

WPLYW ROŚLIN OZDOBNYCH NA ZDROWIE CZŁOWIEKA

Joanna Nowak

Zakład Uprawy Roślin Szklarniowych,
Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach

Wstęp

Badania prowadzone w wielu ośrodkach naukowych na świecie wykazały, że drzewa, krzewy i inne rośliny pobierają, metabolizują lub akumulują różne substancje chemiczne szkodliwe dla zdrowia człowieka, np. metale ciężkie, lotne związki organiczne i nieorganiczne. Proces usuwania lub detoksyfikacji szkodliwych substancji przy użyciu roślin nazywa się fitoremediacją [LASAT 2002]. Dzięki fitoremediacji można skutecznie i tanio oczyścić glebę, wody gruntowe i powietrze z wielu szkodliwych substancji. Miejsca zanieczyszczone przez związki nieorganiczne, np. metale ciężkie, można oczyścić poprzez fitoekstrakcję, tj. pobieranie ich przez korzenie i przemieszczanie do części nadziemnych roślin, które usuwa się; rizofiltrację, tj. pobieranie i zatrzymywanie szkodliwych substancji przez korzenie; fitostabilizację, tj. unieruchamianie szkodliwych substancji w glebie, co hamuje ich przemieszczanie się. Miejsca zanieczyszczone substancjami organicznymi można oczyścić przy użyciu roślin, które je pobierają i rozkładają przy pomocy systemów enzymatycznych do związków nieszkodliwych lub których korzenie wytwarzają korzystne środowisko do rozwoju mikroorganizmów rozkładających szkodliwe substancje organiczne, np. ropopochodne. Sposobem na pozbycie się szkodliwych substancji organicznych jest także pobieranie ich przez korzenie i zamiana na nieszkodliwe związki lotne wydzielane do atmosfery.

Badania przeprowadzone w ostatnich latach udokumentowały także korzystny wpływ roślin na zdrowie psychiczne człowieka [LOHR, RELF 2000]. Kontakt z roślinami ozdobnymi i praca w ogrodzie wpływają nie tylko na sprawność fizyczną, ale wnoszą do życia człowieka wartości estetyczne i psychologiczne, umożliwiają wyrażenie własnej osobowości, wpływają korzystnie na rozwój dzieci i młodzieży, zastępują pracę ludziom starszym, stwarzają poczucie przydatności, odrywają od problemów i codzienności.

Wpływ roślin na jakość gleby i wody

Niektóre rośliny, tzw. hiperakumulatory, mogą gromadzić bardzo duże ilości metali ciężkich w częściach nadziemnych [LASAT 2002]. Skuteczność fitoreme-

diacji zależy od wielu czynników: stopnia zanieczyszczenia, przyswajalności różnych form metali przez korzenie, oraz zdolności roślin do pobierania i akumulowania metali. Zdolność roślin do pobierania dużych ilości metali ciężkich zależy między innymi od struktury i szybkości wzrostu systemu korzeniowego oraz od intensywności transpiracji. Hiperakumulatory charakteryzują się także wysoką tolerancyjnością w stosunku do metali, ponieważ wykształciły mechanizmy ich detoksyfikacji, np. wiązanie metali w związki nieprzyswajalne lub wydzielanie ich do apoplastu. Pobieranie mało przyswajalnych przez rośliny metali, np. Pb, można zwiększyć dodając do gleby związków chelatujących, np. EDTA, obniżając pH gleby oraz modyfikując nawożenie roślin [XIAN, SHIOKOHIFARD 1989; BAROCSI i in. 2003]. Wpływ na pobieranie metali ciężkich ma także mikoryzacja systemu korzeniowego [COLPAERT, VANASSCHE 1992].

Do fitoremediacji terenów zurbanizowanych poszukuje się roślin ozdobnych, które zdobią przez cały sezon wegetacji i równocześnie oczyszczają glebę. Wyrwanie co roku jesienią roślin rabatowych akumulujących metale ciężkie może przyczynić się do stopniowego oczyszczenia gleby. Wiadomo, że hiperakumulatorami metali są niektóre rośliny należące do rodzin: *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae*, *Cyperaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Poaceae*, *Violaceae* [PRASAD, DE OLIVEIRA FREITAS 2003]. Do rodzin tych należy wiele roślin ozdobnych, które mogą być stosowane w terenach zurbanizowanych. Znanych jest obecnie ponad 400 roślin – hiperakumulatorów. Wykazano, że duże ilości ołowiu, kadmu i niklu akumuluje pelargonja [PRASAD, DE OLIVEIRA FREITAS 2003]. Do usuwania ołowiu proponowany jest także paciorecznik (*Canna sp.*) [TRAMPCZYŃSKA i in. 2001]. Duże ilości ołowiu pobierają także słonecznik i *Ipomea triloba* [BEGONIA 1997]. Dużo niklu akumulują rośliny należące do rodzin: *Brassicaceae*, *Euphorbiaceae*, *Asteraceae*. Hiperakumulatorami niklu są między innymi smagliczki (*Alyssum sp.*) [HASKO i in. 2003]. Cynk jest akumulowany przez rośliny z rodziny *Brassicaceae*, miedź i kobalt z rodzin: *Lamiaceae* i *Scrophulariaceae*. Hiperakumulatorem talu jest *Iberis intermedia* [ANDERSON i in. 1999].

Znane są także rośliny akumulujące duże ilości arsenu, który zanieczyszcza zarówno glebę jak i wody gruntowe. Arsen jest rakotwórczy. Arsen w glebie i wodzie pochodzi z rozkładu minerałów zawierających ten pierwiastek oraz baterii, farb, diod, półprzewodników, pestycydów, lekarstw itp. Szacuje się, że w wyniku działalności człowieka do gleby dostaje się od 52000 do 112000 ton arsenu rocznie [NRIAGU, PACYNA 1988]. Do hiperakumulatorów arsenu należą paprocie z rodzaju orliczka: *Pteris vittata*, *P. cretica*, *P. longifolia* i *P. umbrosa*. Szczególnie *P. vittata* akumuluje duże ilości arsenu. Paproć ta szybko zarasta gleby zanieczyszczone arsenem, ponieważ inne rośliny na tych terenach giną [BONDADA, MA 2003]. Arsen powoduje zamieranie zarówno roślin dwuliściennych jak i jednoliściennych. Orliczki pobierają duże ilości nieorganicznych związków arsenu (najbardziej szkodliwych) i spełniają wszystkie warunki hiperakumulatora, tj. rosną szybko i produkują dużo biomasy, łatwo się mnożą, tolerują wysokie zawartości tego pierwiastka w glebie, są stosunkowo odporne na suszę oraz na choroby i szkodniki. Po 20 tygodniach wzrostu orliczka usuwa około 25% arsenu z gleby. Arsen nie tylko nie szkodzi orliczkom ale stymuluje pobieranie fosforu przez korzenie, zwiększa masę roślin nawet o 100% i poprawia kiełkowanie zarodników.

Zanieczyszczenie wód gruntowych przez metale ciężkie i inne substancje chemiczne stanowi równie poważne zagrożenie dla zdrowia jak zanieczyszczenie gleby. Można temu zapobiec unieruchamiając metale w glebie, aby nie dostały się

do wody. W tym celu stosowane są również rośliny – hiperakumulatory. Wzdłuż rzek i innych zbiorników wodnych sadzi się pasy zieleni, które mają na celu odziedzenie wody od zanieczyszczonej gleby. Rośliny dobiera się tak, aby wiązały lub zatrzymywały zanieczyszczenia spływające do zbiorników wodnych. Są to najczęściej drzewa i krzewy. Wykorzystuje się różne gatunki topoli i wierzby, np., które rosną szybko, mają długie korzenie i pobierają dużo wody [ARONSSON, PERTTU 2001]. Pobierają one także dużo amoniaku, metali ciężkich, szkodliwych związków organicznych, pestycydów i substancji promieniotwórczych [BURKEN, SCHNOOR 1998]. Do tego celu wykorzystywane są również trawy i turzyce, w tym wiele gatunków o znacznych walorach dekoracyjnych [PRASAD, DE OLIVEIRA FREITAS 2003].

Rośliny wodne można także wykorzystać bezpośrednio do oczyszczania zbiorników wodnych. Rośliny korzeniące się na dnie zbiorników wodnych a także rośliny pływające pobierają zanieczyszczenia przez korzenie i inne organy zanurzone w wodzie. Można tu wymienić hiacynt wodny (*Eichhornia crassipes*), pływające paprocie z rodzaju *Salvinia*, np.: *S. natans* akumuluje miedź, *S. molesta* – kadm, *S. minima* – chrom; *Azolla pinnata* i *Marsilea minuta* akumulują kadm [BONDADA, MA 2003], pałka wodna akumuluje cynk, kadm i ołów [YE i in. 1997].

Wpływ roślin na jakość powietrza

Jakość powietrza ma znaczący wpływ na zdrowie człowieka. Zmysł węchu, nie pozwalając na wyczuwanie wszystkich szkodliwych dla zdrowia substancji lotnych. Przebywając dłużej w zanieczyszczonym powietrzu przyzwyczajamy się do nieprzyjemnego zapachu i przestajemy go odczuwać, bo nasze komórki węchowe szybko się męczą. Trzeba pamiętać, że wciągamy w płuca od 6 do 10 litrów powietrza na minutę, tj. około 10 tys. litrów na dzień. Jest to bardzo dużo w porównaniu do objętości wypijanych płynów – około 2–3 l na dzień.

Przy pomocy roślin można oczyścić powietrze nie tylko z CO₂, ale także z wielu bardzo szkodliwych gazów nieorganicznych, np. z NO₂, SO₂, O₃, Cl₂ [HILL 1971]. Stężenie CO₂ w terenach zurbanizowanych jest wysokie. Liście drzew i innych roślin pobierając CO₂ i wydzielając tlen naturalnie oczyszczają powietrze. Sadzenie drzew i dużych krzewów w miastach i wzdłuż autostrad to jeden ze sposobów na ciągłe oczyszczanie powietrza. Około 20 średniej wielkości drzew konsumuje CO₂ wydzielany przez jeden samochód w ciągu roku, drzew w mieście powinno być przynajmniej 20 razy więcej niż samochodów. Rocznie średniej wielkości drzewo usuwa około 13 kg CO₂ i wydziela około 6 kg tlenu, co wystarcza dla 4 osobowej rodziny. Duże drzewa w mieście obniżają od 2 do 22% koszty ogrzewania budynków, poprzez hamowanie siły wiatru. W krajach ciepłych obniżają o 10–50% koszty chłodzenia budynków, ponieważ je ocieniają. Dzięki temu zmniejsza się emisja CO₂ i innych gazów do atmosfery [RODELL 1991].

Powietrze w terenach zurbanizowanych jest zanieczyszczone także dwutlenkiem azotu, który emitują pojazdy napędzane silnikami spalinowymi, gaz ten powstaje także w wyniku spalania innych materiałów organicznych. Dwutlenek azotu uszkadza poważnie płuca, zwłaszcza u dzieci. Zwiększa także wrażliwość układu oddechowego na choroby wirusowe. Stężenie tego gazu w powietrzu nie powinno przekraczać 100 µg·m⁻³, w słabo wentylowanych pomieszczeniach może dochodzić nawet do 3774 µg·m⁻³ [FRAMPTON i in. 2002]. Rośliny pobierają NO₂

przez liście. Ilość azotu pobierana w postaci NO_2 przez liście niektórych roślin jest zbliżona do ilości azotu azotanowego pobieranego przez korzenie. Niektóre rośliny mogą nawet rosnąć używając NO_2 jako jedyne źródła azotu [MORIKAWA i in. 1998]. Wiadomo, że niektóre rośliny pochłaniają znaczne ilości tlenków azotu, które zanieczyszczają powietrze na obszarach o dużym ruchu drogowym. Należą do nich między innymi ozdobne rośliny zielne: *Carthamus*, *Chrysanthemum*, *Cosmos*, *Mathiola incana*, *Impatiens*, *Petunia* oraz drzewiaste: *Magnolia kobus*, *Populus nigra*, *Robinia pseudoaccacia*, *Cytisus scoparius*, *Hydrangea macrophylla*. Dla tych roślin NO_2 jest źródłem azotu, ponieważ tworzą one z NO_2 organiczne związki azotowe. Rośliny te poleca się sadzić przy drogach, ponieważ skutecznie oczyszczają powietrze. Warto także prowadzić badania nad pobieraniem szkodliwych gazów przez rośliny ozdobne w celu opracowania doboru najbardziej skutecznych „pochłaniaczy”.

Bardzo zanieczyszczone jest powietrze w pomieszczeniach. Mają na to wpływ nie tylko substancje lotne wytwarzane na zewnątrz ale przede wszystkim gazy wydzielane przez różne produkty używane w gospodarstwach domowych, biurach np.: środki czystości, odświeżacze powietrza, domowe środki owadobójcze, meble, wykładziny podłogowe, farby, sprzęt grający i komputerowy oraz cały szereg innych artykułów codziennego użytku. W pomieszczeniach biurowych wykryto w powietrzu ponad 300 różnych substancji lotnych. Ich wdychanie wywołuje bóle głowy, ospałość, łzawienie oczu, problemy oddechowe, co negatywnie odbija się na jakości pracy. Ekspozycja na substancje rakotwórcze jest od 5 do nawet 70 razy większa w pomieszczeniach niż na zewnątrz [BRODY 2001]. Nie bez znaczenia jest także fakt, że większość mieszkańców miast spędza około 80% czasu w pomieszczeniach.

Rośliny doniczkowe poprawiają warunki fizyko-chemiczne w pomieszczeniach: nawilżają powietrze, oczyszczają je ze szkodliwych gazów i kurzu [LOHR 1991; WOLVERTON, WOLVERTON 1993, 1996; LOHR i in. 1996]. Największe znaczenie dla zdrowia ma zdolność roślin do usuwania szkodliwych gazów: formaldehydu, benzenu, heksanu i wielu innych. Bardzo skutecznie usuwają formaldehyd i inne substancje gazowe następujące rośliny: *Nephtrolepis exaltata* 'Bostoniensis', *Philodendron scandens*, *Philodendron domesticum*, *Chlorophytum elatum* (zielone), *Philodendron selloum*, *Aloe vera*, *Epipremnum aureum*, *Aglaonema modestum*, *Schefflera arboricola*, *Peperomia obtusifolia*, *Spathiphyllum clevelandii*, *Dracaena fragrans* 'Massangeana', *Sansevieria trifasciata*. Badania przeprowadzone w Niemczech przy użyciu znakowanego ^{14}C formaldehydu wykazały, że *Chlorophytum comosum* absorbuje i przekształca w swoich tkankach formaldehyd w kwasy organiczne, cukry i aminokwasy – związki nieszkodliwe dla ludzi i środowiska [GIESE i in. 1994]. Zdolność roślin do metabolizowania formaldehydu wzrasta wraz ze wzrostem stężenia tego związku w powietrzu. Znaczny udział w usuwaniu formaldehydu i innych zanieczyszczeń organicznych mają także mikroorganizmy żyjące w strefie korzeniowej.

Wykazano także, że *Chlorophytum elatum* po 24 godzinach usuwa w pomieszczeniach 96% CO i 99% NO_2 , a *Epipremnum aureum* 75% CO. W sypialniach zaleca się sadzenie sukulentów, które mają metabolizm typu CAM, tj. włączają CO_2 w ciemności do kwasów C_4 , a tym samym obniżają zawartość tego gazu w nocy [COSTA, JAMES 1995]. Badania przeprowadzone w szpitalach wykazały, że CO_2 bardzo skutecznie usuwają: *Apicra deltoidea* (syn. *Astroloba congesta*, *Haworthia congesta*, *Aloe deltoidea*), *Sedum pachyphyllum*, *Bryophyllum pinnata* i *B. caly-*

cinum [RAZA i in. 1995]. Aby rośliny te pobierały CO₂ w ciemności muszą rosnąć w warunkach niedoboru wody.

Znane są także rośliny wiążące bardzo wydajnie gazowy amoniak [COSTA, JAMES 1995], likwidując skutecznie nieprzyjemne zapachy z obór, kurników itp. Należą do nich *Yucca sp.*, *Rhapis excelsa*, *Homalomena wallisii*. Dużo amoniaku pochłania juka. Amoniak wpływa korzystnie na jej wzrost. W ciepłych krajach poleca się łączenie produkcji zwierzęcej z uprawą juki. Wymienione powyżej przykłady świadczą o tym, że można dobrać rośliny do usuwania zanieczyszczeń występujących w różnych pomieszczeniach.

Rośliny podnoszą także wilgotność powietrza, zarówno na zewnątrz jak i w pomieszczeniach. Wilgotność względna powietrza w budynkach ogrzewanych spada nawet poniżej 20%. W zimie w budynkach ogrzewanych bez roślin może spadać nawet do 5%, znacznie poniżej poziomu optymalnego dla ludzi [LOHR 1991].

Obecność roślin wpływa również na ilość kurzu. Kurz zatrzymuje się na liściach. Zakurzenie skuteczniej zmniejszają liście pokryte włoskami, kutnerem niż liście gładkie [LOHR, PEARSON-MIMS 1996]. Zarówno drzewa i inne rośliny sadzone na zewnątrz jak i rośliny doniczkowe w pomieszczeniach zmniejszają ilość kurzu w powietrzu, w miastach nawet o 75%. Drzewa na powierzchni 1000 m² usuwają około 3,2 ton kurzu w ciągu roku.

Obecność roślin doniczkowych w pomieszczeniach wpływa korzystnie na zdrowie i wydajność pracy. Wykazano bowiem, że umieszczenie w klasach szkolnych roślin doniczkowych zmniejszyło występowanie bólów głowy i chorób gardła oraz poprawiało samopoczucie uczniów i nauczycieli [FJELD, BONNEVIE 2002]. Obecność roślin doniczkowych w pracowniach komputerowych zwiększała zdolność koncentracji i wydajność pracy [LOHR i in. 1996]. Wprowadzenie roślin doniczkowych do biur obniżyło występowanie bólów głowy, zmęczenia, bólów gardła, kaszlu i innych niekorzystnych objawów u znacznej liczby pracowników oraz poprawiło samopoczucie większości [FJELD, BONNEVIE 2002]. Rośliny doniczkowe w biurze obniżały także mierzalne objawy stresu: puls, ciśnienie krwi i przewodność elektryczną skóry [LOHR i in. 1996].

Rośliny a hałas

Drzewa i krzewy skutecznie tłumią hałas w miastach, nawet o 50%. Rośliny tłumią hałas w także pomieszczeniach, zwłaszcza pokrytych materiałami twardymi: betonem, marmurem itp. [COSTA, JAMES 1995]. Nadają się do tego celu kompozycje duże, złożone z kilku roślin różnej wysokości. Kompozycje umieszcza się wzdłuż ścian i w rogach, nie w centrum pomieszczenia. Rośliny szczególnie polecane do tłumienia hałasu w pomieszczeniach to: *Ficus benjamina*, *Howea forsteriana* (*Kentia*), *Dracaena fragrans*, *Dracaena marginata*, *Schefflera arboricola*, *Spathiphyllum sp.*, *Philodendron sp.*

Wpływ roślin na zdrowie psychiczne i zachowanie człowieka

Rośliny wpływają także bardzo korzystnie na zdrowie psychiczne i samopoczucie człowieka. Najbardziej wrażliwe na naturę są małe dzieci, które jeszcze nie zdążyły przyzwyczać się do środowiska wytworzonego przez człowieka [WILSON

1993]. Kontakt dziecka z naturą jest niezbędny dla jego rozwoju psychicznego: poprawia pamięć, rozwija wyobraźnię i kreatywność, zwiększa ciekawość świata, motywuje nauczanie, zwiększa pewność siebie, obniża poziom stresu, poprawia stosunki pomiędzy dziećmi [WALICZEK, ZAJICZEK 1999; WALICZEK i in. 2001]. Częste przebywanie dziecka w ogrodzie rozwija zachowania opiekuńcze. Dzieci wychowane w stałym kontakcie z naturą bardziej dbają o innych, chętniej pomagają słabszym, są także bardziej odpowiedzialne. Badania wykazały, że bardziej wrażliwe na kontakt z naturą są dziewczyny niż chłopcy. Nastoletnie dziewczyny wychowywane w otoczeniu zieleni są bardziej zdyscyplinowane, lepiej koncentrują się, mają mniej problemów w szkole, co podnosi ich szanse na sukces w życiu. W innych grupach wiekowych różnice w reakcji na kontakt z ogrodem nie były tak wyraźnie uzależnione od płci.

Interesujące są także wyniki badań nad oddziaływaniem pracy w ogrodzie na zachowanie nieletnich przestępców [FINCH 1995]. Programy ogrodnicze okazały się bardzo skutecznym sposobem resocjalizacji młodzieży. Kontakt z roślinami obniżał agresywność, zwiększał ochotę do podnoszenia kwalifikacji i zdobywania wiedzy, zachęcał do poszukiwania pracy. Podobne wyniki uzyskano w badaniach nad zachowaniem ludzi dorosłych. Okazało się, że w rodzinach mieszkających w domach otoczonych zielenią notuje się mniej przypadków agresji, przemocy, bicia dzieci niż w rodzinach mieszkających w otoczeniu pozbawionym roślinności [KUO, SULLIVAN 1996].

Nie tylko bezpośredni kontakt z roślinami wpływa pozytywnie na zdrowie i samopoczucie, ale nawet ich widok za oknem czy na filmie. Widok roślin za oknem szpitalnym wpływał korzystnie na przebieg rekonwalescencji pacjentów po operacjach woreczka żółciowego [ULRICH 1984]. Podobne wyniki uzyskano badając reakcje więźniów w celach, których okna wychodziły na ogród lub na mur ceglany. Więźniowie w celach z widokiem na zielenie rzadziej chorowali i mniej narzekali na bóle głowy i złe samopoczucie. Widok roślin na filmie łagodził objawy stresu, tj. obniżał napięcie mięśni, puls i przewodnictwo elektryczne skóry [ULRICH, SIMONS 1986].

Wykazanie pozytywnego wpływu roślin na różne aspekty zdrowia fizycznego i psychicznego człowieka wywołało w wielu krajach szereg działań praktycznych. Rozwinęła się nowa dziedzina wiedzy – terapia ogrodnicza, wykładana na uczelniach rolniczych [RELF, DORN 1994; MATSUO 1996]. Uważa się nawet, że na wydziałach ogrodniczych należy kształcić więcej terapeutów niż specjalistów z zakresu technologii produkcji ogrodniczej. Zajęcia terapeutyczne prowadzone są w różnych placówkach zdrowotnych, np. szpitalach, domach opieki społecznej, domach starców, hospicjach. Cele stawiane terapii ogrodniczej to: pełna rehabilitacja i powrót do wykonywanego zawodu, powrót do społeczności i funkcjonowanie w ograniczonym zakresie lub tylko opóźnienie postępu choroby, w zależności od choroby pacjenta. Pacjenci terapii ogrodniczej to: chorzy psychicznie i niewydolni umysłowo, ludzie z uszkodzeniami fizycznymi, np. po wylewie, częściowo sparaliżowani, ludzie z problemami sensorycznymi, np. wadami wzroku, słuchu, alkoholicy, narkomani, ludzie źle przystosowani do życia w społeczeństwie oraz ludzie starzy.

Podstawą terapii ogrodniczej jest uprawa żywych roślin. Rodzaj działalności ogrodniczej musi być dobrze dostosowany do możliwości i potrzeb pacjentów. Praktycznie każda dziedzina ogrodnictwa może oddziaływać korzystnie na zdrowie, ponieważ pacjenci są bardzo zróżnicowani. Bardzo dobre rezultaty dają:

uprawa roślin doniczkowych, rozmnażanie roślin, układanie kompozycji roślinnych i inne. Zwykle terapia ogrodnicza stosowana jest łącznie z innymi rodzajami terapii, aby rezultaty były jak najlepsze. Duże znaczenie dla zdrowia ma także poprawa kondycji fizycznej wielu pacjentów jako wynik pracy w ogrodzie, czy kondycji umysłowej w wyniku rozmów z terapeutami i współuczestnikami zajęć. Terapia ogrodnicza ułatwia osobom niepełnosprawnym, chorym oraz starszym fizyczne przystosowanie się do niesprawności, zwiększa siłę mięśni, zdolności ruchowe, poprawia koordynację i równowagę, ogranicza stres i agresję, zwiększa pewność siebie, ułatwia rozwiązywanie problemów oraz współżycie z innymi ludźmi. Osobom na emeryturze opieka nad roślinami zastępuje pracę, stwarza poczucie przydatności, rozwija kreatywność.

Wnioski

1. Fitoremediacja jest skuteczną metodą usuwania szkodliwych substancji z gleby, wód gruntowych i powietrza. W terenach zurbanizowanych powinna być prowadzona przy użyciu roślin ozdobnych.
2. Obecność roślin ozdobnych w otoczeniu człowieka wpływa korzystnie na zdrowie, zarówno fizyczne jak i psychiczne.
3. Popularyzacja wiadomości o korzystnym oddziaływaniu roślin na zdrowie i samopoczucie może przyczynić się do poprawy jakości życia i dalszego wzrostu zainteresowania roślinami ozdobnymi.
4. W programach dydaktycznych i naukowych naszych uczelni i innych placówek badawczych warto także uwzględnić problemy terapii ogrodniczej.

Literatura

- ANDERSON C.W.N., BROOKS R.R., CHIARUCCI A., LA COSTE C.J., LEBLANC M., ROBINSON B.H., SIMICK R., STEWART R.B. 1999. *Phytomining for nickel, thalium and gold*. J. Geochem. Explor. 67: 407–415.
- ARONSSON P., PERTTU K. 2001. *Willow vegetation filters wastewater treatment and soil remediation combined with biomass production*. The Forest Chronicle 77: 293–299.
- BEGONIA G.B. 1997. *Comparative lead uptake and responses of some plants grown on lead contaminated soils*. J. Missisipi Acad. Sci. 42(2): 101–106.
- BAROCSI A., CSINTALAN Z., KOCSANYI L., DUSHENKOV S., KUPERBERG J.M., KUCHARSKI R., RICHTER P.I. 2003. *Optimizing phytoremediation of heavy metal-contaminated soil by exploiting plant stress adaptation*. Int. J. of Phytoremediation 5(1): 13–23.
- BONDADA B.R., MA L.Q. 2003. *Tolerance of heavy metals in vascular plants: arsenic hyperaccumulation by Chinese, brake fern (Pteris vittata L.)*. Pteridology in The New Millenium, Kluwer Academic Publishers, Holandia: 397–420.
- BRODY J.E. 2001. *Another source of air pollution*. New York Times, January 16: 28.
- BURKEN J.G., SCHNOOR J.L. 1998. *Predictive relationships for uptake of organic contaminants by hybrid poplar trees*. Environ. Sci. Technol. 32: 3379–3385.

- COLPAERT J.V., VANASSCHIE J.A. 1992. *Zinc toxicity in ectomycorrhizal Pinus silvestris L.* New Phytol. 123: 325–333.
- COSTA P., JAMES R.W. 1995. *Constructive use of vegetation in office buildings.* Proc. The Plants for People Symposium, 23 XI 1995, Haga, Holandia: 1–23.
- FINCH C.R. 1995. *Green Brigade: Horticultural learn-and-earn program for juvenile offenders.* HortTechnology 5: 118–120.
- FJELD T., BONNEVIE CH. 2002. *The effect of plants and artificial day-light on the well-being and health of the office workers, school children and health care personnel. Reducing health complains at work.* Proc. Plant for People Symposium. Floriada: 1–10.
- FRAMPTON M.W., BOSCIA J., ROBERTS N., AZADNIV M., TORRES A., COX CIL., MORROW P.E., NICHOLS J., CHALUPA D., FRASIER L.M., GIBB F.R., SPEERS D.M., TSAI V., UTELL M.J. 2002. *Nitrogen dioxide exposure: effects on airway and blood cells.* Am. J. Physiol. Lung Cell Mol. Physiol. 282(1): L155–L165.
- GIESE M., BAUER-DORANTH U., LANGEBARTELS C., SANDERMAN II. JR. 1994. *Detoxification of formaldehyde by the spider plant (Chlorophytum comosum L.) and by soybean (Glycine max L.) cell suspension culture.* Plant Physiol. 104: 1301–1309.
- HASKO A., CULLAJ A., KONGOLI E. 2003. *Investigation of genus Alyssum species for control and optimization of nickel phytoextraction processes and phytoremediation of nickel contaminated soils.* Proc. Conference: Process Control and Optimization in Ferrous and Non-Ferrous Metallurgy. Chicago, Illinois, November 9 XII 2003, abstract TMS 01.
- HILL A.C. 1971. *Vegetation: a sink for atmospheric pollutants.* J. Air Poll. Control Ass. 21: 341–346.
- KUO F.E., SULLIVAN W.C. 1996. *Do trees strengthen urban communities, reduce domestic violence?* For. Rpt. R8-FR 55, Tech. Bul. No.4. USDA For. Serv. Southern Reg., Athens, Ga. (cyt. za Lohr i Relf, 2000).
- LASAT M.M. 2002. *Phytoextraction of toxic metals: a review of biological mechanisms.* J. Environ. Qual. 31: 109–120.
- LOHR VI. 1991. *The contribution of interior plants to relative humidity in an office. The role of horticulture in human well-being and social development.* D. Relf (red.) A National Symposium (proceedings). Timber Press, Portland, OR: 117–119.
- LOHR VI., PEARSON-MIMS C. 1996. *Particulate matter accumulation on horizontal surfaces in interiors: Influence of foliage plants.* Atmospheric Environment 30(14): 2565–2568.
- LOHR VI., PEARSON-MIMS C., GOODWIN G.K. 1996. *Interior plants may improve worker productivity and reduce stress in a windowless environment.* J. Environ. Hort. 14: 97–100.
- LOHR VI., RELF P.D. 2000. *An overview of the current state of human issues in horticulture in the United States.* HortTechnology 10(1): 27–33.
- MATSUO E. 1996. *Sociohorticulture: a new field of horticulture and its present status in Europe, the USA and Japan.* J. Kor. Soc. Hort. Sci. 37(1): 171–185.
- MORIKAWA II., HIGAKI A., NOHNO M., TAKAHASHI M., KAMADA M., NAKATA M., TOYOHARA G., OKAMURA Y., MATSUI K., KITANI S., FUJITA K., IRIFUBE K., GOSHIIMA N. 1998. *More than a 600-fold variation in nitrogen dioxide assimilation among 217 plant taxa.* Plant & Cell Environ. 21(2): 180–190.

- NRIAGU J.O., PACYNA J.M. 1988. *Quantitative assesment of wordwide contamination of air, water, and soil by trace metals*. Nature 333: 134–139.
- PRASAD M.N.V, DE OLIVEIRA FREITAS H.M. 2003. *Metal hyperaccumulation in plants – Biodiversity prospecting for phytoremediation technology*. Electronic Journal of Biotechnology 6(3): 1–18.
- RAZA S.H., SHIYLAJA G., GOPAL B.V. 1995. *Different abilities of certain succulent plants in removing CO₂ from the indoor environment of a hospital*. Environment International 21(4): 465–469.
- REL F D., DORN S. 1994. *Horticulture: meeting the needs of special populations*. Japan Greenery Research and Development Center Horticultural Therapy Workshop, Tokyo, Japonia: 1–8.
- RODELL P. 1991. *A new look at urban forest*. Urban Forest. 11(4): 8–15.
- TRAMPCZYŃSKA A., GAWROŃSKI S.W., KUTRYS S. 2001. *Canna x generalis as a plant for phytoextraction of heavy metals in urbanized area*. Zesz. Nauk. Politechniki Śląskiej 45: 71–74.
- ULRICH R.S. 1984. *View through a window may influence recovery from surgery*. Science 224: 420–421.
- URLICH R.S., SIMONS R.F. 1986. *Recovery from stress during exposure to every-day outdoor environment*. The cost of not knowing. Wineman J., Barnes R., Zimring C. (Eds). Proc. 17th Ann. Conf. of the Environment Desing Research Association, Washington, D.C., ERDA: 115–122.
- WALICZEK T.M. BRADLEY J.C., ZAJICEK J.M. 2001. *The effect of school gardens on children's interpersonal relationships and attitudes toward school*. HortTechnology, 11(3): 466–468.
- WALICZEK T.M., ZAJICZEK J.M. 1999. *Kindergarden: Using computer technology to discover the benefits of children's gardening. Towards a new millennium in people-plant relationships*. Burchett M., Tarran J., Wood R. (Eds). Univ. Technol., Sydney, Australia: 394–403.
- WILSON E.O. 1993. *Biophilia and the conservative ethic*. Keller and Wilson (Ed.) The biophilia hypothesis. Washington D.C., Island Press, USA.
- WOLVERTON B.C., WOLVERTON J.D. 1993. *Plant and soil microorganisms-removal of formaldehyde, xylene and ammonia from the indoor environment*. J. of Mississippi Academy of Sciences 38: 11–15.
- WOLVERTON B.C., WOLVERTON J.D. 1996. *Interior plants: their influence on airborne microbes inside energy-efficient buildings*. J. of Mississippi Academy of Sciences 41: 99–105.
- XIAN X., SHOKOHIFARD G.I. 1989. *Effect of pH on chemical forms and plant availability of cadmium, zinc and lead in polluted soils*. Water Air Soil Pollution 45: 265–273.
- YE Z.H., BAKER A.J., WONG H.M., WILLIS A.J. 1997. *Zinc, lead, and cadmium tolerance, uptake and accumulation by Typha latifolia*. New Phytologist 136: 469–480.

Streszczenie

Rośliny pobierają, metabolizują lub akumulują różne substancje chemiczne szkodliwe dla zdrowia człowieka, np. metale ciężkie, lotne związki organiczne i nieorganiczne. Proces usuwania lub detoksyfikacji przy użyciu roślin szkodliwych substancji nazywa się fitoremediacją. W terenach zurbanizowanych do fitoremediacji wykorzystuje się najczęściej rośliny ozdobne. Niektóre rośliny, tzw. hiperakumulatory, mogą pobierać przez korzenie i gromadzić w częściach nadziemnych bardzo duże ilości metali ciężkich, np. wiele ozdobnych traw, łubin trwały, słonecznik, wierzby, topole. Znane są także gatunki akumulujące duże ilości arsenu, który zanieczyszcza zarówno glebę jak i wody gruntowe. Rośliny wykorzystuje się również do oczyszczania zbiorników wodnych i powietrza.

Rośliny wpływają także bardzo korzystnie na zdrowie psychiczne człowieka. Osobom niepełnosprawnym i starszym ułatwiają psychiczne przystosowanie się do niesprawności fizycznej, opieka nad roślinami zastępuje pracę, stwarza poczucie przydatności, rozwija kreatywność. Kontakty dzieci i młodzieży z naturą są niezbędne dla ich prawidłowego rozwoju. Poprawiają pamięć, rozwijają wyobraźnię, zwiększają ciekawość świata, motywują nauczanie oraz ograniczają stres i agresję.

THE EFFECT OF ORNAMENTAL PLANTS ON HUMAN HEALTH

Joanna Nowak

Department of Floriculture,

Research Institute of Pomology and Floriculture, Skierniewice

Key words: phytoremediation, ornamental plants, human health

Summary

Plants uptake, metabolize or accumulate different chemical substances harmful for human health, for example heavy metals, volatile organic and non-organic compounds. Phytoremediation refers to the uptake and detoxification of contaminants by plant to clean up soil, ground water or air. In urban area ornamental plants are mainly used. Some plants, so called hyperaccumulators can uptake by roots and accumulate in above grounds, harvestable parts great amounts of heavy metals, for example ornamental grasses, lupine, sunflower, willows, poplars. Arsenic hyperaccumulators are also known, arsenic contaminates both soils and ground water. Plants can be also used to clean up water basins and air.

Prof. dr hab. Joanna Nowak
Zakład Uprawy Roślin Szklarniowych
Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa
ul. Waryńskiego 14
96-100 SKIERNIEWICE
email: jnowak@insad.pl