

მეცნიერება და სუბტროპიკული კულტურები Citruce and Subtropical crops

აჭარის ზღვისპირა სუბტროპიკულ ზონაში გავრცელებულ ციტრუსოვანთა
ნაყოფებში რადიონუკლიდების კვლევის შედეგები

ლაშა მიქელაძე-აკაკი წერთლის სახელობის უნივერსიტეტის, დოქტორანტი,
ნინო ლომთათიძე-ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი,
ბიოლოგიის აკადემიური დოქტორი,
ვახტანგ ქობალია-აკაკი წერთლის სახელობის უნივერსიტეტის პროფესორი, სოფლის მეურნეობის
აკადემიური დოქტორი

საკვანძო სიტყვები: ციტრუსები, ნაყოფები, რადიონუკლიდები, სტრონციუმი, ცეზიუმი.

რეზიუმე

სოფლის მეურნეობის ქიმიზაციის ზრდა იწვევს ბუნებრივი რადიონუკლიდებით გამდიდრებული
შემცველობის მქონე სასუქების გამოყენების ზრდას, რაც გამოწვეულია იმით, რომ სამთო ნედლეულის
ზოგიერთი სახე, რომლებიც გამოიყენება მინერალური სასუქების (უპირველესად ფოსფორიანი სასუქების)
მიღებისას, გამდიდრებულია ^{238}U , ^{232}Th და მათი დაშლის პროდუქტებით. სასუქების მეშვეობით ნიადაგში
მოხვედრილი რადიონუკლიდები დასაწყისში კონცენტრირდებიან ნიადაგის ზედა 0-20 სმ ფენაში, ხოლო
შემდეგ იწყებენ მიგრირებას. რადიონუკლიდების გადაადგილება ნიადაგში იწვევს, მცენარეთა ფესვების
განლაგების შრეში რადიოაქტიური ნივთიერებების თანაფარდობით გადაადგილებას. ნიადაგში
რადიონუკლიდების დაგროვება და გადანაწილება ბევრად არის დამოკიდებული ნიადაგის ტიპზე, მის
ცალკეულ თვისებებზე (ტენიანობა, ქიმიური და მექანიკური შედგენილობა) და მცენარეული საფარის
მრავალფეროვნებაზე.

აჭარის ზღვისპირა სუბტროპიკულ ზონაში გავრცელებულ ციტრუსოვანთა ნაყოფებში შესწავლილი
იქნა რადიონუკლიდების შემცველობა. კერძოდ, ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტის სოფ. ახალსოფელში, გონი-
ოსა და მახვილაურში ციტრუსოვანთა კულტურების პლანტაციიდან აღებული იქნა ციტრუსოვანთა (ლიმონი,
მანდარინი, ფორთოხალი) ნაყოფების ნიმუშები საანალიზოდ და მათში განსაზღვრული იქნა რადიო-
ნუკლიდების Sr-90 და Cs-137 შემცველობა. რადიონუკლიდი სტრონციუმი-90 გროვდება მცენარეებში
დაბინძურებული ნიადაგიდან, შემდეგ კვებითი ჯაჭვით ხვდება ადამიანის ორგანიზმში და სხვა ხერხე-
მლიანებში, სადაც ძირითადად გროვდება ძვლებში. რადიონუკლიდი ცეზიუმი-137 ცოცხალ ორგანიზმებში
ძირითადად აღწევს სასუნთქი და საჭმლის მომნელებელი ორგანოების მეშვეობით.

ციტრუსოვნების ნაყოფებში რადიონუკლიდების შემცველობის განსაზღვრა განხორციელდა ინს-
ტრუმენტალური მეთოდით “CANBERRA”-ს ფირმის მრავალარხიანი ალფა და გამა სპექტრომეტრულ
ანალიზატორზე.

კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტის სოფლებში (ახალსოფელი,
მახვილაური, გონიო), ციტრუსოვანთა (ლიმონი, ფორთოხალი, მანდარინი) ნაყოფებში რადიონუკლიდების
ცეზიუმ 137-ის და სტრონციუმ 90-ის შემცველობა არ აღემატება ზღვრულად დასაშვებ ნორმას. ციტრუსოვანთა
ნაყოფების რადიონუკლიდების კვლევის შედეგების მიხედვით შეიძლება ითქვას, რომ ჩვენს მიერ შეს-
წავლილ ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტის სოფლებში (ახალსოფელი, მახვილაური, გონიო), ციტრუსოვანთა
ნაყოფებში რადიონუკლიდების ცეზიუმ 137-ის და სტრონციუმ 90-ის შემცველობა არ აღემატება ზღვრულად
დასაშვებ ნორმას.

შესავალი

ბოლო წლებში რადიაციულ-ბიოგეოცენოლოგიური ანუ რადიოეკოლოგიური გამოკვლევების ზრდა განაპირობა ატომურ ობიექტებზე მომხდარმა ავარიებმა და ატომური იარაღის გამოცდის შედეგად რადიოაქტიური იზოტოპების გამოფრქვევამ, რომლებმაც გლობალურ მასშტაბებს მიაღწია. გამოფრქვევის შედეგად გაიზარდა ბიოსფეროში არსებული ორგანიზმების დასახივების დოზა. გარემოს ხელოვნური რადიოაქტიური დაბინძურების შედეგად რადიონუკლიდების მიგრაცია ხდება საკვებ ჯაჭვში, რის შედეგადაც რადიოაქტიური იზოტოპები საბოლოოდ ადამიანის ორგანიზმში აღმოჩნდება.

გარემოს დაბინძურებაში გარდა რადიონუკლიდებისა, უდიდესი წილი მრეწველობასა და ტრანსპორტზე მოდის. ცნობილია, რომ პლანეტაზე 2,4 მლრდ ტონა ქვანახშირი მოიხმარება, რის შედეგადაც დედამიწაზე ყოველდღიურად გაიბნევა 280 000 ტონა დარიშხანი, 224 000 ტონა ურანი. ამავე დროს აღსანიშნავია ისიც, რომ დარიშხანთან და ურანთან ერთად გარემოში გამოიფრქვევა სხვა ნივთიერებებიც: სპილენძი-150, თუთია-120, ტყვია-90, ნიკელი-12, მოლიბდენი-1,5, კობალტი-0,8, ვერცხლისწყალი-0,03, 200 მლნ ტონა ნაშირორჟანგი, 150 მილნ ტონა გოგირდის ჟანგი, 50 მლნ ტონა აზოტის ჟანგი და სხვა. ასევე, ცნობილია, რომ ყოველწლიურად ყოველ ერთ ჰექტარზე ნალექებით საშუალოდ შემოიტანება: ქლორი-40 კგ, მაგნიუმი-17კგ, კალციუმი-12კგ, ნატრიუმი-5კგ, კალიუმი-4კგ, აზოტი-10კგ [1,5].

ადამიანისათვის რადიონუკლიდებით ბუნებრივი დასახივების წყაროს კოსმოსურ დასახივებასა და ინჰალაციასთან ერთად, წარმოადგენს რადიოაქტიური ნივთიერებებით დაბინძურებული სასურსათო პროდუქტების და სასმელი წყლის გამოყენება, რომელთა ზემოქმედების ბიოლოგიური ეფექტი გარეგანი დასახივების ანალოგიურია. სურსათისა და სასურსათო ნედლეულის რადიონუკლიდებით დაბინძურების მასშტაბები და ხარისხი დამოკიდებულია ბირთვული რეაქციის სახეობასა და სიმძლავრეზე, აფეთქების დროზე, ქარის მიმართულებაზე, მეტეოროლოგიურ პირობებზე და სხვა. ამ დროს გაცილებით ადვილად ბინძურდება შეუფუთავი ან ცუდად შეფუთული, ღია ადგილებში ან დაზიანებულ სათავსებში განლაგებული სურსათი, ღია წყალსატევების წყალი, საწარმოს სავენტილაციო არხების ღია სისტემები და სხვა.

სასურსათო ნედლეულისა და სასურსათო პროდუქტების ზედაპირული დაბინძურებისას რადიონუკლიდები ნაწილობრივ აღწევენ ღრმა ფენებში და ადვილად სცილდებიან რამოდენიმე დღეში. დადგინდა, რომ რადიონუკლიდები ფორებიან პროდუქტებში ფქვილში 15 მმ სიღრმეზე, ბურღულეულში – 40 მმ, შაქრის ფხვნილში – 20 მმ, მარილში – 30 მმ და ა.შ. აღწევენ. თხევად პროდუქტებში მსხვილი ნაწილაკები ფსკერზე ილექებიან, ხოლო წვრილდისპერსიული ნაწილაკები კოლოიდურ ხსნარებს წარმოქმნიან [3].

სტრუქტურული დაბინძურებისას, რადიონუკლიდების დალექვა ნიადაგის ზედაპირზე წლების განმავლობაში ხდება. ზედა ფენებიდან ისინი მიგრაციას განიცდიან ნიადაგის ღრმა ფენებში, გროვებიდან მრავალწლოვანი მცენარეების ფესვთა სისტემაში, ტრანსპორტირდება და აკუმულირდება მცენარის ცალკეულ ნაწილებში. დადგენილია, რომ ადამიანის ჯანმრთელობისათვის ყველაზე დიდ საფრთხეს წარმოადგენს 137 Cs და 90 Sr.

ერთი და იმავე დოზით დასახივებისას, გარეგან დასახივებაზე უფრო მაღალ რისკს ადამიანის ორგანიზმისათვის შინაგანი, ანუ რადიონუკლიდებით დაბინძურებული სურსათისა და წყლის მოხმარება წარმოადგენს. ორგანიზმში მოხვედრისას ისინი ქიმიურ რეაქციაში შედიან ქსოვილების სხვადასხვა ელემენტებთან და ძალიან ნელა გამოიდევენებიან ორგანიზმიდან და, მეორეც, ორგანიზმში მოხვედრისას მანძილი რადიოაქტიური ნივთიერებების წყაროსა და ქსოვილებს შორის ძალიან მცირეა და, ხშირ შემთხვევაში, 0-ს უტოლდება. ამიტომაც, რადიონუკლიდები ორგანიზმში მოხვედრისას ერთვებიან ქსოვილებში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესებში, არათანაბრად გროვებიდან სხვადასხვა ტიპის ქსოვილში და იწვევენ მათში მიმდინარე ბიოქიმიური პროცესების დარღვევას [4].

რადიონუკლიდებისაგან ორგანიზმის დაცვა შესაძლებელია სურსათისა და სასურსათო ნედლეულის დამუშავების სხვადასხვა ტექნოლოგიური და აგროზოტექნიკური ღონისძიების განხორციელებით. დამუშავებაში იგულისხმება სასურსათო პროდუქტების კარგად გარეცხვა, ნაკლებგამოსადეგი ნაწილების, ზედა ფენების, ნაყოფსხეულების მოცილება.

ბიოლოგიური თვალსაზრისით Sr-90 და Cs-137 ატომური აფეთქებათა შედეგად წარმოქმნილ რადიოაქტიურ ნივთიერებათა შორის დიდ საშიშროებას წარმოადგენენ, რომლებიც გროვდებიან ძვლებში, ქსოვილებსა და ორგანიზმში და ქმნიან გენეტიკური აპარატის დაზიანების ძირითად წყაროს [6].

1986 წელს ჩერნობილის ატომური სადგურის კატასტროფამ მნიშვნელოვნად შეცვალა საქართველოში, კერძოდ დასავლეთ საქართველოში, რადიაციული მდგომარეობა, რამაც მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინა Cs-137 და Sr-90 ის შეფარდებაზე. დაბინძურების დონის ზრდა ჩერნობილის ატომური სადგურის ავარიის შემდეგ ძირითადად გაპირობებულია რადიოაქტიური ცეზიუმის ჭარბი რაოდენობის გამოლექვით.

ჩერნობილის აფეთქებიდან 3-9 წლის შემდეგ რადიაციული საშიშროების ძირითად ფაქტორად გვევლინება ნიადაგი, რომელიც დაბინძურებულია ხანგრძლივი სიცოცხლისუნარიანი რადიონუკლიდების სტრონციუმითა და ცეზიუმით. ამ დროისათვის გამოლექვის სიმკვრივე გლობალური ნალექებისა მნიშვნელოვნად მცირდება. მცენარის და მოსავლის დაბინძურების 80% ხდება ნიადაგიდან მცენარეში რადიონუკლიდების გადასვლის ხარჯზე [7,8]

სტრონციუმი-90 არის რადიოაქტიური ნუკლიდი ატომური ნომრით 38 და მასის ნომრით 90. სტრონციუმი არის კალციუმის ქიმიური ანალოგი, ამიტომ ის ყველაზე ეფექტურად ილექება ძვლოვან ქსოვილში. 1%-ზე ნაკლები ინახება რბილ ქსოვილებში. ძვლოვან ქსოვილში დალექვის გამო ის ასხივებს ძვლოვან ქსოვილს და ძვლის ტვინს. იმის გამო, რომ ძვლის ტვინს აქვს 12-ჯერ მეტი წონა, ვიდრე ძვლოვან ქსოვილს, ის წარმოადგენს კრიტიკულ ორგანოს ორგანიზმში სტრონციუმ-90 მოხვედრისას, რაც ზრდის ლეიკემიით დაავადების რისკს. იზოტოპის დიდი რაოდენობით მიღებამ შეიძლება ასევე, გამოიწვიოს რადიაციული დაავადების განვითარება [5].

სტრონციუმი-90 გროვდება მცენარეებში დაბინძურებული ნიადაგიდან, შემდეგ კვებითი ჯაჭვით ხდება ადამიანის ორგანიზმში და სხვა ხერხემლიანებში, სადაც გროვდება ძვლებში.

ცეზიუმი-137, ცნობილია ასევე როგორც რადიოცეზიუმი- ქიმიური ელემენტის ცეზიუმის რადიოაქტიური ნუკლიდი ატომური ნომრით 55 და მასის ნომრით 137.

ცეზიუმ-137 გამოიყოფა გარემოში ძირითადად ხდება ბირთვული გამოცდების და ატომური ელექტროსადგურებზე მომხდარი ავარიის შედეგად. ცეზიუმ-137 ბიოსფეროს რადიოაქტიური დაბინძურების ერთ-ერთი მთავარი კომპონენტია. შეიცავს რადიოაქტიური ნარჩენები და ქარხნები, რომლებიც ამუშავებენ ატომური ელექტროსადგურების ნარჩენებს. ინტენსიურად გროვდება ნიადაგსა და ქვედა დანალექ ქანებში, წყალში ძირითადად იონების სახითაა. გვხვდება ასევე, მცენარეებში, ცხოველებისა და ადამიანის ორგანიზმში. ¹³⁷Cs დაგროვების კოეფიციენტი ყველაზე მაღალია მტკნარი წყლის წყალმცენარეებსა და არქტიკის ზონის ხმელეთის მცენარეებში, ასევე ლიქენებში. ცხოველებში ¹³⁷Cs გროვდება ძირითადად კუნთებსა და ღვიძლში.

ცოცხალ ორგანიზმებში ცეზიუმ-137 ძირითადად აღწევს სასუნთქი და საჭმლის მომნელებელი ორგანოების მეშვეობით. კანს აქვს კარგი დამცავი ფუნქცია (დაუზიანებელი კანის ზედაპირიდან ცეზიუმის მხოლოდ 0,007% აღწევს, ხოლო დამწვარი კანის ზედაპირიდან -20%). სხეულში შემავალი ცეზიუმის დაახლოებით 80% გროვდება კუნთებში, 8% - ჩონჩხში, დარჩენილი 12% თანაბრად ნაწილდება სხვა ქსოვილებზე [5].

ორგანიზმიდან ცეზიუმ-137 გამოიყოფა ძირითადად თირკმლებით და ნაწლავებით. ცეზიუმის მიღების შეწყვეტიდან ერთი თვის შემდეგ, მიღებული რაოდენობის დაახლოებით 80% გამოიყოფა ორგანიზმიდან, ამასთანავე, გამოყოფის პროცესში ცეზიუმის მნიშვნელოვანი რაოდენობა ხელახლა შეიწოვება ნაწლავების ქვედა განყოფილების სისხლის მიერ. ადამიანის ორგანიზმში ცეზიუმ-137-ის თანაბარი განაწილებისას სპეციფიური აქტივობით 1 ბკ/კგ, შთანთქმული დოზის სიჩქარე მერყეობს 2.14-დან 3.16 მკგრ/წელიწადში [5].

კვლევის მიზანი, მეთოდები, შედეგები.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა აჭარის ზღვისპირა სუბტროპიკულ ზონაში გავრცელებულ ციტრუსოვანთა ნაყოფებში რადიონუკლიდების შემცველობის შესწავლა. კერძოდ, ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტის სოფ. ახალსოფელში, გონიოსა და მახვილაურში ციტრუსოვანთა კულტურების პლანტაციიდან აღებული იქნა ციტრუსოვანთა (ლიმონი, მანდარინი, ფორთოხალი) ნაყოფების ნიმუშები საანალიზოდ და მათში განსაზღვრული იქნა რადიონუკლიდების Sr-90 და Cs-137 შემცველობა.

ციტრუსოვნების ნაყოფების ნიმუშებში რადიონუკლიდების შემცველობის განსაზღვრა განხორციელდა ინსტრუმენტალური მეთოდით “CANBERRA”-ს ფირმის მრავალარხიანი ალფა და გამა სპექტრომეტრულ ანალიზატორზე.

სპექტრომეტრულ დეტექტორებში ენერგიის დადგენა ელექტრული სიგნალის (პულსის) ამპლიტუდის ანალიზის საშუალებით ხდება. დეტექტორებს ელექტრული პულსის სიდიდის სპექტრომეტრებსაც უწოდებენ. სპექტრომეტრებში გამოსავალი ელექტრული სიგნალის ამპლიტუდა დეტექტირებული რადიაციის ენერგიის პროპორციული უნდა იყოს. ასეთი დეტექტორები, როგორც წესი, შედგება რადიაციის დეტექტორისგან, ელექტრული კვების წყაროსგან, წინასწარი გამაძლიერებლისგან და პულსის სიდიდის ანალიზატორისგან. პულსის სიდიდის სპექტრი წარმოადგენს შემთხვევების რიცხვის დამოკიდებულებას ამ შემთხვევების შესაბამისი ელექტრონული პულსის ამპლიტუდის სიდიდეზე. ასეთი სპექტრი, მრავალარხიანი ანალიზატორის საშუალებით მიიღება.

გამა-ბეტა სპექტრომეტრის გაზომვის უნარიანობის შემოწმება ხდება გაზომვის დაწყების წინ. ამისათვის ვრთავთ პერსონალური კომპიუტერის უწყვეტ ბლოკს. ვხსნით დამცავ ბლოკს, ვდგამთ საყრდენს და მასზე ვათავსებთ საკონტროლო ნიმუშს, რომელიც შეიცავს რადიონუკლიდ ცეზიუმ 137-ს. ვახურავთ დამცავ ბლოკს და უშვებთ პროგრამას “SPTR”. პროგრამის გაშვების შემდეგ გამოჩნდება ფანჯარა „სამუშაოსთვის მზადება“, რომელიც უზრუნველყოფს შემდეგი ოპერაციების ჩატარებას: სპექტრომეტრის გახურებას, სპექტრომეტრის პარამეტრების კონტროლს, სპექტრომეტრული რეჟიმის სტაბილიზაციას, ფონის ოპერატიულ კონტროლს. ფუნქცია „სამუშაოსთვის მზადება“ სრულდება ინტერაქტიულ რეჟიმში [2].

სამუშაო რეჟიმის „სამუშაოსთვის მზადება“ დაყენების შემდეგ ავტომატურად ინიცირდება „პარამეტრების შემოწმება“. სპექტრი ითვლება შემოწმებულად, როდესაც გამოჩნდება შეტყობინება „პარამეტრები ნორმაშია“.

ვიღებთ დამცავი ბლოკიდან საკონტროლო ნიმუშს, საყრდენს და ვინახავთ სპექტრომეტრიდან 1,5, მ დაშორებით. შემდეგ ავტომატურად იზომება საკონტროლო ფონი. ჩამოიშლება ფანჯარა „კონტროლი ნორმაშია“, ვაძლევთ „დაწყება“-ს. პასუხი დადებითად ითვლება, როცა დაეწერება „ფონი ნორმაშია“. წინააღმდეგ შემთხვევაში საჭიროა ხელსაწყოს ახალი გრადუირება.

ნიმუშის რაოდენობის მიხედვით ვარჩევთ მარინელის კონტეინერს, ვათავსებთ მასში საანალიზო ნიმუშს და ვწონით. შემდეგ ვათავსებთ დამცავ ბლოკში, ვახურავთ დამცავ ბლოკს და შევდივართ ფანჯარაში - „გაზომვა“, სადაც ჩამოიშლება ახალი ფანჯარა „ნაკრები“, რომელშიც ვწერთ კონტეინერის მოცულობას, ნიმუშის წონას დაკვირვების დროს და ვააქტიურებთ. გარკვეული დროის შემდეგ შევდივართ ფუნქცია „დამუშავება“-ში, ჩამოიშლება ფანჯარა „რადიომეტრული დამუშავება“, ვააქტიურებთ და ვღებულობთ ცეზიუმ 137-ს და სტრონციუმ 90-ს აბსოლუტურ და ფარდობით ცდომილებას.

გამა-ბეტა სპექტრომეტრის ექსპლუატაცია ხდება შემდეგ პირობებში: ჰაერის ტემპერატურა 10-35°C, ტენიანობა 75%. გამა-ბეტა სპექტრომეტრის მემვეობით ხდება საკვებ პროდუქტებში, ხილში, ბოსტნეულში და ციტრუსში ცეზიუმ 137-ის და სტრონციუმ 90-ის განსაზღვრა. სინჯებში რადიონუკლიდების განსაზღვრისათვის საჭიროა სამუშაო ფონის არსებობა. აუცილებელია საკონტროლო ფონის გაზომვა ყოველდღე საკონტროლო ნიმუშის საშუალებით. საკვლევი ნიმუში უნდა აიწონოს, შემდეგ მოთავსდეს გამოომ ჭურჭელში (მარინელის ჭურჭელი) 0,2; 0,5; 1,0 ტევადობით. ნიმუშს ვათავსებთ ბლოკში, ვახურავთ დამცავ ბლოკს. შეგვყავს მონაცემები:

კონტეინერის მოცულობა წონა, გაზომვის დრო. დროის ხანგრძლივობა განისაზღვრება 3600 წმ-დან არაუმეტეს 3 სთ-მდე. შემდეგ ვახდენთ მიღებული მონაცემების დამუშავებას. საბოლოოდ ვღებულობთ ცეზიუმ 137-ს და სტრონციუმ 90-ს აბსოლუტურ და ფარდობით ცდომილებას.

ჩვენს მიერ მიღებული კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში. სადაც ნათლად ჩანს, რომ სოფ.ახალშენში აღებულ ციტრუსოვნების ნაყოფებში კერძოდ, ცეზიუმ 137-ის შემცველობა ლიმონში იყო - 10,5 ბეკ/კგ, ფორთოხალში - 11,8 ბეკ/კგ, მანდარინში -5,88 ბეკ.კგ. სტრონციუმ 90-ის შემცველობა ლიმონში იყო - 22,4 ბეკ/კგ, ფორთოხალში - 24,6 ბეკ/კგ, მანდარინში -16,5 ბეკ.კგ. სოფ.მახვილურში აღებულ ციტრუსოვნების ნაყოფებში ცეზიუმ 137-ის შემცველობა ლიმონში იყო - 12,4 ბეკ/კგ, ფორთოხალში - 13,7 ბეკ/კგ, მანდარინში -6,74 ბეკ.კგ. სტრონციუმ 90-ის შემცველობა ლიმონში იყო - 23,2 ბეკ/კგ, ფორთოხალში - 27,9 ბეკ/კგ, მანდარინში -15,8 ბეკ.კგ. სოფ. გონიოში აღებულ ციტრუსოვნების ნაყოფებში ცეზიუმ 137-ის შემცველობა ლიმონში იყო - 13,6 ბეკ/კგ, ფორთოხალში - 14,8 ბეკ/კგ, მანდარინში - 7,90 ბეკ.კგ. სტრონციუმ 90-ის შემცველობა ლიმონში იყო - 25,7 ბეკ/კგ, ფორთოხალში - 29,3 ბეკ/კგ, მანდარინში -17,9 ბეკ.კგ.

ციტრუსოვანთა ნაყოფებში რადიონუკლიდების განსაზღვრის შედეგები

ცხრილი

№	ნიმუშის აღების ადგილი	ნიმუშის სახეობა	რ ა დ ი ო ნ უ კ ლ ი დ ე ბ ი		ზდკ ბეკ/კგ
			¹³⁷ Cs ბეკ/კგ	⁹⁰ Sr ბეკ/კგ	
1	სოფ. ახალშენი	ლიმონი	10,5	22,4	¹³⁷ Cs 200 ⁹⁰ Sr 240
		ფორთოხალი	11,8	24,6	
		მანდარინი	5,88	16,5	
2	სოფ. მახვილური	ლიმონი	12,4	23,2	¹³⁷ Cs 200 ⁹⁰ Sr 240
		ფორთოხალი	13,7	27,9	
		მანდარინი	6,74	15,8	
3	სოფ. გონიო	ლიმონი	13,6	25,7	¹³⁷ Cs 200 ⁹⁰ Sr 240
		ფორთოხალი	14,8	29,3	
		მანდარინი	7,90	17,9	

დასკვნა

ციტრუსოვანთა ნაყოფების რადიონუკლოდების კვლევის შედეგების მიხედვით შეიძლება ითქვას, რომ ჩვენს მიერ შესწავლილ ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტის სოფლებში (ახალსოფელი, მახვილური, გონიო), ციტრუსოვანთა ნაყოფებში რადიონუკლიდების ცეზიუმ 137-ის და სტრონციუმ 90-ის შემცველობა არ აღემატება ზღვრულად დასაშვებ ნორმას. მაგრამ სასურველია შემუშავდეს და დაინერგოს გარემოს რადიოაქტიური დაბინძურებისაგან დამცველი ღონისძიებები. სისტემატიური რადიომეტრიული და დოზიმეტრიული კონტროლი გაეწიოს გარემო ფაქტორებს: ჰაერი, წყალი, ნიადაგი და საკვებ პროდუქტებს.

ლიტერატურა:

1. ავეოფაშვილი გ. დისერტაცია: „ტექნოგენურად დაბინძურებულ ნიადაგებზე მძიმე ლითონთა ფიტომიგრაცია“. თსუ. თბილისი 2018
2. მ. გოჩიტაშვილი, ნ.გუბაძე, ვ.ჯაში, ვ.კიკვაძე, გ.ივანოვი „გამა-სპექტრომეტრის დიფერენციალური და ინტეგრალური მახასიათებლების შესწავლა“, GESJ: Physics 2017. No.2 (18)
3. R. Gakhokidze. 2012. On the Systematic approach of regulation of plant living processes, Information and computer technologies theory and practice. Chapter 46. N.Y.: Nova Science Publ. Inc., pp. 431-436.
4. F. Nannoni, S. Rossi, G. Protano. 2014. Soil properties and metal accumulation by earthworms in the Siena urban area (Italy), Applied Soil Ecology 77 (2014) pp.9–17.
5. P. Hooda. 2010. Trace Elements in soils, Wiley. book . pp. 9-148.
6. Nicholas Tsoulfanidis, Sheldon Landsberger, Book “Measurement & Detection of radiation”, p. 642. 2021. <https://doi.org/10.1201/9781003009849>
7. Аклеев А. В., Подтёсов Г. Н. и др. Челябинская область: ликвидация последствий радиационных аварий. / 2-е изд., испр. и доп.. Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство, 2006. 344 с. ISBN ISBN 5-7688-0954-6.
8. Кашпаров В. А. Загрязнение сельскохозяйственной продукции ^{90}Sr в Украине в отдаленный период после Чернобыльской аварии / Научная статья DOI:10.7868/S0869803113060052 // Журнал «Радиационная биология. Радиоэкология», 2013, том 53, № 6, с. 639-650. ISSN 0869-8031. Электронный образ статьи на сайте МАГАТЭ.
9. Москальчук Л. Н. Научное обоснование использования твёрдых отходов горных предприятий путём разработки технологии получения и применения органоминеральных сорбентов для реабилитации почв, загрязнённых радионуклидами / докторская диссертация по специальности 25.00.36 // Минск: «ОИЭЯИ-Сосны» НАНБ, 2015. 366 с. Электронный образ на сайте ИПКОН РАН.

Results of the study of radionuclides in citrus fruits common in the coastal subtropical zone of Adjara

Lasha Mikeladze—doctoral student,

Nino Lomtadze-Associate Professor, Academic Doctor of Biology,

Vakhtang Kobalia-Professor, Academic Doctor of Agriculture

key words:Citrus, fruits, radionuclides, strontium, cesium.

Abstract

The growing chemicalization of agriculture leads to an increase in the use of fertilizers enriched with natural radionuclides, which is due to the fact that some types of mining raw materials used in the production of mineral fertilizers (primarily phosphate) are enriched in ^{238}U , ^{232}Th . and their decay products. Radionuclides entering the soil with fertilizers are first concentrated in the upper 0–20 cm soil layer and then begin to migrate. The movement of radionuclides in the soil leads to a proportional movement of radioactive substances in the root layer of plants. The accumulation and distribution of radionuclides in soil largely depends on the type of soil, its individual properties (moisture, chemical and mechanical composition) and the diversity of vegetation.

The content of radionuclides in citrus fruits, common in the coastal subtropical zone of Adjara, was studied. In particular, the village of Khelvachauri municipality. Samples of citrus fruits (lemon, tangerine, orange) were taken from citrus plantations in Akhalsofel, Gonio and Gukhtauri for analysis and determination of the content of Sr-90 and Cs-137 radionuclides in them. The strontium-90 radionuclide accumulates in plants from contaminated soil, then enters the human body and other vertebrates through the food chain, where it accumulates

mainly in the bones. The radionuclide cesium-137 enters living organisms mainly through the respiratory and digestive organs.

The determination of the content of radionuclides in citrus fruits was carried out by an instrumental method on a multichannel alpha- and gamma-spectrometric analyzer of the CANBERRA company.

As a result of the research, it was found that the content of cesium 137 and strontium 90 radionuclides in citrus fruits (lemon, orange, tangerine) in the villages of the Khelvachauri municipality (Akhalsofeli, Gotrauri, Gonio) does not exceed the permissible limit. Based on the results of the study of citrus radionuclides, we can say that in the villages of the Khelvachauri municipality studied by us (Akhalsofeli, Govtrauri, Gonio), the content of cesium 137 and strontium 90 radionuclides in citrus fruits does not exceed the maximum allowable norm.