

УДК 632.78

ПОГОДНІ УМОВИ І РОЗВИТОК ЛУГОВОГО МЕТЕЛИКА

Божко Л.Ю., к. геогр.н.,
Друмов Д.В., магістр, dimon-drumov@yandex.ua

Одеський державний екологічний університет,
ул. Львівська, 15, 65016, Одеса, Україна

В роботі описуються дослідження впливу агрометеорологічних умов на розвиток популяції лугового метелика на території східних областей України. Установлено, що на збільшення популяції метелика в поточному році найбільше впливають умови зволоження серпня та вересня минулого року.

Ключові слова: луговий метелик, агрометеорологічні умови, температура повітря, опади, коефіцієнт зволоження.

1. ВСТУП

Велика роль у стабілізації врожаїв сільськогосподарських культур відводиться захисту рослин від шкідників і хвороб. Успіх захисту рослин залежить від розширення асортименту захисних заходів від шкідників і хвороб, відмови від застосування пестицидів та інших шкідливих речовин. Одним з найбільш розповсюджених шкідників є луговий метелик.

Луговий метелик (*Loxostege sticticalis* L.) відноситься до сімейства вогневок (*Piridae*). Луговий метелик один із найбільш небезпечних шкідників овочевих, пропашних культур, багаторічних трав і пасовиськ. Його чисельність різко змінюється як в окремі роки, так і за окремими генераціями. В залежності від клімату місцевості та погодних умов поточного року луговий метелик має від 1 до 4 поколінь і відрізняється неоднаковими темпами розвитку на різних полях [1].

Враховуючи особливості фізіології і екології лугового метелика, можна відзначити, що господарська діяльність людей (оранка, скорочення площ луків та пасовиськ) сприяла розповсюдженню метелика. Скоротились місця для вдалої зимівлі, розвитку гусені та додаткового живлення метеликів. В останні 10 – 15 років сільськогосподарське виробництво перебудовувалось, скоротились площі зрошуваних земель, збільшилась кількість необроблених полів і тому знову виникли кращі умови для розповсюдження метелика. В степах східної України структура посівних площ дещо змінилась.

Метою дослідження є виявлення та аналіз умов, які впливають на регулювання чисельності лугового метелика на сході України, де чисельність його в останні роки зростає. Для досягнення цієї мети необхідно було вирішити такі завдання: вивчити характеристери кліматичних особливостей території розселення лугового метелика; дати еколого-біологічну характеристику умов розвитку шкідника; -встановити фактори, які впливають на чисельність і поширення лучного метелика.

2. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Основні дослідження, що до впливу погодних умов на розвиток лугового метелика виконані Поля-

ковим І.Я., Макаровою Л.А., Дружиніною Г.С., Хомяковою В.О. та іншими.

Згідно з сучасною теорією динаміки популяцій лугового метелика головними у формуванні його стану та подальшої зміни його є кліматичні фактори та енергетичні ресурси [2]. Поляков І.Я. встановив, що динаміка популяцій шкідників пов'язана зі зміною їх життєздатності під впливом умов живлення, тепло та волого обміну, в яких розвивались окремі покоління або вікові групи. В наслідок комплексного впливу екологічних умов змінюється не тільки чисельність шкідників, а змінюється направленість фізіологічних процесів, які спричиняють перебудову властивостей популяцій та закономірну зміну характеру її поведінки. Це в свою чергу зумовлює зміну встановлених зв'язків в агроecosystemі та формування нестандартних міжвидових відносин та відносин всередині популяції.

Вплив кліматичних факторів в системі розвитку шкідника займає головне місце. Вони безпосередньо впливають на темпи розвитку і виживання шкідників та опосередковано на систему біоценотичних зв'язків між популяціями шкідників, кормовими рослинами та природними винищувачами. Від взаємодії усіх перелічених факторів залежить рівень розселення та розповсюдження шкідників, інтенсивність накопичення та витрати резервних речовин, тобто особливості фазового стану шкідника та його подальшого розвитку.

Кількісний характер агрокліматичних показників дає можливість об'єктивно аналізувати та оцінювати міру зв'язку впливу кліматичних явищ на динаміку розпліднення та розповсюдження популяцій, визначити статистичні зв'язки, які можуть використовуватись при прогнозуванні появи та розповсюдження шкідників. В якості таких показників застосовуються середні за період температури повітря, суми опадів, суми ефективних температур, Гідротермічний коефіцієнт Селянінова (ГТК) Г.Т. Селянінова, середні дати переходу температури повітря через певні межі, фітоперіод. В холодну пору року перш за все виконується загальна оцінка температури повітря та амплітуди її коливання, кількості днів з відлигою та мінімальної температури повітря, висоти снігового покриву.

Агрометеорологічний аналіз виконується за

співставленням агрометеорологічних показників з показниками популяції шкідника. Показниками популяції є розміри заселеної площі, коефіцієнт розмноження, рівень щільності, вікова структура і зараженість шкідників паразитами та хворобами. Показники навколишнього середовища та стану популяції наводяться в балах. Вплив екологічних факторів на характер розмноження шкідників проявляється через мінливість їх плодючості та виживання. Міра впливу кліматичних факторів на стан популяцій шкідників залежить від швидкості реакції виду шкідника та початкової фази його динаміки. Встановлені агрокліматичні показники умов розвитку лугового метелика по території України[1-4].

3. ОПИС ОБ'ЄКТА І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

За сприятливих погодних умов на території східних областей України може розвиватись 3-4 генерації лугового метелика.

В період розвитку першої генерації лугового метелика одна гусінь за період живлення пошкоджує до 10 % листя цукрових буряків. В залежності від початку пошкодження і термінів сівби урожай цукрових буряків зменшується до 60 % за чисельності більше 100 одиниць гусениць на одній рослині.

Особливо велика шкідливість лугового метелика спостерігається в період розвитку першого покоління. Молоді рослини, особливо у фазі сходів, можуть бути знищені шкідником повністю при наявності 10-15 гусениць на 1 рослині[2]. Гусінь другого покоління менш шкідлива.

Порівняння прожерливості та виживання лугового метелика на різних кормових рослинах показало, що ці показники найвищі на рослинах цукрового буряку, бур'янах сімейства маревних в порівнянні з розвитком шкідника на соняшнику, люцерні та ін.

В останнє десятиріччя у зв'язку зі змінами клімату внаслідок потепління підвищилась температура повітря змінився режим зволоження території, а от же змінились і умови розвитку лугового метелика. У зв'язку з цим з'явилась необхідність уточнення впливу агрометеорологічних умов на розвиток популяцій метелика. Для виконання завдань використовувалися дані спостережень за температурою повітря, опадами і поширенням лугового метелика по території східних областей України за період з 1992 по 2007 роки.

4. ОПИС І АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ

Оптимальні температури для розвитку гусені влітку становлять 25 – 30°C. В залежності від рівня середніх за декаду температур повітря період розвитку гусені становить від 14 днів при температурі 24°C до 30 днів при температурі 15 – 16°C .

Виліт метеликів першого покоління лугового метелика починається в першу декаду із середньою температурою повітря близько 15°C, а масовий виліт в наступну декаду, якщо середня температура буде не менше 17°C.

В цілому вплив суми опадів в період масового

льоту на плодючість самок підлягає таким закономірностям:

1) опади в кількості, меншій від половини середньої кількості градусів температури декади масового льоту дають одиничне дозрівання і яйцекладку;

2) опади від половини до $\frac{3}{4}$ кількості градусів температури в наступному поколінні різко зменшують чисельність метелика;

3) опади в кількості близькій до норми забезпечують стабільність кількості метелика;

4) опади, які в сумі перевищують в 1,5 – 2 рази кількість градусів температури, забезпечують дозрівання більшості шкідника і значне збільшення чисельності метелика в наступному поколінні;

5) опади вищі від цього рівня дуже сприятливі для розвитку і масового розповсюдження метелика.

Імовірність межі несприятливого впливу опадів на розповсюдження метелика не встановлено.

Як видно із рис. 1 до 1996 року спостерігалась депресія у розмноженні лугового метелика, площа розповсюдження становила від 1,6 до 5,2 тис.га. В зв'язку з тим, що хімічний обробіток не проводився зовсім, або проводився на незначній площі, у 1996 році спостерігалось різке збільшення чисельності лугового метелика і збільшення площ його розповсюдження.

Друге і третє покоління були менш чисельними через проведення хімічної обробки, якою було охоплено до 145,1 тис.га. У 1996 році спостерігалось збільшення масового розмноження лугового метелика у першому поколінні, яке охопило територію всієї Харківської області і поширилось на території сусідніх областей. Площа заселення становила більше 180 тис.га. Були пошкоджені майже всі пропасні культури. Друге покоління лугового метелика у зв'язку з встановленням високих температур і підвищенням сухості повітря було менш шкідливим. Гусінь переважно скупчувалась на однорічних та багаторічних бобових травах, соняшнику, пожнивних і повторних посівах кукурудзи. Розповсюдження другого та третього поколінь шкідника спостерігалось на площі 590,3 тис.га.

Зимуючу гусінь спостерігали на 28,2 тис.га. Подальше зростання чисельності лугового метелика почалося у 1998 році, у 1999 році досягло значень до 15 гусениць на 1 м² і площа заселення становила до 110 тис.га. Особливо різке підвищення чисельності гусені спостерігалось у 2001, 2002 та 2005 роках, коли кількість гусениць на 1 м² становила більше 25 штук, а площа заселення зросла до 140 – 150 тис.га. Значному поширенню лугового метелика сприяло збільшення площі зрошуваних земель, тобто покращення умов зволоження території. У зв'язку з тим, що не було вжито заходів боротьби з метеликом осередки розмноження лугового метелика в областях зростали. Цьому також сприяло збільшення площ посівів просапних культур. Восени на території східних областей України протягом 2000, 2001 та 2002, 2005 років зимуюча гусінь спостерігалась на площах від 56 до 196 тис.га.

Таблиця 1 – Відхилення від норми температури та опадів в роки з підвищеною чисельністю шкідника по Харківській області

Показники/місяці	Роки	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
Температура повітря, °С	1999	4,5	2	5	3	4	4
	2000	-1	1	0	-0,5	-2,5	3,0
	2001	6	0	-1	-0,5	4	2
	2002	3,5	3	5,5	1,8	1	4
	2007	3,5	2,5	3,0	0,5	0,5	2
Опади у % від норми, мм	1999	140	40	20	120	140	160
	2000	110	120	140	110	200	20
	2001	120	200	10	140	120	120
	2002	140	110	30	130	10	160
	2007	145	120	20	120	110	90

Якщо в попередні роки спостерігалась велика чисельність гусені, то в наступні роки, буде продовжувалось зростання чисельності шкідника. Кількість опадів у ці роки була вищою від норми у 1,5 – 2 рази, спостерігалось дуже рясне цвітіння рослин, що сприяло дозріванню більшої частини метеликів, які вилетіли, та формування у них високої плодючості. На одну самку припадало від 100 до 400 яєць. Тому у цих роках на сході України гусінь першого покоління заселила до 627 тис.га.

Відношення лугового метелика до термічного режиму характеризується двома показниками, термічним порогом розвитку і сумою активних та ефективних температур. Ці показники в значною мірою регулюють терміни розвитку комах. Порогові температури обмежують зону активної життєдіяльності комах. Вона різна для окремих видів, географічних популяцій, фаз розвитку. Нижня межа розвитку лугового метелика становить 12 °С.

Сума температур є інтегральним показником, який характеризує залежність темпів розвитку лугового метелика від температурного режиму середовища. Найчастіше для визначення розвитку кількості поколінь використовується сума ефективних температур вище 12 °С. Повний розвиток одного покоління лугового метелика завершується при сумі ефективних температур 450 °С. Нами були розраховані суми температур для Харківської області і розрахована також кількість поколінь протягом періоду з 1992 по 2002 рік. (табл.1).

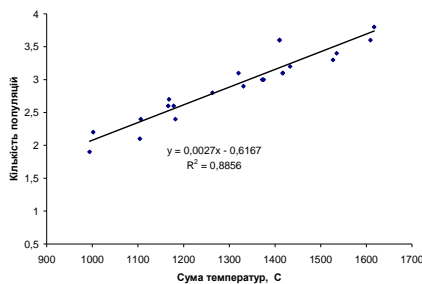


Рис. 1 - Залежність кількості популяцій лугового метелика від сум ефективних температур

Як видно із табл.1 найбільша чисельність мете-

лика спостерігалась у 1999 та у 2002 роках. В середньому в східних областях України формується від 2, 5 до 2,8 популяцій лугового метелика. В роки зі сприятливими термічними умовами може розвиватись до 3 – 4 популяцій. Нами були побудовані графіки залежності кількості популяцій лугового метелика від сум ефективних температур (рис.1).

Як відомо із літературних джерел, рівень чисельності лугового метелика залежить також від кількості опадів в період масового льоту метеликів. Для того, щоб встановити залежність між чисельністю гусені і сумою опадів (x) були розраховані коефіцієнти кореляції між цими двома показниками та побудовані графіки (рис.2). Коефіцієнт кореляційного відношення досить високий і становить 0,9. Залежність описується рівнянням $Y = 0,692 \ln(x) + 0,672$.

В районах, де відзначалось підвищення кількості опадів в період розвитку першого покоління лугового метелика середній бал чисельності та коефіцієнт заселення сільськогосподарських культур був вище, ніж на території, де опади випадали в незначній кількості або не випадали зовсім. Вважаючи, що головним у розповсюдженні лугового метелика є зволоження території (сума опадів, ГТК), то сприятливі умови для розповсюдження лугового метелика в східних областях України спостерігались у 1999, 2000, 2001, 2000 та 2007 роках по всій території. Як видно із табл.2 в роки найбільшого розповсюдження метелика значення ГТК становило вище 1,2.

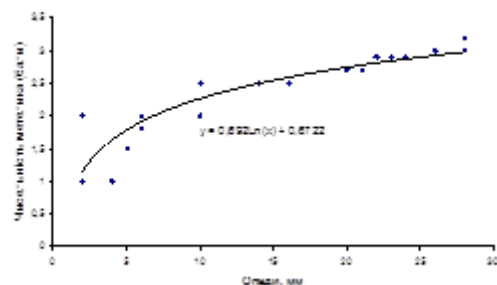


Рис. 2 – Залежність чисельності лугового метелика (бали) від кількості опадів

Таблиця 2 – Міра зволоження територій Харківської області з травня по вересень (ГТК)

Роки спостережень	Коломак	Чугуїв	Куп'янськ	Ізюм	Борова	Лозова
1992	1,2	1,1	1,2	1,6	1,8	0,8
1993	0,6	1,0	0,8	0,8	0,9	1,3
1994	0,6	0,9	0,7	0,8	0,9	1,0
1995	1,2	0,8	0,6	0,8	1,3	1,1
1996	0,8	0,6	0,8	0,9	1,7	1,8
1997	0,6	0,8	0,9	1,0	1,0	1,3
1998	0,8	1,0	0,9	1,3	1,0	1,3
1999	1,0	1,4	1,0	1,0	1,3	1,8
2000	1,3	1,5	1,3	1,2	1,3	1,0
2001	0,7	0,6	0,9	0,9	0,9	0,8
2002	0,8	0,6	1,0	0,9	1,3	0,9
2003	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,8
2004	1,2	0,9	0,8	1,0	0,6	0,8
2005	1,0	1,4	1,0	1,0	1,3	1,8
2006	1,1	1,3	1,2	1,0	1,1	1,0
2007	1,3	1,1	1,2	0,9	1,1	1,0

Коефіцієнт кореляції між значеннями ГТК та чисельністю гусені лугового метелика представлений на рис.3. Залежність менш чітка, ніж між сумою опадів та чисельністю лугового метелика, але теж досить тісна і характеризується коефіцієнтом кореляції – $0,8 \pm 0,01$.

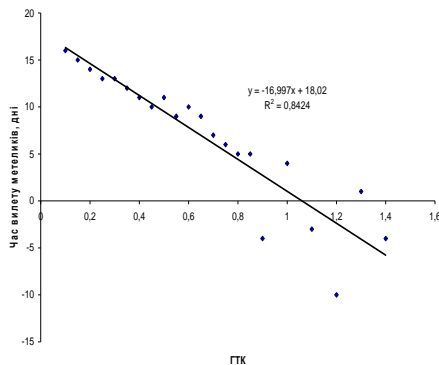


Рис. 3 - Залежність часу вилітання зимуючого покоління лугового метелика від значення ГТК за період лялькування.

Таким чином можна сказати, що розповсюдження шкідника і його чисельність залежать не тільки від умов поточного року, але і від умов попереднього. Було визначено рівняння зв'язку часу вильоту метеликів першого покоління після зимівлі від сум ефективних температур (X_1), ГТК періоду закінчення живлення гусені восени попереднього року (X_2), ГТК періоду лялькування покоління, яке ввійшло в зимівлю (X_3), висоти снігового покриву у лютому – березні поточного року (X_4): $Y = 165 - 36,4 X_1 - 32,1 X_2 - 1,9 X_3 - 11,2 X_4$.

Також були визначені зв'язки показників стану популяції лугового метелика з іншими агрометеорологічними показниками основних періодів життєвого циклу: сум ефективних температур за час розвитку зимуючого покоління, середньої температури льоту метеликів зимуючого покоління, температури розвитку гусені першого покоління, ГТК лялькування гусені першого покоління та ГТК льоту метеликів першого покоління. Коефіцієнти кореляції між вказаними пре дикторами наводяться у (табл. 3).

Таблиця 3 - Коефіцієнти кореляції стану популяції лугового метелика з агрометеорологічними показниками

Агрометеорологічні показники	Значення коефіцієнтів кореляції					
	Середня чисельність шкідника			Фаза динаміки шкідника		
	парні	множинні	множинні з врахуванням початкового стану популяції	парні	множинні	множинні з врахуванням початкового стану популяції
Перше покоління						
ГТК за період лялькування	0,26 ± 0,1	-	-	0,52 ± 0,11	-	-
ГТК за період льоту метеликів	0,36 ± 0,13	-	-	0,61 ± 0,09	-	-
Сума ефект. температур за період розвитку зимуючого покоління	0,40 ± 0,11	-	-	0,53 ± 0,1	-	-

Найбільші значення множинних коефіцієнтів регресії спостерігаються між середньою чисельністю шкідника у фазі початкового стану та значеннями ГТК в періоди лялькування зимуючого покоління та другого покоління.

5. ВИСНОВКИ

Виконані дослідження дозволяють зробити висновки в роки, коли сума ефективних температур буває нижчою за 410°C, тобто недостатньою для розвитку останніх поколінь лугового метелика, спостерігається різке зменшення його кількості; підвищена вологозабезпеченість території на протязі двох років поспіль створює сприятливі умови для масового розмноження та широкого розселення шкідника; в східних областях погодні умови для розвитку лугового метелика не завжди сприятливі. Лімітуючим фактором є недостатня кількість опадів в період льоту метеликів, особливо першого і другого поколінь; встановлена чітка залежність чисельності лугового метелика від суми опадів в період льоту і дозрівання метеликів. Кореляційне відношення становить 0,9; також встановлена чітка залежність кількості популяцій лугового метелика від сум ефективних температур вище 12°C; площа заселення луговим метеликом сільськогосподарських культур залежить від умов вологозабезпечення в критичний період розвитку шкідника, тобто в період льоту метеликів; в боротьбі із шкідником необхідно застосовувати комплексну систему захисту сільськогосподарських рослин: агротехнічні засоби, біологічні та хімічні засоби боротьби.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Поляков И.Я. и др. Совершенствование методов прогноза распространения лугового мотылька и сигнализации сроков борьбы с ним. – В кн.: Методы прогноза развития болезней и вредителей сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1984, С. 5 – 59.
- Макарова Л.А. Агрометеорологические предикторы прогноза размножения вредителей сельскохозяйственных культур / Л.А. Макарова, Г.М. Доронина. –Л.: Гидрометеоздат, 1988. – 212 с.
- Дружинина Г.С. Погода и прогноз размножения вредных насекомых/ Г.С. Дружинина, Л.А. Макарова.– Л. : Гидрометеоздат, 1972.
- Хомякова В.О. Причины размножения лугового мотылька / В.О. Хомякова // Защита растений. -М., №5, 1973.
- Уланова Е.С. Методы статистического анализа в агрометеорологии / Е.С. Уланова, О.Д. Сиротенко – Л.: Гидрометеоздат, 1978. – 197 с.
- Поляков И.Я. и др. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом) / И.Я. Поляков. - Л.: «Колос», 1984 – 315 с.
- Школьный Е.П. Методы обработки и анализа гидрометеорологической информации / Е.П. Школьный. –Одеса: Вид. ТЕС, 2004.
- Поляков И.Я. Прогноз фаз динамики популяций лугового мотылька и сигнализации сроков борьбы с ним. (Методические указания) / И.Я. Поляков, Г.М. Доронина, Л.А. Макарова. - Л.: ВНИИЗР, 1987. – 39 с.

REFERENCES

- Poljakov I.Ja. etc. *Sovershenstvovanie metodov prognoza rasprostraneniya lugovogo motyl'ka i signalizacii srokov bor'by s nim.* – V kn.: *Metody prognoza razvitiya boleznej i vreditel' sel'skhozajstvennyh kul'tur*. [Perfection of methods of prognosis of distribution of prattle moth and signaling of terms of fight-against him]. Moscow: Kolos, 1984, pp. 5–59.
- Makarova L.A., Doronina G.M. *Agrometeorologicheskie prediktory prognoza razmnozhenija vreditel' sel'skhozajstvennyh kul'tur* [Agricultural meteorology predictors of prognosis of reproduction of wreckers of agricultural cultures]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1988. 212 p.
- Druzhinina G.S., Makarova L.A. *Pogoda i prognoz razmnozhenija vrednyh nasekomyh* [Weather and prognosis of reproduction of harmful insects]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1972.
- Homjakova V.O. *Zashhita rastenij* [Reasons of reproduction of prattle moth]. Moscow, 1973, no. 5.
- Ulanova E.S., Sirotenko O.D. *Metody statisticheskogo analiza v agrometeorologii* [Methods of statistical analysis in agricultural meteorology]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1978. 197 p.
- Poljakov I.Ja. etc. *Prognoz razvitiya vreditel' i boleznej sel'skhozajstvennyh kul'tur (s praktikumom)* [Prognosis of development of wreckers and illnesses of agricultural cultures (with practical work)]. Leningrad: «Kolos», 1984. 315 p.
- Shkol'nij YE.P. *Metodi obrobki i analizu gidrometeorologichnoi informatsii* [Methods of processing of hydrometeorological information]. Odessa: TES Publ., 2004.
- Poljakov I.Ja, Doronina G.M., Makarova L.A. *Prognoz faz dinamiki popul'acij lugovogo motyl'ka i signalizacii srokov bor'by s nim* [Prognosis of phases of dynamics of populations of prattle moth and signaling of terms of fight with]. Leningrad: VNIIZR, 1987. 39 p.

ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ И РАЗВИТИЕ ЛУГОВОГО МОТЫЛЬКА

Божко Л.Е., к. геогр.н.,
Друмов Д.В., магистр,

*Одесский государственный экологический университет
ул. Львовская, 15, 65016, Одесса, Украина, dimon-drumov@yandex.ua*

В работе описываются исследования влияния агрометеорологических условий на развитие популяции лугового мотылька на территории восточных областей Украины.

Ключевые слова: луговой мотылек, агрометеорологические условия, температура воздуха, осадки, коэффициент увлажнения.

WEATHER CONDITIONS AND DEVELOPMENT MEADOW MOTH

Bozhko L.Y., Cand. Sci. (Geogr.)
Drumov D.V., magister

*Odessa State Environmental University
15, Lvivska St., 65016 Odessa, Ukraine*

A research aim are an exposure and analysis of terms that influence on adjusting of quantity of prattle moth on east of Ukraine, where the quantity of him grows the last years. For the achievement of this aim it was necessary to decide such tasks:: to study description of climatic features of territory of расселения of prattle moth; to give environmentalist biological description of terms of development of wrecker; determination factors that influence on a quantity and distribution of wrecker. Meadow butterfly is one of the most dangerous pests of vegetables, tilled crops, perennial grasses and pastures. His strength is changing dramatically as in some years and for some generations. Depending on the area of climate and weather conditions this year meadow moth has from 1 to 4 different generations and uneven pace of development in various fields. This paper describes the study of the influence of agro meteorological conditions on the development of meadow butterfly populations in Eastern regions of Ukraine.

Keywords: butterfly meadow, agro meteorological conditions, temperature, precipitation, rate of moisture.

*Дата першого подання: 04.06.2015
Дата надходження остаточної версії: 02.07.15
Дата публікації статті: 24.09.2015*