

თერმული დამუშავების ზეგავლენა ხორცპროდუქტებში
ნიტროზამინების შემცველობაზე

ალექსანდრე თათარიშვილი

სამაგისტრო ნაშრომი წარდგენილია ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის
საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების და მედიცინის ფაკულტეტზე საკვები პროდუქტის
მაგისტრის აკადემიური ხარისხის მინიჭების მოთხოვნების შესაბამისად

საკვები პროდუქტების მეცნიერება

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: თამარ ბარბაქაძე, ბიოლოგიის დოქტორი,
ასოცირებული პროფესორი

ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი

თბილისი 2019

განაცხადი

„როგორც წარდგენილი სამაგისტრო ნაშრომის ავტორი, ვაცხადებ, რომ ნაშრომი წარმოადგენს ჩემს ორიგინალურ ნამუშევარს და არ შეიცავს სხვა ავტორების მიერ აქამდე გამოქვეყნებულ, გამოსაქვეყნებლად მიღებულ ან დასაცავად წარდგენილ მასალებს, რომლებიც ნაშრომში არ არის მოხსენიებული ან ციტირებული სათანადო წესების შესაბამისად.“

ალექსანდრე თათარიშვილი

ანოტაცია

სურსათის უვნებლობა ადამიანის სიცოცხლისა და ჯამრთელობის სურსათით გამოწვეული რისკებისგან დაცვას გულისხმობს, ხოლო სასურსათო უსაფრთხოება ეს არის ყველა ადამიანის ფიზიკური და ეკონომიკური ხელმისაწვდომობა აქტიური და ჯანმრთელი ცხოვრების შენარჩუნებისათვის საჭირო რაოდენობისა და კვებითი ღირებულების მქონე უვნებელ სურსათზე. სურსათი შესაძლოა სხვადასხვა გზით დაბინძურდეს და შეუქმნას საფრთხე ადამიანის ჯანმრთელობას. კერძოდ, ჭურჭლიდან, ინვენტარიდან, ტარიდან და შესაფუთი მასალიდან. თუ ამ მიზნით გამოიყენება აკრძალული პოლიმერული რეზინის და ლითონის მასალები, სითბური ზემოქმედების (დუღილი, შეწვა, დასხივება) ან სხვა ტექნოლოგიური დამუშავების შედეგად ხდება ენდოგენური ტოქსიკური ნაერთების წარმოქმნა. გავრცელებისა და ტოქსიკურობის თვალსაზრისით განსაკუთრებულ საფრთხეს წარმოადგენენ შემდეგი კონტამინანტები (ლაფერაშვილი ქეთევან, 2011): მიკროორგანიზმების ტოქსინები, მძიმე ლითონები, ანტიბიოტიკები, პესტიციდები, ნიტრატები, ნიტრიტები

სწორედ აღნიშნული კონტამინანტებით სურსათის დაბინძურების მიხედვით ისეთი სახის პროდუქტი, როგორსაც წარმოადგენს ხორცი და მისგან წარმოებული სხვადასხვა სახეობის და ტექნოლოგიური მოდიფიკაციის პროდუქტი, მეტად საფრთხილო და საყურადღებო საკითხთა ნუსხაში დომინირებს.

მიკროორგანიზმების ზრდის შესაჩერებლად გამოიყენება საკვები დანამატების ერთ-ერთი ჯგუფი-ანტიმიკრობული კონსერვანტები, რომელებსაც მნიშვნელოვანი როლი აქვს სწრაფი მომზადების საკვების ვარგისიანობის ვადის გასახანგრძლივებლად. ნიტრიტები და ნიტრატები კონსერვანტებიდან ერთ-ერთ ყველაზე ფართოდ გამოიყენებად საკვებ დანამატებს წარმოადგენენ და ძირითადად ხორცპროდუქტების გადამუშავების პროცესში გამოიყენებიან ანტიმიკრობული და ფერის მიმცემი დანამატის სახით. ორივე მათგანი საქართველოშიც ფართოდ გამოიყენება. ძირითადად მათი სამიზნე ობიექტი დამუშავებული ხორცპროდუქტებია და გამოიყენება ისეთ

საკვებ პროდუქტებში, როგორცაა ნედლად შემწვარ და შებოლილ ხორცპროდუქტები, ძეხვეული, სოსისი, სარდელი, ხორცის ფარში და სხვა მსგავსი დამუშავებული ხორცპროდუქტები. კერძოდ, ხორცში დამატებული ნიტრიტი ხელს უშლის ბაქტერიების, მაგალითად *Clostridium botulinum*, განვითარებას და შედეგად ხორცი უფრო დიდხანს შენახვადი ხდება, ხოლო კოსმეტიკურ ეფექტში კი იგულისხმება ის, რომ მზა პროდუქტს ანიჭებენ მოწითალო-მოვარდისფრო შეფერილობას და სასიამოვნო არომატს. ნიტრიტების შემცველი პროდუქტების მაღალ ტემპერატურაზე დამუშავებისას ნიტრიტი გარდაიქმნება ისეთ ნიტროზირებად აგენტად, რომელიც შემდგომში ურთიერთქმედებს ამინებთან ხორცის დამუშავების, შენახვის და მომზადების პროცესში და წარმოქმნის N-ნიტროზამინების სხვადასხვა ფორმას, რომელთაგან ზოგიერთი წარმოადგენს კანცეროგენულ ნივთიერებას. შესაბამისად ნიტრატების, ნიტრიტების და ნიტროზამინების შემცველი პროდუქტების სისტემატიურმა მოხმარებამ შეიძლება უარყოფითად იმოქმედოს ადამიანის ჯანმრთელობაზე.

ნიტრიტები მათ შორის, ნატრიუმის ნიტრიტი გამოიყენება ხორცის პროდუქტებში, რადგან ის ხელს უშლის ბაქტერიების ზრდას და როგორც აღმდგენი (და არა მჟანგავი) რეაქციაში შედის ხორცის მიოგლობინთან და ხორცს სასურველ მოვარდისფრო-მოწითალო ფერს ანიჭებს ამ მიზნით ნიტრიტების გამოყენება სათავეს შუა საუკუნეებში იღებს. აშშ-ში მისი გამოყენება ფორმალურად 1925 წელს დაიწყო. მისი შედარებით მაღალი ტოქსიკურობის გამო (ადამიანისათვის სასიკვდილო დოზას 22 მგ შეადგენს 1 კგ-ზე), ნიტრიტების მაქსიმალური კონცენტრაცია ხორცშემცველ პროდუქტებში 1/5000 შეადგენს. ამის გათვალისწინებით, 80დან 90%-მდე აშშ-ში გაყიდვად საჭმელში არსებული ნიტრიტები არა ხელოვნურად, არამედ ბუნებრივადაა მოხვედრილი ბალახეულში არსებული ნიტრატებისაგან. ზოგიერთ შემთხვევაში, განსაკუთრებით კი შეწვის დროს, ნიტრიტებს შეუძლიათ რეაქციაში შევიდნენ ამინომჟავების დეგრადაციის პროდუქტებთან და წამოქმნან ნიტროზამინები, რომლებიც ცნობილ კანცეროგენებს წარმოადგენენ. მაგრამ ნიტრიტების (და მცირე რაოდენობით ნიტრატების) ძირითად როლს ბოტულიზმის თავიდან აცილება წარმოადგენს. ამ მიზეზით ნიტრიტები ჯერ

კიდევ გამოიყენება ხორცის წარმოებაში. ისინი შეუცვლელად არიან მიჩნეულები ბუტულინით მოწამლვის წინააღმდეგ ბრძოლაში.

ზემოხსენებულის გათვალისწინებით, ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა ქართულ ბაზარზე არსებულ დამუშავებულ ხორცპროდუქტებში ზოგიერთი ნიტროზამინის შემცველობა და დაგვედგინა მიკროტალღური და თერმული დამუშავების ზეგავლენა ნიტროზამინების რაოდენობრივ ცვლილებაზე.

მაღალეფექტური თხევადი ქრომატოგრაფიის მეთოდის გამოყენებით განვსაზღვრეთ 2 სახის შაშხში ნიტროზამინის შემცველობა. კერძოდ: NDMA - N-ნიტროზოდიმეთილამინი, NDPA - N-ნიტროზოდიპროპილამინი, NDPHA - N-ნიტროზოდიფენილამინი.

ჩვენი კვლევით დადგინდა, რომ N-ნიტროზოდიმეთილამინის და N-ნიტროზოდიპროპილამინის წარმოქმნა პირდაპირ კორელაციაშია თერმულ დამუშავებასთან. გაირკვა, რომ მიკროტალღურით დამუშავებულ ხორცპროდუქტებში მეტი რაოდენობით N-ნიტროზოდიმეთილამინი წარმოიქმნება, ვიდრე თერმულად დამუშავებულ ხორცპროდუქტში. N-ნიტროზოდიპროპილამინი თერმულად დამუშავებულ პროდუქტში მეტი რაოდენობით წარმოიქმნება, ვიდრე მიკროტალღურში დამუშავებულ ხორცპროდუქტებში. თერმული და მიკროტალღურ ღუმელში დამუშავების შედეგად, N-ნიტროზოდიფენილამინის რაოდენობა შემცირდა, რაც მიუთითებს, რომ ის არასტაბილური ნაერთია. ამასთანავე, ნიტროზამინების ჯამური შემცველობა, რომელიც წარმოქმნება თერმული და მიკროტალღური დამუშავების შედეგად განსხვავდება სხვადასხვა შაშხში, რაც მიუთითებს მათი დამუშავების სხვადასხვა ტექნოლოგიაზე და ანტიოქსიდანტების გამოყენების მნიშვნელობაზე ხორცის დამუშავების დროს.

საკვანძო სიტყვები: ნიტროზამინი, ნიტრატი, საკვები დანამატი, კონსერვანტი, კანცეროგენი, ნიტრიტი