

ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ РЕСУРСІВ ПИЛКУ В АГРОЦЕНОЗАХ: АДАПТАЦІЯ ТА СТІЙКІСТЬ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ

Ольга ЛІСОГУРСЬКА, кандидат наук, Поліський національний університет, Україна,
<https://orcid.org/0000-0002-3553-9351>

Діна ЛІСОГУРСЬКА, кандидат наук, Поліський національний університет, Україна,
<https://orcid.org/0000-0002-2559-6520>, lisogurskadina@gmail.com

Ян БРІНДЗА, PhD, Словацький сільськогосподарський університет, Словаччина,
<https://orcid.org/0000-0001-8388-8233>

Біологічні ресурси пилку є ключовою складовою функціонування агроценозів, оскільки вони безпосередньо пов'язані з процесами запилення, формування врожаю та підтримання екологічної рівноваги в агроландшафтах. У контексті сучасних кліматичних змін, що характеризуються підвищенням температури, зростанням частоти екстремальних погодних явищ і порушенням сезонної динаміки, питання адаптації та стійкості пилкових ресурсів набуває особливої актуальності. Дослідження пилку в агроценозах стають важливим інструментом оцінки реакції рослинних угруповань на кліматичну нестабільність та прогнозування їх продуктивного потенціалу.

Пилок, як носій чоловічого гаметофіту рослин, є чутливим індикатором умов довкілля. Його морфологічні, фізіологічні та біохімічні характеристики значною мірою залежать від температурного режиму, вологості, доступності води та мінерального живлення. У стресових умовах, спричинених посухами, тепловими хвилями або різкими коливаннями температур, спостерігається зниження життєздатності пилку, порушення процесів проростання пилкової трубки та зменшення ефективності запилення. Це безпосередньо впливає на стабільність урожаю сільськогосподарських культур і стійкість агроценозів загалом.

Водночас численні дослідження свідчать, що рослини здатні до певної адаптації пилкових ресурсів до змін клімату. Формування пилку з підвищеним вмістом захисних білків, антиоксидантних сполук і цукрів сприяє збереженню його функціональної активності за несприятливих умов. Генетичне різноманіття культурних і дикорослих рослин в агроценозах відіграє вирішальну роль у підтриманні стабільності пилкового фонду, оскільки різні генотипи по-різному реагують на кліматичні стреси. Саме тому збереження біорізноманіття та впровадження мішаних посівів розглядаються як ефективні стратегії підвищення стійкості агросистем.

Особливе значення мають дослідження біологічних ресурсів пилку з позицій взаємодії рослин і запилювачів. Кліматична нестабільність може призводити до фенологічних зсувів, коли періоди цвітіння рослин не збігаються з піковою активністю запилювачів. У таких умовах

якість і кількість пилку, доступного для комах, визначає не лише репродуктивний успіх рослин, а й життєздатність популяцій запилювачів, зокрема бджіл. Аналіз пилкового спектра в агроценозах дозволяє оцінити кормову базу для запилювачів і розробляти адаптивні заходи щодо її оптимізації.

Таким чином, дослідження біологічних ресурсів пилку в агроценозах є важливою науковою основою для розуміння механізмів адаптації рослин до кліматичної нестабільності та формування стійких агросистем. Поєднання агроекологічних підходів, селекції стійких сортів і збереження біорізноманіття створює передумови для підтримання стабільного функціонування агроценозів в умовах глобальних кліматичних викликів і забезпечення продовольчої безпеки в майбутньому.

STUDY OF BIOLOGICAL RESOURCES OF POLLEN IN AGROCENOSSES: ADAPTATION AND RESILIENCE UNDER CLIMATIC INSTABILITY

Olha LISOHURSKA, PhD, Polissia National University, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0002-3553-9351>

Dina LISOHURSKA, PhD, Polissia National University, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0002-2559-6520>, lisogurskadina@gmail.com

Jan BRINDZA, PhD, Slovak University of Agriculture, Slovakia, <https://orcid.org/0000-0001-8388-8233>

Biological resources of pollen are a key component of the functioning of agroecosystems, as they are directly linked to pollination processes, crop formation, and the maintenance of ecological balance in agricultural landscapes. In the context of current climate change, characterized by rising temperatures, increasing frequency of extreme weather events, and disruption of seasonal dynamics, the issue of adaptation and resilience of pollen resources becomes particularly relevant. Research on pollen in agroecosystems is emerging as an important tool for assessing the response of plant communities to climatic instability and forecasting their productive potential.

Pollen, as the carrier of the male gametophyte of plants, is a sensitive indicator of environmental conditions. Its morphological, physiological, and biochemical characteristics largely depend on temperature regime, humidity, water availability, and mineral nutrition. Under stressful conditions caused by droughts, heat waves, or sharp temperature fluctuations, a decrease in pollen viability, disruption of pollen tube germination, and reduced pollination efficiency are observed. This directly affects the stability of crop yields and the resilience of agroecosystems as a whole.

At the same time, numerous studies indicate that plants are capable of certain adaptations of pollen resources to climate change. The formation of pollen with increased levels of protective

proteins, antioxidant compounds, and sugars contributes to the preservation of its functional activity under adverse conditions. Genetic diversity of cultivated and wild plants in agrocenoses plays a decisive role in maintaining the stability of the pollen pool, as different genotypes respond differently to climatic stresses. Therefore, the preservation of biodiversity and the introduction of mixed crops are considered effective strategies for enhancing the resilience of agroecosystems.

Research on biological pollen resources is particularly important from the perspective of plant–pollinator interactions. Climatic instability may lead to phenological shifts, when flowering periods of plants do not coincide with the peak activity of pollinators. Under such conditions, the quality and quantity of pollen available to insects determines not only the reproductive success of plants but also the viability of pollinator populations, particularly bees. Analysis of the pollen spectrum in agrocenoses makes it possible to assess the forage base for pollinators and to develop adaptive measures for its optimization.

Thus, the study of biological pollen resources in agrocenoses provides an important scientific foundation for understanding the mechanisms of plant adaptation to climatic instability and for shaping resilient agroecosystems. The combination of agroecological approaches, breeding of resistant varieties, and biodiversity conservation creates the prerequisites for maintaining the stable functioning of agrocenoses under global climate challenges and ensuring food security in the future.

Acknowledgment

Dina Lisohurska gratefully acknowledges the financial support of the International Visegrad Fund. The results presented in this paper were achieved during her research stay in Slovakia, funded by the scholarship programme (ID 52510347).