

რა რაოდენობის ცხიმია საკვებ პროდუქტებში?

მომზადებულია: სოფიკო ფაცაცასა და თინათინ ბუთხუზის მიერ

რეზიუმე:

აღბათ ხშირად გაგიგიათ, რომ ადამიანებმა დიდი რაოდენობით არ უნდა მიიღონ ისეთი საკვები, რომელიც შეიცავს დიდი რაოდენობით ცხიმს. თუმცა უნდა გვანსოვდეს, რომ ჯანსაღი კვება არ გულისხმობს ცხიმის სრულად ამოღებას კვების რაციონიდან, მეტიც, ისინი აუცილებელია ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის. უნდა გავითვალისწინოთ, რომ მხოლოდ ცხიმიანი საკვების ჭარბი რაოდენობით მიღებამ შეიძლება გამოიწვიოს ჯანმრთელობის პრობლემები. თუ დაგაინტერესებთ, თქვენ თავად შეგიძლიათ განსაზღვროთ ცხიმის შემცველობა სხვადასხვა საკვებში, განსაკუთრებით კი ისეთ ხეშმში, რომელიც ძალიან გიყვართ. მაგალითად, ჩიფსები, შოკოლადი, თხილი, მზესუზმირა და ა. შ. მარტივი ექსპერიმენტის საშუალებით თქვენ შეძლებთ გამოყოთ ცხიმი საკვები პროდუქტებიდან და განსაზღვროთ მისი რაოდენობა.

პროექტის განხორციელებისთვის საჭირო დრო:

დაახლოებით 1-3 დღე

საკვლევი კითხვა:

რა რაოდენობის ცხიმია სხვადასხვა საკვებში და რა მნიშვნელობა აქვს მათი რაოდენობის კონტროლს?

შესავალი:

ჯანმრთელობისათვის მნიშვნელოვანია სწორი, დაბალანსებული კვება. ამისათვის აუცილებელია განსაზღვრული რაოდენობითა და სწორი თანაფარდობით მივიღოთ ცილები, ცხიმები და ნახშირწყლები. ამათგან ერთ-ერთი კომპონენტს ამოღებამ საკვები რაციონიდან ან მისმა ჭარბად მიღებამ შეიძლება ჯანმრთელობის სერიოზული დაზიანება გამოიწვიოს. მაგალითად, ცხიმიანი საკვების დიდი რაოდენობით მოხმარებამ შეიძლება საფრთხე შეუქმნას გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციონირებას და გამოიწვიოს დღეს ფართოდ გავრცელებული დაავადება - ჭარბწონიანობა. ამისათვის განსაკუთრებული სიფრთხილით უნდა მივიღოთ მზა საკვები, ყურადღება მივაქციოთ მათ შედგენილობას, განსაკუთრებით კი ცხიმის შემცველობას. ხშირად ეს ინფორმაცია არაა მითითებული საკვებზე, და ის ე.წ. „უხილავი ცხიმის“ სახით იმალება. სურათზე 1 მოცემულია ხილული და უხილავი ცხიმის შემცველი პროდუქტები.

პალმითინ მჟავა $C_{16}H_{32}O_2$

$$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{O}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | \quad | \quad | \quad | \quad | \quad | \quad | \quad | \quad | \quad | \quad | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$$

პალმითინის მჟავა: ნაპირი ცხიმოვანი მჟავა

ოლეინის მჟავა: უპირი ცხიმოვანი მჟავა

ალფა-ლინოლენი მჟავა: უკუპირი ცხიმოვანი მჟავა

ცხიმოვანი მჟავები

ნახშირწყალბადოვანი ჩონჩხები

ესტერიზაცია

ტრიგლიცერიდი (უპირი ცხიმი)

2

მჟავებს, ხოლო თუ ნახშირბადოვანი ჯაჭვის სტრუქტურაში მხოლოდ ერთმაგი ბმებია, ის ნაჯერ ცხიმოვან მჟავებს მიეკუთვნება. ასევე არსებობს ცხიმების კლასიფიკაცია მათი წარმოშობის მიხედვით, ისინი იყოფა მცენარეულ და ცხოველურ ცხიმებად. მცენარეული ცხიმები ანუ ზეთები, უმეტესწილად თხევადი ნივთიერებებია, მათ შედგენილობაში შემავალი კარბონმჟავას ნაშთები უჯერია. ხოლო ცხოველური ცხიმი ანუ ქონი უმეტეს შემთხვევაში მყარია და ისინი ნაჯერი კარბონმჟავას ნაშთებს შეიცავენ. მათი დაბალანსებული რაოდენობით მიღება სასარგებლოა ჯანმრთელობისთვის, ვინაიდან ისინი აკონტროლებენ სისხლში ქოლესტერინის და შაქრის დონეს. საინტერესოა, რომელია „ცუდი“ და რომელი „კარგი“ ცხიმი? დიდი რაოდენობით ცხიმის მიღება, განსაკუთრებით კი ცხოველურის ზრდის სისხლში ქოლესტერინის დონეს და იზრდება გულის დაავადებათა რისკი. განსაკუთრებით სახიფათოა, ე.წ ტრანს ცხიმები, რომლებიც ბუნებაში არ გვხვდება და ისინი საკვების გადამუშავების შედეგად მიიღება. ცხიმების უმეტესობა, რომელშიც მაღალია ნაჯერი ცხიმებისა ან ტრანს ცხიმების პროცენტული შემცველობა, მყარია ოთახის ტემპერატურაზე.

როგორ შეგვიძლია გავიგოთ, რომელი ტიპის ცხიმია ამა თუ იმ საკვებში? ამისათვის აუცილებელია პირველ ეტაპზე გამოვყოთ ცხიმი საკვებიდან ექსტრაქციის მეთოდის გამოყენებით. ექსპერიმენტის ჩასატარებლად საკვების საანალიზო ნიმუშს ამატებენ სპეციალურ გამხსნელს, რომელშიც იხსნება საკვები ნიმუშის ცხიმოვანი კომპონენტები. პროცედურის მეორე ეტაპზე გამხსნელს აორთქლებენ და ითვლიან დარჩენილი ცხიმის რაოდენობას. ამ კონკრეტული პროექტის განხორციელებისას გამხსნელად გამოვიყენებთ აცეტონს, ხოლო ცხიმიანი საკვების ნიმუშად კარტოფილის ჩიფსს, შოკოლადსა და ნუშს.

პროექტში გამოყენებული რესურსები:

			
პატარა ზომის ქილა თავსახურით. (დაახლოებით 200 – 250მლ-იანი) 6 ცალი	საწური	სასწორი	მენზურა, 50 მლ;

			
შესაჯრავიანი პარკები 9 ცალი	კარტოფილის ჩიფსი	შოკოლადი	ნუში
			
მარკერი	სათვალე	წებოვანი ლენტე	პატარა ზომის ჩაქუჩი
			
ხელთათმანი	წამზომი		

უსაფრთხოება:

რეკომენდებულია ლაბორატორიული ხალათის გამოყენება.

ექსპერიმენტის პროცედურა:

საანალიზო ნიმუშების მომზადება

- შეაგროვეთ საანალიზო ნიმუშები: ნუში, კარტოფილის ჩიფსი და შოკოლადი (შესაძლებელია სხვა საკვების გამოყენებაც), თითოეული საანალიზო ნიმუშისთვის მოამზადეთ 3 ქილა და დააწერეთ მარკერით შესაბამისი ნომრები N1, N2 და N3.

2. მოამზადეთ კიდევ 3 ქილა, რომელიც დაგჭირდებათ ცხიმის ექსტრაქციისთვის. გამხსნელად გამოყენებულია აცეტონი. შესაბამისად ეტიკეტირება იქნება შემდეგი: N1 აცეტონით, N2 აცეტონით და N3 აცეტონით.
3. აწონეთ თითოეული ქილა სახურავის გარეშე და მონაცემები ჩაიწერეთ ცხრილში 1.

	ექსპერი-მენტის N	ცარიე ლი ქილის მასა, გ	ქილის მასა საანალიზო ნიმუშით, გ	საანალიზო ნიმუშის მასა, გ	საანალიზო ნიმუშის მასა ექსტრაქციის მერე, გ (აცეტონის გარეშე)	მასის სხვაობა ექსტრაქციამდე და ექსტრაქციის შემდეგ, გ	გამოყოფილი ცხიმის შემცველობა, %	ცხიმის შემცველობა ეტიკეტზე, %	ექსტრაქციის გამოსავლიანობა, %
ჩიპსი	1								
	2								
	3								
შოკოლადი	1								
	2								
	3								
ნუში	1								
	2								
	3								
ჩიპსი + აცეტონი	1								
	2		x				x	x	x
	3								
შოკოლადი +	1		x				x	x	x
	2								

აცეტონი	3								
ნიმუში + აცეტონი	1								
	2		x				x	x	x
	3								

- ქილაში მოათავსეთ დაახლოებით 10 გ საანალიზო ნიმუში.
- მარკერით დააწერეთ შესაკრავიან პარკებს ნომრები N1, N2 და N3.
- გადაიტანეთ აწონილი საანალიზო ნიმუშები სრულად პარკებში და დარწმუნდით, რომ შესაკრავიან ჩამკეტით ჰერმეტიულად იყოს დაკეტილი.
- პატარა ჩაქურჩის (ან სხვა რაიმე ნივთის) გამოყენებით დააქუცმაცეთ ნიმუშები როგორც ნაჩვენებია სურათზე.



- დაქუცმაცებული ნიმუშები დააბრუნეთ ისევ შესაბამის ქილებში
- ისევ აწონეთ ქილის მასა საანალიზო ნიმუშით და ჩაიწერეთ შედეგები

ცხიმის ექსტრაქცია

- მზომი ცილინდრის გამოყენებით აიღეთ 20 მლ აცეტონი და დაასხით საკვებ, საანალიზო ნიმუშს.
- ქილას დააბრუნეთ თავსახური და კარგად მოურიეთ 2 წუთის განმავლობაში. დრო აკონტროლეთ წამზომის საშუალებით. მორევა ხელს უწყობს ცხიმის გახსნას აცეტონში.

3. მორევის შემდეგ დააყოვნეთ აცეტონიანი ნიმუში ერთი წუთის განმავლობაში, რათა დაწდეს შიგთავსი.
4. ფრთხილად გადაწურეთ აცეტონი მასში გახსნილი ცხიმით ქილაში, რომელსაც აქვს წარწერა „ჩიფსი აცეტონით“. შეგიძლიათ გამოიყენოთ დოლბანდი ან წვრილი საწური, რათა ხსნარს არ გადაყვეს საკვების ნაწილაკები .იხ. სურათი 3



5. საწურზე დარჩენილი საკვები საანალიზო ნიმუში დავაბრუნოთ შესაბამის ქილაში.
6. გაიმეორეთ ცხიმის ექსტრაქციის პროცედურა იგივე ნიმუშზე, გამოიყენეთ 20 მლ აცეტონი.
7. გაიმეორეთ საფეხურები 1-6 სხვა ნიმუშებისთვის.
8. ყველა საკვები საანალიზო ნიმუშის ექსტრაქციის დასრულების შემდეგ ქილები დატოვეთ ღია 24 საათის განმავლობაში, რათა მოხდეს აცეტონის აორთქლება, აცეტონში გახსნილი ცხიმი კი ქილაში დარჩება. იხ. სურათი 4



9. 24 საათის შემდეგ, შეამოწმეთ არის თუ არა აცეტონი სრულად აორთქლებული. თუ ქილაში ისევ იგრძნობთ აცეტონის სუნს, ეს იმის ნიშანია, რომ ის სრულად არ აორთქლდა, ამ შემთხვევაში უნდა გავაგრძელოთ საანალიზო ხსნარის დაყოვნება აცეტონის სუნის სრულ გაქრობამდე.

10. აცეტონის სრულად აორთქლების შემდეგ, აწონეთ თითოეული ქილა და ჩაწერეთ მონაცემები ცხრილში 2.

საკვები ნიმუში	ექსპერი მენტი N	ფერი	კონსისტენცია	სუნი	სიბლანტე	თხევადი ცხიმის პროცენტული შემცველობა
ჩიფსი	1					
	2					
	3					
შოკოლადი	1					
	2					
	3					
ნუში	1					
	2					
	3					

მონაცემთა ანალიზი:

მიღებული მონაცემების მიხედვით შეასრულეთ შემდეგი გამოთვლები:

1. დაქუცმაცებული საკვების მასა = ქილის მასას საკვები ნიმუშით - ცარიელი ქილის მასა
2. მასის დანაკარგი = ქილის მასას საწყისი პროდუქტით - ქილის მასა გამშრალი პროდუქტით

$$3. \text{ ცხიმის \%} = \frac{\text{მასის დანაკარგი}}{\text{საწყისი საკვების მასა}} \cdot 100\%$$

დამუშავებული მონაცემებიც შეიტანეთ ცხრილში 2.

პროექტის ვარიაციები:

1. რომელი გამხსნელი შეიძლება გამოყენებულ იქნას ცხიმების სრულად ექსტრაქციისთვის?
2. რა მეთოდებით და როგორ შეიძლება გავზარდოთ ცხიმის ექსტრაქციის ეფექტურობა?

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Lohner, Svenja. "How Much Fat is in Your Food?" *Science Buddies*, 9 Apr. 2023, https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci_p077/cooking-food-science/how-much-fat-is-in-your-food. Accessed 31 Jan. 2024.
2. Alice Callahan, Heather Leonard, & Tamberly Powell "The Functions of Fats" [https://med.libretexts.org/Bookshelves/Nutrition/Book%3A_Nutrition_Science_and_Every_day_Application_\(Callahan_Leonard_and_Powell\)/05%3A_Lipids/5.02%3A_The_Functions_of_Fat](https://med.libretexts.org/Bookshelves/Nutrition/Book%3A_Nutrition_Science_and_Every_day_Application_(Callahan_Leonard_and_Powell)/05%3A_Lipids/5.02%3A_The_Functions_of_Fat)