

მომხმარებელი მწვანე ბოსტნეული და მათი გავლენა ნიტრატების განსაზღვრის პროცესზე

ნონა ჭალიძე, ეგგენია შენგელია

(გ. ნათაძის სახელობის სანიტარიის, ჰიგიენისა და სამედიცინო ეკოლოგიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: განხილულია კვლევის შედეგები, რომლებიც ცხადყოფს, რომ დაყოვნებისას ზოგიერთი ბოსტნეულის ჰომოგენიზებულ ნიმუშებში მიმდინარეობს ნიტრატების კონცენტრაციის არაკონტროლირებადი ზრდა. ნიტრატების კონცენტრაცია დამოკიდებულია იმაზე, თუ სინჯის მომზადებიდან დროის რა მონაკვეთში ხდება მათი განსაზღვრა იონომეტრიული ან კოლორიმეტრიული მეთოდით.

ნიტრატების კონცენტრაციის განსაკუთრებული ზრდა შეინიშნება ქლოროფილშემცველ მწვანე ბოსტნეულის დაყოვნებულ სინჯებში, მაგრამ ცვლილება, საერთოდ, დაკავშირებულია ბოსტნეულში მძიმე ლითონების რაოდენობრივ და სახეობრივ შემცველობასთან. რაც უფრო მაღალია მათი შემცველობა მწვანე ბოსტნეულში, მით უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს ნიტრატების კონცენტრაციის ზრდა საწყისთან შედარებით.

აღსანიშნავია, რომ ნიტრატების კონცენტრაციის ზრდაზე გავლენას არ ახდენს ტენის შემცველობა.

საკვანძო სიტყვები: ატომურ-აღსორბციული მეთოდი; იონომეტრიული მეთოდი; კოლორიმეტრიული მეთოდი; მძიმე ლითონები; მწვანე ბოსტნეული; ნიტრატები.

შესავალი

აგროტექნიკური ღონიძიებების არასწორი განხორციელება და ბევრი სხვა ფაქტორის ზემოქმედება იწვევს მცენარეულ პროდუქტებში ნიტრატების დაგროვებას, რაც უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე და შეიძლება სხვადასხვა დაავადების წარმოშობისა და განვითარების მიზეზი გახდეს. მცენარეულ კულტურებში ნიტრატების შემცველობა დამოკიდებულია მემკვიდრულ-გენეტიკურ ფაქტორებზე, თუმცა ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს გამოყენებული სასუქის სახეობას და რაოდენობას. ამჟამად მეტად აქტუალურია ე. წ. ორგანული პროდუქტების (ბიოპროდუქტების) წარმოება. ამდენად, სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის მოყვანისას მეტი ყურადღება უნდა მიექცეს სწორად დამუშავებული ბუნებრივი სასუქების გამოყენებას, რაც უზრუნველყოფს მცენარეში ნიტრატების დაგროვების მინიმალურ დონეს. ამასთან, მეტად მნიშვნელოვანია პროდუქციაში ნიტრატების შემცველობის ანალიზის იმ მეთოდების გამოყენება, რომლებიც უზრუნველყოფს მაღალ სარწმუნო შედეგებს.

ძირითადი ნაწილი

სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციაში ნიტრატების რაოდენობის განსაზღვრა სხვადასხვა მეთოდით ხდება [1–3]. ეს მეთოდები ერთმანეთისაგან განსხვავდება როგორც განსაზღვ

დერის სიზუსტით, ისე სირთულით. თითოეული მეთოდი ითვალისწინებს სინჯის წინასწარ დამუშავებას (დაქუცმაცება, ჰომოგენიზაცია) და შემდეგ ნიტრატების ექსტრაქციას. ჩვენ მიერ ჩატარებული გამოკვლევებით [3, 4] დადგენილია, რომ დაქუცმაცებულ, ჰომოგენიზებულ ბოსტნეულში ნიტრატების გარდაქმნის პროცესები განსხვავებულად მიმდინარეობს. ზოგიერთი სახეობის ბოსტნეულის დაჭრა-დაქუცმაცებას მოსდევს ნიტრატების ნიტრიტებად გარდაქმნა და, შესაბამისად, ნიტრატების შემცირება; ზოგში კი – ნიტრატების ზრდა ნიტრიტების შემცირების ხარჯზე ან სულაც ორივე ნაერთის კონცენტრაციის ერთდროული ზრდა.

მიღებული შედეგებით ნიტრატების ინტენსიური ზრდის დინამიკა აღინიშნება 40 წთის განმავლობაში და მათ დროში ზრდას არა აქვს სტაბილური ხასიათი. მაგალითად, ზოგიერთი სახეობის ბოსტნეულის (ძირითადად მწვანე ბოსტნეულის) დაქუცმაცებისა და ჰომოგენიზაციისთანავე ნიტრატების კონცენტრაციამ შეიძლება 30 %-ით მოიმატოს, შემდეგი 10 წთ-ის განმავლობაში კი – 40–50 %-ით, შემდეგ კიდევ 20–30 %-ით და საბოლოო ჯამში (40 წთ-ის გასვლის შემდეგ) სინჯებში ნიტრატების შემცველობამ შესაძლებელია სტანდარტით დადგენილ ზღვრულ დასაშვებ ნორმას ბევრად გადააჭარბოს.

ჩვენი კვლევის მიზანი იყო ნიტრატ-ნიტრიტების ტრანსფორმაციის ამგვარ მექანიზმზე მოქმედი ფაქტორების დადგენა და მათი ზემოქმედების დონის შესწავლა.

გამოკვლეულია ნიტრატების დროში ცვლილების დინამიკა ისეთი ბოსტნეულის სინჯებში, როგორცაა ავოკადო, ბროკოლი, ისპანახი, პიტნა, მუაუნა, ნიახური, სალათის ფურცლები, ოხრახუში, ქინძი.

ბოსტნეულის სინჯებში ნიტრატების შემცველობის განსაზღვრა ხდებოდა პარალელურ რეჟიმში ჰომოგენიზაციისთანავე და 30 წთ-ით ჰაერზე დაყოვნების შემდეგ იონომეტრიული და კოლორიმეტრიული მეთოდებით ISO1042-83, ISO4788-80 სტანდარტების მიხედვით. მიღებული შედეგები მოცემულია 1-ლ ცხრილში

ცხრილი 1

ნიტრატების შემცველობის ცვლილების დინამიკა ჰომოგენიზებულ მწვანე ბოსტნეულის სინჯებში

ბოსტნეულის დასახელება	იონომეტრიული მეთოდით გაზომილი ნიტრატების საწყისი შემცველობა, მგ/კგ	იონომეტრიული მეთოდით გაზომილი ნიტრატების შემცველობა 30 წთ-ით დაყოვნების შემდეგ, მგ/კგ	კოლორიმეტრიული მეთოდით გაზომილი ნიტრატების შემცველობა, მგ/კგ	კოლორიმეტრიული მეთოდით გაზომილი ნიტრატების შემცველობა 30 წთ-ის შემდეგ, მგ/კგ
ავოკადო	20,0	50,6	23,9	55,3
ოხრახუში	18,2	41,9	19,6	42,7
ბროკოლი	1004	2039	1010	2000
პიტნა	1045	4071	1100	5000
მუაუნა	2065	7018	2740	7500
სალათის ფურცლები	6068	1104	6470	1200
ნიახური	1100	1802	1200	2000
ისპანახი	1004	3041	1100	3000

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ნიტრატების კონცენტრაციის განსაკუთრებული ზრდა აღინიშნება ოხრახუშის, პიტნისა და ისპანახის სინჯებში, სადაც 30 წთ-ში ნიტრატების შემცველობა საწყისთან შედარებით 2,5–3-ჯერ გაიზარდა.

შესწავლილია ჰომოგენიზებულ ბოსტნეულში ნიტრატების კონცენტრაციის ცვლილების დინამიკაზე ტენის შემცველობის გავლენა. ნიტრატების ცვლილების დინამიკა ოხრახუშის ნიმუშების 105° C-ზე გამოშრობისა და მუდმივ მასამდე მიყვანის შემთხვევაში მოცემულია მე-2 ცხრილში.

ცხრილი 2

ნიტრატების ცვლილების დინამიკა ნიმუშების 105° C-ზე გამოშრობის, მუდმივ მასამდე მიყვანისა და ჰაერზე დაყოვნებისას

ნიმუშში ნიტრატების საწყისი შემცველობა, მგ/კგ	ნიმუშში ნიტრატების შემცველობა ჰაერზე 30 წთ-ით დაყოვნებისას, მგ/კგ	ნიტრატების შემცველობა 30 წთ-ით თავდახურულ ჭურჭელში ჰაერზე დაყოვნებისას, მგ/კგ	ნიტრატების შემცველობა 105 °C-ზე მუდმივ მასამდე გამომშრალ ნიმუშში, მგ/კგ	ნიტრატების შემცველობა 105 °C-ზე მუდმივ მასამდე გამომშრალ და ჰაერზე 30 წთ-ით დაყოვნებულ ნიმუშში, გ/კგ
18,2	41,9	34,5	135	1,63

ცხრილში მოყვანილი მონაცემები ცხადყოფს, რომ ნიმუშის გამოშრობით და მუდმივ მასამდე მიყვანით ნიტრატების კონცენტრაცია საგრძობლად გაიზარდა, რაც ისედაც მოსალოდნელი იყო, თუმცა ჰაერზე დაყოვნებით მათი შემცველობის ზრდა გაცილებით ინტენსიურად მიმდინარეობდა.

ნაშრომებში [2, 3] აღნიშნულია, რომ ჰომოგენიზებულ ბოსტნეულის სინჯებში ნიტრატების ზრდას საგარაუდოდ განაპირობებს ბოსტნეულის შედგენილობაში შემავალი პოლიუჯერი ნაერთების დაჟანგვა ჟანგბადთან და მის გააქტიურებულ ფორმებთან ურთიერთქმედების შედეგად. პოლიუჯერი ნაერთების ორმაგი ბმების ადგილას ამ დროს წარმოქმნილი ზეჟანგები ჟანგავს დენიტრიფიკაციით წარმოქმნილ ნიტრიტების ნაწილს და გარდაქმნის მათ ნიტრატებად. ნაშრომში აღნიშნულია, რომ ლიპიდების პეროქსიდაციის მნიშვნელოვანი დაჩქარება მიმდინარეობს ცვლადი ვალენტობის ლითონების, განსაკუთრებით რკინისა (Fe) და სპილენძის (Cu) უმნიშვნელო რაოდენობით არსებობისას.

ამ შემთხვევაში Fe⁺²-ის ლიპიდების ჰიდროპეროქსიდებთან ურთიერთქმედების შედეგად მიმდინარეობს ჯაჭვების განშტოება:



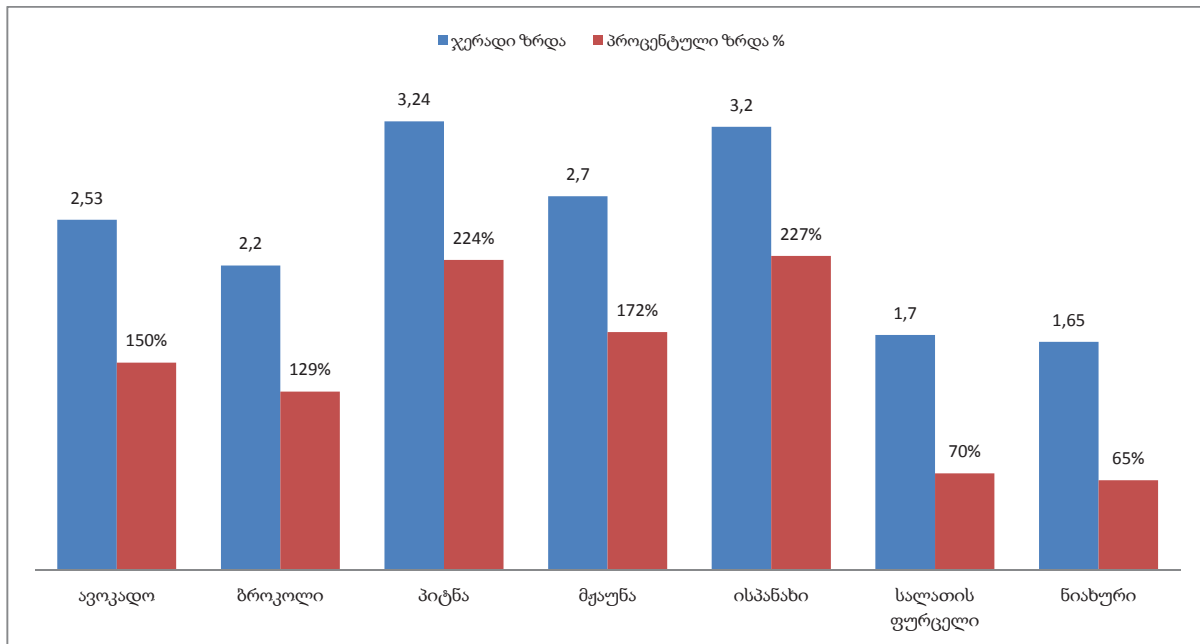
წარმოქმნილი LO* რადიკალები კი ინიცირებს ლიპიდების ახალი ჯაჭვების დაჟანგვას:



მწვანე ბოსტნეულში ნიტრატების ზრდის დინამიკაზე პოლივალენტური ლითონების გავლენის შეფასების მიზნით საკვლევი ბოსტნეულის სინჯებში განსაზღვრულ იქნა მძიმე ლითონების შემცველობა ატომურ-აღსორბციული მეთოდით. მიღებული შედეგები მოცემულია მე-3 ცხრილში.

ბოსტნეულის სინჯებში მძიმე ლითონების შემცველობა (მგ/კგ)

ნიმუშის დასახელება	სპილენძი	თუთია	რკინა	ნიკელი	მანგანუმი	ქრომი	ტყვია	კადმიუმი
	ზღკ 5	ზღკ 10	ზღკ 18		ზღკ 2			ზღკ 0,03
ავოკადო	7,095	48,33	22,31	0,436	0,88	0,33	0,046	0,0676
ბროკოლი	0,214	8,66	4,393	0,107	0,744	0,057	0,01	0,0165
პიტნა	9,155	16,228	59,77	0,599	6,359	0,46	0,056	0,0689
მეაუნა	11,57	9,20	26,1	0,363	2,66	0,708	0,06	0,09
ისპანახი	3,52	3,36	17,96	0,1998	11,8	1,008	0,0288	0,037
სალათის ფურცელი	32,56	3,899	2,36	0,19	7,718	0,358	0,0197	0,365
ნიახური	0,048	8,337	174,9	0,262	9,618	0,45	0,0382	0,051



ნახ. 1. გამოკვლეულ ბოსტნეულის სინჯებში ნიტრატების კონცენტრაციის ჯერადი და პროცენტული ზრდა 30 წით-ით დაყოვნებისას

მე-3 ცხრილში და 1-ლ ნახ-ზე მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს, რომ ნიტრატების კონცენტრაციის ყველაზე ინტენსიური ზრდა შეინიშნება პიტნასა (224 %) და ისპანახში (227 %), რომლებშიც ერთდროულად რკინის, სპილენძისა და მანგანუმის მაღალი შემცველობაა. ავოკადოში სპილენძის შემცველობამ შეადგინა 7.095 მგ/კგ, რკინისამ – 22.31 მგ/კგ. ამასთან, ნიტრატების კონცენტრაცია საწყისთან შედარებით 2.53-ჯერ გაიზარდა. პიტნაში ავოკადოსთან შედარებით მაღალია სპილენძისა (9.155მგ/კგ) და რკინის (59.77 მგ/კგ) შემცველობა, ხოლო ნიტრატების კონცენტრაცია საწყისთან შედარებით 3,24-ჯერაა გაზრდი-

ლი. ნიახურში მხოლოდ რკინის შემცველობა აღმოჩნდა მაღალი (174.9 მგ/კგ) და ნიტრატების კონცენტრაცია 1,65-ჯერ გაზრდილი, მანგანუმის შემცველობა კი 9,61მ მგ/კგ-ია; რაც შეეხება ისპანახს, მასში სპილენძისა და რკინის შემცველობა სხვა ბოსტნეულთან შედარებით გაცილებით დაბალია (შესაბამისად, 3.52 მგ/კგ და 17.96 მგ/კგ). აღინიშნება ნიტრატების კონცენტრაციის ყველაზე მნიშვნელოვანი ზრდა. ეს შეიძლება იმით აიხსნას, რომ ისპანახში სხვა ბოსტნეულთან შედარებით ყველაზე მაღალი მანგანუმის შემცველობა აღმოჩნდა (11,8მგ/კგ). ეს კი სავარაოდოდ გავლენას ახდენს როგორც წარმოქმნილი აქტიური რადიკალების მომატებაზე, ისე ნიტრატების კონცენტრაციის ზრდაზე. იგივე შეიძლება ითქვას პიტნაზე, რომელიც გამოირჩევა რკინის, სპილენძისა და მანგანუმის მაღალი შემცველობით და, რაც მთავარია, ნიტრატების კონცენტრაცია მასში საწყისთან შედარებით 3,2-ჯერაა გაზრდილი.

დასკვნა

ამრიგად, ჩატარებული გამოკვლევებით დადასტურდა, რომ ბოსტნეულის ჰომოგენიზებული ნიმუშებში დაყოვნებისას მიმდინარეობს ნიტრატების კონცენტრაციის არაკონტროლირებადი ზრდა. კონცენტრაციის ზრდა პირველ რიგში დამოკიდებულია იმაზე, თუ სინჯის მომზადებიდან დროის რა მონაკვეთში ხდება მათი განსახლდრა. ნიტრატების კონცენტრაციის განსაკუთრებული ზრდა შეინიშნება ქლოროფილშემცველი მწვანე ბოსტნეულის დაყოვნებულ სინჯებში და დაკავშირებულია ბოსტნეულში მიმე ლითონების რაოდენობრივ და სახეობრივ შემცველობაზე. რაც უფრო მაღალია მათი შემცველობა, მით უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს ნიტრატების კონცენტრაციის ზრდა საწყისთან შედარებით. აღსანიშნავია ისიც, რომ ნიტრატების კონცენტრაციის ზრდაზე გავლენას არ ახდენს ტენშემცველობა.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Голицын Г. А., Петров В. М. Гармония и алгебра живого. М.: Знание, 1990. – 52 с. <http://vikent.ru/enc/152/>
2. Голубинцев О. Концепции современного естествознания. Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. – 361 с. <http://vikent.ru/enc/152/2>
3. Барабой В. А. Стресс: природа, биологическая роль, механизмы, исходы. Киев, 2006. - 424 с.
4. Некоторые аспекты учения о стрессе // Природа, № 1, 1970.
5. Борисова Г. Г., Малева М. Г., Чукина Н. В. Учебно-методический комплекс дисциплины "Растение и стресс" [Электронный ресурс]. Екатеринбург, 2008. <http://elar.usu.ru/handle/1234.56789/1580>.

HEAVY METALS IN GREEN VEGETABLES AND THEIR INFLUENCE ON THE DETERMINATION OF NITRATE CONCENTRATION

N. Tchalidze, E. Shengelia

(G. Natadze Scientific Research Institute of Sanitation, Hygiene and Medical Ecology, Georgian Technical University)

Resume: There are shown researches that in homogenized, vegetable runs unregulated increases of nitrate concentration. In the test samples nitrate concentration depends on time when you test nitrate concentration after homogenization. Particular growth of nitrates observed in green vegetables, which are specified high quantitative concentration of chlorophyll and heavy metals, nitrate concentration grows up more intensively if there concentration is height.

Moisture content does not affect the growth of the nitrate concentration.

Key words: atomic-adsorption method; colorimetric method; green vegetables; heavy metals; ionometric method; nitrates.

ХИМИЯ

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ЗЕЛЕННЫХ ОВОЩАХ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ НИТРАТОВ

Чалидзе Н. Д., Шенгелия Е. Г.

(Научно-исследовательский институт санитарии, гигиены и медицинской экологии им. Г. Натадзе, Грузинский технический университет)

Резюме. Проведены исследования, которые свидетельствуют о неконтролированном росте концентрации нитратов в отстоянных гомогенизированных пробах некоторых овощей. Концентрация нитратов зависит от промежутка времени между гомогенизацией и их определением ионометрическим или колориметрическим способом. Особый рост концентрации нитратов наблюдается в хлорофиллсодержащих зеленых овощах и находится в зависимости от количественного и видового содержания тяжелых металлов. Чем больше их содержание, тем интенсивнее возрастает концентрация нитратов.

Содержание влаги не сказывается на росте в концентрации нитратов.

Ключевые слова: атомно-адсорбционный метод; зеленые овощи; ионометрический метод; колориметрический метод; нитраты; тяжелые металлы.