



ჰაერის, წყლის, ნიადაგისა და სამკურნალო საშუალებების მცენარეული ნედლეულის დაბინძურების კონტროლი და მასს სპექტრომეტრია

მარიამ ყიფშიძე

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის მედიცინის ფაკულტეტი, საქართველო
აბსტრაქტი

შესავალი: ფიტორემედიაცია ეს არის ბუნებრივი პროცესი, რომლის დროსაც მცენარეები ფესვების მეშვეობით ნიადაგიდან შთანთქავენ და ინახავენ მძიმე მეტალებს (Pb, Cd, As...). ლითონების სიჭარბემ შეიძლება გამოიწვიოს ორგანიზმში სხვადასხვა დაავადების წარმოშობა. ნიადაგის დაბინძურება მძიმე მეტალებით შესაძლოა მოხდეს ავტომობილებიდან ნავთობისა და საწვავის დაღვრით. არსებობს მასსპექტრომეტრიის რამდენიმე ტიპი, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას დაბინძურებული ნიადაგის, ჰაერისა და წყლის ანალიზისთვის. ტექნიკის არჩევანი დამოკიდებულია კონკრეტულ აპლიკაციაზე და საინტერესო ანალიზებზე.

დისკუსია: პროტეოგენომიური კვლევები ხშირად განიცდის შემცირებულ მგრძობელობას და სპეციფიკას მონაცემთა ბაზის გაბერილი ზომის გამო. შეცდომის სიხშირის გასაკონტროლებლად, პროტეოგენომიკა დამოკიდებულია სამიზნე-მოტყუების ძიების სტრატეგიაზე.

დასკვნა: ნიადაგში, ჰაერსა და წყალში შემავალი მძიმე მეტალების ქიმიური შემადგენლობის დადგენა (დაბინძურების აღმოჩენა) შესაძლებელია მასსპექტრომეტრით, უფრო ზუსტად კი გაზის ქრომატოგრაფიითა (GC-MS) და ინდუქციურად შეწყვილებული მასსპექტრომეტრით (ICP-MS).

საკვანძო სიტყვები: დაბინძურებული ნიადაგი, დაბინძურებული წყალი, დაბინძურებული ჰაერი, მასს სპექტრომეტრია, ფიტორემედიაცია, მძიმე მეტალები.

შესავალი:

ფიტოთერაპია არის მცენარეული ექსტრაქტების გამოყენება სამკურნალო მიზნებისთვის. არსებობს მრავალი მედიკამენტი, რომლებიც დაფუძნებულია მცენარეებზე, რაც ამტკიცებს ფიტოთერაპიის მოქმედებას. მაგალითად: ფართოდ ცნობილი ნო-შპა,

აღოხილი, ასპირინი რომელიც წარმოადგენს ანთების საწინააღმდეგო პრეპარატს. ასპირინი თავდაპირველად ტირიფის ხის ქერქისგან იყო მიღებული, ხოლო ძლიერი ტკივილგამაყუჩებელი მორფინი მიიღება ოპიუმის ყაყაჩოსგან. რაც შეეხება ასთმის სამკურნალო პეპარატ ეფედრინს, მიღებულია ეფედრას მცენარისგან.

მიმდინარე კვლევები მიუთითებს, რომ არტიმოკს აქვს სამკურნალო თვისებები. ცხოველებზე ჩატარებულ კვლევებში, არტიმოკის ფესვებისა და ფოთლების თხევადმა ექსტრაქტებმა აჩვენა ჰეპატოპროტექტორული უნარი, რომელსაც შესაძლოა ჰეპატოციტების რეგენერაციაზეც ჰქონდეს დადებითი ეფექტი. მას ასევე შეუძლია შეამციროს ქოლესტერინი და ამით ხელი შეუწყოს გულის დაავადებების თავიდან აცილებას. მოხარშული ველური არტიმოკი ნორმალურ სუბიექტებში ამცირებს გლიკემიურ და ინსულინემიურ პასუხებს ჭამის შემდეგ.[1]

ზოგიერთ სამკურნალო მცენარეს ფოთლებში აქვს აქტიური ნაერთები, რომლებიც გამოიყენება მედიკამენტების დასამზადებლად, ხოლო ზოგიერთს სამკურნალო თვისებები ყვავილებში აქვს. მაგალითად, ვალერიანის ფოთლის ექსტრაქტი არის ერთ-ერთი ყველაზე ფართოდ გამოყენებული ტრადიციული საშუალება ნერვულ სისტემასთან და საჭმლის მონელებასთან დაკავშირებული სხვადასხვა გართულებებისთვის [3] ხოლო, ვალერიანის მცენარის ფესვი გამოიყენება ექსტრაქტების დასამზადებლად, რომლებიც აუმჯობესებს ძილის ხარისხს. [4]

გვირილის ყვავილები ავლენენ ანტიოქსიდანტურ, ანთების საწინააღმდეგო, ანტიმიკრობულ და სედატიურ მოქმედებას, აგრეთვე აუმჯობესებენ კუჭ-ნაწლავის ფუნქციას. ბოლოდროინდელმა კვლევებმა აჩვენა გვირილის პრეპარატების გარკვეული დადებითი ეფექტი სიმსუქნისა და დიაბეტის გართულებების პრევენციაში.[2]

მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ მხოლოდ იმიტომ, რომ ნივთიერება არის ბუნებრივი ან მცენარეული წარმოშობის, არ ნიშნავს რომ ის ყოველთვის უსაფრთხო ან ეფექტურია. განვიხილოთ მცენარეული ნედლეულის დაბინძურება.

1.1 ფიტორემედიაცია

ფიტორემედიაცია ეს არის ბუნებრივი პროცესი, რომლის დროსაც მცენარეები ფესვების მეშვეობით ნიადაგიდან შთანთქავენ და ინახავენ მძიმე მეტალებს, როგორცაა ტყვია, კადმიუმი, დარიშხანი, ვერცხლისწყალი და სხვა. ფიტორემედიაცია, მცენარეებისა და მათთან დაკავშირებული მიკრობების გამოყენება გარემოს გაწმენდისთვის, მიღებულ იქნა როგორც ხარჯთეფექტური, არაინვაზიური ალტერნატივა. მცენარეები შეიძლება გამოყენებულ იქნას დამაბინძურებლების სტაბილიზაციის, მოპოვების, დეგრადაციის ან აორთქლების მიზნით, რაც მათ ფარმაკოლოგიურ გამოყენებას სახიფათოდ გარდაქმნის.[5]

სამთო და სასარგებლო წიაღისეულის გადამუშავება კვლავაც რჩება გრძელვადიანი ეკოლოგიური პრობლემების წყარო ბევრ განვითარებად ეკონომიკაში. ფიტორემედიაციით დადასტურდა, რომ ეს პროცესი სიცოცხლისუნარიანი სტრატეგიაა დაბინძურებული მიწების

გასასუფთავებლად და გარემოზე ზიანის შესამცირებლად, მაგრამ ის ფართოდ არ განხორციელებულა ნაწილობრივ სოციალური და ეკონომიკური გამოწვევების გამო. [6]

1.2 ფიტორემედიაციის თავისებურებანი

ერთ-ერთ კვლევაში რაოდენობრივად განისაზღვრა Pb და Cd-ის შეწოვა კედრის ყლორტებსა და ფესვებში. ფესვებში დაგროვდა ყველაზე მეტი Pb. Cd იყო გადატანილი საჰაერო ნაწილში უფრო მეტი წილით, ვიდრე Pb. [7]

მძიმე მეტალების ზემოქმედებამ შეიძლება გამოიწვიოს ჯანმრთელობის სხვადასხვა პრობლემები, რაც დამოკიდებულია ლითონის ტიპზე, დოზაზე და ექსპოზიციის ხანგრძლივობაზე.

1.3 მძიმე მეტალები, როგორც პათოგენი

ლითონების სიჭარბემ შეიძლება გამოიწვიოს ორგანიზმში სხვადასხვა დაავადების წარმოშობა. ზოგიერთი ტიპური დაავადება, რომელიც ხასიათდება რედოქს აქტიური ლითონების დარღვეული ჰომეოსტაზით, მოიცავს ნევროლოგიურ დარღვევებს (ალცჰეიმერის, პარკინსონისა და ჰანტინგტონის დაავადებები), ფსიქიკური ჯანმრთელობის პრობლემები, გულ-სისხლძარღვთა დაავადებები, კიბო და დიაბეტი.[8] პოპულაციების დაბერებითა და გარემოს დაბინძურებით გამოწვეული, პარკინსონის დაავადების (PD) გლობალური ტვირთი იზრდება, თუმცა პარკინსონის განვითარებაში, დაავადების პრევენცია შესაძლებელია მძიმე მეტალებისგან თავის არიდებით.[9]

Mn ტოქსიკურობა დაკავშირებულია დოფამინერგულ დისფუნქციასთან ბოლოდროინდელი ნეიროქიმიური ანალიზებით და სინქროტრონის რენტგენის ფლუორესცენტური გამოსახულების კვლევებით. Mn-ს აქვს შედარებით მოკლე ნახევარგამოყოფის პერიოდი სისხლში, მაგრამ საკმაოდ გრძელი ნახევარგამოყოფის პერიოდი ქსოვილებში. ბოლოდროინდელი მონაცემებით ვარაუდობენ, რომ Mn არსებითად გროვდება ძვლებში, ნახევარგამოყოფის პერიოდი ადამიანის ძვლებში მოსალოდნელია დაახლოებით 8-9 წელი. [10]

ნეირომელანინით პიგმენტირებული ნეირონები ძალიან მგრძობიარეა ნეიროდეგენერაციის მიმართ პარკინსონის დაავადებისას. შავი სუბსტანცია შეიცავს რკინის მომატებულ დონეს დაავადებულ მდგომარეობაში. გავრცელებულია მოსაზრება, რომ ნეირონული რკინა ინახება ინერტული სახით, ნორმალური მეტალის ჰომეოსტაზის დარღვევამ შეიძლება პოტენციურად წარმოქმნას რკინის უფრო რეაქტიული ფორმები, რომლებსაც შეუძლიათ ტოქსიკურობისა და უჯრედების სიკვდილის სტიმულირება. [11]

ნეიროდეგენერაციულ დაავადებებში მეტალების როლის გასაგებად ჩატარებულია არაერთი სკანირება, რომელზეც ასახულია შავ სუბსტანციაზე მეტალური ჩანართების გამოსახულება.[12]

1.4 ნიადაგის, ჰაერისა და წყლის დაბინძურება

ნიადაგის დაბინძურება მძიმე მეტალებით შესაძლოა მოხდეს ავტომობილებიდან ნავთობისა და საწვავის დაღვრით. სამუხრუჭე ხუნდებსა და მანქანის ბორბლებს შორის ხახუნით

წარმოქმნის მტვერს, რომელიც შეიცავს მძიმე მეტალებს, როგორცაა სპილენძი, რკინა და თუთია. ეს მტვერი შეიძლება დაგროვდეს გზებსა და ავტოსადგომებზე და შემდეგ გადატანილ იქნას ნიადაგში. მანქანები ჰაერში გამოყოფენ დამაბინძურებლებს, როგორცაა აზოტის ოქსიდები და ნახშირბადის მონოქსიდი, რომლებიც შემდეგ შეიძლება დაგროვდეს მიწაზე და შეიწოვოს ნიადაგში. ასევე, ავტომანქანის საბურავის ცვეთამ შესაძლოა გამოათავისუფლოს პაწაწინა ნაწილაკები ჰაერში და მიწაზე, რომლებიც შეიცავს მძიმე მეტალებს და სხვა დამაბინძურებლებს.

მძიმე ლითონები, როგორცაა ტყვია და კადმიუმი, შეიძლება შენარჩუნდეს ნიადაგში მრავალი წლის განმავლობაში და შეიძლება გადატანილ იქნას დიდ მანძილზე ქარითა და წყლით. ამის საპირისპიროდ, აირები, როგორცაა ნახშირბადის მონოქსიდი და აზოტის ოქსიდები, უფრო სწრაფად იშლება და შეიძლება განზავდეს უსაფრთხო დონემდე მოკლე დისტანციებზე.

ნიადაგის დაბინძურებაში დიდი როლი აქვთ ასევე მატარებლებს: დიზელის ძრავებით მომუშავე მატარებლები გამოყოფენ აზოტის ოქსიდებსა და გოგირდის დიოქსიდს, მატარებლებმა შეიძლება დაღვაროს საწვავი, ზეთი ან სხვა სახიფათო მასალები ტრანსპორტის დროს. ტეტრაეთილის ტყვია არის საწვავის დანამატი, რომლის შერევაც ბენზინთან პირველად 1920-იანი წლებიდან დაიწყო, როგორც დაპატენტებული ოქტანის რეიტინგის გამაძლიერებელი, ამან თავის მხრივ გაზარდა მაქსიმალური მუშაობა და საწვავის ეკონომია. 2021 წლის ივლისში მანქანებისთვის ტყვიის შემცველი ბენზინის გაყიდვა მთლიანად შეწყდა მთელ მსოფლიოში, რამაც აიძულა გაეროს გარემოსდაცვითი პროგრამა (UNEP) გამოეცხადებინა მანქანებში მისი გამოყენების „ოფიციალური დასასრული“ 2021 წლის 30 აგვისტოს. ასევე აღსანიშნავია ის, რომ სარკინიგზო მილსადენებს ხშირად ამუშავენ ქიმიკატებით, რათა დაიცვან ისინი გახრწნისაგან და ამ ქიმიკატებმა შესაძლოა დროთა განმავლობაში შეაღწიონ ნიადაგში.

ნიადაგის ხარისხზე მატარებლების ზემოქმედების შესამცირებლად შეიძლება მიღებულ იქნას ისეთი ზომები, როგორცაა უფრო სუფთა საწვავის გამოყენება ან მატარებლის ხაზების ელექტრიფიკაცია (ელექტრული ენერჯის როგორც ენერჯის ძირითადი სახეობის დანერგვა მრეწველობაში), დაღვრის პრევენციისა და რეაგირების ზომების გაუმჯობესება.

ქართულ და უცხოელ მეცნიერთა ერთობლივად ჩატარებული კვლევის თანახმად მდ. მამაკერას წყლის ნიმუშებში გამოკვლეულ იქნა Fe, Cd და As. საერთო ჯამში, As, Cd და Pb, ყველა მაღალი ტოქსიკური ელემენტი, მაღალი კონცენტრაციით იქნა ნაპოვნი ქვედა დინების ნიმუშის ადგილებში [18]

ნიგერიაში ჩატარებული კვლევის თანახმად, სპექტროფოტომეტრია გამოყენებული იყო მძიმე მეტალებით დაბინძურების მასშტაბისა და წყლის გარემოზე მათი ზემოქმედების დასადგენად, ვინაიდან მძიმე ლითონები გავლენას ახდენენ წყლის ვარგისიანობაზე [19]

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურებით გამოწვეული ხორბლის მარცვლის ლითონებისა და მეტალოიდების გადაჭარბებულმა დაგროვებამ მზარდი შემფოთება გამოიწვია. ამ კვლევაში გამოკვლეული იყო ხორბლის მარცვლებში ტყვიისა და Cd-ის დაგროვება. ხორბლის მარცვლის

Pb და Cd კონცენტრაციების ორი მოდელი შეიქმნა 3 ცვლადის საფუძველზე, მათ შორის ნიადაგის Pb და Cd კონცენტრაცია, ატმოსფერული ჰაერის Pb და Cd კონცენტრაცია და ნიადაგის pH. შედეგებმა აჩვენა, რომ მთლიანი შეჩერებული ნაწილაკები (TSP), ნიადაგი და ხორბლის მარცვლები აჩვენებდნენ Pb და Cd-ის სხვადასხვა ხარისხით დაბინძურებას საკვლევ ტერიტორიაზე და Cd-ით დაბინძურება უფრო სერიოზულია, ვიდრე Pb დაბინძურება. ხორბლის მარცვლებში Pb უფრო მეტად მომდინარეობდა ატმოსფერული ჰაერიდან, ვიდრე ნიადაგიდან.

კვლევის თანახმად, ხორბლის მარცვლის Pb-ის შემცირება სავარაუდოდ მიიღწევა ატმოსფერული ჰაერის Pb კონტროლით, ხოლო ხორბლის მარცვლის Cd-ის შემცირება ნიადაგის დამაბინძურებლების გამოსწორებით.[20]

2. მასის სპექტრომეტრია

მასის სპექტრომეტრია (MS) არის ანალიტიკური ტექნიკა, რომელიც გამოიყენება ნიმუშის მოლეკულური მასისა და ქიმიური შემადგენლობის დასადგენად (დაბინძურების აღმოსაჩენად). ამ ტექნიკით, ნიმუში იონიზირებულია და შედეგად მიღებული იონები გამოიყოფა მათი მასა-დამუხტვის თანაფარდობის მიხედვით, ელექტრული ან მაგნიტური ველის გამოყენებით.

მასის სპექტრომეტრის ხუთი ეტაპია:

იონიზაციის პროცედურა ითვლება ერთ-ერთ ყველაზე კრიტიკულ საფეხურად და ამისთვის არსებობს განსხვავებული ტექნიკა. ერთ-ერთი მათგანია ელექტრონის იონიზაცია (EI), ფართოდ გამოყენებული მყარი იონიზაციის ტექნიკა, რომელსაც შეუძლია გამოიმუშავოს რამდენიმე იონი ჭარბი ენერჯის გამო.[15]. იონიზაციას მოსდევს აჩქარება, განცალკევება, გამოვლენა[16]; და ბოლოს ანალიზი.

MS არის ძლიერი ანალიტიკური ინსტრუმენტი, რომელმაც რევოლუცია მოახდინა მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების ბევრ სფეროში.

3. მასის სპექტრომეტრია დაბინძურების კონტროლში:

არსებობს მასის სპექტრომეტრის რამდენიმე ტიპი, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას დაბინძურებული ნიადაგის, ჰაერისა და წყლის ანალიზისთვის. ტექნიკის არჩევანი დამოკიდებულია კონკრეტულ აპლიკაციაზე და საინტერესო ანალიზებზე.

3.1 გაზის ქრომატოგრაფია-მასსპექტრომეტრია (GC-MS) არის ძლიერი ანალიტიკური ტექნიკა, რომელიც ფართოდ გამოიყენება ორგანული ნაერთების ანალიზისთვის ნიმუშების ფართო სპექტრში, მათ შორის გარემოსდაცვითი, ბიოლოგიური და საკვების ნიმუშებში. იგი აერთიანებს გაზის ქრომატოგრაფიის (GC) გამოყოფის ძალას მასის სპექტრომეტრის (MS) გამოვლენისა და იდენტიფიკაციის შესაძლებლობებთან.

GC-MS-ს შეუძლია აღმოაჩინოს და ამოიცნოს პესტიციდები და სხვა გარემოს დამაბინძურებლები. GC-MS-ს შეიძლება იყოს ალტერნატიული ხარჯთეფექტური მეთოდი ნიადაგის რემედიაციის კვლევაში გამოსაყენებლად.[13]

ის ძალიან შეუძლია უზრუნველყოს რაოდენობრივი ინფორმაცია ცალკეული ნაერთების კონცენტრაციაზე ნიმუშში.

3.2 ინდუქციურად შეწყვილებული პლაზმური მასის სპექტრომეტრია (ICP-MS) ფართოდ გამოიყენება ლითონებისა და მეტალოიდების ანალიზისთვის გარემოს ნიმუშებში, როგორცაა ნიადაგი, წყალი და ჰაერი. იგი ეფუძნება ნიმუშის იონიზაციას ინდუქციურად შეწყვილებულ პლაზმაში (ICP), რასაც მოჰყვება იონების გამოყოფა და გამოვლენა მასის სპექტრომეტრით.

ვიეტნამში სამთო საქმიანობამ გამოიწვია პოტენციური მძიმე ლითონებით დაბინძურება, რაც არასახარბიელო გავლენას ახდენს ნიადაგის ხარისხზე და წარმოადგენს საფრთხეს ადამიანის ჯანმრთელობისთვის. შემუშავებული იყო კვლევა მძიმე ლითონებით დაბინძურების გამოსაკვლევად Pb-Zn და Au მაღაროების სიახლოვეს. მძიმე ლითონების ანალიტიკურმა შედეგებმა აჩვენა, რომ As-ისა და Pb-ის საშუალო კონცენტრაცია უფრო მაღალი იყო, ვიდრე ვიეტნამის სტანდარტი საცხოვრებელი ნიადაგისთვის, დაბინძურების ინდექსებმა ასევე მიუთითა, რომ Pb და As იყო ნიადაგის ყველაზე მაღალი დაბინძურების ფაქტორები Pb-Zn მაღაროს და Au მაღაროს მახლობლად. სტატისტიკური ანალიზის შედეგებმა აჩვენა, რომ ამ ელემენტების დაბინძურების წყაროები ნიადაგში Pb-Zn მაღაროს მახლობლად იყო ანთროპოგენური და გეოგენური წყაროების ერთობლიობა. [14]

საქართველოს უკვე აქვს ადამიანის ჯანმრთელობაზე მოქმედი ქიმიურ რისკ-ფაქტორთა კვლევის სრულად აღჭურვილი ლაბორატორია. დაავადებათა კონტროლისა და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნულ ცენტრს გაეროს ბავშვთა ფონდმა „კლარიოსის“ ფონდის მხარდაჭერით გადასცა ტოქსიკური ლითონების წყაროების დასადგენი უახლესი ლაბორატორიული აღჭურვილობა და ამით დაასრულა ქვეყნის მასშტაბით სხვადასხვა მასალაში (გარემოს, ადამიანის ბიოლოგიურ სითხეებში, საღებავებში და ა.შ) ტყვიისა თუ სხვა ტოქსიკური ელემენტების ზუსტი ანალიზისთვის საჭირო ლაბორატორიის შექმნის პროცესი. ახლა საქართველოს ექნება ულტრა-თანამედროვე ლაბორატორია, რომელიც ასევე გარემოს ჯანმრთელობის პრობლემებთან დაკავშირებული ანალიზის ჩატარების საშუალებას მისცემს თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით. (თბილისი, საქართველო, 2021 წლის 13 ივლისი).

"იუნისეფი მჭიდროდ თანამშრომლობს მთავრობასთან ბავშვების სისხლში ტყვიის შემცველობის მონიტორინგის დონესთან დაკავშირებულ პრობლემებთან გამკლავებაში ლაბორატორიული ბაზის შექმნით და სისხლსა და სხვა მასალებში ტოქსიკური ლითონების შემოწმების შესაძლებლობის მიცემით" - ღასან ხალილი.

ქიმიურ რისკ-ფაქტორთა კვლევის ლაბორატორიაში ამ ეტაპზე მიმდინარეობს თანამშრომელთა ინტენსიური გადამზადება, ლაბორატორიული კვლევის მეთოდებისა და სტანდარტების მომზადება და დანერგვა. ხოლო შემდეგ ეტაპზე იგეგმება უკვე ადამიანის სისხლის ნიმუშებში მძიმე ლითონების, მათ შორის ტყვიის შემცველობის განსაზღვრა ინდუქციურად შეწყვილებული პლაზმის მასპექტრომეტრით (ICP-MS), რაც წარმოადგენს

ჯანმრთელობის მსოფლიო ორგანიზაციის მიერ აღიარებულ ერთ-ერთ საუკეთესო ე.წ. „ოქროს სტანდარტს“, ხოლო XRF ანალიზატორებით მუშაობა უკვე მიმდინარეობს.[21]

4. დისკუსია

მიუხედავად იმისა, რომ მასპექტრომეტრია არის მძლავრი ანალიტიკური სისტემა, იმ შემთხვევაში თუ ის პროფესიონალურად და მკაცრად არ იქნება შესრულებული და გაკონტროლებული, შედეგები შესალოა იყოს მცდარი.

პროტეოგენომიური კვლევები ხშირად განიცდის შემცირებულ მგრძობელობას და სპეციფიკას მონაცემთა ბაზის გაბერილი ზომის გამო. შეცდომის სიხშირის გასაკონტროლებლად, პროტეოგენომიკა დამოკიდებულია სამიზნე-მოტყუების ძიების სტრატეგიაზე_სიჩქარის (FDR) შეფასების დე-ფაქტო მეთოდზე.

პროტეოგენომიური მონაცემთა ბაზები, არა მხოლოდ ზრდის საძიებო სივრცეს და გამოთვლით დროს, არამედ არღვევს სამიზნე და მცდარ მონაცემთა ბაზების ეკვივალენტობას. მოდიფიცირებული სტრატეგიების გამოყენებამ, როგორცაა მონაცემთა ბაზის ორი პასით ძიება ან FDR შეიძლება გამოიწვიოს MS მონაცემების უკეთესი ინტერპრეტაცია დამატებითი სტატისტიკური მიკერძოების დანერგვის გარეშე. [17]

5. დასკვნა

მოხსენების საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ:

1. ფიტოთერაპია ნამდვილად მოქმედი სამკურნალო საშუალებაა თუ კი მცენარეული ნედლეული მოპოვებულია ეკოლოგიურად სუფთა ტერიტორიაზე.
2. მცენარეს გააჩნია ფიტორემედიაციის უნარი, ამის გამო იგი ბინძურდება მძიმე მეტალებით და ხდება ტოქსიური.
3. ნიადაგში, ჰაერსა და წყალში შემავალი მძიმე მეტალების ქიმიური შემადგენლობის დადგენა (დაბინძურების აღმოჩენა) შესაძლებელია მასპექტრომეტრით, უფრო ზუსტად კი გაზის ქრომატოგრაფიითა და ინდუქციურად შწყვილებული მასსპექტრომეტრით.
5. მასპექტრომეტრია_ ეს არის ალტერნატიული და ხარჯთეფექტური გზა ნიადაგის რემედიაციის კვლევაში გამოსაყენებლად.

გამოყენებული ლიტერატურა :

1. Ben Salem, M., Affes, H., Ksouda, K., Dhouibi, R., Sahnoun, Z., Hammami, S., & Zeghal, K. M. (2015). Pharmacological Studies of Artichoke Leaf Extract and Their Health Benefits. *Plant foods for human nutrition (Dordrecht, Netherlands)*, 70(4), 441 - 453.
2. Bayliak, M. M., Dmytriv, T. R., Melnychuk, A. V., Strilets, N. V., Storey, K. B., & Lushchak, V. I. (2021). Chamomile as a potential remedy for obesity and metabolic syndrome. *EXCLI journal*, 20, 1261 - 1286.
3. Khuda, F., Iqbal, Z., Zakiullah, Khan, A., & Nasir, F. (2012). Antimicrobial and anti-inflammatory activities of leaf extract of Valeriana wallichii DC. *Pakistan journal of pharmaceutical sciences*, 25(4), 715-719.
4. Shinjyo, N., Waddell, G., & Green, J. (2020). Valerian Root in Treating Sleep Problems and Associated Disorders-A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of evidence-based integrative medicine*, 25, 2515690X20967323.
5. Pilon-Smits E. (2005). Phytoremediation. *Annual review of plant biology*, 56, 15-39.
6. Lee, J., Kaunda, R. B., Sinkala, T., Workman, C. F., Bazilian, M. D., & Clough, G. (2021). Phytoremediation and phytoextraction in Sub-Saharan Africa: Addressing economic and social challenges. *Ecotoxicology and environmental safety*, 226, 112864.
7. Kadukova, J., Manousaki, E., & Kalogerakis, N. (2008). Pb and Cd accumulation and phyto-excretion by salt cedar (Tamarix smyrnensis Bunge). *International journal of phytoremediation*, 10(1), 31-46.
8. Jomova, K., Makova, M., Alomar, S. Y., Alwasel, S. H., Nepovimova, E., Kuca, K., Rhodes, C. J., & Valko, M. (2022). Essential metals in health and disease. *Chemico-biological interactions*, 367, 110173.
9. De Miranda, B. R., Goldman, S. M., Miller, G. W., Greenamyre, J. T., & Dorsey, E. R. (2022). Preventing Parkinson's Disease: An Environmental Agenda. *Journal of Parkinson's disease*, 12(1), 45-68.
10. O'Neal, S. L., & Zheng, W. (2015). Manganese Toxicity Upon Overexposure: a Decade in Review. *Current environmental health reports*, 2(3), 315-328.
11. Brooks, J., Everett, J., Lermyte, F., Tjendana Tjhin, V., Sadler, P. J., Telling, N., & Collingwood, J. F. (2020). Analysis of neuronal iron deposits in Parkinson's disease brain tissue by synchrotron x-ray spectromicroscopy. *Journal of trace elements in medicine and biology : organ of the Society for Minerals and Trace Elements (GMS)*, 62, 126555.
12. Bourassa, M. W., & Miller, L. M. (2012). Metal imaging in neurodegenerative diseases. *Metallomics: integrated biometal science*, 4(8), 721-738.

13. Jo, J., Son, Y., Lee, J., Lee, D., Shin, J. H., & Ahn, Y. G. (2022). Gas chromatography-triple quadrupole mass spectrometry as a cost-effective method for the determination of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and furans in contaminated soils. *Chemosphere*, 308(Pt 2), 136286.
14. Tran, T. S., Dinh, V. C., Nguyen, T. A. H., & Kim, K. W. (2022). Soil contamination and health risk assessment from heavy metals exposure near mining area in Bac Kan province, Vietnam. *Environmental geochemistry and health*, 44(4), 1189–1202
15. Maciel, E. V. S., Pereira Dos Santos, N. G., Vargas Medina, D. A., & Lanças, F. M. (2022). Electron ionization mass spectrometry: Quo vadis?. *Electrophoresis*, 43(15), 1587–1600.
16. Peng, W. P., Cai, Y., & Chang, H. C. (2004). Optical detection methods for mass spectrometry of macroions. *Mass spectrometry reviews*, 23(6), 443–465.
17. Aggarwal, S., Raj, A., Kumar, D., Dash, D., & Yadav, A. K. (2022). False discovery rate: the Achilles' heel of proteogenomics. *Briefings in bioinformatics*, 23(5), bbac163.
18. Withanachchi, S. S., Ghambashidze, G., Kunchulia, I., Urushadze, T., & Ploeger, A. (2018). Water Quality in Surface Water: A Preliminary Assessment of Heavy Metal Contamination of the Mashavera River, Georgia. *International journal of environmental research and public health*, 15(4), 621.
19. Reis, M. M., Tuffi Santos, L. D., da Silva, A. J., de Pinho, G. P., & Montes, W. G. (2019). Metal Contamination of Water and Sediments of the Vieira River, Montes Claros, Brazil. *Archives of environmental contamination and toxicology*, 77(4), 527–536.
20. Qiao, Y., Hou, H., Chen, L., Wang, H., Jeyakumar, P., Lu, Y., Cao, L., Zhao, L., & Han, D. (2022). Comparison of Pb and Cd in wheat grains under air-soil-wheat system near lead-zinc smelters and total suspended particulate introduced modeling attempt. *The Science of the total environment*, 839, 156290.
21. ქურციკიძე მ. გაეროს ბავშვთა ფონდი (UNICEF). „საქართველოს უკვე აქვს ადამიანის ჯანმრთელობაზე მოქმედი ქიმიურ რისკ-ფაქტორთა კვლევის სრულად აღჭურვილი ლაბორატორია“. (2021)

The controlling of contaminated Air, water, soil and medicinal plant raw materials and Mass Spectrometry

Mariam Kipshidze

Faculty of Medicine of Tbilisi State Medical University, Georgia;

Abstract

Introduction: Phytoremediation is a natural process in which plants absorb and store heavy metals (Pb, Cd, As...) from the soil through their roots. An excess of metals can cause various diseases in the body. Contamination of soil with heavy metals may occur by oil and fuel spills from vehicles. There are several types of mass spectrometry that can be used to analyze contaminated soil, air, and water. The choice of technique depends on the specific application and the interesting analysis.

Discussion: Proteogenomics studies often suffer from reduced sensitivity and specificity due to inflated database sizes. To control error rates, proteogenomics relies on a target-decoy search strategy.

Conclusion: Determination of the chemical composition of heavy metals in soil, air and water (detection of pollution) is possible with mass spectrometry, more precisely with gas chromatography (GC-MS) and inductively coupled mass spectrometry (ICP-MS).

Keywords: *Contaminated soil, Contaminated water, Contaminated air, Mass Spectrometry, Phytoremediation, Heavy metals.*