

PRZYRODNICZE UWARUNKOWANIA ZADRZEWIŃ NA OBSZARACH ZURBANIZOWANYCH

Jerzy Kubiak, Andrzej Księżniak*

Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Organizacji i Inżynierii Produkcji
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa

*Zakład Mikrobiologii Rolniczej, IUNG-PIB w Puławach
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
e-mail: aks@iung.pulawy.pl

Streszczenie. W pracy omówiono celowość i przyrodnicze uwarunkowania realizacji zadrzewień na terenach zurbanizowanych. Warunkiem udanych realizacji zadrzewień jest uwzględnianie wymagań siedliskowych i klimatycznych drzew planowanych do nasadzeń lub przesadzania. Upowszechniają się obecnie techniki sprzyjające przetrwaniu, zdrowotności i wegetacji drzew przesadzanych i wysadzanych do gruntu często o skrajnie niesprzyjających wegetacji warunkach. Do takich technik należy wzbogacanie podłoża (sadzenie gniazdowe) na obszarach o glebach zdewastowanych po zakończeniu inwestycji. Obejmuje ono dostarczenie niezbędnych składników pokarmowych w formie nawozów organicznych (np. ziemia kompostowa), nawozów syntetycznych o spowolnionym działaniu, w miarę potrzeby (deficyty wody) aplikacja odpowiednich żeli zatrzymujących wodę w strefie korzeniowej oraz mikoryzacja korzeni roślin. Ten ostatni zabieg zdecydowanie ogranicza stres, jaki przechodzą rośliny w momencie przesadzania drzew lub wysadzania nowych sadzonek na często niesprzyjających wegetacji roślin obszarach zurbanizowanych.

Słowa kluczowe: zadrzewienia, nawożenie, mikoryza, hydrozele, warunki środowiskowe, tereny miejskie

WSTĘP

Tereny zielone na obszarach zurbanizowanych stanowią ważny składnik kształtowania przestrzeni, w której rośliny drzewiaste są czynnikiem decydującym o walorach ekologicznych, krajobrazowych i zdrowotnych obszarów miejskich. Drzewa w zwartej zabudowie miasta tworzą lokalny mikroklimat poprzez oddziaływanie m.in. na poziom nasłonecznienia, temperaturę, wilgotność, poziom zanieczyszczenia i szybkość wymiany powietrza, oraz na retencję wody.

Na obszarach miejskich występuje podwyższona emisja pyłów, tlenków siarki i azotu, WWA, ftalanów i innych zanieczyszczeń, co stanowi kolejny argument do powiększania terenów zielonych i zadrzewień. Sprzyjają bowiem ograniczaniu niekorzystnego oddziaływania tych emisji na zdrowie mieszkańców, oraz całego środowiska przyrodniczego na tych obszarach.

Zwiększanie powierzchni zadrzewień i pielęgnacja już istniejących podnosi zarazem atrakcyjność inwestycyjną miasta, postrzeganego jako bardziej „przyjaznego dla ludzi”.

Ważne są w tym przypadku funkcje estetyczne i organizowania przestrzeni miejskiej za pomocą nasadzeń drzew pośród zabudowy mieszkalnej, wzdłuż ciągów komunikacyjnych i na terenach służących wypoczynkowi i rekreacji (place, skwery, parki).

Drzewa na tych obszarach częściej muszą zmagać się z niekorzystnymi warunkami wegetacji, podlegając zarazem powszechnym prawom przyrody. Na terenach zielonych urządzanych po zakończeniu inwestycji budowlanych powierzchniowa, żyzna warstwa gleby zazwyczaj jest usuwana bądź zdewastowana, co ogranicza roślinom dostępność składników pokarmowych i wody. Utrudnia również współpracę systemu korzeniowego z korzystnymi dla ich wzrostu drobnoustrojami, takimi jak symbiotyczne bakterie, grzyby mikoryzowe czy z drobnoustrojami zwiększającymi dostępność składników pokarmowych i antagonistycznymi dla fitopatogenów.

Uzyskanie oczekiwanych efektów wizualnych i funkcjonalnych korzyści z zadrzewień obszarów miejskich wymaga uwzględniania przy projektowaniu i nasadzeniach różnych gatunków roślin drzewiastych nie tylko wymagań siedliskowych, ale również uwarunkowań fizjologicznych, ekologicznych, fitosocjologicznych, mikrobiologicznych i gleboznawczych. Zwiększa to szanse pomyślnej realizacji zadrzewień na obszarach zurbanizowanych.

WARUNKI SIEDLISKOWE

Urządzanie terenów zielonych, a w szczególności prowadzenie zadrzewień na obszarach zurbanizowanych, wymaga zwrócenia uwagi na zazwyczaj niekorzystne dla drzew warunki siedliskowe, zwłaszcza na wspomnianych terenach po zakończeniu inwestycji.

Wspominane przemieszczanie lub wręcz usuwanie wierzchniej warstwy gleby powoduje, że giną lub znacznie ograniczają aktywność charakterystyczne dla danego siedliska zespoły rodzimych drobnoustrojów w podłożu.

Oprócz właściwości fizyczno-chemicznych gleby, są one ważnym czynnikiem udostępniającym i ułatwiającym pobieranie składników pokarmowych i wody niezbędnej do wzrostu i rozwoju szaty roślinnej. Dużym utrudnieniem w zaopatrzeniu roślin w składniki pokarmowe na terenach zurbanizowanych jest również usuwanie liści jesienią, skoszonej trawy itp., co powoduje „wyprowadzanie” składników mineralnych związanych w materii organicznej, stanowiącej zarazem substrat pokarmowy dla drobnoustrojów mineralizujących materię organiczną.

Z tego względu problemy dostępności składników pokarmowych dla roślin próbuje się rozwiązywać poprzez nawożenie mineralne i organiczne, przygoto-

wanie podłoża pod sadzone rośliny i dobór bardziej tolerancyjnych gatunków drzew. Kolejnym zagrożeniem dla wegetacji roślin może być podwyższone zasolenie podłoża, zwłaszcza wzdłuż ciągów komunikacyjnych, oraz okresowe deficyty wody wynikające m.in. z odprowadzania jej kanałami burzowymi po opadach, co ogranicza naturalną retencję.

Każde drzewo, przesadzone lub wysadzone ze szkółki do nowego siedliska, narażone jest na stres związany z wymienionymi wcześniej czynnikami, co może powodować choroby fizjologiczne i osłabianie tempa wzrostu oraz żywotności rośliny. Pośrednio jest przyczyną większej podatności na choroby wywołane przez organizmy pasożytnicze, np. owady, grzyby chorobotwórcze.

Z wymienionych powodów analiza warunków środowiskowych – zarówno parametrów fizyczno-chemicznych, jak i aktywności biologicznej podłoża, na którym roślina będzie wysadzana ma istotne znaczenie, pozwalając na właściwe przygotowanie gruntu do nasadzeń. Naturalnym środowiskiem wegetacji drzew są przede wszystkim obszary leśne, powstające na skutek długotrwałych, wzajemnych oddziaływań warunków klimatycznych, gleby i roślin.

Oddziaływania te kształtują zbiorowiska roślin o określonym składzie gatunkowym, jak również zbiorowisko zróżnicowanej gatunkowo i często specyficznej dla tego środowiska mikroflory glebowej i korzeniowej.

Dzięki temu kondycja i zdrowotność roślin utrzymuje się niezależnie od zmian warunków siedliskowych. Szczególne znaczenie mają mikroorganizmy występujące w strefie korzeniowej roślin, jak bakterie, promieniowce i grzyby, które poprzez asocjacyjne lub symbiotyczne związki z rośliną wspomagają wzrost i zdrowotność drzew w naturalnym środowisku. Zespoły tych drobnoustrojów zapewniają roślinie zaopatrzenie nawet w trudno dostępne składniki mineralne z podłoża, a ponadto w sposób bezpośredni i pośredni zapewniają roślinie ochronę systemu korzeniowego przed chorobami odglebowymi, wywoływanymi głównie przez grzyby pasożytnicze.

DOBÓR ROŚLIN DO NASADZEŃ

Dobór odpowiednich gatunków drzew, uwzględniający m.in. warunki klimatyczne i wymagania glebowe, zwiększa efektywność (udatność) nasadzeń. Trudno prognozować, jak szybko efekt cieplarniany będzie w przyszłości oddziaływał na przesunięcie regionów klimatycznych i jak na już obserwowane globalne zmiany klimatu reagować będą różne gatunki drzew. Zasadniczo zaleca się wysadzanie rodzimych gatunków drzew jako wiodących, przygotowujących siedlisko i mikroklimat dla zazwyczaj bardziej wymagających gatunków obcych. Planowane zadrzewienia mają spełniać określone funkcje, niekiedy podstawową jest „organizowanie przestrzeni”, a w innych przypadkach może to być ograniczanie zjawisk erozyjnych czy osuwania ziemi. Z tego względu dobór gatunków

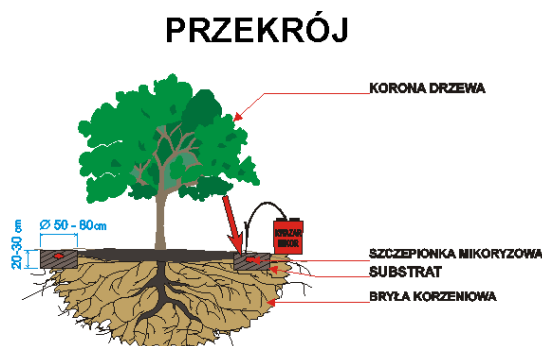
drzew stanowi zawsze ważną pozycję planowanych nasadzeń na obszarach zurbanizowanych.

W tym przypadku należy brać pod uwagę nie tylko wymagania siedliskowe i klimatyczne drzew. Ważna jest również wielkość pylenia (działanie alergizujące) w okresach kwitnienia, wielkość emisji i rodzaj olejków eterycznych (różnie oddziałujących na samopoczucie), odporność na zasolenie i zaleganie śniegu (na gałęziach), podatność na choroby powodowane przez szkodliwe owady czy grzyby patogeniczne oraz właściwości zdrowotne. Wiele roślin drzewiastych z uwagi na trujący charakter niektórych organów, najczęściej owoców, nie powinno być wysadzanych np. w pobliżu miejsc rekreacyjnych czy zabaw dzieci. Drzewa, co warto przypomnieć, stanowią również siedlisko i źródło pożywienia dla wielu gatunków ptaków i ten aspekt – budowy ekologicznej i zarazem nieuciążliwej dla otoczenia koegzystencji powinien być uwzględniany przy planowaniu zadrzewień.

PRZESADZANIE

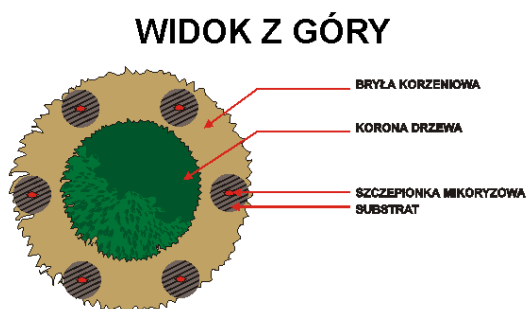
Przesadzanie większych drzew jest coraz częściej obserwowaną praktyką, mającą na celu „zagospodarowanie” drzew, które z różnych powodów muszą zmienić lokalizację, lub w sytuacjach, gdy dąży się do uzyskania szybkiego efektu trwałego zagospodarowania przestrzeni miejskiej. Tu również należy pamiętać o potrzebach siedliskowych przesadzanego drzewa – szok przesadzeniowy jest tym większy, im większe drzewo jest przesadzane i może on trwać nawet kilka lat. Z uwagi na fakt, że rzadko przesadzane są drzewa pochodzące z naturalnych środowisk, ważne jest – podobnie jak w przypadku nasadzeń młodych drzew – wykorzystanie grzybów mikoryzowych poprzez wprowadzenie odpowiedniej szczepionki do bryły korzeniowej drzewa. Drzewa posiadające bogatą mikoryzę na korzeniach, znacznie lepiej znoszą stres związany z przesadzaniem.

Należy tu zwrócić uwagę, że z bryłą korzeniową przenoszone są równocześnie i inne drobnoustroje (bakterie, grzyby) tworzące zespół organizmów wspomagających wegetację rośliny. Znaczne ograniczenie systemu korzeniowego (przycinane jest do 80% korzeni) rośliny przy przesadzaniu sugeruje potrzebę przeprowadzania mikoryzacji w trakcie przesadzania. Zabieg przesadzania drzewa tolerują w różnym zakresie. Przesadzanie dobrze znoszą lipy, wierzby, topole, płatany, czerwony dąb, świerki, jodły i kosodrzewina. Trudniejsze do przesadzania są natomiast jesiony, dąb szypułkowy i jarząb pospolity. Najgorzej zabiegi przesadzania znoszą m.in. sosna pospolita, brzoza brodawkowata. Trudności te mogą być wynikiem niedostosowania rośliny do nowych warunków siedliskowych. Jeżeli w szkółkach zadrzewieniowych, skąd pochodzi większość dużych drzew wykorzystywanych w nasadzeniach na obszarach miejskich, nie nawiązały one mikoryzy, wskazane jest przeprowadzenie wspomnianej już mikoryzacji systemu korzeniowego (rys. 1 i rys. 2). Zwiększa to możliwości przy-



Rys. 1. Technika mikoryzacji strefy korzeniowej drzew

Fig. 1. Mycorrhization technique of the tree rhizosphere



Rys. 2. Technika mikoryzacji strefy korzeniowej drzew

Fig. 2. Mycorrhization technique of the tree rhizosphere

stosowania się drzew do nowych, często niesprzyjających warunków środowiskowych. Wspecjalizowane firmy zajmujące się nasadzeniami i przesadzaniem drzew (np. Drewsmol) w coraz większym stopniu uwzględniają specyficzne wymagania siedliskowe – nie tylko fizyczne, ale również biologiczne, co zwiększa udatność nasadzeń.

ZABIEGI SPRZYJAJĄCE ZWIĘKSZENIU SKUTECZNOŚCI ZADRZEWIENÍ NA OBSZARACH ZURBANIZOWANYCH

Przestrzeganie podstawowych zasad przygotowania podłoża do nasadzeń drzew i wykorzystanie odpowiednich nawozów, zwłaszcza o spowolnionym działaniu, może być wystarczające w typowych warunkach siedliskowych obszarów zurbanizowanych.

W wielu sytuacjach niezbędne jednak okazuje się zastosowanie dodatkowych zabiegów zwiększających odporność rośliny na stresy fizyczne i biologiczne, poprzez kompensowanie niedostatku wody, składników pokarmowych, neutralizowania nadmiernego zasolenia, co zwiększa szanse przetrwania zadrzewień na obszarach zabudowanych. Jedną z takich możliwości stwarzają kondycjonery glebowe na bazie żelów poliakrylamidowych. Specjalnie opracowywane są do określonych zastosowań: na gleby o słabej retencji (przepuszczalne), o podwyższonym zasoleniu lub jako żele nawozowe na gleby o obniżonej zawartości składników odżywczych dla roślin. Produkowane w Polsce żele (np. przez ArtAgro – www.artagro.pl) pozwalają ekonomicznie i ekologicznie poprawiać dostępność wody dla rośliny poprzez wprowadzanie do strefy korzeniowej odpowiedniej dawki żelu o wysokiej chłonności wody – nawet do 0,4 litra przez 1 gram preparatu. Dzięki żelom zmniejsza się u roślin stres suszy obserwowany w czasie braku długotrwałych opadów i zarazem poprawia się aktywność drobnoustrojów w strefie korzeniowej dzięki lepszej kondycji systemu korzeniowego rośliny (fot. 1 i fot. 2). Z tego względu w dłuższych okresach czasu, w siedliskach trudnych dla wegetacji roślin, znacznie lepsze efekty wzrostowe obserwuje się u roślin, które mają zwiększoną, dzięki żelom, dostępność do wody w podłożu. Należy tu wspomnieć o możliwościach wspomagania wzrostu drzew poprzez bioaugmentację podłoży wyselekcjonowanymi drobnoustrojami na terenach skażonych.

Poziom skażeń metalami ciężkimi, związkami ropopochodnymi i podobnymi, hamującymi lub wręcz uniemożliwiającymi wegetację roślin może być obniżany dzięki akumulowaniu zanieczyszczeń przez wspomniane drobnoustroje, często współpracujące z systemem korzeniowym roślin (bioremediacja). Również w tych procesach duże znaczenie przypisuje się grzybom mikoryzowym.

MIKORYZA

Zjawisko mikoryzy, czyli symbiotycznego współżycia wyspecjalizowanych grzybów z korzeniami roślin, jest powszechne w całym świecie roślin – występowanie różnych rodzajów mikoryz stwierdzono u ponad 80% roślin naczyniowych. Wśród roślin trawiastych dominują endomikoryzy nawiązywane z grzybami należącymi do klasy *Glomeromycota*, niemniej występują one również wśród roślin krzewiastych i niektórych gatunków drzewiastych. Natomiast wśród drzew wykorzystywanych do zalesień i zadrzewień dominują ektomikoryzy nawiązywane z grzybami należącymi do klas *Basidiomycetes* i *Ascomycetes*. Dla drzew mikoryza jest bardzo korzystna, pozwalając na przetrwanie w niekorzystnych warunkach środowiskowych lub w warunkach dużej konkurencji z innymi gatunkami roślin.



Fot. 1. Iniekcja roztworu hydrożelu do strefy korzeniowej drzew
Phot. 1. Injection of hydrogel solution into the tree rhizosphere



Fot. 2. Iniekcja roztworu hydrożelu do strefy korzeniowej drzew
Phot. 2. Injection of hydrogel solution into the tree rhizosphere

Grzyby mikoryzowe wspomagają nie tylko wzrost i zdrowotność roślin, lecz sprzyjają również kształtowaniu się lepszej struktury podłoża i życia biologicznego w strefie korzeniowej, co może ograniczać procesy erozji wodnej i wietrznej, często obserwowanej na terenach zurbanizowanych po zmianach ukształtowania terenu (skarpy przy podjazdach, wiaduktach) czy wspomnianych przemieszczeniach i zniszczeniach wierzchniej warstwy gleby. Mikoryzy spełniają wiele pożytecznych dla roślin funkcji, zapewniając dzięki zwiększeniu zasięgu i powierzchni chłonnej lepsze zaopatrzenie korzeni w wodę i niezbędne składniki mineralne, włącznie z mikroelementami. Poprawiają również warunki wzrostu przy niekorzystnym odczynie gleby, w warunkach zasolenia podłoża i podwyższonych temperatur. Dzięki lepszemu pobieraniu składników pokarmowych z podłoża przez rośliny mikoryzowe, zazwyczaj reagują one nie tylko większymi przyrostami w porównaniu do niemikoryzowych, ale i lepszym pokrojem, wybarwieniem i żywotnością. Dobra kondycja roślin jest dodatkową ochroną przed grzybami chorobotwórczymi, których infekcyjność jest jednocześnie ograniczana przez grzyby mikoryzowe zasiedlające powierzchnię i/lub wnętrze korzeni (ochrona czynna). Wymienione skrótowo funkcje mikoryzy mogą i są wykorzystywane praktycznie – w zalesieniach i przy zadrzewieniach w warunkach nieleśnych.

Produkcja szczepionek mikoryzowych w Polsce stopniowo się rozwija (np. Mykoflor – www.mykoflor.pl) i zyskuje na popularności, co pozwoli na wzaajemnie korzystne praktyczne wykorzystanie postępów nauk przyrodniczych w praktyce.

PODSUMOWANIE

Zieleń miejska w świetle ustawy Prawo ochrony środowiska podlega nadzоровi gminy. Organy wykonawcze zobowiązane są do opracowania programu ochrony środowiska oraz utrzymywania i tworzenia zieleni miejskiej dla celów zdrowotnych, wypoczynkowych i estetycznych. Powołane przez gminy instytucje lub coraz liczniejsze firmy prywatne zajmują się planowaniem i realizacją tych celów. W warunkach rozwoju nowych technologii bazujących na osiągnięciach nauk biologicznych, niezbędne jest szersze korzystanie z pomocy wyspecjalizowanych firm w zakładaniu i urządzeniu terenów zielonych, chociażby z uwagi na bliski kontakt i współpracę z ośrodkami badawczymi. W wielu przypadkach są to technologie nie tylko uzasadnione ekonomicznie, ale również przyjazne dla środowiska, pozwalające na ograniczenie wypadania drzew czy krzewów w trakcie nasadzeń.

Uwzględnienie wymagań siedliskowych różnych gatunków drzew wykorzystywanych do nasadzeń w mieście, poprzez zapewnienie im optymalnych warunków wegetacji oraz możliwości nawiązania symbiozy mikoryzowej, jest podstawą uzyskania udanych zadrzewień na obszarach zurbanizowanych.

PIŚMIENNICTWO

- Czajkowska-Strzemska J., 1988. Mikoryza roślin użytkowych. PWN, Warszawa.
- Czerwieniec M., Lewińska J., 2000. Zieleń w mieście. Inst. Gosp. Przestrz. i Komun., Kraków.
- Himmelhuber P., 1994. Cięcie drzew i krzewów owocowych. Multico, Warszawa.
- Kubiak J., 2005. Zieleń miejska – aspekty ekologiczne. Przegląd Komunalny 3(162), 64–65.
- Łukasiewicz A., 1995. Dobór drzew i krzewów dla zieleni miejskiej środkowo-zachodniej Polski. Wyd. Nauk. UAM, Poznań.
- Niemirski W., 1973. Kształtowanie terenów zieleni. Arkady, Warszawa.
- Pokorski J., Siwiec A., 1977. Kształtowanie terenów zieleni. WSiP, Warszawa.
- Siewniak M., 1999. Drzewa w centrum miasta. Ogrody, ogródki, zieleńce 1, 76–83.
- Szczepanowska B.H., 2001. Drzewa w mieście. Hortpress, Warszawa.
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. „Prawo ochrony środowiska”. Dz.U. nr 62, poz. 627 z późn. zm.
- Zajączkowski K. (red.), 2001. Dobór drzew i krzewów do zadrzewień na obszarach wiejskich. IBL Warszawa.
- www.drewnol.pl

NATURAL CONDITIONING OF AFORESTATION IN URBANIZED AREAS

Abstract. The work has discussed purposefulness and natural conditioning of implementation of afforestation in urbanized areas. The condition for successful implementation of afforestation is to account for the requirements of the trees designated for planting or re-planting in terms of habitat and climate. There has been increasing popularity of techniques conducive to survival, healthiness and vegetation of the trees which are re-planted and planted on soils often characterized by extreme conditions hostile to vegetation. One such technique is to supplement the ground (planting hole) in the areas where soils have been devastated following the completion of industrial investment. It comprises delivery of essential nutrients in the form of organic fertilizers (i.e. compost), slow release fertilizers, if necessary (water deficiency) – application of appropriate gels retaining water in root area, and plant root mycorrhization. The latter action considerably reduces the stress the plants are subject to when young seedlings are being re-planted or planted in urbanized areas very often hostile to plant vegetation.

Key words: afforestation, fertilizing, mycorrhiza, hydrogels, environmental conditions, urbanized area