

**კოლხეთისა და ივერიის ბარზე დარაიონებული  
სიმინდის ფქვილის, სამამულო და იმპორტული სიმინდის  
მარცვლისაგან წარმოებული კონსერვების საექსპერტო საქმე**

გიორგი დანელია - სოფლის მეურნეობის აკადემიური დოქტორი  
თამარ ფალავანდიშვილი - ტექნიკის აკადემიური დოქტორი

საკვანძო სიტყვები: სიმინდის ფქვილი, კონსერვი, მძიმე ლითონები, ბიოქიმიური ხარისხობრივი მაჩვენებლები.

**რეზიუმე**  
(ინტერნეტული ვერსია)

შესწავლილია კოლხეთისა და ქვემო ქართლის ლანდშაფტებზე დარაიონებული სიმინდის ჯიშებიდან („აჯამეთის თეთრი“, „ქართული კრუგი“, „ყვითელი კაჟა“) წარმოებული სიმინდის ფქვილის პროდუქტიულობა. ბაზისური მეთოდების კვლევის საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ სამივე ჯიშისაგან მიღებული პროდუქტი გამოსადეგია, თუმცა მინერალური და ბიოქიმიური პარამეტრების თანახმად საუკეთესო შედეგს გვაძლევს „აჯამეთის თეთრი“, შემდგომ „ქართული კრუგი“; რაც შეეხება „ყვითელ კაჟას“, მისი ხარისხობრივი მაჩვენებლები შედარებით დაბალია. ასევე მასში მძიმე ლითონების (Pb, As, Cd, Hg) შემცველობა უახლოვდება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას, რაც გაპირობებულია ანთროპოგენური შეუქცევადი პროცესებით. სიმინდის მარცვლის კონსერვები („Coopoliva“ და „Supremo“) იდენტურია სტანდარტის დიაპაზონთან; თუმცა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები შედარებით მეტი აღმოჩნდა სამამულო წარმოების კონსერვში.

მიუხედავად იმისა, რომ სიმინდის კულტურა „Zea mais“ - ადვანტურია და იგი შემოტანილია ა.შ.შ.-დან, საქართველოს სოფლის მეურნეობაში მნიშვნელოვანი ადგილი დაიკავა მარცვლოვან კულტურებს შორის და იგი დღეს პირველ ადგილზეა. აქედან გამომდინარე სიმინდის მარცვლისაგან წარმოებული პროდუქცია ჩვენი ყურადღების ცენტრში მოექცა.

სამეცნიერო კვლევის ობიექტია საქართველოს ბაზრის სეგმენტში არსებული სამამულო პროდუქცია, ასევე მარკეტინგულ სისტემაში არსებული სამამულო და იმპორტირებული დაკონსერვებული პროდუქტი, რომელსაც ფართო მოხმარების არეალი გააჩნია და მდიდარია როგორც მინერალური, ასევე ბიოლოგიურად სასარგებლო აქტიური ნაერთებით, სახელდობრ,

ცილებით, ცხიმებით, ჰიდროვიტამინებით, მარტივი და რთული ნახშირწყლებით [1, 2]. კვლევისათვის შეირჩა ერთი მხრივ, საქართველოს ორ სხვადასხვა რეგიონში სამეგრელოსა და ქვემო ქართლში (მარტვილის რაიონი, ფოლადაურის ხეობა და დაბა კაზრეთი) გავრცელებული სიმინდის ჯიშები: „აჯამეთის თეთრი“, „ქართული კრუგი“ და „ყვითელი კაჭა“, ხოლო მეორე მხრივ იმპორტით შემოსული კონსერვების „copoliva“-სა და ადგილობრივად წარმოებული „supremo“-ს პროდუქცია.

კვლევის მიზანი იყო ეკოქიმიური ინსტრუმენტალური მეთოდების საფუძველზე დაგვედგინა პროდუქციის ნიშან-თვისებათა ერთობლიობა, ბიოლოგიური სრულფასოვნება და ეკოლოგიური სისუფთავე, რამეთუ ყურადსაღებია დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოს ლანდშაფტებზე აბიოტური და ბიოტური ფაქტორების და არარეგულირებადი ქიმიზაციის ფონის ზეგავლენა სიმინდის მარცვლის პროდუქტიულობაზე, ამავდროულად მხედველობაში უნდა მივიღოთ ნიადაგის ტიპი. დასავლეთ საქართველოში, კერძოდ, მარტვილის რაიონში გაადგილებულია: ყვითელმიწა-გაეწრებული და მდინარისპირა ალუვიური ნიადაგები, ხოლო ქვემო ქართლში: შავმიწისებრი, ყავისფერი, საშუალოდ კარბონატული და რუხი-ყავისფერი ნიადაგების ტიპი, განსხვავებულია კლიმატური პირობებიც: კოლხეთის დაბლობი წარმოადგენს ტენიან სუბტროპიკულ ზონას, ხოლო ქვემო ქართლში გაბატონებულია სუბკონტინენტალური ჰავა, ასევე მნიშვნელობა ენიჭება რელიეფს. მეორე მხრივ, ზემოთ აღნიშნული განსხვავებული გეოგრაფიული მახასიათებლების გარდა, როდესაც დღეს ფართო მასშტაბით ვრცელდება ღია თუ ფარული გეოსისტემური პროცესი, ქმნის გარკვეულ საფრთხეს.

მძიმე ლითონების დაგროვების თვალსაჩინო მაგალითს წარმოადგენს ფოლადაურის ხეობა, სახელდობრ კაზრეთი და მისი მიმდებარე ტერიტორია; ასევე საინტერესოა მარკეტინგულ სისტემაში არსებული სიმინდის მარცვლისაგან ტექნოლოგიური რეჟიმით დამზადებული კონსერვების შესაბამისობა სტანდარტის დიაპაზონთან, რადგანაც იგი ეკოლოგიური თვალსაზრისით ქვეყნის ეროვნული უსაფრთხოების პრობლემაა. ეკოქიმიური ექსპერტიზის მიზნის მისაღწევად ბაზისური მეთოდებით გამოყენებული იქნა:

1. თავისუფალი წყლის განსაზღვრა 60°C-ზე გამომშრობის (სხვაობის) მეთოდით;
2. „ნედლი“ ნაცრის განსაზღვრა მაღალი ტემპერატურის (450-500°C) პირობებში;

3. „ნედლი“ უჯრედანა გენებერგ-შტომანის მეთოდით;
4. მარტივი შაქრების განსაზღვრა რეფრაქტომეტრის საშუალებით;
5. „ნედლი“ ცხიმის განსაზღვრა სოქსლეტის მეთოდით;
6. სატიტრაცი მჟავიანობის განსაზღვრა ტიტრაციის მეთოდით (გამოსახული ნეიმანის გრადუსით);
7. საერთო აზოტისა და ცილის შემცველობა ბარშტეინის მეთოდით;
8. მძიმე ლითონები ატომურ-აბსორბციული მეთოდით;
9. ნიტრატული აზოტი გრისის მეთოდით [3].

ცხრილ 1-ში მოცემულია სიმინდის ფქვილის ქიმიური და ბიოქიმიური მაჩვენებლები და მისი იდენტიფიკაცია სტანდარტის კონდიციათა სისტემის დიაპაზონის ზღვართან.

შეგვიძლია აღვნიშნოთ, რომ თავისუფალი წყალი „აჯამეთის თეთრისა“ და „ქართული კრუგის“ შემთხვევაში სტანდარტის იდენტურია, ხოლო „ყვითელ კაჟაში“ 4,02-4,32%-ით ნაკლებია „აჯამეთის თეთრსა“ და „ქართულ კრუგთან“ შედარებით, რაც გამოწვეულია თვით კულტურის მორფოლოგიური აგებულებით. „ნედლი უჯრედანა“ „აჯამეთის თეთრის“ შემთხვევაში 0,3%-ია, „ქართულ კრუგში“ 0,4%, „ყვითელ კაჟაში“ 0,6%, ანუ, „აჯამეთის თეთრთან“ შედარებით იგი გაორმაგებულია, რომელიც ნათლად იკვეთება ორგანოლექტიკურადაც და მისი ცხოვითი თვისებების შემდეგ. ამ გარემოებასთან დაკავშირებით ძირითადად გამოიყენება მეცხოველეობაში საკვებ რაციონად. „ნედლი ცხიმის“ შემცველობის მხრივ ყურადღებას იპყრობს „აჯამეთის თეთრი“ (2,1%), რომელსაც არ ჩამოუვარდება ყვითელი კაჟა (1,9%), ხოლო „ქართული კრუგი“ საკმაოდ დაბალ მაჩვენებელს იძლევა (1,6%); „აჯამეთის თეთრსა“ და „ყვითელ კაჟასთან“ შედარებით 0,3-0,6% ნაკლებია, თუმცა იგი ჯდება სტანდარტის დიაპაზონის ზღვარში, რაც შეეხება ნედლ ნაცარს (ელექტროლიტები) საუკეთესო აღმოჩნდა „აჯამეთის თეთრი“, ხოლო ქართულ კრუგსა და ყვითელ კაჟაში 0,5-0,6%-ია და სტანდარტულია.

ცხრილი 1. სიმინდის ფქვილის ქიმიური და ბიოქიმიური შედგენილობა  
სტანდარტის დიაპაზონთან

პარამეტრები		ნიმუშები		
		№1 „აჯამეთის თეთრი“ (მარტვილი)	№2 „ქართული კრუგი“ (დმანისი, ფოლადაუ- რის ხეობა შულავერი)	№3 „ყვითელი კაჟა“ (დაბა კაზრეთი, თეთრი წყაროს რაიონი)
თავისუფალი წყალი, %	შედეგი	14	14,2	9,89
	სტანდარტი	13-15		
მარტივი ნახშირწყლები, %	შედეგი	1,0	1,2	0,8
	სტანდარტი	1-8		
ნედლი უჯრედანა, %	შედეგი	0,3	0,4	0,6
	სტანდარტი	0,3-0,4		
ნედლი ცხიმი, %	შედეგი	2,1	1,6	1,9
	სტანდარტი	1,5-1,8		
ნედლი ნაცარი, %	შედეგი	0,78	0,6	0,5
	სტანდარტი	0,55-0,78		

**ცხრილი 2. სიმინდის ფქვილის სატიტრავი მჟავიანობა  
(ნეიმანის გრადუსით)**

საანალიზო ნიმუშები	სატიტრავი მჟავიანობა (ნეიმანის გრადუსი)		
	სტანდარტი		
	I ხარისხის ფქვილი 1-2 <sup>0</sup>	II ხარისხის ფქვილი 2-3 <sup>0</sup>	III ხარისხის ფქვილი 4-5 <sup>0</sup>
№1 „აჯამეთის თეთრი“ (მარტვილი)	1,5		
№2 „ქართული კრუგი“ (დმანისი, ფოლადაურის ხეობა - შულავერი)	1,9		
№3 „ყვითელი კაჟა“ (დაბა კაზრეთი, თეთრი წყაროს რაიონი)		2,1	

ნებისმიერ ფქვილში (მათ შორის მჭადის) მნიშვნელოვანი პარამეტრია სატიტრავი მჟავიანობა, რომელიც ეფუძნება დაძველების შედეგად ფქვილის ცხიმოვანი ნაწილაკებისაგან წარმოქმნილი ორგანული მჟავების გააქტიურებას და იძლევა ე.წ. ბიოლოგიურ სუნს. რისი გამომწვევიც აერობული მიკროფლორაა. კვლევის შედეგად დგინდება, რომ „აჯამეთის თეთრში“ 1,5<sup>0</sup>-ია, ხოლო „ქართულ კრუგში“ 1,9<sup>0</sup>, ხოლო „ყვითელ კაჟაში“ კი 2,1<sup>0</sup>-ია, აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ როდესაც ფქვილში მჟავიანობა 1-3<sup>0</sup>-მდეა, იგი არ არის წუნდებული მიკროფლორის ზემოქმედების გამო.

**ცხრილი 3. საერთო აზოტისა და ცხიმის შემცველობა სიმინდის ფქვილში  
სტანდარტის დიაპაზონთან შესაბამისობაში**

პარამეტრები		ნიმუშები		
		№1 „აჯამეთის თეთრი“ (მარტვილი)	№2 „ქართული კრუგი“ (დმანისი, ფოლადაუ- რის ხეობა - შულავერი)	№3 „ყვითელი კაჟა“ (დაბა კაზრეთი, თეთრი წყაროს რაიონი)
საერთო აზოტი, %	შედეგი	2,08	1,88	1,74
	სტანდარტი	1,6-3,0		
საერთო ცილა, % (საერთო აზოტი- დან გადასაანგა- რიშებელი კოეფიციენტი 6,25)	შედეგი	13,0	11,8	10,9
	სტანდარტი	12-14		

ცხრილი 3-დან ირკვევა, რომ საერთო აზოტისა და შესაბამისად საერთო ცილის შემცველობა შედარებით მაღალია „აჯამეთის თეთრის“ ფქვილში (N – 2.08%, ცილა 13%) ვიდრე „ქართულ კრუგში“ (N – 1,88%, ცილა 11,8%) და „ყვითელ კაჟაში“ (N – 1,74%, ცილა 10,9%), რაც გაპირობებულია ოთხი ფაქტორით: 1) გეოგრაფიული ადგილმდებარეობით (ნიადაგურ-კლიმატური პირობებით); 2) ჯიშის ბიოლოგიურ თვისებათა ერთობლიობით; 3) ქიმიზაციის დაბალი დონით; 4) გეოსისტემური პროცესებით.

ცხრილი 4. ნიტრატული აზოტის შემცველობა სიმინდის ფქვილში

პარამეტრი		ნიმუშები		
		№1 „აჯამეთის თეთრი“ (მარტვილი)	№2 „ქართული კრუგი“ (დმანისი, ფოლადაურის ხეობა- შულავერი)	№3 „ყვითელი კაჟა“ (დაბა კაზრეთი, თეთრი წყაროს რაიონი)
ნიტრატული აზოტი (NO <sub>3</sub> ), მგ/კგ	შედეგი	18	23,5	21,7
	სტანდარტი	50-60		

პოტტოქსიკურ ნაერთთა კლასიდან მეტად გავრცელებულია ნიტრატული აზოტი, რომელიც გაცილებით მეტი რაოდენობით გროვდება ერთწლიან კულტურებში, ვიდრე მრავალწლიანებში. ეს გაპირობებულია ორი ფაქტორით: 1) აზოტიანი სასუქების ჭარბი რაოდენობის გამოყენების შემთხვევაში, როდესაც არ არის დადგენილი ნიადაგის აკუმულაციურ ენაში ჰიდროლიზური აზოტის უზრუნველყოფის ინდექსი; 2) მცენარეთა ფესვთა სისტემით; კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ სამივე ნიმუშში ნიტრატული აზოტის შემცველობა მკვეთრად დაბალია სტანდარტის დიაპაზონთან შედარებით.

ცხრილი 5. ძირითადი მძიმე ლითონების შემცველობა სიმინდის ფქვილში

პარამეტრები		ნიმუშები		
		№1 „აჯამეთის თეთრი“ (მარტვილი)	№2 „ქართული კრუგი“ (დმანისი, ფოლადაურის ხეობა- შულავერი)	№3 „ყვითელი კაჟა“ (დაბა კაზრეთი, თეთრი წყაროს რაიონი)
Pb (მგ/კგ)	შედეგი	0,1	0,18	0,45
	სტანდარტი	<0,5		
As (მგ/კგ)	შედეგი	0,007	0,16	0,17
	სტანდარტი	<0,2		
Cd (მგ/კგ)	შედეგი	კვალის სახით	0,07	0,3
	სტანდარტი	<0,1		
Hg (მგ/კგ)	შედეგი	არ დაფიქსირდა	კვალის სახით	კვალის სახით
	სტანდარტი	<0,02		

ცხრილი 5-დან ირკვევა, რომ „აჯამეთის თეთრში“ ტყვიისა და დარიშხანის ხვედრითი წილი ზ.დ.კ-თან შედარებით ბევრად დაბალია. ხოლო ვერცხლისწყალი არ დაფიქსირდა, კადმიუმი კვალის სახით გვევლინება, „ქართული კრუგის“ შემთხვევაში რაიმე ტიპის კრიტიკულ შეუსაბამისობასთან არ გვაქვს საქმე, თუმცა მცირეოდენ შეიმჩნევა დარიშხანის კონცენტრაციის (0,16მგ/კგ) მიახლოება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციასთან, რაც არ არის საგანგაშო და შეგვიძლია უვნებლად მივიჩნიოთ; რაც შეეხება დაბა კაზრეთში გაადგილებულ „ყვითელ კაჟას“ ტყვიის შემცველობა 0,45 მგ/კგ-ია და უახლოვდება ზ.დ.კ-იას (0,5 მგ/კგ). იგივე სურათს იძლევა დარიშხანის კონცენტრაციის შემთხვევაშიც (0,17 მგ/კგ) და სტანდარტი 0,2 მგ/კგ-ია. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ ვერცხლისწყალი კვალის სახით გვევლინება და მიღებული შედეგების საფუძველზე სამივე ნიმუშის გამოყენება შესაძლებელია საკვებად, მაგრამ პრიორიტეტულია „აჯამეთის თეთრი“.

**ცხრილი 6. სიმინდის კონსერვების ქიმიური და ბიოქიმიური შედგენილობა და შესაბამისობა კონდიციათა სისტემასთან**

მახასიათებელი პარამეტრები		კონსერვების დასახელება	
		Coopoliva	Supremo
შტრიხ-კოდი / მწარმოებელი ქვეყანა		485 / სომხეთი	486 / საქართველო
ხსნარის pH	შედეგი	6,9	7,0
	სტანდარტი	7,0	
ცილა, გ/100 გ პროდუქტზე	შედეგი	0,92	3,79
	სტანდარტი	1-3	
ცხიმი, გ/100 გ პროდუქტზე	შედეგი	0,15	0,3
	სტანდარტი	0,1-0,31	
მარტივი ნაცმირწყლები, გ/100 გ პროდუქტზე	შედეგი	4,0	4,2
	სტანდარტი	3-4	

მზა პროდუქციის ხარისხის შეფასება ტექნო-ქიმიური და ბიოლოგიური კონტროლის დამამთავრებელი ეტაპია. საკონსერვო ქარხნის მიერ გამოშვებული პროდუქტი უნდა აკმაყოფილებდეს სახელმწიფო სტანდარტის მოთხოვნებს. მზა პროდუქციაზე დაწესებულ სტანდარტში გათვალისწინებულია შემდეგი პირობები: 1. კონსერვების განსაზღვრა, ანუ, სახელდობრ, რას გულისხმობს ესა თუ ის კონსერვი; 2. კლასიფიკაცია ნედლეულის სახის მიხედვით; 3. ტექნიკური პირობები, რომელიც ითვალისწინებს ქილაში პროდუქტის (ბოსტნეული, მარცვლეული, ხილი) დაფასოების წესსა და რაოდენობას, ასევე კონსერვის შემცველი კომპონენტების რაოდენობრივ თანაფარდობას. 4. შეფუთვისა და მარკირების წესი, ეტიკეტის არსებობა და წარწერა, ქილის ტარის გარეგნული ფორმა, სახე, ეტიკეტის არსებობა და წარწერა სამამულო ენაზე, გამოშვების თარიღი, მოხმარების ვადა [4].

ცხრილი №6-დან ირკვევა, რომ სიმინდის მარცვლის კონსერვებში pH და ბიოქიმიური მაჩვენებლები სტანდარტის ფარგლებშია, მაგრამ ბიოქიმიური პარამეტრების თანახმად (ცილა, ცხიმი, მარტივი შაქრები) უპირატესობა ენიჭება სამამულო წარმოების კონსერვებს, ვიდრე იმპორტულს.

### დასკვნა:

1. კვლევის შედეგად გაირკვა, რომ საქართველოში დარაიონებული სამივე ჯიშის სიმინდის ფქვილის ხარისხი ემორჩილება სტანდარტით გათვალისწინებულ მოთხოვნებს, თუმცა ფიზიკურ-ქიმიური და ბიოქიმიური რაოდენობრივი ანალიზის საფუძველზე საუკეთესოა კოლხეთის დაბლობზე არსებული სიმინდის ჯიშის „აჯამეთის თეთრისგან“ მიღებული ფქვილის პროდუქცია. ასევე დადებითი შეფასება შეიძლება მიეცეს ქვემო ქართლში გავრცელებულ „ქართულ კრუგს“, ხოლო რაც შეეხება „ყვითელ კაჟას“ (კაზრეთი) მისი ფქვილი აღნიშნული პარამეტრებით ჩამოუვარდება დანარჩენ ორ საექსპორტო ნიმუშს.
2. დადგინდა ანთროპოგენური პროცესების ზეგავლენა პროდუქციის ხარისხზე, შედეგად გამოვლინდა, რომ ოქროს მომპოვებელ რეგიონთან ახლოს მიმდებარე ტერიტორიაზე მოყვანილ სიმინდის ფქვილში („ყვითელი კაჟა“) მძიმე ლითონების შემცველობა უახლოვდება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას, რაც არ შეიმჩნევა „აჯამეთის თეთრის“ შემთხვევაში; სამივე ნიმუშში პოტოქსიკური ანიონი ( $\text{NO}_3^-$ ) ზღვრულ დასაშვებ კონცენტრაციაზე ბევრად დაბალია.
3. სიმინდის მარცვლის კონსერვები: „Copoliva“ და „Supremo“ ბიოქიმიური პარამეტრებით შეესაბამება სტანდარტის ეტალონს.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. გ. ბადრიშვილი, „მემცენარეობა“, გამომც. განათლება, 1981 წელი;
2. გ. დანელია, თ. ფალავანდიშვილი, „კვების პროდუქტების სასაქონლო ექსპერტიზა და სამართლებრივი საფუძვლები“, გამომც. სტუ, თბილისი, 2017 წელი;
3. გ. დანელია, თ. ფალავანდიშვილი, „ლაბორატორიულ-პრაქტიკული კვების პროდუქტების ექსპერტიზაში“, გამომც. სტუ, თბილისი, 2011 წელი;
4. გ. დანელია, „კვების პროდუქტების ექსპერტიზის საფუძვლები“, გამომც. სტუ, თბილისი, 2001 წელი.

## Expertise on Preserved Corn Flour, Domestic and Imported Corn Grains at Colchis and Iveria Bar

**Giorgi Danelia** –Academic Doctor of Agricultural

**Tamar Palavandishvili** - Academic Doctor of Technical

**Key words:** Corn flour, canned, heavy metals, biochemistry quality indicators, International standards.

### **Abstract**

#### **(Internet Version)**

The productivity of maize flour produced from the varieties of maize (Kolkheti and Kvemo Kartli landscapes ("Ajameti tetri", "kartuli Krugi", "kviteli Kaja") is studied. Based on basic methods research we can conclude that the product obtained from all three varieties is useful, but according to the mineral and biochemical parameters the best results are given by "Ajameti tetri" and "kartuli Krugi"; As for the "kviteli Caja", its quality is relatively low. Also, the content of heavy metals (Pb, As, Cd, Hg) is close to the permissible concentration, which is caused by irreversible anthropogenic processes. Corn grains ("Coopoliva" and "Supremo") are identical to the standard range; However, biologically active substances were found to be more abundant in the production of cannabis.