

PRZYRODNICZE ZAGOSPODAROWANIE SKŁADOWISK ODPADÓW KOMUNALNYCH

Vegetable tip management

Szymon ŁUKASIEWICZ

Ogród Botaniczny UAM, ul. Dąbrowskiego 165, 60-594 Poznań

Key words: selection of species; tip management; community waste.

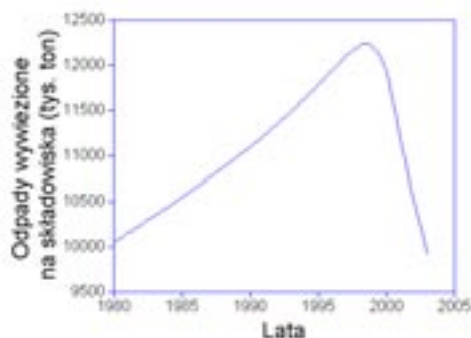
WSTĘP

Prowadzone w ogrodach botanicznych prace z zakresu aklimatyzacji i rytmiki rozwojowej roślin dostarczają cennych informacji na temat właściwości obserwowanych gatunków drzew, krzewów i bylin. Dzięki temu, Ogrody Botaniczne są instytucjami, które ze względu na szeroki asortyment posiadanych roślin sięgający do kilku tysięcy taksonów, są w stanie pomóc w próbach biologicznego zagospodarowania terenów przekształconych. Wiedza ta może być wykorzystana w praktyce, przy zastosowaniu roślin do obudowy biologicznej terenów pozabawionych szaty roślinnej.

Według danych źródłowych, GUS 2004, w Polsce znajduje się obecnie około tysiąca (993) czynnych składowisk odpadów komunalnych. Zajmują one obszar 3312 hektarów,

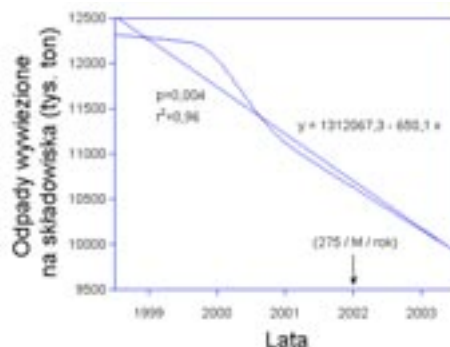
z tendencją wzrastającą, pochłaniając corocznie kilkadziesiąt hektarów nowych terenów. W ciągu ostatnich dwudziestu pięciu lat zanotowano zasadnicze zmiany w ilości zagospodarowanych odpadów (Ryc. A i B).

W latach 90-tych nastąpiła „eksplozja” ich wytwarzania co było związane z upowszechnieniem konsumpcyjnego trybu życia i zwiększoną produkcją opakowań (Ryc. A). Począwszy jednak od roku 1999 notowany jest coroczny spadek masy odpadów wywożonych na składowiska. Pięcioletni trend tego pozytywnego zjawiska, jest prawie liniowy (Ryc. B). Spadek masy przyjmowanych na składowiska odpadów następuje równoległe z coraz sprawniej działającym systemem recyklingu – zbiórki segregowanych odpadów oraz ich unieszkodliwiania w spalarniach i kompostowniach. Według danych za rok 2004, systemom recyklingu oraz unieszkodliwiania poddano 565 tys. ton, co stanowi ponad 6 procent wytworzonych odpadów w skali kraju.



Rys. A – dynamika ilości wywożonych odpadów w latach 1980–2003.

Fig. A – The dynamics of the amount of wastes removed between 1980–2003.



Rys. B – rzeczywisty przebieg ww. dynamiki w latach 1999–2003 na tle prostej regresji.

Fig. B – The real course of the dynamics against a straight line of regression.

Utrzymanie tej prawidłowości w przyszłości, będzie przyczyniało się do:

- 1) zwiększenia procentowej zawartości materii organicznej w wywożonej masie odpadów,
- 2) korzystniejszego wskaźnika wydzielania metanu z $1m^3$,
- 3) racjonalizacji produkcji kompostów z masy odpadów (Siuta, Wasiak 2000).

W procesie planowania przestrzennego, składowiska typu nadpoziomowego stanowią wyzwania, zarówno racjonalnego kierunku ich zagospodarowania (rolny, leśny, budowlany lub rekreacyjny), jak i zharmonizowanego z otoczeniem, kształtowania fizjonomii tych brył przestrzennych. Końcowym etapem ich rekultywacji powinna być biologiczna obudowa, głównie skarp, czaszy składowiska. Realizuje się to przez wysiew mieszanek traw oraz wysadzanie, wybieranych często intuicyjnie, określonych gatunków drzew i krzewów. Celem tego zabiegu jest ustabilizowanie powierzchni stoków i przeciwdziałanie zjawiskom erozji. Zwarta darni retencjonuje wody opadowe, a korzenie drzew i krzewów scalają powierzchnię warstwy gleby z utworami podścielającymi (Kempa 1993, Jeż 1989, Maciak 1999, Rosik-Dulewska 2002, Siuta 1995, 1998).

Warunki środowiska na składowiskach odpadów komunalnych

Planując nową fizjonomię stoków należy uświadomić sobie możliwości jej kształtowania przy użyciu roślin. Niekorzystny wpływ sztucznie stworzonych wyniesień znacznie utrudnia (bądź uniemożliwia) ich poprawny rozwój. Głównymi przyczynami tego są:

- 1) zbyt cienka, w praktyce, warstwa nawierzchni gleby, 10–15 cm, często o niedostatecznej zasobności pokarmowej,
- 2) uformowane, głębsze podłoże od 20 do 40 cm (co jest uzasadnione ze względów eksploatacyjnych) z glin ciężkich lub ilów, które posiadają niekorzystne właściwości fizyczne. W takich warunkach latem, w okresach suszy, woda dla roślin jest niedostępna już przy ok. 35 % wilgotności takiego gruntu, a w okresie jesienno-zimowym opady zatrzymują się w zagłębieniach wokół roślin, powodując ich gnicie,
- 3) toksyczność zdeponowanych odpadów oraz żrące właściwości odcieków,
- 4) wytwarzanie się wewnątrz zwałowiska gazu wysypiskowego, w tym głównie metanu,

wypierającego powietrze glebowe. Brak tlenu w warstwie korzeni jest bezpośrednią przyczyną zamierania roślin,

- 5) zbyt małe ilości opadów na Niżu Polskim w sezonie wegetacyjnym. Np. w Wielkopolsce, w okresie IV-X, przeciętna suma opadów wynosi 360 mm wobec wielkości parowania potencjalnego na poziomie 500 mm i, często występujących, 2-3 miesięcznych okresach suszy,
- 6) pełne nasłonecznienie składowisk. Brak oświetlenia powoduje maksymalną insolację roślin i podłoża. Jest to przyczyną zwiększonej transpiracji i nadmiernego parowania gleby. Na stokach o wystawie południowej jest to dodatkowo potęgowane kątem padania promieni słonecznych dochodzącym do 90° i przegrzewaniem liści roślin,
- 7) składowiska typu nadpoziomowego stanowią przeszkodę dla poziomego, swobodnego przemieszczania się powietrza. W wyniku tego następuje zwiększenie prędkości wiatru nad czaszą górotworu, od 2 do 4 razy (!) większą, w stosunku do prędkości wiatru jaka istnieje u podnóża bryły składowiska,
- 8) brak wyrosniętych drzew i krzewów powoduje częste zgryzanie przez zwierzęta posadzonych, młodych roślin, które są dla nich główną „bazą pokarmową”,
- 9) ścinanie młodych roślin w trakcie koszenia traw na powierzchni składowisk, „ze względów estetycznych”.

Wymienione czynniki obrazują skalę trudności związaną z wprowadzeniem roślin na tego typu siedliskach. W literaturze podaje się, że pierwszych nasadzeń można dokonać dopiero po upływie 8 do 15 lat po zakończeniu ich eksploatacji. Doświadczalnie wykazano jednak, że sprawnie funkcjonujące instalacje odgazowania umożliwiają nasadzenia już po dwóch latach od uformowania stoków.

CEL I METODY PRACY

W 1995 roku w porozumieniu z ówczesnym dyrektorem Wysypiska Odpadów Komunalnych Poznania, inż. W. Graduszewskim, pracownicy Ogrodu Botanicznego UAM rozpoczęli wysadzanie kilkudziesięciu gatunków drzew i krzewów na zamkniętej czaszy składowiska, na której dwa lata wcześniej zakończono eksploatację (Łukasiewicz Sz. 1997). Bezpo-



Fot. 1. Poprawny rozwój suchodrzewów *Lonicera xylosteum* L. posadzonych w zachodniej części czasy Składowiska Odpadów Komunalnych w Suchym Lesie.

Fig. 1. The correct development of fly honeysuckles *Lonicera xylosteum* L. planted in the western part of the Suchy Las tip.

średnią przyczyną rozpoczęcia tego doświadczenia było niepowodzenie z wysadzaniem roślin przez prywatną firmę wykonującą te prace. Na przełomie 1994 i 1995 roku firma ta posadziła 16 tysięcy drzew i krzewów, które nie przyjęły się. Jesienią 1995 roku powtórzono ten zabieg w ramach gwarancji, wysadzając ponownie 16 tysięcy sadzonek, z podobnym skutkiem. W tej sytuacji wydawało się oczywistym, iż należy rozszerzyć zestaw roślin tak, by rozproszyć ryzyko zagospodarowania na większą liczbę gatunków, różniących się wymaganiami życiowymi. W latach 1995–1999 posadzono ponad 30 taksonów tj. gatunków i odmian drzew oraz krzewów, zarówno rodzimych jak i introdukowanych. Rośliny, w wieku od 2 do 3 lat, były przygotowane w kontenerach, dzięki czemu podczas sadzenia nie uszkadzano ich systemów korzeniowych. W przypadku roślin uprawianych w gruncie, po posadzeniu ich części nadziemne zostały krótko przycięte, nawet o około 2/3. Zwracano przy tym uwagę na jesienny termin sadzenia, w którym przyjmuje się większy procent wysadzanych roślin. Jest to

szczególnie istotne na Nizinie Polskiej, gdzie wiosną występują nawet dwu-trzy miesięczne okresy suszy glebowej. Rozwój zarówno drzew jak i krzewów był przez autora systematycznie obserwowany. Zagadnieniu temu zostały także poświęcone dwie prace magisterskie (Kurzawa 2000, Kokoszka 2002). Badania rytmiki sezonowej roślin prowadzono w oparciu o wypracowaną w Ogrodzie Botanicznym metodę obserwacji fenologicznych (Łukasiewicz A. 1984). Metoda ta polega na cotygodniowych obserwacjach rozwoju kolejnych faz rozwojowych roślin, takich jak listnienie, kwitnienie, owocowanie, jesienne przebarwienie liści itp. W obserwacjach tych uwzględniano jednocześnie żywotność liści i pędów wysadzonych gatunków. Porównując daty pojawów fenologicznych na terenie wysypiska i odniesienia (którym były te same gatunki obserwowane w Ogrodzie Botanicznym) można było określić kondycję oraz stan zdrowotny drzew i krzewów rosnących na czasy i skarpach składowiska. Nadmienić należy, że rośliny posadzone na terenie składowiska nie były podlewane.



Fot. 2. Efektywny rozwój grupy ałyczy *Prunus cerasifera* Ehrh., jako przykład gatunku szybko rosnącego, który w krótkim okresie czasu (kilka lat) potrafi stworzyć biologiczną osłonę dla cenniejszych roślin posadzonych wewnątrz arealu nasadzeń.

Fig. 2. The effective development of the *Prunus cerasifera* Ehrh., myrobalan plum group, as an example for the quick growing specie, which in a short period of couple of years is capable of creating a biological cover in order to give way for the more precious plants, planted inside the acreage of sowing.

WYNIKI

W reakcjach drzew i krzewów na niekorzystne warunki środowiska, głównie glebowego na składowisku, można wyróżnić cztery 'strategie' rozwojowe roślin. Reakcjami tymi były:

– zamieranie roślin już w pierwszym roku po posadzeniu. Do grupy tej należały: modrzew europejski *Larix decidua*, brzoza brodawkowata *Betula pendula*, miłorząb dwuklapowy *Ginkgo biloba*, rokitnik zwyczajny *Hippophae rhamnoides* i in.

– Bujny rozwój roślin w pierwszych latach po posadzeniu, radykalnie zmniejszający się w latach następnych na skutek akumulacji toksycznych składników pobranych z podłoża w pędach. Objawiało się to efektywnym rozwojem w okresie pierwszych dwóch-trzech lat. Po tym okresie obserwowano jednak postępujące

nekrozy i zgorzel pędów, bez widocznego w tym czasie ataku patogenów, w postaci chorób grzybowych czy owadów. Roślinami tej grupy okazały się krzewiaste gatunki wierzby (np. *S. viminalis*, *S. dasyclados*), które są wykorzystywane przy zakładaniu tzw. oczyszczalni biologicznych.

– Rośliny posiadające wewnętrzny mechanizm alokacji (przemieszczania) toksycznych stężeń lub związków chemicznych do liści. Po osiągnięciu stężeń letalnych, liście stopniowo zamierały i były zrzucane. Pędy natomiast, z nielicznymi liśćmi, pozostawały żywe. Proces powstawania nekroz i zrzucania liści był obserwowany już od początków czerwca, równoległe z trwającą w tym czasie, osłabioną vegetacją. Gatunkami należącymi do tej grupy były: olcha czarna *Alnus glutinosa*, szakłak pospolity *Rhamnus cathartica*, wiąz szypułkowy *Ulmus laevis* i in.



Fot. 3. Posadzone na skarpie o wystawie południowej osobniki sosny czarnej *Pinus nigra* Arnold., mogą być przykładem docelowego gatunku do biologicznego zagospodarowania tej części czaszy składowiska. Drzewa rozwijają się dobrze, wytwarzając corocznie nowe przyrosty i zdrowy garnitur igieł. Przyjęcie i dobry rozwój tej grupy roślin wyniosły ponad 50%, co jest sukcesem w warunkach składowiska.

Fig. 3. The Austrian pine *Pinus nigra* Arnold. planted on a slope, which faces the south direction, could be an example of target specie for the biological management of this part of the tip. The trees have developed well. They have grown annually and produced a healthy amount of needles. The growth of this group of plants has been 50%, which is a success in the conditions of this tip.

– Gatunki nie reagujące ujemnie na pobierane składniki pokarmowe z podłoża. U roślin tych nie obserwowano, opisywanej w literaturze, straty energii metabolicznej na pokonanie, istniejących w roztworze glebowym, barier elektrochemicznych. Powinno to bowiem skutkować mniejszymi przyrostami rocznymi i ogólnie słabszym rozwojem roślin. W omawianym przypadku rozwój drzew i krzewów był zadziwiająco dobry, przyrosty pędów znaczne, wielkości liści na standardowym, dla danego gatunku, poziomie. Drzewa po okresie młodocianym rozpoczęły kwitnienie i owocowanie wytwarzając, zdolne do kiełkowania, nasiona. Do roślin z tej grupy należą: oliwnik wąskolistny *Elaeagnus angustifolia*, tamaryszek czteropęcikowy *Tamarix tetrandra*, kolcówój pospolity *Lycium halimifolium*, klon polny *Acer campestre* i in.

WNIOSKI

Po dziesięciu latach obserwacji około trzydziestu gatunków i odmian roślin na terenie Składowiska Odpadów Komunalnych Poznania w Suchym Lesie, można wskazać gatunki, które dotychczas charakteryzowały się korzystnym rozwojem. Są to następujące grupy roślin:

Drzewa charakteryzujące się korzystnym rozwojem:

Trees characterised by a beneficial development:

Dąb szypułkowy – *Quercus robur*
Głóg jednoszyjkowy – *Crataegus monogyna*
Grusza pospolita – *Pyrus communis*
Jabłoń dzika – *Malus sylvestris*
Jesion pensylwański – *Fraxinus pensylvanica*
Klon polny – *Acer campestre*
Olcha czarna – *Alnus glutinosa*

Oliwnik wąskolistny – *Elaeagnus angustifolia*
Śliwa ałycza – *Prunus cerasifera*
Sosna czarna – *Pinus nigra*
Szakłak pospolity – *Rhamnus cathartica*
Wiąz szypułkowy – *Ulmus laevis*
Wiśnia antypka – *Prunus mahaleb*

Krzewy charakteryzujące się korzystnym rozwojem:

Bushes characterised by a beneficial development:

Amorfa krzewiasta – *Amorpha fruticosa*
Ligustr zwyczajny odm. zimozielona – *Ligustrum vulgare* 'Atrovirens'
Suchodrzew zwyczajny – *Lonicera xylosteum*
Kolcowój pospolity – *Lycium halimifolium*
Czeremcha pospolita – *Prunus padus*
Róża dzika – *Rosa canina*
Tamaryszek czteropęcikowy – *Tamarix tetrandra*

Wymienione prace i nasadzenia mogły dojść do skutku dzięki stałemu zainteresowaniu i poparciu ze strony Dyrekcji WOK w Poznaniu w latach 1995–2005.

SUMMARY

The article demonstrates the results of an experimental management of Poznan community wastes in Suchy Las with trees as well as the environmental conditions present in the tip. The observed development strategies of plants growing on a transformed substratum were specified. The article mentions a list of trees and shrubs, which showed a quite significant growth. These plants have produced an annual growth of sprouts, health foliage and ability of the seed to germinate. The species of trees and bushes which were characterised by beneficial development are mentioned above.

LITERATURA

- Jeż J. 1989.** Ocena właściwości geotechnicznych podłoża gruntowego na podstawie szaty roślinnej. Wyd. Nauk. Politechniki Poznańskiej, Poznań.
- Kempa E.S. 1993 (red.).** Gospodarka odpadami na wysypiskach. Wyd. Arka Konsorcjum S. C. Poznań.
- Kokoszka A. 2002.** Charakterystyka porównawcza rozwoju drzew i krzewów na terenie Ogrodu Botanicznego UAM i na Składowisku Odpadów Komunalnych w Suchym Lesie. Praca mgr, mscr.
- Kurzawa H. 2000.** Introdukcja drzew i krzewów na terenie Wysypiska Odpadów Komunalnych Poznania w Suchym Lesie. Praca mgr, mscr.
- Łukasiewicz A. 1984.** Potrzeba ujednoczenia metodyki fenologicznej w polskich Ogrodach Botanicznych i Arboretach. Biuletyn Ogrodów Botanicznych, Muzeów i Zbiorów. Wiadomości Botaniczne: 28(2): 153-158.
- Łukasiewicz Sz. 1997.** Udział Ogrodu Botanicznego UAM w przyrodniczym zagospodarowaniu Wysypiska Odpadów Komunalnych m. Poznania w Suchym Lesie. Biuletyn Ogrodów Botanicznych, 6: 63-70, Warszawa.
- Maciak F. 1999.** Ochrona i rekultywacja środowiska. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Rosik-Dulewska Cz. 2002.** Podstawy gospodarki odpadami. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Siuta J. 1995.** Gleba, diagnozowanie stanu i zagrożenia. Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Siuta J. 1998.** Rekultywacja gruntów. Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Siuta J., Wasiak G. 2000.** Kompostowanie odpadów i użytkowanie kompostów. Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa.