

Fitoremediacijos galimybės aplinkos valdyme

Rapolas LIUŽINAS, Karolis JANKEVIČIUS, Ieva PAUNKSNYTĖ
VŠĮ „Grunto valymo technologijos“

Urbanizuotose teritorijose, pramonės ir transporto objektuose, žemės ūkyje egzistuoja dirvožemio, grunto, vandens, atmosferos oro teršimo naftos produktais, kitomis cheminėmis medžiagomis problema. Tyrimai rodo, kad su aplinkos chemine tarša bei tarša naftos produktais sėkmingai galima susidoroti naudojant žolinius ir sumedėjusius augalus, trumpiau, - želdinius. Augalų šaknims būdingas gerai išreikštas ekstraceluliarinis proteolitinis aktyvumas. Dėl to organinių junginių azotas, kuris palyginti sunkiai prieinamas dirvožemio mikroorganizmams, skaidantiems toksiškus junginius ir naftos produktus, tampa lengvai įsisavinamas. Augalų šaknys taip pat pasižymi fosfataziniu aktyvumu. Kas sudaro palankias sąlymas mikroorganizmų vystymuisi.

UŽDAVINIAI: surasti ir iširti induočius (stuomeninius augalus) tolerantiškus ir net atsparius naftos ir jos produktų taršai; panaudoti juos, sukuriant atitinkamas technologijas aplinkos biovalymui.

Aukštesnieji augalai, atsparūs naftos produktų poveikiui, jau geba augti, kai naftos produktų (mazuto, į kurio sudėtį įeina sunkiosios frakcijos) koncentracija grunte siekia 5000-6000 mg/kg grunto.

2003 metais VŠĮ „Grunto va-

lymo technologijos“ ištyrė Botanikos instituto specialistų pagalba ilgai deponuojamų bei sandėliuojamų naftos produktų (mazuto) poveikį aukštesniųjų augalų-želdinių sudėčiai ir jų šaknų sistemos - rizosferos būklei.

Tyrimams buvo parinktas po tanklaivio „Globe Assimi“ įvykusios avarijos (1981-11-19) Klaipėdos uoste surinktas ir Kiškėnų žvyro karjere įrengtoje aikštelėje deponuojamas mazutu užterštas gruntas ir Kėdainių oro uosto naftos produktų bazės kuro talpyklų teritorija.

Augalų bendrijų struktūra nustatyta 1 m² ploteliuose, kurie teritorijoje pasirinkti atsižvelgiant į vizuales bendrijų kontūrų pokyčius ir nuolydį. Tyrimai parodė, kad vykstant mazuto biodegradacijai (kai jo angliavandenilius skaido naftą oksiduojantys mikroorganizmai), mazuto mišinyje su gruntu ima formotis augalinė danga. Ją sudaro sausoms dykvietėms būdingi augalai. Abiejuose objektuose augalų rūšinė sudėtis gan didelė 39 ir 38 augalų rūšys.

Visuose tirtuose laukeliuose sudarydamas sąžalynus vyrauja *Calamagrostis epigejos* (smiltyninis lendrūnas). Į mazutu užteršto grunto bendrijas įsiterpia *Senecio jacobea* (pievinė žilė), *Carex hirta* (plaukuotoji viksva), *Artemisia vulgaris* (paprastasis kietis) ir kt. rūšys. Esant pažeistai dau-

giamečių augalų dangai nejudami konkurencijos įsikuria terofitai - *Conyza canadensis* (Kanadinė konyza), *Tripleurospermum perforatum* (bekvapė šunramunis), *Trifolium arvense* (dirvinis dobilas) ir kt.

Vėliau mazutu užteršto grunto teritorijoje (kai mazuto koncentracija pasiekia 6000 mg/kg grunto) prasideda pionerinių krūmų ir medžių augimas. Į šių augalų sudėtį įeina *Betula pendula* (karpuotasis beržas), *Populus tremula* (drebulė), *Salix caprea* (blindė), *Rosa rugosa* (raukšlėtalapis erkėtis).

Tirtuose laukeliuose taip pat padaryti grunto grežiniai (iki 1 m gylio). Gilesniuose sluoksniuose esantis užteršto grunto mišinys mažai pakitęs, nes jo nepasiekia oras ir lėtai vyksta junginių oksidacija bei biologinė degradacija, kas įtakoja augalų šaknų skverbimąsi į gruntą. Kadangi augalų šaknys gali skverbti ir spartinti degradaciją tik tose vietose ir tokiam gylyje, kur jau nebelikę lakiųjų junginių (kurie yra toksiški augalams) arba jų koncentracija maža. Dėl šių priežasčių augalų šaknys išsidėsčiusios paviršiniame (iš dalies degradavusio mazuto ir grunto mišinį sudarančiame) sluoksnyje, toliau šaknims prasiskverbti trukdo mazuto toksiškumas. Karpuotojo beržo šaknys prasiskverbia į 30-40 cm nurodyto substrato gylį.

Kėdainių oro uosto naftos produktų bazės kuro talpyklų

teritorija užteršta ne tik naftos produktais, o ir sunkiasiais metalais. Čia buvo atlikti tik augalų bendrijų tyrimai. Šioje teritorijoje taip pat vyrauja *Calamagrostis epigejos* (smiltyninis lendrūnas) bei *Poa palustris* (pelkinė miglė), *Agrostis stolonifera* (baltoji smilga), kurios parodo, kad gruntiniai vandenys yra arčiau paviršiaus.

Gana svarbią vietą užima ruderalinėms augimvietėms būdingi augalai, tai - *Daucus carota* (paprastoji morka), *Cichorium intybus* (paprastoji tūkažolė), *Plantago major* (plačialapis gyslotis), *Taraxacum officinale* (paprastoji kiaulpienė) ir kt.

Naftos talpyklų teritorijoje augalų rūšių ir bendrijų pasiskirstymas parodo tik bendrąją aplinkos būklę, tačiau iš to negalime spręsti apie teršalų kiekius ir prigimtį.

Tirtų teritorijų skirtingą rūšinę sudėtį lėmė šių teritorijų ekotopai.

Tad naftos taršai atspariausi ilgus šakniastiebius ir ilgas liemenines šaknis turintys augalai, be jau išvardintų dar galima paminėti *Carex arenaria* (smiltyninė viksva), *Elytrigia repens* (paprastasis varputis), *Leymus arenarius* (smiltyninė rugiaveidė), *Tanacetum vulgare* (paprastoji bitkrėslė) ir kai kurie kiti. Tai savaiminiai (laukiniai) augalai. Juos platesniu mastu panaudoti aplinkos biologiniam valymui sudėtinga, nes sunku juos veisti ir auginti.

Iš žemės ūkio kultūrų tinkamiausi šiam reikalui pasirodė esą žieminiai rugiai (*Secale cereale*).

Jie pakenčia mazuto taršą, siekiančią 6000 mg/kg grunto. Rugiai sudygsta esant 1-2°C temperatūrai. Išaugina stiprias šaknis, pakenčia šalčius. Ši GVT sukurta technologija 1999 pripažinta išradimu. (Grunto, užteršto nafta arba naftos produktais, biologinis valymo būdas LR patentas Nr. 4593, išduotas 1999-12-27.)

Vandens telkinių (tvenkinių, upelių) apsaugai nuo teršalų (įvairių toksiškų cheminių junginių, naftos produktų) labiausiai tinka paprastoji nendrė (*Phragmites australis*) ir balinis ajeras (*Acorus calamus*).

Abu šie augalai turi stiprius, ilgus ir storus šakniastiebius. Lengvai dauginami dirbtiniu būdu 25-30 cm ilgio šakniastiebiais. Už šią technologiją gautas LR patentas (LR patentas Nr. 5201, išduotas 2005-03-25).

Sudarant žemdirbiams sveiką gyvenimo bei poilsio aplinką ir neutralizuojant joje toksiškus teršalus, naftos produktų likučius, turi būti prie gamybinės paskirties pastatų, vandens telkinių sodinami specifiniai želdiniai. Jie turi būti atsparūs toksinių junginių (esant tam tikrai jų koncentracijai aplinkoje) poveikiui ir savo šaknų sistemos galiomis (išskiriamomis į dirvožemį mitybinėmis medžiagomis eksudatais) dalyvauti toksinių medžiagų skaidymo bei degradacijos procese.

Neabejojame, kad tolimesni tyrimai atskleistų didesnę taršą mažinančių augalų rūšių kiekį ir efektyvumą.