

Supervisor: dr hab. inż. Grzegorz Nowak, prof. ZUT

SUMMARY OF DOCTORAL DISSERTATION

mgr inż. Paweł Mazur

Assessment of selected utility characteristics of rowan trees (*Sorbus L.*) in terms of their use in green areas, with particular emphasis on protected species

The genus *Sorbus L.* currently includes about 250 species of trees and shrubs. The oldest primitive forms of rowan evolved in the area of today's Southeast Asia, from where they migrated to the entire temperate zone of the Northern Hemisphere. Currently, there are only 7 known endemic diploid species of this genus in Europe. They prefer poor, sandy or clay soils with relatively little water availability. They are also characterized by high resistance to pathogens, pests, periodic water shortages, and anthropogenic factors, including industrial ones. Despite many advantages, they are only occasionally used in the horticultural, agricultural, food, forestry or furniture industries, which is why they are considered species of no economic importance.

The subject of the research, conducted in the years 2016-2021, was to identify and estimate the most important functional features of selected species of the genus of rowan. The species were selected on the basis of the broadest legal possibility of their use in all types of green areas. Legal forms of protection of green areas with significant natural values allow the use of only endemic species. On this basis, *S. aucuparia* var. *glabrata*, *S. intermedia* (Ehrh.) Pers., *S. aria* L., *S. torminalis* L., *S. chamaemespilus* L., and *S. graeca* (Spach) Kotschy were chosen.

The research sites were selected on the basis of the available literature and with the help of the information provided about the environment in the mode of access to public information from the Regional Directorates for Environmental Protection, Regional Directorates of State Forests, Directors of National Parks and Directors of Landscape Parks. The scope of training work was determined on the basis of the permit of the Minister of the Environment of May 31, 2016 with the reference number DPL-III.286.48.2016.MD and the permits of the Regional Directors of Environmental Protection in Białystok, Bydgoszcz, Gdańsk, Gorzów Wielkopolski and Szczecin, as well as the Directors of the Tatra National Park and Pieniny National Park.

As part of this study, the four most important functional features of selected species of *Sorbus L.* were investigated, i.e. the color and size of fruit and leaves, susceptibility to pathogens, the mineral composition of autumn leaf fall and the ease of vegetative reproduction in *in vitro* cultures. Due to the difficulties and the lack of availability of research material, the studies in *in vitro* cultures were completed only at the preparatory stage, determining the most effective method of sterilization of shoots.

Color measurements were carried out on a random sample of 100 fruits and 100 leaves, using a CM-700d spectrophotometer (Konica Minolta Japan), in the CIE Lab system, where L* defines white (100) and black (0) color, and a* defines red (+100) and green (-100), b* determines the colors yellow (+100) and blue (-100) using the 10° observer type and the D65 illuminant. Fruit size was measured with a caliper and leaf area using a WinDIAS device. The obtained results were clearly differentiated for each species. Each of the tested species had a wide spectrum of obtained colors, while being distinguishable from each other.

The assessment of susceptibility to pathogens was performed by placing plant fragments on microscopic slides in drops of lactic acid. The preparations were left for about 3-7 days until the plant tissues were stained by lactic acid. Observation was made at 40x magnification under a light microscope. In cases of equivocal identification, plant fragments were placed on sterile filter papers moistened with distilled water in petri dishes and incubated in humid chambers at 20 ° C for 24-48 hours. On this basis, a total of 12 types of fungal pathogens that cause various disease entities, often causing necrosis, have been identified.

The mineral composition of the leaves was estimated using the macerated dried rowan leaves collected by the random method, obtaining about 10 g of leaf dust from each site. C, N and S were determined using the Thermo Scientific FlashSmart measuring apparatus, while Ca, K and Mg in general forms after heat mineralization, in a mixture of concentrated nitric (nitric (V), HNO₃) and perchloric (chloric (VII)) acids, HClO₄ in the proportion of 3: 1. At the same time, Mg were determined using the ASA (atomic absorption spectrometry) and Ca and K were determined using the ESA (atomic emission spectrometry) method. The obtained results were statistically processed with the use of the TIBCO Statistica program using the analysis of variance in the complete randomization system. On the basis of the obtained results, it was shown that each species has a significantly different mineral composition, therefore they can be used in green areas both for the rehabilitation of various types of soils and for the directed changes of the humus layer.

Key words: rowan, green areas, dendrology, phytopathology, mineral composition

21.02.2017
E. Malin

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr inż. Paweł Mazur

Ocena wybranych cech użytkowych drzew z rodzaju jarzab (*Sorbus* L.) pod kątem wykorzystania w terenach zieleni ze szczególnym uwzględnieniem gatunków chronionych

Rodzaj *Sorbus* L. obejmuje obecnie około 250 gatunków drzew i krzewów. Najstarsze praformy jarzębów wyewoluowały na obszarze dzisiejszej południowo-wschodniej Azji, skąd następnie migrowały na obszar całej umiarkowanej strefy półkuli północnej. Obecnie na terenie Europy istnieje jedynie 7 znanych endemicznych diploidalnych przedstawicieli tego rodzaju. Preferują one gleby ubogie, piaszczyste lub gliniaste o stosunkowo niewielkiej dostępności wody. Cechuje je również wysoka odporność na patogeny, szkodniki, okresowe niedobory wody, czy czynniki antropogeniczne, w tym industrialne. Mimo wielu zalet, są jedynie sporadycznie wykorzystywane w przemyśle ogrodniczym, rolniczym, spożywczym, leśnym, czy meblarskim, przez co są uznane jako gatunki bez znaczenia gospodarczego.

Przedmiotem badań, prowadzonych w latach 2016-2021, było zidentyfikowanie oraz oszacowanie najistotniejszych cech użytkowych wybranych gatunków rodzaju jarzab. Gatunki wyselekcjonowano na podstawie najszerszej prawnej możliwości ich stosowania we wszystkich rodzajach terenów zieleni. Prawne formy ochrony terenów zieleni o istotnych walorach przyrodniczych dopuszczają stosowanie jedynie gatunków endemicznych. Na tej podstawie wybrano *S. aucuparia* var. *glabrata*, *S. intermedia* (Ehrh.) Pers., *S. aria* L., *S. torminalis* L., *S. chamaemespilus* L. i *S. graeca* (Spach) Kotschy.

Stanowiska badawcze wyselekcjonowano na podstawie dostępnej literatury oraz przy pomocy udostępnionych informacji o środowisku w trybie dostępu do informacji publicznej od Regionalnych Dyrekcji Ochrony Środowiska, Regionalnych Dyrekcji Lasów Państwowych, Dyrektorów Parków Narodowych i Dyrektorów Parków Krajobrazowych. Zakres prac terenowych określono na podstawie zezwolenia Ministra Środowiska z dnia 31.05.2016 o sygnaturze DPL-III.286.48.2016.MD oraz zezwoleń Regionalnych Dyrektorów Ochrony Środowiska w Białymstoku, Bydgoszczy, Gdańsku, Gorzowie Wielkopolskim i Szczecinie, jak również Dyrektorów Tatrzańskiego Parku Narodowego i Pienińskiego Parku Narodowego.

W ramach niniejszej pracy przeprowadzono badania czterech najistotniejszych cech użytkowych wybranych gatunków rodzaju *Sorbus* L., tj. barwy i wielkości owoców oraz liści, podatności i wrażliwości na patogeny, składu mineralnego jesiennego opadu liści oraz łatwości rozmnażania wegetatywnego w kulturach *in vitro*. Ze względu na utrudnienia i brak dostępności materiału badawczego, badania w kulturach *in vitro* zakończono jedynie na etapie przygotowawczym określając najefektywniejszą metodę sterylizacji pędów.

Pomiary barwy przeprowadzono na losowej próbie 100 owoców i 100 liści, z wykorzystaniem spektrofotometru CM-700d (Konica Minolta Japonia), w systemie CIE Lab, gdzie L* określa barwę białą (100) i czarną (0), a* określa barwę czerwoną (+100) i zieloną (-100), b* określa barwę żółtą (+100) i niebieską (-100) przy zastosowaniu typu obserwatora 10° oraz iluminant D65. Wielkość owoców mierzono za pomocą suwmiarki, a pole powierzchni liści wykorzystując urządzenie WinDIAS. Uzyskane wyniki były wyraźnie zróżnicowane dla każdego z gatunków. Każdy z przebadanych gatunków posiadał szerokie spektrum uzyskiwanych barw, przy jednoczesnej odróżnialności względem siebie.

Ocenę podatności na patogeny dokonano poprzez umieszczanie fragmentów roślin na mikroskopowych szkiełkach podstawowych w kropli kwasu mlekowego. Preparaty pozostawiano na około 3-7 dni, do momentu wybarwienia przez kwas mlekowy tkanek roślinnych. Obserwację prowadzono przy powiększeniu 40x pod mikroskopem świetlnym. W przypadkach identyfikacyjnie niejednoznacznych, fragmenty rośliny umieszczano na sterylnych bibułach filtracyjnych, zwilżonych wodą destylowaną w szalkach petriego i inkubowano w wilgotnych komorach o temperaturze 20°C przez 24-48 godzin. Na tej podstawie zidentyfikowano łącznie 12 rodzajów patogenów grzybiczych wywołujących różne jednostki chorobowe, częstokroć powodujące nekrozy.

Szacowanie składu mineralnego liści dokonywano wykorzystując zmacerowany susz liści jarzębów pobranych metodą losową, uzyskując około 10 g miazgi liściowej z każdego ze stanowisk. C, N i S oznaczano za pomocą aparatu pomiarowego Thermo Scientific FlashSmart, natomiast Ca, K i Mg w formach ogólnych po mineralizacji na ciepło, w mieszaninie stężonych kwasów azotowego (azotowy(V), HNO₃) i nadchlorowego (chlorowy(VII)), HClO₄ w proporcji 3:1. Równocześnie oznaczono z wykorzystaniem metody ASA (absorpcyjnej spektrofotometrii atomowej) Mg, oraz metody ESA (emisyjnej spektrofotometrii atomowej) Ca i K. Otrzymane wyniki opracowano statystycznie z wykorzystaniem programu TIBCO Statistica za pomocą analizy wariancji w układzie kompletnej randomizacji. Na podstawie uzyskanych wyników wykazano, iż każdy z gatunków posiada istotnie odmienny skład mineralny, przez co mogą być wykorzystywane w terenach zieleni zarówno do rekultywacji różnego rodzaju gleb, jak i do kierunkowanych zmian warstwy próchnicznej.

Słowa kluczowe: jarzab, tereny zieleni, dendrologia, fitopatologia, skład mineralny

22.07.2022
[Signature]