



კულტურული და ტყის მარწყვის ნაყოფების მინერალური შედგენილობა

ნუნუ ნაკაშიძე¹; შოთა ლომინაძე²

¹სოფლის მეურნეობის აკადემიური დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი;

nunu.nakashidze@bsu.edu.ge; ²სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, ასოცირებული

პროფესორი; shota.lominadze@bsu.edu.ge

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

აბსტრაქტი

მარწყვის ნაყოფი მდიდარია სასარგებლო ნივთიერებებით. გამოყენება აქვთ სამრეწველო და სამედიცინო თვალსაზრისით. სამუშაოს მიზანია აჩარის ავტონომიური რესპუბლიკის განსხვავებულ მიკრო კლიმატურ ზონაში მზარდი კულტურული და ველური-ტყის მარწყვის ნაყოფების მაკრო- და მიკროელემენტების შედარებითი დახასიათება. სხვადასხვა ეკოლოგიურ პირობებში მოყვანილი ტყის მარწყვისა და სან-ანდრეასის ჯიშის მარწყვის ნაყოფები საკმაოდ მდიდარია ადამიანის ორგანიზმისთვის მნიშვნელოვანი მაკრო- და მიკროელემენტებით, ამასთან, მაკრო- და მიკრო ელემენტების შემცველობა დამოკიდებულია სხვადასხვა პირობებზე: მარწყვის მცენარის კვების და მისი მოვლა-მოყვანის თავისებურებებზე, ნიადაგის ტიპსა და სტრუქტურაზე, კლიმატურ პირობებზე. ამიტომ აუცილებელია კულტურათა მოყვანისას ყურადღება გამახვილდეს სხვადასხვა პირობებზე ერთდროულად.

დადგენილ იქნა, რომ სან ანდრეასის ჯიშის ნაყოფებში მიკრო ელემენტების - ალუმინის, ბორის, ბერილიუმის, რკინის, მოლიბდენის, ნიკელის, ტიტანის შემცველობაში უმნიშვნელო განსხვავებაა, ხოლო ბარიუმი, სპილენძი, ლითიუმი, მანგანუმი, თუთია მეტია სოფელ განთიადის ტერიტორიაზე გაშენებულ მარწყვის ნაყოფებში. ტოქსიკურ მძიმე მეტალებს - ტყვიას, დარიშხანს, კადმიუმს და ვერცხლისწყალს მარწყვის ნაყოფები არ შეიცავენ. ტყის მარწყვის ნაყოფები მაკროელემენტების შემცველობით უკეთესი შედეგებით ხასიათდება. ელემენტებს როგორცაა კობალტი, ქრომი, მოლიბდენი, ტიტანი, ბერილიუმი და სტიბიუმი ტყის მარწყვი არ შეიცავს, მიკროელემენტებიდან ბორი, მანგანუმი და სილიციუმი სან ანდრეასის ნაყოფებთან შედარებით ტყის მარწყვის ნაყოფებში ჭარბობს.

საკვანძო სიტყვები. მარწყვი, მაკრო ელემენტები, მიკრო ელემენტები, ქიმიური შედგენილობა, ადამიანის ჯანმრთელობა.

შინაარსი.

მარწყვი მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა, მიეკუთვნება როსალესის ჯგუფს, ვარდ-ყვავილოვანთა ოჯახს. ტენის, სითბოს და სინათლის მოყვარული მცენარეა. მსოფლიო ხილის ბაზარზე მარწყვს მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს და მოთხოვნა განუხრელად იზრდება. მარწყვი საქართველოში ახალბედა კულტურად ითვლება. აქტიურად მიმდინარეობს მისი კულტივირება მარწყვის, როგორც დახურულ ისე ღია გრუნტში. ცნობილი ჯიშებიდან საქართველოში აპრობირებულია და პერსპექტიულად ითვლება: ჩენდლერი, ფესტივალი, სან-ანდრეასი, სვიტ ჩარლი, იედივერენი და სხვა. ეს ჯიშები ყველაზე მეტად ეგუებიან საქართველოს კლიმატურ პირობებს. სან ანდრეასის-San Andreas ნაყოფს კონუსური ფორმა, წითელი ფერი, ნარინჯისფერი რბილობი და სასიამოვნო არომატი აქვს. ამ ჯიშის მარწყვი ნაყოფმსხმოიარობს ივნისის დასაწყისიდან პირველ ყინვებამდე და ერთ-ერთი იმ იშვიათი ჯიშთაგანია, რომელიც განუწყვეტლივ იძლევა ნაყოფს [2 - 4]. მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს A და B ჯგუფის ვიტამინებს, განსაკუთრებით მდიდარია C ვიტამინით. ასევე შეიცავს ფლავანოიდებს, პექტინს, აზოტოვან ნივთიერებებს, მდიდარია მაკრო- და მიკრო ელემენტებით: კობალტით, კალიუმით, კალციუმით, სპილენძით, მაგნიუმით, მანგანუმით, ფოსფორით დიდი რაოდენობით შეიცავს რკინას [5,7,15, 16, 18].

ტყის მარწყვი (*Fragaria vesca* L.) მრავალწლიანი ბალახოვანი მცენარეა. გავრცელებულია ტყეებში, ტყის პირებში, მდელოებში, მშრალ ბალახოვან ფერდობებზე და ბუჩქნარებში. ტყის მარწყვი დიდი რაოდენობით შეიცავს შაქარებს (9,5%-მდე, ორგანული მჟავებს, პექტინებს და ფენოლურ ნაერთებს ვიტამინებს (B, C, კაროტინი), ეთეროვან ზეთს, მიკროელემენტებს(რკინა, მანგანუმი, სპილენძი, ქრომი). ფოთლებში აღმოჩენილია ფენოლური ნაერთები. ვიტამინი C ალკალოიდის კვალი და გლიკოზიდი ფრაგარინი. ფესურებსა და ფესვებშიც ნაპოვია ფენოლური ნაერთები. ველური-ტყის მარწყვი ხასიათდება უნიკალური სურნელით, მის ნაყოფში აღმოჩენილია არომატული ნივთიერებები ნეროლიდოლი γ -დეკალაქტონი და ბისაბოლოლის ოქსიდი [10,15, 19].

მარწყვის ნაყოფი დიეტური პროდუქტია, სასარგებლოა სისხლნაკლებობის, ჰიპერტონიისა და ავიტამინოზის დროს. აუმჯობესებს საჭმლის მომნელებელი სისტემის მუშაობას, გამოდევნის ორგანიზმიდან ზედმეტ სითხეს, აძლიერებს მადას, წმენდს შინაგან ორგანოებს, იცავს ორგანიზმს ნაწლავური ინფექციებისაგან, ვირუსული გრიპისაგან, ათეროსკლეროზისაგან, ხელს უშლის დაბერების პროცესს. ასევე ნაყოფის წვენი გამოიყენება წითელი ქარის საწინააღმდეგო საშუალებად, კანზე ლაქების, ქორფლის, ფერისმკამელების მოსაცილებლად, პატარა ჭრილობების, ეგზემის სამკურნალო საშუალებად [6,14,18]. მარწყვს ახასიათებს უარყოფითი თვისებებიც. არის ალერგიის გამომწვევი, მისი თესლი აღიზიანებს კუჭის ლორწოვან გარსს[6, 9,11,16,17].

მასალები და მეთოდი. კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა აჭარის ტერიტორიაზე განსხვავებულ კლიმატურ პირობებში გაშენებული ჯიშის- სან-ანდრეასის მარწყვის და

ველური-ტყის მარწყვის ნაყოფები. საანალიზო ნიმუშები აღებულია ქობულეთის მუნიციპალიტეტის სოფელ გვარა-ხუცუბნის (ნიმუში 1), ხელვაჩაურის რაიონის სოფელ განთიადის ბაღებიდან (ნიმუში 2) და ტყის მარწყვის ნაყოფები აღებულია ქედის რაიონის სოფელ დოლოგნის მიმდებარე ტყის მასივიდან (ნიმუში 3). სოფლები მდებარეობს ზღვის დონიდან 200-300 მეტრ სიმაღლეზე. გვარა-ხუცუბნის ტერიტორიაზე გაშენებულია აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ა(ა)იპ-ი აგროსერვის ცენტრის საცდელ-საკოლექციო ნაკვეთი, ხოლო სოფელ განთიადში - კერძო ფერმერის ბაღი. კვლევისას შერჩეული იყო 2 და 3-წლიანი მარწყვის ნარგავები.

სან-ანდრეასის ჯიშის მარწყვის ნარგავი გვარა-ხუცუბნის აგროსერვის ცენტრის

ტერიტორიაზე სამხრეთ-აღმოსავლეთ ექსპოზიციაზე ვაკე ადგილას, შემადგენულ ბაზოკვლებზეა გაშენებული. ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტის სოფელ განთიადში ფერმერ ბაკურიძის ნაკვეთში სან-ანდრეასის ჯიშის მარწყვის ნარგავი გაშენებულია ბაზოკვლების გარეშე ნაკვეთზე. თითოეულ კვალზე, ყოველ 30 სანტიმეტრში დარგულია მარწყვის ნერგი. მოწყობილია ორხაზიანი სარწყავი წვეთოვანი სისტემა მცენარეების კვების არეა 30×30 სმ. ბაზოს სიგანეა 1.1 სმ, სიმაღლე - 35-40 სმ.

საკვლევი მცენარეების ნაყოფებში ისაზღვრებოდა ქიმიური ელემენტების თვისობრივი და რაოდენობრივი შემცველობა. კვლევები ტარდებოდა ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული და მემზრანული ტექნოლოგიების კვლევით ინსტიტუტში, პლაზმურ ატომურ-ემისიური სპექტრომეტრიის ლაბორატორიაში პლაზმურ ატომურ ემისიურ სპექტრომეტრზე ICPE-9820.

ნიმუშის საანალიზოდ მომზადება ხდება მშრალი დანაცვრის მეთოდით სტანდარტული ოპერაციული პროცედურით (TL-SOP06-53-G-01, 2021). მეთოდი დამყარებულია მშრალ მინერალიზაციაზე და მჟავურ ექსტრაქციაზე.

პლაზმურ ატომურ-ემისიურ სპექტრომეტრზე

ანალიზები ტარდება სტანდარტული ხსნარების მეშვეობით, რომლებიც წინასწარ მზადდება და რომელთა შემადგენლობაში შედის ელემენტები:

Al, Sb, Ba, Pb, B, Ca, Cd, Cr, Co, Fe, K, Cu, Mg, Li, Mn, Mo, Na, Ni, P, Si, Ti, V, Zn, As, Be, Se, Tl

ხელსაწყოზე ერთდროულად ტარდება ელემენტების თვისებითი და რაოდენობითი ანალიზი, ანალიზი ზუსტია და ცდომილების კოეფიციენტი შეადგენს არანაკლებ 0,99-ს [8, 12, 13].

შედეგების განხილვა.

სხვადასხვა ეკოლოგიურ პირობებში მოყვანილი მარწყვის ნაყოფების ქიმიური მაჩვენებლები საანალიზო ნიმუშებში პლაზმურ ატომურ-ემისიური სპექტრომეტრის გამოყენებით განსაზღვრულ იქნა 24 დასახელების ქიმიური ელემენტი : Al, Ba, B, Be, Co, Cr, Cu, Fe, Li, Mn, Mo, Ni, Se, Sb, Ti, Tl, V, Zn, K, Ca, Mg, Na, P, Si. (ცხრილი 1).

ცხრილი №1: განსხვავებულ გარემო პირობებში მოყვანილი მარწყვის ნაყოფებში მაკრო ელემენტების შემცველობა, მგ/ლ

№	კვლევის ობიექტები	Ca	K	Mg	Na	P
	ელემენტები					
1	ნიმუში 1	1740	2720	652	718	1098
2	ნიმუში 2	3000	5400	945	813	1910
3	ნიმუში 3	3250	5920	564	829	5800

ცხრილი 1-დან ჩანს, სან-ანდრეასის ჯიშის მარწყვის ნაყოფებში მაკრო ელემენტების შემცველობის მიხედვით გამოირჩევა სოფელ განთიადის ტერიტორიაზე მოყვანილი ნაყოფები, სადაც კალიუმის შემცველობა 49,6%-ით, კალციუმის 42,3%-ით, მაგნიუმის 31%-ით, ნატრიუმის 14,8%-ით, ფოსფორის 42,5%-ით მეტია, ვიდრე ქობულეთის გვარა-ხუცუბნის ტერიტორიაზე გაშენებულ იგივე ჯიშის ნაყოფებში. ტყის მარწყვის ნაყოფებში მაკროელემენტების შემცველობა, გარდა მაგნიუმისა, სან ანდრეასის ნაყოფებში მათ შემცველობას აღემატება, შესაბამისად კალციუმი - 1510-250 მგ-ით, კალიუმი - 3200-520მგ-ით, ნატრიუმი - 111-16მგ-ით და ფოსფორი - 4702-3890მგ-ით.

მე-2 ცხრილში წარმოდგენილია განსხვავებულ გარემო პირობებში მოყვანილი მარწყვის ნაყოფებში მაკრო ელემენტების შემცველობა.

ცხრილი №2 განსხვავებულ გარემო პირობებში მოყვანილი მარწყვის ნაყოფებში მიკრო ელემენტების შემცველობა, მგ/ლ

№	კვლევის ობიექტები	ნიმუში 1	ნიმუში 2	ნიმუში 3
	ელემენტები			
1	Al	147	140	126
2	B	4,22	2,39	5,55
3	Co	-	0,0585	-
4	Cr	-	0,038	-
5	Zn	4,42	17,3	13,5
6	Fe	42,4	50,9	28,5
7	Cu	4,4	8	1,13

8	Mn	16	23,1	26,8
9	Mo	0,13	-	-
10	Ni	0,268	0,168	0,134
11	Se	კვალი	კვალი	კვალი
12	Si	1,91	-	2,88
13	Ti	1,55	2,65	-
14	Li	4,32	9,07	3,46
15	Ba	9,14	36,5	0,641
16	Be	0,0017	0,0019	-
17	Sb	კვალი	კვალი	-

ცხრილი 2 - დან ჩანს, რომ სან-ანდრეასის ჯიშის ნაყოფები თალიუმსა და ვანადიუმს არ შეიცავენ, სტიბიუმი და სელენი მხოლოდ კვალის სახით შეინიშნება. ასევე არ შეიცავენ კობალტსა და ქრომს გვარა-ხუცუბნის საცდელ სადემონსტრაციო ნაკვეთზე გაშენებული მარწყვის ნაყოფები. რაც შეეხება სხვა მიკრო ელემენტების შემცველობას, როგორცაა-Al, B, Be, Fe, Mo, Ni, Ti, ორივე ნიმუშში მათ შემცველობაში უმნიშვნელო განსხვავებაა, ხოლო ბარიუმი 74,9%-ით, სპილენძი 0,45%-ით, ლითიუმი 0,52%-ით, მანგანუმი 30,7%-ით, თუთია 74,5%-ით მეტია სოფელ განთიადის ტერიტორიაზე გაშენებულ მარწყვის ნაყოფებში. ამასთან აღსანიშნავია, რომ განთიადის ტერიტორიაზე გაშენებულ ნაყოფებში სილიციუმის შემცველობა არ ფიქსირდება. ტყის მარწყვის ნაყოფებში კობალტის, ქრომის, მოლიბდენის, ტიტანის, ბერილიუმის და სტიბიუმის შემცველობა არ ფიქსირდება, ხოლო სელენის შემცველობა კვალის სახითაა. დადგინდა, რომ ალუმინის, სპილენძი, რკინის, ნიკელის, ლითიუმის და ბარიუმის შემცველობა მაღალია სან ანდრეასის ნაყოფებში, ხოლო ბორის, მანგანუმის და სილიციუმის შემცველობა მაღალია სან ანდრეასის ნაყოფებში. მეტად საყურადღებოა, რომ მარწყვის ნაყოფები არ შეიცავენ დარიშხანს, ვერცხლისწყალს, ტყვიას და კადმიუმს.

დასკვნები.

ნაშრომის მიზნიდან გამომდინარე დადგენილი იქნა, რომ:

- სან ანდრეასის მარწყვის ნაყოფებში მაკროელემენტების შემცველობის მიხედვით გამოირჩევა სოფელ განთიადის ტერიტორიაზე გაშენებული მარწყვის ნაყოფები., მაგრამ უკეთესი შედეგებით ხასიათდება ტყის მარწყვის ნაყოფები;

- მარწყვის ნაყოფები თალიუმსა და ვანადიუმს არ შეიცავენ, სტიბიუმი და სელენი მხოლოდ კვალის სახითაა. კობალტსა და ქრომს არ შეიცავენ გვარა-ხუცუბნის საცდელ სადემონსტრაციო ნაკვეთზე გაშენებული მარწყვის ნაყოფები.
- მიკრო ელემენტების შემცველობით გამოირჩევა სოფელ განთიადის ტერიტორიაზე გაშენებული სან ანდრეასის ნაყოფები;
- ნაყოფები ტოქსიკურ მძიმე მეტალებს - ტყვიას, დარიშხანს, კადმიუმს და ვერცხლისწყალს არ შეიცავენ;

გამოყენებული ლიტერატურა.

1. ლაფერაშვილი ქ., ქუჩუკაშვილი ზ.-სურსათის უვნებლობა და ხარისხი. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 2011
2. მარწყვის წარმოების აგროტექნოლოგია USAID REAP (From the American people). გვ.9-20 <https://gfa.org.ge/wpcontent/uploads/2018/11/>
3. მარგალიტაძე რ. მარწყვის მოყვანა. ფერმერთა გზამკლვეი. ბათუმი, 2015.გვ.2-33
4. დევიდ პიჩა, მარწყვი. ფერმერთა გზამკლველი. თბილისი, 2014, გვ.4-34
5. კუტრისი ს., ტომასი პ., ვილინაკი დ. ჯანსაღი კვება. ბაკურ სულაკაურის გამომცემლობა, 2015. 14 გვ.
6. სასურსათო ნედლეულისა და კვების პროდუქტების ხარისხისა და უსაფრთხოების სანიტარიული წესებისა და ნორმების დამტკიცების შესახებ. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანება №301/5 2001 წლის 16 აგვისტო ქ. თბილისი
7. საკვები და მკურნალი- საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია-სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტები, თბილისი, 2014. 22 გვ.
8. სტანდარტული ოპერაციული პროცედურა TL-SOP06-53-G-01, 1-ლი გამოცემა, სსიპ „ლაბორატორიული კვლევითი ცენტრი“. – ბათუმი, 2021. –11 გვ.
9. ციციშვილი მ.ს., ციციშვილი მ.მ., ქარჩავა გ., ესებუა ე., პეტრიაშვილი ე. მძიმე ლითონები პროდუქტებში. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ შრომები, ISSN 1512-1976, ტ.6, ქუთაისი, საქართველო, 2018. -307გვ.
10. ხიდაშელი შ., პაპუნიძე ვ.,-საქართველოს ტყის სამკურნალო მცენარეები. გამომცემლობა :საბჭოთა აჭარა“, ბათუმი, 1985
11. ჰიგიენური მოთხოვნები სასურსათო ნედლეულისა და საკვები პროდუქტების ხარისხისა და უსაფრთხოებისადმი. სანიტარული წესები და ნორმები საწნდან 2.3.2.00–00 ქ.თბილისი, 2001 წლის 16 აგვისტო
12. Беккер Ю. Спектроскопия. – Москва: издательский дом «Спектр», 2009. – 258 стр.
13. Оптико-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой <https://avanta.by/index.pl?act=NEWSSHOW&id=2014102701>

14. Arpita Basu, DongXu Fu, Marci Wilkinson, Brandi Simmons, Mingyuan Wu, Nancy M. Betts, Mei Du, Timoth J. Lyons, Strawberries decrease atherosclerotic markers in subjects with metabolic syndrome, Nutrition Research Volume 30, Issue 7, July 2010, Pages 462-469
15. Mehmet OZ, Cemalettin Baltacı, Muhammed Said Fidan- Investigation of aroma components obtained by HS-SPME (Headspace-solid phase microextraction) method of wild strawberry (*Fragaria vesca* L.) and strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) fruits. Gumushane University Journal of Science. 2024, volume 14. Issue 3. Page 824-833
16. Strawberry Production and Integrated Pest Management. Surendra Dara PhD, DAIT Strawberry and Vegetable Crops Advisor University of California Cooperative Extension 2156 Sierra Way, Ste. C San Luis Obispo, CA 93401 USA, Pages 2-5
17. Francesca Giampieri D.Sc., Sara Tulipani., José M. Alvarez-Suarez., José L. Quiles Ph.D., Bruno Mezzetti Ph.D., Maurizio Battino. The strawberry: Composition, nutritional quality, and impact on human health. Nutrition, Volume 28, Issue 1, January 2012, Pages 9-19
18. John L. Maasland Gene J. Galletta- Ellagic Acid, an Anticarcinogen in Strawberries: A Review. HORTSCIENCE, VOL. 26(1), JANUARY 1991. Pages.1-13
19. Jurgiel-Maleska G., Gibczynska M., Siwek H., Buchwal A. -Comparison of fruits chemical composition of selected cultivars wild strawberry (*Fragaria vesca* L.) European journal of horticultural science. Eur. J. Hortic. Sci. 82(4), 204-210
<https://doi.org/10.17660/eJHS.2017/82.4.6>

Mineral composition of cultivated and wild strawberry fruits

Nunu Nakashidze Academic Doctor of Agriculture, Associate Professor;

Shota Lominadze Doctor of Agriculture, Associate Professor;

Batumi Shota Rustaveli State University

Abstract.

Strawberry fruits are rich in beneficial substances and have both industrial and medical applications. The aim of this study was to compare the macro- and micro-element composition of cultivated and wild strawberry fruits growing in various microclimatic zones of the Autonomous Republic of Adjara. While both wild strawberries and the 'San Andreas' cultivar—grown under different environmental conditions—are rich in macro- and micro-elements essential for the human body, the specific content of these elements depends on various factors: cultivation and care practices, soil type and structure, and climatic conditions. Therefore, these various conditions must be taken into account when cultivating the crop.

The study found only minor differences in the levels of certain micro-elements (aluminum, boron, beryllium, iron, molybdenum, nickel, and titanium) in 'San Andreas' fruits; however, levels of barium, copper, lithium, manganese, and zinc were higher in strawberries grown in the village of Gantiadi. The strawberry fruits were free of toxic heavy metals such as lead, arsenic, cadmium, and mercury. Wild strawberries exhibited a superior macro-element profile. Elements such as cobalt, chromium, molybdenum, titanium, beryllium, and antimony were absent in wild strawberries, whereas boron, manganese, and silicon were the predominant micro-elements compared to the 'San Andreas' variety.

Keywords. Strawberries, macroelements, microelements, chemical composition, human health.