

SCIENTIFIC AND PRACTICAL ASPECTS OF THE RECONSTRUCTION OF GREEN PLANTINGS IN THE “PODILLIA” BOTANICAL GARDEN OF VINNYTSIA NATIONAL AGRARIAN UNIVERSITY

Piddubna A.M., Pankova S.O., Matusiak M.V.
Vinnytsia National Agrarian University
Soniachna St. 3, 21000, Vinnytsia
pankovavnau@gmail.com

The study established that during the formation of plant associations in the “Podillia” Botanical Garden of Vinnytsia National Agrarian University, insufficient consideration was given to the intensity of interspecific interactions among woody species, their bioecological characteristics, and their correspondence to soil and climatic conditions. This resulted in the formation of unstable phytocoenoses, where suppression of certain tree species by others, disruption of optimal stand structure, and excessive stand density were observed.

The research was based on field surveys, the establishment of sample plots, and the assessment of woody plantings using key biometric and sanitary indicators, including defoliation, dechromation, and crown density. During the sanitary and aesthetic evaluation of forest associations, particular attention was focused on mixed stands composed of several woody species, which are the most vulnerable to interspecific interactions.

Based on the obtained results and the analysis of scientific literature, it was determined that a portion of the plantings is in unsatisfactory or hazardous condition and requires the implementation of comprehensive reconstruction measures. The main causes of deterioration were identified, including interspecific competition, mismatch between species ecological requirements and environmental conditions, as well as increased sensitivity to biotic and abiotic stress factors.

In this regard, a reconstruction plan was developed for selected areas of the “Podillia” Botanical Garden. In this regard, a reconstruction plan was developed for selected areas of the “Podillia” Botanical Garden, which provides for the optimization of species composition through the removal of weakened, suppressed, and dead trees.

The replacement of certain species with more environmentally adapted woody plants is proposed. In particular, the planting of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*) and western red cedar (*Thuja plicata*) is recommended, as these species are characterized by high ecological plasticity, resistance to pests and diseases, and significant ornamental value.

The implementation of the proposed measures will contribute to improving the sanitary condition, increasing biological stability, and enhancing the aesthetic value of green plantings in the botanical garden, as well as ensuring more efficient functioning of the site as a scientific and conservation facility. *Key words:* reconstruction, botanical garden, forest associations, monitoring, defoliation, dechromation.

Науково-практичні аспекти реконструкції зелених насаджень ботанічного саду «Поділля» Вінницького національного аграрного університету. Піддубна А.М., Панкова С.О., Матусяк М.В.

У ході дослідження встановлено, що під час формування рослинних асоціацій у ботанічному саду «Поділля» Вінницького національного аграрного університету недостатньо враховувалися інтенсивність міжвидових взаємодій деревних порід, їх біо-екологічні особливості, а також відповідність екологічним вимогам до ґрунтово-кліматичних умов. Це зумовило формування нестійких фітоценозів, у яких спостерігається пригнічення одних деревних видів іншими, порушення оптимальної структури насаджень та їх надмірне загущення.

Дослідження базувалися на польових обстеженнях, закладанні пробних площ та оцінці стану деревних насаджень за основними біометричними та санітарними показниками, зокрема рівнем дефоліації, дехромації та щільністю крон. Під час проведення санітарної та естетичної оцінки лісових асоціацій особливу увагу було зосереджено на змішаних насадженнях, сформованих за участю кількох деревних порід, які є найбільш вразливими до внутрішньоценотичних взаємодій.

На основі отриманих результатів та аналізу наукових джерел встановлено, що частина насаджень перебуває в незадовільному або аварійному стані, що потребує проведення комплексних реконструктивних заходів. Визначено основні причини погіршення стану насаджень, серед яких домінують міжвидова конкуренція, невідповідність екологічних умов вимогам окремих видів, а також підвищена чутливість до дії біотичних і абіотичних факторів.

У зв'язку з цим розроблено план реконструкції окремих ділянок ботанічного саду «Поділля», який передбачає оптимізацію породного складу шляхом видалення ослаблених, пригнічених та сухостійних дерев. Запропоновано заміну окремих видів на більш адаптовані до умов регіону деревні породи. Зокрема, рекомендовано висадження саджанців дугласії Мензіса (*Pseudotsuga menziesii*) та туї складчастої (*Thuja plicata*), які характеризуються високою екологічною пластичністю, стійкістю до шкідників і хвороб, а також значним декоративним потенціалом.



Реалізація запропонованих заходів сприятиме покращенню санітарного стану, підвищенню біологічної стійкості та естетичної цінності зелених насаджень ботанічного саду, а також забезпечить більш ефективне функціонування його як науково-дослідного та природоохоронного об'єкта. *Ключові слова:* реконструкція, ботанічний сад, лісові асоціації, моніторинг, дефоліація, дехромація.

Problem statement. Botanical gardens are important sites for biodiversity conservation and represent a wide range of plant species. The primary purpose of establishing botanical gardens is not only to preserve valuable native species, but also to propagate and cultivate rare introduced plants.

The “Podillia” Botanical Garden of Vinnytsia National Agrarian University was established in the early 1960s. Its main purpose was scientific and educational. Forest associations were established within the Botanical Garden, representing not only the flora of Podillia, but also that of the Carpathians, Polissia, the United States, and Canada.

Analysis of recent research and publications. The specific features of monitoring and reconstructing green plantings in botanical gardens have been studied by a number of foreign and domestic scientists. Among them, a significant contribution has been made by the works of A. V. Hudzevych, Yu. M. Yukhnovskyi, and I. F. Buksha.

The aim of the study is to conduct monitoring and assess the condition of woody species in order to implement reconstruction measures aimed at improving the aesthetic and architectural-planning state of the site.

Research methodology. Direct investigations of the distribution, composition, and productivity of forest stands were carried out based on forest inventory materials, including mensuration descriptions, forest stand plans, and compartment maps. The assessment of forest ecosystems was conducted using established permanent sample plots. These plots were laid out in the most representative forest associations. The size of each plot was determined to ensure the presence of at least 50 trees for measurement and inventory purposes. For each tree, diameter, height, condition, and specific features of growth and development were recorded [3].

Main body of the study. At the present stage, an expansion of the areas occupied by forest associations is observed, while in some of them significant changes in

species composition have occurred due to interspecific interactions among woody plants. This is primarily caused by the suppression of certain species by others, leading to structural transformations of the stands.

In this regard, it is advisable to assess the condition of forest associations, particularly those composed of multiple woody species. Such an assessment is necessary to substantiate and implement more effective measures for regulating species composition, including thinning and sanitary cuttings within specific associations, in order to preserve species diversity.

Surveys of pine and spruce stands were conducted. Monitoring plots were established within these forest stands. Each monitoring plot included approximately 50 individual trees, for which indicators were assessed in accordance with the international ICP Forests methodology (Table 1).

According to the given classification, pine stands should be classified as moderately damaged (with defoliation and dechromation levels exceeding 25%), while Norway spruce is considered severely damaged (25–50%). Oak, European beech, and hornbeam are classified as conditionally damaged [1]. The poorest condition is observed in Scots pine and Norway spruce. Table 2 presents data on the dynamics of the condition of the main forest stands of the “Podillia” Botanical Garden over the period 2024–2025 [6].

For *Quercus robur*, in 2024 the majority of trees were characterized by defoliation levels of up to 10% (22.5%) and 11–25% (22%). In 2025, a notable improvement in condition was observed: the proportion of trees with minimal defoliation (up to 10%) increased to 45.5%, while the share of moderately damaged trees (11–25%) decreased to 10%. At the same time, there was an increase in the proportion of trees with defoliation levels of 26–60% (up to 26.5%) and the emergence of severely damaged individuals (15%), indicating heterogeneity in stand condition [2].

Table 1

Condition of Forest Stands in the “Podillia” Botanical Garden on Monitoring Plots under the ICP Forests Programme (2024–2025)

Tree species	Diameter, cm	Crown spread, %	Kraft class	Defoliation, %	Dechromation%	Crown density,%
<i>Pinus silvestris</i>	24,0	27,3	2,2	12	11	62
<i>Quercus robur</i>	28	39,6	2,4	11	5	78
<i>Fagus sylvatica</i>	17,9	48,3	2,6	7	6	75
<i>Picea abies</i>	17,9	48,3	2,6	35,5	40	58

Table 2

Characteristics of Forest Stands by Degree of Defoliation (2023–2025)

Tree species	Defoliation, 10%		Defoliation, 11-25%		Defoliation, 26-60%		Defoliation, 61%	
	Count	%	Count	%	Count	%	Count	%
Quercus robur (2024)	25	22,5	30	22	11	10		
Quercus robur (2025)	40	45,5	5	10	21	26,5	3	15
Picea abies (2024)	2	2,2	12	5,3	33	21,7	2	1,1
Picea abies (2025)	33	27,0	3	1,1	31	20,9	2	1,1
Fagus sylvatica (2024)	20	24,0	23	23,3	3	,4	3	4,4
Fagus sylvatica (2025)	27	85,6	2	2	0	0	4	4,4

In *Picea abies* stands, trees with high levels of defoliation (26–60% – 21.7%) predominated in 2024, characterizing them as weakened. In 2025, a positive trend was recorded, with the proportion of trees exhibiting defoliation up to 10% increasing to 27%. However, a considerable share of trees remained within the category of moderate damage (26–60% – 20.9%), indicating an unstable condition of spruce stands [7].

For *Fagus sylvatica*, the most pronounced improvement was observed. In 2024, trees were relatively evenly distributed between defoliation categories up to 10% (24%) and 11–25% (23.3%). In 2025, the vast majority of trees (85.6%) were characterized by minimal defoliation. Notably, no trees were recorded in the 26–60% defoliation category, indicating a high level of vitality of beech stands [5].

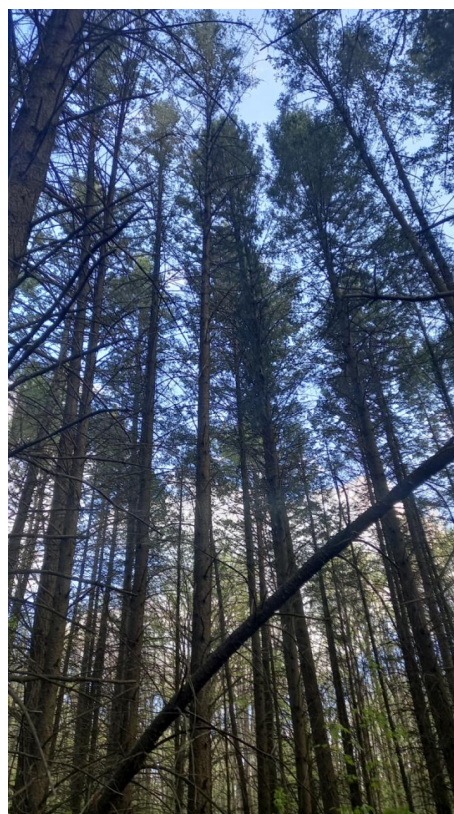
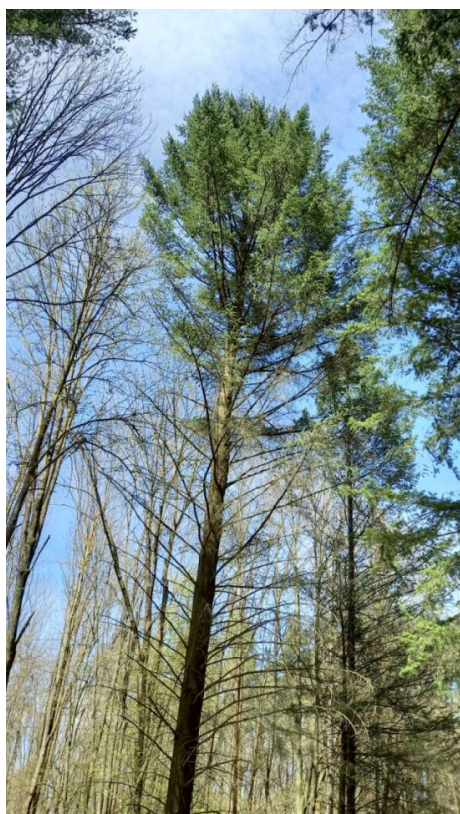


Fig. 1. Condition of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*) stands in the “Podillia” Botanical Garden of Vinnytsia National Agrarian University

Overall, the obtained data indicate an improvement in the condition of oak and beech stands, whereas *Picea abies* remains the most vulnerable species, requiring continued monitoring and the implementation of reconstruction measures [5].

Conclusions and prospects for further research.

1. Forest associations of the “Podillia” Botanical Garden of Vinnytsia National Agrarian University occupy an area of 18.21 ha and are represented by more than 32 associative groups involving both native and introduced woody species. The majority of these stands are characterized by high productivity and satisfactory condition, with a typical stand density of approximately 0.7 and a growing stock ranging from 150 to 230 m³/ha.

2. The results of the assessment of mixed forest associations indicate that the deterioration in the condition of certain woody species is обусловлено differences in their biological and ecological characteristics. In particular, the following patterns were identified:

1) suppression of Scots pine by northern red oak, European larch, and pedunculate oak;

2) negative impact of Norway spruce on pedunculate oak and European larch;

3) suppression of sycamore maple and gray walnut by pedunculate oak, as well as the influence of European beech on pedunculate oak;

4) suppression of birch by aspen.

3. Considering the increased levels of defoliation and dechromation in spruce stands, as well as the growing number of dead standing trees, which serve as potential sources of pests and diseases and pose a safety hazard, it is advisable to carry out clear and sanitary selective cuttings [4].

4. It is recommended to plant seedlings of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*) and western red cedar (*Thuja plicata*), which under local conditions can serve as effective alternatives to Norway spruce, as they exhibit greater resistance to pests and diseases.

5. In other associations, in accordance with the reconstruction plan, following the partial removal of diseased and dead trees, it is advisable to introduce recommended assortments of woody species that demonstrate better adaptability to environmental conditions and possess pronounced ornamental qualities.

Prospects for further research lie in the development and improvement of methodological approaches to the reconstruction of green plantings aimed at restoring and preserving the sanitary-hygienic and aesthetic functions of the plantings within the “Podillia” Botanical Garden.

References

1. Бондарук М. А., Орлов О. О., Целіщев О. Г. Оцінка біорізноманіття надґрунтового покриву як показника стійкості лісових екосистем Центрального Полісся до рекреаційних навантажень. Проблеми лісової екології та лісокористування в Українському Поліссі. 2002. Вип. 3(9). С. 22–30.
2. Букша І. Ф., Букша М. І., Пивовар Т. С. Оцінка репрезентативності даних моніторингу лісів України за різної щільності мережі ділянок спостережень. Лісівництво і агролісомеліорація. 2019. Вип. 134. С. 66–77.
3. Матусяк М. В. Дослідження та аналіз складу трав'яного покриву фітоценозів м. Вінниця на прикладі окремих ділянок лісопарку та ботанічного саду ВНАУ. Сільськогосподарські науки. 2019. № 3(67). С. 224–228.
4. Нейко І. С., Оплаканська А. Б., Нейко С. О., Панкова С. О. Особливості функціонування лісонасінневих плантацій дуба звичайного (*Quercus robur* L.) в умовах Правобережного Лісостепу України. Аграрні інновації. 2024. № 25. С. 129–133.
5. Панкова С. О. Біоекологічні основи інтродукції та вирощування видів роду кипарис (*Cupressus* L.). Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки. 2024. № 136, ч. 2. С. 86–97. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.2.12>
6. Піддубна А. М., Матусяк М. В., Циганська О. І., Панкова С. О. Вплив технології зимового закриття лунок на агрохімічний стан ґрунту під деревними насадженнями в умовах міста Вінниці. Український журнал природничих наук. 2025. № 13. С. 413–420. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.13.2025.39>
7. Свиріденко В. Є. Рекреаційне лісівництво. Київ: НАУ, 2003. 110 с.

Дата першого надходження статті до видання: 29.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 21.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 30.05.2026