

ანა ფალაშვილი, ლიზი ნიკოლეიშვილი, ბელა ყურაშვილი,
ეკა ელაშვილი, ანა ბოჭორიშვილი

სურსათის აფლატოქსინებზე კვლევის შედეგების შეფასება საქართველოში

ოსსუ, კვების, ასაკობრივი მედიცინის, გარემოსა და პროფესიული ჯანმრთელობის დეპარტამენტი,
თბილისი, საქართველო

Doi: <https://doi.org/10.52340/jecm.2025.04.27>

ANA PHALASHVILI, LIZI NIKOLEISHVILI, BELA KURASHVILI,
EKA ELASHVILI, ANA BOTCHORISHVILI

ASSESSMENT OF RESEARCH RESULTS ON AFLATOXINS IN FOOD IN GEORGIA

Department of Nutrition, Age Medicine, Environmental and Occupational Health, Tbilisi State Medical
University, Tbilisi, Georgia.

SUMMARY

The presence of aflatoxins in food remains a significant food safety challenge in Georgia. This study aimed to evaluate the monitoring results of the National Food Agency of Georgia for the period 2019–2025. According to the findings, no aflatoxin M1 was detected in dairy samples in 2019; however, from 2022 onward, there has been an increase in the number of positive samples. In 2025, five samples exceeded the permissible aflatoxin M1 limits. Testing of hazelnut samples showed relatively low contamination levels (1.6%), though export-oriented products are subject to stricter controls. Armenia's experience demonstrated that effective regulations can minimize aflatoxin contamination in dairy products. The study concludes that Georgia needs to strengthen the control of animal feed quality, improve storage conditions, raise farmer awareness, and enhance monitoring and laboratory capacities to ensure food safety and protect public health.

Keywords: Assessment, Research, Results, Aflatoxins, Food, Georgia

შესავალი. მიკოტოქსინები ტოქსიკური ნაერთებია, რომლებიც წარმოიქმნება მეორადი მეტაბოლიტების სახით გარკვეული ჯგუფის სოკოების მიერ და წარმოადგენს სერიოზულ საფრთხეს საზოგადოებრივი ჯანმრთელობისთვის (WHO, 2020). მიკოტოქსინებიდან განსაკუთრებით საყურადღებო და ზიანის მომტანია ალფატოქსინები, რომელთაგანაც გამოყოფენ ოთხ ძირითად სახეობას: AFB₁, AFB₂, AFG₁ და AFG₂. აფლატოქსინ M1 წარმოადგენს აფლატოქსინ B₁-ის მეტაბოლიტს, რომელიც ღვიძლში წარმოიქმნება ციტოქრომ P450-თან ასოცირებული ფერმენტების მოქმედებით (EFSA, 2020; IARC, 2015) [ცხრილი 1].

ცხრილი 1. მიკოტოქსინების ძირითადი სახეობები, წარმომქმნელი სოკოები, საკვები პროდუქტი და მათი ზეგავლენა ჯანმრთელობაზე

მიკოტოქსინის სახეობა	წარმომქმნელი სოკო	საკვები პროდუქტი	ზეგავლენა ჯანმრთელობაზე
აფლატოქსინი B ₁ (AFB ₁)	<i>Aspergillus flavus</i> , <i>A. parasiticus</i>	მარცვლეული, თხილეული, ოსპი, რძე	ჰეპატოტოქსიკურობა, კარცინოგენურობა
ოფლატოქსინი M ₁ (AFM ₁)	მეტაბოლიტი AFB ₁ -ის რძეში	რძე და რძის პროდუქტები	კანცეროგენული, იმუნოსუპრესიული
ოქრატოქსინი A	<i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i>	მარცვლეული, ყავა, ყურძნის წვენი	ნეფროტოქსიკური, ჰეპატოტოქსიკური

მიკოტოქსინის სახეობა	წარმომქმნელი სოკო	საკვები პროდუქტი	ზეგავლენა ჯანმრთელობაზე
ფუმონიზინები	<i>Fusarium verticillioides</i> , <i>F. proliferatum</i>	სიმინდი, სიმინდის ფქვილი	ნეიროტოქსიკური, ეზოფაგური კიბო
ტრიხოთეცენები (T-2, HT-2)	<i>Fusarium spp.</i>	მარცვლეული, პური	იმუნოსუპრესიული, კანის დაზიანება
ზეარალენონი	<i>Fusarium graminearum</i>	სიმინდი, ხორბალი	ესტროგენული მოქმედება, რეპროდუქციული ტოქსიკურობა

Aspergillus-ის სოკოები ბუნებრივად გვხვდება ნიადაგში, მცენარეულ ნარჩენებში და მარცვლეულში. მათთვის ხელსაყრელი პირობებია მაღალი ტემპერატურა (25–30°C) და ტენიანობა (>16%), რაც ხელს უწყობს სოკოს ზრდასა და აფლატოქსინების წარმოქმნას (Kumar et al., 2022). მიკოტოქსინები კვებით ჯაჭვში ხვდებიან მცენარეული ნედლეულის წარმოებისა და შენახვის არახელსაყრელი პირობების შედეგად – როგორც მოსავლის აღებამდე, ასევე შემდეგ. დაბინძურებული პროდუქტებია: რძე და რძის ნაწარმი, მარცვლეული, გამომშრალი ხილი, თხილეული და სანელებლები (FAO/WHO, 2021).

აფლატოქსინები ძლიერ ტოქსიკურია და დაკავშირებულია ღვიძლის კიბოს, იმუნოსუპრესიასა და ბავშვებში ზრდის შეფერხებასთან. აფლატოქსინების გვერდითი ეფექტები ადამიანსა და ცხოველებზე იყოფა 2 კატეგორიად:

1. მწვავე აფლატოქსიკოზი – ზომიერი და მაღალი დოზით აფლატოქსინების მოხმარებისას.
2. ქრონიკული აფლატოქსიკოზი – დაბალი და ზომიერი დოზით მოხმარებისას.

განსაკუთრებით მწვავეა AFB1 რომელიც პირველი ჯგუფის კარცენოგენს წამოადგენს.

საქართველოში აფლატოქსინებით დაბინძურების საფრთხე მაღალია, განსაკუთრებით იმ რეგიონებში, სადაც კლიმატური პირობები ხელს უწყობს სოკოვანი ინფექციების გავრცელებას (დასავლეთი). აღსანიშნავია რომ სსიპ ლ. საყვარელიძის სახელობის დაავადებათა კონტროლის და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრის მიერ მოწოდებული მონაცემებით საქართველოში ფიქსირდება ჰეპატოცელულური კარცენომის მზარდი დინამიკა. ბოლო წლებში საქართველოში დაფიქსირდა დარღვევები გარკვეულ საკვებ პროდუქტებში, რომლის ნიმუშების აღებას და შეფასებას აწარმოებს სსიპ სურსათის ეროვნული სააგენტო.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა შეგვესწავლა და შეგვეფასებინა სურსათის ეროვნული სააგენტოს მიერ სხვადასხვა წლებში განხორციელებული კვლევის შედეგად მიღებული მასალები სურსათში მიკოტოქსინების დონის შესახებ საქართველოს მასშტაბით.

კვლევის მასალა და მეთოდები: მონაცემები შესწავლილი და დამუშავებული იქნა სურსათის ეროვნული სააგენტოს მიერ 2019-2025 წლებში განხორციელებული მონიტორინგის შედეგები.

საქართველოში სურსათის მოხმარების ეროვნული კვლევის მონაცემების არარსებობის გამო ექსპოზიცია შეფასდა 2 მიდგომით:

1. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ გამოქვეყნებული რძისა და რძის პროდუქტების წარმოებისა და ერთ სულ მოსახლეზე მოხმარების დღიური მონაცემების გამოყენებით;
2. EFSA-ს ევროპის ყოვლისმომცველი სურსათის მოხმარების მონაცემთა ბაზის გამოყენებით.

შედეგები. საქართველოში რძისა და რძის ნაწარმის ლაბორატორიული კვლევის საფუძველზე 2019 წელს ჩატარებულ კვლევაში არც ერთ ნიმუშში არ დაფიქსირდა აფლატოქსინ M1. 2020–2021 წლებში აღნიშნული კვლევა არ განხორციელებულა. 2022 წელს აღებული 60 რძის ნიმუშიდან, 9 ნიმუშში გამოვლინდა აფლატოქსინ M1. 2023 წლის 10 თვის მონაცემებით, 299 ნიმუშიდან 14 აღმოჩნდა დადებითი, ხოლო 2025 წელს გადაჭარბებული აფლატოქსინ M1 რაოდენობა დაფიქსირდა 5 ნიმუშში.

აფლატოქსინ M1-ისთვის დამახასიათებელია სტაბილურობა თერმული დამუშავების მიმართ, რის გამოც ის შეიძლება აღმოჩნდეს როგორც გადამუშავებულ რძეში, ისე რძის პროდუქტებში. კერძოდ, ყველში M1-ის კონცენტრაცია მატულობს, იოგურტში კი მცირდება. საპილოტე კვლევის თანახმად, რომელიც სომხეთში 2024 წელს ჩატარდა, პასტერიზებულ რძესა და ყველში აფლატოქსინ M1 არ დაფიქსირდა, ხოლო არაუქნისა და ხაჭოს ნიმუშებში დონის მაჩვენებლები არ აღემატებოდა დასაშვებ ზღვარს. ირანსა და თურქეთში კვლევებმა მაღალი მაჩვენებლები აჩვენა. რაც შეეხება კაკლოვან კულტურებს, სახელმწიფო კონტროლის შედეგად 2023 წელს თხილის გადამამუშავებელ საწარმოებში ჩატარდა 138 არაგეგმური ინსპექტირება, ხოლო 2024 წელს – 106. 2024 წლის 11 თვის მონაცემებით, ექსპორტისთვის განკუთვნილი თხილის 312 ნიმუშიდან დარღვევა გამოვლინდა 5-ში (1.6%). დარღვევებზე მიღებული იყო გადანყვეტილება ტვირთის განადგურების შესახებ ან მის უკან დაბრუნებაზე იმპორტიორი ქვეყნების მხრიდან.

განსჯა. მიღებული შედეგები მიუთითებს, რომ საქართველოში რძის პროდუქტებში აფლატოქსინ M1-ის გავრცელება რჩება მნიშვნელოვან გამოწვევად. 2022 წლის შემდეგ დაფიქსირდა დადებითი ნიმუშების მზარდი რაოდენობა, რაც შესაძლოა უკავშირდებოდეს ცხოველთა საკვების ხარისხის, შენახვის პირობებისა და ფერმერული პრაქტიკის ნაკლოვანებებს. იმ პირობებში, როდესაც აფლატოქსინ M1-ის არსებობა რძეში მიაწინებს AFB1-ით დაბინძურებული საკვების გამოყენებაზე, განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს პირველადი წყაროს კონტროლი. მიუხედავად იმისა, რომ თხილში აღმოჩენილი დარღვევების მაჩვენებელი შედარებით დაბალია, მასზე რეაგირების სისტემა უფრო მკაცრად და სტრუქტურირებულად მუშაობს, განსაკუთრებით ევროკავშირში ექსპორტისთვის განკუთვნილი პროდუქტის შემთხვევაში. ეს შეიძლება მიუთითებდეს რეგულირების ხარისხის განსხვავებაზე შიდა და საგარეო ბაზრის მიმართ. სომხეთის გამოცდილება აჩვენებს, რომ სათანადო კონტროლის პირობებში შესაძლებელია რძის პროდუქტებში აფლატოქსინის არსებობის მინიმალიზაცია. საქართველოსთვის ეს წარმოადგენს პოზიტიურ მაგალითს სისტემური გაუმჯობესებისთვის. ზოგადად, მინდვრიდან სუფრამდე არსებული ჯაჭვი – წარმოებიდან მომხმარებელამდე – მოითხოვს მულტიდისციპლინურ მიდგომას, სადაც კონტროლი, ცნობიერება და შენახვის პირობების ოპტიმიზაცია წარმოადგენს პრევენციის მთავარ მექანიზმებს.

დასკვნა. მიღებული მონაცემების ანალიზმა აჩვენა, რომ საქართველოში რძესა და რძის პროდუქტებში აფლატოქსინ M1-ის არსებობა კვლავ რჩება მნიშვნელოვან გამოწვევად. 2022 წლიდან მოყოლებული დადებითი ნიმუშების რაოდენობის მატება მიუთითებს სისტემურ პრობლემებზე ცხოველთა კვების, საკვების შენახვის პირობებისა და პირველადი წარმოების კონტროლის კუთხით. განსაკუთრებით საგანგაშოა M1-ის თვისება – თერმული დამუშავების მიმართ მდგრადობა, რაც ქმნის რისკს მის არსებობაზე არა მხოლოდ ნედლ რძეში, არამედ გადამამუშავებულ რძის პროდუქტებშიც. კაკლოვან კულტურებში, კერძოდ თხილში, აფლატოქსინების დაბინძურების შემთხვევები შედარებით იშვიათად ფიქსირდება, თუმცა ისინიც საჭიროებენ სისტემურ მონიტორინგს, განსაკუთრებით შიდა ბაზრისთვის განკუთვნილი პროდუქტის შემთხვევაში. ექსპორტის მიმართულებით მოქმედი კონტროლის მექანიზმები

(ლაბორატორიული ტესტირება და ევროკავშირის მოთხოვნების შესაბამისად პარტიის დეკლარირება) მეტ ეფექტურობას იჩენს.

რეგიონული შედარება, მათ შორის სომხეთის მაგალითი, აჩვენებს, რომ სწორი რეგულაციებისა და ტექნიკური მექანიზმების არსებობის პირობებში შესაძლებელია აფლატოქსინების შემცველობის კონტროლი და ზღვრულ მაჩვენებლებში შენარჩუნება. შესაბამისად, საქართველოს სურსათის უსაფრთხოების სისტემას ესაჭიროება:

- ცხოველთა საკვების ხარისხის კონტროლის გამკაცრება;
- შენახვის პირობების გაუმჯობესება;
- ფერმერთა და საწარმოთა ინფორმირებულობის ამაღლება;
- მონიტორინგისა და ლაბორატორიული შესაძლებლობების გაძლიერება.

მიკოტოქსინების, მათ შორის აფლატოქსინების, ეფექტიანი მართვა მოითხოვს ინტეგრირებულ მიდგომას „მინდვრიდან სუფრამდე“, რაც გულისხმობს პრევენციულ ზომებს წარმოების ყველა ეტაპზე, რათა დაცული იყოს მოსახლეობის ჯანმრთელობა და მომხმარებლის ნდობა კვების ჯაჭვის მიმართ.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. World Health Organization (WHO). (2020). *Mycotoxins*.
2. European Food Safety Authority (EFSA). (2020). *Risk assessment of aflatoxins in food*.
3. International Agency for Research on Cancer (IARC). (2015). *Aflatoxins*. IARC Monographs, Volume 100F.
4. Kumar, P., Mahato, D. K., Kamle, M., Mohanta, T. K., & Kang, S. G. (2022). Aflatoxins: A global concern for food safety, human health and their management. *Frontiers in Microbiology*, 13, 850.
5. FAO/WHO. (2021). *Safety evaluation of certain contaminants in food: Aflatoxins*. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives.

ანა ფალაშვილი, ლიბი ნიკოლეიშვილი, ბელა ყურაშვილი,
ეკა ელაშვილი, ანა ბოჭორიშვილი

სურსათის აფლატოქსინებზე კვლევის შედეგების შეფასება საქართველოში

ოსსუ, კვების, ასაკობრივი მედიცინის, გარემოსა და პროფესიული ჯანმრთელობის დეპარტამენტი, თბილისი, საქართველო

რეზიუმე

საქართველოში სურსათში აფლატოქსინების გავრცელების საკითხი მნიშვნელოვან გამოწვევად რჩება. კვლევის მიზანი იყო სურსათის ეროვნული სააგენტოს მიერ 2019-2025 წლებში ჩატარებული მონიტორინგის შედეგების შეფასება. მიღებული მონაცემების მიხედვით, 2019 წელს აფლატოქსინ M1 რძის ნიმუშებში არ დაფიქსირდა, თუმცა 2022 წლიდან ნიმუშების დადებითი მაჩვენებლების ზრდა შეინიშნება. 2025 წელს 5 ნიმუშში დაფიქსირდა ნორმების გადაჭარბება. თხილის ნიმუშების კვლევებმა შედარებით დაბალი დაბინძურების დონე აჩვენა (1.6%), თუმცა ექსპორტისთვის განკუთვნილ პროდუქციაზე კონტროლი მკაცრია. სომხეთის გამოცდილებამ აჩვენა, რომ სწორი რეგულაციებით შესაძლებელია აფლატოქსინების დონის შემცირება. დასკვნის მიხედვით, საქართველოში საჭიროა ცხოველთა საკვების ხარისხის გაკონტროლება, შენახვის პირობების გაუმჯობესება, ფერმერთა ცნობადობის დონის ამაღლება და მონიტორინგის სისტემების გაძლიერება.

