

STRESZCZENIE

Praca dotyczy arcydzięgla litwora (*Angelica archangelica* L.), cennej rośliny aromatycznej i leczniczej z rodziny selerowatych (Apiaceae) objętej w Polsce ochroną prawną. Obecnie większość autorów wyróżnia dwa taksony arcydzięgla w randze podgatunku: *A. archangelica* L. subsp. *archangelica*, który w Polsce występuje naturalnie w zbiorowiskach ziołorośli w Sudetach i Karpatach skąd zaczął rozprzestrzeniać się na północ jako roślina synantropijna oraz subsp. *litoralis* *A. archangelica* L. subsp. *litoralis* (Fr.) Thell. będącego składnikiem flory nadbrzeżnej, którego ekspansja przebiega od wybrzeża bałtyckiego w kierunku południowym. Ze względu na pośredni charakter cech taksonomicznych identyfikacja roślin często nie jest możliwa i w praktyce przeprowadza się ją na podstawie kryterium siedliskowego i geograficznego.

Celem głównym pracy było zbadanie wewnątrzgatunkowej zmienności *A. archangelica* w Polsce na podstawie analiz porównawczych cech morfo- anatomicznych, fitochemicznych i genetycznych. W badaniach uwzględniono również zróżnicowanie geograficzne siedlisk obu podgatunków na górskie (*A. archangelica* subsp. *archangelica*), nadbrzeżne – w rejonie pobrzeża Bałtyku (*A. archangelica* subsp. *litoralis*) oraz przejściowe, w rejonie środkowego i południowego niżu (o niejasnym pochodzeniu roślin). Badaniami morfologicznymi objęto 30 populacji z wymienionych rejonów geograficznych Polski.

Postawiona hipoteza badawcza zakładała występowanie w Polsce dwóch odrębnych morfologicznie i genetycznie podgatunków arcydzięgla o oddzielnych zasięgach geograficznych oraz zróżnicowanie badanych taksonów pod względem wartości użytkowej surowca zielarskiego. Analizę zmienności morfo-anatomicznej przeprowadzono na podstawie oceny porównawczej 41 cech. W warunkach uprawy badano wartość użytkową surowca (plon, zawartość i skład olejku eterycznego) pochodzącego z 12 populacji obu podgatunków oraz roślin o nieznanym pochodzeniu. Materiał do badań genetycznych obejmował 16 populacji reprezentujących trzy grupy geograficzne. Analizę struktury genetycznej badanych populacji oraz stopień jej zróżnicowania oceniono na podstawie badań metodą AFLP. Wyniki poddano analizie statystycznej obejmującej m. in. statystyki opisowe, ANOVA, analizy wielowymiarowe m. in. CA, PCA, DA, PCoA, AMOVA, STRUCTURE.

Wykazano, że zmienność morfo-anatomiczna, fitochemiczna i genetyczna odpowiada zróżnicowaniu *A. archangelica* na dwa podgatunki subsp. *archangelica* i subsp. *litoralis*. W odniesieniu do cech morfologicznych obserwowano jednak kontinuum zmienności między wyróżnionymi taksonami, zwłaszcza w grupie populacji poza miejscami pierwotnego występowania obu podgatunków. Do najważniejszych cech morfologicznych o znaczeniu taksonomicznym zaliczono proporcję długości najdłuższej i najkrótszej pokrywy do długości baldaszka oraz następujące cechy kształtu owoców: proporcję długości do grubości owocu, szerokości żebra grzbietowego oraz brzeżnego (skrzydełka) do szerokości owocu, grubości mezokarpu grzbietowego do grubości owocu. Wykazano zróżnicowanie plonu oraz składu chemicznego olejku eterycznego badanych podgatunków, a także pośredni charakter populacji z rejonu przejściowego. Charakterystyka surowca wykazała, że polskie populacje arcydzięgla litwora mogą być źródłem cennego materiału wyjściowego do upraw zielarskich. Analiza zmienności genetycznej potwierdziła występowanie dwóch podgatunków *A. archangelica* w Polsce i zróżnicowanie struktury genetycznej pomiędzy populacjami subsp. *litoralis* z Pomorza Zachodniego i Pobrzeża Gdańskiego. Wykazano również, że grupa populacji subsp. *litoralis* ze środkowego i południowego niżu nawiązywała genetycznie do górskich populacji subsp. *archangelica*, co tłumaczy ich pośredni charakter obserwowany w badaniach morfologicznych i fitochemicznych. Wyniki przeprowadzonych wieloaspektowych badań dostarczyły nowych cech diagnostycznych pomocnych w rozróżnianiu badanych taksonów.

Anna Forzyś

SUMMARY

The work concerns garden angelica (*Angelica archangelica* L.), a plant species from the celery family (Apiaceae) with valuable aromatic and medicinal effects which is protected in Poland. Currently, most authors distinguish two taxa of angelica in the rank of subspecies. The first one is *A. archangelica* L. subsp. *archangelica* which in Poland occurs naturally in herbaceous communities in the Sudetes and Carpathians from where it began to spread north as a synanthropic plant. The second one is *A. archangelica* L. subsp. *litoralis* (Fr.) Thell. which is a component of coastal flora and its expansion runs from the Baltic coast towards the south. Due to the indirect nature of taxonomic features, plant identification is often not possible and in practice is carried out on the basis of habitat and geographical criteria.

The main objective of the study was to investigate the intraspecific variability of *A. archangelica* in Poland on the basis of comparative analyses of morpho-anatomical, phytochemical and genetic features. The study also took into account the geographical diversity of habitats of both subspecies into mountainous (*A. archangelica* subsp. *archangelica*), coastal – in the Baltic coastal region (*A. archangelica* subsp. *litoralis*) and transitional, in the region of the middle and southern lowland (with unclear origin of plants). Morphological studies covered 30 populations from these geographical areas in Poland.

The research hypothesis assumed the occurrence in Poland two morphologically and genetically separate subspecies of angelica with separate geographical ranges. Moreover, the diversity of the studied taxa in terms of the usefulness of herbal raw material was measured. The analysis of morpho-anatomical variability was carried out on the basis of a comparative assessment of 41 features. Under growing conditions, the use value of the raw material (yield, content and composition of essential oil) from 12 populations of both subspecies and plants of unknown origin was studied. The material for genetic research included 16 populations representing three geographical groups. The analysis of the genetic structure of the studied populations and the degree of its differentiation was assessed on the basis of AFLP tests. The results were subjected to statistical analysis including, among others, descriptive statistics, ANOVA, multivariate analyses, including CA, PCA, DA, PCoA, AMOVA, STRUCTURE.

Morpho-anatomical, phytochemical and genetic variation has been shown to differentiate *A. archangelica* into two subspecies subsp. *archangelica* and subsp. *litoralis*. With regard to morphological features, however, a continuum of variation between the distinguished taxa was observed, especially in the population group outside the places of original occurrence of both subspecies. The most important morphological features of taxonomic significance include the proportion of the length of the longest and shortest bractlet to the length of the umbellet and the following features of the shape of the fruit: the proportion of the length to the thickness of the fruit, the width of the dorsal rib and the marginal rib (wing) to the width of the fruit, the thickness of the dorsal mesocarp to the thickness of the fruit. Differentiation of yield and chemical composition of essential oil of the studied subspecies was demonstrated, as well as the indirect nature of the population from the transition region. The characteristics of the raw material have shown that Polish populations of garden angelica can be a source of valuable starting material for herbal crops. Analysis of genetic variation confirmed the occurrence of two subspecies of *A. archangelica* in Poland and the diversity of genetic structure between subsp. *litoralis* from Western Pomerania and Gdańsk seashore. It has also been shown that the population group subsp. *litoralis* from the central and southern lowlands referred genetically to the mountain populations of subsp. *archangelica*, which explains their indirect nature observed in morphological and phytochemical studies. The results of the multifaceted studies provided new diagnostic features helpful in distinguishing the studied taxa.

Auna Foryś