

## 5. ЗАХИСТ ЛІСІВ І МИСЛИВСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО



Наукові праці Лісівничої академії наук України  
Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine

<http://fasu.nltu.edu.ua>  
<https://doi.org/10.15421/412115>  
Article received 2020.11.10  
Article accepted 2021.06.10

ISSN 1991-606X print  
ISSN 2616-5015 online  
@ ✉ Correspondence author  
Valentyna Meshkova  
[Valentynameshkova@gmail.com](mailto:Valentynameshkova@gmail.com)  
Pushkinska str., 86, Kharkiv, 61024, Ukraine

UDC 630.4 : 632.7

### Foliage-browsing Lepidoptera (Insecta) in deciduous forests of Ukraine for the last 70 years

V. L. Meshkova<sup>1</sup>

*As insect development depends on temperature, so the change in biology, behavior habits, frequency, and severity of outbreaks of foliage-browsing insects considered pests can follow the climate change. The reactions of species to the same climate changes can be specific, therefore, an unpredictable change in their ratio in the community will affect the consequences of climate change.*

*The details of such changes must be studied to quantitatively assess future trends and the threats to deciduous forests. The aim of this research was to evaluate the representation in deciduous forests the foliage-browsing lepidopterous insects of different groups of size, lifestyle, voltinism, trophic relations, and ability to mass propagation in different periods of assessment for recent 70 years.*

*In the analysis, we used a list of 118 lepidopterous species of foliage-browsing insects of deciduous forests, compiled on the basis of archival data from 1940–1975, and in the course of our own field research from 1975 to the present in the forests of Ukraine. Following trends were expected to be confirmed for these time intervals: to increase the number of species of small size, the number of species with hidden lifestyle, multivoltine species, polyphagous species, and so-called indifferent species. For each species, all these parameters were identified and proportions of species of each category for certain time intervals (1940–1950, 1960–1970, 1980–1990, and 2010–2020). Their distribution for size, voltinism, lifestyle, trophic features, and outbreak potential at these time intervals was compared using  $\chi^2$ -test.*

*Among lepidopterous foliage-browsing insects of deciduous forests of Ukraine, the increase for recent 70 years was proved for the proportion of indifferent species (do not able to mass propagation), small species (with wingspan below 20 mm), as well as species with hidden (leaf-miners) and semi-hidden lifestyle (leaf-rollers). All trends are expressed the most obviously in 1940–1950 and further periods. The hypothesis about decrease the proportion of the univoltine and monophagous species for this period is not supported statistically.*

**Key words:** size; voltinism; lifestyle; trophic features; outbreak.

<sup>1</sup> Valentyna L. Meshkova – Full Member of Forestry Academy of Sciences of Ukraine, the Head of Eastern Department of FAS of Ukraine, Doctor habil. (agricultural sciences), professor, Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G.M. Vysotsky. Pushkinska str., 86, Kharkiv, 61024, Ukraine. Tel.: +38(097)371-94-58. E-mail: [Valentynameshkova@gmail.com](mailto:Valentynameshkova@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6483-2736>

**Introduction.** Climate change brings to forest weakening and increases its susceptibility to insect damage (Frank, & Just, 2020; Halsch et al., 2021). At the same time, insects under new climate conditions accelerate development, change their behavior, and hibernation habits (Branco et al., 2019; Jactel, Koricheva, & Castagnyrol, 2019). Such changes must be studied in detail to determine threats to forests.

Some phyllophagous insects are able to cause considerable damage to tree foliage in the forest, protective, and urban stands during particular periods, so-called outbreaks when the number of these pests increases drastically (Исаев, Пальникова, Суховольский, Тарасова, 2015). The incidence, severity, duration, and intervals between such outbreaks were analyzed for different periods to find the algorithm for predicting the following increase of threat to a forest (Мешкова, 2002). It was found that the species which are able to mass propagation begin feeding early in spring, and conditions for their population growth are formed the most often. Duration of outbreaks for different foliage-browsing insects is proved to be connected also with the features of their seasonal development and increases from western to eastern regions (Мешкова, 2009).

As insect development depends on temperature (Verberk, Atkinson, Hoefnagel, Hirst, Horne, & Siepel, 2021), one can see the change of its dates and rates, including dates and intensity of diapause, as well as their synchrony with the host plant, particularly in spring. It results in changes in survival, fecundity, area boundaries, outbreak parameters (incidence, severity, duration, and intervals between such outbreaks), injuriousness, and the species composition of foliage-browsing insects (Knell, & Thackeray, 2016; Kirichenko, Augustin, & Kenis, 2019).

Analysis of dynamics of foliage-browsing insects shows that in the 40s-50s of the last century, the foci in the forest and in the garden were most often formed by species with a large wingspan and relatively large caterpillars, particularly Erebiidae<sup>1</sup>: *Calliteara pudibunda* (Linnaeus, 1758), *Leucoma salicis* (Linnaeus, 1758), *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758), *Orgyia (Orgyia) antiqua* (Linnaeus, 1758), *Euproctis (Euproctis) chryorrhoea* (Linnaeus, 1758), Lasiocampidae: *Malacosoma (Clisiocampa) neustria* (Linnaeus, 1758), Notodontidae: *Notodonta dromedarius* (Linnaeus, 1767), *Peridea anceps* (Goeze, 1781), *Phalera bucephala* (Linnaeus, 1758), etc. (Мешкова, 2002).

In the 60s and 80s, the members of Tortricidae and Geometridae families prevailed among foliage-browsing insects, and soon the dominant pest of the 60s *Tortrix viridana* Linnaeus, 1758 (monovoltine and monophagous) gradually replaced by multivoltine and polyphagous species. And, finally, the proportion of miners and other species developing in shelters increased, particularly in urban stands (Kollár, 2014;

Brown, 2018; Bălăcenoiu, Buzatu, Dragoș, Alexandru, & Nețoiu, 2020).

The study of statistical reporting on the dynamics of foliage-browsing insects also indicates a decrease in the number of species capable of forming outbreaks. This may be due to a change in the structure of both the deciduous stands themselves and the insects living in them. Thus, taking into account information on changes in the structure of complexes of foliage-browsing insects in recent decades, it is necessary to quantitatively assess future trends and the threats to deciduous forests.

**Objects and methods.** *Object of research* – the trends of the habits of foliage-browsing insects in deciduous forests. *Subject of research* – representation of the foliage-browsing insects of deciduous forests depending on size, lifestyle, voltinism, trophic relations, and ability to mass propagation.

*The aim of the research* was to evaluate the representation of the foliage-browsing lepidopterous insects of different groups by size, lifestyle, voltinism, trophic relations, and ability to mass propagation in different periods of assessment for recent 70 years in deciduous forests of Ukraine.

In the analysis, we used a list of 118 species of foliage-browsing insects of deciduous forests, compiled on the basis of archival data from 1940–1975, and in the course of our own field research from 1975 to the present.

Five hypotheses considered concerning trends in structure change of foliage-browsing insects of deciduous forests.

According to the first hypothesis, there is a trend to increase the number of species of small size. For analysis, all species were divided into 3 groups by wingspan: large (over 40 mm), middle (21-40 mm), and small (below 20 mm).

According to the second hypothesis, there is a trend to increase the number of species with hidden lifestyles. All detected insect species were divided into 3 groups by lifestyle: open-living caterpillars feed on foliage without shelters, cobwebs, leaves held together, etc. Hidden-living insects feed under leaf cuticles (leaf-miners, for example). Semi-hidden-living insects most of the life cycle feed in the shelters, for example, cobwebbed, glued, or folded leaves (Соколова, Швиденко, Кардаш, 2020).

According to the third hypothesis, proportion of multivoltine species tends to increase. We considered as multivoltine ones those species which are known to be able to have more than one generation per year.

According to the fourth hypothesis, the proportion of polyphagous species tends to increase. We considered as polyphagous those species which can feed on more than one plant genus.

According to the fifth hypothesis, the proportion of eruptive species tends to decrease. We considered the prodromal and eruptive species those ones which are capable of a multiple increase in abundance. However, in prodromal species, the abundance remains at the

<sup>1</sup> according to current nomenclature (Karsholt & Nieuwerkerken, 2013)

lower stationary state, while in eruptive species it can remain at lower or upper stationary level (Исаев, Пальникова, Суховольский, Тарасова, 2015).

For each species, all these parameters were identified and proportions of species of each category for certain time periods (1940-1950, 1960-1970, 1980-1990, and 2010-2020) were evaluated.

Descriptive statistics of the data obtained were performed by employing the mean  $\pm$  standard error of the mean. The proportions of species inside each analyzed characteristic were compared using the  $\chi^2$  test (Атраментова, Утевская, 2008). Microsoft Excel software and statistical software package PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis (Hammer, Harper, & Ryan, 2001) were used.

**Results and discussion.** The comparison of the lepidopterous insects supports the trend of increase the proportion of small species (Fig. 1).

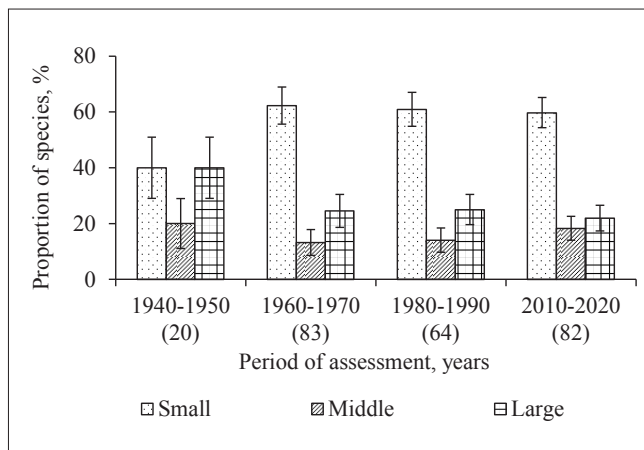


Fig. 1. The proportion of Lepidoptera species with different size level in certain periods (bars – standard error; the number of species in parentheses)

The difference in the ratio of small, middle and large insects is the most pronounced between 1940–1950 and further periods ( $\chi^2 = 18.0-20.3$ ;  $p < 10^{-5}$ ) than between 1960-1970 and 1980-1990, 1980-1990 and 2010-2020, and other periods ( $\chi^2 = 0.1-2.3$ ;  $p > 0.1$ ).

On some objects, the functional relationship between body size, development duration, and temperature of animals has been proven (Chown, & Nicolson, 2004). It was shown that against the background of the current climate warming, the size of the insect body decreases. At the same time, in regions with lower average annual temperatures, the increase in beetle size is statistically significant.

The proportion of open-living lepidopterous foliage-browsing insect species tends to decrease, semi-hidden species tends to increase, and hidden species tends to increase and then to decrease again (Fig. 2). The difference is the most pronounced between 1940–1950 and further periods ( $\chi^2 = 24.4-38.5$ ;  $p < 10^{-5}$ ) than between these periods ( $\chi^2 = 0.2-1.8$ ;  $p > 0.1$ ). The increase of the proportion of hidden species, particularly miners, is registered also in urban stands (Kirichenko, Augustin, & Kenis, 2019; Branco, Nunes,

Roques, Fernandes, Orazio, & Jactel, 2019; Kardash, & Sokolova, 2020), but they seem not to be dangerous for a forest.

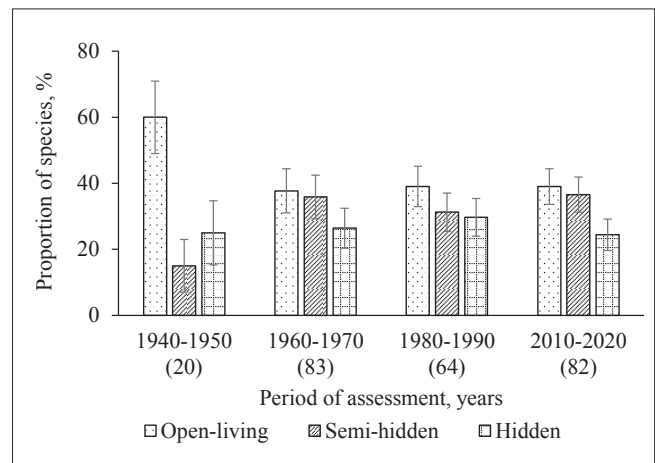


Fig. 2. The proportion of Lepidoptera species with different lifestyle in certain periods (bars – standard error; the number of species in parentheses)

The trend of increase the proportion of bivoltine species and decrease the proportion of the univoltine species is rather slight (Fig. 3), and the difference is not statistically proved ( $\chi^2 < 0.4$ ;  $p > 0.1$ ). So this hypothesis is rejected, however, it may be due to an insufficient dataset.

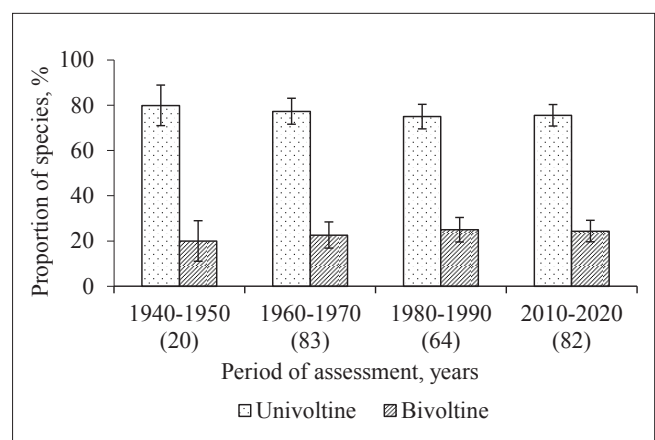


Fig. 3. The proportion of Lepidoptera species with different number of generations in certain periods (bars – standard error; the number of species in parentheses)

Most of the papers are devoted to an increase in the number of generations, this is logical since an earlier start and a later end of the growing season and an increase in the sum of temperatures during this period are favorable for the development of a larger number of generations (Knell, & Thackeray, 2016; Мешкова, 2019; Teder, 2020). An increase in the proportion of multivoltine species has recently been reported in Finland (Pöyry, Leinonen, Söderman, Nieminen, Heikkinen, & Carter, 2011). However, in some cases the last generation does not enter the diapause before winter, contrary to expectations, but dies (*Invasive stink bugs*, 2017).



The shift under the warming the phases of the food plant and the caterpillars can bring to the earlier hatch than the available food appears, and entomophages will appear earlier or later than the phytophages hatch. In this case, those phytophages and entomophages that can adapt to feeding on a large number of hosts will gain advantages, that is, polyphages will receive advantages over monophages (Robinet, & Roques, 2010).

At the same time, in our set of data, the hypothesis of increase the proportion of polyphagous species and decrease the proportion of the monophagous species is not supported ( $\chi^2 < 0.4$ ;  $p > 0.1$ ) (Fig. 4).

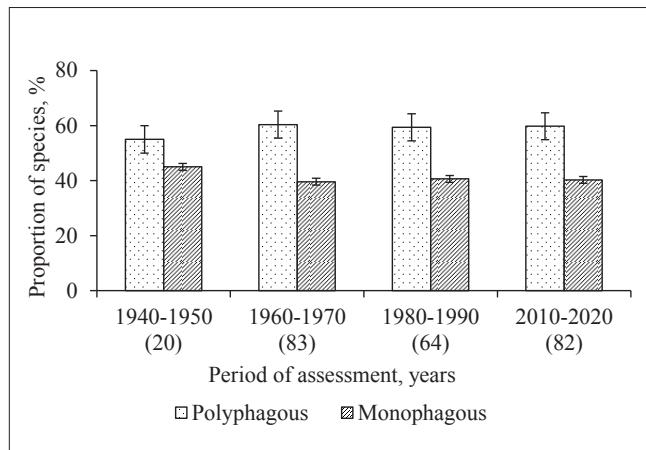


Fig. 4. The proportion of Lepidoptera species with different trophic relations in certain periods (bars – standard error; the number of species in parentheses)

It is possible that when considering a particular outbreak, conclusions regarding the ratio of polyphages to monophages will change. So, according to our research in the 80s in the focus of the *Archips crataegana* (Hübner, 1799), the caterpillars of all foliage-browsing species that lived there preferred to feed on oak leaves, but after severe defoliation of trees, the insects moved to other tree species and successfully completed their development (Мешкова, 2002). In the years when the outbreak was collapsed, the largest populations of all species were again recorded in oak trees. That is, in the years of high insect population density and lack of oak foliage, these species became polyphages.

The trend of decrease the proportion of eruptive species and increase the proportion of indifferent species is expressed the most obviously in 1940–1950 compared to further periods (Fig. 5) ( $\chi^2 = 32.7\text{--}41.2$ ;  $p < 10^{-5}$ ) than between these periods ( $\chi^2 = 0.5\text{--}3.0$ ;  $p > 0.1$ ).

Thus, the data obtained confirm that the reactions of species even to the same climate changes are species-specific. Therefore, an unpredictable change in their ratio in the community (Wagner, Fox, Salcido, & Dyer, 2021) will affect the consequences of climate change (Gilman, Urban, Tewksbury, Gilchrist, & Holt, 2010).

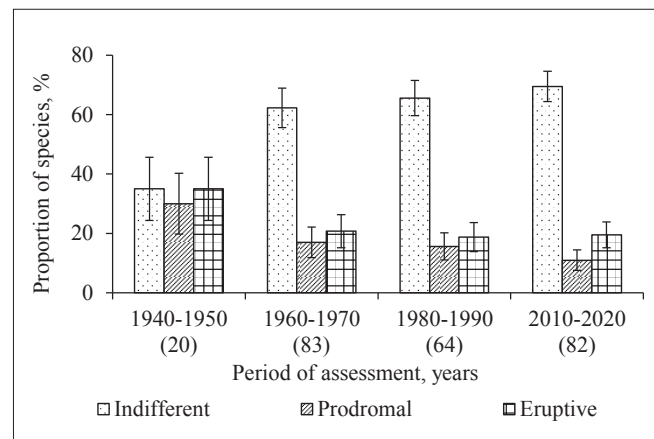


Fig. 5. The proportion of Lepidoptera species with different types of population dynamics in certain periods (bars – standard error; the number of species in parentheses)

**Conclusions.** Among lepidopterous foliage-browsing insects of deciduous forests of Ukraine, the increase for recent 70 years was proved for the proportion of indifferent species (do not able to mass propagation), small species (with wingspan below 20 mm), as well as species with hidden and semi-hidden lifestyle. An increase in the proportion of small-sized species as well as for species with a hidden and semi-hidden lifestyle is known also for other groups of insects. Small size and hidden and semi-hidden lifestyle allow survival under high anthropogenic pressure.

The hypothesis about decrease the proportion of the univoltine and monophagous species for this period is not supported statistically.

However, both hypotheses should be tested in the future again, taking into account that polyphagia helps species that have lost the advantages of feeding on one host plant, in particular, as a result of a shift of the synchronicity of development, and multivoltine development allows a rapid increase in population number.

### Список літератури

- Атраментова Л. А., Утевская О. М. (2008). *Статистические методы в биологии*. Горловка: Ліхтар. 249 с. [Atramentova, L.A., Utevskaia, O.M. (2008). *Statistical methods in biology*. Gorlovka: Likhtar. ISBN 978-966-2129-26-7] (in Russian)
- Исаев А. С., Пальникова Е. Н., Суховольский В. Г., Тарасова О. В. (2015). *Динамика популяций лесных насекомых-филлофагов: модели и прогноз*. Москва: КМК. 268 с. [Isaev, A.S., Palnikova, E.N., Sukhovolsky V.G., & Tarasova O.V. (2015). *Dynamics of populations of forest insects-phylophages: models and prognosis*. Moscow, KMK. ISBN 978-5-9907157-6-9] (in Russian)
- Мешкова В. Л. (2002). *Історія і географія масових розмножень комах-хвоєлистогризів*. Харків: Майдан. 124 с. [Meshkova, V. L. (2002). *History and*

- geography of foliage-browsing insect pests' outbreaks.* Kharkiv: Majdan. ISBN 966-7903-63-X] (in Ukrainian)
- Мешкова В. Л. (2009). *Сезонное развитие хвоелистогрызущих насекомых.* Харьков: Новое слово. 396 с. [Meshkova, V. L. (2009). *Seasonal development of foliage browsing insects.* Kharkiv: Novoe slovo. ISBN 978-966-2046-69-4] (in Russian)
- Мешкова В. Л. (2019). Усыхание сосновых лесов Украины с участием короедов: причины и тенденции. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*, 228, 312-335 [Meshkova, V. L. (2019). Decline of pine forest in Ukraine with contribution from bark beetles: causes and trends. *Proceedings St. Petersburg Forestry Academy*, 228, 312-335. <https://doi.org/10.21266/2079-4304.2019.228.312-335>] (in Russian)
- Соколова І. М., Швиденко І. М., Кардаш Є. С. (2020). Поширеність гризучих комах-філофагів у листяних насадженнях м. Харкова. *Український ентомологічний журнал*, 1-2 (18), 61-69 [Sokolova, I. N., Shvydenko, I. N., & Kardash, E. S. (2020). The prevalence of gnawing phyllophagous insects in the deciduous stands of Kharkiv city. *Ukrainian Entomological Journal*, 1-2(18), 61-69. <https://doi.org/10.15421/282009>] (in Ukrainian)
- Bălăcenoiu, F., Buzatu, A., Dragoș, T., Alexandru, A., & Nețoiu, C. (2020). Occurrence of invasive insects on woody plants in the main green areas from Bucharest city. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 48(3), 1649-1666. <https://doi.org/10.15835/nbha48311903>
- Branco, M., Nunes, P., Roques, A., Fernandes, M. R., Orazio, C., & Jactel, H. (2019). Urban trees facilitate the establishment of non-native forest insects. *NeoBiota*, 52, 25-46. <https://doi.org/10.3897/neo-biota.52.36358>
- Brown, B. V. (2018). After “the call”: a review of urban insect ecology trends from 2000–2017. *Zoosymposia*, 12(1), 4-17. <http://dx.doi.org/10.11646/zoosymposia.12.1.3>
- Chown, S. L., & Nicolson, S. W. (2004). *Insect physiological ecology. Mechanisms and patterns.* Oxford: Oxford University Press. ISBN 0 19 851548 0 (Hbk)
- Frank, S. D., & Just, M. G. (2020). Can Cities Activate Sleeper Species and Predict Future Forest Pests? A Case Study of Scale Insects. *Insects*, 11(3), 142-150. <https://doi.org/10.3390/insects11030142>
- Gilman, S. E., Urban, M. C., Tewksbury, J., Gilchrist, G. W., & Holt, R. D. (2010). A framework for community interactions under climate change. *Trends in Ecology & Evolution*, 25 (6), 325–331. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.03.002>
- Halsch, C. A., Shapiro, A. M., Fordyce, J. A., Nice, C. C., Thorne, J. H., Waetjen, D. P., & Forister, M. L. (2021). Insects and recent climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(2), e2002543117. <https://doi.org/10.1073/pnas.2002543117>
- Hammer, O., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001). PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontology Electronica*, 4, 1-9. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
- Invasive stink bugs and related species (Pentatomidea): Biology, higher systematics, semiochemistry, and management* (2017); ed. J. E. McPherson. Boca Raton: CRC Press
- Jactel, H., Koricheva, J., & Castagneyrol, B. (2019). Responses of forest insect pests to climate change: not so simple. *Current opinion in insect science*, 35, 103-108. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2019.07.010>
- Kardash, Ye. S., & Sokolova, I. M. (2020). Structure of phyllophagous insects' complexes in deciduous stands of Kharkiv city. *Biodiversity, ecology and experimental biology*, 22(1), 68-81. <https://doi.org/10.34142/2708-5848.2020.22.1.07>
- Karsholt O., & Nieuwerkerken E. J. (2013). Lepidoptera, Moths. Fauna Europaea version 2017.06, <https://fauna-eu.org> [Accessed 20 February 2021]
- Kirichenko, N., Augustin, S., & Kenis, M. (2019). Invasive leafminers on woody plants: a global review of pathways, impact and management. *Journal of Pest Science*, 92, 93-106. <https://doi.org/10.1007/s10340-018-1009-6>
- Knell, R. J., & Thackeray, S. J. (2016). Voltinism and resilience to climate-induced phenological mismatch. *Climatic Change*, 137(3), 525-539. <https://doi.org/10.1007/s10584-016-1691-4>
- Kollár, J. (2014). Alien pest species on woody plants in urban conditions of Slovakia. *Plants in Urban Areas and Landscape*, 71-74. <https://doi.org/10.15414/2014.9788055212623>
- Pöyry, J., Leinonen, R., Söderman, G., Nieminen, M., Heikkinen, R. K., & Carter, T. R. (2011) Climate-induced increase of moth multivoltinism in boreal regions. *Global Ecology and Biogeography*, 20, 289-298. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00597.x>
- Robinet, C., & Roques, A. (2010). Direct impacts of recent climate warming on insect populations. *Integrative Zoology*, 5(2), 132-142. <https://doi.org/10.1111/j.1749-4877.2010.00196.x>
- Teder, T. (2020). Phenological responses to climate warming in temperate moths and butterflies: species traits predict future changes in voltinism. *Oikos*, 129(7), 1051-1060. <https://doi.org/10.1111/oik.07119>
- Verberk, W. C., Atkinson, D., Hoefnagel, K. N., Hirst, A. G., Horne, C. R., & Siepel, H. (2021). Shrinking body sizes in response to warming: explanations for the temperature-size rule with special emphasis on the role of oxygen. *Biological Reviews*, 96(1), 247-268. <https://doi.org/10.1111/brv.12653>
- Wagner, D. L., Fox, R., Salcido, D. M., & Dyer, L. A. (2021). A window to the world of global insect declines: Moth biodiversity trends are complex and heterogeneous. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(2). <https://doi.org/10.1073/pnas.2002549117>

## Листогризні *Lepidoptera* (Insecta) у листяних лісах України за останні 70 років

В.Л. Мешкова<sup>1</sup>

Зміна клімату призводить до ослаблення лісів і збільшення їхньої сприйнятливості до пошкодження комахами. Водночас комахи в нових умовах клімату пришвидшують розвиток, змінюють кількість поколінь, поведінку, місця зимівлі, а також частоту й інтенсивність спалахів масового розмноження. Такі зміни потрібно детально вивчати, щоб оцінити тенденції та загрози лісам з боку комах. Метою цього дослідження було оцінити представництво у листяних лісах листогризних лускокрилих комах різних груп за розміром, способом життя, кількістю поколінь (вольтинізм), трофічними зв'язками, спроможністю утворювати осередки масового розмноження в різні періоди впродовж останніх 70 років.

Для аналізу використано перелік 118 видів лускокрилих листогризних комах листяних лісів, складений за архівними даними 1940-1975 рр. та матеріалами власних польових досліджень, здійснених від 1975 р. донині в лісах України. Ми мали намір перевірити декілька гіпотез стосовно тенденцій, що виявлені в комплексі листогризних лускокрилих за цей інтервал часу. Перша полягала в тому, що у міру потепління збільшується частка видів невеликого розміру (з розмахом крил до 20 мм). Друга гіпотеза полягала в тому, що в нових умовах більша кількість видів комах веде потаємний і напівпотаємний способи життя (розвиваються в мінах, згорнутих або сплетених павутиною листках та інших укриттях). Також припускали, що в умовах зміни клімату посиляться загроза насадженням від мультівольтинних видів, гусениці яких пошкоджують листя впродовж усього сезону (третя гіпотеза). Четверта гіпотеза полягала у збільшенні кількості видів, спроможних до живлення на широкому асортименті кормових рослин (комах-поліфагів), а п'ята – у збільшенні частки видів комах, що неспроможні формувати осередки масового розмноження (індиферентних). Для кожного з розглянутих видів визначено всі названі параметри та співвідношення кількості видів кожної категорії для часових інтервалів 1940-1950 рр., 1960-1970 рр., 1980-1990 рр. та 2010-2020 роки. Розподіл видів за розміром, спроможністю до утворення додаткових по-

колінь, за способом життя, за особливостями живлення та спроможністю до утворення осередків масового розмноження у відповідні періоди часу порівнювали за допомогою критерію  $\chi^2$ . За результатами аналізу встановлено, що серед лускокрилих листогризних комах листяних лісів України за останні 70 років зросла частка індиферентних видів (неспроможних до масового розмноження), видів малого розміру (з розмахом крил до 20 мм), з потаємним (мінери листя) та напівпотаємним (наприклад, листовійки) способами життя. Всі виявлені тенденції найочевидніше проявилися під час порівняння періоду 1940-1950 рр. і наступних періодів. Гіпотези щодо зниження частки видів, які розвиваються завжди лише в одному поколінні, та видів, що живляться на рослинах одного роду, статистично не підтвердилися. Отже, зважаючи на специфічну реакцію комах на однакову зміну клімату, важко уявити, як зміняться співвідношення окремих видів комах в угрупованнях та їхня роль у лісовій екосистемі після зміни клімату.

**Ключові слова:** розмір; вольтинізм; спосіб життя; трофічні особливості; спалах.

## Листогрызущие *Lepidoptera* (Insecta) в лиственных лесах Украины за последние 70 лет

В.Л. Мешкова<sup>1</sup>

Изменение климата приводит к ослаблению лесов и увеличению их восприимчивости к повреждению насекомыми. В то же время насекомые в новых условиях климата ускоряют развитие, изменяют количество поколений, поведение, места зимовки, а также частоту и интенсивность вспышек массового размножения. Такие изменения должны быть изучены детально, чтобы определить тенденции и угрозы лесам со стороны насекомых. Целью данного исследования было оценить представительство в лиственных лесах листогрызущих чешуекрылых насекомых разных групп по размеру, образу жизни, количеству поколений (вольгинизму), трофическим связям, способности образовывать очаги массового размножения в разные периоды учета за последние 70 лет.

В данном анализе использован перечень 118 видов чешуекрылых листогрызущих насекомых лиственных лесов, составленный по архивным дан-

<sup>1</sup> Мешкова Валентина Львівна – академік Лісівничої академії наук України, керівник Східного відділення ЛАН України, доктор сільськогосподарських наук, професор. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького, вул. Пушкінська, 86, Харків, 61024, Україна. Тел.: +38(097)371-94-58. E-mail: Valentynameshkova@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6483-2736>

<sup>1</sup> Мешкова Валентина Львовна – академік Лесной академии наук Украины, руководитель Восточного отделения ЛАН Украины, доктор сельскохозяйственных наук, профессор. Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.Н. Высоцкого, ул. Пушкинская, 86, Харьков, 61024, Украина. Тел.: +38(097)371-94-58. E-mail: Valentynameshkova@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6483-2736>



ным 1940-1975 гг. и материалам собственных полевых исследований, проведенных с 1975 года до настоящего времени в лесах Украины. Мы предполагали проверить несколько гипотез по поводу тенденций, отмечаемых в комплексе листогрызущих чешуекрылых насекомых за данный интервал времени. Первая заключалась в том, что по мере потепления возрастает доля видов небольшого размера (с размахом крыльев до 20 мм). Вторая гипотеза состояла в том, что в новых условиях большее количество видов насекомых ведет скрытый и полускрытый образ жизни (развиваются в минах, свернутых или сплетенных паутиной листьях и других укрытиях). Также предполагалось, что в условиях изменения климата возрастет угроза насаждениям от мультивольтинных видов, гусеницы которых повреждают листву в течение всего сезона (третья гипотеза). Четвертая гипотеза заключалась в увеличении числа видов, способных к питанию на широком ассортименте кормовых растений (полифагов), а пятая – в возрастании доли видов, не способных формировать очаги массового размножения (индифферентных). Для каждого из рассмотренных видов определены все названные параметры и соотношения количества видов каждой категории для временных интервалов 1940-1950 гг.,

1960-1970 гг., 1980-1990 гг. и 2010-2020 годы. Распределение видов по размеру, способности к вольтинизму, по образу жизни, трофическим связям и способности к образованию очагов массового размножения в соответствующие периоды времени сравнивали с помощью критерия  $\chi^2$ . Проведенный анализ показал, что среди чешуекрылых листогрызущих насекомых лиственных лесов Украины за последние 70 лет увеличилась доля индифферентных видов (неспособных к массовому размножению), видов малого размера (с размахом крыльев до 20 мм), со скрытым (листовые минеры) и полускрытым образами жизни (листовертки). Все выявленные тенденции наиболее очевидно проявлялись при сравнении с 1940-1950 гг. и последующих периодов. Гипотеза о снижении доли видов, развивающихся всегда лишь в одном поколении, и видов, питающихся на растениях одного рода, статистически не подтвердилась. Таким образом, в связи со специфической реакцией насекомых на одни и те же изменения климата, трудно представить, как изменится соотношение отдельных видов в сообществе и их роль в лесной экосистеме после изменения климата.

**Ключевые слова:** размер; вольтинизм; образ жизни; трофические особенности; вспышка.