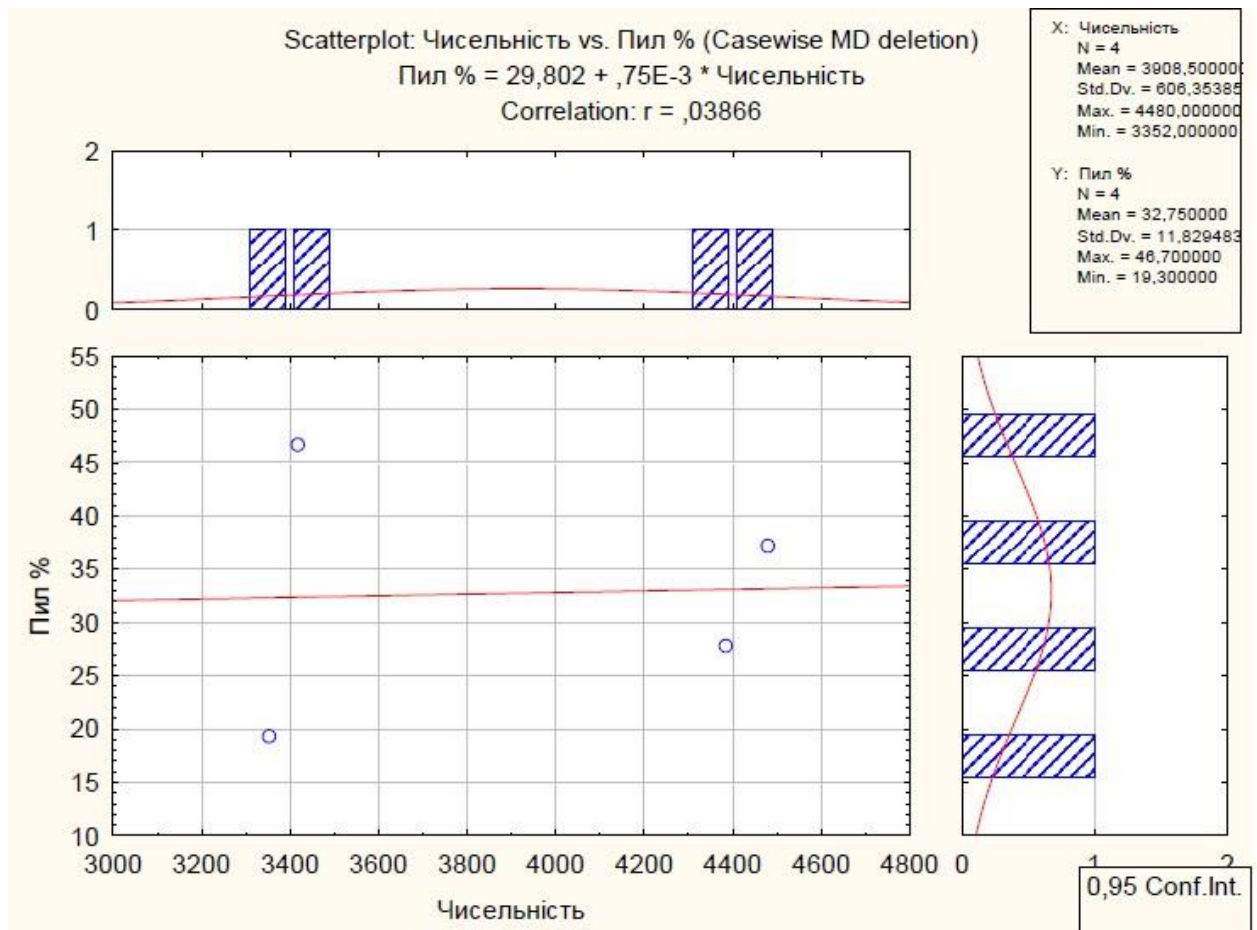


Рис. Б.6

Діаграма розсіювання: взаємодія між щільністю орібатидних угруповань та відносним вмістом пилу в ґрунті



Діаграма розсіювання: взаємодія між щільністю панцирних кліщів та відносним вмістом мулу в ґрунті

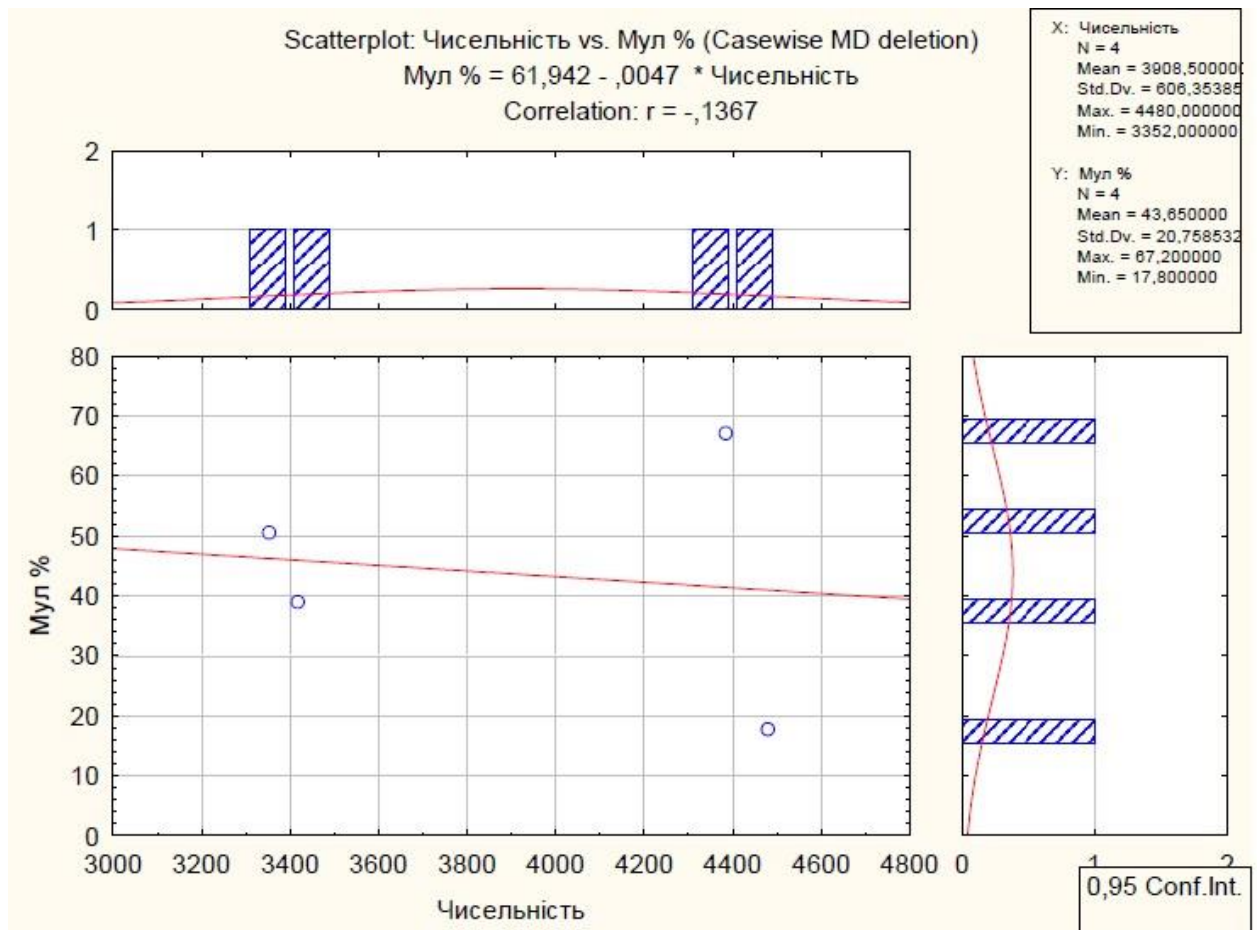
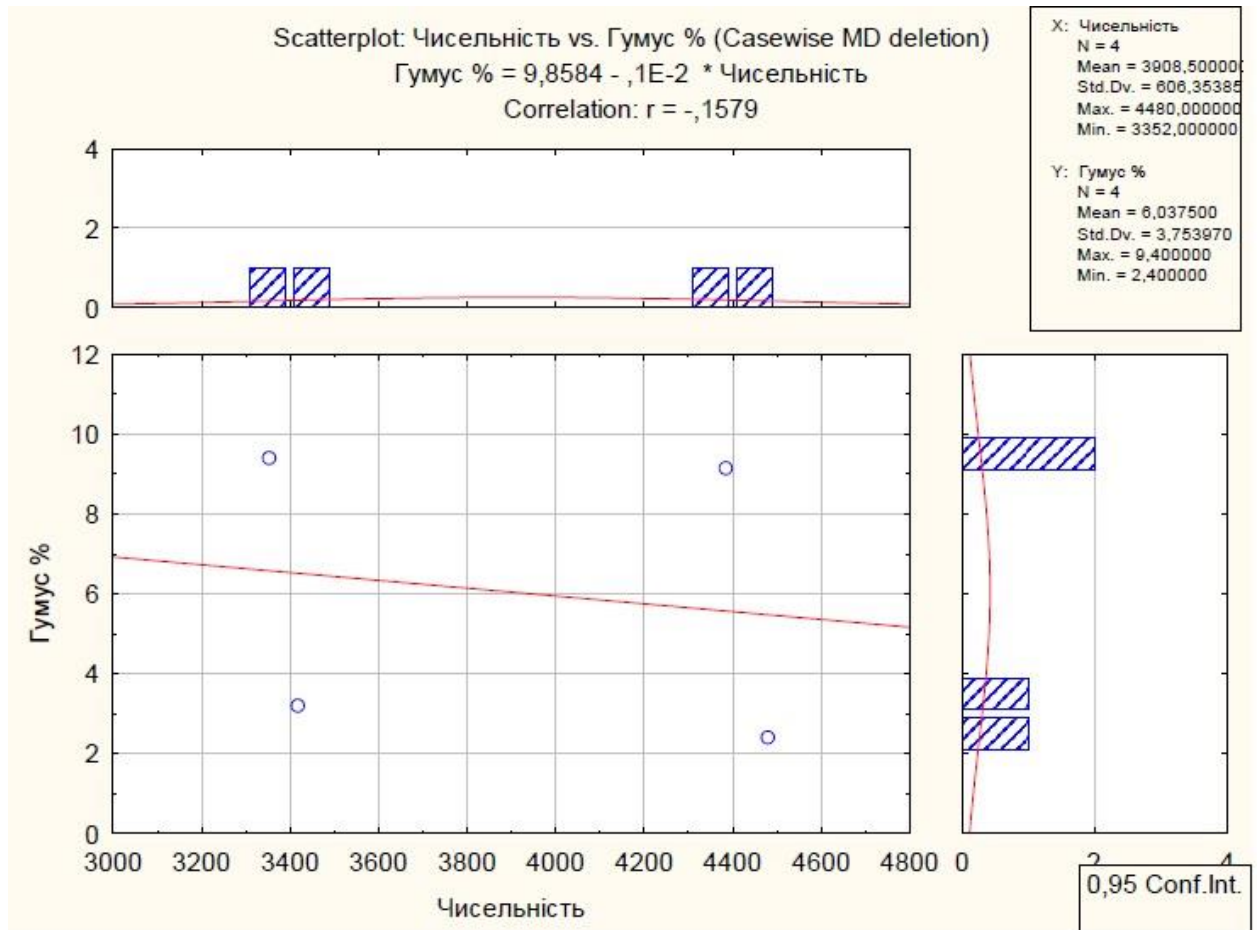
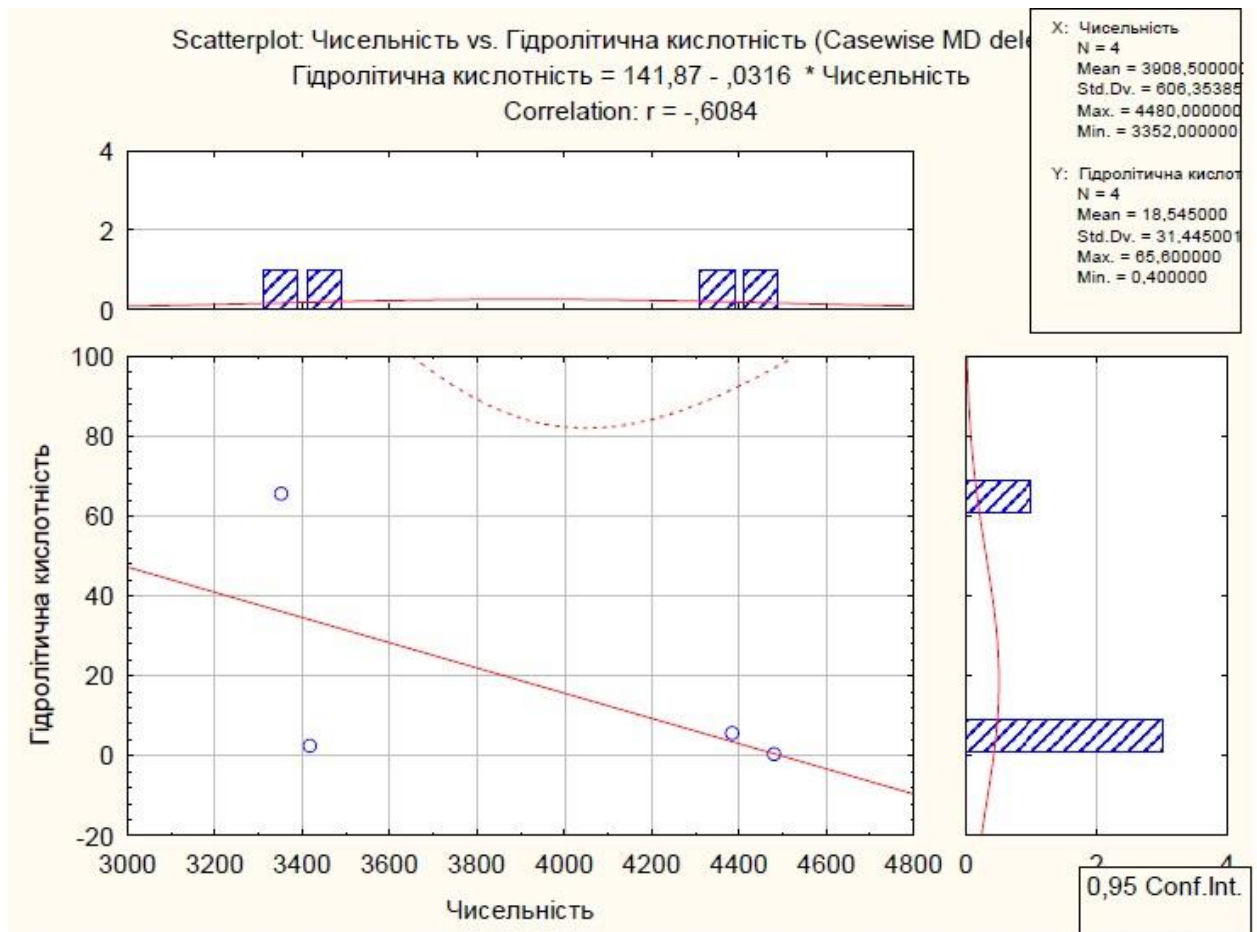


Рис. Б.8

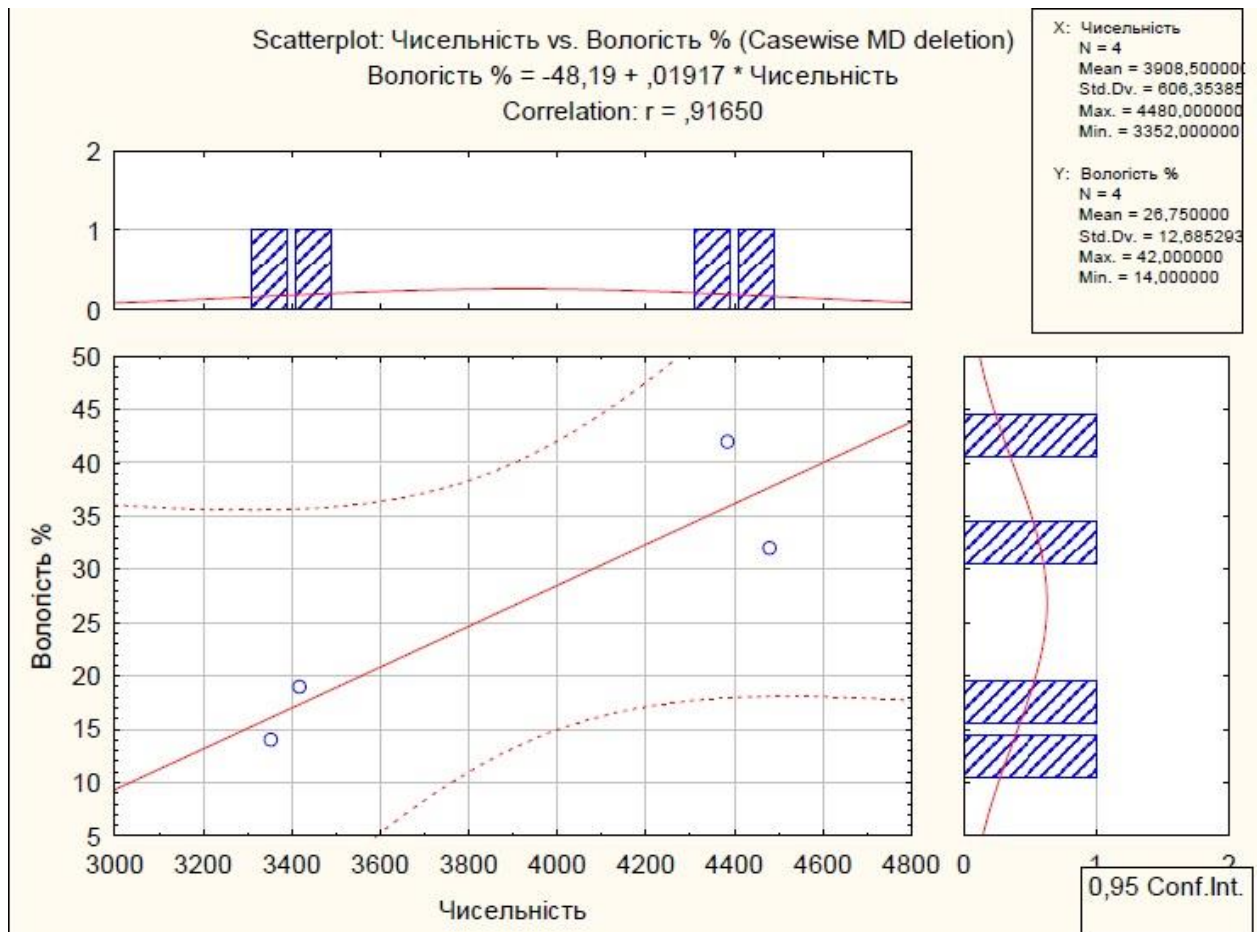
Діаграма розсіювання: взаємодія між щільністю орібатидних угруповань та вмістом гумусу в ґрунті



Діаграма розсіювання: взаємодія між щільністю панцирних кліщів та гідролітичною кислотністю ґрунту



Діаграма розсіювання: взаємодія між щільністю орібатидних угруповань та вологістю ґрунту

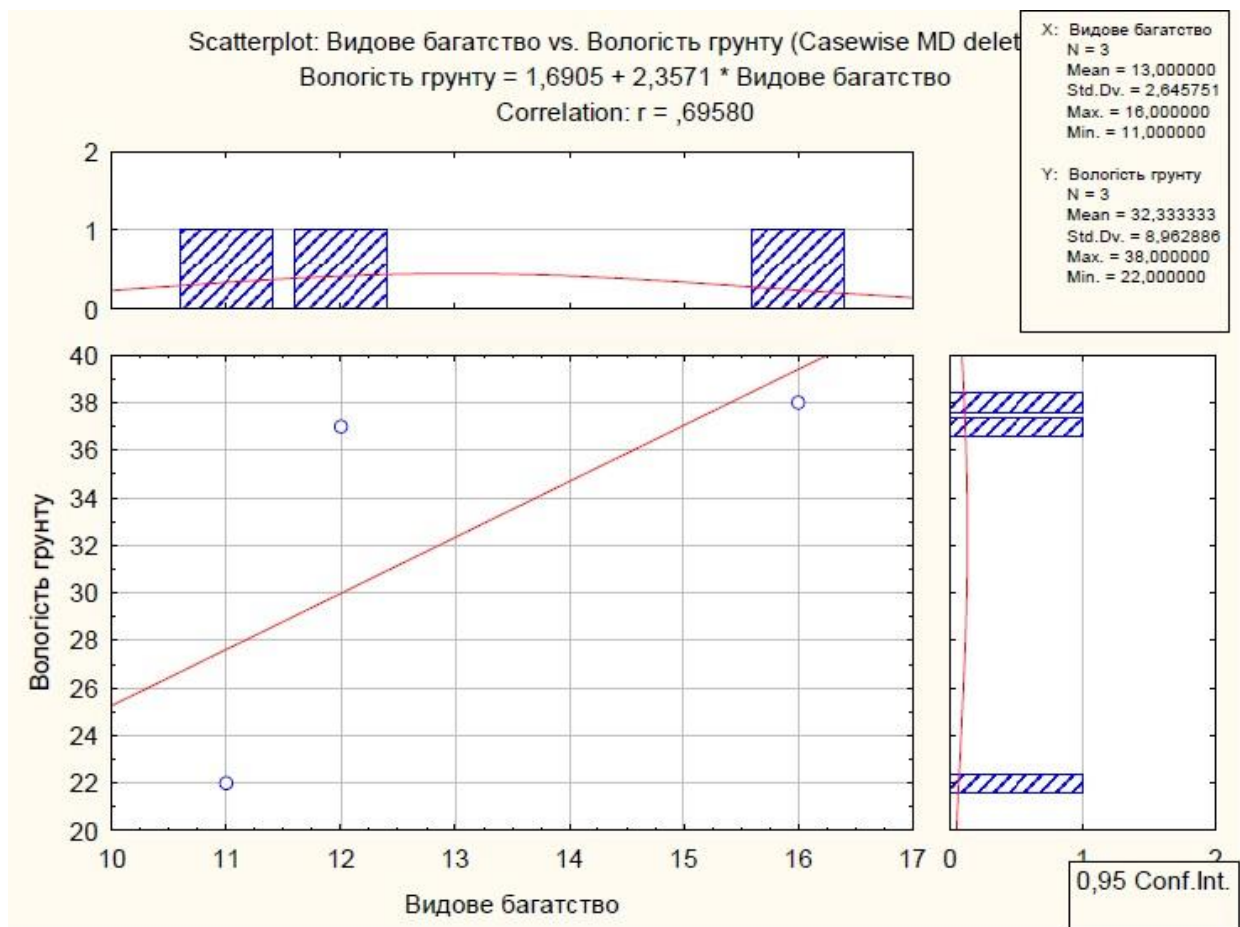


ДОДАТОК В

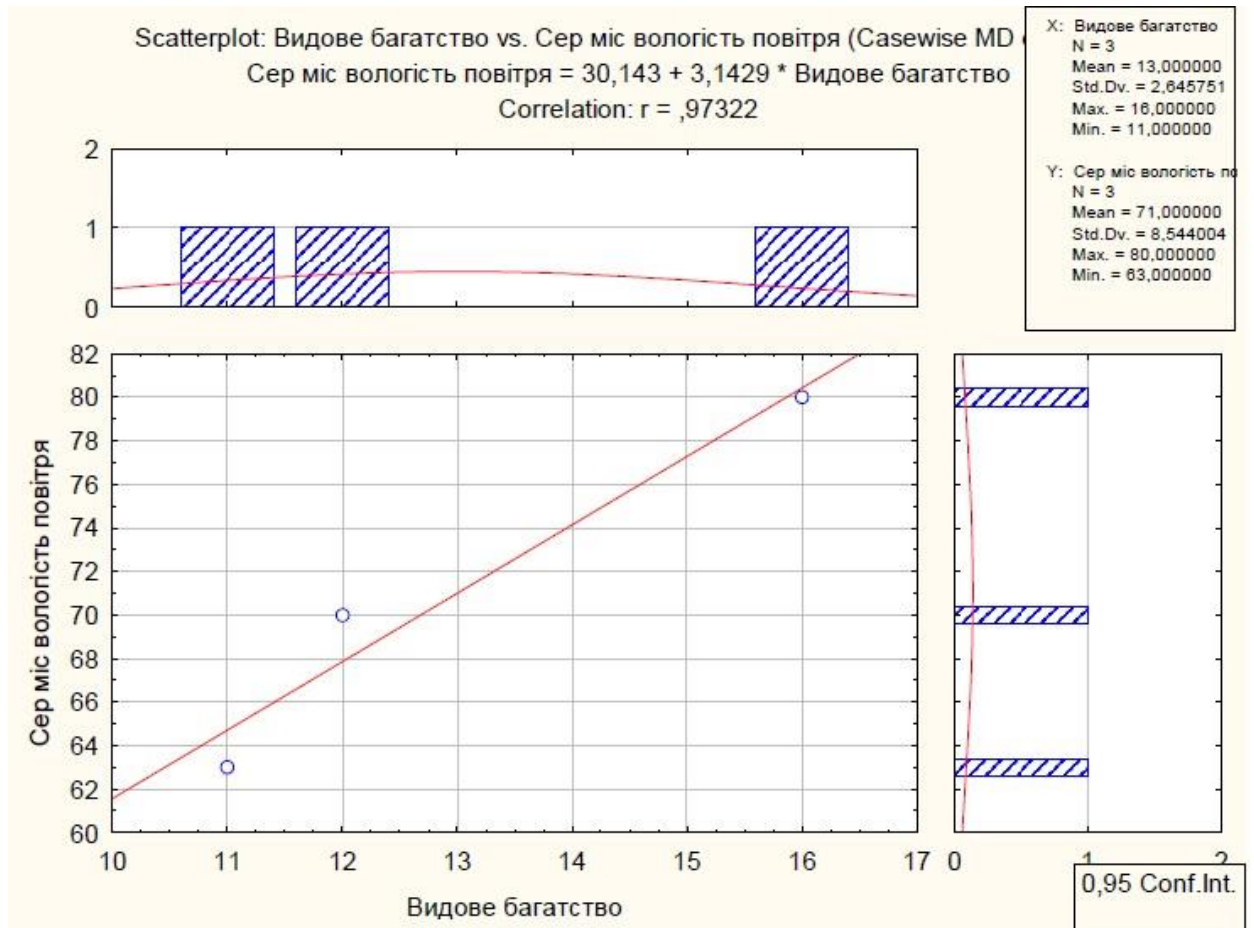
Кореляція між сезонною динамікою видового багатства і щільності орібатид
та сезонною зміною параметрів абіотичних умов заплавних лук

Рис. В.1

Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною видового багатства
панцирних кліщів та динамікою вологості ґрунту



Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною видового багатства
орібатид та динамікою середньомісячної вологості повітря



Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною видового багатства панцирних кліщів та річною динамікою місячної кількості опадів

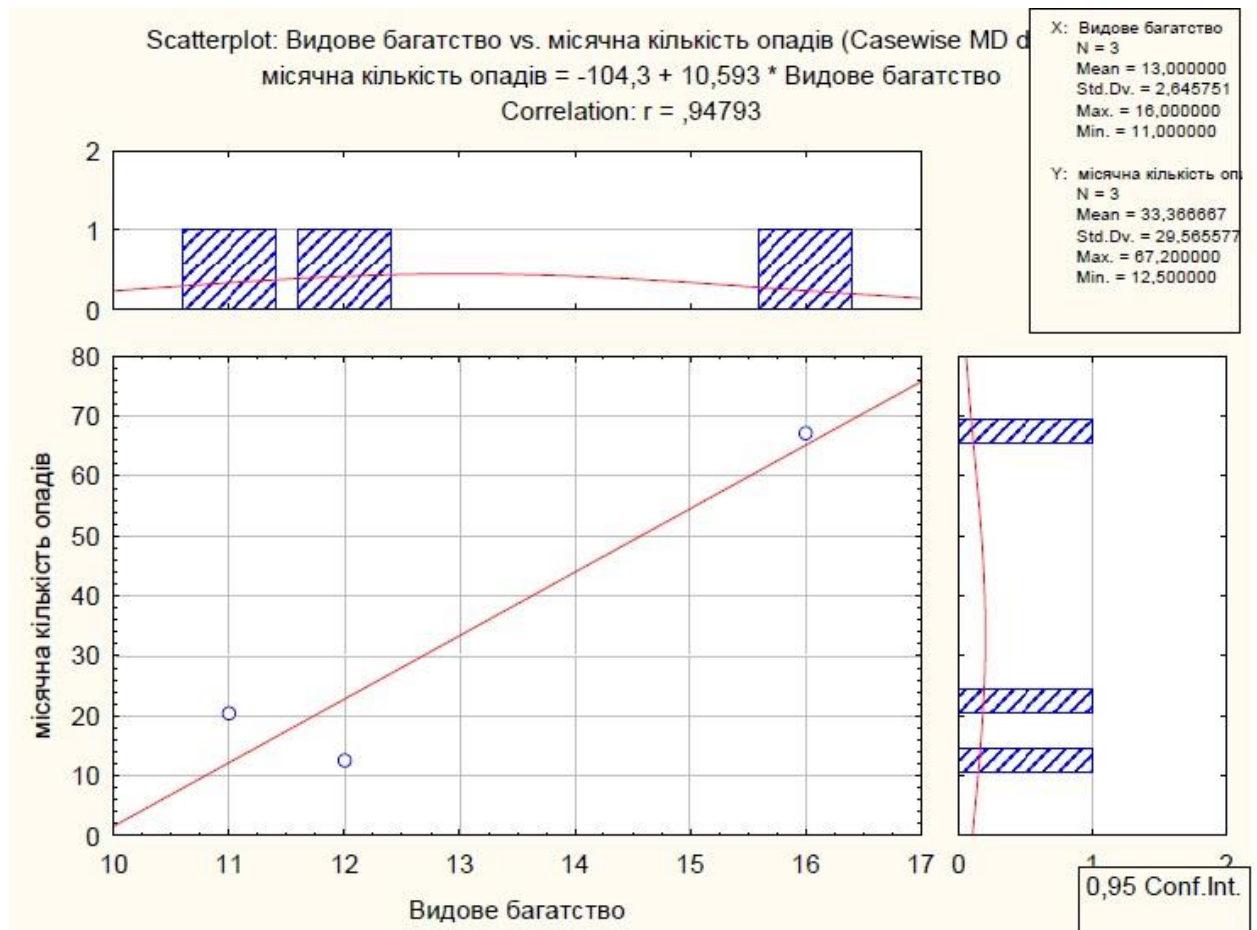
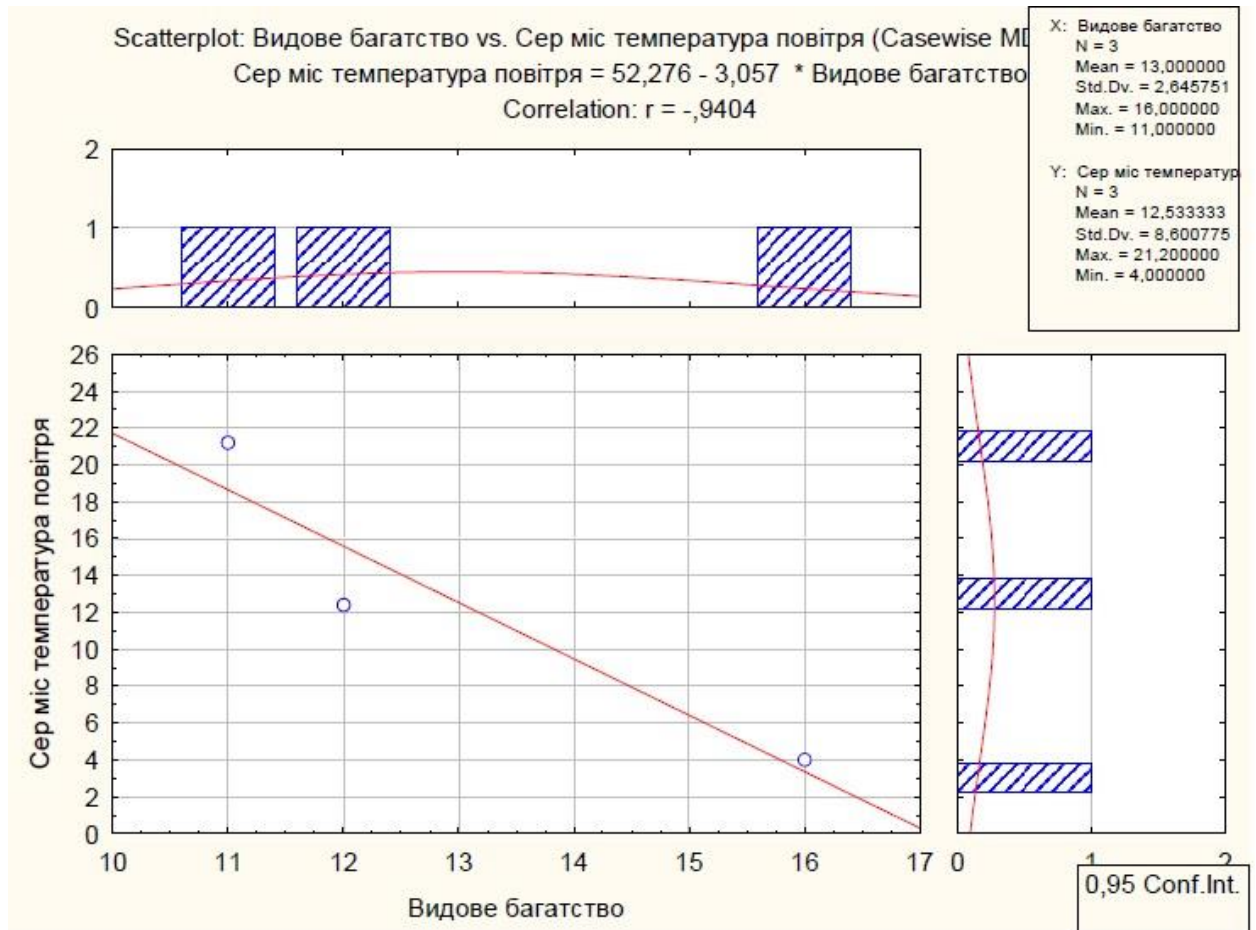


Рис. В.4

Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною видового багатства
орібатид та динамікою середньомісячної температури повітря



Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною видового багатства панцирних кліщів та динамікою температури ґрунту

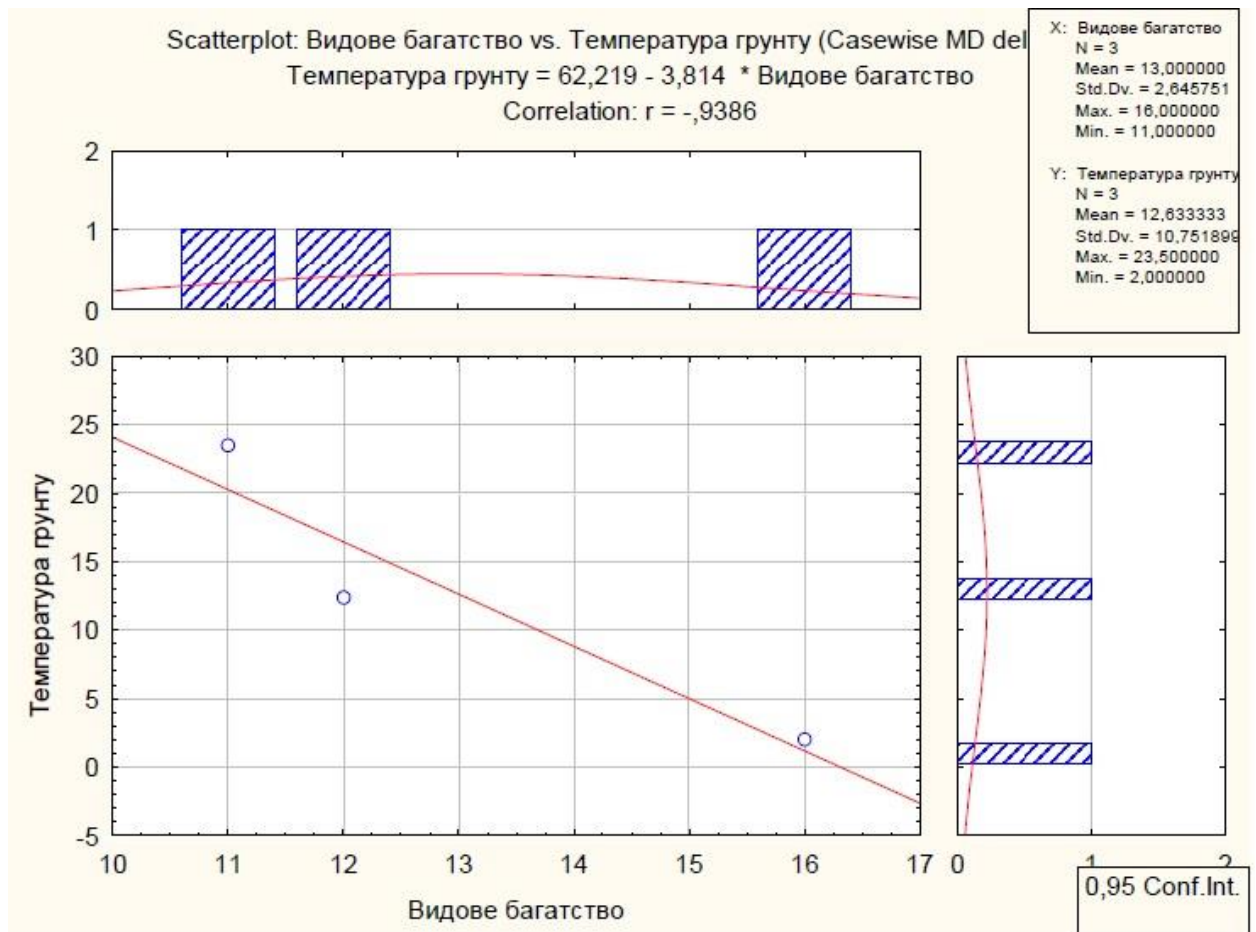


Рис. В.6

Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною щільності орібатид та динамікою вологості ґрунту

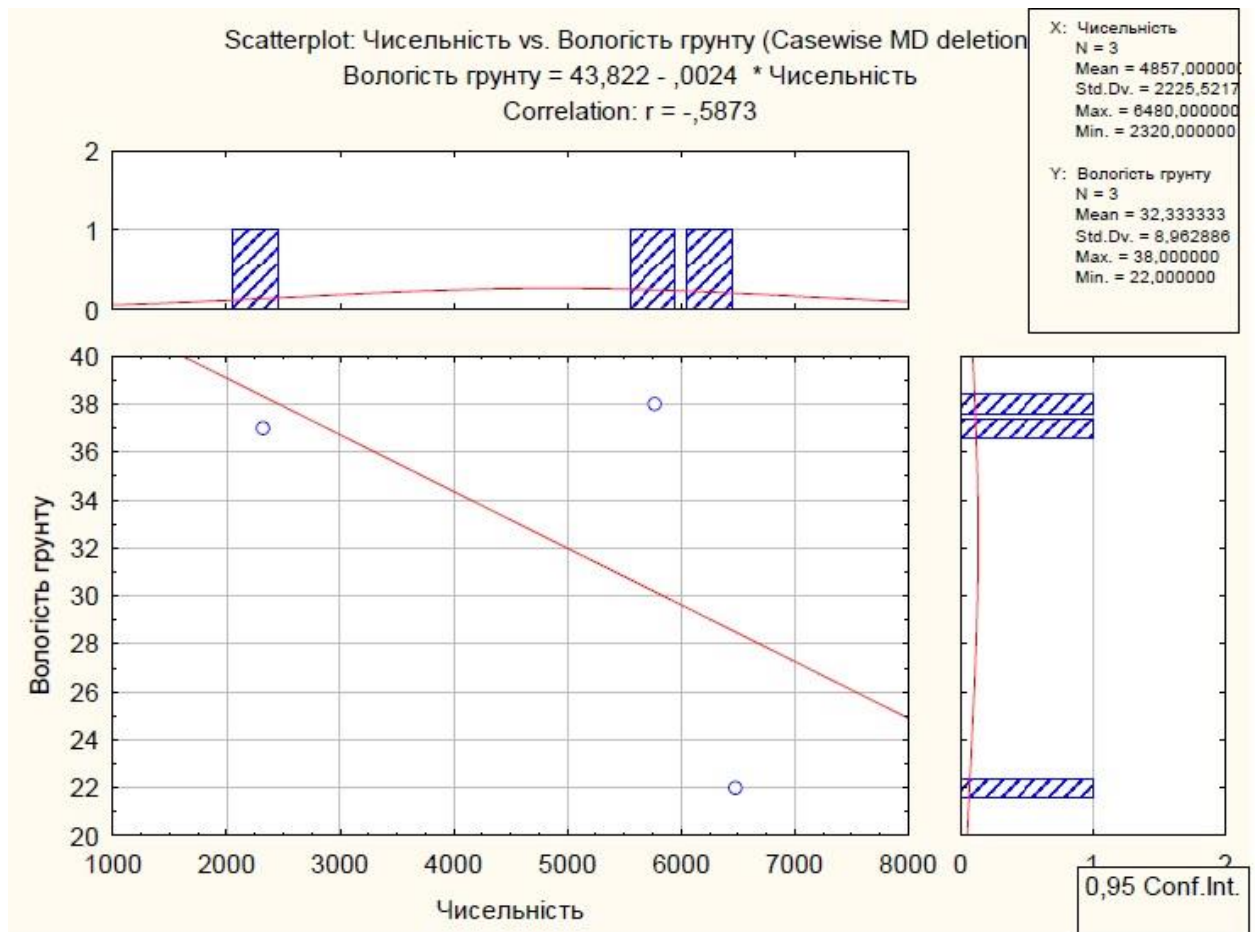


Рис. В.7

Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною щільності панцирних кліщів та річною динамікою середньомісячної вологості повітря

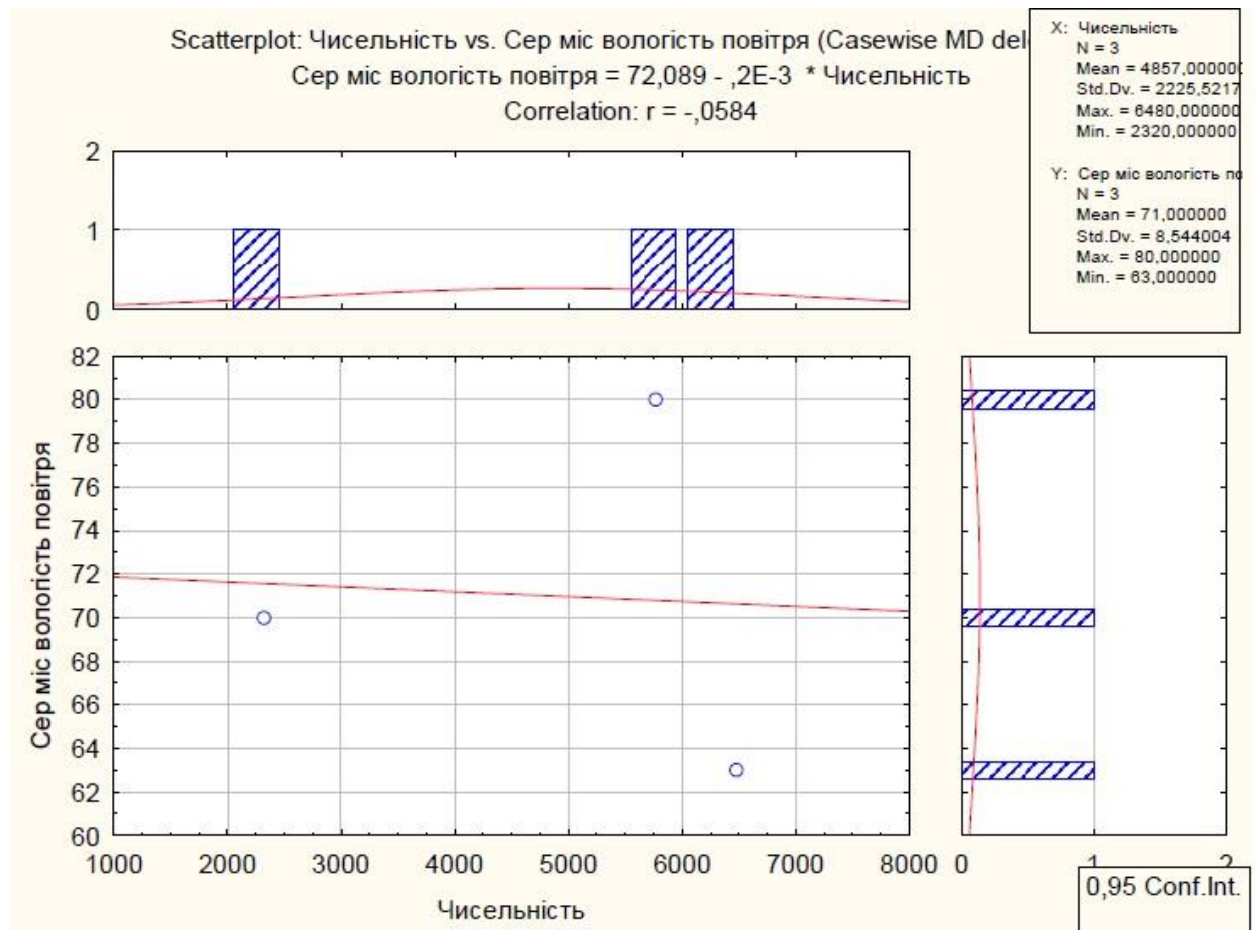
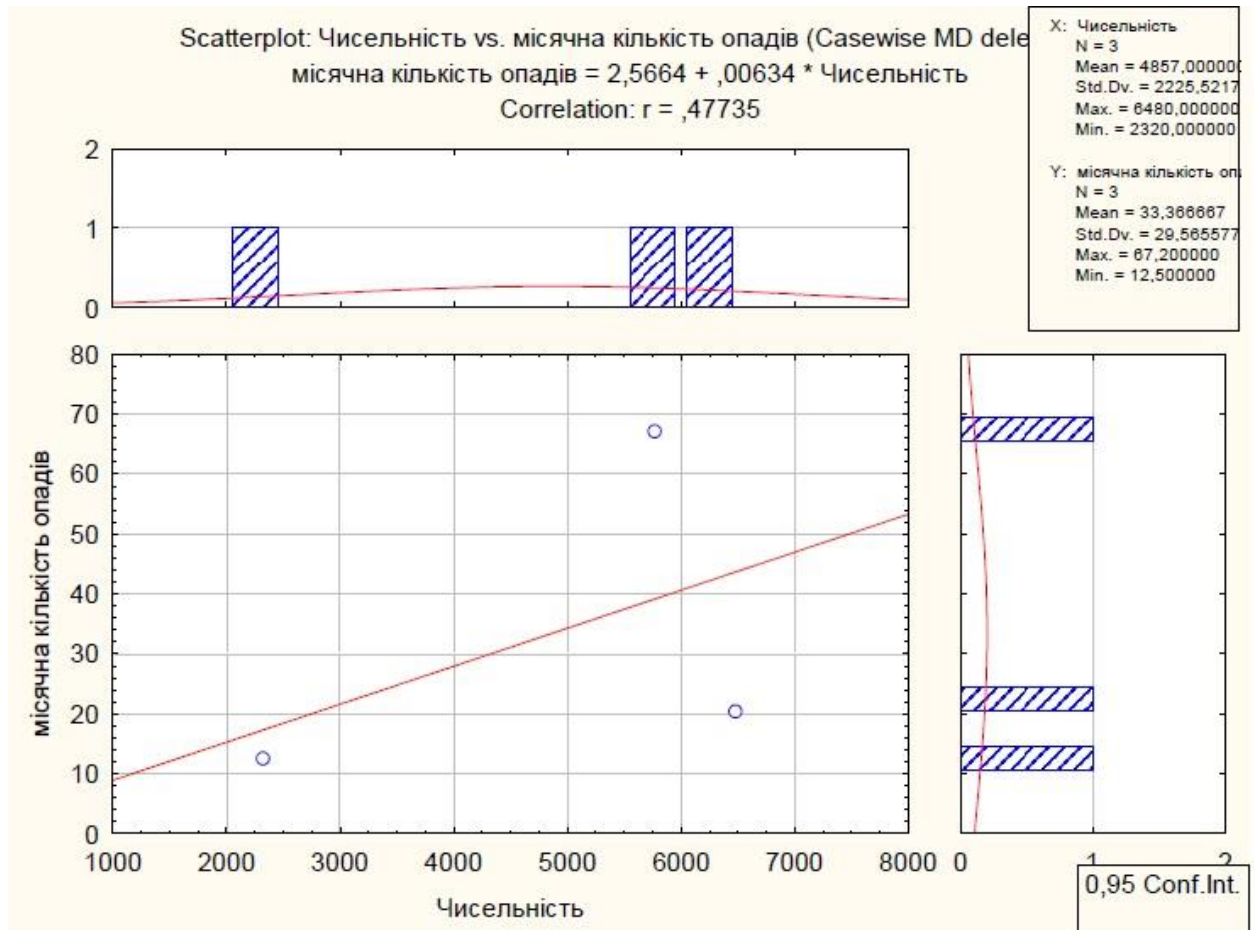


Рис. В.8

Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною щільності орібатид та річною динамікою місячної кількості опадів



Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною щільності панцирних кліщів та динамікою середньомісячної температури повітря

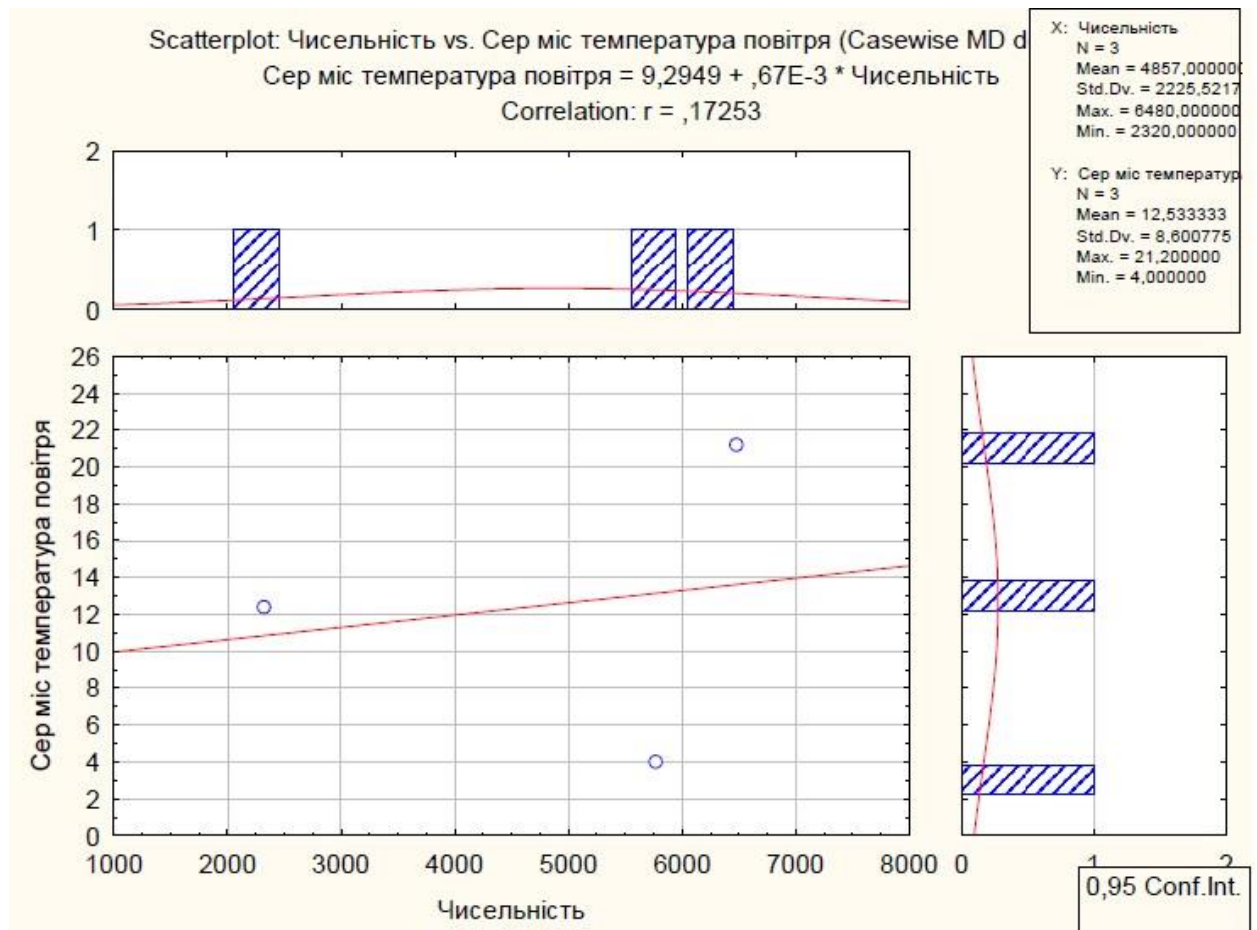
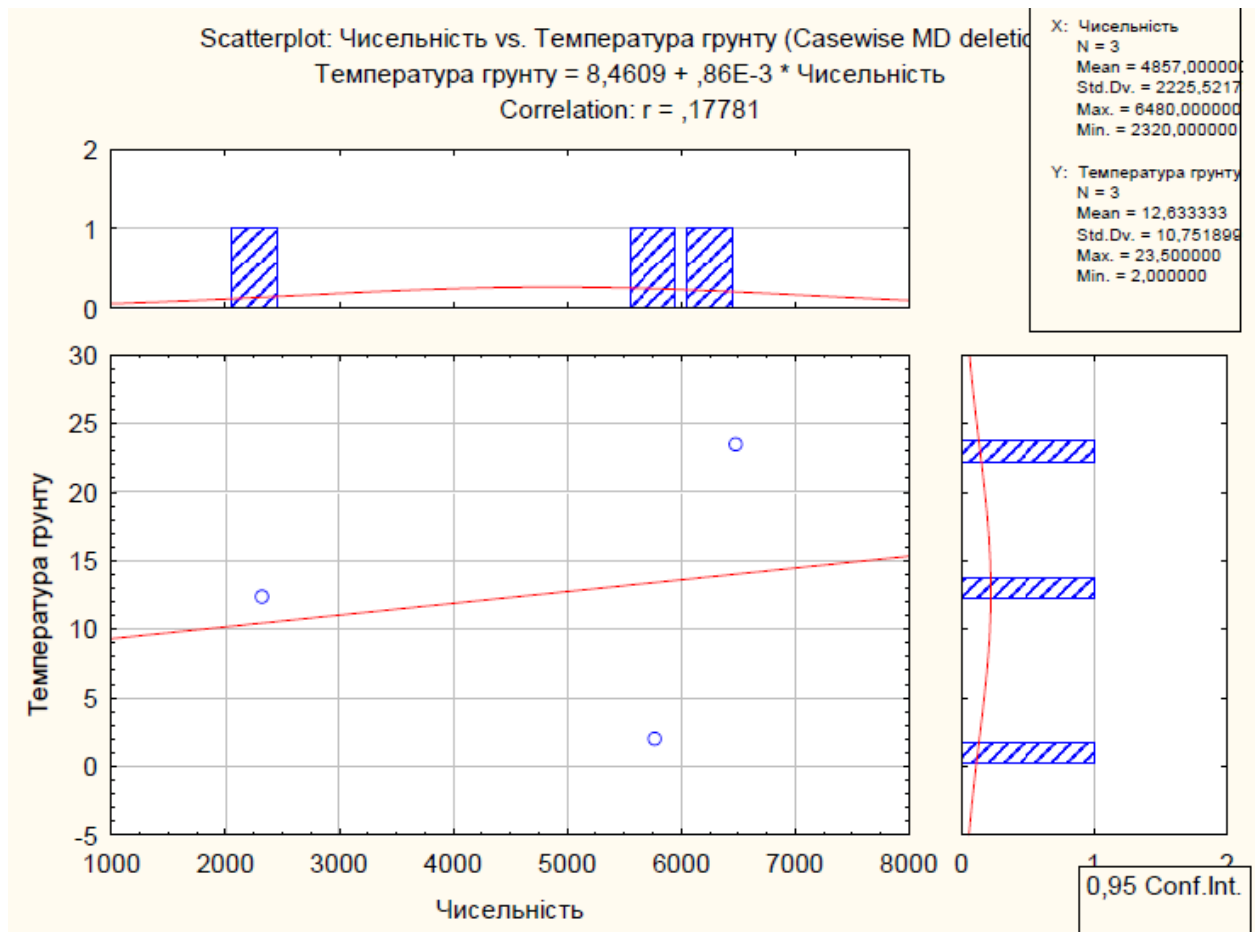


Рис. В.10

Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною щільності орібатид та динамікою температури ґрунту

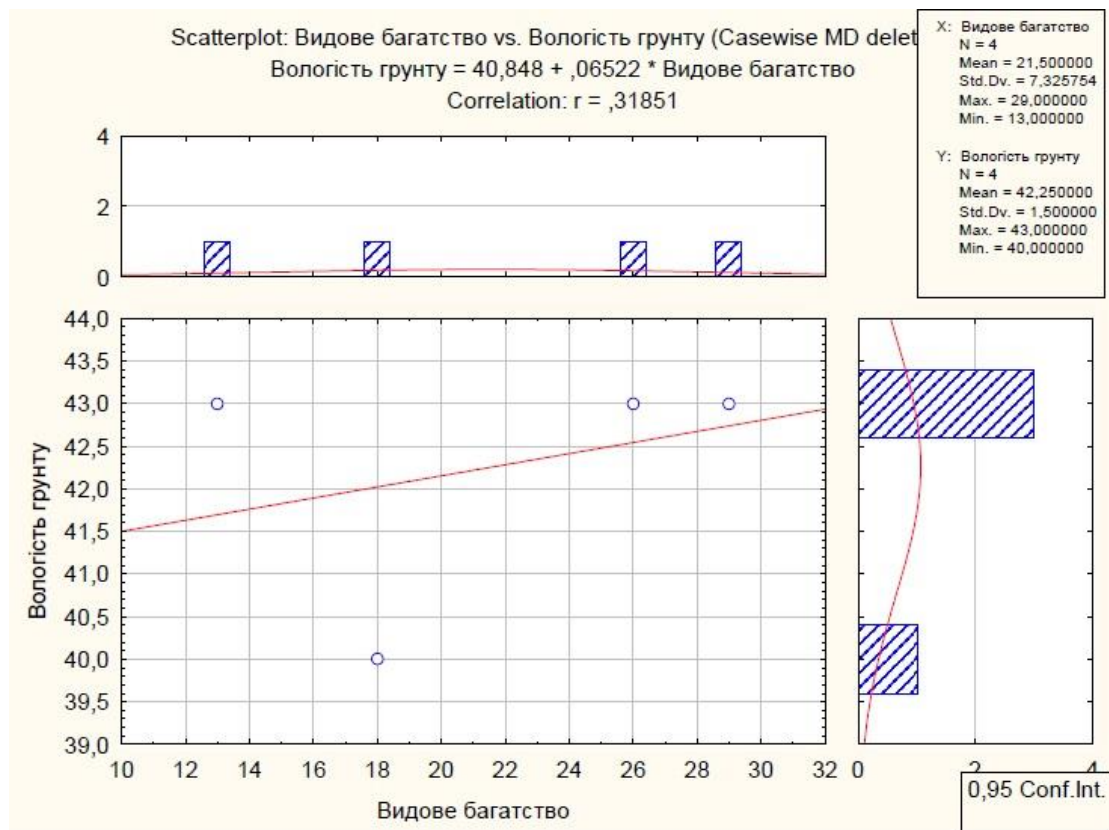


Додаток Г

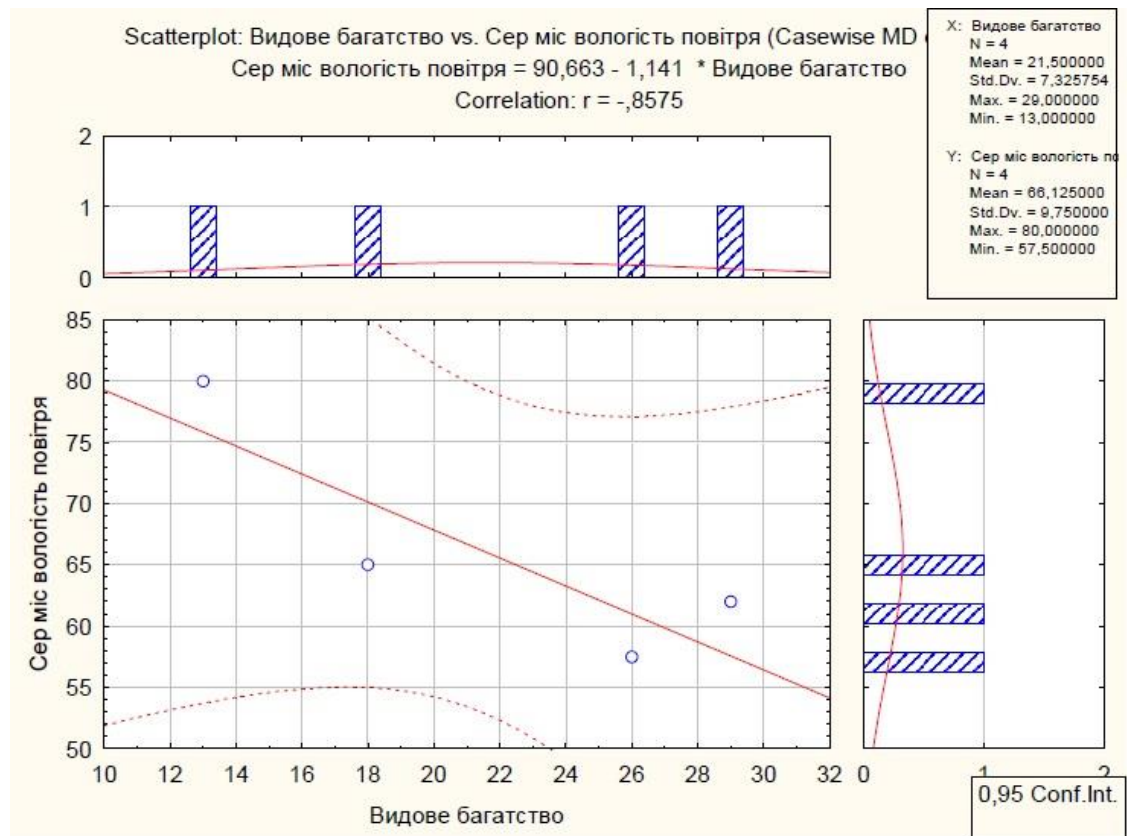
Кореляція між сезонною динамікою видового багатства і щільності орібатид та сезонною зміною параметрів абіотичних умов високотравних гігрофітних лук

Рис. Г.1

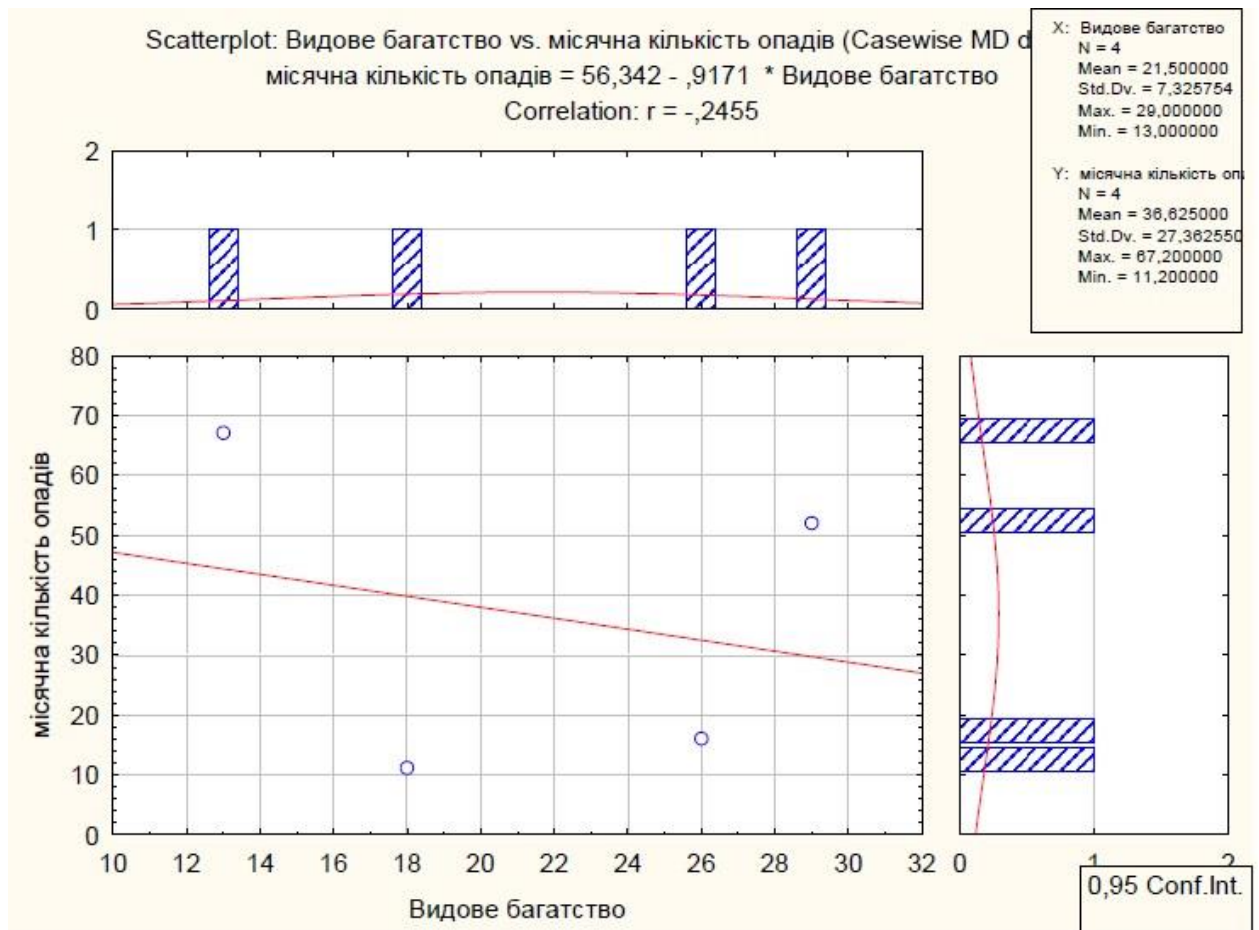
Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною видового багатства панцирних кліщів та динамікою вологості ґрунту



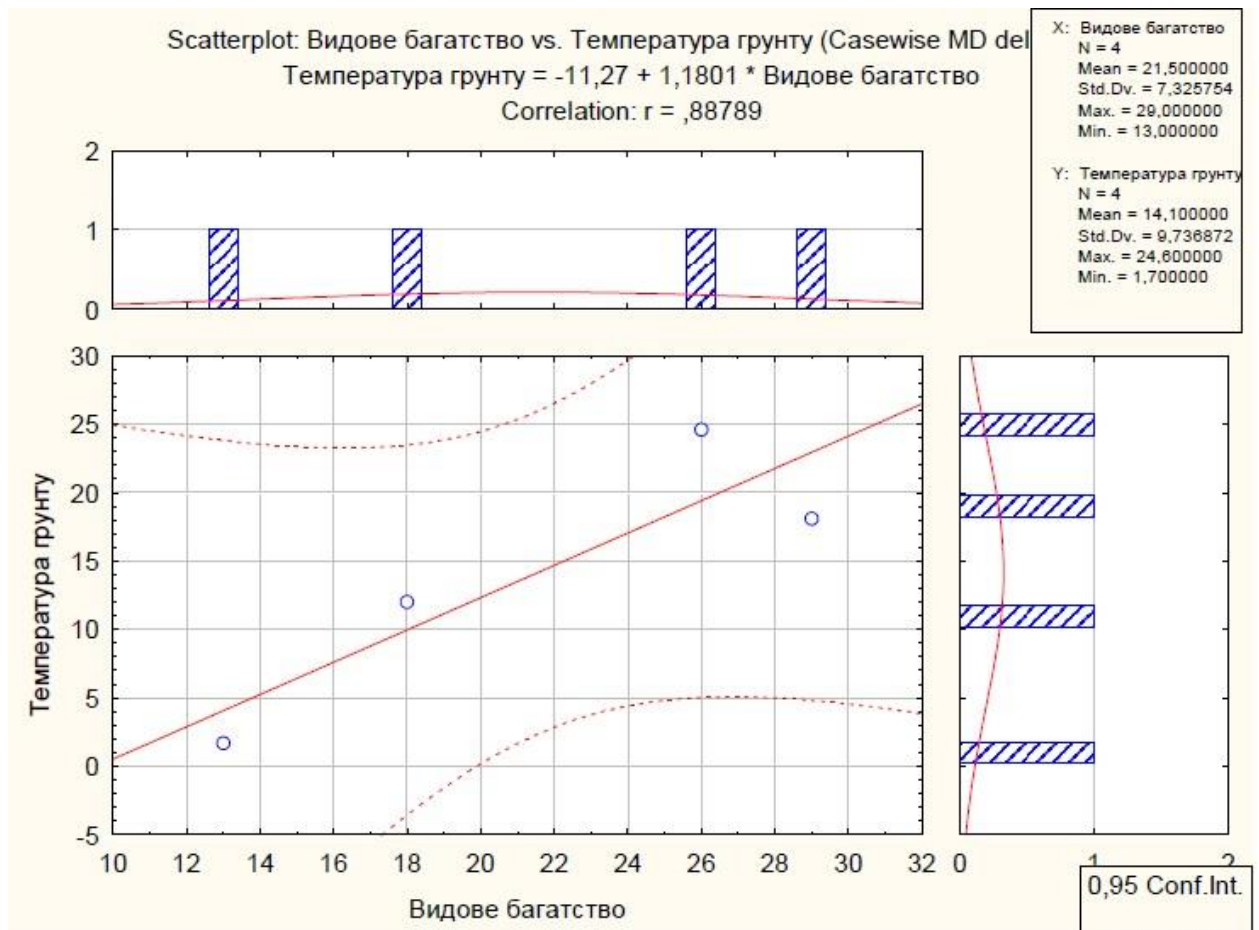
Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною видового багатства орібатид та динамікою середньомісячної вологості повітря



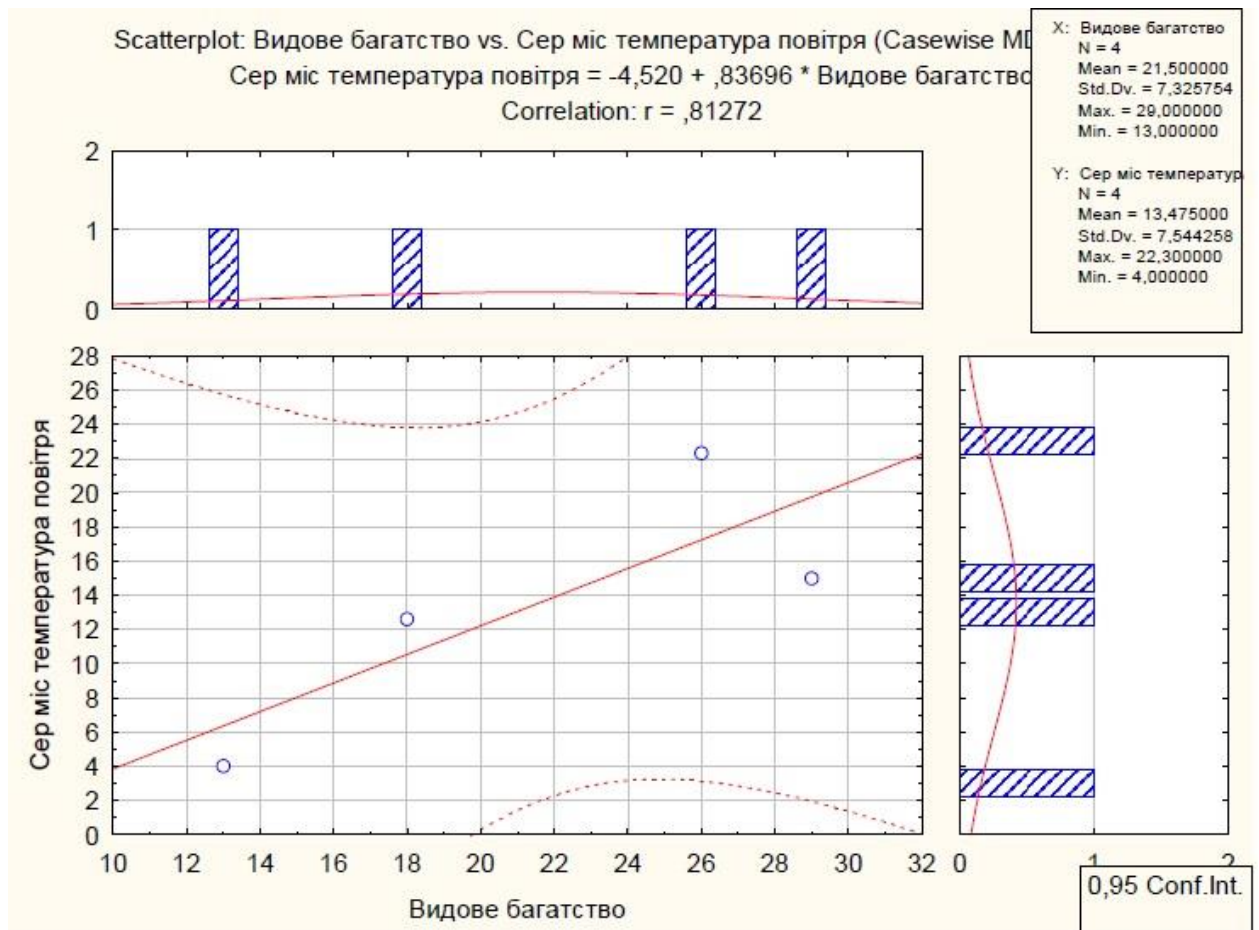
Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною видового багатства панцирних кліщів та річною динамікою місячної кількості опадів



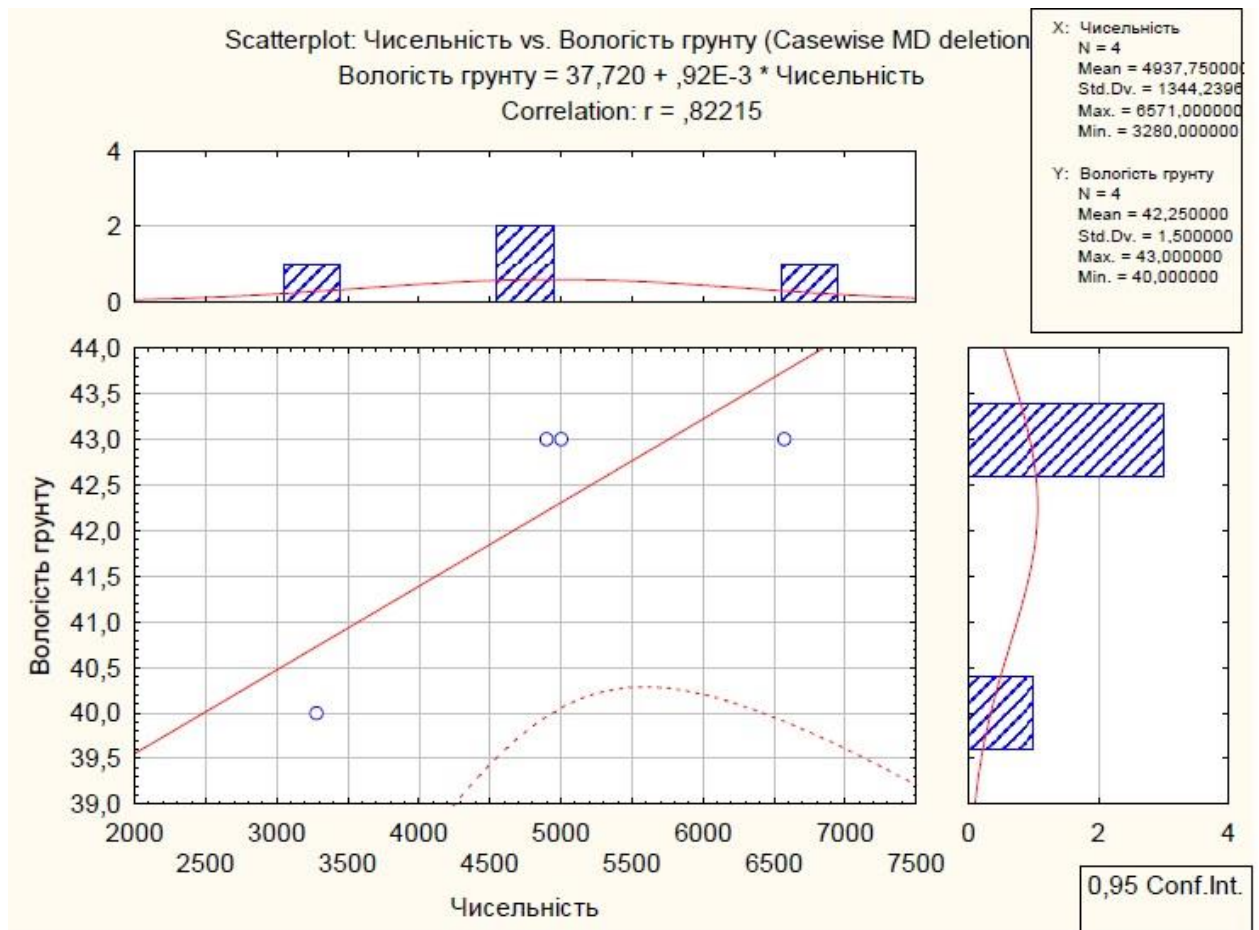
Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною видового багатства
орібатид та динамікою температури ґрунту



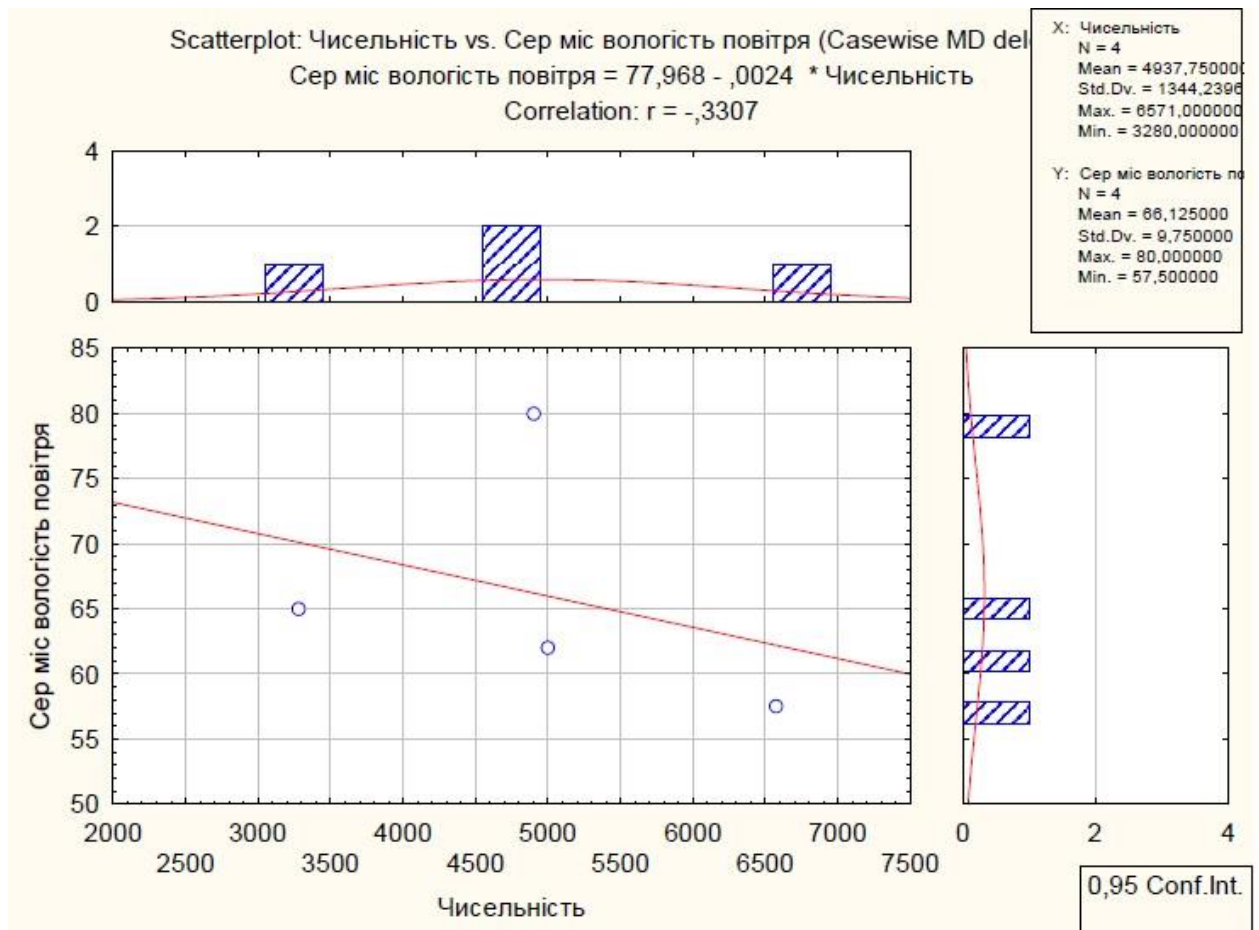
Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною видового багатства
орібатид та динамікою середньомісячної температури повітря



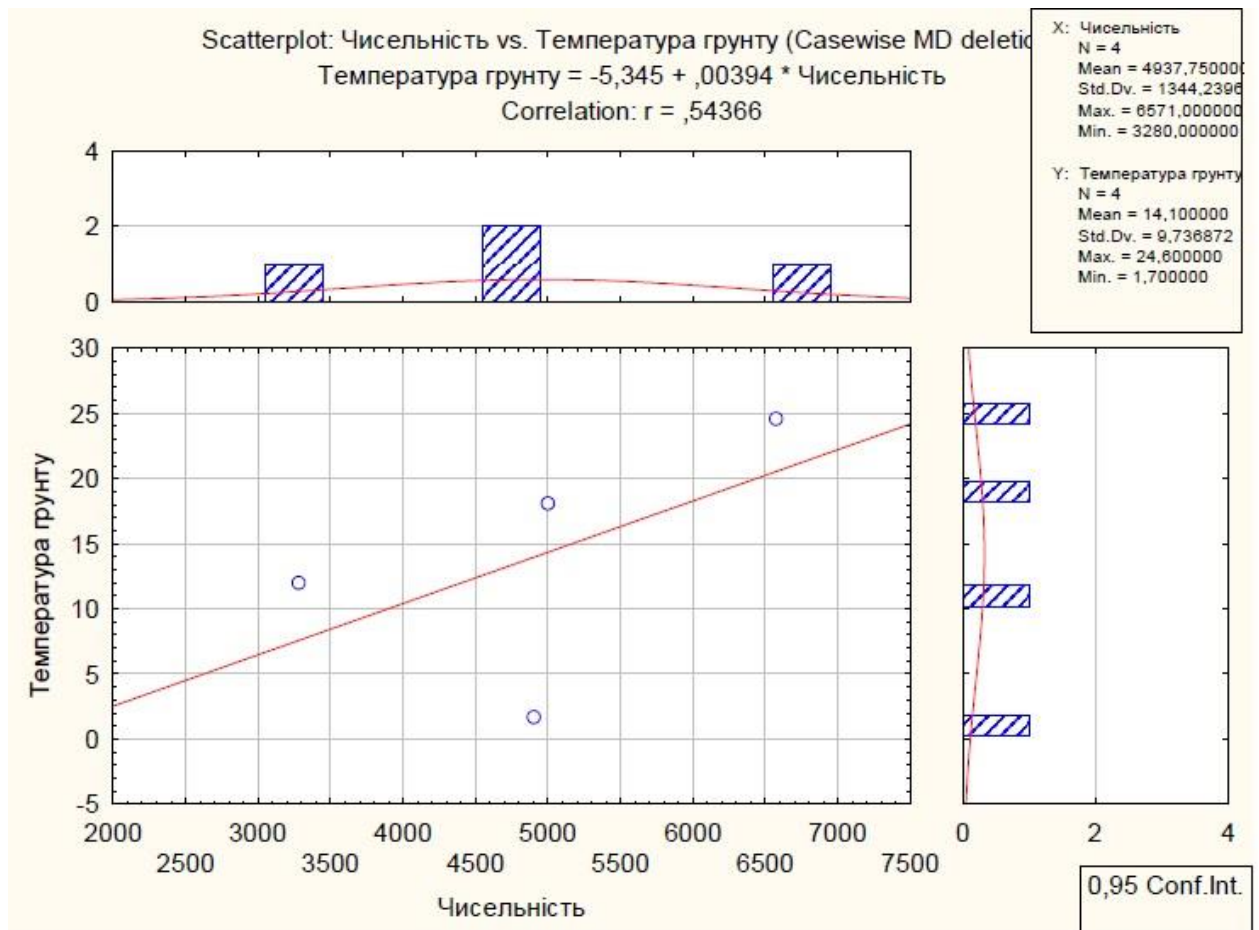
Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною щільності орібатид та динамікою вологості ґрунту



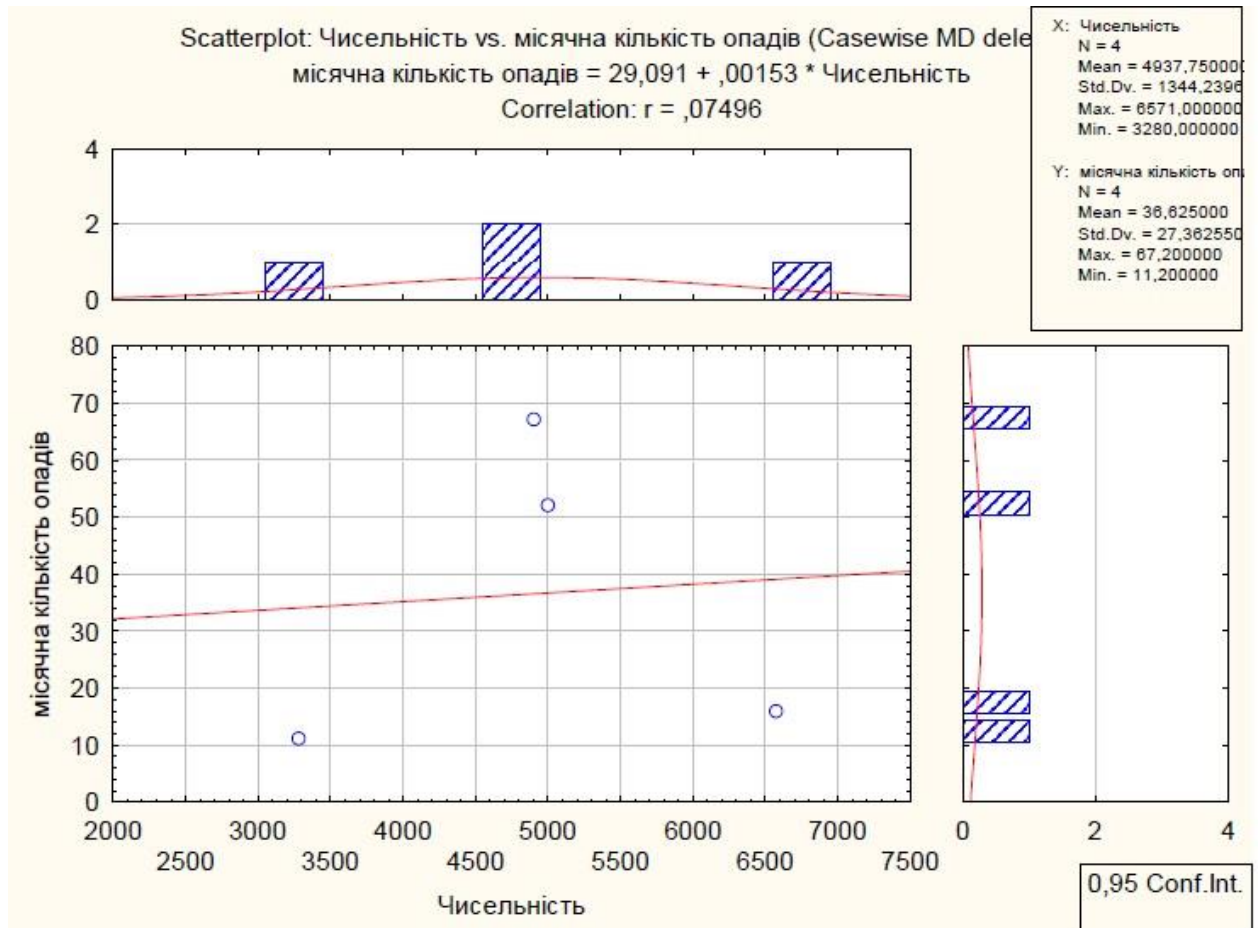
Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною щільності панцирних кліщів та динамікою середньомісячної вологості повітря



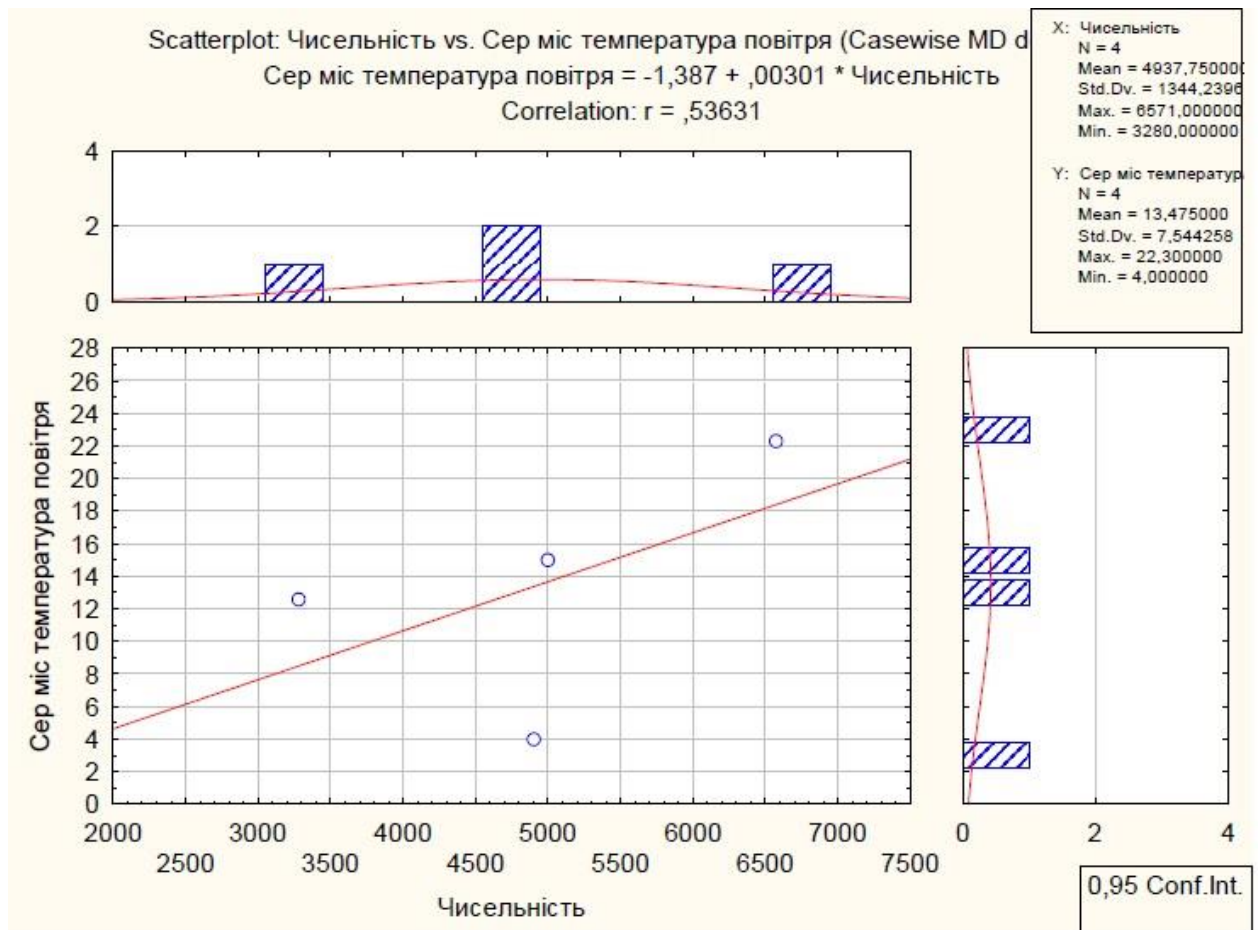
Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною щільності орібатид та динамікою температури ґрунту



Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною щільності орібатид та динамікою місячної кількості опадів



Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною щільності орбіатид та динамікою середньомісячної температури повітря

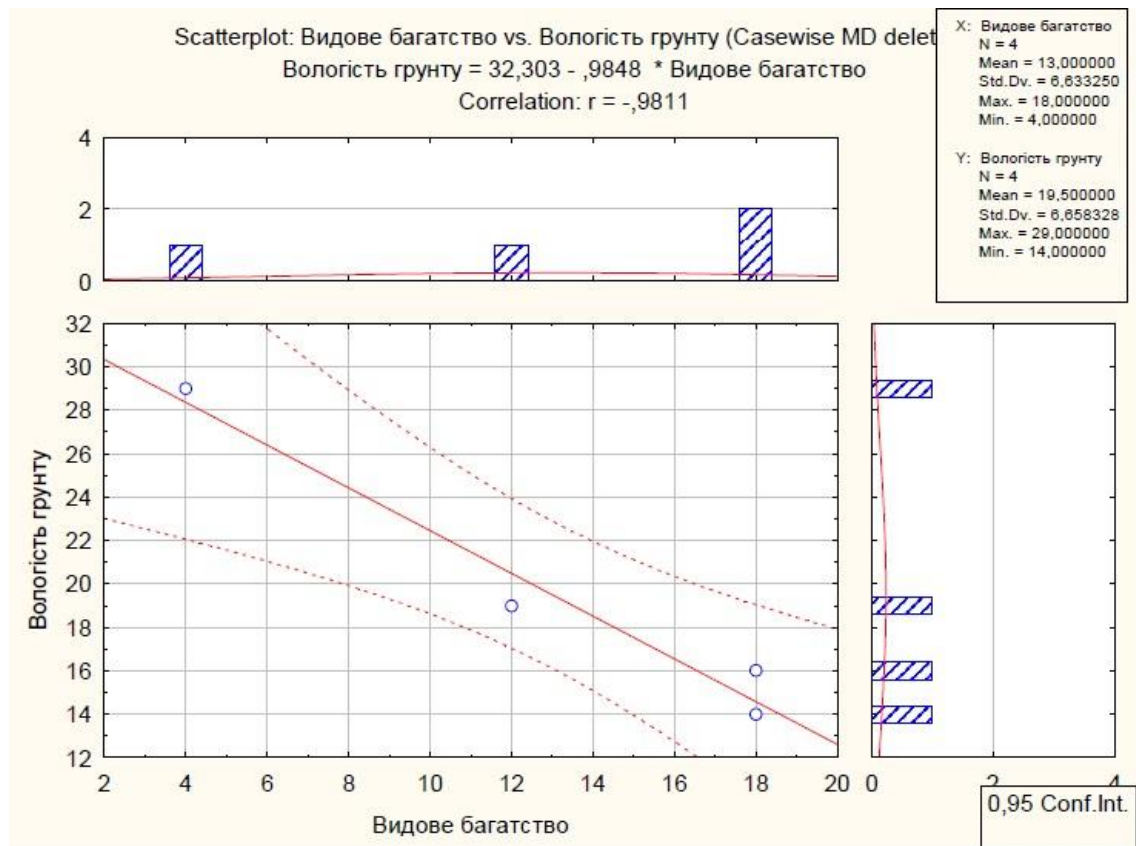


ДОДАТОК Д

Кореляція між сезонною динамікою видового багатства і щільності орібатид та сезонною зміною параметрів абіотичних умов низинних сінокісних лук

Рис. Д.1

Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною видового багатства панцирних кліщів та динамікою вологості ґрунту



Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною видового багатства
орібатид та динамікою середньомісячної вологості повітря

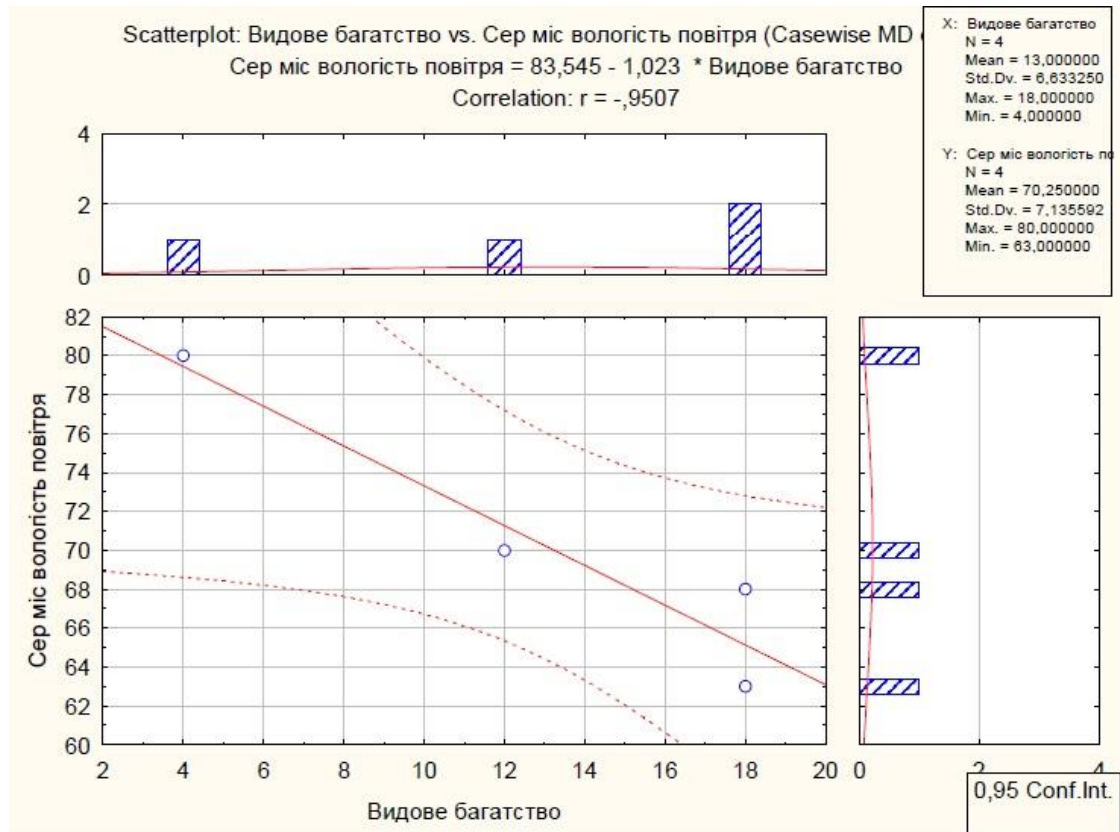
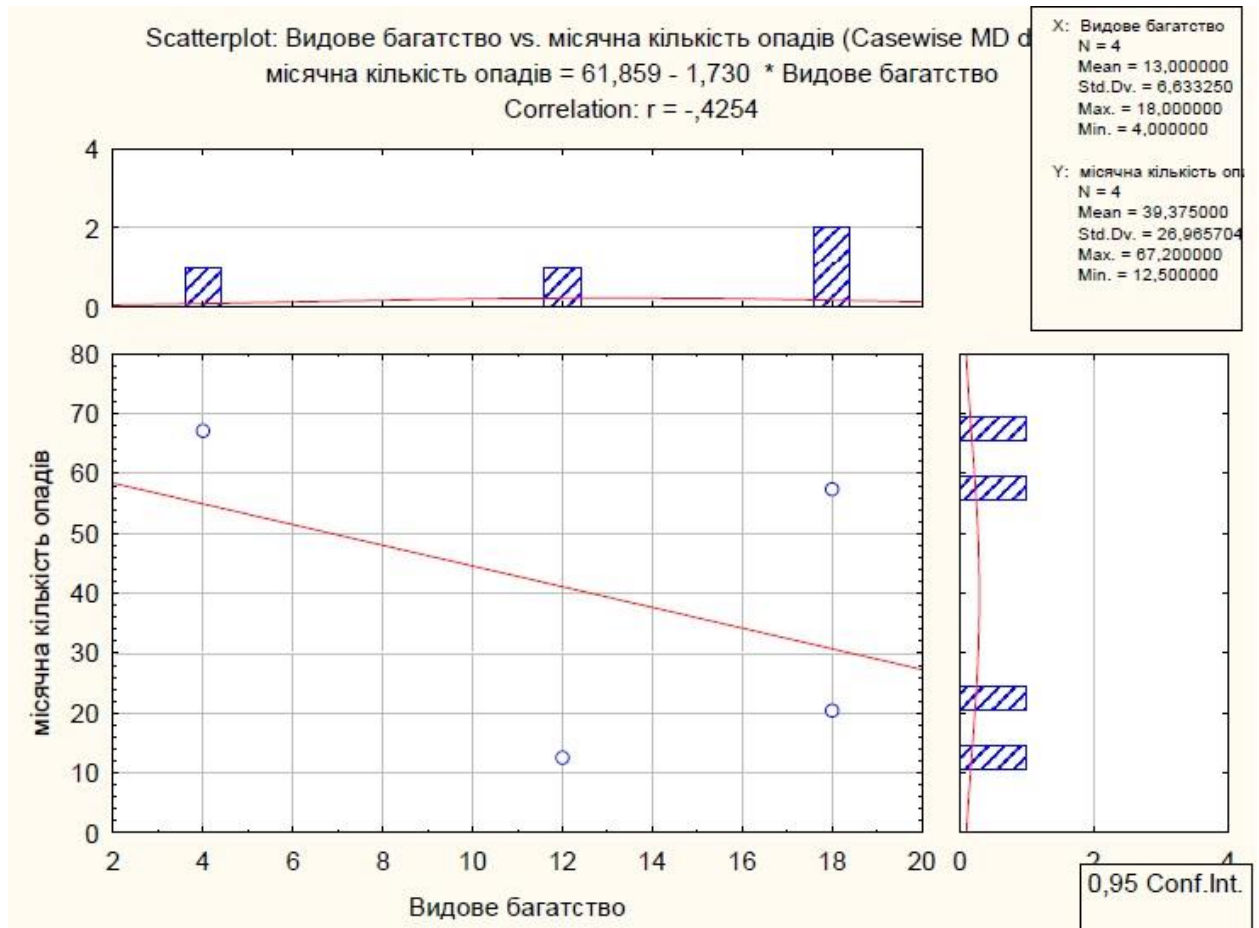
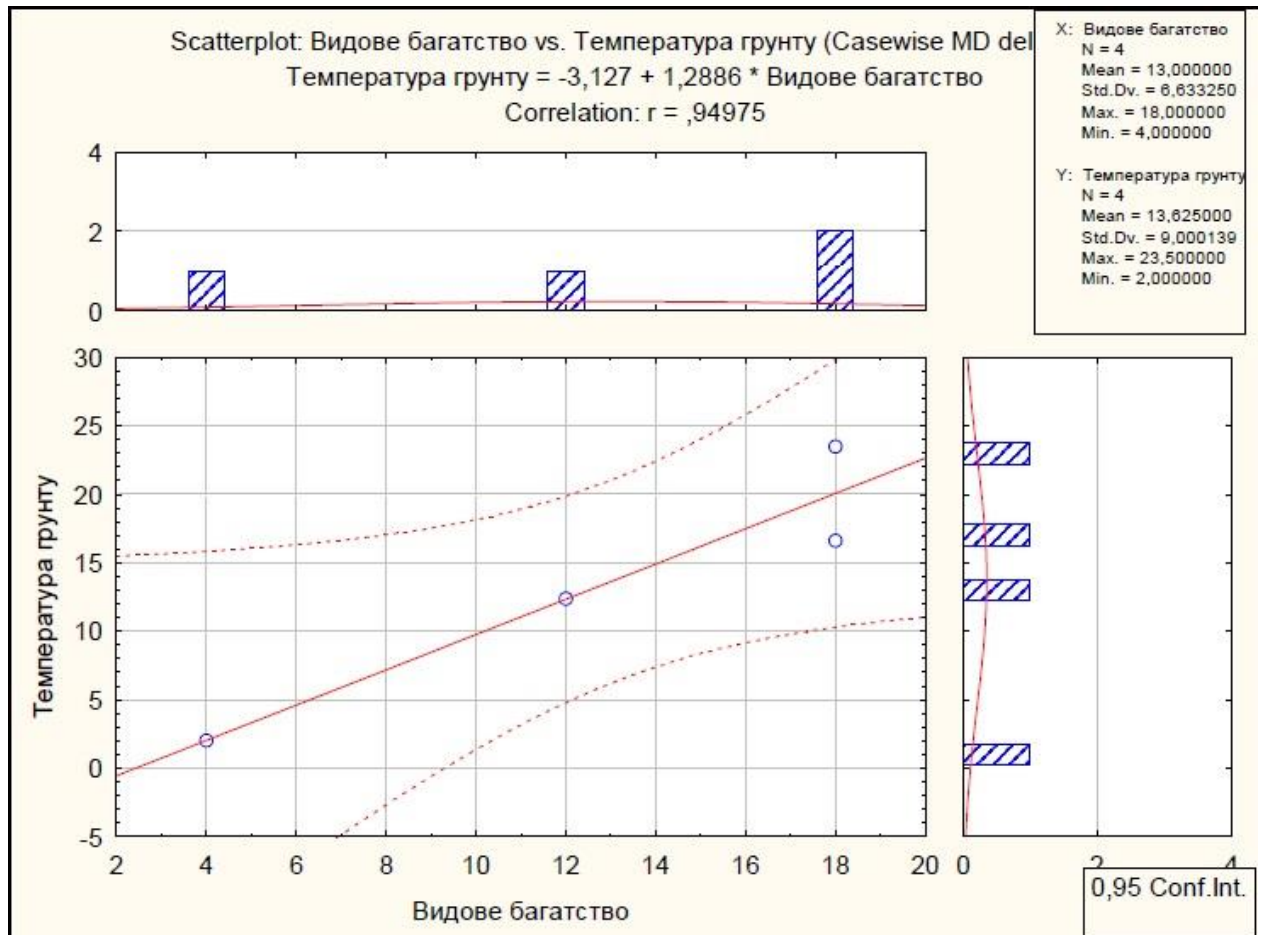


Рис. Д.3

Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною видового багатства панцирних кліщів та динамікою місячної кількості опадів



Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною видового багатства
орібатид та динамікою температури ґрунту



Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною видового багатства
орібатид та динамікою середньомісячної температури повітря

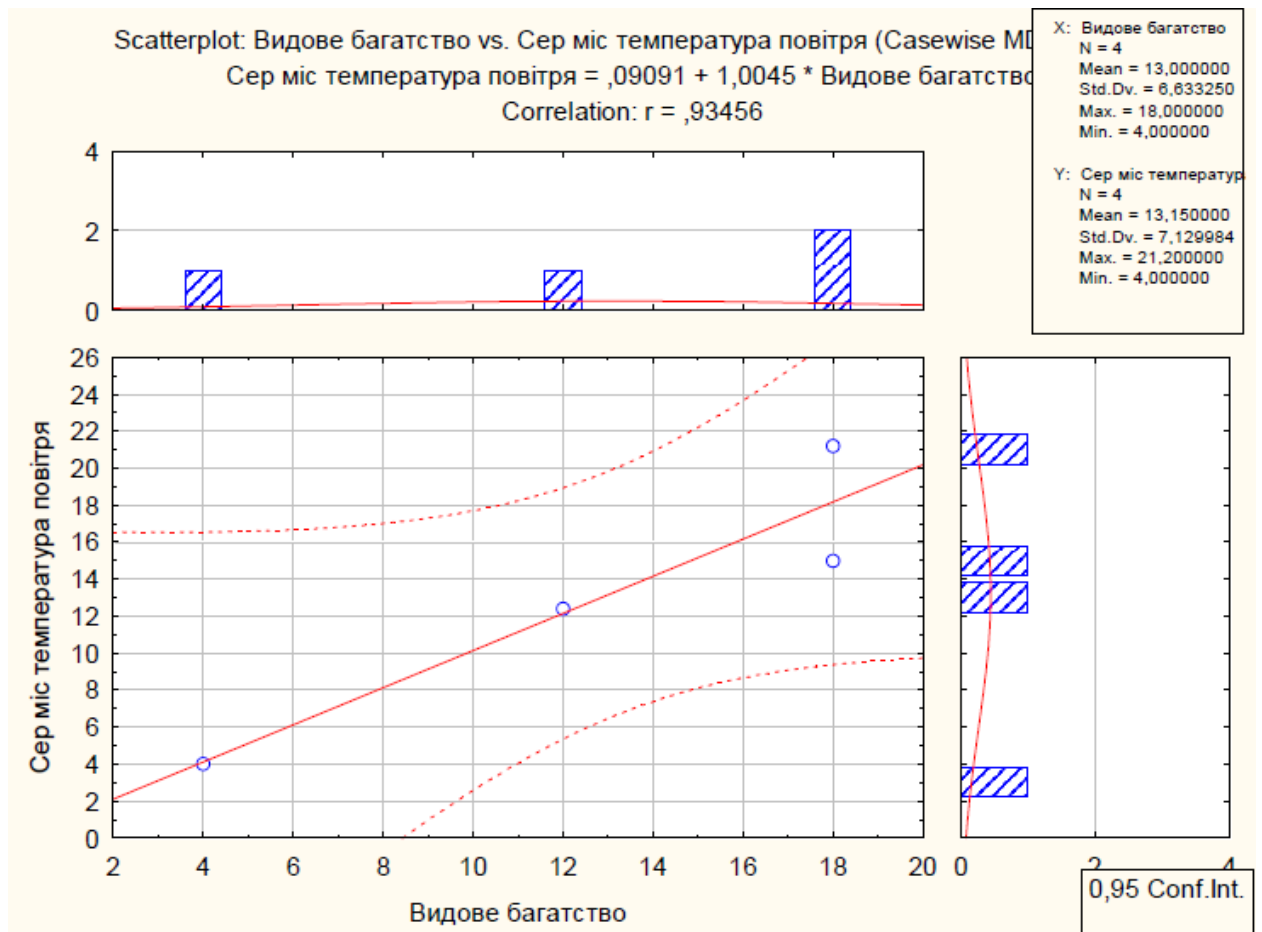


Рис. Д.6

Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною щільності орібатид та динамікою вологості ґрунту

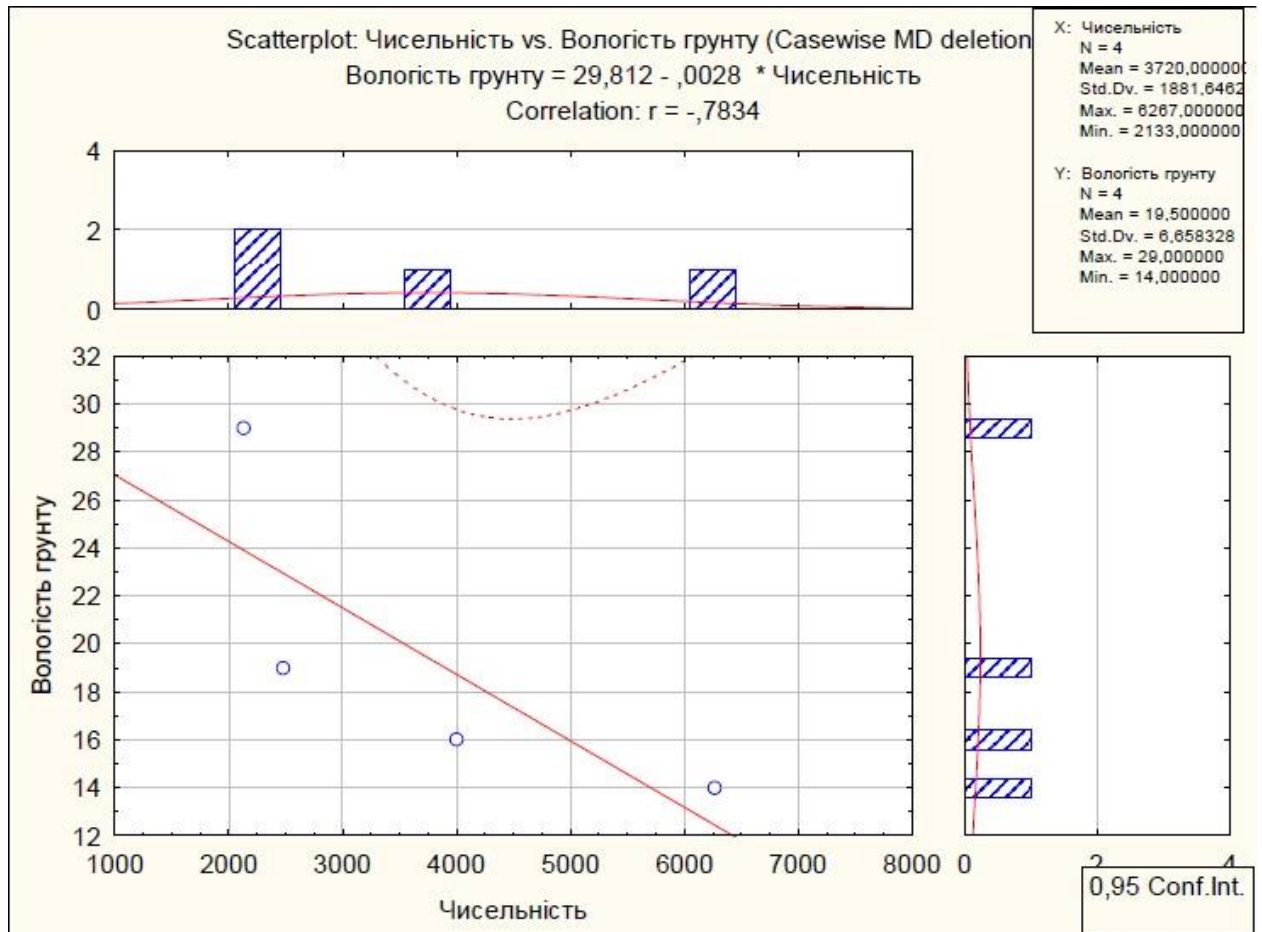


Рис. Д.7

Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною щільності панцирних кліщів та динамікою середньомісячної вологості повітря

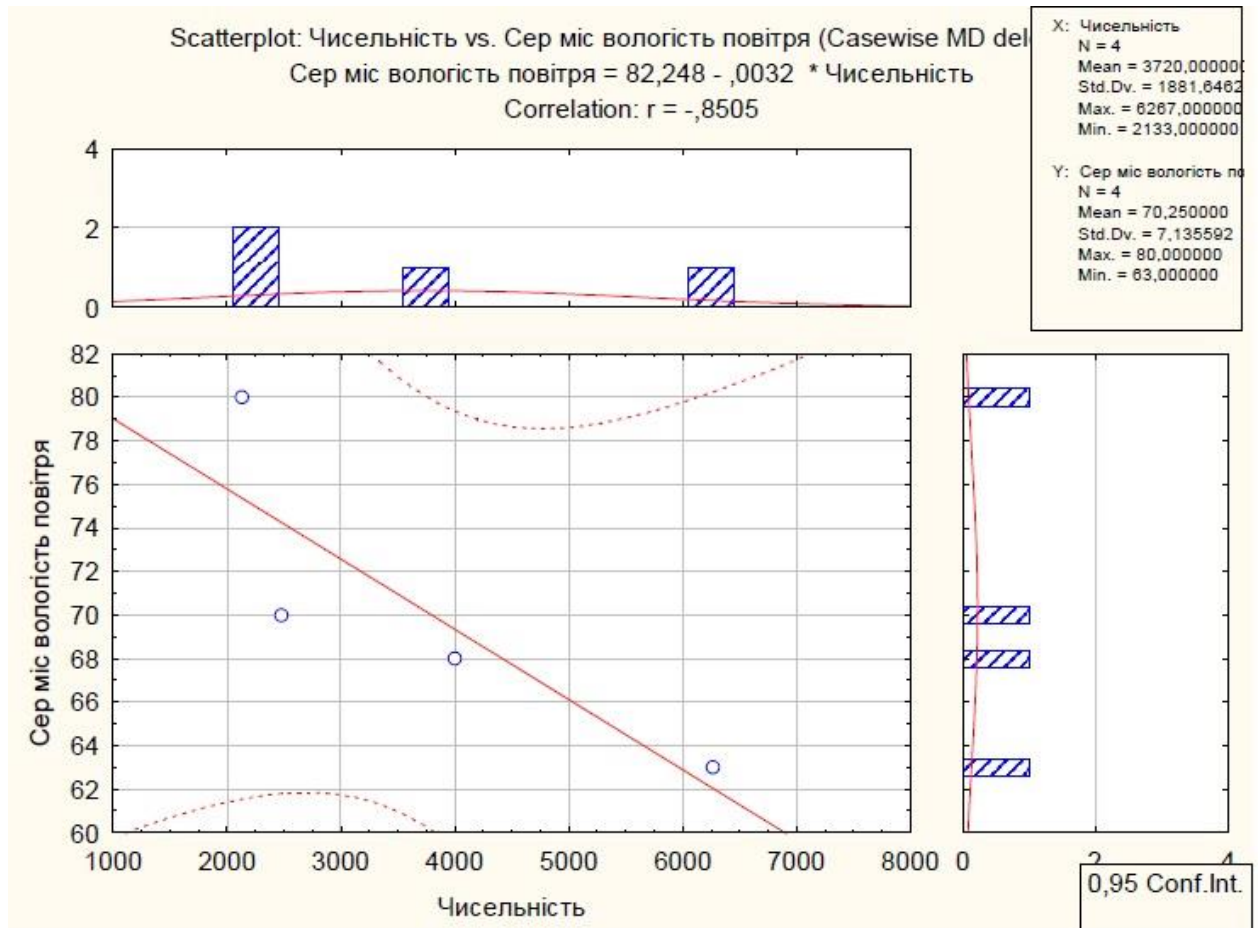
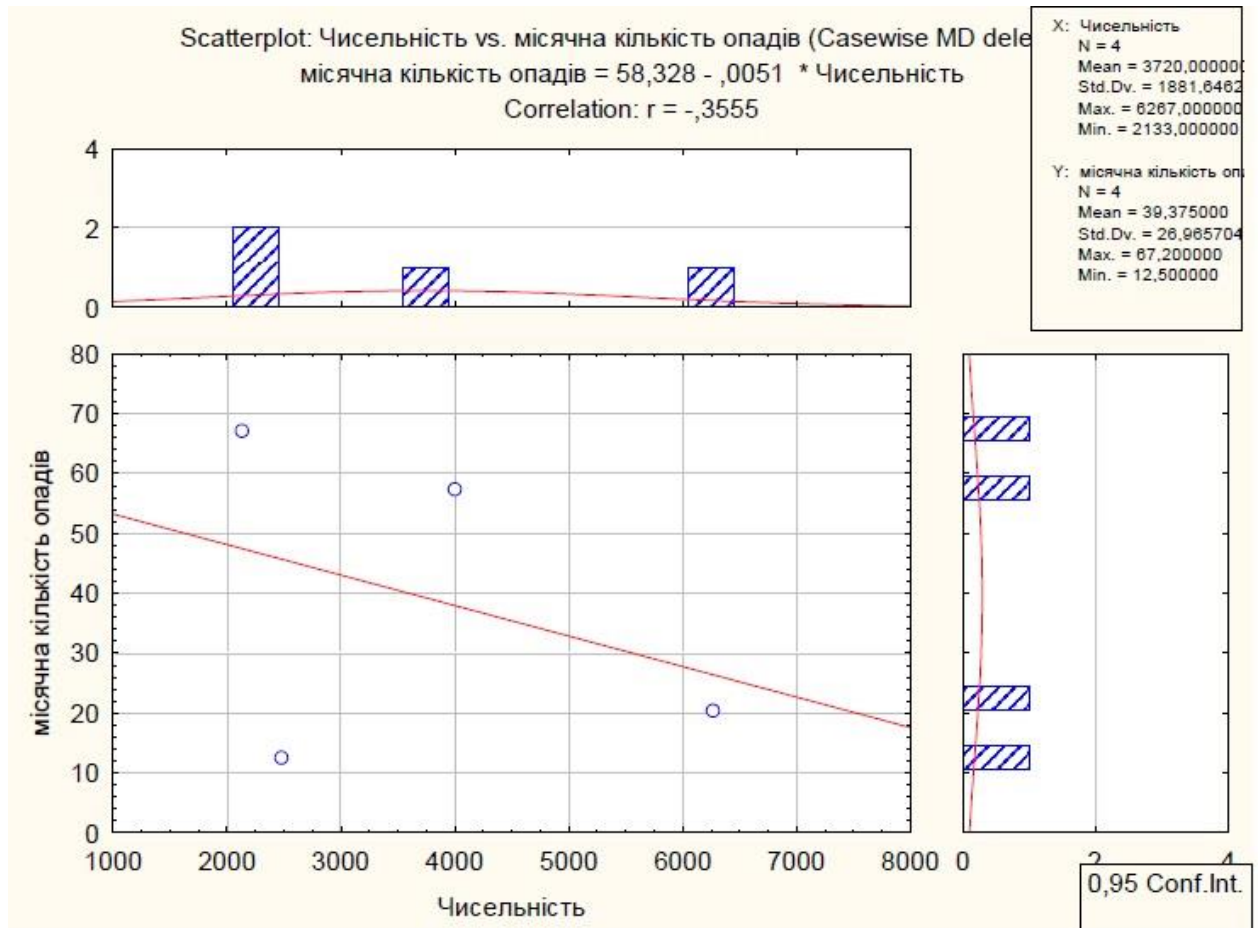


Рис. Д.8

Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною щільності орібатид та річною динамікою місячної кількості опадів



Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною щільності орібатид та динамікою температури ґрунту

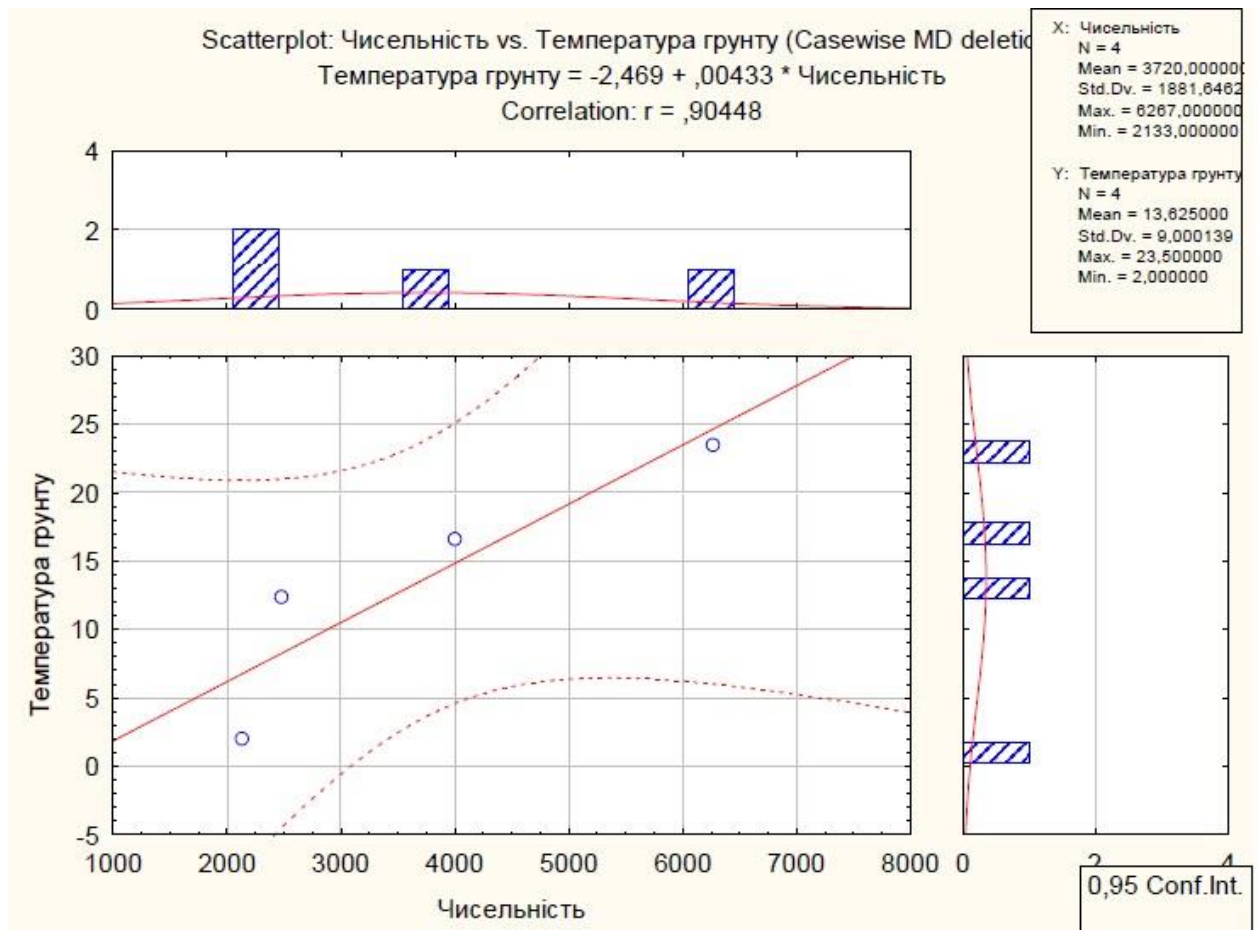
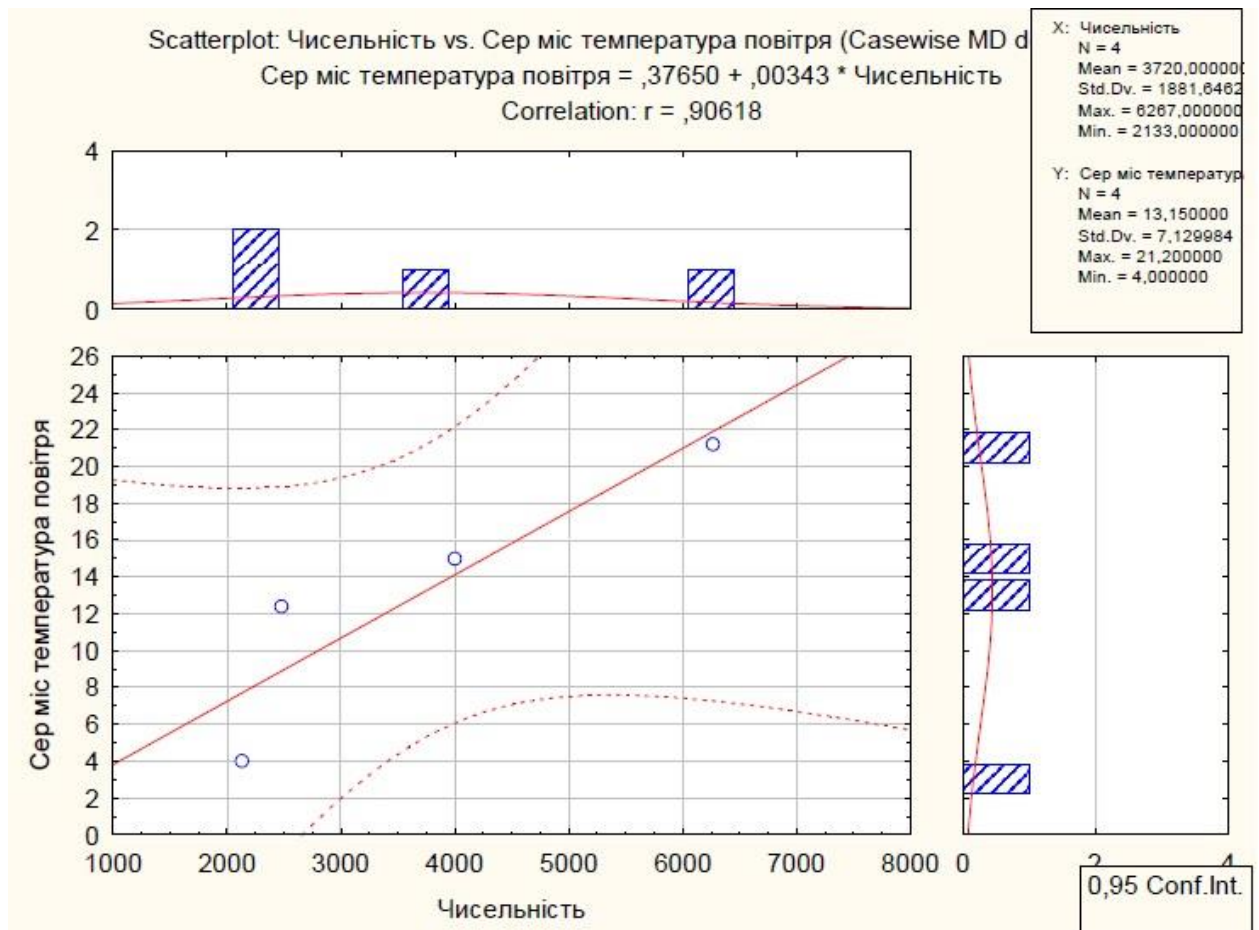


Рис. Д.10

Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною щільності орбіатид та динамікою середньомісячної температури повітря

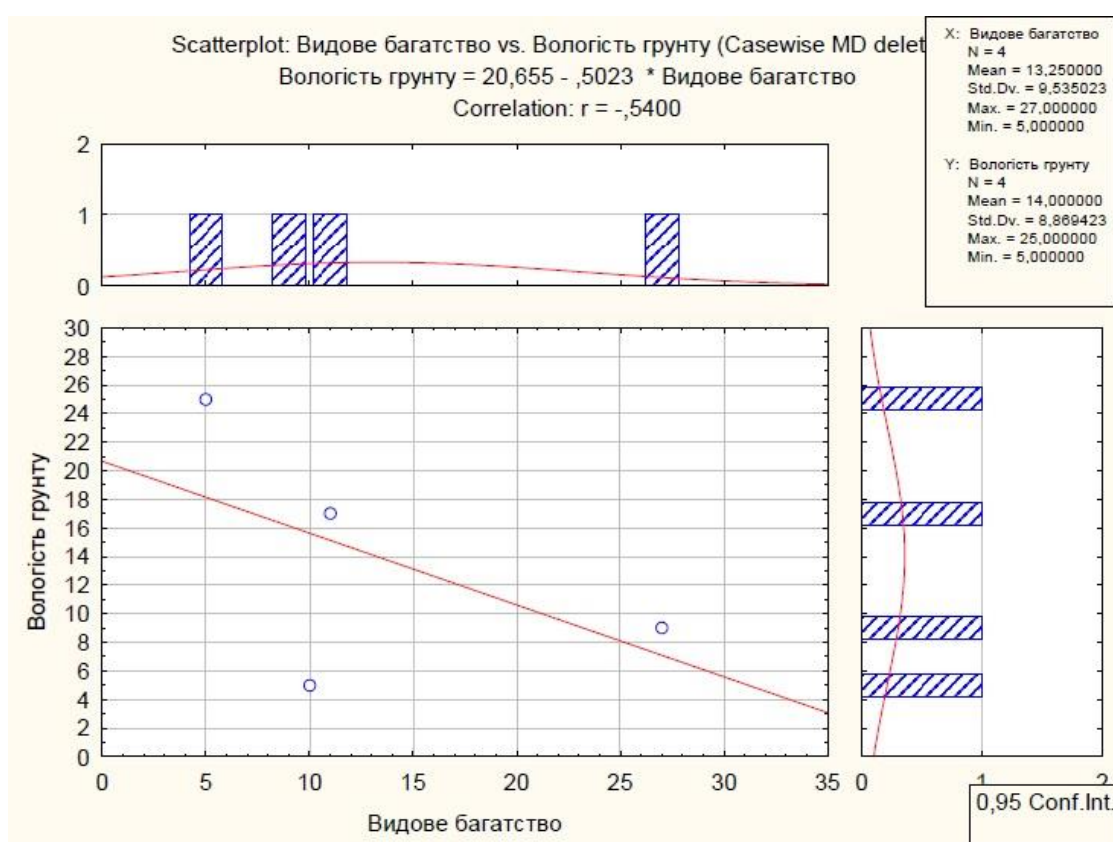


ДОДАТОК Е

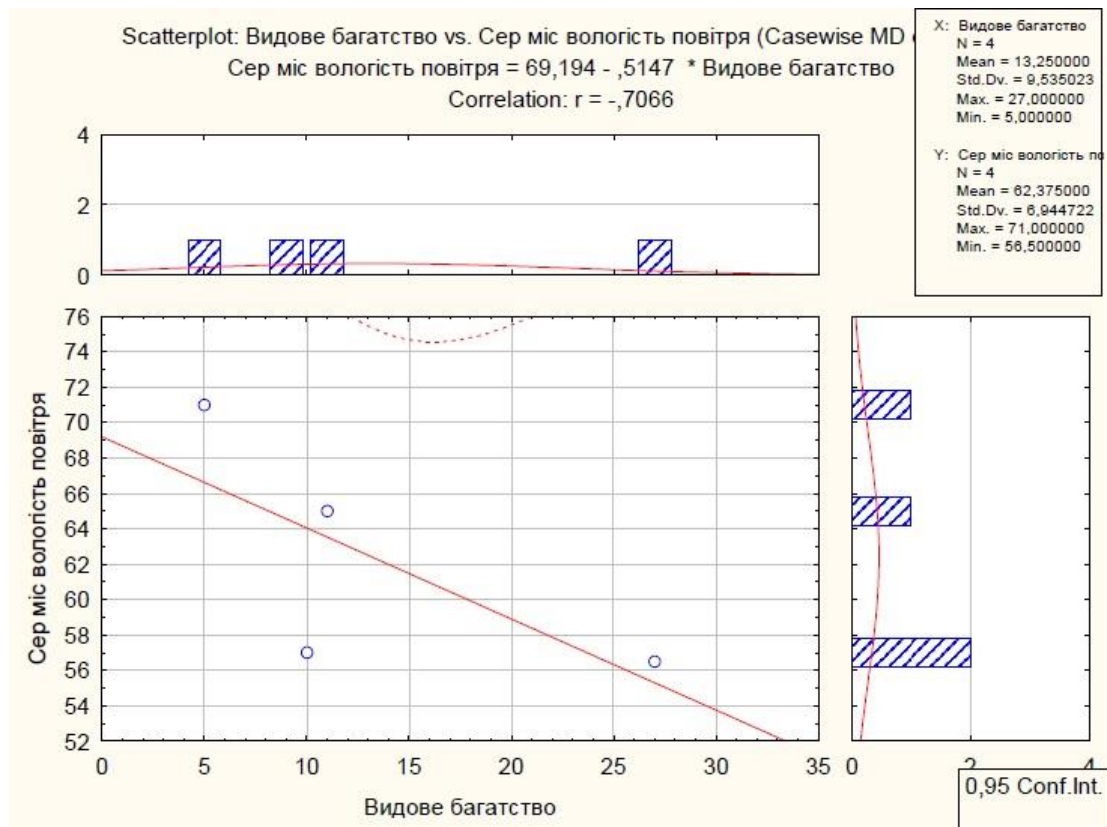
Кореляція між сезонною динамікою видового багатства і щільністю орібатид та сезонною зміною параметрів абіотичних умов сухих злаково-різнотравних лук

Рис. Е.1

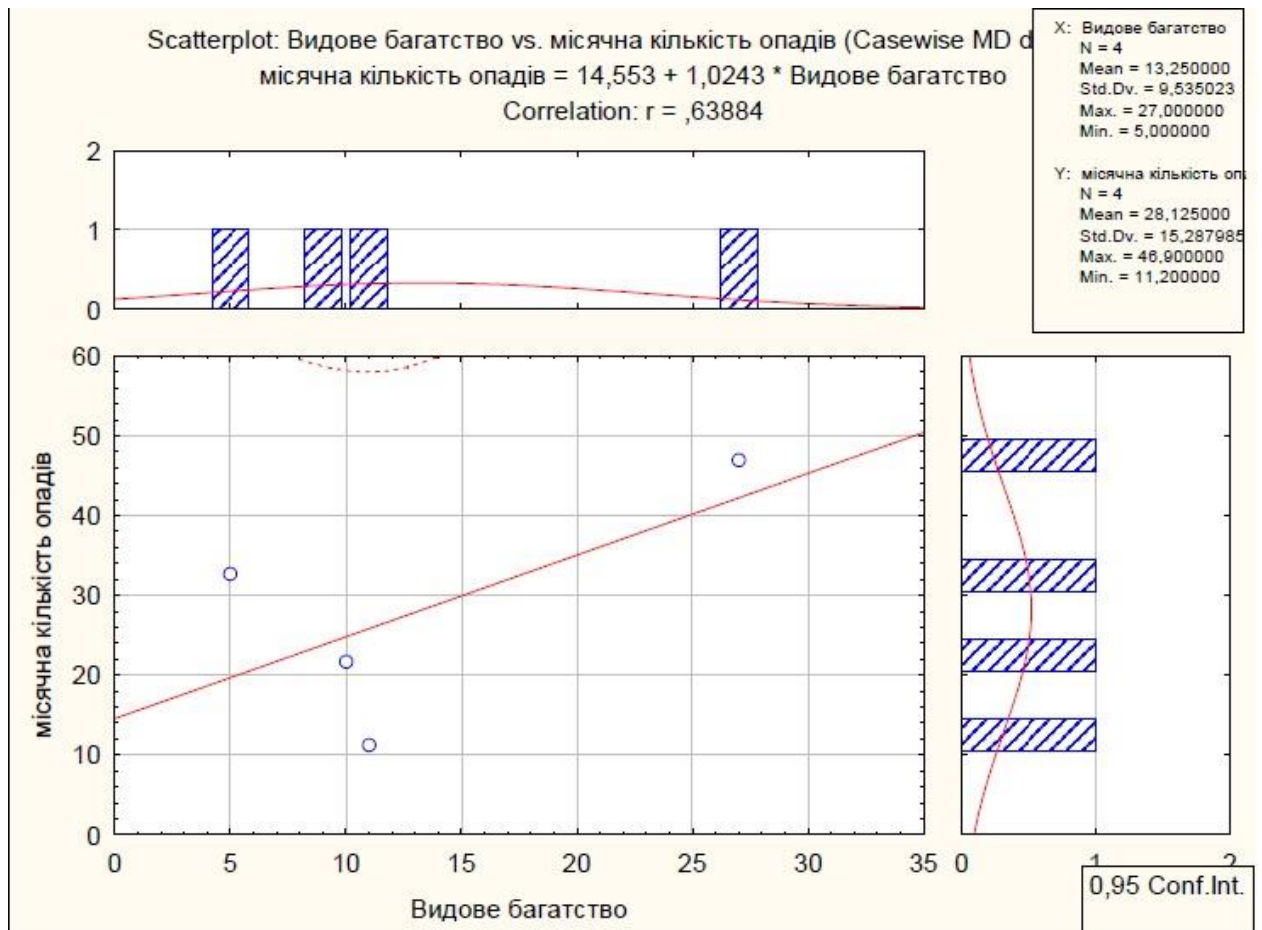
Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною видового багатства панцирних кліщів та динамікою вологості ґрунту



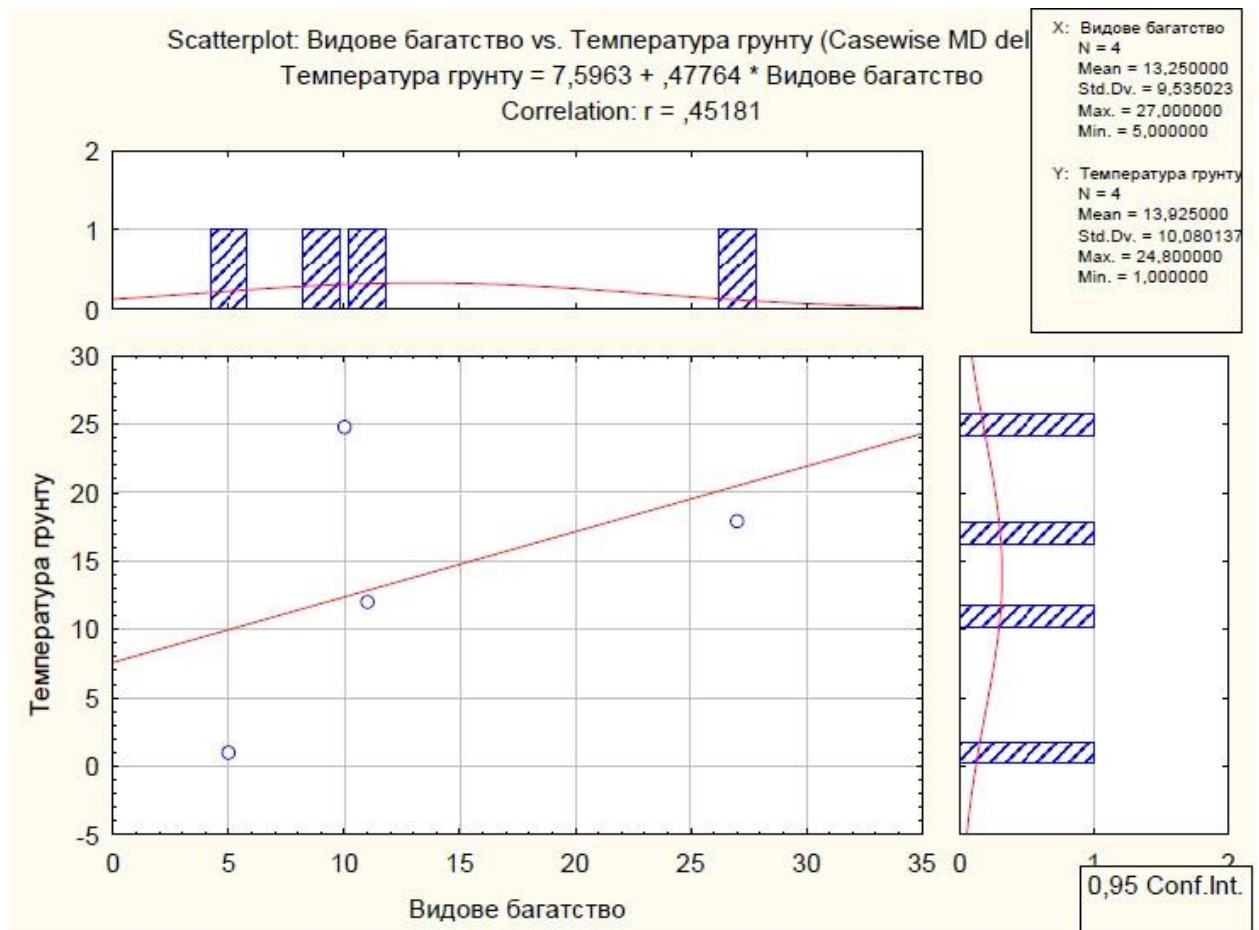
Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною видового багатства
орібатид та динамікою середньомісячної вологості повітря



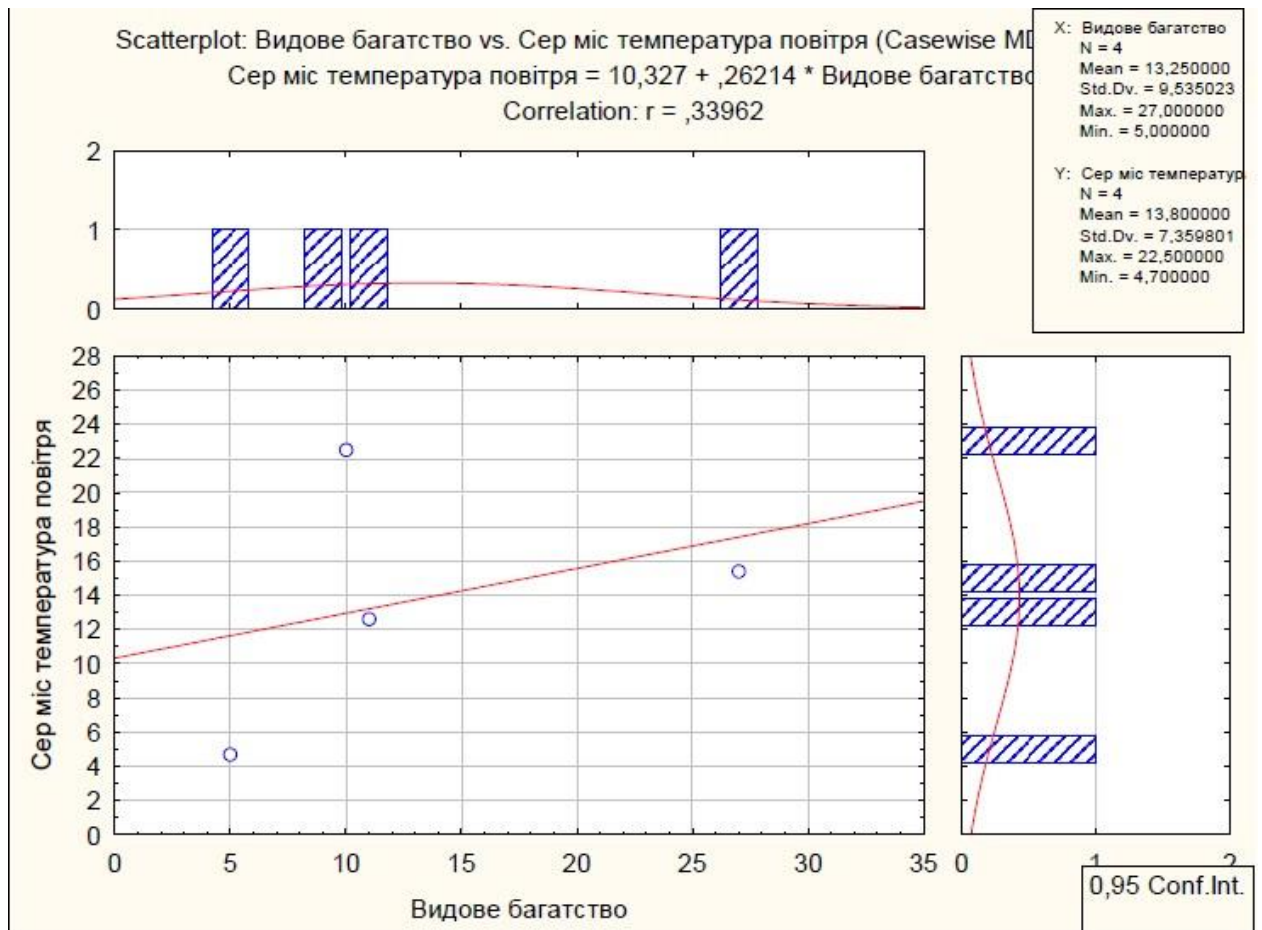
Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною видового багатства панцирних кліщів та річною динамікою місячної кількості опадів



Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною видового багатства
орібатид та динамікою температури ґрунту



Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною видового багатства
орібатид та динамікою середньомісячної температури повітря



Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною щільності орібатид та динамікою вологості ґрунту

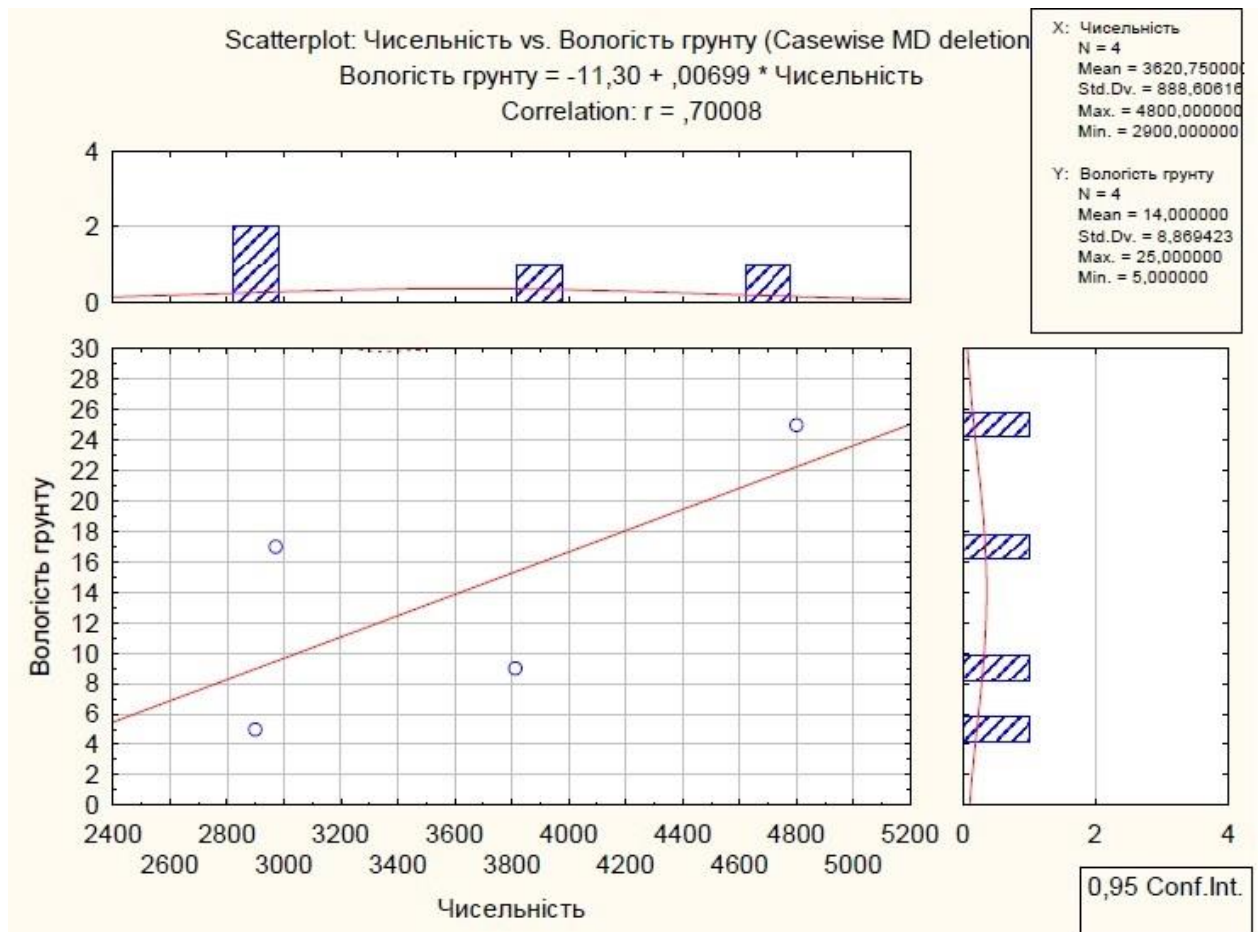
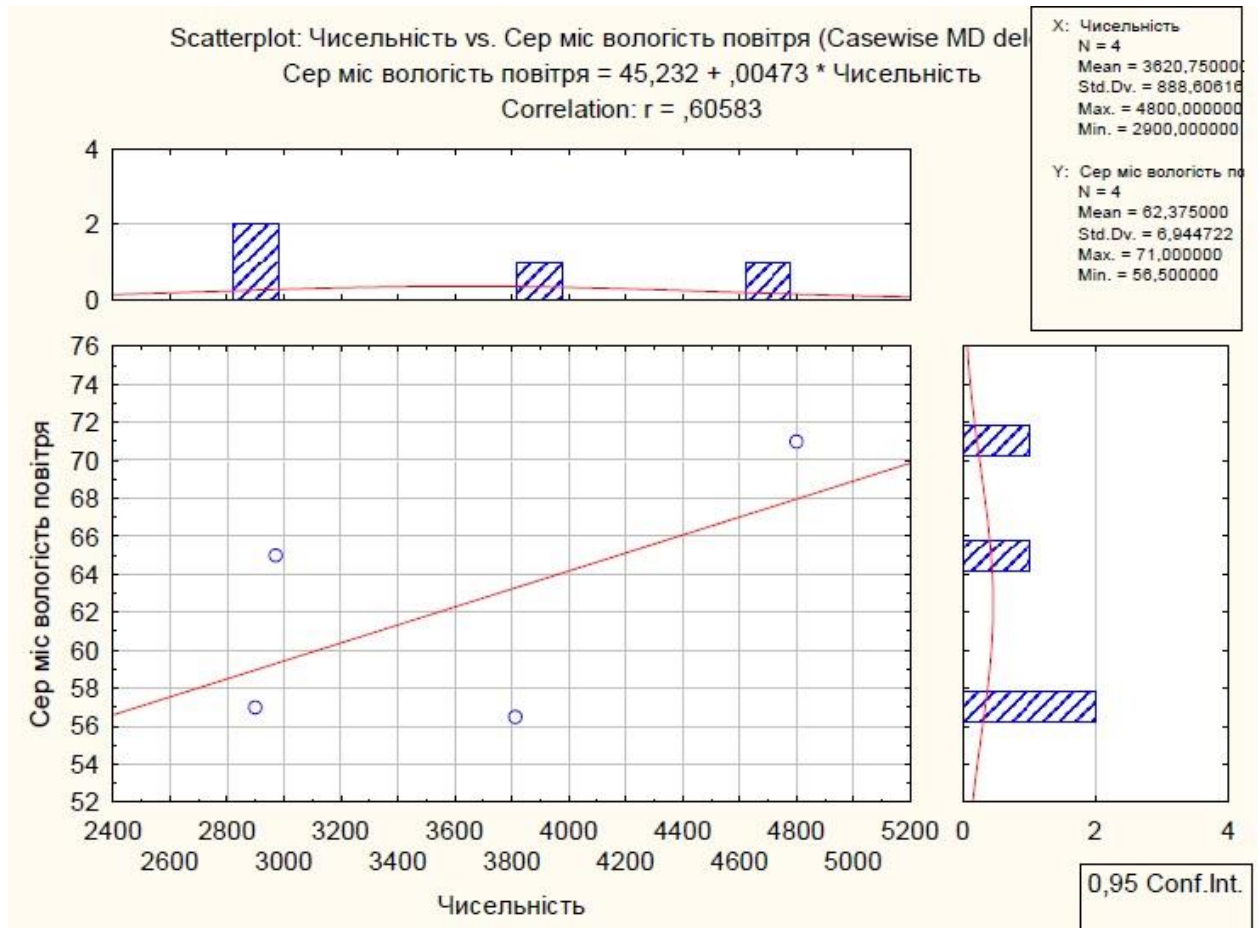
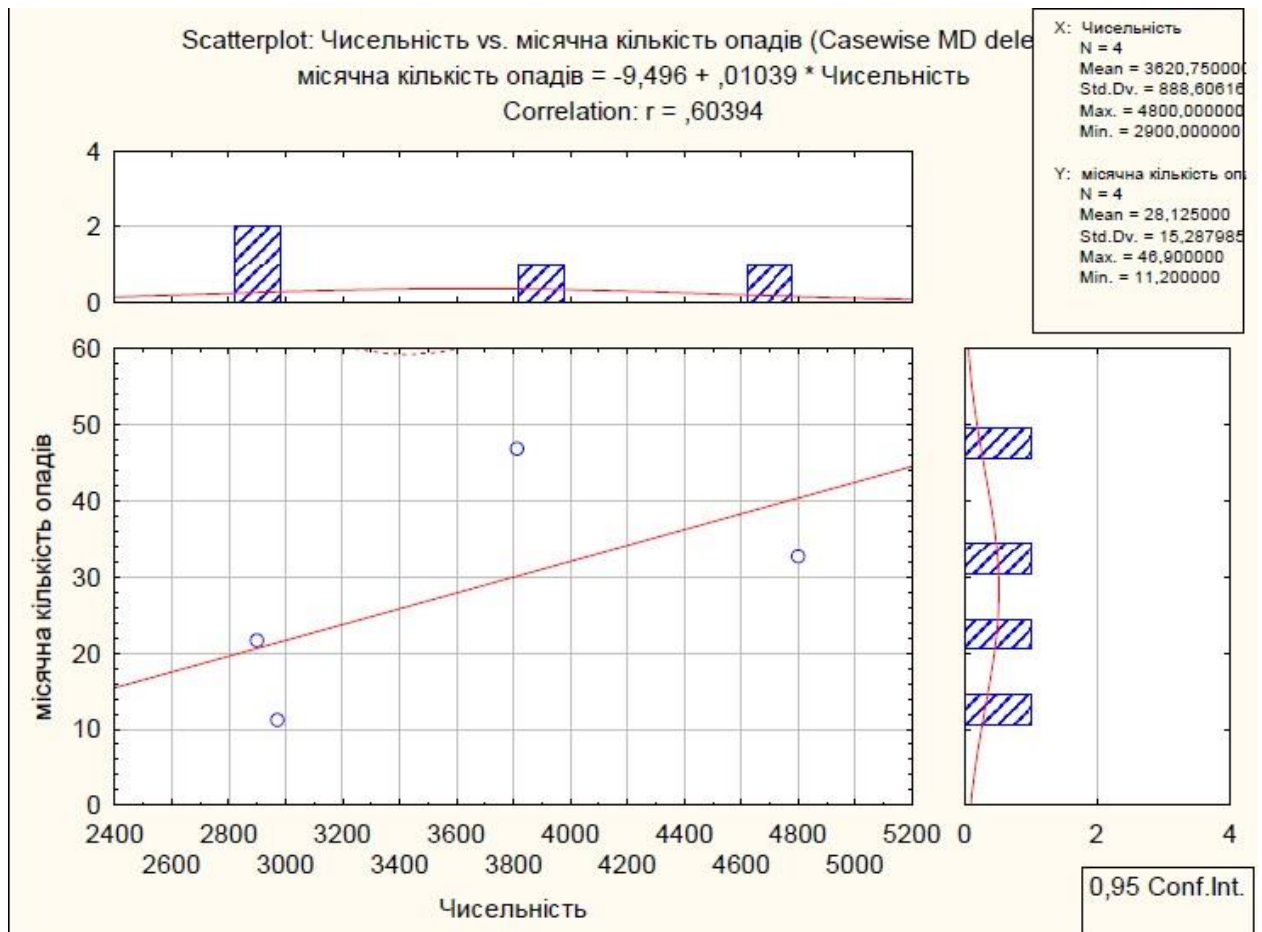


Рис. Е.7

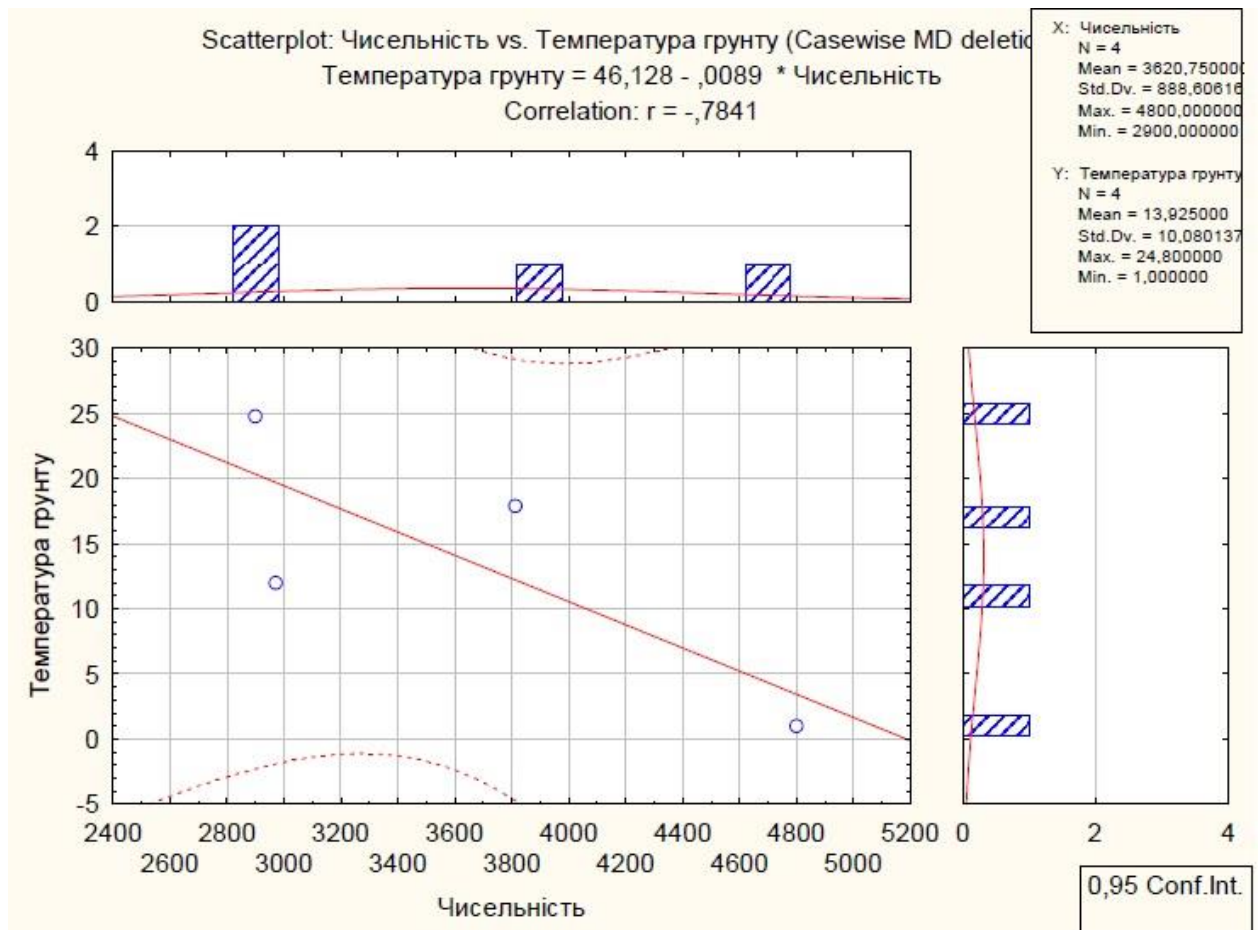
Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною щільності панцирних кліщів та динамікою середньомісячної вологості повітря



Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною щільності орібатид та річною динамікою місячної кількості опадів



Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною щільності орібатид та динамікою температури ґрунту



Діаграма розсіювання: взаємодія між сезонною зміною щільності орбіатид та динамікою середньомісячної температури повітря

