

*სურსათისმიერი აკრილამიდის საფრთხე
საქართველოს მოსახლეობაზე*

სოფლის მეურნეობის სამეცნიერ-კვლევითი ცენტრი
რისკის შეფასების სამსახური

31.12.2018

პრეამბულა

ევროპის სურსათის უვნელობის ორგანომ (EFSA) 2015 წელს გამოაქვეყნა სამეცნიერო მოსაზრება „სურსათში აკრილამიდის შემცველობის შესახებ“ (EFSA Journal 2015;13(6):4104), რომლის თანახმადაც EFSA-ს CONTAM პანელმა შეაფასა რა, ევროპის 24 ქვეყნიდან მოწოდებული, სურსათში აკრილამიდის კონცენტრაციის 43 419 ანალიტიკური შედეგი, გამოთქვა მეცნიერული ვარაუდი აკრილამიდის მნიშვნელოვან ნეოპლასტიურ ეფექტზე ადამიანებში. შედეგად, რისკის შეფასების მიზნით, შეიმუშავა აკრილამიდის მონიტორინგის გეგმა და სურსათის კატეგორიების მიხედვით განსაზღვრა „საინდიკაციო“ მაჩვენებლები, ევროპის ქვეყნებში სურსათში აკრილამიდის კონცენტრაციების მონაცემთა ბაზის შესაქმნელად. EFSA-ს აღნიშნულ დასკვნაზე დაყრდნობით, აგრეთვე, მონიტორინგის შედეგების გათვალისწინებით ევროკომისიამ შეიმუშავა EU 2017/2158 რეგულაცია, რომელმაც განსაზღვრა სურსათში აკრილამიდის ბენჩმარკ დონეები და მისი მიტაგაციის ღონისძიებები ბიზნესოპერატორებისთვის.

2017 წელს საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის ინიცირებით, სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის სამეცნიერო საბჭომ დღის წესრიგში დააყენა სურსათში აკრილამიდის შემცველობის ადამიანის ჯანმრთელობაზე უარყოფითი ზემოქმედების რისკის შეფასების საკითხი. აღნიშნულთან დაკავშირებით, მოწვეული პროფილური მეცნიერების (რ. გახოკიძე, მ.ლაბარტყავა) მიერ წარმოდგენილ იქნა სამეცნიერო დასკვნები. თუმცა, ვინაიდან პროფილური მეცნიერების მიერ წარმოდგენილი დასკვნები არ მოიცავდნენ აკრილამიდის საქართველოს მოსახლეობაზე ექსპოზიციის შეფასების ელემენტებს და შესაბამისად რისკის დახასიათებასაც Codex Alimentarius-ის თანახმად აღნიშნული ნაშრომები არ წარმოადგენენ რისკის შეფასების დოკუმენტებს. შედეგად, დღის წესრიგში დადგა, რისკის შეფასების სამსახურს განეხორციელებინა აღნიშნული პროექტი, კერძოდ, EFSA სამეცნიერო მოსაზრების, მოწვეულ მეცნიერ-ექსპერტთა სამეცნიერო დასკვნებისა და ადგილობრივ დონეზე ხელმისაწვდომი მონაცემთა გამოყენებით განესაზღვრა საქართველოს მოსახლეობაზე სურსათისმიერი აკრილამიდის სავარაუდო ექსპოზიციის ზღვრები და მის საფუძველზე შეემუშავებინა რისკის მინიმიზაციის რეკომენდაციები.

რისკის შეფასების სამსახურმა მოიპოვა და გაანალიზა სურსათში აკრილამიდის მაღალი კონტრიბუტორი პროდუქტების მოხმარების, იმპორტისა და წარმოების საქსტატის მონაცემები, რათა გამოეთვალა აკრილამიდის საშუალო და 95-ე პროცენტის სავარაუდო ექსპოზიციის ზღვრები. აღნიშნული მიდგომა გამოირჩევა მაღალი განუსაზღვრელობით და არ იძლევა მოსახლეობის სხვადასხვა ასაკობრივ კატეგორიებში აკრილამიდის ორალური ექსპოზიციის სარწმუნო სურათს. ექსპოზიციის შეფასებისთვის სურსათის მოხმარების ყველაზე ოპტიმალური

მონაცემები მიიღება ინდივიდუალურ დონეზე 24 საათიანი გახსენების მეთოდით კვლევისას, რომელიც საქართველოში ჯერ არ განხორციელებულა. აქედან გამომდინარე სამსახურმა გამოიყენა კომბინირებული მიდგომა, ერთის მხრივ საქსტატის მეორადი წყაროების მონაცემები და მეორეს მხრივ, EFSA-ს EU-MENU ევროპის 28 ქვეყნის „ფაქტიური კვების“ სურსათის მოხმარების მონაცემები. გამომდინარე იქიდან, რომ ევროპის სურსათის მოხმარების აღნიშნული მონაცემთა ბაზა განზოგადებულია 28 ქვეყნისთვის, მისი გამოყენება საქართველოს მოსახლეობაზე სავარაუდო ექსპოზიციის შეფასებისთვის, რეკომენდირებულია EFSA-ს ექსპერტების მიერ.

რაც შეეხება სურსათში აკრილამიდის კონცენტრაციებს, რამდენადაც ადგილობრივ დონეზე არ არსებობდა სურსათში აკრილამიდის მონიტორინგის მონაცემები, წარმოდგენილ ანალიზში გამოყენებული იქნა EFSA-ს მიერ 2010-2013 წლებში ევროპის ქვეყნებსა და სურსათის ასოციაციებისგან მიღებული სხვადასხვა კატეგორიის სურსათში აკრილამიდის კონცენტრაციების მონაცემები.

აკრილამიდის ადამიანის ორგანიზმზე საფრთხის დახასიათებისთვის, ცხოველებზე ჩატარებული ცდებისა და ადამიანის ფიზიოლოგიაზე დაფუძნებული ფარმაკოკინეტიკური კომპიუტერული მოდელირების PBPK საფუძველზე EFSA-ს CONTAM პანელმა გაიანგარიშა უმცირესი $BMDL_{10}$ არა-ნეოპლასტიკური ეფექტებისათვის - 0.43 მგ/კგ სხ.წ. დღეში და ნეოპლასტიკური ეფექტებისათვის $BMDL_{10}$ 0.17 მგ/კგ სხ.წ.

ზემოთხსენებული მონაცემების გამოყენებით გაკეთებულმა ანალიზმა გამოავლინა, რომ აკრილამიდის სურსათისმიერი ექსპოზიცია ყველაზე მაღალია: ჩვილებში, თოდლერებსა და მცირე ასაკის (3-10 წ.) ბავშვებში. ამასთან, ჩვილებში აკრილამიდის ექსპოზიციის მთავარი წყაროა „ჩვილის მზა საკვები“, რომელიც არ მზადდება მარცვლეულის ბაზაზე“, მას მოსდევს კარტოფილისა და მარცვლეულის ბაზაზე დამზადებული „ჩვილის მზა საკვები“. თოდლერებისა და მცირე ასაკის ბავშვებისთვის, აგრეთვე მოზარდების ჯგუფში აკრილამიდის ექსპოზიციის 50%-ის წყარო შეიძლება იყოს, შემწვარი კარტოფილის პროდუქტები, დანარჩენი მოდის: პურზე, საუზმის ბურღულეულზე, ბისკვიტებზე, კრეკერებზე, ორცხოობილაზე, სხვა კარტოფილისა და მარცვლეულის ბაზაზე დამზადებული სურსათზე. ანალოგიური პროდუქტები, ყავასთან ერთად შესაძლოა იყოს ექსპოზიციის მთავარი კონტრიბუტორი ასევე მოზრდილების, ხანდაზმულებისა და მოხუცების ჯგუფებშიც.

EFSA-ს CONTAM პანელის დასკვნის თანახმად, აკრილამიდის სურსათისმიერი ექსპოზიციით:

1. ნეიროტოქსიკურობასთან დაკავშირებული ჯანმრთელობის რისკი არ იკვეთება. მიუხედავად ამისა, თოდლერებისა და მცირე ასაკის ბავშვების 95-ე პროცენტისთვის ექსპოზიციის UB-ის MOE 126-დან 134-მდე ახლოსაა იმ სიდიდეებთან, რომლებიც შეიძლება მნიშვნელოვანი იყოს ნეიროტოქსიურობისთვის.

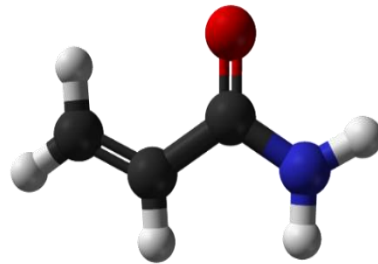
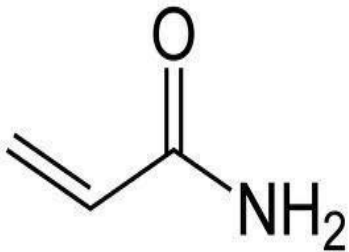
2. ნეოპლასტიკური ეფექტებთან დაკავშირებით გამოანგარიშებული MOE-ს სიდიდეები 10 000-ზე მნიშვნელოვნად დაბალია, რაც ყველა ასაკობრივი ჯგუფში მიუთითებს აკრილამიდის მნიშვნელოვან რისკზე.

წარმოდგენილი შეფასების თანახმად, ნეოპლასტიკური ეფექტისთვის გამოთვლილი MOE-ს მნიშვნელობები იმდენად დაბალია უსაფრთხო ზღვარზე, რომ მიუხედავად საქართველოს შემთხვევაში გამოყენებული სურსათის სავარაუდო მოხმარების სცენარებისა და გაზრდილი განუსაზღვრელობებისა შეგვიძლია მაღალი ალბათობით ვივარაუდოთ, რომ EFSA-ს CONTAM პანელის მიერ გამოთქმული შემფოთება აკრილამიდის ადამიანის ყველა ასაკობრივი კატეგორიის მიმართ ნეოპლასტიკურ ეფექტზე უნდა იქნეს გაზიარებული საქართველოს მოსახლეობაზეც.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, რისკის შეფასების სამსახური წარმოადგენს რეკომენდაციებს: მოხდეს მოსახლეობის სათანადო ინფორმირება: სურსათის მომზადების მეთოდებსა და აკრილამიდის დაგროვების მიმართ მიდრეკილი სურსათის სახეობებთან დაკავშირებით და შემუშავდეს საქართველოში აკრილამიდის მონიტორინგის მიზნობრივი პროგრამა, აკრილამიდის რისკის შემდგომი შეფასების მიზნით.

სურსათში აკრილამიდის საფრთხე

აკრილამიდი (CAS No 79-06-01) წარმოადგენს უსუნო, თეთრ, კრისტალურ, მყარ, ორგანულ ნაერთს, რომელიც წყალში კარგად იხსნება. მისი მოლეკულური ფორმულაა C_3H_5NO და არის დაბალი მოლეკულური წონის 71.08 გ/მოლი. მისი სინონიმებია 2-პროპენამიდი, აკრილის ამიდი და ეთილენ კარბოქსამიდი.

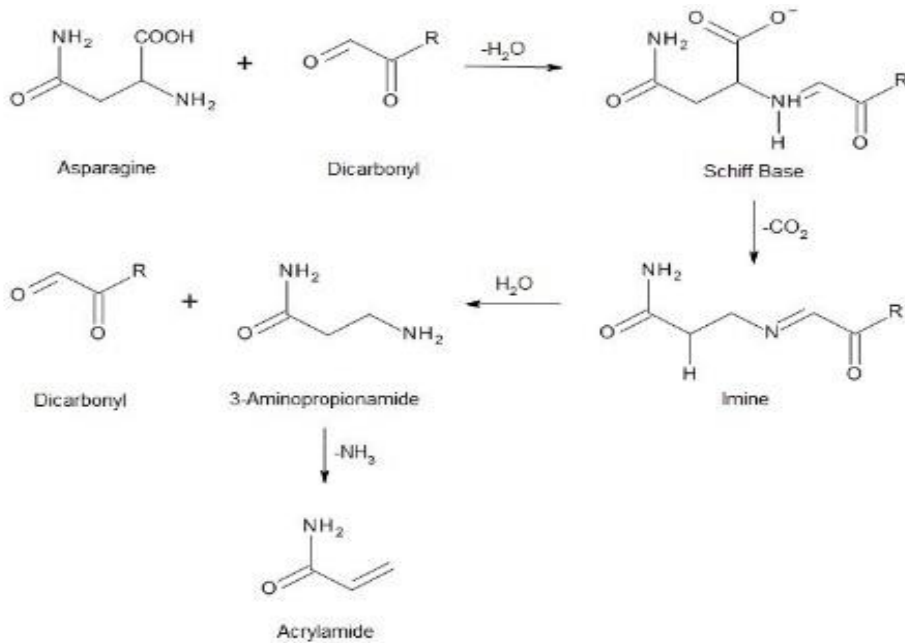


სურათი 1: აკრილამიდის ქიმიური სტრუქტურა.

აკრილამიდი წარმოადგენს სამრეწველო ქიმიკატს პოლიაკრილამიდის მისაღებად. მას მრავალმხრივი გამოყენება აქვს ინდუსტრიაში, მათ შორის გამოიყენება წყლის გასუფთავებისთვისაც. პოლიაკრილამიდის გელი გამოიყენება მოლეკულურ ბიოლოგიაში, გელის ელექტროფორეზის დროს.

სურათის უვნებლობის კუთხით აკრილამიდის მზარდი ინტერესი გაჩნდა 2002 წელს, როდესაც აღმოაჩინეს, რომ მისი წარმოქმნა ხდება ნახშირწყლებით მდიდარი საკვების

მომზადებისას მაღალ ტემპურებზე (120 ≤) და დაბალი ტენიანობის პირობებში. აღნიშნული ქიმიური რეაქცია „მაილარდის რეაქციის“ სახელითაა ცნობილი, ფრანგი ქიმიკოსის ლუის -კამილ მაილარდის საპატივცემულოდ, რომელმაც იგი აღწერა 1912 წელს.

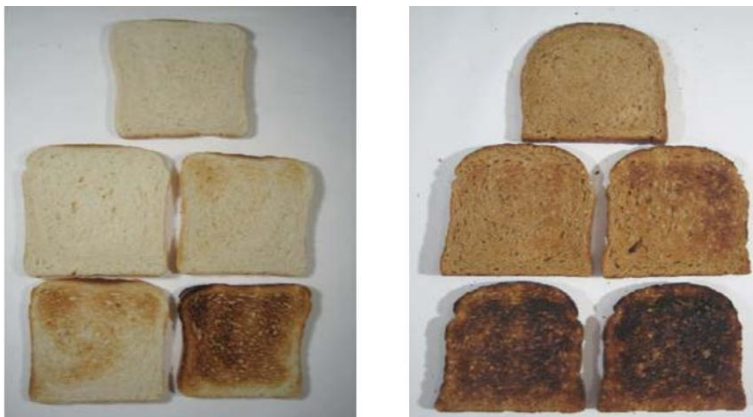


სურათი 2. მაილარდის რეაქციის გრაფიკა

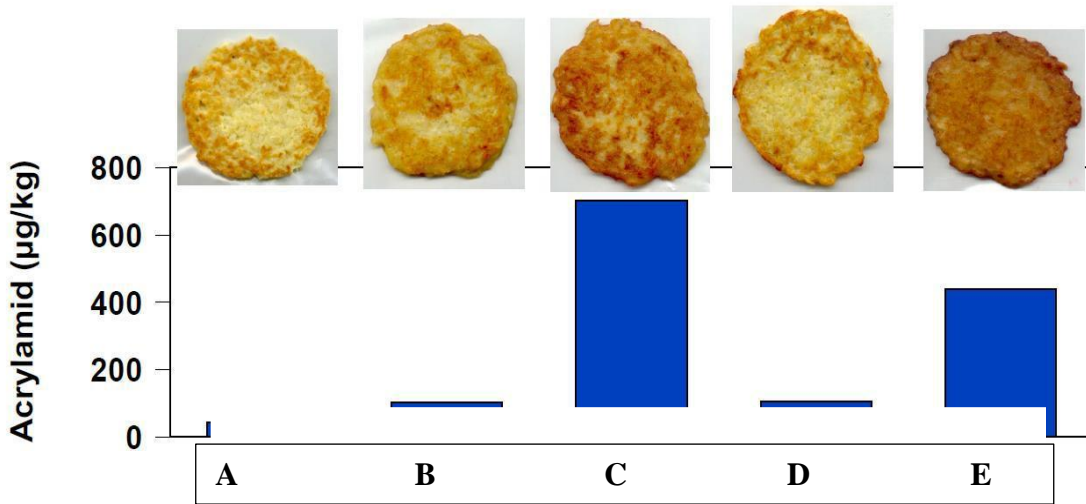
მაილარდის რეაქცია მიმდინარეობს ამინო მჟავებსა, მაგ. ასპარაგინსა და აღმდგენელ შაქრებს შორის. თუმცა რამდენიმე სხვა გზა და წინაპირობაც არის, რომლებიც ხელს უწყობენ აკრილამიდის ფორმირებას.

აკრილამიდის დაგროვება ხდება გამომცხვარ ან შემწვარ ნახშირწყლებით მდიდარ საკვებში, როგორცაა, მაგალითად: ფრანგული ფრი, კარტოფილის ჩიფსები, პური, ბისკვიტები/ორცხობილა და ყავა. ცნობილია რომ აკრილამიდი ასევე არსებობს დიდი რაოდენობით სიგარეტის გამონაბოლქვში.

ულუფაში აკრილამიდის დაგროვებაზე დიდ გავლენას ახდენს სურსათის მომზადების ტექნიკა და ტემპერატურული რეჟიმები. რაც კარგად ჩანს შემდეგ კვლევებში:

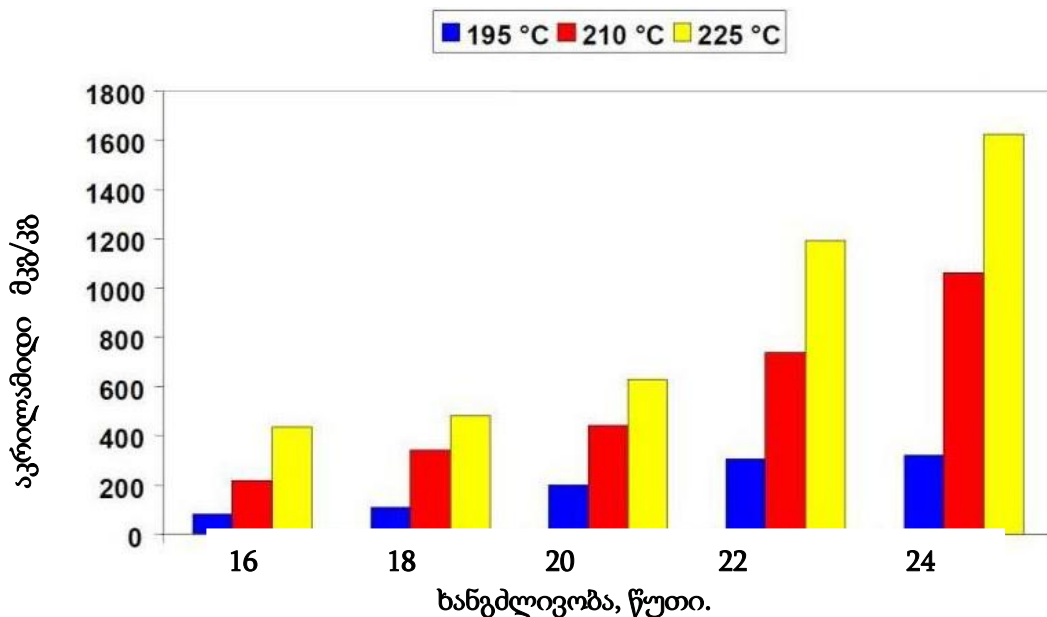


სურათი 3: მარცხენა სურათზე ნაჩვენებია გაცრილი ხორბლის ფქვილისგან დამზადებული რბილი პური, მარჯვენაზე - ხორბლის და ჭვავის ფქვილის რბილი პური. თავში მოცემული ნაჭერი არ არის ტოსტერში გაფიცებული, ქვემოთ მოცემულები დამუშავებულია 1, 2, 3 და 4 გაფიცების პერიოდებით ჩვეულებრივი ოჯახის ტოსტერში, მარცხნიდან მარჯვნივ მიმართულებით/ აკრილამიდის კონცენტრაცია 3.0 და 31 მკგ/კგ (მარცხენა) და 41.6-დან 118 მკგ/კგ (მარჯვენა) ფარგლებშია (Karl-Erik Hellenäs, 2014).



სურათი 4: სურსათის მომზადების ტიპის გავლენა აკრილამიდის კონცენტრაციაზე შემწვარი კარტოფილის ღვეზელებში.

A: წინასწარ ნაწილობრივ მომზადებული; B: ჩვეულებრივი საცხობი ქურა-180 °C, 12 წთ; C: ჩვეულებრივი საცხობი ქურა- 215 °C, 6.5 წთ; D: ჩვეულებრივი ქურა 220 °C, 17 წუთი; E: ღრმა წვის აპარატი- 180 °C, 3.5 წთ (Matthäus, 2002)



გრაფიკი 1: წვის ტემპერატურისა და დამუშავების ხანგრძლივობის გავლენა აკრილამიდის შემცველობაზე ფრანგულ ფრისში. წყარო: Matthäus (2002).



სურათი 5: აკრილამიდის კონცენტრაცია ფერისა და მზადების ხანგრძლივობის მიხედვით წინასწარ-მომზადებული ფრანგული ფრისათვის (Lauren Jackson, 2014).

სურათი 5 გვიჩვენებს აკრილამიდის კონცენტრაციებს მომზადების ხანგრძლივობის მიხედვით წინასწარ ნაწილობრივ მომზადებული ფრანგული ფრისთვის .

ტოქსიკოკინეტიკა

აკრილამიდი ადამიანში ორალური გზით მიღებისას, ინტენსიურად აბსორბირდება გასტროინტესტინალური ტრაქტიდან და თავისუფლად ნაწილდება ქსოვილებში. აკრილამიდს აქვს უნარი გადალახოს პლაცენტის ბარიერი, ასევე მცირე რაოდენობით აღმოჩენილია ადამიანის რძეში. ის ინტენსიურად მეტაბოლიზდება ორგანიზმში, უმეტესწილად კონიუგირდება გლუტათიონთან (GSH) (გლუტათიონ-S-ტრანსფერაზის მეშვეობით) და ასევე ეპოქსიდირდება გლიციდამიდში (GA), რომელიც ფართოდ ვრცელდება ქსოვილებში. გლიციდამიდის წარმოქმნა მეტაბოლური აქტივობის შედეგია, რომელსაც სავარაუდოდ ხელს უწყობს CYP2E1 ენზიმი. გლიციდამიდის წარმოქმნა საფუძვლად უდევს აკრილამიდის გენტოქსიკურობას და კარცენოგენობას. გლიციდამიდისა და DNA-ის ედუქტები (GA-DNA) აღმოჩნდა *in vitro* მოდელებში და ექსპერიმენტულ ცხოველებში და ეს ედუქტები გამოყენებული იქნენ აკრილამიდის გამოვლენის ბიომარკერებად.

აკრილამიდის და გლიციდამიდის დეტოქსიკაცია შესაძლებელია გლუტათიონთან (GSH) კონიუგაციით, რის შედეგადაც GSH ედუქტები გარდაიქმნება მერკაპტურის

მჟავად და გამოიდევნება შარდის გზით. აკრილამიდი და გლიციდამიდი ასევე რეაქციაში შედიან ცილებთან და წარმოქმნიან კოვალენტურ ედუქტებს, მაგ. ჰემოგლობინთან (Hb).

აკრილამიდის ოცდაათ-კვირიანი და 2 წლიანი ტოქსიკოლოგიური კვლევები ჩატარდა თაგვებზე, ვირთხებზე, მაიმუნებზე, კატებსა და ძაღლებზე. ამ ნივთიერების სხვადასხვა დოზების ესპოზირების სხვადასხვა გზების გამოყენებით. აკრილამიდის ორალური ექსპოზიციისას LD₅₀ ვირთხებისთვის იყო >150 მგ/კგ სხ.წ., თაგვებისათვის 107 მგ/კგ სხ.წ. და 150–180 მგ/კგ სხ.წ.

აკრილამიდის ტოქსიკურობასთან დაკავშირებით ექსპერიმენტულ ცხოველებზე ჩატარებულმა კვლევებმა გამოავლინა ჯანმრთელობის შემდეგი უარყოფითი ეფექტები: წონის კლება და ნერვულ სისტემაზე უარყოფითი გავლენა. რაც გამოიხატებოდა: უკანა კიდურების დამბლაში, როტორული მოძრაობის შემცირებაში, და/ან პერიფერიული ნერვების და ნერვული სისტემების სტრუქტურების ჰისტოპათოლოგიურ ცვლილებებში.

აღნიშნულ ეფექტებს თაგვებში ემატებოდა გავლენა სათესლეებზე: სპერმატოზოიდებისა და სპერმატოციტების ეპითელიუმის გადაგვარება, სპერმატოზოიდების რაოდენობის შემცირება, მრავალბირთვიანი დიდი უჯრედების წარმოქმნა, აგრეთვე: კუჭის კარდიალური ნაწილის ჰიპერპლაზია, ელენთის და „პრეპუციალური“ ჯირკვლის ანთების ჰემატოპოიეტური უჯრედის პროლიფერაცია, ფილტვის ალვეოლარული ეპითელიუმის ჰიპერპლაზია, კატარაქტა და მდებარე თაგვებში საკვერცხეების კისტა.

ვირთხებში ნეიროტოქსიკურობასთან ერთად აკრილამიდის გავლენა გამოიხატებოდა: ხერხემლის კუნთოვანი სისტემის ატროფიაში, სათესლეების ატროფიაში, შარდის ბუშტის მოშვებაში, პრეპუციალური ჯირკვლების არხების ექტაზიაში, ელენთის ჰემატოპოიეტური უჯრედის პროლიფერაციაში, ზურგის ტვინის ჰიპერპლაზიაში, საკვერცხეების ატროფიაში, რქოვანას გადაგვარებაში, ექსფოლიერებული თესლის უჯრედების ეპიდიდისში, ჰეპატოციტურ გადაგვარებაში და ღვიძლის ნეკროზში, ძვლის ტვინის ჰიპერპლაზიაში, მეზენტერული ლიმფური კვანძების უჯრედოვან ინფილტრატში და ჰიპოფიზის ჯირკვლის ჰიპერპლაზიაში.

გარდა ამისა, კვლევებმა მდრღნელებზე აჩვენა ამ ნივთიერების უარყოფითი მოქმედება მამლების რეპროდუქციულ პარამეტრებზე, NOAEL-ის კონცენტრაციის დროსაც კი, რომელიც დაახლოებით შეადგენდა 2 მგ/კგ სხ.წ. დღეში. აკრილამიდის ტოქსიური ზემოქმედება აღინიშნა მდრღნელების განვითარების პარამეტრებზე, რომლის NOAEL შეადგენდა 1.0 მგ/კგ სხ.წ. დღეში. განვითარების ტოქსიურობაში გავლენა ქონდა ასევე ნეონატალურ - „დედისეულ“ ტოქსიკურობას.

აკრილამიდისა და მისი რეაქტიული მეტაბოლიტის გლიციდამიდის გენოტოქსიურობა ინტენსიურად იქნა შესწავლილი *In vitro* კვლევებით, რომლებმაც აჩვენა, რომ აკრილამიდი წარმოადგენს სუსტ მუტაგენს ხერხემლიანთა უჯრედებში,

მაგრამ ეფექტურ კლასტოგენს, ხოლო გლიციდამიდი წარმოადგენს ძლიერ მუტაგენს და კლასტოგენს.

აკრილამიდი კარცენოგენურია მღრღნელების სხვადასხვა ქსოვილებისთვის. ვირთხებში იწვევს: სარძევე ჯირკვლების ადენომებს, ფიბროადენომებს და ფიბრომებს, ფარისებრი ჯირკვლების ფოლიკულარული უჯრედის ადენომებს ან კარცინომებს და სათესლეებისა მეზოთელიომას (კანცერს). თავგებში მის შედეგად წარმოქმნილი სიმსივნეებია: ჰარდერის ჯირკვლის ადენომა, სარძევე ჯირკვლის ადენოაკანთება, ფილტვის ალვეოლის და ბრონქიოლარული ადენომა, კეთილთვისებიანი საკვერცხეების დიდი უჯრედების სიმსივნე, კანის სარკომა და კუჭის სკვამოზური უჯრედის პაპილომა და კარცინომა.

რამდენიმე კვლევა ჩატარდა ადამიანის ფიზიოლოგიაზე დაფუძნებული ფარმაკოკინეტიკური კომპიუტერული მოდელირების (Physiologically based Pharmacokinetics – PBPK modeling) გამოყენებით აკრილამიდის აბსორბციის, მეტაბოლიზმისა და ექსკრეციის პროცესების შესასწავლად, რათა შეემცირებინათ სახეობათა შორის (თაგვი, ვირთხა ადამიანი) ექსტრაპოლაციის განუსაზღვრელობები, „ადამიანის ექვივალენტური დოზის“ (HEDs) გამოყენებით. აღნიშნულმა მოდელირებამ აჩვენა, რომ ვირთხებს ესაჭიროებათ აკრილამიდის 4-6 ჯერ მეტი დოზა ჯანმრთელობის ანალოგიური უარყოფითი ეფექტის (მაგ. ნეიროტოქსიურობის) მისაღწევად ვიდრე ადამიანს, ხოლო თაგვებს გლიციდამიდის 0.5-0.7 ჯერ მცირე დოზა გენოტოქსიურობის იგივე ეფექტისთვის.

არსებობს აკრილამიდის ადამიანებზე მოქმედების ეპიდემიოლოგიური კვლევები, თუმცა უმეტესი შემთხვევაში არ არსებობს სარწმუნო კავშირი ამ ნივთიერების ექსპოზიციასა და კანცერის რისკს შორის. ადამიანებზე ჩატარებულმა კვლევებმა, რომლებიც პროფესიულად იყვნენ კავშირში აკრილამიდთან, გამოავლინეს ნეიროლოგიური ცვლილებების მზარდი რისკი.

ყველა არსებული კვლევების შედეგებიდან CONTAM პანელმა გამოყო აკრილამიდის ჯანმრთელობაზე უარყოფითი ზემოქმედების ოთხი შესაძლო ეფექტი. ესენია: 1. ნეიროტოქსიკურობა, 2. მამრობით რეპროდუქციულ სისტემაზე გავლენა, 3. ტოქსიურობა პრე და პოსტნატალურ განვითარებაზე 4. კანცეროგენურობა.

ადამიანებზე ჩატარებული კვლევების მონაცემები არ იყო ადეკვატური დოზა-პასუხის შეფასებისთვის. ამიტომ, CONTAM პანელმა გაანალიზა ექსპერიმენტულ ცხოველებზე განხორციელებული კვლევის შედეგები და დაადგინა რეფერენტული წერტილები. CONTAM პანელმა განახორციელა “დაბალი კონფიდენციალობის საკონტროლო დოზების“ (BMD) ანალიზი ნეიროტოქსიკურობისა და კანცეროგენობის შემთხვევებისთვის.

არა-ნეოპლასტიური ეფექტებისათვის CONTAM პანელმა შეარჩია სიდიდე **0.43 მგ/კგ სხ.წ. დღეში**, რომელიც გამოყვანილია, როგორც უმცირესი BMDL₁₀ იმ მონაცემებიდან, რომლებიც შეეხებოდა პერიფერიული ნერვის აქსონის გადაგვარების შემთხვევებს

მამალ ვირთაგვებში, რომლებსაც აძლევდნენ აკრილამიდს სასმელი წყლის მეშვეობით ორი წლის განმავლობაში. ვინაიდან ეს სიდიდე უფრო დაბალი ვიდრე NOAEL დღეში 2 მგ/კგ სხ.წ. მამრობით რეპროდუქციული პარამეტრებზე უარყოფითი ეფექტისათვის, და დაბალია დღეში 1.0 მგ/კგ სხ.წ.-ით განვითარებითი ტოქსიკურობისათვის, CONTAM პანელმა დაასკვნა, რომ BMDL₁₀-ის გამოყენება ნეიროტოქსიკურობისათვის, კონსერვატიულია არა-ნეოპლასტიკურ მოქმედებისთვის.

ნეოპლასტიური ეფექტებისათვის CONTAM პანელმა შეარჩია რეფერენტულ წერტილად **0.17 მგ/კგ სხ.წ.**, რომელიც გამოყვანილი იყო როგორც უმცირესი BMDL₁₀ იმ მონაცემებიდან, რომლებიც შეეხებოდა ჰარდერის ჯირკვლის ადენომას და ადენოკარცინომის შემთხვევებს მამალ თაგვებში, რომლებსაც აკრილამიდს აძლევდნენ ორი წლის მანძილზე. ჰარდერის ჯირკვალის ადამიანს არა აქვს, მაგრამ მღრღნელებში ეს ორგანო ითვლება მიზნობრივი მგრძობიარე ქსოვილად გენტოქსიკური და კარცენოგენური პათოლოგიების მიმართ. აღნიშნულიდან გამომდინარე, CONTAM პანელი მიიჩნევს ჰარდერის ჯირკვალს, კონსერვატიულ სცენარად აკრილამიდის ნეოპლასტიური ეფექტისათვის ადამიანებში ექსტრაპოლიაციის შემთხვევაში.

ის ფაქტი, რომ აკრილამიდი და მისი მეტაბოლიტი გლიციდამიდი გენტოქსიკურობის სხვადასხვა ტესტებში გამოვლინდნენ დადებითი რეაქციით, მიუთითებს იმაზე, რომ აკრილამიდი მნიშვნელოვანია გენტოქსიკურობასთან მიმართებაში. ამიტომ, CONTAM პანელმა ჩათვალა, რომ აკრილამიდის დღიური ნორმის დასადგენა (TDI) არ არის დასაშვები.

აკრილამიდის კონცენტრაციები სურსათის სხვადასხვა მატრიცებში

სურსათში აკრილამიდის რისკის შეფასებისთვის EFSA-ს CONTAM პანელმა გაანალიზა ევროპის 24 ქვეყნიდან და ექვსი სურსათის ასოციაციიდან მიწოდებული 43 419 (ქვეყნებიდან - 7 448; ინდუსტრიის - 35 971) მონაცემი აკრილამიდის შემცველობაზე სასურსათში 2010 წლიდან 2013-მდე.

ცხრილი 1-ში წარმოდგენილი, მონაცემები ეკუთვნის იმ სასურსათო კატეგორიებს, რომელიც მნიშვნელოვანია აკრილამიდის შემცველობის მხრივ. ამასთან მონაცემები ფარავს ევროპის ბაზრის მნიშვნელოვან ნაწილს (60-80%) და ბაზარზე დომინანტი მწარმოებლების პროდუქციას. აღნიშნულიდან გამომდინარე, შესაძლებლად მივიჩნიეთ EFSA-ს მიერ მოპოვებული და გაანალიზებული, სურსათის სხვადასხვა კატეგორიებში გამოვლენილი აკრილამიდის შემცველობის საშუალო კონცენტრაციები განგვეზოგადებია საქართველოში, მომხმარებლებზე აკრილამიდის სავარაუდო ექსპოზიციის შეფასებაში დასაშვები განუსაზღვრელობის გათვალისწინებით.

ცხრილი 1. აკრილამიდის კონცენტრაციები სურსათში, მკგ/კგ სიდიდეებში					
	n	საშუალო			95-ე პროცენტილი
		LB	MB	UP	MB
კარტოფილის შემწვარი პროდუქტები. ფრანგული ფრი და შემწვარი კარტოფლი	1 694	308	308	313	971
კარტოფილის ჩიფსები და სნეკები	34 501	388	389	389	932
პური	543	36	42	49	156
საუზმის ბურღულეული	1 230	157	161	164	552
ბისკვიტები, კრეკერები, ხრაშუნა პური და მისთანები	2 065	261	265	269	1 048
ყავა (მშრალი)	1 457	521	522	523	1 054
ყავის შემცვლელი (მშრალი)	88		1499		4500
ჩვილის საკვები, გარდა მარცვლეულზე დამზადებულისა	416	17	24	31	72
ჩვილის საკვები დამუსავებული მარცვლეულის ბაზაზე	736	70	73	76	175
სხვა, კარტოფილის, მარცვლეულის და კაკაოს ბაზაზე დამზადებული პროდუქტები	569	92	97	101	370
სხვა პროდუქტები	120		330	339	1 510

მოწოდებულმა მონაცემებმა გაიარა დეტალური ხარისხის კონტროლი ანალიზის შედეგების სანდოობის მისაღწევად. დამატებით გადამოწმდა Q₁-ზე ნაკლები 1.5 IQR და Q₃-ზე მეტი 1.5 IQR მონაცემები მომწოდებლებთან და ლაბორატორიებთან. მონაცემები, რომელთა ვალიდაცია ვერ მოხერხდა ინფორმაციის ნაკლებობის გამო, ან რომლებიც არასარწმუნოდ იქნენ მიჩნეული, შემდგომში არ იქნენ მიღებული მხედველობაში.

გარდა ამისა, განხილული იყო მხოლოდ ის შედეგები, რომლებისთვისაც გამოყენებული იყო ანალიტიკური მეთოდები/აპარატურა HPLC ან GC-ის საფუძველზე. ამასთან „მოჭრილ სიდიდეებად“ მიღებული 50 მკგ/კგ 2010/307/EU რეკომენდაციის მიხედვით.

მონაცემთა კლასიფიკაცია მოახდინეს FoodEx1 სისტემის სურსათის დეტალური აღწერისა (EFSA, 2011b) და 2010/307/EU, 2013/647/EU რეკომენდაციების მიხედვით. სადაც ტერმინი „კარტოფილის ჩიფსები“ ('Potato crisps') ნიშნავს ღრმად შემწვარი/გამომცხვარი კარტოფილის თხელ, ხრაშუნა ნაჭრებს, რომლებსაც ჩვეულებრივ მიირთმევენ მსუბუქი საუზმის სახით, მაშინ როდესაც „ფრანგული ფრი“

(‘French fries’) ნიშნავს ღრმად შემწვარ კარტოფილის ბატონს, რომელიც მიაქვთ მისატანებლად ჭამის დროს. ‘Potato fried’, ‘Potato croquettes’ და ‘Roasted potatoes’ - კლასიფიცირებული იქნა „ფრანგულ ფრისთან ერთად კატეგორიაში, რომელსაც ეწოდა „შემწვარი კარტოფილი და კარტოფილი ფრი“(‘French fries and potato fried’).

რაც შეეხება ყავას და ყავის შემცვლელებს (‘Coffee’ and ‘Coffee substitutes’) ტერმინი „‘Coffee (dry)’ and ‘Coffee substitutes (dry)’“ („ყავა (მშრალი) და ყავის შემცვლელები (მშრალი)“) საგანგებოდ შეეხება ყავის გრანულის ფორმას, მშრალ პროდუქტს. ყავის ფხვნილებში აკრილამიდის კონცენტრაციების სასმელებში კონვერტაციისათვის გამოიყენებოდა განზავების კოეფიციენტები სასმელის სახეობების მიხედვით.

აკრილამიდის მაღალი კონცენტრაცია აღმოჩნდა:

- „ყავის შემცვლელებში“ (მშრალი) სადაც საშუალო - MB (შუალედური ზღვარი) შეადგენდა 1 499 მკგ/კგ;
- ყავაში (მშრალი) სადაც MB - 522 მკგ/კგ.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ყავის ფხვნილის სითხით განზავების გამო, აკრილამიდის კონცენტრაცია იკლებს „ყავის სასმელებში“, რასაც მოიხმარს მოსახლეობა.

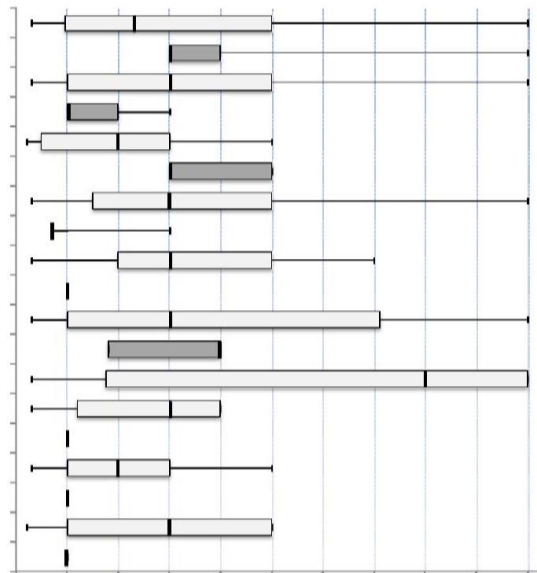
მაღალი კონცენტრაციებია ასევე აღმოჩენილი:

- კარტოფილის ჩიფსებსა და სნეკებში - საშუალო MB - 389 მკგ/კგ;
- კარტოფილის შემწვარ პროდუქტებში - საშუალო MB - 308 მკგ/კგ.

აკრილამიდის შედარებით დაბალი კონცენტრაციები აღმოჩნდა:

- დამუშავებულ ბურღულეულზე დამზადებულ ჩვილთა საკვებში - საშუალო MB - 73 მკგ/კგ;
- რბილ პურში - საშუალო MB - 42 მკგ/კგ;
- „ჩვილის საკვებში“ - საშუალო MB დონე - 24 მკგ/კგ.

კარტოფილის შემწვარი პროდუქტები (EC, N = 1378)
 კარტოფილის შემწვარი პროდუქტები(FA, N = 316)
 კარტოფილის ჩიფსები და სნეკები (EC, N = 800)
 კარტოფილის ჩიფსები და სნეკები (FA, N = 33 701)
 პური (EC, N = 535)
 პური (FA, N = 8)
 საუზმის ბურღულეული (EC, N = 561)
 საუზმის ბურღულეული (FA, N = 669)
 ბისკვიტი, კრეკერი, ხრაშუნა პური და მისთანა (EC, N = 1974)
 ბისკვიტი, კრეკერი, ხრაშუნა პური და მისთანა (FA, N = 91)
 ყავა (მშრალი) (EC, N = 682)
 ყავა (მშრალი) (FA, N = 775)
 ყავის შემცვლელი (მშრალი) (EC, N = 88)
 ჩვილის საკვები, ბურღულ. დამზ. გარდა (EC, N = 348)
 ჩვილის საკვები, ბურღულ.დამზ.გარდა (FA, N = 68)
 დამუშავებულ ბურღ. დამზ. ჩვილის საკვები (EC, N = 394)
 დამუშ.ბურღ. დამზადებული ჩვილის საკვები (FA, N = 342)
 სხვა პროდუქტები (EC, N = 688)
 სხვა პროდუქტები (FA, N = 1)



ბოქს-პლოტი 2. აკრილამიდის კონცენტრაციები სურსათის ჯგუფების მიხედვით მკგ/კგ-ში; მონაცემთა წარმოშობის მიხედვით (ევროპის ქვეყნები (EC) ნათელი რუხი/მუქი საკვების ასოციაციები (FA) , (მუქი); „ხიწვები“ მე-5-ედ და მე-95-ედ პროცენტებზე, ბოქსპლოტი IQR 25-ედ და 75-ედ პროცენტებზე მედიანა 50-ედ პროცენტული.

CONTAM პანელმა არასრულყოფილად მიიჩნია ევროპის ქვეყნების მიერ მიწოდებული სურსათში აკრილამიდის კონცენტრაციების მონაცემები ტრენდული ანალიზისთვის და გამოიყენა „მწარმოებელთა“ 2002-2011 წლების მონაცემები კარტოფილის ჩიფსებისთვის. აღნიშნულმა ანალიზმა გამოავლინა ევროპის ქვეყნებში აკრილამიდის საშუალო კონცენტრაციების მნიშვნელოვანი კლება ჩიფსებში (763 ± 91.1 მკგ/კგ 2002 წელს, 358 ± 2.5 მკგ/კგ-მდე 2011 წელი). სურსათის სხვა კატეგორიისათვის მსგავსი კლების ტენდენცია არ შეიმჩნეოდა.

სურსათის მოხმარება

ევროპის მოსახლეობაზე აკრილამიდის ექსპოზიციის შეფასებისთვის EFSA-ამ გამოიყენა „ევროპული სურსათის მოხმარების გენერალიზებული მონაცემთა ბაზა, რომელიც მოიცავს ინდივიდუალურ დონეზე, 24 საათიანი გახსენების მეთოდით განხორციელებული „სურსათის ფაქტიური მოხმარების კვლევის“ შედეგებს. აღნიშნულმა კვლევამ მათ საშუალება მისცა, მოსახლეობის ექვსი ასაკობრივი კატეგორიის მიხედვით დაედგინათ აკრილამიდის მაღალ ექსპოზიციაში მონაწილე სასურსათო კატეგორიების პროდუქტების საშუალო მოხმარების მაჩვენებლები, როგორც მედიანის ასევე 95-ე პროცენტისთვის.

ფრანგული ფრი და შემწვარი კარტოფილი

მონაცემთა სრული ბაზის მიხედვით „ფრანგული ფრისა და შემწვარი კარტოფილის“ მომხმარებლების პროცენტულობა ევროპაში 0-დან 85%-მდეა.

ცხრილი 2. ფრანგული ფრისა და შემწვარი კარტოფილის მოხმარებლები (%) EU				
ჯგუფი	ასაკი	მინიმუმი LB	მედიანა MB	მაქსიმუმი UB
ჩვილები	<1	0	3.6	16
თოდლერები	□ 1 < 3	11	40	61
მცირე ასაკის ბავშვები	□ 3 < 10	21	43	85
მოზარდები	□ 10 < 18	18	43	83
მოზრდილები	□ 18 < 65	15	40	80
ხანდაზმულები	□ 65 < 75	10	26	64
მოხუცები	□ 75	12	28	67

საქართველოში ინდივიდუალურ დონეზე „მოსახლეობის ფაქტიური კვების“ მონაცემების არ არსებობის გამო, რისკის შეფასების სამსახურმა გამოიყენა დაშვების მეთოდი ევროპის ფაქტიური კვების საშუალო მონაცემებისა და ადგილობრივი მეორადი წყაროების მონაცემთა გამოყენებით. კერძოდ, საქართველოში სასურსათო კატეგორიის „ფრანგული ფრი და შემწვარი კარტოფილი“-ს მოხმარების მაჩვენებლის დასაკორექტირებლად გამოვიყენეთ საქართველოს შინამეურნეობებში კარტოფილის საშუალო თვიური მოხმარების მონაცემი, რაც ერთ სულზე 4.1 კგ შეადგენს (საქსტატი 2017) და ერთერთი ყველაზე მსხვილი სწრაფი კვების ობიექტში „კარტოფილი ფრიის“ მოხმარება, 140 კგ/დღეში.

შინამეურნეობებში (ოჯახებში) კარტოფილის საშუალო თვიური მოხმარება ერთ სულზე 4.1 კგ გადაყვანილი იქნა 136 გ/დღე ერთ სულზე, ხოლო „კარტოფილი ფრიის“ მოხმარება, 140 კგ/დღეში 8 ობიექტზე, ვარაუდით, რომ საშუალო ულუფა 100გრ-ია, მოიხმარდა 11 200 ადამიანი. ზემოთხსენებული ტიპის ობიექტების ძირითადი მომხმარებლები კი, უმეტესად მცირე ასაკის ბავშვებისა და მოზარდების (დაშვებით 5%-20% MB და UB30%-35%) ასაკობრივი კატეგორია. ისიც წელიწადში 10-20 (MB) და 20-30 (UB) დღე სტუმრობენ ამ ტიპის სწრაფი კვების ობიექტს. საქართველოში მოსახლეობის პროფილი ასაკობრივ ჭრილში ასე გამოიყურება:

ცხრილი 3. მოსახლეობის რიცხოვნობა საქართველოში ასაკობრივი ჯგუფების მიხედვით 2018 წლის 1 იანვრის მდგომარეობით (საქსტატი 2018).			
ასაკობრივი ჯგუფი	ასაკი	მოსახლეობა, ათასი კაცი	%
ჩვილები	<1	53.2	1.4
თოდლერები	≥ 1 < 3	115.4	3.1
მცირე ასაკის ბავშვები	≥ 3 < 10	365.5	9.8
მოზარდები	≥ 10 < 18	334.2	9.0
ზრდასრულები	≥ 18 < 65	2314.9	62.1
ხანდაზმულები	≥ 65 < 75	296.2	7.9
ძალზე ხანდაზმულები	≥ 75	249.9	6.7

გარდა აღნიშნულისა გვქონდა მცდელობა გვესარგებლა ქ.თბილისის სკოლამდელი აღზრდის ობიექტების ბავშვთა კვების რაციონის ნორმებით. აღნიშნულის მიხედვით კარტოფილის ნორმა სკოლამდელი ასაკის ბავშვებისთვის 84 გრ/დღე-ა განსაზღვრული.

ზემოთ აღწერილი მეორადი მონაცემების გამოყენება შეიცავს ბევრ განუსაზღვრელობას. კერძოდ, არ ვიცით: რა პროცენტი მოდის კარტოფილის შემწვარ ულუფებზე, როგორაა საქსტატის მიერ მოწოდებული მაჩვენებლი (4კგ/თვე) გადანაწილებული დღეებისა და ასაკობრივ კატეგორიების მიხედვით, რამდენი და რა ასაკობრივი სეგმენტის მომხმარებელი სტუმრობს სწრაფი კვების ობიექტებს, იღებს

თუ არა ეს მომხმარებელი დამატებით შემწვარი კარტოფილის ულუფას იმ დღის მანძილზე განმეორებით, წელიწადში რა სიხშირით სტუმრობს სწრაფი კვების ობიექტს, სრულად ითვისებს თუ არა ბავშვი ბაღის მენიუს და რა წილი მოდის შემწვარი კარტოფლზე დღის რაციონში და ა. შ. თუმცა აღნიშნული მონაცემები საინტერესო აღმოჩნდა ევროპის ფაქტიური კვების მონაცემებთან შედარებისას.

ცხრილი 4. ფრანგული ფრისა და შემწვარი კარტოფილის მოხმარება (გ/დღე) EU-MENU					
ჯგუფი	ასაკი	მთელ მოსახლეობაში		მომხმარებლები	
		მედიანა	95-ე პროცენტილი	მედიანა	95-ე პროცენტილი
ჩვილები	<1	0.4	4.2	10	23
თოდლერები	≥ 1 < 3	7.5	34	28	49
მცირე ასაკის ბავშვები	≥ 3 < 10	19	72	40	93
მოზარდები	≥ 10 < 18	27	122	67	147
ზრდასრულები	≥ 18 < 65	24	101	66	153
ხანდაზმულები	≥ 65 < 75	18	93	59	129
ძალზე ხანდაზმულები	≥ 75	14	73	52	130

როგორც ცხრილი 4. გვიჩვენებს „ფრანგული ფრისა და შემწვარი კარტოფილის მოხმარება“ გამოყვანილია, როგორც მთელი მოსახლეობისთვის, ასევე მხოლოდ „მომხმარებელთა“ სეგმენტისთვის.

„მხოლოდ მომხმარებლებში“ ყველაზე მაღალი მოხმარების დონე აღინიშნება მოზარდებისა და ზრდასრულების ჯგუფებში და შუალედური საშუალო კონცენტრაცია შეადგენს დღეში 66–67 გრამს, ხოლო შუალედური 95-ედი პროცენტილი 147–153 გრამს დღეში. ყველაზე დაბალი მოხმარების დონე ჩვილების ჯგუფებში, სადაც შუალედური საშუალო მოხმარების დონე შეადგენს 10გრ. დღეში, ხოლო შუალედური 95-ედი პროცენტილი აქ შეადგენს 23 გრამს დღეში. როდესაც განვიხილავთ მთელ მოსახლეობას ყველაზე მაღალი მოხმარების დონე ვლინდება მოზარდების ჯგუფში საშუალო და 95-ედი პროცენტილი შეადგენს 27 გრამს და 122 გრამს. ჩვილების ჯგუფის შემდეგ, სადაც მოხმარების დონე თითქმის ნულია, ყველაზე დაბალი მოხმარების დონე შეინიშნება, თოდლერების ჯგუფში, სადაც საშუალო და 95-ედი პროცენტილი შეადგენენ, შესაბამისად 7.5 გრამს და 34 გრამს დღეში.

თუ ევროპის მონაცემებს შევადარებთ ჩვენს ხელთ არსებულ საქართველოს მეორადი წყაროების მონაცემებს ვნახავთ, რომ ჩვენს მიერ საქსტატის შინამეურნეობის დონეზე კარტოფილის მოხმარება ერთი სულის მიერ 4.1 კგ/თვე, რაც კონვერტირდება 136

გრ/დღე შესაძლოა ძალიან ახლოს იყოს ევროპულ მონაცემთან, ზრდასრულთა და მოზარდთა კატეგორიისთვის შემწვარი კარტოფილის 50-70 %-იანი დაშვებით.

კარტოფილის ჩიფსები რაც შეეხება კარტოფილის ჩიფსებს, ამ პროდუქტის მომხმარებლის პროცენტულობა ცვალებადობს 0-59 % ასაკობრივ კატეგორიებში. ყველაზე მაღალი პროცენტულობა შეინიშნება ჯგუფში „მცირე ასაკის ბავშვები და მოზარდები“. საქსტატი არ ფლობს ინფორმაციას ამ სურსათის მოხმარების თაობაზე, თუმცა მოგვაწოდა იმპორტის მონაცემი. სეს კოდი 200520200 დასახელებით „კარტოფილი პატარა ნაჭრებად დაჭრილი, შემწვარი ან გამომშრალი, მარილიანი ან უმარილო, არომატიზებული ან არაარომატიზებული, ჰერმეტიკულ საფუთავებში, უშუალო მოხმარებისათვის ვარგისი“ 2017 წლის იმპორტის მოცულობა 853.5 ტონა. აგრეთვე სეს კოდი 200410 „კარტოფილი, ძმრისა ან ძმარმჟავას დამატების გარეშე დამზადებული ან დაკონსერვებული, გაყინული“ 2017 წლის იმპორტი 3,112.2 ტონა. რაც შეეხება კარტოფილის ჩიფსის ადგილობრივ წარმოებას, ის შემოიფარგლება მხოლოდ ორი საწარმოთი, რომელთა წარმადობა სავარაუდოდ მნიშვნელოვანია და შესაძლოა ისინი ბაზრის დომინანტებიც იყვნენ თუმცა, ვინაიდან მათი რიცხვი 10-ზე ნაკლებია და იდენტიფიცირება შესაძლებელია საქსტატის მონაცემთა დაცვის პოლიტიკის თანახმად, კარტოფილის ჩიფსის ადგილობრივი მწარმოებლები და წარმოების მოცულობა საიდუმლო ინფორმაციას განეკუთვნება. აღნიშნულიდან გამომდინარე შეუძლებელია არამხოლოდ ერთ სულზე/დღეში, არამედ საერთო მოხმარების გამოთვლაც კი.

ცხრილი 5. კარტოფილის ჩიფსების მოხმარება (გ/დღე) EU-MENU					
ჯგუფი	ასაკი	მთელ მოსახლეობაში		მომხმარებლები	
		მედიანა	95-ე პროცენტილი	მედიანა	95-ე პროცენტილი
ჩვილები	<1	0	0	2.6	-
თოდღერები	≥ 1 < 3	0.8	3.3	7.6	9.9
მცირე ასაკის ბავშვები	≥ 3 < 10	3	17	14	32
მოზარდები	≥ 10 < 18	4.1	23	20	48
ზრდასრულები	≥ 18 < 65	2.2	14	21	50
ხანდაზმულები	≥ 65 < 75	0.3	0	14	
ძალზე ხანდაზმულები	≥ 75	0.1	0	11	

ევროპის ფაქტიური კვების მონაცემებით „მხოლოდ მომხმარებლებში“ ყველაზე მაღალი მოხმარების დონეები შეინიშნება მოზარდებში და ზრდასრულებში, სადაც შუალედური საშუალო და 95-ედი პროცენტილი მოხმარების დონეები შესაბამისად არის 20–21 გრამი და 48–50 გრამი დღეში. მოხმარების უმცირესი დონეა ჩვილებში

სადაც შუალედური საშუალო მოხმარების დონეა 2.6 გრამი დღეში. მოხმარება მთელ მოსახლეობაზე ნაწილდება შემდეგნაირად, უმაღლესი მოხმარების დონე შეინიშნება მოზარდების ასაკის ჯგუფში, სადაც მედიანა და 95-ედი პროცენტული მოხმარების დონეები შეადგენს, შესაბამისად 4.1 გრამი და 23 გრამი დღეში.

ჩვილების შემდეგ, სადაც მოხმარების დონე თითქმის ნულია, უმცირესი მოხმარების დონეები აღინიშნება ხანდაზმულ და ძალზე ხანდაზმული ასაკის ჯგუფში, სადაც შუალედური საშუალო მოხმარების დონეა 0.1–0.3 გრამი დღეში. ასაკის ამ ჯგუფებში მომხმარებელთა პროცენტულობა 5%-ზე დაბალია უმეტეს ქვეყნებში.

ყავა

საქართველოს სტატისტიკის დეპარტამენტის მიხედვით შინამეურნეობებში ყავის მოხმარება ერთ სულზე 80.8 გრამია თვეში, რაც დღეში საშუალოდ 2.7 გრამს უდრის.

EU-MENU-ს მონაცემთა ბაზის მიხედვით, ყავის (როგორც ყავის სასმელების ასევე ყავის შემცველი პროდუქტების) მომხმარებლები შეადგენს მოსახლეობის 50-დან 100%-მდე.

ცხრილი 6. ყავის მოხმარება (გრ. მშრალის ყავის ექვივალენტი/ დღე) EU-MENU					
ჯგუფი	ასაკი	მთელ მოსახლეობაში		მომხმარებლები	
		მედიანა	95-ე პროცენტული	მედიანა	95-ე პროცენტული
ჩვილები	<1	0	0	0.1	
თოდლერები	≥ 1 < 3	<0.05	0	0.3	
მცირე ასაკის ბავშვები	≥ 3 < 10	<0.05	0	2.9	3.3
მოზარდები	≥ 10 < 18	0.8	4	4.5	16
ზრდასრულები	≥ 18 < 65	9.8	27	14	37
ხანდაზმულები	≥ 65 < 75	19	43	21	45
ძალზე ხანდაზმულები	≥ 75	14	37	17	40

როდესაც განვიხილავთ „მომხმარებლებს“ ყველაზე მაღალი მოხმარების დონეებია ხანდაზმულებში და ძალზე ხანდაზმულებში, სადაც საშუალო შუალედური და 95-ედი პროცენტული მოხმარების დონეები შეადგენს შესაბამისად 17–21 გრამს მშრალ ექვივალენტს დღეში და 40–45 გრამს მშრალ ექვივალენტს დღეში. მოხმარების დონე დაბალია ჩვილების, თოდლერების, მცირე ასაკის ბავშვებისა და მოზარდების ჯგუფებში, სადაც საშუალო შუალედური მოხმარების დონეებია შესაბამისად 0.1, 0.3, 2.9 და 4.5 გ. მშრალი ექვივალენტი დღეში.

ევროპის მთელი მოსახლეობის განხილვისას ყველაზე მაღალი მოხმარების დონეები შეინიშნება ხანდაზმულთა და ძალიან ხანდაზმულთა ჯგუფებში, სადაც საშუალო შუალედური და 95-ედი პროცენტული მოხმარების დონეები შესაბამისად არის 14–19

გ (მშრალი ექვივალენტი) დღეში და 37–43 გ (მშრალი ექვივალენტი) დღეში. ჩვილების, თოღლერების და სხვა ასაკის ბავშვების ჯგუფებში მოხმარების საშუალო დონეები დაბალია ვიდრე 0.1 გ. მშრალი ექვივალენტი/დღეში ხოლო 95-ედი პროცენტული დაბალია ვიდრე 5 გ. მშრალი ექვივალენტი დღეში. მოზარდების ჯგუფში მოხმარების საშუალო დონეები დაბალია 2.7გ. მშრალ ექვივალენტზე/დღეში, ხოლო 95-ედი პროცენტული კი დაბალია 13გ. მშრალ ექვივალენტზე/დღეში.

ყავის მშრალ პროდუქტებში არსებობდა შემდეგი ვარიაციები: მოხალული ყავის მარცვლები, ხსნადი ყავა და ყავის ფხვნილი. რაც შეეხება ყავის სასმელებს, არსებობს ესპრესო, ამერიკანო, კაპუჩინო, მაჩიატო ცივი ყავა და რძიანი ყავა; ყველა ეს სასმელი მომზადებულია მოხალული ყავისაგან შესაბამისი გაზავების კოეფიციენტით, რომელიც სხვადასხვა სასმელებში უდრის 0.2, 0.05, 0.05, 0.10 და 0.04. კოეფიციენტი 0.02 გამოიყენება ხსნადი ყავის ფხვნილის მიმართ ხსნადი თხევადი ყავის აკრილამიდის დონის შეფასების მიზნით.

„ყავის შემცვლელებში“ არსებობდა განსხვავება ალას და ქერის ყავას (მშრალი) და ვარდკაჭაჭას ყავას (მშრალი) შორის. გაზავების კოეფიციენტი 0.05 ვრცელდება ყავის მყარ შემცვლელებზე.

როგორც ვხედავთ ევროპის ქვეყნებთან შედარებით საქართველოში ყავის მოხმარება (2.7გ/დღე) ძალზედ დაბალია, ხოლო იმ ასაკობრივ კატეგორიაში სადაც ევროპის მონაცემებით ყავის მოხმარება ყველაზე მაღალია (ხანდაზმულები, ძალზედ ხანდაზმულები) საქართველოში ყავის მოხმარება შეიძლება ითქვას მინიმალურია.

ექსპოზიციის შეფასება

საქართველოს მოსახლეობაზე აკრილამიდის ექსპოზიციის შეფასების დროს, ექსპერიმენტულ მოდელად გამოყენებული იქნა ჩვენს მიერ შესწავლილი საქართველოში არსებული ერთ-ერთი პოპულარული სწრაფი კვების ობიექტი, რომლის მთავარ ულუფასაც წარმოადგენს „შემწვარი კარტოფილი ფრიი“. აღნიშნულ საზოგადოებრივი კვების ქსელის თბილისში განთავსებულ 8 ობიექტზე, დღეში საშუალოდ იყიდება 140 კგ შემწვარი კარტოფილი ფრიი, რომელიც მზადდება 165 °C, 3.15 წუთის განმავლობაში. ამ მონაცემების შედარებით ლაურენ ჯექსონის 2014 წელს გამოქვეყნებული კვლევის შედეგებთან (სურათი 1.), შესაძლოა ვივარაუდოთ, რომ ჩვენს მიერ განხილული კვების ობიექტის მიერ შეთავაზებული შემწვარი კარტოფილი ფრიი შეიცავს 460 მკგ/კგ აკრილამიდს (516 მკგ/კგ აკრილამიდი წარმოიქმნება 3 წუთის განმავლობაში მზადებისას, ხოლო 165 გრადუსზე 3.15 წუთის მზადებისას წარმოიქმნება $165 \cdot 516 / 185 = 460$ მკგ/კგ). აღნიშნული მაჩვენებელი შედარებით დაბალია 2002 წლის ევროპის ქვეყნების ანალოგიური სურსათის აკრილამიდის კონცენტრაციების მაჩვენებელზე, რომელიც 763 ± 91.1 მკგ/კგ-ზე შეადგენდა, თუმცა აღემატება 2011 წლის მაჩვენებელს 358 ± 2.5 მკგ/კგ. რაც ადასტურებს, რომ საქართველოში სწრაფი კვების ობიექტებმა და „სათანადო“ კატეგორიის სურსათის

მწარმოებლებმა უნდა დანერგონ EU 2017/2158 რეგულაციით განსაზღვრული ტექნოლოგიები პროდუქციაში აკრილამიდის მიტიგაციის მიზნით.

როგორც ზემოთმოცემულმა ანალიზმა ცხადყო, ადგილობრივი მეორადი წყაროების, ფრაგმენტირებული მონაცემების გამოყენება საქართველოს მოსახლეობის სურსათის მოხმარების დასადგენად კიდევ უფრო გაზრდიდა განუსაზღვრელობებს, შემცირების სანაცვლოდ.

EFSA-ს მიერ განხორციელებული აკრილამიდის რისკის შეფასების სამეცნიერო დასკვნა ეყრდნობა ევროპის 28 ქვეყნის მონაცემებს. როგორც ცნობილია, ევროპული ქვეყნების სამზარეულო, სურსათის მოხმარებისა და მომზადების ტექნიკა საკმაოდ მრავალფეროვანია. იმ დაშვებით, რომ EFSA-ს CONTAM პანელის მეცნიერებმა დასაშვებად მიიჩნიეს განეზოგადებინათ აღნიშნული შეფასება ევროპის მთელი მასტაბით და თითოეული ქვეყნისთვის, ჩვენ სარწმუნოდ მივიჩნიეთ გვესარგებლა EU-MENU-სა და სურსათში აკრილამიდის კონცენტრაციების ევროპული მონაცემებით, შედეგად EFSA-ს CONTAM პანელის მიერ ექვს ასაკობრივ ჯგუფში დადგენილი ესპოზიციის მონაცემები შესაძლოა გავავრცელოთ საქართველოს მოხმარებლებზეც.

აკრილამიდის ესპოზიცია ადამიანის ორგანიზმზე შეფასებული იქნა სურსათის 112 ჯგუფის მიხედვით: 12 პროდუქტი Foodex 2 დონეზე, 48 - Foodex 3 დონეზე, 46 - Foodex 4 დონეზე. განისაზღვრა ექვსი სასურსათო კატეგორია მოხმარებისა და აკრილამიდის კონცენტრაციების გავრცელების მიხედვით:

1. კარტოფილი ფრი და შემწვარი კარტოფილი, კარტოფილის კროკეტები;
2. კარტოფილისგან მომზადებული სხვა შემწვარი პროდუქტები: კარტოფილის ბლინები, კარტოფილის ღვეზელი და სხვა;
3. კარტოფილისგან მომზადებული არაშემწვარი პროდუქტები: მოხარშული, გამომცხვარი კარტოფილი, კარტოფილის ფანტელები, პიურე და კარტოფილის პასტა;
4. კარტოფილის სხვა სნეკები: ჰაეროვანი კარტოფილის სნეკები;
5. ხილის პიურე ჩვილი ბავშვების და მცირე ასაკის ბავშვებისათვის, რომელიც არ არის მომზადებული შავი ქლიავისაგან: ხილის პიურე, რომელიც მომზადებულია სხვადასხვა ხილისაგან, შავი ქლიავის გარდა;

პიურე ჩვილი ბავშვების და მცირე ასაკის ბავშვებისათვის, რომელიც არ არის კონკრეტიზირებული: ხილის პიურე, რომელიც მომზადებულია სხვადასხვა ხილისაგან, ხილის სახეობის მითითების გარეშე აკრილამიდის ქრონიკული ესპოზიცია შეფასდა ინდივიდუალურ დონეზე თითოეული კვების პროდუქტის დღიური საშუალო მოხმარების გამრავლებით მის შესაბამის აკრილამიდის კონცენტრაციის საშუალოზე, შეჯამდა დღიური კვებით ესპოზიცია და მიღებული რიცხვი გაიყო ადამიანის სხეულის წონაზე ასაკობრივ კატეგორიაში.

შედეგად მიიღება, ინდივიდუალურ დონეზე აკრილამიდის ექსპოზიცია, საიდანაც გამოყვანილი იქნა საშუალო და ასევე 95-ე პროცენტული მოსახლეობის ყოველი ასაკობრივი ჯგუფისათვის.

იმ მონაცემებში, სადაც აკრილამიდის კონცენტრაციები LOD/LOQ-ზე დაბალი იყო ან ვერ გაიარა მონაცემთა ვალიდაცია გამოყენებული იქნა ჩანაცვლების მეთოდი (WHO/IPCS, 2009; EFSA, 2010b). კერძოდ, LOD/LOQ-ზე დაბალი შედეგებისთვის გამოყენებული იქნა ორი სცენარი. LB სცენარის მიხედვით აკრილამიდის კონცენტრაციის სიდიდეები, რომლებიც დაბალი იყო LOD/LOQ-ზე ჩაითვალა ნულის ტოლად იმ სურსათისა და სურსათის ჯგუფებისათვის, რომლებშიც 60%-ზე მეტი შემოწმების გარეშე დარჩა ან ჩაითვალა, რომ იგი შეადგენდა LOD/LOQ-ს ნახევარს იმ სურსათისა და სურსათის ჯგუფებისათვის, სადაც 60%-ზე ნაკლები შედეგები შემოწმების გარეშე იქნა დატოვებული. UB-ის სცენარის მიხედვით, კონცენტრაციის ის სიდიდეები, რომლებიც ნაკლები იყო LOD/LOQ-ზე ჩაითვალა LOD/LOQ-ის ტოლად სურსათისა და სურსათის ჯგუფებისათვის, სადაც 60%-ზე მეტი შედეგი შემოწმების გარეშე დარჩა ან ჩაითვალა LOD/LOQ-ს ნახევარ სიდიდედ იმ სურსათისა და სურსათის ჯგუფებისათვის, სადაც 60%-ზე ნაკლები შემოწმების გარეშე დარჩენილ შედეგს წარმოადგენდა.

შედეგად დაანგარიშებული იქნა აკრილამიდის საშუალო კონცენტრაცია LB და UB სცენარების მიხედვით, რომლებიც გამოყენებული იქნა ექსპოზიციის შეფასებისთვის, შესაბამისად LB და UB სცენარების მიხედვით.

ცხრილი 7: აკრილამიდის ექსპოზიციის დონე მკგ/კგ სხ.წ.დღე ასაკის ჯგუფების მიხედვით მთელ მოსახლეობასთან მიმართებაში.				
ასაკობრივი ჯგუფები	საშუალო		95-ედი პროცენტული	
	მედიანა [მინიმუმ-მაქსიმუმი]		მედიანა [მინიმუმ-მაქსიმუმი]	
	LB	UB	LB	UB
ჩვილები	0.8 [0.5–1.3]	1.0 [0.7–1.6]	1.8 [1.4–2.3]	2.1 [1.6–2.5]
თოდღერები	1.3 [0.9–1.9]	1.4 [0.9–1.9]	2.3 [1.4–3.4]	2.4 [1.5–3.4]
მცირე ასაკის ბავშვები	1.2 [0.9–1.6]	1.2 [0.9–1.6]	2.2 [1.4–3.2]	2.3 [1.4–3.2]
მოზარდები	0.7 [0.4–0.9]	0.7 [0.4–0.9]	1.4 [0.9–2.0]	1.4 [0.9–2.0]
ზრდასრულები	0.5 [0.4–0.6]	0.5 [0.4–0.6]	1.0 [0.8–1.3]	1.0 [0.8–1.3]
ხანდაზმულები	0.4 [0.4–0.5]	0.5 [0.4–0.5]	0.8 [0.7–1.0]	0.9 [0.7–1.0]
მაღზე ხანდაზმულები	0.4 [0.4–0.5]	0.5 [0.4–0.5]	0.9 [0.6–1.0]	0.9 [0.6–1.0]

LB: ქვედა ზღვარი; n: ნიმუშების რაოდენობა; P95: 95-ედი პროცენტული; UB: ზედა ზღვარი.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ჯგუფები როგორებიცაა ჩვილები, თოდღერები და მცირე ასაკის ბავშვები აკრილამიდის ყველაზე მაღალ ექსპოზიციას განიცდიან. საშუალო

მოქმედების ზღვრები 0.5 -დან (მინიმ. LB) დღეში 1.9 მკგ/კგ სხ.წ. არის. (მაქს. UB), 95-ე პროცენტული კი 1.4 (მინიმ. LB) 3.4 მკგ/კგ სხ.წ.-მდე დღეში (მაქსიმ. UB) სხვადასხვა მონაცემთა ბაზისა და ასაკობრივი ჯგუფების მიხედვით.

მოზარდებში, ზრდასრულებში, ხანდაზმულებში და ძალზე ხანდაზმულებში აკრილამიდის კონცენტრაცია იცვლება 0.4 -დან (მინიმ. LB) - 0.9 მკგ/კგ სხ.წ.-მდე დღეში (მაქს. UB), ხოლო 95-ედი პროცენტული სდიდე 0.6-დან (მინ. LB) 2.0 მკგ/კგ სხ.წ.-მდე დღეში (მაქს. UB) მონაცემთა ბაზისა და ასაკობრივი ჯგუფების მიხედვით.

აკრილამიდის ექსპოზიცია შეფასდა ასევე მოსახლეობის ორ სპეციფიურ ჯგუფში, როგორებიცაა: ლატვიელი ფეხმძიმე ქალები და ბერძენი მეძიძური დედები. სადაც ექსპოზიციის საშუალო სიდიდე შეადგენდა 0.4– 0.6 მკგ/კგ სხ.წ. დღეში, ხოლო 95-ედი პროცენტულის სიდიდეები კი იყო 0.6–1.1 მკგ/კგ სხ.წ. დღეში. ეს მონაცემები იმ სიდიდეების ფარგლებში იყო რაც დადგენილი იყო ზოგადად მოსახლეობის ზრდასრული ასაკის ჯგუფებში.

აკრილამიდის სურსათისმიერ ექსპოზიციაში კონტრიბუციის პროცენტი დადგინდა 11 სასურსათო ჯგუფისთვის სხვადასხვა ასაკობრივი ჯგუფში. შედეგად, გამოიკვეთა:

- ჩვილებში აკრილამიდის ექსპოზიციის მთავარი წყარო იყო „ჩვილის მზა საკვები“, რომელიც არ მზადდებოდა მარცვლეულის ბაზაზე“, მას მოსდევდა კარტოფილისა და მარცვლეულის ბაზაზე დამზადებული „ჩვილის მზა საკვები“.
- თოდლერებისა და მცირე ასაკის ბავშვებისთვის, აგრეთვე მოზარდების ჯგუფში აკრილამიდის ექსპოზიციის 50%-ის წყარო იყო შემწვარი კარტოფილის პროდუქტები, მეორე ნახევარი მოდიოდა პურზე, საუზმის ბურღულეულზე, ბისკვიტებზე, კრეკერებზე, ორცხობილაზე, სხვა კარტოფილისა და მარცვლეულის ბაზაზე დამზადებული სურსათზე.
- ანალოგიური პროდუქტები იყო ასევე მოზრდილების, ხანდაზმულებისა და მოხუცების ჯგუფში ექსპოზიციის მთავარი კონტრიბუტორი ყავასთან ერთად.

არა-ნეოპლასტიკური ეფექტები

ცხოველებზე ჩატარებული კვლევებით, კერძოდ კი მამალ ვირთხებში რომლებსაც 2 წლის განმავლობაში აძლევდნენ სასმელ წყალში გახსნილ აკრილამიდს (NTP, 2012) EFSA-ს CONTAM პანელმა გამოთვალა ნეიროტოქსიკურობის BMDL₁₀ 0.43 მგ/კგ. სხ.წ. დღეში. რაც გამოიხატებოდა პერიფერიული საჯდომი ნერვის აქსონალური დეგენერაციაში.

ცხრილი 8. ექსპოზიციის საზღვრები (MOE) აკრილამიდის ნეიროტოქსიკურობისთვის ასაკობრივი ჯგუფების მიხედვით

ასაკობრივი ჯგუფები	საშუალო		95-ე პროცენტილი	
	მინიმუმ LB	მაქსიმუმ UB	მინიმუმ LB	მაქსიმუმ UB
ჩვილი ბავშვები	860	269	307	172
თოდღერები	478	226	307	126
მცირე ასაკის ბავშვები	478	269	307	134
ახალგაზრდები	1 075	478	478	215
ზრდასრულები	1 075	717	538	331
ხანდაზმულები	1 075	860	614	430
ძალიან ხანდაზმულები	1 075	860	717	430

n: კვლევების რაოდენობა; LB: ქვედა ზღვარი; UB: ზედა ზღვარი.

როგორც ზემოთ ავლიშნეთ (ცხრილი 7.) აკრილამიდის ექსპოზიციის დონეები მერყეობს დღეში 0.4–დან (მინიმუმ LB) 1.9–მდე მკგ/კგ წონის შესაბამისად (მაქსიმუმ UB). 95-ე პერცენტის დღეში 0.6–დან (მინიმუმ LB) 3.4–მდე მკგ/კგ წონის შესაბამისად (მაქსიმუმ UB). ნეიროტოქსიკურობისთვის BMDL₁₀ სიდიდისა და აკრილამიდის ექსპოზიციის გამოყენებით გამოთვლილ იქნა MOE–ს დიაპაზონია 1075–დან (მინიმუმ LB) 226–მდე (მაქსიმუმ UB) საშუალო მოქმედებისთვის და 717–დან (მინიმუმ LB) 126–მდე (მაქსიმუმ UB) 95-ე პროცენტილი ასაკობრივი ჯგუფების მიხედვით (ცხრილი 8).

ჩვეულებრივ არა-გენოტოქსიური ნაერთებისთვის MOE 100 მიიჩნევა, რომ ჯანმრთელობასთან დაკავშირებული რისკი არ არსებობს. აღნიშნული MOE მოიცავს განუსაზღვრელობას და ცვალებადობას კინეტიკური და დინამიკური განსხვავებების მხედველობაში მიღებით საექსპერიმენტო ცხოველებსა და ადამიანებს შორის (ფაქტორი $4 \times 2.5 = 10$) და მოსახლეობის სხვადასხვა ჯგუფებს შორის (ფაქტორი $3.2 \times 3.2 = 10$) (EFSA SC, 2012a).

საინტერესოა იმის აღნიშვნაც, რომ PBPK მოდელები აკრილამიდისთვის ნაერთების სპეციფიური რეგულირების ფაქტორების დერივაციის საშუალებას იძლევა. ის, რომ სტანდარტული 100 MOE მოიცავს განუსაზღვრელობის 4 ფაქტორს ტოქსიკოკინეტიკისთვის (EFSA SC, 2012a). აღნიშნული მოდელირებით დადგინდა, რომ აკრილამიდის დოზა, რომელიც მოითხოვდა აკრილამიდისთვის AUC ექვივალენტის წარმოშობას, 4–დან 6–ჯერ უფრო მაღალი იყო ვირთხებში, ვიდრე ადამიანში (საშუალო ღირებულება = 5). აღნიშნული მეთოდით ექსპერტებმა დაადგინეს MOE 125 ($(100/4) \times 5$).

ყველა MOE, რომელიც დადგინდა შეფასებაში (ცხრილი 7.) დადგენილ 125 MOE–ზე მაღალია, იძლევა იმის საფუძველს, რომ ნეიროტოქსიკურობასთან დაკავშირებული ჯანმრთელობის რისკი არ იკვეთება. მიუხედავად ამისა, EFSA-ს CONTAM პანელმა

აღნიშნა, რომ თოდლერებსა და მცირე ასაკის ბავშვებში 95-ე პროცენტისთვის ექსპოზიციის UB-ის MOE 126-დან 134-მდე ახლოა იმ სიდიდეებთან, რომლებიც შეიძლება მნიშვნელოვანი იყოს ნეიროტოქსიკურობისათვის.

ნეოპლასტიური ეფექტი

აკრილამიდის ნეოპლასტიური ეფექტის რისკის მახასიათებელი BMDL₁₀ არის დღეში 0.17 მგ/კგ წონის შესაბამისად. რაც EFSA-ს CONTAM პანელმა დაადგინა ცხოველებზე ჩატარებული კვლევებით, წარმოქმნილი მონაცემებიდან. კერძოდ, მამალ B6C3F₁ თაგვებში რომლებიც აკრილამიდის ზემოქმედებას განიცდიდნენ ორი წლის განმავლობაში (NTP, 2012), ყველაზე დაბალი BMDL₁₀ ჰარდერის ჯირკვალის ადენომისა და ადენოკარცინომისთვის იყო 0.17 მგ/კგ სხ.წ. დღეში.

აკრილამიდის ადამიანზე მოქმედების დონეების მონაცემების შედარება კვლევებისა და ასაკობრივი ჯგუფების მიხედვით ზემოთ მითითებულ (ცხრილში 7) და დღიური 0.17 მგ/კგ BMDL₁₀-ზე წონის შესაბამისად, გამოანგარიშდება MOE, რომელიც მერყეობს 425-დან (მინიმუმ LB) 89-მდე (მაქსიმუმ UB) საშუალო ზემოქმედების შეფასებაზე და 283-დან (მინიმუმ LB) 50-მდე (მაქსიმუმ UB) 95-ე პროცენტულზე ასაკობრივი ჯგუფების მიხედვით.

ცხრილი 9. ექსპოზიციის ზღვრები (MOE) აკრილამიდის ნეიროტოქსიკურობის რისკის დახასიათებისთვის ასაკობრივი ჯგუფებში.				
ასაკობრივი ჯგუფები	საშუალო		P95	
	მინიმუმ LB	მაქსიმუმ UB	მინიმუმ LB	მაქსიმუმ UB
ჩვილი ბავშვები	340	106	121	68
თოდლერები	189	89	121	50
მცირე ასაკის ბავშვები	189	106	121	53
ახალგაზრდები	425	189	189	85
ზრდასრულები	425	283	213	131
ხანდაზმულები	425	340	243	170
ძალიან ხანდაზმულები	425	340	283	170

n: კვლევების რაოდენობა; LB: ქვედა საზღვარი; UB: ზედა საზღვარი

EFSA სამეცნიერო კომიტეტმა დაასკვნა, რომ ნივთიერებებისათვის, რომლებიც არიან როგორც გენოტოქსიკური, ისე კანცეროგენული, 10 000 ან უფრო მაღალი MOE, დაფუძნებული BMDL₁₀-ზე ცხოველების კვლევების შედეგების ინტერპრეტირებაზე, განუსაზღვრელობის ყველა ფაქტორის გათვალისწინებით არ წარმოადგენს შემფოთების საფუძველს საზოგადოებრივი ჯანდაცვისათვის (EFSA, 2005b; EFSA SC, 2012a). ვინაიდან გამოანგარიშებული MOE-ს სიდიდეები 10 000-ზე მნიშვნელოვნად

დაბალია, CONTAM პანელმა გამოთქვა შემფოთება ყველა ასაკობრივი ჯგუფში ნეოპლასტიურ ეფექტზე.

PBPK მოდელირებამ გამოავლინა, რომ მამალ და დედალ თაგვებში გლიციდამიდის ადამიანის ექვივალენტის AUC-ის წარმოსაშობად საჭირო იყო 0.5–0.7-ჯერ ნაკლები აკრილამიდის დოზა (Young et al. (2007)). ამ კვლევის გათვალისწინებით CONTAM პანელმა დაასკვნა შემდეგი, მიუხედავად იმისა, რომ ადამიანებზე კვლევებმა ვერ გამოავლინა აკრილამიდის კანცეროგენულობა, PBPK მოდელირების მაკორექტირებელი ფაქტორების გამოყენებით, თუ მის გარეშე გამოთვლილი MOE მაჩვენებლები ყველა ასაკობრივი ჯგუფში მიუთითებს მნიშვნელოვან ნეოპლასტიურ ეფექტზე.

აგრეთვე პანელმა აღნიშნა, რომ აკრილამიდი ჩანასახის უჯრედების მუტაგენია, თუმცა რისკის შეფასებისთვის სათანადო მონაცემები ჯერ არ არსებობს.

რეკომენდაციები

1. ეთხოვოს, საქართველოს ოკუპირებული ტერიტორიებიდან დევნილთა, შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის სამინისტროს, აგრეთვე, გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს უზრუნველყონ მომხმარებელთა ინფორმირება: სურსათში აკრილამიდის წარმოქმნის პირობების, მისი ჯანმრთელობაზე უარყოფითი გავლენისა და საკვების მომზადების კარგი პრაქტიკის მნიშვნელობაზე;
2. ეთხოვოს, გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს შეიმუშავოს სათანადო საკანონმდებლო აქტები:
 - სურსათის შესაბამის კატეგორიებში აკრილამიდის EU 2017/2158 ევრორეგულაციით გათვალისწინებული ზღვრული დასაშვები (ბენჩმარკ) სიდიდეების მისაღწევად;
 - სურსათში აკრილამიდის მონიტორინგის წესის შესახებ, ევროკომისიის 2010/307/EU რეკომენდაციის შესაბამისად.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ალტაევა ა.ა., სიჩევა ლ.პ. და ბელიაევა ნ.ნ., 2011. აკრილამიდის მუტაგენური აქტიურობა ვირთხების ფარისებრ უჯრედებში ქვემდაფრი დონის ექსპერიმენტის პირობებში. „ექსპერიმენტალური ბიოლოგიისა და მედიცინის ბიულეტენი“, 152, 275-277;

2. ალვეს რ.ს., სოარეს ს., კასალ ს., ფერნანდეს ჯ.ო. და ოლივეირა ბ.პ.პ., 2010. აკრილამიდი „ესპრესო“ ყავაში: სახეობის, შეწვის ხარისხისა და მოდულების ხანგრძლივობის გავლენა. „საკვები პროდუქტების ქიმია“, 119, 929-934;
3. ანდრუჟევესკი დ., როჩ ჯ.ა.ც., გეი მ.ი.ლ. და მასსერ ს.მ., 2004. ყავის ანალიზი აკრილამიდის არსებობაზე LC-MS/MS -ს მიერ. „სასოფლო-სამეურნეო და საკვები პროდუქტების ქიმიის ჟურნალი“, 522, 4282-4288;
4. ATSDR (ტოქსიკური ნივთიერებებისა და დაავადების რეგისტრაციის სააგენტო), 2012. აკრილამიდის ტოქსიკოლოგიური პროფილი. „აშშ ჯანდაცვისა და სოციალური სამსახურების სამინისტრო“. ჯანდაცვის, განათლებისა და სოციალური უზრუნველყოფის სამინისტრო. დეკემბერი, 2012. ხელმისაწვდომია ვებ.გვერდზე: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp203.pdf>;
5. ბელანდ ფ.ა. 2010. ტექნიკური მოხსენება ექსპერიმენტისთვის No. 2150.05 და 2150.07. აკრილამიდისა და მისი მეტაბოლიტის, გლიციდამიდის გენოტოქსიციტი და კარცინოგენიციტი მდრღნელებში: აკრილამიდის ორ-წლიანი ქრონიკული შესწავლა B6C3F1 თაგვებსა და F334 ვირთხებში. გამოუქვეყნებელი კვლევა. წარდგეილი FAO/WHO-ს „აშშ ტოქსიკოლოგიური კვლევის ეროვნული ცენტრის“ მიერ, ჯეფერსონი, ა.კ., როგორც ციტირებს FAO/WHO (2011);
6. ბელანდ ფ.ა., მელიქ პ.ვ., ოლსონ გ.რ. მენდოზა მ.ს., მარკეს მ.მ. და დოერჯ დ.რ., 2013. აკრილამიდის კარცინოგენიციტი B6C3F(1) თაგვებში და F344/N ვირთხებში 2 წლის გამავლობაში სასმელი წყლით exposure. „საკვები და ქიმიური ტოქსიკოლოგია“, 51, 149-159;
7. ბენტ გ.ა., მარად პ. და დასგუპტა ტ. 2012. აკრილამიდი კარიბულ საკვებ პროდუქტებში - ნარჩენი დონეები და მათი დამოკიდებულება შაქრის შემცირებასა და ასპარაგინის შემცველობაზე. „საკვები პროდუქტების ქიმია“, 133, 451-457;
8. ბესარატინია ა. და ფაიფერ გ.პ., 2003. აკრილამიდის სუსტი, მაგრამ გამოკვეთილი მუტაგენიციტი ძუძუმწოვართა უჯრედებში. „კიბოს ეროვნული ინსტიტუტის ჟურნალი“, 95, 889-896;
9. BfR (რისკების შეფასების ფედერალური ინსტიტუტი), 2011. აკრილამიდი საკვებ პროდუქტებში. პოზიცია. # 043/2011 des BfR, ტომი 29, ივნისი 2011. ხელმისაწვდომია: www.bfr.de;
10. ბეთკე პ.ც. და ბუსან ა.ჯ., 2013. აკრილამიდი კართოფილის დამუშავებულ პროდუქტებში. კართოფილის კვლევის ამერიკული ჟურნალი, 90, 403-424;
11. CODEX, 2009. CODEX შვილობილი კომისია, პრაქტიკის კოდი აკრილამიდის შემცირებისთვის საკვებში. CAC/RCP 67-2009, გვ.11. ხელმისაწვდომია: www.codexalimentarius.org/input/downloads/standards/11258/CXP_067e.pdf;
12. COM (გაერთიანებული სამეფოს კომიტეტი ქიმიკატების მუტაგენიციტის შესახებ საკვებში, სამომხმარებლო პროდუქტებზე და გარემო), 2009. განცხადება აკრილამიდის გენოტოქსიკურობის შესახებ COM/09/S1. შეგიძლიათ იხილოთ ვებ.გვერდი: <http://www.iaacom.org.uk/statements/documents/COM09S1Acrylamide.pdf>;
13. EFSA (ევროპის კვების უსაფრთხოების საზოგადოება), 2011a. საკვებში აკრილამიდის შედეგები 2007-2009 წლების მონიტორინგის წლიდან. „EFSA -ს ჟურნალი 2011“:9(4):2133, 48გვ. Doi:10.2903/j.efsa 2011.2133;
14. EFSA მეცნიერული აზრი სურსათში აკრილამიდის შემცველობის შესახებ. EFSA Journal 2015;13(6):4104;

15. EFSA (კვების სურსათების უსაფრთხოების სააგენტო), 2006. მეცნიერული კომიტეტის დასკვნა EFSA-ს მოთხოვნასთან დაკავშირებით, რომელიც ეხება კვების პროდუქტების მიღებისას არსებული ზემოქმედების შეფასებას. EFSA-ს ჟურნალი 2006, 438, 1–54;
16. FAO/WHO (საკვებისა და სასოფლო-სამეურნეო ორგანიზაცია/მსოფლიოს ჯანდაცვის ორგანიზაცია). 2002. FAO/WHO-ს კონსულტაცია საკვებში აკრილამიდის ჰიგიენის მიერთების შესახებ, ჟენევა, 25-27, ივნისი 2002. შემაჯამებელი მოხსენება. იხ. ვებ-გვერდი:http://www.who.int/საკვების_უსაფრთხოება/პუბლიკაციები/chem/აკრილამიდი_ივნისი_2002/en/;
17. FAO/WHO (ერთობლივი FAO/WHO საექსპერტო კომიტეტი საკვების დანამატების საკითხებზე), 2006. გარკვეული საკვების დამაბინძურებლების შეფასება. ერთობლივი FAO/WHO საექსპერტო კომიტეტი საკვების დანამატების საკითხებზე სამოცდამეოთხე მოხსენება (რომი, 8-17 თებერვალი, 2005). WHO-ს ტექნიკური მოხსენებების სერია 930);
18. FEHD (კვებისა და გარემოს დაცვის ჰიგიენის დეპარტამენტი), 2012. ჰონგ კონგის უფროსი ასაკის მოსახლეობის ცენტრი საკვების უსაფრთხოებისთვის. მოხსენება No.43 რისკის შეფასების კვლევების შესახებ, საკვებისა და გარემოს დაცვის ჰიგიენის განყოფილება. ჰონგ-კონგის მთავრობის სპეციალური ადმინისტრაციული რეგიონი. ხელმისაწვდომია ვებ. გვერდზე: http://www.cfs.gov.hk/english/programme/programme_rafs/programme_rafs_fc_01_25.html;
19. IPCS (ქიმიური უსაფრთხოების საერთაშორისო პროგრამა), 1999. აკრილამიდი. ქიმიური უსაფრთხოების საერთაშორისო პროგრამა. საინფორმაციო მონოგრაფია 625 შხამების შესახებ. იხილეთ:<http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pim652.htm>;
20. NTP (ტოქსიკოლოგიის ეროვნული პროგრამა), 2014. NTP ტექნიკური რეპორტი ტოქსიკოლოგიასა და კანცეროგენეზზე. გამოკვლევები გლიკიდამიდზე (კას No. 5694-00-8) F344/N Nctr ვირთხებსა და B6C3F₁/Nctr თაგვებში (სასმელი წყლის გამოკვლევები). NTP TR 588. ჯანმრთელობის ეროვნული ინსტიტუტები. საზოგადოებრივი ჯანდაცვის სერვისი. ჯანმრთელობისა და ადამიანის მომსახურების აშშ-ს დეპარტამენტი. 2014 წლის ნოემბერი. იხილეთ: available at: http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/lt_rpts/tr588_508.pdf;
21. SCF (კვების სამეცნიერო კომიტეტი), 2002. კვების სამეცნიერო კომიტეტის დასკვნა საკვებში აკრილამიდის არსებობის ახალი აღმოჩენების შესახებ. დასკვნა გამოიცა 2002 წლის 3 ივლისს. SCF/CS/CNTM/CONT/4 Final. იხილეთ at: http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out131_en.pdf;
22. ე. სენი, ი. ტუნალი და მ. ერკანი, 2015. მამალი თაგვების შთამომავლობის ტესტიკულარული განვითარება აკრილამიდისა და ალკოჰოლის გამოაშკარავებით ორსულობისა და ლაქტაციის პერიოდებში. ადამიანისა და ექსპერიმენტული ტოქსიკოლოგია, 34, 401–414;
23. ე. სეტელსი, უ. ბერნაუერი, რ. პალავინსკასი, ჰ.ს. კლაფკე, უ. გუნდერტ-რემი და კ.ე. აპელი, 2008. ადამიანის CYP2E1 შუამავლობს გლიკიდამიდიდან აკრილამიდამდე ფორმაციას. ტოქსიკოლოგიის არქივები, 82, 717–727;
24. ტ. ვენზლი, ჯ. როსენი და ლ. კარასევი, 2008. ანალიტიკური მეთოდის რატიფიკაცია მოხალულ ყავაში აკრილამიდის შემცველობის განსასაზღვრად. მოხსენება ზოგად ცდაზე: „ყავაში აკრილამიდის განსაზღვრა იზოტოპის გაზავეების მაღალი მოქმედების სითხის ქრომატოგრაფიის ტანდემის მასის სპექტომეტრით“. იხილეთ: http://irmm.jrc.ec.europa.eu/activities/acrylamide/Documents/eur_23403_en.pdf;

25. WHO (მსოფლიოს ჯანდაცვის ორგანიზაცია), 1999. აკრილამიდი. ქიმიური უსაფრთხოების საერთაშორისო პროგრამა. შხამების ინფორმაციის მონოგრაფა (PIM) 652. აკრილამიდი. Available at: <http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pim652.htm>;
26. WHO/IPCS (მსოფლიოს ჯანდაცვის ორგანიზაცია / ქიმიური უსაფრთხოების საერთაშორისო პროგრამა), 2008. ზემოქმედების შეფასებაში გაურკვევლობა და მონაცემთა ხარისხი. ჰარმონიზაციის პროექტის დოკუმენტი No. 6. ISBN 978 92 4 156376 5.U;
27. WHO/IPCS (მსოფლიოს ჯანდაცვის ორგანიზაცია / ქიმიური უსაფრთხოების საერთაშორისო პროგრამა), 2009. საკვებში ქიმიკალების რისკის შეფასების მეთოდები და პრინციპები, ქიმიური უსაფრთხოების საერთაშორისო პროგრამა, გარემოს ჰიგიენის კრიტერიუმები 240. თავი 6: საკვებში ქიმიკალების დიეტური ზემოქმედების შეფასება. იხილეთ: <http://www.who.int/ipcs/food/principles/en/index1.html>.