



სამეცნიერო-შემეცნებითი ჟურნალი

ქიმიის უწყებანი

E-ISSN 2233-3452

2013

ტომი 1 № 1



სარჩევი

რედაქტორისაგან

ელიზბარ ელიზბარაშვილი

სამეცნიერო, პოპულარული და შემეცნებითი ჟურნალი საუკეთესო საშუალებაა ქიმიისა და ქიმიკოსების საქმიანობის პოპულარიზაციისთვის. მოგვსენებათ, რომ ქართული ბეჭდური თუ ინტერნეტმედია, არ არის განვითარებული კარგი პროფესიული ჟურნალებით. საქართველოს პროფესიონალ ქიმიკოსთა ასოციაცია, გათავაზობთ ახალ სამეცნიერო, პოპულარულ და შემეცნებით ჟურნალს - „ქიმიის უწყებანი“.

9



სამეცნიერო-შემეცნებითი ჟურნალი

"ქიმიის უწყებანი"

პირველი ქართული ონლაინ ეპკრებს ჟურნალი ქიმიკოსთა

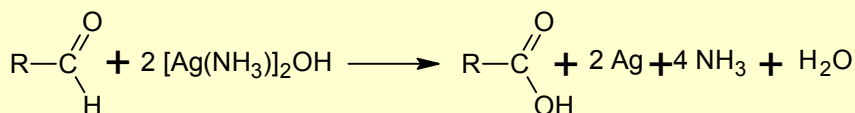
www.chemistry.ge/publication/chemnews

გიშების კოშკი (მაფკლასტის ისტორია)

ქეთევან კუპატაძე

სტატიაში სახალისო და პოპულარულ დონეზე განხილული ალდეჰიდები და მათი თვისებები. ყურადღება განსაკუთრებით გამახვილებულია პოლიკონდენსაციის რეაქციის შედეგად მიღებულ პროდუქტზე-ქაფკლასტზე, რომელსაც ამავე დროს საინტერესო ისტორია აქვს. ავტორის მიზანია სტატია ერთნაირად საინტერესოდ იკითხებოდეს, როგორც პროფესიონალი ქიმიკოსისთვის, ასევე იმ მკითხველისთვისაც, რომელსაც ამ მეცნიერებასთან არავითარი შეხება არ აქვს.

11



შერლოქ ჰოლმსი და ქიმია

ვახტანგ ბოჭორიშვილი

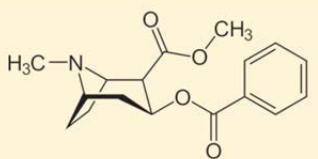
სტატიაში განხილულია არტურ კონან დოილის რომანებში აღწერილი ქიმიური ნაერთები და ქიმიური კრიმინალისტიკის ელემენტები. დოილის ნაწარმოებებიდან, როგორიცაა შერლოქ ჰოლმსი, ბასკერვილგების ძაღლი და სხვა, აშკარად იკვეთება, რომ ავტორი ქიმიას კარგად იცნობდა.

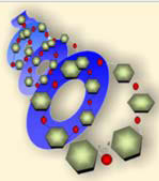
14

15

P

30.97





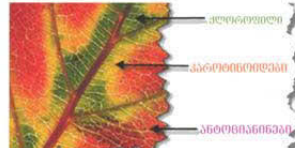


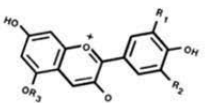
სამყაროს წონასწორობა

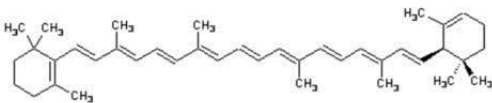
თამარ რაზმაძე

დრომ წარმოშვა პრობლემა? ისევ დრო მოიტანს საშუალებას. რეცეპტი ბუნებაშია, მაგრამ მას დაკვირვება, მოსმენა და გაგება სჭირდება. არ ვიცი რატომ, მაგრამ მგონია, რომ ბუნების ენა ქიმიაა. ყოველშემთხვევაში ის მე ამ ენაზე მესაუბრება.

16

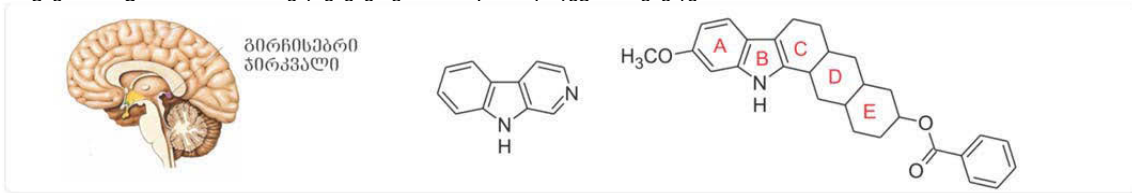






მელატონინისა და β -კარბოლინის ანალოგების შესახებ ლუიზა თალაკვაძე

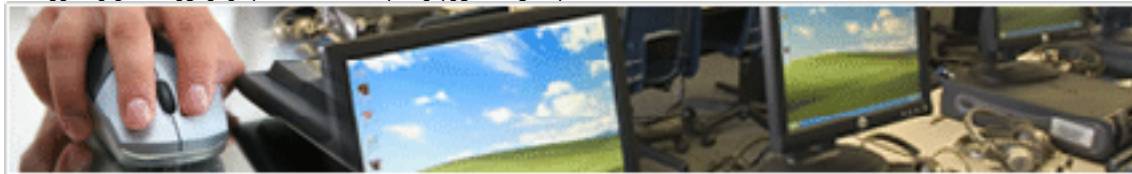
ექსპერიმენტალურად არის ნაჩვენები, რომ ეპიფიზის ჰორმონალური ნაერთის – მელატონინის და β -კარბოლინის ცხიმოვან-არომატული ანალოგები, რომლებიც მიეკუთვნებიან ზემოთ განხილული ნაერთების სერიას, სიმსივნის ზოგიერთი შტამის მიმართ ამულაგენებენ კიბოს საწინააღმდეგო მოქმედებას.



17

პასუხების შეთანხმების პრობლემები ცოდნის კომპიუტერული კონტროლის განხორციელებისას როზლანდ კვირკველია

სტატიაში შემოთავაზებულია კომპიუტერული კონტროლის მოდიფიცირებული მეთოდი („მენიუს მეთოდი ნაწილობრივ ფარული პასუხებით“), რომელიც, ტრადიციულისგან განსხვავებით, უზრუნველყოფს კომპიუტერული კონტროლის ჩატარების უფრო ზუსტ შედეგებს, ხოლო სასწავლო პროცესში გამოყენებისას პრაქტიკულად გამოირიცხავს მოსწავლის მიერ სწორი პასუხის შემთხვევით არჩევის შესაძლებლობას, რაც, თავის მხრივ, სწავლების პროცესს უფრო შეგნებულს, საზრიანს და შედეგიანს გახდის.



23

ლიპიდები - როდის არის საშიში ორგანიზმისათვის სათუნა გოგალაძე

დღეისათვის ლიპიდების ქიმია ძირითადად დაკავშირებულია ბიოლოგიური მემბრანის კვლევასთან, თუმცა ქიმიური გზით მიღებულ ლიპიდებს საკვების, სამკურნალო, კოსმეტიკურ და სარეცხ საშუალებათა მისაღებად იყენებენ.



28

სინთეზური ესთერული ცვილის სტრუქტურა და თვისებები მანანა სირაძე, ირინე ბერძენიშვილი, ნინო ნეფარიძე, ირმა გოქსაძე

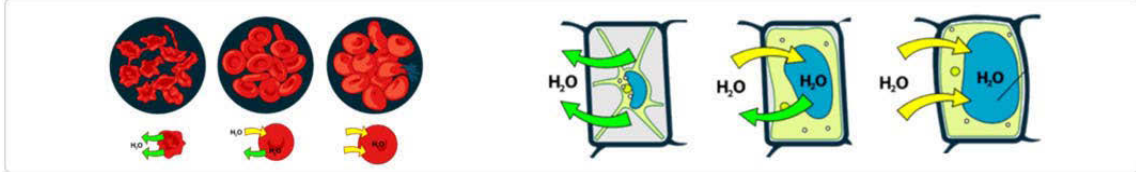
დადგენილია, რომ სინთეზური და ნატურალური ცვილები ძირითადი თვისებებით ახლოს არიან ერთმანეთთან. სინთეზური და ნატურალური ცვილების რეოლოგიური თვისებები კარგად კორელირებულია მათ მიკროსტრუქტურასთან. ცვილების ბუნებისაგან დამოუკიდებლად ისინი წარმოქმნიან მაღალ სრუქტურირებულ სისტემებს.



31

ოსმოსის როლი ცოცხალი უჯრედის წყლის რეჟიმში ირინე გერძენიშვილი*, მანანა სირაძე

ბუნებაში ყველაფერი მიისწრაფვის წონასწორობისაკენ, ამ შემთხვევაში კი კონცენტრაციის გათანაბრებისაკენ. ამიტომ, როცა ასეთი მემბრანა ყოფს სხვადასხვა კონცენტრაციის ორ სხნარს, გამხსნელის გადასვლა ყოველთვის მიმდინარეობს განზავებული სხნარიდან კონცენტრირებულიისაკენ.



33

ჭრილობების ინოვაციური მეთოდებით მკურნალობის საშუალებები ფიქრია აფხაზა

სტატიაში მიმოხილულია ჭრილობებისა და ნაწოლების ტრადიციული და ინოვაციური მეთოდით მკურნალობის შესახებ.



35

მზე - ტეროს დისკი რეზო კლდიაშვილი, დავით დადიანი

მე-18 საუკუნის ფლორენციელმა მოაზროვნემ გალილეო გალილეიმ თავისი ტელესკოპი ცისკენ მიმართა და აღნიშნა, რომ მზე სულაც არ არის იდეალური როგორც აქამდე მიაჩნდათ, მან მზეზე შენიშნა ლაქები. ამ მოსაზრებამ რევოლუცია მოახდინა მეცნიერებაში. გაჩნდა კითხვები: რა ლაქებია? რა არის კიდევ მზის ზედაპირზე? საიდან ღებულობს ეს მანათობელი დისკო ენერგიას?



39

ნარწყვის ქიმიები რეზო კლდიაშვილი

პირის ღრუს სითხის ხარისხობრივ შემადგენლობაზე შესაძლოა გეგავლენა მოახდინოს მეტალურმა პროტეგებმა. დამტკიცებულია რომ მეტალური შენადნობების კომპონენტებმა, პირის ღრუში დნობისას შეუძლიათ შეცვალონ პირის ღრუს სითხის მიკროლეემენტები.



42

გენმოდულიზირებული კრუშები რეალური თუ ცრუ საფრთხე? ლიანა ქოიავა, თამარ კაჭარავა

თანამედროვე ბიოტექნოლოგიის მეთოდების შედეგად შესაძლებელია მცენარის, ან ცხოველის ამა თუ იმ სახეობისათვის “სასურველი” თვისების მინიჭება. მაგრამ უსაფრთხოა თუ არა ადამიანისათვის გენურად მოდიფიცირებული პროდუქტები? სტატიაში განხილულია ორი საწინააღმდეგო თვალთახედვა, რომელთაგანაც ორივეს აქვს დამოუკიდებლად არსებობის უფლება.



45

კრიმინოლოგიური კვლევის მეთოდика თამაზ ქარქესაშვილი

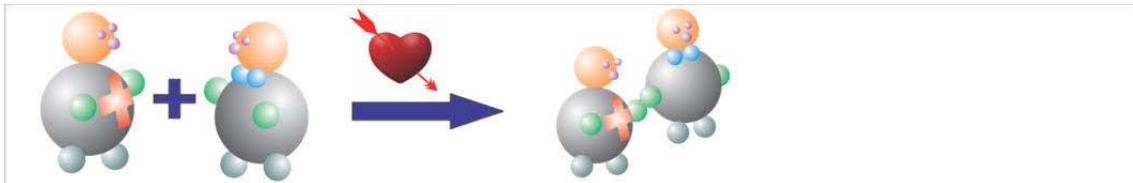
კრიმინოლოგიური კვლევის მეთოდები კრიმინოლოგიური ცოდნის ჩამოყალიბებისა და დასაბუთების ხერხებს წარმოადგენს. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, ისინი დანაშაულის, მისი ფუნქციონირების კანონზომიერებების, დამნაშავეების პიროვნულ თვისებების და დანაშაულთან ბრძოლის გზებზე ინფორმაციის შეგროვების, მისი დამუშავებისა და ანალიზის საშუალებების ერთობლიობაა.



55

ჩემო პატარა მეგობრებო! თეა მათითაიშვილი

რა არის ქიმიკა? რატომ შეიძლება იგი ადამიანს უყვარდეს და გადაწყვიტოს, რომ მთელი ცხოვრება დაუღალავად ემსახუროს, პატარა ბავშვივით ეფეროს და მისი კანონზომიერებების შეცნობაში ღამეები ათენოს.



57

საშიში საკვები დანამატები ნანა მეგრელიშვილი

განხილულია თანამედროვე კვების მრეწველობაში გამოყენებული საკვები დანამატები. მოცემულია მათი კლასიფიკაცია, დანიშნულება, როლი საკვები პროდუქტების ხარისხის ამაღლებასა და სასაქონლო და სამომხმარებლო სახის გაუმჯობესებაში, ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე.

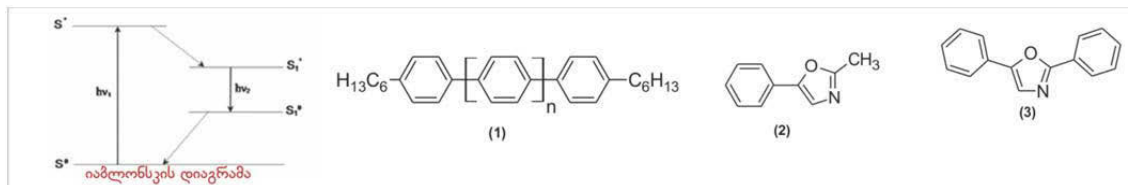


58

ლუმინესცენციის ფენომენი

ირმა ლავილაფა

რა არის ლუმინესცენცია და როგორი ნაერთები ლუმინესცენციან? როგორია ლუმინოფორული ნაერთების სტრუქტურული თავისებურებები და რა კანონზომიერებებია დაკავშირებულია სხვადასხვა ნაერთის ფლუორესცენციულ თვისებებთან? ეს მოვლენა დღეისათვის მეცნიერების ინტენსიური კვლევის საგანს წარმოადგენს.



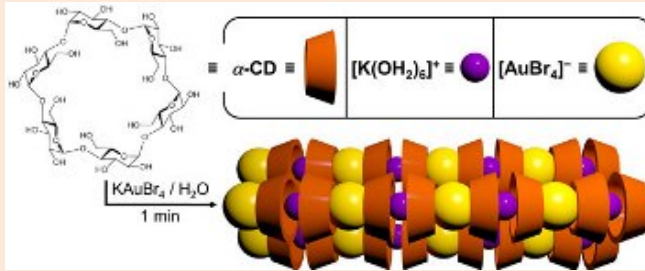
63

ეს საინტერესოა!

საინტერესო სიხლუბები და ფაქტები : http://www.chemistry.ge/list_worldnews.php

როგორ გავხადოთ ოქროს მოპოვების პროცესი უსაფრთხო?

მკვლევარებმა აშშ-დან შეიმუშავეს ოქროს სელექტიური გამოყოფისა და აღდგენის მეთოდი პირველადი ნედლეულიდან და მეორადი რესურსებიდან, მათ შორის შენადნობებიდან და ჯართიდან, რომელთათვისაც სიმინდის სახამებლიდან გამოყოფილი მარტივი ნახშირწყლები გამოიყენება.



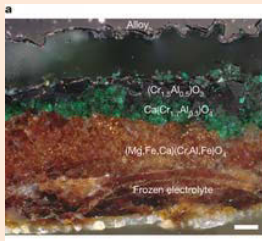
სამუშაოს შედეგები შეიძლება გახდეს, უკვე ცნობილ ციანიდურ მეთოდთან შედარებით, უფრო იაფი და ეკოლოგიურად უსაფრთხო ალტერნატივის საფუძველი. არსებული მეთოდით, რიგ შემთხვევაში, გარემოს დაზიანება გარდაუვალია.

ჩვეულებრივ ოქროს გამოყოფა საბადოებიდან და ნარჩენებიდან, მათ შორის ძველი ელექტრონიკით, ტოქსიკური ციანიდის საშუალებით წარმოებს, რომელიც ციანოკომპლექსის წარმოქმნით ოქროს ხსნად ფორმაში გადასაყვანად გამოიყენება. მიუხედავად ციანიდური მეთოდით ოქროს მოპოვების ეფექტურობისა და სელექტიურობისა, ის შეიძლება სახიფათო გახდეს მომპოვებელი მრეწველობის მოსამსახურე პერსონალისა და გარემოსათვის, მისი გაჟონვის რისკის გამო.

ფეიზერ შტოდარტმა (Fraser Stoddart) კოლეგებთან ერთად, ევანსტონეს ჩრდილო-დასავლეთის უნივერსიტეტიდან გადაწყვიტეს, თავი დაეღწიათ ტოქსიკური რეაგენტებისაგან და ნაცვლად გამოეყენებინათ α-ციკლოდექსტრინი - პოლისაქარიდი, რომელიც სიმინდის სახამებლისაგან გამოიყოფა. აღნიშნული პოლისაქარიდის ოქროსბრომიდის შემცველ წყალხსნარში შეტანისას, ოქროსშემცველი ნალექი სწრაფად გარდება და აღმდგენელით, მაგალითად ნატრიუმის მეტაბისულფიტით დამუშავების შედეგად, წარმოიქმნება მეტალური ოქრო.

Nat. Commun., 2013, 4, 1855 (DOI: 10.1038/ncomms2891)

სუფთა ფოლადის მიღების ახალი ხერხი



აშშ-ის მკვლევარებმა შეიმუშავეს ლითონის, მათ შორის ფოლადის წარმოების გარემოზე ნაკლებად მავნე ზეგავლენის მქონე და შედარებით იაფი მეთოდი. ახალი მეტალურგიული პროცესის საშუალებით შესაძლებელია შედარებით მაღალი სისუფთავის ფოლადის მიღება და ამავე დროს მცირდება გამონაბოლქვი სათბური აირების რაოდენობაც.

ელექტროლიზის მეთოდიკა [molten oxide electrolysis (MOE)] ითვალისწინებს მეტალურგიული ნედლეულიდან გამლვალ ოქსიდებზე ელექტრული დენის მოქმედებით თხევადი მეტალისა და მოლეკულური ჟანგბადის მიღებას. ეს თითქმის

არ არის ლითონების მიღების ახალი მეთოდი, თუმცა, მისი გამოყენება იზღუდება მაღალი ღირებულებით და იმ ფაქტით, რომ პრაქტიკაში ნაღობი ოქსიდების ელექტროლიზი მიმდინარეობს ძვირფასი და იშვიათი მასალისაგან დამზადებული ანოდით, როგორიცაა, მაგალითად ირიდიუმი. რკინის მისაღებად ნაღობი ოქსიდების ელექტროლიზი საჭიროებს დაახლოებით 1600°C ტემპერატურას, რომლის დროსაც მეტალების დიდი ნაწილი შესაძლო კოროზიას ექვემდებარება.

მასაჩუსეტის ტექნოლოგიურიდან დონალდ სადოვიმ (Donald Sadoway) თავის კოლეგებთან ერთად აღმოაჩინა, რომ ნაღობი ოქსიდების ელექტროლიზის პროცესში შეიძლება წარმატებით იქნას გამოყენებული ქრომის შენადნობისაგან დამზადებული ანოდი. როგორც პროექტზე მომუშავე ერთ-ერთი მონაწილე ანტუან ალანორე (Antoine Allanore) აღნიშნავს, პირველად იქნა წარმოდგენილი, რომ დედამიწის ქერქში გავრცელებული მეტალები, განსაკუთრებით მათი შენადნობები, შეიძლება გამოყენებულ იქნას საანოდო მასალად, რომელიც მდგრადია მაღალტემპერატურული ელექტროლიზის დროს გამოყოფილი ჟანგბადის ზემოქმედების მიმართ.

Nature, 2013, DOI:10.1038/nature12134

რედაქტორისაგან

ელთბარ ელთბარაშვილი



მკითხველო და მკითხველებო!

საქართველოს პროფესიონალ ქიმიკოსთა ასოციაცია, გათვალისწინებული სამეცნიერო, პოპულარულ და შემეცნებითი ჟურნალს - „ქიმიის უწყებანი“.

სამეცნიერო, პოპულარული და შემეცნებითი ჟურნალი საუკეთესო საშუალებაა ქიმიისა და ქიმიკოსების საქმიანობის პოპულარიზაციისთვის. მოგვსენებათ, რომ ქართული მეტყველება ინტერნეტ-მედია, არ არის განვითარებული კარგი პროფესიული ჟურნალებით.

„ქიმიის უწყებანი“ მისია განსხვავებული იქნება, ვიდრე სხვა მეცნიერული ჟურნალებისა, რომლებიც თავისთავად ძალიან მნიშვნელოვან საქმეს ემსახურებიან. ჟურნალში გამოქვეყნდება მასალები, რომლებიც ერთნაირად კითხვადი და საინტერესო იქნება როგორც - ქიმიკოსებისათვის, ასევე სხვა დაინტერესებული მკითხველისთვის. მასში წაიკითხავთ ქიმიის სხვადასხვა დარგის როგორც სამეცნიერო, ისე სამეცნიერო-შემეცნებითი ხასიათის სტატიებს. ყურადღება გამახვილდება ქიმიური ტექნოლოგიის მნიშვნელობაზე და მის როლზე ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების საკითხებში. ასევე ვისაუბრებთ, ქიმიის სწავლების თანამედროვე მეთოდებზე, გაკვეთილებისა და ლექციების დაგეგმვასა და მასში თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებაზე. აქტიურად გამოვხატავთ ჩვენი ქვეყნის განათლების რეფორმას და განათლების სისტემის სტრატეგიას. ჟურნალში გამოქვეყნდება საინტერესო ნაშრომები ქიმიის ისტორიიდან. მოგიხსნათ ღვაწლმოსილ მეცნიერებზე, ღირსშესანიშნავ ფაქტებსა და მოვლენებზე. წარმოგიდგენთ განსხვავებულ მოსაზრებებს და გავითვალისწინებთ მკითხველებისა და კოლეგების რჩევებს თუ შენიშვნებს.

ყველა ამ სურვილისა და ჩანაფიქრის განხორციელებას, ბუნებრივია მართო ვერ შევძლებთ. დიდი იმედი გვაქვს ჩვენი თანამოაზრეებისა და ყველა იმ ადამიანის თანადგომის, ვისაც გული შესტკივა ქიმიებზე, ვისაც სურს, რომ ქიმია იყოს ერთ-ერთი წამყვანი და პოპულარული დარგი და ვინც იცის, ამ დარგის განვითარების მნიშვნელობა ქვეყნის წარმატების საქმეში.

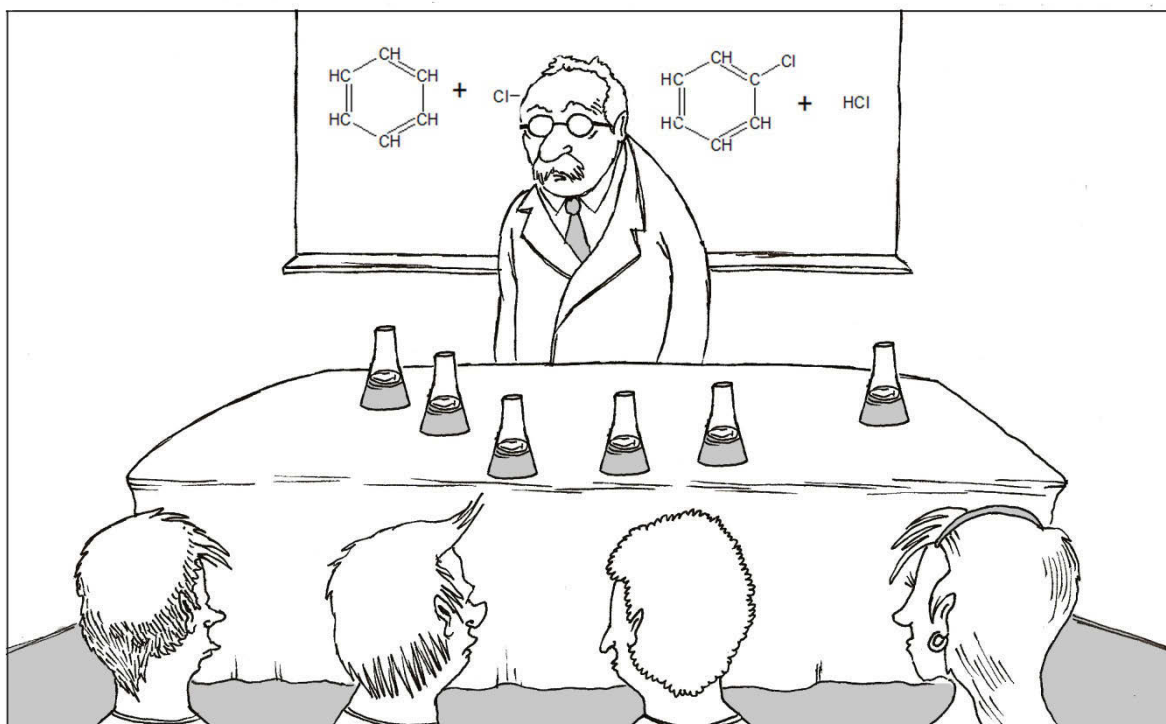
ჟურნალი ელექტრონული ვერსიის სახით გამოიცემა. ეს საშუალებას გვაძლევს, რაც შეიძლება ოპერატიულად განვათავსოთ თქვენი სტატია ინტერნეტსივრცეში. სტატიები აიკინძემა და ნომრის დახურვის შემდეგ, როგორც ავტორები, ისე სხვა დაინტერესებული პირები მიიღებენ ჟურნალის ნომრის სრულ ელექტრონულ ვერსიას. თითოეული სტატია და ყველა ნომერი თავისუფლად ხელმისაწვდომი იქნება ჩვენი ჟურნალის მკითხველებისთვის. ახლი ნაშრომის შესახებ ანონსი გაკეთდება, როგორც ასოციაციის ვებ-პორტალზე www.chemistry.ge, ასევე სოციალურ ქსელში მის Facebook-ის გვერდზე. სარედაქციო კოლეგია არ დაიშურებს ძალისხმევას, ავტორებისა და მათი ნაშრომების პოპულარიზაციისათვის.

ნაშრომის გამოქვეყნება ჩვენს ჟურნალში საკმაოდ მარტივია. მისი გამოქვეყნება შეგიძლიათ „ჩვენთან მოუვლელად“. ამისათვის საკმარისია, გაათვრით სტატია დადგენილი ინსტრუქციის მიხედვით, რომელსაც ჟურნალის ვებ-გვერდზე იპოვით, გაიაროთ რეგისტრაცია შესაბამის გვერდზე, ატვირთოთ ნაშრომი და დაელოდოთ რედაქტორის შეტყობინებას შემდგომი მოქმედებისათვის.

მინდა წარმატებები გისურვოთ ჩვენი მომავალი ავტორებო, მეცნიერებო, მკვლევარებო, მასწავლებლებო, ქიმიკოსებო და მკითხველებო!

თქვენი ყოველი წარმატება, ჟურნალის წარმატებაა!

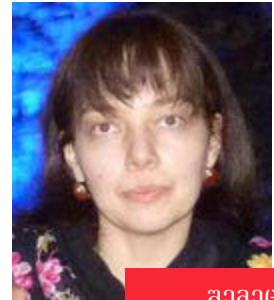
პატივისცემით
სარედაქციო კოლეგია



გიჟების კოშკი (ქაფვლასტის ისტორია)

ქეთევან კუპატაძე

ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ketevan_kupatadze@iliauni.edu.ge



შემეცნებითი

რეზიუმე: სტატიაში სახალისო და პოპულარულ დონეზე განხილული ალდეჰიდები და მათი თვისებები. ყურადღება განსაკუთრებით გამახვილებულია პოლიკონდენსაციის რეაქციის შედეგად მიღებულ პროლუქტზე-ქაფვლასტზე, რომელსაც ამავე დროს საინტერესო ისტორია აქვს.

ავტორის მიზანია სტატია ერთნაირად საინტერესოდ იკითხებოდეს, როგორც პროფესიონალი ქიმიკოსისთვის, ასევე იმ მკითხველისთვისაც, რომელსაც ამ მეცნიერებასთან არავითარი შეხება არ აქვს.

საკვანძო სიტყვები: ფორმალინი, ქაფვლასტი, პოლიკონდენსაცია, პოლიმერი.

რომ იტყვიან მოგზაურობის ტრფიალი ვარ. არა, რომ გითხრათ მსოფლიო მაქვს შემოვლილი-თქო, არ ვიქნები მართალი. თუმცა ვფიქრობ, ყველაფერი წინ არის.

სანამ უცხო ქალაქში ჩავალ წინასწარ მარშუტს ვადგენ, სად შეიძლება წავიდე. დრო ყოველთვის ცოტა მაქვს, თავისუფალი დრო კიდევ უფრო ცოტა. ამიტომ მოკლე დროში მხოლოდ საგულის-ხმო ადგილები უნდა მოვიანახულო.

ძალიან დიდი იმედი მაქვს ე.წ. „შოპინგის“ მოყვარულებს არ გაეანაწყენებ, მაგრამ რაც მართლაც აუტანელია ჩემთვის, ეს სწორედ მსგავს ადგილებში დროის დაკარგვაა. ერთხელ მასხოვს თანმხლებთ შეყვები უზარმაზარ სავაჭრო ცენტრში, იქ ყველანი დაიქსაცხნენ. რომელიღაც რიგში ახვევისას სარკეში ჩემს გამოსახულებას მოვკარი თვალი. გავჩერდი და ვკითხე:

-ქეთო, აქ რას აკეთებ-თქო,

-არ ვიციო, მიპასუხა ჩემმა სარკისიქითა ორეულმა. პოდა, მაშინ წავიდეთ-თქო.

წავედით და მევრი საინტერესო რამ ვნახეთ ერთად.

ეს შესავალი იმითომ გავაკეთე, რომ ერთ უცნაურ მუზეუმზე მინდა მოგიხსნათ. „გიჟების კოშკი“, აი ასეთი მუზეუმი. როგორ ფიქრობთ, რა შეიძლება იყოს გამოფენილი? ეს პათოლოგიური ანატომიის მუზეუმი გახლავთ და მისი მონახულება ავსტრიის დედაქალაქ ვენაში შეგიძლიათ. ასეთი მუზეუმი მსოფლიოში სულ ხუთი ყოფილა. იქ შესულთ თავი საშინელებათა ოთახში გეგონებათ. განსხვა-

ვება მხოლოდ ერთია, ეს პათოლოგიები სინამდვილე და თითოეული ქილის მიღმა კონკრეტული ადამიანის და ოჯახის ტრაგედია იმალება. ასეთ მუზეუმში განსაკუთრებით აქტიურად მალა-ლი კლასის მოსწავლეები დაჰყავთ, რათა ნახონ რა შედეგი შეიძლება ჰქონდეს ნიკოტინს, ალკოჰოლს, ნარკოტიკებს და უზრალოდ ცხოვრების არა ჯანსაღ წესს.

მკითხველის რაღაც კატეგორია მიცნობს და იცის, რომ ქიმიზე ვწერ. ამ წერილშიც არ ვღალატობ ტრადიციას და ალდეჰიდებზე ვაპირებ მოგიხსნათ. მუზეუმის ექსპონატები ფორმალინის ხსნარში ინახება.

რა არის ფორმალინი? ფორმალდეჰიდის წყალ-ხსნარია.

ფორმალდეჰიდი რა არის? ალდეჰიდების ჰომოლოგიური რიგის პირველი წევრი.

რას ნიშნავს ალდეჰიდი? წყალმდგამოცლილ სპირტს.

რა თვისებების გამო გამოიყენება ფორმალინი ანატომიური პრეპარატების შესანახად?

ფორმალდეჰიდის წყალხსნარი ადევებს ცილებს. კანი შეიცავს ცილა კოლაგენს, რომლის შედეგით (დენატურირებით) იგი მაგარი და არალპობადი ხდება.

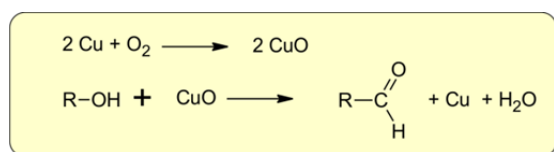
ჭიანჭველას ალდეჰიდი (ფორმალდეჰიდი)-მკვეთრი სუნის მომწამლავე აირია. ალდეჰიდების ჰომოლოგიური რიგის დანარჩენი წევრები თხევადი ნივთიერებებია.

მცენარე ქლოროფიტუმი ფორმალდეჰიდის მხუთავ გაზს შთანთქავს.

ლაბორატორიაში თუ სპილენძის მავთულს მოიძიებთ, შეგიძლიათ აღდეჰიდი მიიღოთ.

სპილენძის მავთული სპირტქურის ალზე გააცხელეთ. ის სპილენძის (II) ოქსიდის შავი ფენით დაიფარება. ცხელი მავთული სპირტის ხსნარში ჩაუშვით. მავთული სპილენძის გამოყოფის გამო კვლავ ნარინჯისფერი გახდება. ეს პროცესი შეიძლება უწყვეტად წარიმართოს.

სპილენძის ოქსიდი უნგავს სპირტს, შეიგრძნობა აღდეჰიდის სპეციფიკური სუნი.

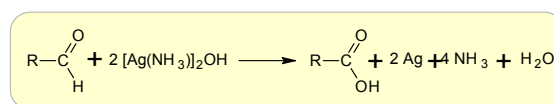


რა შეიძლება გავაკეთოთ აღდეჰიდის გამოყენებით ისეთი, რომ გავკეთილზე არც მეტი არც ნაკლები ჯადოსანის იმიჯი შევიქმნათ? გამახსენდა, აღდეჰიდებზე საუბრობდე და ვერცხლის სარკის რეაქცია არ გავაკეთო, უბრალოდ უხერხულია.

სინჯარაში მოვათავსოთ AgNO_3 -ის 1%-იანი ხსნარის 5-7 მლ. ამიაკი იმ რაოდენობით დავამატოთ, რომ თავდაპირველად გამოყოფილი ნალექი გაიხსნას. ვერცხლის ოქსიდის ამიაკურ ხსნარს მივიღებთ $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$.

მიღებული უფერო ხსნარს დავუმატოთ აღდეჰიდის რამდენიმე წვეთი და ცხელ წყალში (60-70 °C) მოვათავსოთ. მალე სინჯარის კედლებზე ვერცხლი სარკის სახით გამოიყოფა.

ამ რეაქციას „ვერცხლის სარკის“ რეაქცია ეწოდება. ის მხოლოდ აღდეჰიდებისთვისაა დამახასიათებელი. ამიტომ მათ აღმოსაჩენად იყენებენ.

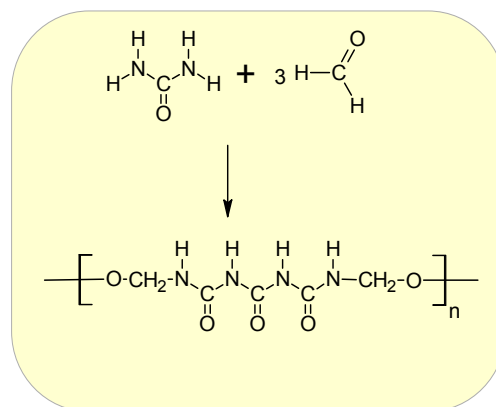


კიდევ ერთი საოცარი თვისება პოლიკონდენსაციის რეაქციაა. შედეგად ქაფულასტი მიიღება. მამ ასე, ვლემულობთ ქაფულასტს:

1. სინჯარაში ვათავსებთ შარდოვანას კრისტალებს და ფორმალდინს დავუმატებთ. მიიღება გამჭვირვალე ხსნარი.

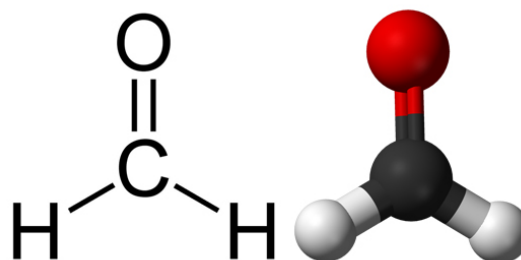
2. მეორე სინჯარაში შამპუნი მოვათავსოთ, დავამატოთ მარილმუცა და კარგად შევანჯღრიოთ.
3. მეორე სინჯარიდან ხსნარი პირველ სინჯარაში გადმოვასხათ, აუურიოთ და გავაცხელოთ. ტემპერატურა პოლიკონდენსაციის რეაქციას აჩქარებს. იწყება ქაფულასტის წარმოქმნის პროცესი.

ქაფულასტი მყიფე, მსუბუქი ფოროვანი ნივთიერებაა. მას შემავსებლედ ცელულოზას, მინის ბოჭკოს უმეტებენ.



ეს ლაბორატორიაში შეიძლება ქაფულასტის ასე მიღება, ისტორიულად კი საქმე სხვაგვარად იყო. 1831 წელს ფრანგმა ქიმიკოსმა ბონასტრმა სტირაქსის ხის ცვილისგან მიიღო წყალზე მსუბუქი უფერო სითხე. ამ სითხეს ქიმიკოსმა სტირენი უწოდა.

რვა წლის შემდეგ ბერლინში აფთიაქარმა ელუარდ სიმონმა ასევე სტირაქსი შეარჩია ექსპერიმენტისთვის. ბონასტრისგან განსხვავებით, სიმონმა სტირაქსი გამოხადა და ზეთისებრი ნივთიერება მიიღო. მიღებულ ნივთიერებას სტიროლი უწოდა. რამდენიმე დღის შემდეგ მიღებული ნივთიერება უელესმაგვარად გამყარდა. სიმონმა ჩათვალა, რომ ეს დაჟანგვის შედეგად მოხდა და ნივთიერებას სტიროლის ოქსიდი (სტიროლოქსიდი) უწოდა. თუმცა ეს ამბავი აქვე დასრულდა, რადგან სიმონს წარმოდგენა არ ჰქონდა როგორ



გამოყენებინა სტიროლოქსიდი.

მოგვიანებით, 1845 წელს ინგლისელი ჯონ ბლიტი და გერმანელი ავგუსტ ჰოლმანი სტიროლით დაინტერესდნენ და ექსპერიმენტების მთელი სერია ჩაატარეს. ასე გახდა ცნობილი, რომ სტიროლი უნაგზადის გარეშეც მყარდება. ნივთიერებას მეთასტიროლი უწოდეს, თუმცა ის სიმონის სტიროლოქსიდის ანალოგიური იყო.

1866 წელს მარსელინ ბერტელოტმა დაადგინა, რომ სტიროლისგან მეთასტიროლი პოლიმერიზაციის გზით წარმოიქმნება. თუმცა, ამ დროისთვის არაფერი იყო იცოდა, როგორ გამოეყენებინათ იგი. 1922 წელს კი ჰერმან შტაუდინგერმა აღმოაჩინა, რომ მეთასტიროლის გაცხელებით მაკრომოლეკულების ჯაჭვები წარმოიქმნებოდა. ეს უკვე მასალა იყო და პოლიმერების, პლასტმასების მასობრივი წარმოება დაიწყო. შტაუდინგერმა ნობელის პრემია მიიღო.

ქაფუპლასტზე მითებიც კი გავრცელდა. რას აღარ ამბობდნენ...

კარგად იწვებაო...

და ეს მართალია. ისევე როგორც, ნებისმიერი სხვა პოლიმერული მასალა, ესეც კარგად იწვება. თუმცა, სწორი გამოყენების შემთხვევაში მშენებლობაში წარმატებით იყენებენ.

ჯანმრთელობისთვის, გარემოსთვის, ეკოლოგიისთვის მავნეაო...

და ეს არ არის სწორი. ქაფუპლასტი უვნებელია. ამას თუნდაც ის ფაქტი ადასტურებს, რომ უკვე დიდი ხანია მას სამრეწველო საქონლის და პროდუქტების შესაფუთ მასალად იყენებენ. ქაფუპლასტი არ შეიცავს არც ქლორფთვორირებულ ნახშირწყალბადებს ან არასრულად ჰალოგენირებულ ქლორფთვორირებულ ნახშირწყალბადებს.

ქაფუპლასტი მღრღნელებს იზიდავს, მიირთმევენო...

სცადეთ აბა და უწილადეთ რომელიმე მღრღნელს ქაფუპლასტის პატარა ნაჭერი. გარწმუნებთ, ვერ მოიგებთ მის გულს, ზედაც არ შეხედავს.

მოკლედ, ჭორაობის მოყვარულებს რა გამოლევს, მაგრამ ქაფუპლასტმა მათ გაუძლო და დღეს ის ძალიან გამოყენებადი მასალაა.

როდესაც წერილი დაწერე, ჯერი დასათაურებაზე მიდგა. რადგან წერას „გიჟების კოშკით“ ვიწყებ, შემდეგ ალდეჰიდებზე და მათ ნაწარმ ქაფუპლასტზე გადავდივარ, ვიფიქრე ყველაფერი სათაურშივე აისახოს თქო.

იმედი მაქვს რეზო ჭეიშვილის „ცისფერი მთების“ გმირივით არ იკითხავთ:

-და ეს ორი სათაური რა საჭიროა?...



შერლოქ ჰოლმსი და ქიმია

პახტანზ ბოჭოროშვილი

თბილისის 167-ე საჯარო სკოლა, 598 91 61 62

რეზიუმე: სტატიამ განიხილა არტურ კონან დოილის რომანებში აღწერილი ქიმიური ნაერთები და ქიმიური კრიმინალისტიკის ელემენტები. დოილის ნაწარმოებებიდან, როგორცაა შერლოქ ჰოლმსი, მასკერვოლების ძალი და სხვა, აშკარად იკვეთება, რომ ავტორი ქიმიას კარგად იცნობდა.

საკვანძო სიტყვები: შერლოქ ჰოლმსი, კოკაინი, უხლავი მელანი, ფოსფორი, კრიმინალისტიკა



შემეცნებითი

ვის შეუძლია თქვას სად და როდის გავვლო საზღვარი ქიმიასა და ალქიმიას შორის? ასევე ძნელი სათქმელია, თუ როდის წარმოიშვა პირველად სიტყვა „ქიმია“ და რა აზრს იტევდა იგი თავდაპირველად თავის თავში. ამის შესახებ მრავალ ისტორიკოსს აქვს გამოთქმული საკუთარი პირობები, თუმცა დღემდე არ მოხერხდა საერთო აზრამდე მისვლა. ტერმინები - „ქიმია“, „ქიმიკოსი“ ინტენსიურად გამოიყენება სამეცნიერო ლიტერატურაში, მონოგრაფიებში და სახელმძღვანელოებში XVII საუკუნიდან მოყოლებული.

ფრანგი ქიმიკოსი მარსელენ ბერტლო, თავის თანამოაზრეებთან ერთად ამტკიცებდა, რომ „ქიმია“ იმ ცოდნის ერთობლიობას წარმოადგენდა, რომელიც დედამიწის წიაღის შესწავლასთან იყო დაკავშირებული. გამოთქმული იყო ასეთი „ეგზოტიკური“ მოსაზრება, თითქოს „ქიმია“ წარმოსდგება ძველი ჩინური სიტყვისაგან „კიმ“, რაც „ოქროს“ ნიშნავს. ისტორიული წყაროების თანახმად ტერმინი „ქიმია“ იმ მნიშვნელობით, რომელიც, მან დასავლურ ევროპულ ცივილიზაციაში შეიძინა, პირველად გამოიყენა ზოსიმე პანოპოლიტანელმა ჩვენი წელთაღრიცხვის IV საუკუნის მეორე ნახევარში.

ქიმიის ერთ-ერთი განმტოვება ალქიმია შუა საუკუნეების მეცნიერება იყო, რომლის მიზანი სხვადასხვა ლითონების ძვირფას ლითონებად (ოქრო, ვერცხლი) გარდაქმნა გახლდათ. ალქიმიკოსებს ოქრო ყველაზე სრულყოფილ ნივთიერებად მიაჩნდათ და ისეთ ნივთიერებას ეძებდნენ, რომელიც უზრალო ლითონის ოქროდ გარდაქმნას დააჩქარებდა. ამ ნივთიერებას ზოგი „ფილოსოფიურ ქვას“, ზოგი „წითელ ლომს“, ზოგი კი „უკვდავების ელექსირს“ უწოდებდა. ალქიმიკოსებმა, მიუხედავად იმისა, რომ მიზანს ვერ მიაღწიეს, მაინც დიდი წვლილი შეიტანეს ქიმიის განვითარებაში. მათ შექმნეს მრავალი ქიმიური ლაბორატორია, სადაც შეისწავლეს ნივთიერების ბევრი თვისება,

გამოიგონეს მრავალი ლაბორატორიული ხელსაწყო. ისიც არ უნდა დაგვაიწყდეს, რომ ძველად XIV-XVI საუკუნეებამდე ალქიმიკოსებს ეროტიკოსებად მიიჩნევდნენ და სიკვდილით სჯიდნენ.

ცნობიერად თუ არაცნობიერად ქიმია ყოველთვის კაცობრიობის განვითარებასთან ერთად ვითარდებოდა. მისი შესწავლა ადამიანებს ბევრ ახალ და საინტერესო შესაძლებლობებს აძლევდა. სხვა საკითხია თუ როგორ იყენებდნენ მეცნიერულ მიღწევებს მავანნი. ერთი კი ნათელია, რომ ქიმია თავისი სიზოთულისა და ილუმალეების გამო ყველაზე გვიან ჩამოყალიბდა და განვითარდა როგორც ცალკე მეცნიერება. ჩემი ღრმა რწმენით ყველაზე საინტერესო ეტაპი სწორედ ქიმიისა და ალქიმიის გასაყარია XVII-XVIII სს., როდესაც უამრავი ცდები, აღმოჩენები და ბოლოს XIX საუკუნეში ყოველივე შემოთქმულის გვირგვინი დ.ი. მენდელეევის პერიოდულულობის კანონი ჩამოყალიბდა.

თუ ქიმიის განვითარების ისტორიული ჭრილის კონტექსტში განვიხილავთ ინგლისელი მწერლის არტურ კონან დოილის დეტექტიურ ნაწარმოებს „შერლოქ ჰოლმსის თავგადასავალს“, უთუოდ ბევრ, იმ დროისათვის უნიკალურ სიახლეს ამოვიკითხავთ. დაგრწმუნდებით, თუ როგორი „მოღერი“ იყო ქიმიური ანალიზი და ექსპერტიზა იმ პერიოდში. ამ ჟანრის პოპულარობა ჩემი აზრით სწორედ, ავტორის მიერ ქიმიის ღრმა ცოდნამ განაპირობა, რაც დღემდე გრძელდება.

როგორც ცნობილია არტურ კონანდოილი დაიბადა 1859 წლის 22 მაისს, შოტლანდიის დედაქალაქ ედინბურგში. 1881 წელს მან დაამთავრა ედინბურგის უნივერსიტეტი, სადაც მიიღო მედიცინის ბაკალავრისა და ქირურგის მაგისტრის ხარისხი. რის საფუძველზედაც შეგვიძლია ვთქვათ რომ მან კარგად იცოდა ქიმია.

ის ფაქტი, რომ ნაწარმოებში “ოთხთა ნიშანი” თავად მთავარი გმირი შერლოქ ჰოლმსი გაუთავებლად იღებს კოკაინის ინექციის სახით მეტყველებს იმაზე, რომ ეს პრეპარატი არ იყო იმ დროისათვის შესწავლილი სათანადოდ და არტურ კონან დოილი, როგორც თავისი პერსონაჟი ჰოლმსი, კოკაინის ხშირი მომხმარებელი გახლდათ. იმ დროისთვის კოკაინის მოხმარება დანაშაულს არ წარმოადგენდა არამედ პირიქით მიზანშეწონილი იყო რადგან ის ამშვიდებდა და უკეთ აზროვნებას უწყობდა ხელს. ამბობენ არტურ კონან დოილი თავის გენიალურ დეტექტივს კოკაინის ზემოქმედების ქვეშ წერდაო...

არ შემოძლია ასევე არ შევჩერდე დეტექტივზე "ბასკერვილების ძაღლი". არსებობდა ლეგენდა ჭაობში მოხინდრე ურჩხულის შესახებ, რომელიც ღამე მწვანედ ანათებდა. ამ ძაღვად საინტერესო ამბით ბატონი შერლოქ ჰოლმსი დაინტერესდა და შეუდგა საქმის გამოძიებას. იმ ხანად ვერც კი წარმოიდგენდნენ, რომ ეს შეიძლება ერთ-ერთი ქიმიური ელემენტის დახმარებით მომხდარიყო, ჩვეულებრივი ძაღლი მანათობელ მონსტრად გადაექციათ. ეს ამბავი ხდება მაშინ როდესაც ქიმიკ ალქიმიის გასაყარზე იყო და აკადემიკოსი ი. ვოლფკოვიჩი ფოსფორზე ცდებს ატარებდა. იგი თავის მოგონებებიდან იხსენებს: „აირადი ფოსფორით გაუღვნილი საღამო ხანს უნივერსიტეტიდან სახლში ვბრუნდებოდი, ჩემი ტანსაცმელი საოცრად ანათებდა, ხოლო ფეხსაცმელს კი (ტროტუართან ხახუნისას) ნაპერწკლები სცვიოდა. ხალხი "მანათობელ მერს მეძახდა". სწორედ ფოსფორი იყო ეს ნივთიერება, რომელიც ასეთ აუიოტაჟს იწვევდა იმ ხანად. ფოსფორის ელემენტური ბუნება დაადგინა ფრანგმა მეცნიერმა ა.ლავუაზიემ.



რა თქმა უნდა ასეთი ფაქტები კონან დოილს არ გამოეჩინებოდა მხედველობიდან, ამბავიც საინტერესო, დაძაბული და იღუმალა გამოუვიდა.

და ბოლოს შევჩერდები “უხილაგ მელანზე”, რომელზეც საუბარია დეტექტივში - “ვულტონის ციხე”. კერძოდ, დამნაშავე თავის ბანდას ციხიდან ბრძანებებს უგზავნის, რომელიც უხილაგი მელნითაა დაწერილი. ამისათვის კი ის სავარაუდოდ უმი კარტოფილის წვეს იყენებს. ადრე სახლის პირობებში საამისოდ ლიმონის წვენსაც იყენებდნენ. ლიმონ-

მუავა გახურებისას იმლება ყავისფერი ფერის მქონე რთულ ნაერთებად. ასე, რომ ცხელი უთო ნაწერის წასაკითხად შესანიშნავი საშუალება გახლდათ.

მეორე ფაქტია ის, რომ შერლოქ ჰოლმსის მოღვაწეობის პერიოდში ციხის მენიუს შემადგენლობაში ლიმონის შეტანა, რომელიც იმ დროისათვის დელიკატესად ითვლებოდა არ იყო მიღებული. ხოლო კრიპტოგრაფიისათვის უმი კომპოსტოს, ხახვისა და ტოპინამბურის გამოყენება უცნობი გახლდათ თადეუმ შტამპისათვის.

მოგეხსენებათ, რომ სახამებელი მცენარეული წარმოშობის პოლისაქარიდების - ამილაზისა და ამილოპექტინის ნაწარმია. იოდის მოქმედებით მისი შეფერილობის ცვლილება გამოწვეულია განსაკუთრებული ნაერთების კლატრატების წარმოქმნით. ამილაზა გვაძლევს ლურჯ შეფერილობას, ამილოპექტინი კი წითელს.

თუმცა დღეს უფრო საინტერესო და აპრობირებული, ჩემის აზრით, ამ მხრივ კობალტის ნაერთები და მისი კრისტალ ჰიდრატებია.

ამინდის მაჩვენებელი თაიგულის დამზადება: CoCl_2 - 1 წილი, ჟელატინი - 10 წილი და დისტილატი (გამოხდილი წყალი) - 100 წილი. ამ

ხსნარით უნდა გაუვლინოთ ხელოვნური ყვავილების თაიგული, ფერადი ქსოვილებისაგან გაკეთებული: თეთრი, ვარდისფერი და ყვითელი (ეს უკანასკნელი ფოთლებისათვის). როცა თაიგული გაშრება, მას მკრთალი და მუქი ვარდისფერი დაედება, ფოთლები კი ისევ ყვითელი დარჩება, თუ ცა მოღრუბ-

ლულია და ჰაერი ნოტიოა, მაგრამ როგორც კი გამოიდარება - ჩვენი თაიგულის ყვავილები იცვლიან ფერს - ლაჟვარდი და იისფერი გახდებიან, ფოთლები კი გამწვანდებიან.

სამწუხაროდ ერთი სტატია ვერ დაიტევს ანალიზური ქიმიის ყველა იმდროინდელ სასწაულებს. იმედი მაქვს დანარჩენებზე შემდეგ წერილებში ამ საკითხებით დაინტერესებული სხვა ახალგაზრდები მოგიტონოზონ. შეიყვარებენ წიგნის კითხვას და დეტექტიურ ჟანრს ქიმიური ექსპერტიზის კუთხითაც შეხედავენ.

სამყაროს წონასწორობა

თამარ რაზმაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, t.razmadze@mail.ru

რეზიუმე: დრომ წარმოშვა პრობლემა? ისევ დრო მოიტანს საშუალებას. რეცეპტი ბუნებაშია, მაგრამ მას დაკვირვება, მოსმენა და გაგება სჭირდება. არ ვიცი რატომ, მაგრამ მგონია, რომ ბუნების ენა ქიმიურაა. ყოველშემთხვევაში ის მე ამ ენაზე მესაუბრება..

საკვანძო სიტყვები: ბუნება, წონასწორობა, ქიმია



შემეცნებითი

სიმაღლე .. რას ჰქვია სიმაღლე? ვინ განმარტა მისი მნიშვნელობა? საიდან იწყება, რომელია მისი პირველი საფეხურები? სიმაღლის დედა გონებაა, სიმაღლეს ტვინის უჯრედები ქმნიან, მაგრამ მოდი და ამდენ სიმაღლეში იპოვე ჭკმარიტება.

სიმაღლის გამოყენების არეალი ცხოვრებაა. მაგრამ ცხოვრება არც სიმაღლეა და არც ჭკმარიტება, ცხოვრება მხოლოდ ხელოვნებაა.

გარბის დრო - ალბათ ყველაზე დიდი სიმაღლე - და უკანმოუხედავად მიჰყვება ცხოვრება... ნებით თუ უნებლიედ მივყევით ჩვენს... ამ შეუსვენებელ სირბილში, ვფიქრობ, ყველაზე დიდი სიმაღლეა იპოვო ის სიღამაზე და სიბრძნე, რასაც ბუნება გვთავაზობს.....

ბუნება ქიმიის, ფიზიკის და მათემატიკის უზარმაზარი ურთიერთშეთანხმებული წონასწორობაა. მათი მოწესრიგებული შეთანხმება კი უზრუნველყოფს ჩვენამდე უკვე მოღწეული თუ მომავალში დასაბადებელი სხვა მეცნიერებების ჩამოყალიბებას.

წელიწადის ყოველი დრო ქიმიისა და ფიზიკის დამსახურებაა.

შემოდგომა გადაყვითლებული ფოთლებით მე პირადად მელირებულ ქალბატონებს მაგონებს.

ბუნებისა და ქიმიის ურთიერთბრუნვის დამსახურებაა დღეს თმის ათასგვარი საღებარის არსებობა. თმის ღებვა წმინდა ქიმიური პროცესია, შედეგი კი ძალზედ მიმზიდველი.

აი კიდევ ერთი ყველაზე დიდი სიმაღლე – დრო გვაბერებს. მაგრამ ქიმია ქალებს საშუალებას გვაძლევს თმებზე დათოვლილი წლები სხვადასხვა ფერად შევლებოთ და ახალგაზრდობასთან ხელიხელჩაკიდებულებმა ვიაროთ ისევ. მარტო თმები? ნაოჭებსაც ხომ სხვადასხვა ქიმიური ნაერთებისაგან დასინთეზებული კრემები გვისწორებს.

სხეულის ტვივოს ცუდ შემთხვევაში აყუჩებს, კარგ შემთხვევაში კურნავს და სიცოცხლეს გვიხანგრძლივებს წამლები, რომელთა მიღება, გასუფთავება და სარეალიზაციოდ გაშვება ქიმიის, ქიმიკოსების, ფარმაცოლოგებისა და ექიმების დამსახურებაა. თუმცა სინთეზურ წამლებს ყოველთვის ბუნებრივს ე.წ. მცენარეულს ამჯობინებს ზოგიერთი. მათში ბუნებისაგან მოფიქრებული და სინთეზირებული სტრუქტურებია.

დრო არ ჩერდება, დრო ვერ იცდის, დრო თავისას ითხოვს..

დროის ასეთი სწრაფი ქროლვის მიუხედავად ბუნება არ კარგავს გაწონასწორების უნარს,

რაც თავის მხრივ წარმოშობს სამყაროს უზარმაზარ წონასწორობას.

დრომ წარმოშვა პრობლემა? ისევ დრო მოიტანს საშუალებას. რეცეპტი ბუნებაშია, მაგრამ მას დაკვირვება, მოსმენა და გაგება სჭირდება.

არ ვიცი რატომ, მაგრამ მგონია, რომ ბუნების ენა ქიმიურაა. ყოველშემთხვევაში ის მე ამ ენაზე მესაუბრება.



მელატონინისა და β -კარბოლინის ანალოგების შესახებ

ლუიზა ტალაკვაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, luiza_talakvadze@gmail.com

რეზიუმე: ექსპერიმენტალურად არის ნაჩვენები, რომ ეპიფიზის ჰორმონალური ნაერთის – მელატონინის და β -კარბოლინის ცხიმოვან-არომატული ანალოგები, რომლებიც მიეკუთვნებიან ზემოთ განხილული ნაერთების სერიას, სიმსივნის ზოგიერთი შტამის მიმართ ამუღავნებენ კიბოს საწინააღმდეგო მოქმედებას.

საკვანძო სიტყვები: ეპიფიზი, გირჩისებრი ჯირკვალი, მელატონინი, β -კარბოლინი



ბიოგრაფია

თანამედროვე ორგანული ქიმიის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ამოცანას წარმოადგენს მედიცინისა და სოფლის მეურნეობის გადაუდებელ მოთხოვნათა დასაკმაყოფილებლად ეფექტური ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების სინთეზი.

ახალი სამკურნალო პრეპარატების ძიებისათვის მოწოდებულია ორი ძირითადი პრინციპი, რომელთაგან პირველი მოიცავს ორგანული ნაერთების სკრინინგს, ანუ სინთეზირებული ნაერთების ბიოლოგიური აქტივობის შესწავლას სტანდარტული მეთოდების დახმარებით. ამის მაგალითს იძლევა აშშ-ში წარმოებული გრანდიოზული მასშტაბების კვლევები. ყოველწლიურად სინთეზირებული და ბიოლოგიურად შესწავლილი 40-50 ათასი პრეპარატიდან კლასიკური გამოცდისათვის რეკომენდაცია ეძლევა ერთ, ან უკიდურეს შემთხვევაში, ორ ნაერთს. მსოფლიოში დღეისათვის რეგისტრირებული და სამედიცინო პრაქტიკაში დანერგილია 4000-ზე მეტი სინთეზური პრეპარატი, ხოლო სამკურნალო საშუალებების საერთო რაოდენობა, რომლებიც ბუნებრივ ნაერთებს, ან ბუნებრივი და სინთეზური ნაერთების კომბინაციას წარმოადგენს. რამდენიმე ასეულ ათასს აღწევს [1,2].

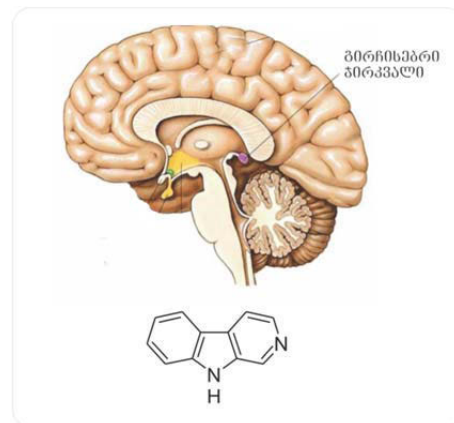
მეორე მიმართულება, რომელიც ე.წ. ახალი, ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების მიზანდასახული სინთეზის სახელწოდებითაა ცნობილი, გულისხმობს ადრე დაგეგმილი ემპირიული კორელაციების განზოგადებას და გამოყენებას, რაც მომავალში ახალი ფიზიოლოგიურად აქტიური ნაერთების უფრო რაციონალური ძიების საშუალებას იძლევა.

მედიცინისა და სოფლის მეურნეობაში ხმარებული მრავალი სინთეზური პრეპარატი მიღებულია ცნობილი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების სტრუქტურების მოდიფიკაციის საფუძველზე [3].

პოტენციური ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთის სინთეზისათვის გამოსავალ პროდუქტებად შეიძ-

ლება გამოყენებულ იქნეს სხვადასხვა ალკალიდები, ვიტამინები, ბიოგენური ამინები, სტეროიდული ჰორმონები, შაქრები, ამინომჟავები და სხვა ბუნებრივი ნაერთები.

ამ მხრივ აღსანიშნავია ეპიფიზი და მისი ძირითადი ჰორმონი – მელატონინი (N-აცეტილ-5-მეთოქსიტრიპტამინი), რომელიც გასული საუკუნის მეორე ნახევარში მსოფლიოს მეცნიერთა ყურადღების ცენტრში მოექცა და იგი სულ უფრო საინტერესო ხდება. ამის მიზეზს ერთი მხრივ წარმოადგენს მელატონინის ბიოლოგიური თვისებების საოცრად ფართო სპექტრი, ხოლო მეორე მხრივ, თვითონ ჯირკვალი ეპიფიზი – მუხუდოს მარცვლისოდენა ორგანო, რომელიც თავის ტვინის გეომეტრიულ ცენტრშია მოთავსებული (მას ასევე უწოდებენ “მესამე თვალს”).



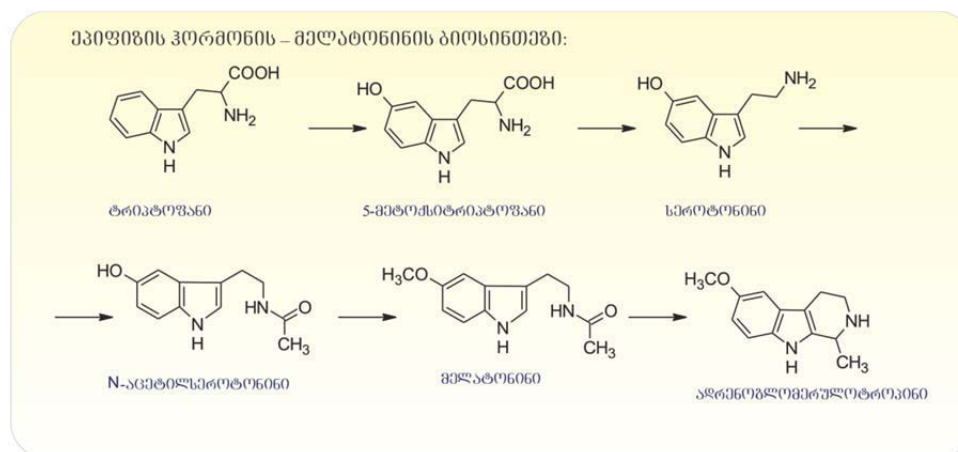
პირველი ცნობები ეპიფიზის, ანუ გირჩისებრი ჯირკვლის შესახებ ჯერ კიდევ 2 ათასი წლის გაჩნდა, თუმცა ორგანიზმში მისი ფუნქციური როლი ნეიროჰორმონ მელატონინის იდენტიფიკაციამდე გაურკვეველი რჩებოდა. დღეისათვის, მრავალრიცხოვანი გამოკვლევების საფუძველზე ცნობილია, რომ მელატონინი წარმოადგენს მრავალი ფიზიოლოგიური ფუნქციის რეგულატორსა და მოდულატორს [4,5].

მელატონინი, როგორც ბუნებრივი ქიმიური ნივთიერება შედის მთელი რიგი საკვები პროდუქტების შემადგენლობაში (გრინჯი, ქერი, სიმინდი და ხორცი).

ორგანიზმში მელატონინი წარმოიქმნება ეპიფიზის უჯრედებში – პინეალოციტებში N-აცეტილსეროტონინისაგან. მისი სეკრეცია სისხლში ხდება ღამით. მელატონინის საშუალებით ეპიფიზი მონაწილეობს დღე-ღამე ციკლში. დადგენილია, რომ ადამიანის ძილი მთლიანად დამოკიდებულია სინთეზირებული ჰორმონის რაოდენობაზე. ლიტერატურული მონაცემებით ეპიფიზში სეროტონინი გამოშვადდება დღისით და იგი მელატონინში გადადის ღამით. სინათლისა და სიბნელის ამგვარი მონაცვლეობა ასრულებს ერთგვარი ზამზარის როლს, რომელსაც

(აშშ-ის 1994 წლის აქტის შესაბამისად კვებითი დანამატის შესახებ – Dietary Supplement Health and Education Act).

მრავალრიცხოვანი გამოკვლევების საფუძველზე დადგენილია, რომ მელატონინი სელექციურად დამთრგუნველ მოქმედებას ავლენს კიბოს უჯრედების გამრავლებაზე და ამუხრუჭებს მათ მიტოზურ დაყოფას in vitro და in vivo პირობებში. კერძოდ, in vitro ონკოსტატიკური ეფექტი ნაჩვენებია მკერდის ჯირკვლის კიბოსა და მელანომის უჯრედების კულტურებზე. ექსპერიმენტით დადგენილია აგრეთვე მისი მაინჰიბირებელი გავლენა საკვერცხვების კარცინომის, ნეირობლასტომების, ხორხის კიბოს, შარდის ბუშტისა და სიმსივნის სხვა სახეობათა მიმართ. ჯერჯერობით, სიმსივნის ზრდაზე მელატონინის მოქმედების



მოდრაობაში მოყავს ეპიფიზში განლაგებული თავისებური ბიოლოგიური საათი [6,7]. აღსანიშნავია, რომ სწორედ ამ დროს იმუნური სისტემის აქტიურობა მაქსიმალურ პიკს აღწევს, ხოლო დღისით ჰორმონის სეკრეცია მცირდება [8,9]. სხირ შემთხვევაში ნეიროდეგენერაციული პათოლოგია და სეზონური აფექტური აშლილობა გამოწვეულია მელატონინის ღამის სეკრეციის დაბალი დონით [10]. მელატონინი აქტიურად მონაწილეობს ენდოკრინული, იმუნური, ვეგეტატიური და ცენტრალური ნერვული სისტემის რეგულაციაში [11], ავლენს ანტიოქსიდანტურ თვისებებს [12-14], წარმატებით გამოიყენება ოსტეოპოროზის, გლაუკომის, ალცჰეიმერის, პარკისონის და სხვა დაავადებათა სამკურნალოდ [15,16]. მელატონინი ადვილად გადალახავს თავის ტვინის ჰემატოენცეფალურ ბარიერს და ხანგრძლივი მოხმარების შემთხვევაშიც კი არ იწვევს გვერდით მოვლენებს. მელატონინი ამჟამად რეკომენდირებულია აშშ-ში და ევროპის მრავალ ქვეყანაში, როგორც კვებითი დანამატი

მექანიზმი ბოლომდე არ არის გამოკვლეული [17].

აღსანიშნავია, რომ მელატონინის ციკლიზაციის პროდუქტი – აკრონილმელატონინი მაინჰიბირებელ გავლენას ახდენს ზოგიერთი სახის სიმსივნის ზრდაზე. საშვილოსნოს ყელის ბრტყელუჯრედოვანი კიბოთი დაავადებული პაციენტებისათვის ეპიფიზის ექსტრაქტის შეყვანა მკვეთრად აუმჯობესებს მათი ჯანმრთელობის მდგომარეობას, ხოლო ჯანმრთელ ორგანიზმში ეპიფიზის ფუნქციის დათრგუნვა კიბოს განვითარებას იწვევს. სტატიაში “ეპიფიზი და სიმსივნის ზრდა”, ვ.ნ. ანისიმოვი აღნიშნავს, რომ ჯერ კიდევ უცნობია, როგორც ეპიფიზის ექსტრაქტის კიბოს საწინააღმდეგო ეფექტის განმსაზღვრელი ნივთიერების ბუნება, ისე მათი მოქმედების მექანიზმი [18]. იგივე აზრს იზიარებენ მთელი რიგი ცნობილი ონკოლოგები, ამიტომაც, რომ ეპიფიზი და მისი მეტაბოლიზმის პროდუქტები უმნიშვნელოვანესი ფიზიოლოგიური ფუნქციების რეგულაციაში მათი როლის გარკვევის თვალსაზრისით, სულ

უფრო მზარდ ყურადღებას იქცევენ [7,19,20]. უდავოა, რომ ამ რთული საკითხის გადაჭრაში მეცნიერებს დიდ დახმარებას გაუწევს გ.ა. ბუზნიკოვისა და მისი თანამოაზრეების კონცეფცია მედიკატორების “კარნახით” უჯრედის დაყოფის მექანიზმის შესახებ. რომლის მიხედვითაც ორგანიზმის განვითარების ყველა სტადიაზე გადამწყვეტი როლი ენიჭება სეროტონინს, ტრიპტამინს და სხვა ბიოგენურ ამინებს [21]. ა.მ. ხელიმსკის მიხედვით, ეპიფიზის მიერ გამოთავებული ჰორმონების, მათ შორის მელატონინის ბიოსინთეზის საწყისი პროდუქტია ტრიპტოფანი, რომლის გარდაქმნითაც მიიღება სეროტონინი. ამ უკანასკნელისაგან კი, ჯერ მიიღება N-აცეტილსეროტონინი, ხოლო შემდგომ – მელატონინი. მეტაბოლიზმის საბოლოო პროდუქტია ადრენოგლომერულოტროპინი [6,7].

ექსპერიმენტულ ქიმიოთერაპიაში მელატონინისა და მისი სტრუქტურული ანალოგების შესახებ ინფორმაცია არასაკმარისია. ამ საკითხით თავის დროზე დაინტერესებული იყვნენ და კვლევას აწარმოებდნენ ა. ელ-დომეირი და ტ. დას-გუფტა. მათ მიერ ნაჩვენებია იყო, რომ ცხოველების ორგანიზმიდან ეპიფიზის ამოკვეთა იწვევს ტრანსპლანტირებული მელანომის სწრაფ ზრდას. ამ პროცესის ინჰიბირება შეიძლება კუნთში მელატონინის ახალი დოზის შეყვანით, ხოლო იმ ცხოველებში, რომლებმაც ეპიფიზი შენარჩუნებული აქვთ, მელატონინის დამატებითი დოზის შეყვანა სიმსივნის ზრდაზე გავლენას არ ახდენს [22].

დღეს, როცა ონკოლოგიური დაავადებებისაგან ყოველწლიურად იღუპება 6 მილიონი ადამიანი, განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს მედიკამენტოზური თერაპია, ანუ ქიმიოთერაპია [23,24].

ავთვისებიან სიმსივნეთა საწინააღმდეგო ფეექტური პრეპარატების შექმნის მიზნით დიდი ინტერესი გამოიწვია მელატონინისა და მისი სტრუქტურული ანალოგების მიღებამ და მათი ბიოლოგიური აქტიურობის შესწავლამ. პროფ. რ. ლალიძისა და მისი თანამშრომლების მიერ ჩატარებულ იქნა მთელი რიგი ახალი სტრუქტურული ანალოგების სინთეზი. ნაჩვენებია იქნა, რომ ეპიფიზის მეტაბოლიზმის პროდუქტის – მელატონინის ზოგიერთი ცხიმოვან-არომატული ანალოგები ავლენენ კომბინაციურად აქტიურობას. სინთეზირებული ნაერთების ფიზიოლოგიური აქტიურობა შესწავლილ იქნა ქიმიური ნაერთების ბიოლოგიური კვლევის საკავშირო სამეცნიერო კვლევით ინსტიტუტში. დადგენილ იქნა, რომ 4-ფენილპენტანმჟავის 2-(5-მეთოქსინდოლილ-3)-ეთილამიდი (I) ვირთხებზე დაკვირვების შედეგად

ტვინისა და ღვიძლის მიტოქონდრიებში უანგვითი ფოსფორილირების პროცესებში ამჟღავნებს მაღალ აქტიურობას. ამასთან ნაჩვენებია, რომ ეს ნაერთი ასევე წარმოადგენს MAO-ს ზომიერ და ატფ-ის სუსტ ინჰიბიტორს.

სინთეზირებული ნაერთები აგრეთვე შესწავლილ იქნა საქართველოს ჯანმრთელობის სამინისტროს ონკოლოგიურ ცენტრში. ამ ნაერთების კიბოსა-საწინააღმდეგო აქტიურობა შესწავლილ იქნა სიმსივნის 6 შტამზე, 3 მათგანი თავგების (AP3, S-37 და C-180) და 3 ვირთხებზე (C-45, M-1 და უოკერის კარცინოსარკომაზე). დადგენილ იქნა, რომ (I) ნაერთი ამჟღავნებს გამოხატულ კიბოსა-საწინააღმდეგო აქტიურობას, ამუხრუჭებს სიმსივნის ზრდას AP3 და M-1 შტამების მიმართ (10 მგ/კგ დოზით), 38 და 46.6%-ით, შესაბამისად. (I) ნაერთში არომატულ ბირთვში პარა-მდგომარეობაში მეთილის ჯგუფის შეყვანა – 4-ფენილ-პ-ტოლილპენტანმჟავის 2-(მეთოქსინდოლილ-3)-ეთილამიდი (2), (I) ნაერთთან შედარებით კიბოსა-საწინააღმდეგო აქტიურობა იზრდება 77.7 და 53.4%-მდე იმავე შტამების მიმართ, შესაბამისად.

ასევე შესწავლილ იქნა ნაერთი 4-პ-ქსილილ-პენტანმჟავის 2-(5-მეთოქსინდოლილ-3)-ეთილბრომიდის ქიმიური აქტიურობა დოზით 1 და 3 მგ/კგ თავგებზე და 25-35 მგ/კგ ვირთხებზე, შესაბამისად. დადგენილ იქნა, რომ იგი ამჟღავნებს კიბოსა-საწინააღმდეგო აქტიურობას და იწვევს სიმსივნის ზრდის დამუხრუჭებას 44%-ით C-45 შტამზე, დოზით 35 მგ/კგ.

ნაერთი 4-N,N-დიეთილსულფონამიდო-პ-ქსილილპენტანმჟავის 2-(5-მეთოქსინდოლილ-3)-ეთილამიდი შესწავლილ იქნა თავგებზე (20 მგ/კგ და ვირთხებზე 20 მგ/კგ, 30 მგ/კგ და 50 მგ/კგ დოზით ყველა ზემოდ აღნიშნულ ჯგუფებში ამჟღავნებს კიბოსა-საწინააღმდეგო აქტიურობას, ამასთან სიმსივნის ზრდის დამუხრუჭების ყველაზე მაღალი პოტენციალი - 53%, აღინიშნება M-1 შტამზე (50 მგ/კგ დოზით) [25-27].

ასევე ჩატარებულ იქნა მელატონინის დეზმეთოქსი ანალოგების სინთეზი 4-ფენილ-პენტანმჟავას, 4-პ-ტოლილპენტანმჟავას და 4-პ-ქსილილპენტანმჟავას ქლორ-ანჰიდრიდების ურთიერთქმედებით ამინებთან: ტრიპტამინთან, 7-მეთილტრიპტამინთან და ტრიპტოფანთან და მიღებულ იქნა მელატონინის ახალი ცხიმოვან-არომატული სტრუქტურული ანალოგები [28-30].

დიდი ყურადღება დაეთმო აგრეთვე ბის-ინდოლური ტიპის ნაერთების სინთეზს. ამ მიმართულებით

კვლევისათვის მიზნად იქნა დასახული ინდოლის ორი ბირთვის შემცველი მელატონინის ანალოგების მიღება. ამ მიმართულებით ცნობილია გამოჩენილი მეცნიერის ნ.ნ. სუვოროვის და მისი თანამშრომლების მიერ ამ სფეროში მიღწეული შედეგები [31-33].

ზოგიერთი ორფუძიანი მუავების (ქარვის, გლუტარის, ადიპინის, აზელაინის, სეზცინის, იზოფტალისა და ტერეფტალის) ქლორანჰიდრიდების ურთიერთქმედებით ტრიპტამინთან, 7-მეთილტრიპტამინთან და ტრიპტოფანთან მიღებული და დახასიათებულია საკმაოდ საინტერესო სტრუქტურის მქონე ბის-ინდოლური სტრუქტურის მქონე დიამიდები [34-37].

ბიოლოგიური გამოკვლევების შედეგად, რომელიც ჩატარებულ იქნა საქართველოსა და უცხოეთის მედიცო-ბიოლოგიური კვლევების სხვადასხვა ცენტრში, ნაჩვენებია, რომ ჩვენ მიერ სინთეზირებული მელატონინის ზოგიერთი ანალოგი ხასიათდება მაღალი კიბოსაწინააღმდეგო აქტიურობით. რუსი ონკოლოგის ვ. ჩერნოვის მონაცემებით ზოგიერთი მათგანი ადვილად გადალახავს რა ჰემატოენცეფალურ ბარიერს, დიდი რაოდენობით გროვდება ექსპერიმენტული ცხოველის თავის ტვინის სიმსივნის უჯრედებში. მისივე აზრით, ეს ნაერთები მომავალში შესაძლებელია წარმატებით იქნას გამოყენებული თავის ტვინის სიმსივნეთა სამკურნალოდ [38,39].

ალკალოიდ რეგერპინის ქიმიური აღნაგობის დადგენისა და ქიმიოთერაპიაში მისი როლის გარკვევის შემდეგ, მეცნიერები დაინტერესდნენ მედიცინაში მისი უფრო მარტივი სტრუქტურული ანალოგების გამოყენების საკითხით. ამ მიმართულებით ჩატარებული კვლევების შედეგმა უჩვენა, რომ β-კარბოლინი, რომელიც რეგერპინის უმნიშვნელოვანეს სტრუქტურულ რგოლს წარმოადგენს, ამჟღავნებს რეგერპინის მსგავს საინტერესო თვისებებს. კერძოდ, ჰიპოტენზიურ აქტიურობასთან ერთად მას ახასიათებს ანტიდემპრესანტული, სპაზმოლიტური, ტკივილგამაყუჩებელი და დამამშვიდებელი მოქმედება [40].

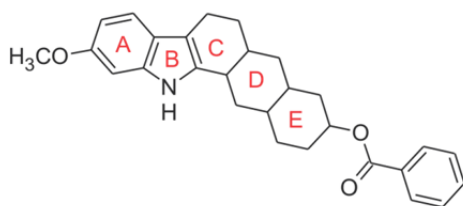
ცნობილია, რომ β-კარბოლინის ნაწარმები არალოკალის ჯგუფებით ბირთვის პირველ მდგომარეობაში წარმოადგენენ ეპიფიზის მეტაბოლიზმის ერთ-ერთი პროდუქტის – აღრენოგლომრინოტროპინის ანალოგებს. ამ უკანასკნელის როლი ბიოქიმიურ პროცესებში ჯერ კიდევ სრულად არ არის გამოკვლეული და მეტად საინტერესოა მისი, როგორც კიბოსაწინააღმდეგო პრეპარატის შესწავლა.

არსებობს β-კარბოლინის წარმოებულების მიღების სხვადასხვა მეთოდი [41,42], რომელთაგან ყველაზე გავრცელებულ მეთოდს წარმოადგენს შესაბამისი ინდოლილალკილამიდების ციკლის შეკვრა ბიპლერ-ნაპირალსკის რეაქციის პირობებში. 3,4-დიჰიდრო-β-კარბოლინის ციკლის შეკვრას ჩვეულებრივ აადვილებს ინდოლური ბირთვის მე-6 მდგომარეობაში ელექტროდონორული ჯგუფების შეყვანა. მაგალითად, მეთოქსი- ჯგუფისა [43,44].

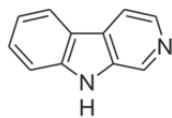
ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე მიღებულ იქნა β-კარბოლინის ახალი ცხიმოვან-არომატული ანალოგები უფრო გრძელი გვერდითი ჯაჭვით და არომატულ ბირთვში სვადასხვა ჩამნაცვლებებით. საწყის პროდუქტებად გამოყენებულ იქნა პროფ. რ. ლალიძისა და მისი თანამშრომლების მიერ სინთეზირებული 4-არილპენტანმუავები, რომელთა ქლორანჰიდრიდების ურთიერთქმედებით მეთოქსიტრიპტამინთან, ტრიპტამინთან და 7-მეთილტრიპტამინთან მიღებულ იქნა შესაბამისი მონო- და დიამიდები. მათი ციკლიზაციით ბიპლერ-ნაპირალსკის რეაქციის პირობებში მიღებულ იქნა შესაბამისი 3,4-დიჰიდრო- β-კარბოლინები, რომელთა აღდგენით (აბსოლიტური ეთილის სპირტისა და მეტალური ნატრიუმის მოქმედებით) მიღებულ იქნა შესაბამისი 1,2,3,4-ტეტრაჰიდრო - β-კარბოლინები [45,46].

ასევე მიღებულ იქნა 3,4-დიჰიდრო- β-კარბოლინები სხვადასხვა ფუნქციური (სულფონამიდური, ნიტრო- და ამინო-) ჯგუფებით არომატულ ბირთვში. ტრიპტამინისა და 7-მეთილტრიპტამინის დიამიდების შემთხვევაში ციკლიზაცია ერთდროულად მიმდინარეობს ორივე ამიდურ ჯგუფთან და მიიღება შესაბამისი ციკლური ნაერთები [47].

ქიმიური ნაერთების ბიოლოგიური კვლევის საერთაშორისო სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტების მონაცემებით 6-მეთოქსი-1-(3-ფენილბუთილ)-, (2-პ-ტოლილბუთილ) და (2-პ-ეთილფენილბუთილ)-3,4-დიჰიდრო-β-კარბოლინები ხასიათდებიან სუსტი ჰიპოტენზიური აქტიურობით, ხოლო 6-მენზილოქსი-1-(2-ფენილბუთილ)-3,4-დიჰიდრო-β-კარბოლინი ამჟღავნებს მაღალ ჰიპოტენზიურ აქტიურობას.



რეზერპინი



ბ-კარბოლინი

შესრულებული სამუშაოების საფუძველზე პირველად ექსპერიმენტალურად იქნა ნაჩვენები, რომ ეპიფიზის ჰორმონალური ნაერთის – მელატონინის და ბ-კარბოლინის ცხიმოვან-არომატული ანალოგები, რომლებიც მიეკუთვნებიან ზემოთ განხილული ნაერთების სერიას, სიმსივნის ზოგიერთი შტამის მიმართ ამულავენგენ კიბოს საწინააღმდეგო მოქმედებას. შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ეს მონაცემები გახდება შემდგომი კვლევებისათვის სტიმული სინთეზირებულ იქნას მელატონინისა და ბ-კარბოლინის ახალი სტრუქტურული ანალოგები და შესწავლილ იქნას მათი ბიოლოგიური აქტიურობა.

ლიტერატურა

1. Браунштейн, А.Е. На стыке химии и биологии. М.: Наука, 1987. с. 240.
2. Дорофеев В.И., Северцева О.В., Елизарьев В.Е. и др. Особенности инновационного процесса в фармацевтической промышленности. Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения. 3-ый Международный съезд СПб-Пушкино 1999. с. 198-201.
3. Long J.P., Lands A.M. The influence of various spatial groups on Cholinergic activity. J. Pharm. Exp. Therap. 1957.V.120. p.46-51.
4. Анисимов В.Н. Физиологические функции эпифиза. Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченева. 1977. т.83.№3. с. 1-13.
5. Малиновская Н.К. Роль мелатонина в организме человека. Клиническая медицина. 1998. №10. с.15-22.
6. Хелимский А.М. Вместилище душ. Ж. Химия и жизнь. 1980. №12. с. 51-54.
7. Чазов Е.И., Исаченков В.А. Эпифиз : »место и роль в системе нейроэндокринной регуляции. М.: Наука. 1974.с. 3-55.
8. Davson d. et.al. Integrating the actions of melatonin on human physiology. Am. Med.1998.v.30.N1.p. 95-102.
9. Pevet P. Melatonin and biological rhythms. Therapic. 1998.v.53.N5. p.411-420.
10. Евтушенко Л.П. Мелатонин и его роль в экспериментальной и клинической нейроиммунологии. Журнал невропатологии и психиатрии. 1993. №3. с.93-99.
11. Maestroni G. J. The Immunoendocrine roll of melatonin. J. Pineal Res. 1993. v.14. p. 1-10.
12. Арушанян Э. Б., Бейер Э. И. Иммуноеропное свойства эпифизного мелатонина. Экспериментальная и клиническая фармакология. 2002. т.65. №5. с. 73-80.
13. Reiter R.J., Dun-xain, Mayo J.C. et.all. Melatonin as an antioxidant: biochemical mechanisms and pathophysiological implications in humans (review). Acta Biocemica Polonica. 2003. v. 50. N4. p,1129-1146.
14. Бачурин С.О. Медико-химические подходы к направленному поиску препаратов для лечения и предупреждения болезни Альцгеймера. Вопросы медицинской химии. т.47. №2. 2001. с. 35-37.
15. Арушанян Э.Б. Гормон эпифиза – мелатонина, новое ноотропное средство. Экспериментальная и клиническая фармакология. 2005. т. 68. №3. с. 203-231.
16. Гаврилова С.И. Материалы 2-ой Российской конференции. Болезнь Альцгеймера и старение . От невробиологии к терапии. М.: 1999.с. 24-44.
17. Edward Millo, Ping Wu., Douglas Secly, Gordon Guyatt. Melatonin in the treatment of cancer, a systematic review of randomized controlled trials and meta analysis. J. Pineal Res. 2005. v.39. p. 360-366.
18. Анисимов В.Н.Эпифиз и опухолевый рост. Вопросы онкологии.1980. т.26. №8. с.97-105.
19. Хелийский А.М.Эпифиз. М.: Медицина.1969. с. 100-106.
20. Анисимов В. Н., Хавинсон Р.Х., Морозов В.Г., Дильман В.Н. Сопоставление противоопухолевой активности эпифиза, гипотальмуса и сикетина у мышей с перевыбавым раком молочной железы. Вопросы онкологии. 1973. т. 19. №10. с. 99-100.
21. Бузников Г.А. Клеточное деление под «диктовку» медиатора. Наука в СССР. 1987. №4. с. 22-29.
22. El-Domeiri A.A., Das-gupta T.K. Reversal by melatonin of the effect of pinealectomy on tumor growth. Cancer Res. 1973. V.31. N11. p. 2830-2833.
23. Гусцер Л.И. Эпидемиология опухолей : основные результаты исследований, приведенных в институте Экспериментальной патологии, онкологии и радиобиологии им. Р.Е. Кавецкого НАН Украины. Экспериментальная онкология. 2001. т. 23. №3. с. 223-235.
24. Маршак В.В. Онкологические заболевания. Профилактика и методы лечения. М.: изд. Новый издательский дом. 2004. с. 15.
25. Лагидзе Д.Р., Туркия Н.Г., Талаквადзе Л.Я., Асатиани В.В., Адамия И.К., Бенашвили Д.Ш. 2-(5-метоксииндолил-3)-этиламид 4-п-толилпентановой кислоты, обладающий противоопухолевой активностью. А.С. СССР. №1021139. 1981.
26. Лагидзе Д.Р., Талаквადзе Л.Я., Лагидзе Р.М., Туркия Н.Г. 2-(5-метоксииндолил-3)-этиламид 4-(N-диэтилсульфонамида-п-ксилил)пентановой кислоты, обладающий противоопухолевой активностью. А.С. СССР № 788645. 1980.
27. Лагидзе Д.Р., Шарашидзе Л.К., Туркия Н.Г., Ревашишвили Т.Н., Талаквადзе Л.Я. Адамия И.К., Лагидзе Р.М. 2-(7-метоксииндолил-3)-этиламид 4-фенилпентановой к-ты,

- обладающий противоопухолевой активностью. А.С.СССР. №1314622. 1985.
28. Lagidze J.R., Talakvadze L.I., Revazishvili T.N., Lagidze R.M. Synthesis of 4-phenylbutylsulphonamido-, nitro- and aminoderivatives of triptamine. VI-th Symposium on chemistry of heterocyclic compounds. Brno. Czechoslovakia, July 4-7. 1978. p.5.
29. Лагидзе Д.Р., Талаквადзе Л.Я., Ревaziшвили Т.Н., Умекашвили Л.Е., Лагидзе Р.М. Синтез амидов типа мелатонина на основе триптамина и 7-метилтриптамина. Сообщения АН ГССР, №2. 1985. с. 301-304.
30. Lagidze J.R., Talakvadze L.I., Revazishvili T.N., Lagidze R.M. The synthesis of the potential regulators of cell-divisions on the base of monobioogenic amines. 16-th International Symposium on the Chemistry of Natural Products (IUPAC). Abstracts. Kyoto Japan.1988.p.424.
31. Самсония Ш.А., Чикваидзе И.Ш., Суворов Н.Н. Некоторые реакции алкилирования бис-диметиламинопроизводных бис(5-индолилметана) Сообщ. АН ГССР. 1983, т.109. с. 73-76.
32. Самсония Ш.А., Чикваидзе И.Ш., Суворов Н.Н. Некоторые превращения бис(5- индолил) метана. АН ГССР.1982, т.108. №3. с. 563-566.
33. Самсония Ш.А. Исследования в области бифункциональных аналогов индола. V Всесоюзный колоквиум «Химия, биохимия и фармакология производных индола». Тбилиси. 1981. с. 31-32.
34. Lagidze J.R., Revazishvili T.N., Talakvadze L.I., Abesadze I.G., Lagidze R.M. Synthesis of dezmetoxy analogues of melatonin on the base of dicarbonic acids. Second International conference of chemistry and biotechnology of biologically active natural products. August, 15-19. 1983. Budapest. Hungary. p. 106-107.
35. Ревaziшвили Т.Н., Талаквადзе Л.Я., Лагидзе Д.Р. Синтез амидов двухосновных кислот 7-метилтриптамина и продуктов их циклизации по Бишлера-Напиральскому. I Всесоюзная конференция «Химия, Биохимия и Фармакология производных индола». Тбилиси. Тезисы докладов. 1986. с. 25.
36. ლ.თალაკვაძე, თ. რევაზიშვილი, ჯ. ლაღიძე. ზოგიერთი ბის-ინდოლური ნაერთის სინთეზი აზელაინის, სეზაციინის მუჟეების და 7-მეთილტრიპტამინის საფუძველზე. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი. N4. 2008. გვ. 341-343.
37. ლ.თალაკვაძე, თ. რევაზიშვილი, ჯ. ლაღიძე. ინდოლის შემცველი ახალი დიამიდების და β-კარბოლინების სინთეზი 5-მეთოქსიტრიპტამინის საფუძველზე. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი. 2010. V10. N1. გვ. 26-30.
38. Д.Р. Лагидзе, В.К. Махарадзе, Т.Н. Ревaziшвили, В.А. Чернов, Ж.Ф. Преснова, Ю.Я. Ершов. Синтез и изучение противоопухолевой активности амидов карбоновых кислот триптамина и 7-метилтриптамина. Фармакокинетика противоопухолевых препаратов. Томск. Мат. Всесоюзного рабочего совещания по доклинической токсикологии. 1987. с. 28-31.
39. რევაზიშვილი თ., თალაკვაძე ლ., ლაღიძე ჯ. მელატონინის ზოგიერთი ახალი ცხიმოვან-არომატული ანალოგის ბიოლოგიური აქტივობა. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი. 2006. ტ.6. N4. გვ. 440-446.
40. Woodward R.B., Bader F.E., Bickel H., Grey A.J., Kiersted R.W. The total synthesis of reserpine. J. Am. Chem. soc. 1956.v. 78. N9. p. 2023-2029.
41. Abramovich R.A., Spenser J.R. The carboline. Advances in Heterocyclic Chemistry. Acad. Press.1964. v.3. p. 79-90.
42. Stuart K., Woo-Ming R. β-carboline alkaloids. Heterocycles. 1975. v. 3. N3. p.223-227.
43. Серей А.Р. О реакции Бишлера-Напиральского. Справочник по органическим реакциям. 1965. с. 33-36.
44. Пакет Л. Основы современной химии гетероциклических соединений. М.: Мир. 1971.с. 248-250.
45. Лагидзе Д.Р., Талаквადзе Л.Я., Лагидзе Р.М. Синтез новых жирноароматических аналогов норгармана. Сообщ. АН ГССР. 1975. т.80. №3. с. 597-600.
46. Лагидзе Д.Р., Талаквადзе Л.Я., Лагидзе Р.М. Способ получения 1-(3-арилбутил)-6-метокси или бензилокси)-1,2,3,4-тетрагидроноргармана. Авт. Свид. СССР. №495309. Оpubл. в Б. Изобр. 1975.№6. с.57.
47. Лагидзе Д.Р., Талаквადзе Л.Я., Ревaziшвили Т.Н., Лагидзе Р.М. Синтез β-карболинов на основе амидов адипиновой, изофталевой и 4-фенилпентановой кислот.Сщбщ. АН ГССР. 1989. т.135. №2. с. 341-344.

პასუხების შეტანის პრობლემები ცოდნის კომპიუტერული კონტროლის განხორციელებისას

როზლანდ კვირკველია

საავტორო დისტანციური კურსების შექმნის მეთოდისტი,
rozland@mail.ru



სწავლმება

რეზიუმე: სტატიაში შემოთავაზებულია კომპიუტერული კონტროლის მოდიფიცირებული მეთოდი („მენიუს მეთოდი ნაწილობრივ ფარული პასუხებით“), რომელიც, ტრადიციულსგან განსხვავებით, უზრუნველყოფს კომპიუტერული კონტროლის ჩატარების უფრო ზუსტ შედეგებს, ხოლო სასწავლო პროცესში გამოყენებისას პრაქტიკულად გამოირიცხავს მოსწავლის მიერ სწორი პასუხის შემთხვევით არჩევის შესაძლებლობას, რაც, თავის მხრივ, სწავლების პროცესს უფრო შეგნებულს, საზრიანს და შედეგიანს გახდის.

საკვანძო სიტყვები: კომპიუტერული კონტროლი, მენიუს მეთოდი, დისტანციური სწავლება, საავტორო ონლაინ კურსი.

მიმოხილვა

ცოდნის კონტროლს სწავლების სისტემაში ერთ-ერთი უმთავრესი ადგილი უკავია, როგორც სასწავლო პროცესის, ასევე საბოლოო შეფასების განხორციელებისას. აქედან გამომდინარე, მის სათანადოდ ჩატარებაზე დიდადაა დამოკიდებული სასწავლო პროცესის წარმატება.

ცოდნის კომპიუტერული კონტროლის წარმოდგენილი მეთოდი ერთნაირად ეფექტურია ყველა საგნისთვის. ეს თანაბრად ეხება, როგორც ჰუმანიტარულ, ასევე ტექნიკურ და საბუნებისმეტყველო სფეროს. აღწერილი მეთოდით ტესტირების პროცესი ქიმიის ნებისმიერ მიმართულებაში ასევე წარმატებულად შეიძლება განხორციელდეს. ქვემოთ წარმოგინდეთ მეთოდის ვრცელ აღწერას.

კომპიუტერული კონტროლის განხორციელებისას მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება კონტროლის ორგანიზაციის ხერხებსა და მეთოდებს, კერძოდ – პასუხების შეტანის მეთოდებს.

დღეისათვის ცნობილია კომპიუტერში პასუხების შეტანის ორი ძირითადი მეთოდი: 1. კონსტრუირებადი პასუხების მეთოდი და 2. ამორჩევითი პასუხების (მენიუს) მეთოდი.

კონსტრუირებადი პასუხი წარმოადგენს მოსწავლის მიერ კლავიატურიდან შეტანილ სიმბოლოთა ნებისმიერ თანმიმდევრობას. გამოიყენება

კონსტრუირებადი პასუხის ორი სახე, რომლებიც ერთმანეთისაგან მხოლოდ გარეგნული ფორმით განსხვავდებიან: 1. დასმულ კითხვაზე მოსწავლის აზრით სწორი პასუხის გამოხატვითი სიტყვის (ან სიტყვათა თანმიმდევრობის) შეტანა კლავიატურიდან ან 2. ეკრანზე წარმოდგენილ წინადადებაში გამოთვებული ადგილების შევსება (რომელიც პასუხს წარმოადგენს შევსების შემდეგ).

ამორჩევითი (მენიუს) მეთოდი ჰქვია ისეთს, როცა მოსწავლეს კითხვასთან ერთად ეძლევა შესაძლებელი პასუხების სია, საიდანაც მან უნდა ამოარჩიოს სწორი პასუხი და მიუთითოს მასზე პროგრამის ავტორის მიერ შემოთავაზებული ხერხით.

კომპიუტერული ტექნიკისა და პროგრამული უზრუნველყოფის განვითარების თანამედროვე ეტაპზე უპირატესობა ენიჭება სწორედ ამ უკანასკნელს.

მენიუს მეთოდი იძლევა მთელ რიგ უპირატესობებს:

- ✓ ამ მეთოდით კონტროლის ჩატარებისას შეიძლება დიდი რაოდენობით კითხვების გამოყენება;
- ✓ კონტროლი ხორციელდება სწრაფად;
- ✓ შესრულებული დავალების შეფასება შეიძლება განხორციელდეს ცალსახად, კითხვებზე სწორად გაცემული პასუხების რაოდენობის მიხედვით; ამით მიიღწევა



შეფასების სტანდარტიზაცია, რომელიც ყველაფერთან ერთად აღმზრდელობითი მიზნის განხორციელებასაც უწყობს ხელს;

- ✓ მენიუს მეთოდი საშუალებას იძლევა ჩატარდეს შესწავლილი მასალის დეტალური კონტროლი (თუმცა მხოლოდ ფაქტიურ და ოპერაციულ დონეზე); დიდი რაოდენობის კითხვები საშუალებას იძლევა ყოველ საკითხში ნათლად გამოიყოს ცოდნის კონკრეტული ელემენტი და დადგინდეს, რამდენად აითვისა იგი მოსწავლემ;
- ✓ პრაქტიკულ ცხოვრებაში უფრო ხშირად გვხვდება ისეთ სიტუაციას, როცა გადამწყვეტი მნიშვნელობა სწორედ ალტერნატიულ არჩევანს აქვს [2];
- ✓ პროგრამის რეალიზაცია ასეთი პასუხებით ადვილია, იგი ამართლებს ადაპტირებადი კომპიუტერული სწავლების პროცესს [2].

მენიუს მეთოდის გამოყენებისას გათვალისწინებული უნდა იყოს შემდეგი პირობები:

- ✓ პასუხების ვარიანტები ლაკონური და საკმარისად მსგავსი უნდა იყოს სწორი პასუხისა;
- ✓ პასუხის ყველა ვარიანტი ლოგიკურ კავშირში უნდა იყოს დასმულ კითხვასთან გარე ნიშნებითაც კი (ტექსტის მოცულობით და სხვა) და მკვეთრად არ უნდა განსხვავდებოდეს ერთმანეთისაგან;
- ✓ ყოველი არასწორი პასუხი უნდა წარმოადგენდეს არასწორი მსჯელობის ან დავალების შესრულებისას დაშვებული შეცდომის ლოგიკურ შედეგს;
- ✓ ყოველ კითხვაზე შესაძლებელი პასუხების ოპტიმალური რაოდენობაა 3-5 [3];
- ✓ დასმული შეკითხვის ნიშან-თვისებები, განპირობებული სასწავლო პროცესის კომპიუტერიზაციით, არ უნდა ზღუდავდეს მოსწავლეს მისი ცოდნის მხოლოდ ჩვევების დონეზე გამოვლენით და უნდა უზრუნველყოფდეს ანალიტიკურ-სინთეზური აზროვნების უნარების გამოვლენას და განვითარებას [3].

შეიძლება ითქვას, რომ ჩამოთვლილი პირობების შესრულება სრულად უზრუნველყოფს კომპიუტერ-

რული კონტროლის ჩატარებას საბოლოო (გამოსაშვები) კონტროლის განხორციელებისას, მაგრამ - არასაკმარისია შერჩევითი (უმაღლეს სასწავლებელში, სამსახურში მიღებისას) კონტროლის, ან მით უმეტეს - შუალედური (სწავლების პროცესში) კონტროლისათვის.



პრობლემები.

მენიუს მეთოდით ცოდნის კონტროლის ზემოთმოტანილი უპირატესობები მიუთითებენ მისი გამოყენების პრინციპულ შესაძლებლობაზე, თუმცა იგი ხშირ შემთხვევაში იწვევს კრიტიკასაც:

- ✓ მოსწავლეებმა შეიძლება შემთხვევით აარჩიონ სწორი პასუხი [3,4]. შიში, მოსწავლის მიერ შემთხვევით არჩეული სწორი პასუხის საბოლოო შეფასებაზე დადებითი გავლენის შესახებ - უსაფუძვლოა. საკმარისია ითქვას, რომ თუ დავალება შეიცავს 15 კითხვას მაინც, ხოლო თითოეულ კითხვას ახლავს ხუთი შესაძლებელი პასუხი, ამასთანავე დამაკმაყოფილებელი შეფასება იწერება 8 სწორი პასუხისათვის (ე.ი. მაშინ, როცა მოსწავლემ სწორად უპასუხა საკითხების ნახევარს მაინც), მაშინ დადებითი ნიშნის შემთხვევით მიღების ალბათობა ერთ პროცენტზე ნაკლებია [5].
- ✓ კონტროლის ასეთი მეთოდის გამოყენებით შეიძლება ცოდნის მხოლოდ ფაქტიურ და ოპერაციულ დონეზე შემოწმება [3].
- ✓ არასწორი პასუხი შეიძლება დაამახსოვრდეს მოსწავლეებს და ამით მათ ზიანი მიაღწევს [4]. თუ მოსწავლე პასუხის ამორჩევისას მიხედვით წარმოდგენილი არასწორი პასუხების სიმცდარეს, ან მიხედვით თავის შეცდომას შედეგების ანალიზის პროცესში, ამას შეუძლია მხოლოდ სარგებლობის მოტანა. ცნობილია, რომ თუ სწავლების საფუძველია არა

მასალის დამახსოვრება, არამედ – გაგება, მაშინ მეცდომების თავიდან აცილების მიზნით მიზანშეწონილია არასწორი პასუხების არა თუ დამალვა, არამედ მათზე ყურადღების დროულად გამახვილება, სწორი და არასწორი პასუხების დაპირისპირება და სხვა. და კიდევ: ვ. პ. მესპალო მთლიანად ამათილემს ამ კრიტიკას ექსპერიმენტების შედეგებიდან გამომდინარე: მოსწავლეებს ამახსოვრდებათ მხოლოდ სრულად ფორმულირებული სწორი პასუხები [3].

- ✓ მენიუს მეთოდის გამოყენებისას მოსწავლეები ერთმანეთისაგან გაიგებენ სწორი პასუხების ნომრებს. თანამედროვე პროგრამული უზრუნველყოფა საშუალებას იძლევა პასუხები ეკრანზე მოიცეს ყოველ გამოტანაზე სხვადასხვანაირად, შემთხვევითი თანმიმდევრობით, რითაც თავიდან იქნება აცილებული სწორი პასუხის მდებარეობის მექანიკურად (მისი აზრის გაგების გარეშე) განსაზღვრა სიაში [4].
- ✓ მენიუს მეთოდის გამოყენებისას მკვეთრად კლებულობს მოსწავლეთა გონებრივი საქმიანობის აქტიურობა [6]. ამის მიზეზია – თვლის ა. ი. რავეი – ჯერ ერთი ის, რომ მოსწავლეებს არ აყენებენ საკუთარი აზრების ფორმირების პირობებში; მეორეც, მათგან არ მოითხოვება აზრის ფორმულირება; მესამეც, ამოცანა დადის უპირატესად ამოცნობაზე და არა ცოდნის გამოვლენაზე;
- ✓ “მოსწავლისათვის ასარჩევად მეთავაზებული პასუხების სიმრავლე სხვა არა არის რა, თუ არა არჩევის განსაზღვრული ველი, რომელიც მოსწავლეს ეძლევა მზად და რომელშიც მან უნდა იმოქმედოს. მოსწავლისათვის არჩევის ველის მიწოდება ანთავისუფლებს მას ძირითადი ამოცანისაგან – ძიების აუცილებლობისაგან. ამით იკარგება ასეთი ამოცანის შემოქმედებითი ხასიათი, ის შემოქმედებითიდან არაშემოქმედებითად გადაიქცევა” [7].

მსგავსმა პოლემიკამ ამ საკითხზე საზღვარგარეთის პედაგოგიკის ცნობილი წარმომადგენლები ორ ბანაკად გაყო: სკინერი, ხოლანდი, ევანსი, ხომი, გლეიზერი ემხრობიან კონსტრუირებადი პასუხების მეთოდს, ხოლო პრესი, სტოლიაროვი, კრაუდერი – ამორჩევით (მენიუს) მეთოდს ([3]-ს მიხედვით).

პრობლემის გადაწყვეტა. აკად. ლ. ნ. ლანდას ზემოთმოტანილ მოსაზრებას (ეს უკანასკნელი პრაქტიკულად მთლიანად “მოიცავს” ა. ი. რავეის მსჯელობას) ძნელია არ დაეთანხმო, მით უმეტეს, რომ მოსწავლისათვის წარმოდგენილი სია აუცილებლად შეიცავს სწორ პასუხს და ამის შესახებ აუცილებლად უნდა იცოდეს მოსწავლემ. ეს ვითარება უდავოდ ავიწროვებს მოსწავლის მიერ განსახილველი ფაქტების, კანონების, თეორემების და სხვ. არეს; მოსწავლეს საშუალება ეძლევა “იპოვოს” სწორი პასუხი არა ანალოგიით ან სინთეზით, არა ფიქრისა და ლოგიკური მსჯელობის საფუძველზე, არამედ ირჩევს მისი წარმოდგენით სწორი პასუხის უფრო მეტად “მსგავს” პასუხს სიიდან. ეს, თავის მხრივ, ხელს უწყობს პასუხის “მორგებას” დასმულ კითხვაზე, რაც ცხადია - უკიდურესად არასასურველია.

სწორედ ეს ორი გარემოება (1. პასუხებში აუცილებლად არის სწორი პასუხი; 2. გამოსაცდელმა (მოსწავლემ) აუცილებლად იცის ამის შესახებ) განაპირობებს იმ პრობლემებს, რომელზედაც ამახვილებს ყურადღებას აკად. ლ. ნ. ლანდა; ამიტომაც, საკმარისია მათი “განეიტრალება” და შესაბამისი პრობლემებიც მოიხსნება.

დგება ჩვეულებრივ, შესაძლებელი პასუხების სია. ის აუცილებლად შეიცავს სწორ პასუხს. სია შემთხვევით იყოფა ორ არაგადამკვეთ ჯგუფად ისე, რომ ისინი შეიცავდნენ შესაძლებელი პასუხების დაახლოებით თანაბარ რაოდენობას. (ცხადია, რომ სწორი პასუხი ასეთ შემთხვევაში ერთ-ერთ ჯგუფში აღმოჩნდება). ამ ორი ჯგუფიდან შემთხვევით ირჩევა ერთ-ერთი, მას ემატება ასეთი სახის პასუხი: “სწორი პასუხი წარმოდგენილ სიაში არ არის” და სია ამ სახით წარედგინება მოსწავლეს.

თუ მოსწავლე წარმოდგენილი პასუხების გაანალიზებით მივიდა დასკვნამდე, რომ სწორი პასუხი იქ არ არის, და ეს მართლაც ასეა, მოცემულ საკითხზე კონტროლი დამთავრებულად მაინც არ შეიძლება ჩაითვალოს; ახლა აუცილებელია პასუხების მეორე ჯგუფის წარდგენა: თუ მოსწავლე სწორად შეძლებს აარჩიოს პასუხი ამ მეორე ჯგუფიდან, სრული დარწმუნებით შეიძლება ითქვას, რომ მოსწავლის დასკვნა მიღებულია ცოდნის საფუძველზე. თუ სწორი პასუხი ვერ იქნა ამოცნობილი, კონტროლის ჩატარებაზე დახარჯული დრო მაინც არ შეიძლება უქმად დაკარგულად ჩაითვალოს: მასწავლებელს ეძლევა საკმაო ინფორმაცია ამ მოსწავლის ცოდნაში დაშვებული ხარვეზების შესახებ და მასთან

შემდგომი მუშაობისათვის (სასწავლო პროცესში გამოყენებისას).

ცხადია, რომ თუ სწორი პასუხი პირველ ჯგუფშია და იგი სწორად იქნება ამოცნობილი, პასუხების მეორე ჯგუფის მიცემას აზრი არა აქვს. იმ შემთხვევაში, როცა სწორი პასუხი პირველ ჯგუფშია, მაგრამ მოსწავლის პასუხი ითვალისწინებს მეორე ჯგუფის წარდგენას, აზრი აქვს ამის გაკეთებას: მოსწავლის მიერ ამ ჯგუფიდან ამორჩეული (არასწორი) პასუხი მასწავლებელს კვლავ აძლევს ინფორმაციას ამ მოსწავლესთან სამუშაოდ (სასწავლო პროცესში გამოყენებისას).

უდავოა, რომ მენიუს მეთოდის ზემოთმოტანილი სახით (“ნაწილობრივ ფარული პასუხებით”) გამოყენებისას ნებისმიერი პასუხის პირველ ან მეორე სიაში მოხვედრა შემთხვევით ხასიათს უნდა ატარებდეს.

ჩვენს მიერ ჩატარებული წინასწარი ექსპერიმენტები იძლევიან იმის საფუძვლიან იმედს, რომ მენიუს მეთოდის წარმოდგენილი მოდიფიკაცია სასწავლო პროცესში საკმარისად კარგ შედეგებს მოგვცემს. კერძოდ, შეიძლება ითქვას, რომ:

1. ფაქტიურ-ოპერაციულ დონეზე ცოდნის გამომუშავების გარდა, იგი მოგვცემს ანალიტიკურ-სინთეზური დონის ცოდნის გამომუშავების შესაძლებლობას;
2. მისი საშუალებით მიიღწევა უფრო მყარი ცოდნა, ხოლო მოსწავლისათვის გადაცემული ინფორმაციის ხასიათი უფრო სრულად დააკმაყოფილებს სწავლების მისაწვდომობისა და

სისტემატურობის დიდაქტიკურ პრინციპს სწავლების მეცნიერულობის დიდაქტიკური პრინციპის უზრუნველყოფით.

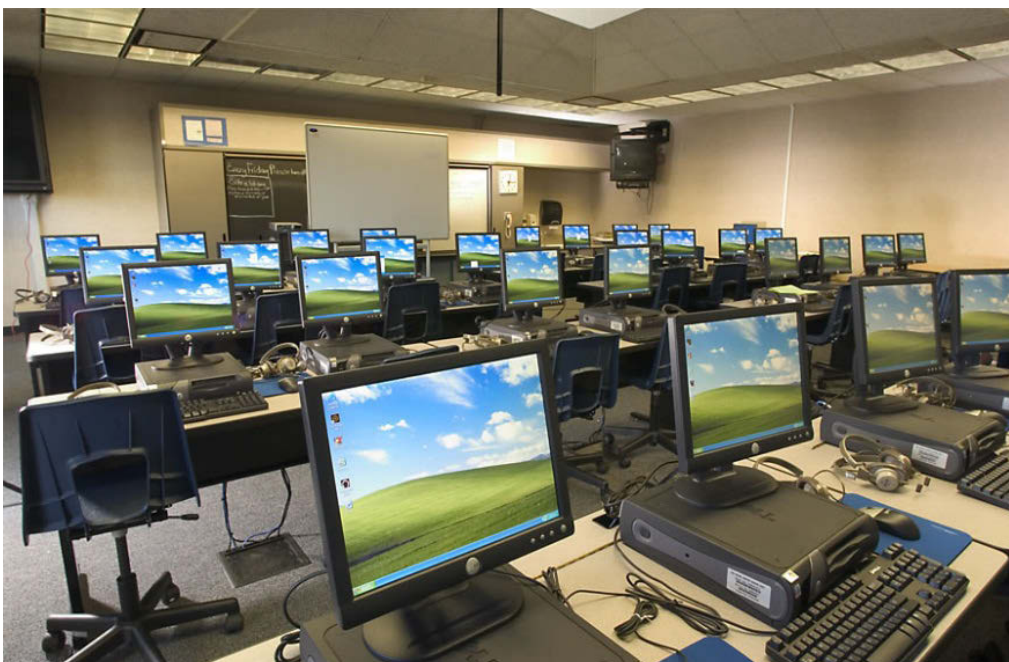
მენიუს მეთოდის წარმოდგენილ მოდიფიკაციაში უმნიშვნელოვანესია გამოსაცდელის (მოსწავლის) წინასწარი ინფორმირება იმის შესახებ, რომ პასუხების მეორე ჯგუფის წარდგენის შემდეგ პასუხების პირველ ჯგუფთან დაბრუნება – შეუძლებელია.

დასკვნა. ცოდნის კონტროლის მენიუს (ჩვეულებრივი) მეთოდი სავესებით უზრუნველყოფს საბოლოო (გამოსაშვები) კონტროლის განხორციელებას, მაგრამ იგი არასაკმარისია შერჩევითი (უმაღლეს სასწავლებელში, სამსახურში მიღებისას) კონტროლის, ან მით უმეტეს - შუალედური (სწავლების პროცესში) კონტროლისათვის. სწორედ ამ ხარვეზის გამოსწორებას ემსახურება ცოდნის კონტროლის ჩვენს მიერ შემოთავაზებული მეთოდი (“ნაწილობრივ ფარული პასუხებით”).

და ბოლოს, კითხვა, რომელიც ნებისმიერ მკითხველს, სწავლების პრობლემებით დაინტერესებულ ნებისმიერ პიროვნებას შეიძლება გაუჩნდეს: ხომ არ ქმნის მენიუს მოდიფიკირებული მეთოდი დამატებით პრობლემებს მენიუს ტრადიციულ მეთოდთან შედარებით?

ავტორის აზრით, ასეთი “პრობლემები” მართლაც იქმნება:

1. აუცილებელია სასწავლო პროგრამებში



შესაბამისი შესწორებების შეტანა;

2. მოდიფიცირებულ მეთოდს ახლავს “სიახლის ეფექტი”, რომელიც, როგორც წესი, ორი-სამი სეანსის შემდეგ გაქრება.

ამდენად, ჩვენი აზრით, მოდიფიცირებული მეთოდის დანერგვა სასწავლო პროცესში მნიშვნელოვანი დამატებითი პედაგოგიური შედეგების გარანტიას წარმოადგენს.

ლიტერატურა

1. Анна Анастаси, Сюзан Урбина – Психологическое тестирование. Питер, 2005.
2. Машбиц Е. И. – Психоло-педагогические проблемы компьютеризации обучения. М., Педагогика, 1988, стр. 127.

3. Беспалько В. П. – Программированное обучение. Дидактические основы. М., Высшая школа. 1979, стр. 201-203, 210-211.
4. Мирская А., Сергеева Т. – Обучающие программы оценивает практика. // Информатика и образование. №6, 1987, стр. 51.
5. Шишонов Н. А. – Некоторые статистические критерии оценки программированного обучения и контролируемых машин. В кн.: Математические методы оценки эффективности программированного обучения. Киев, КВИРТУ, 1964, стр. 66, 67.
6. Раев А. И. – Психологические исследования некоторых проблем программированного обучения. Л., ЛГПИ, 1970, стр. 6.
7. Ланда Л. Н. – Алгоритмические и эвристические модели мышления и программированного обучения. // Советская педагогика. №12, 1972.

ეს საინტერესოა!

საინტერესო სიბეჭდები და ფაქტები : http://www.chemistry.ge/list_worldnews.php

როგორ აკეთებდნენ ძველი რომაელები მინას



მინის წარმოება ჩ.წ.ა მესამე ათასწლეულში დაიწყო. ცნობილია, რომ უძველესი დროიდან მინის გამჭვირვალობისა ან პირიქით სიმღვრივისათვის, ნაღობს უმატებდნენ საბადოს შემადგენლობაში შემავალ სტიბიუმს მარტივი ნივთიერების ან ნაერთების სახით.

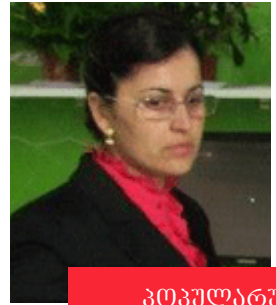
სტიბიუმის სხვადასხვა საბადო ერთმანეთისაგან განსხვავდება თავისი იზოტოპური შემადგენლობით, ამიტომაც გეოგეოგრაფიკულ და ბრეტანელმა მეცნიერებმა, ამ უმნიშვნელო განსხვავებების რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის, მოახდინეს მას-სპექტრომეტრული მეთოდის ოპტიმიზაცია ინდუქციურად დაკავშირებულ პლაზმასთან [inductively-coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS)]. მკვლევარები იმედოვნებენ, რომ მინის ანალიზის ნიმუშებით ახალი მეთოდის საშუალებით შეძლებდნენ გაიგონ უძველესი რომაული ანტიკური მინის მწარმოებლების საიდუმლო და განსაზღვრონ ნედლეულის წყაროს გეოგრაფია. 1)

J. Anal. At. Spectrom., 2013, DOI: 10.1039/c3ja50018g

ლიპიდები - როდის არის საშიში ორგანიზმისათვის

ხათუნა გოგალაძე

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრის მასწავლებელთა
ტრენინგი, khat78@gmail.com



პოპულარული

რეზიუმე: დღეისათვის ლიპიდების ქიმია ძირითადად დაკავშირებულია ბიოლოგიური მემბრანის კვლევასთან, თუმცა ქიმიური გზით მიღებულ ლიპიდებს საკვების, სამკურნალო, კოსმეტიკურ და სარეცხ საშუალებათა მისაღებად იყენებენ.

საკვანძო სიტყვები: ლიპიდები, ცხიმები, ქოლერესტერინი.

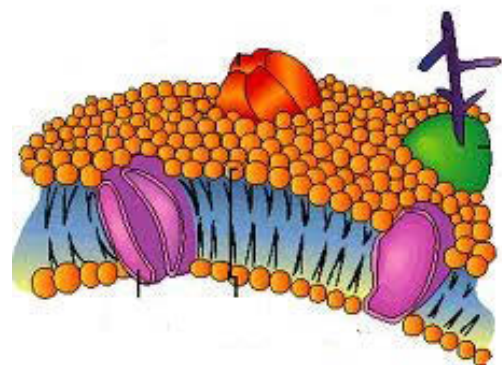
კაცობრიობის დასაბამიდან ორგანულ ნივთიერებებს ფართო გამოყენება აქვს. მათ შორისაა ლიპიდები (ბერძნ. $\lambda\iota\pi\omicron\varsigma$, lípos - ცხიმი). ისინი წარმოადგენენ ცოცხალ ორგანიზმთა შემადგენელ ერთ-ერთ მნიშვნელოვან კომპონენტს. „უჯრედული სუნთქვა“, ნერვული იმპულსები და სხვა მნიშვნელოვანი სასიცოცხლო პროცესები ლიპიდურ მემბრანებზე მიმდინარეობს. უჯრედში საშუალოდ 5-10%-ია, ხოლო ზოგიერთ მცენარეულ უჯრედში მათი შემადგენლობა 90%-ს შეადგენს. ფიზიოლოგიური დანიშნულების მიხედვით ლიპიდებს ყოფენ: პროტოპლაზმურ და სარეზერვო ლიპიდებად. ისინი ორგანიზმში წარმოადგენენ ენერგიის წყაროს, თბორეგულატორს, მცენარეთა და ცხოველთა წყალგაუმტარ და თერმოსაიზოლაციო საფარველს, რომელიც იცავს მათ მექანიკური დაზიანებისაგან. ასევე ზოგიერთი ცხოველისთვის წყლის რეზერვს წარმოადგენს, გვხვდება მცენარეთა პიგმენტების შემადგენლობაშიც. ადამიანის ორგანიზმში ლიპიდების ფუნქციონირება ფილტვების ზედაპირს და ქმნის ბარიერს მიკრობების წინააღმდეგ. მსგავს ფუნქციას ასრულებს თხელი უხილავი ცხიმის ფენა კანზე; მისი არსებობა ხელს უშლის ფორებიდან მიკრობების და ბაქტერიების შეჭრას, ლიპიდები ასევე ხელს უწყობს ზოგიერთი ვიტამინის ათვისებას. იგი გავლენას ახდენს რეპროდუქციული სისტემაზე. დეფიციტის შემთხვევაში სისტემის მუშაობის დარღვევის მიზეზი შეიძლება გახდეს.

ცოცხალი ორგანიზმების უჯრედის პლაზმური მემბრანა ლიპიდების ორმაგი შრისგან შედგება. როგორც ცნობილია, მემბრანების შენების „თხევად-მოზაიკური“ მოდელი 1972 წელს სინგერმა და ნიკოლსონმა აღმოაჩინეს. ამ მოდელის მიხედვით ცილის მოლეკულები ცურავენ ლიპიდებისაგან შედგენილ ორმაგ შრეში და ამგვარად წარმოქმნიან თავისებურ მოზაიკას.

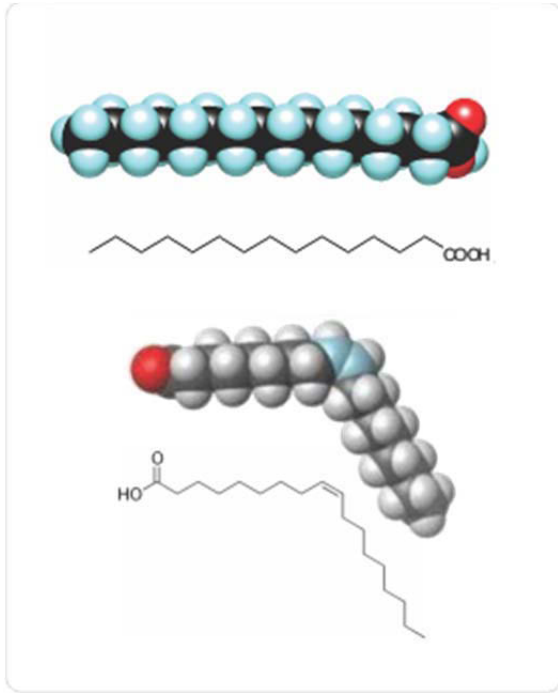
უჯრედის პლაზმურ მემბრანაში ლიპიდების ორმაგი შრე წარმოდგენილია ფოსფოლიპიდების, გლიკოლიპიდების და სტეროიდების სახით. გამოწვევის წარმოადგენს ბაქტერიების, სოკოებისა და მცენარეების პლაზმური მემბრანა, რომელიც აგებულია პოლისაქარიდებისაგან.

ცხიმები - სამატომიანი სპირტის - გლიცერინის და უმაღლესი კარბოჰიდრატების ესტერია. ცხიმები წყალში არ იხსნებიან, მაგრამ კარგად იხსნებიან ორგანულ გამხსნელებში. წარმოშობის მიხედვით არსებობს ცხოველური და მცენარეული ცხიმები. ცხიმის თვისებებსა და ბიოლოგიურ აქტივობას განსაზღვრავს მასში შემავალი ცხიმოვანი მჟავები. ცხიმოვანი მჟავები, თავის მხრივ იყოფა ორ ჯგუფად ნაჯერი და უჯერი.

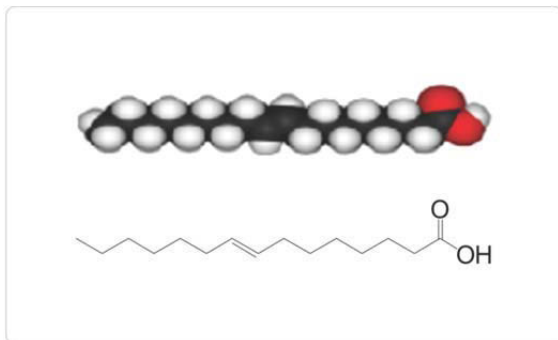
ბუნებრივი პროდუქტების თერმული და ქიმიური დამუშავების შედეგად მიიღება ტრანს-ცხიმები. მცენარეული ზეთის მრავალჯერადი გამოყენებისას მიიღება არაბუნებრივი მოლეკულა, რომელიც შემადგენლობით უჯერი ცხიმია, ფორმით კი- (თითქმის) ნაჯერი. მოლეკულები უფრო მკვრივად ეკვრიან ერთმანეთს, ვიდრე ბუნებრივი, „მოლუნული“ მოლეკულები. ვინაიდან ეს მოლეკულები არაბუნებრივი წარმოშობისაა, ორგანიზმს არ გააჩნია მათი ძირითადი ნაწილის



გამოვლენის, დაშლის ან ორგანიზმიდან გამოდენის უნარი, ამდენად შესაძლებელია ამ მოლეკულების არსებობამ ორგანიზმში გამოიწვიოს მრავალი ტიპის დაავადება, როგორცაა დიაბეტის, უნაყოფობის, დეპრესიების, ალცჰეიმერისა და ონკოლოგიური დაავადებების განვითარების მაღალი რისკი.



ქიმიურად, ტრანს-ცხიმები არის ლიპიდური მოლეკულები, რომლებიც შეიცავს ერთ ან ერთზე მეტ ორმაგ ბმებს, ტრანს-იზომერულ კონფიგურაციაში.



მოლეკულაში ორმაგი ბმები განსაზღვრავს მის უჯერობას, შესაბამისად ყველა ტრანს-ცხიმები არის მონო ან პოლი უჯერი ლიპიდები. ტრანს-ცხიმის შემთხვევაში, ორმაგი ბმები წარმოიქმნება ორ ნახშირბადის მოლეკულას შორის, რის გამოც, ასეთი ნახშირბადის მოლეკულები ნაკლები რაოდენობით შეიცავს წყალბადის ატომს, რაც განსაზღვრავს ლიპიდების ნაჯერობა-უჯერობას. ცის- და ტრანს- იზომერული კონფიგურაციები მიაწვდის მოლეკულაში წყალბადის ატომების

განლაგებაზე, ცის- მდგომარეობაში წყალბადის ატომები განლაგებული არის ორმაგი ბმის ერთ მხარეს, მაშინ როცა ტრანს- მდგომარეობის დროს ისინი განლაგდებიან ერთმანეთის საწინააღმდეგო მიმართულებით.

ცხიმი ორგანიზმში გროვდება ზედმეტი კვების დროს და იხარჯება შიმშილობისას. თუმცა ცნობილია, რომ ცხოველებს, რომელთა რაციონში ცხიმები არ არსებობს, უნარი აქვთ დაავადონ სათადარიგო ცხიმი. ეს ცხიმი ნახშირწყლებისაგან წარმოიქმნება. ნაჯერი ცხიმები ამაღლებს სისხლში ქოლესტეროლის რაოდენობას. ზოგჯერ ორგანიზმში ნაჯერ ცხიმების მომატებისას ხდება არტერიის კედლებზე მისი დაგროვება, ცხიმოვანი ფოლაქების წარმოქმნა, რის შედეგადაც შესაძლებელია დაავადება ათეროსკლეროზი განვითარდეს. კვების რაციონიდან მუდმივად ხდება ცხიმის შეღწევა ორგანიზმში.

ცნობილია, ასევე ლიპიდების აღმოჩენი რეაქციები, მათ რიცხვს მიეკუთვნება ცხიმების შესაპვნა, საპვნის ხსნადობა და თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავების აღმოჩენა.

ცხიმების შესაპვნა

ცდის მსვლელობა: სინჯარაში ათავსებენ 1გ ცხიმს და უმატებენ 3 მლ სპირტს და კალიუმის ტუტეს. რამდენიმე წუთის დუღილის შემდეგ ცხიმი შეისაპვნება, ხოლო წყალთშერევით მიიღება საპნის გამჭირვალე ხსნარი.

საპვნის ხსნადობა

ცდის მსვლელობა: სინჯარაში ათავსებენ 3-3 მლ საპნის ხსნარს. პირველ სინჯარაში უმატებენ კალიუმის ქლორიდს, ხოლო მეორეში - სპილენძის სულფატის ხსნარს, ორივე სინჯარაში მყისიერად წარმოიქმნება ცხიმოვანი მჟავათა უხსნადი ნალექი.

თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავების აღმოჩენა

ცდის მსვლელობა: სინჯარაში ათავსებენ 5 მლ ფენოფტალეონის ხსნარს და ფრთხილად ამატებენ მცირე რაოდენობით განზავებული ტუტის ხსნარს. მიღებულ ვარდისფერ ხსნარს უმატებენ ლიპიდების საკვლეფ ხსნარს, დიეთილის ეთერს. შედეგად, ვარდისფერი შეფერილობა გაქრება, თუ საკვლეფ ხსნარში არის არაესტერიფიცირებული ცხიმოვანი მჟავები.

დაახლოებით 50-იანი წლებიდან დაიწყო ქრომატოგრაფიული მეთოდების საშუალებით ლიპიდების გამოყოფა და გასუფთავება. ამ

მეთოდით ხორციელდება ფერმენტული დეაქტივირება და შესაძლებელია იდენტიფიცირებული იქნეს სუფთა ნივთიერება. თუმცა შეიმჩნევა ანალიზის დიდი სირთულე, რაც განპირობებულია ცხიმების რთული შემადგენლობით. დღეისათვის ლიპიდების ქიმა ძირითადად დაკავშირებულია ბიოლოგიურ მემბრანის კვლევასთან, თუმცა ქიმიური გზით მიღებულ ლიპიდებს საკვების,

სამკურნალო, კოსმეტიკურ და სარეცხ საშუალებათა მისაღებად იყენებენ.

მნიშვნელოვანია დავსვათ შეკითხვა ისეთი ორგანული ნივთიერებები როგორიც ლიპიდებია - საშიშია ორგანიზმისათვის? ...

მოდით ეს კითხვა მკითხველს მივანდოთ, განსჯისა და დაფიქრებისთვის.

ეს საინტერესოა!

საინტერესო სიბზლემები და ფაქტები : http://www.chemistry.ge/list_worldnews.php

ქიმიკოსები ტვინის ქსოვილს გამჭვირვალეს ხდიან



ნეირობიოლოგიის სპეციალისტების საუკუნოვანი კვლევების მიუხედავად, ჯერ კიდევ ყველა საიდუმლო არ არის ამოხსნილი, თუ როგორ სწავლობენ და აზროვნებენ ადამიანები. ზოგიერთი მკვლევარი თვლის, რომ ამ ამოცანის გადაწყვეტაში დახმარება შეუძლია თვით ტვინის მთლიან სურათს, რომელშიც ჩანს მილიარდობით ნეირონების ერთმანეთთან ურთიერთქმედება.

თანამედროვე პირობებში ასეთი კავშირის სქემების შესაქმნელად მკვლევარებს უწევთ ტვინის ულტრაბუნებელი კვანძების შექმნა. ასეთი ჭრილების ანალიზი და ინფორმაციის ერთობლიობა,

რომელიც მიღებულია თითოეული ასეთი კვანძის დროს, საშუალებას იძლევა აგებულ იქნას თავის ტვინის შიდა კავშირების სამგანზომილებიანი მოდელი.

ნეირონებს შორის კავშირების სრული სურათის დადგენის მეთოდი, რომელიც შეძლებდა ტვინის ქსოვილი ექცია გამჭვირვალედ, შეიძლება გახდეს მეთოდი, რომლის შემუშავება საშუალებას მოგვცემდა თავიდან აგვეცილებინა ტვინის ულტრაბუნებელი პრეპარატების მიღების აუცილებლობა. ასეთი რევოლუციის აუცილებლობა რომელზეც ასე დიდხანს საუბრობდნენ ნეირობიოლოგები, გადაწყვეტილია - სტენფორდიდან მკვლევარებმა კარლ დეისეროთის (Karl Deisseroth) ხელმძღვანელობით შეიმუშავეს და დააპატენტეს მეთოდი „სიცხადე“ (Clarity), რომელიც საშუალებას იძლევა ტვინის ქსოვილი გამჭვირვალე ჰიდროგელში გარდაქმნას.

Nature, DOI: 10.1038/nature12107

სინთეზური ესთერული ცვილის სტრუქტურა და თვისებები

მანანა სირაძე, ირინე ბერძენიშვილი, ნინო ნაფარიძე, ირმა გომსაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,
m.siradze@gtu.ge



მეცნიერება

რეზიუმე: დადგენილია, რომ სინთეზური და ნატურალური ცვილები ძირითადი თვისებებით ახლოს არიან ერთმანეთთან. სინთეზური და ნატურალური ცვილების რეოლოგიური თვისებები კარგად კორელირებადი მათ მიკროსტრუქტურასთან. ცვილების ბუნებისაგან დამოუკიდებლად ისინი წარმოქმნიან მაღალ სრუქტურირებულ სისტემებს.

საკვანძო სიტყვები: ბუნებრივი ცვილი, სინთეზური ცვილი, ესტერი

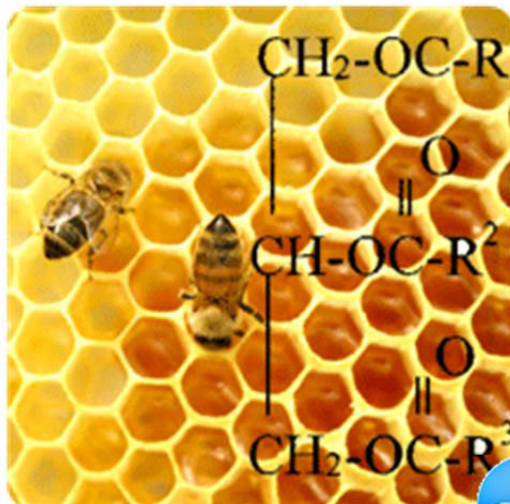
ნაშრომის მიზანს წარმოადგენდა სინთეზური ესტეროვანი ცვილების მიღება ხელმისაწვდომი ნედლეულის საფუძველზე.

საწყის პროდუქტებად გამოყენებული იქნა სხვადასხვა ფრაქციული შედგენილობის მაღალ-მოლეკულური სინთეზური ცხიმოვანი მჟავები,

მიღებული ცვილების თვისებების შესწავლის შედეგები მოყვანილია ცხრილში, სადაც შედარებისათვის ნაჩვენებია ნატურალური ცვილის მახასიათებლებიც.

დადგენილია, რომ სინთეზური ცვილების თვისებები მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული გამოყენებული მჟავების ნახშირწყალბადის სიგრძეზე (მოლეკულურ წონაზე), აგრეთვე მათი სისუფთავის ხარისხზე. მჟავების ნახშირწყალბადის სიგრძის გაზრდა გამოიწვევს ცვილების ხარისხობრივი მახასიათებლების გაუმჯობესებას. სინთეზური ცვილების თვისებებზე ანალიზურ გავლენას ახდენს სინთეზური ცხიმოვანი მჟავების დამატებითი გასუფთავება სხვადასხვა მინარევებისაგან - ოქსიდების, იზომჟავებისა და სხვა ნივთიერებებისაგან.

თუ შევადარებთ სინთეზური გზით მიღებული ცვილებისა და ნატურალური ცვილების ხარისხის მაჩვენებლებს, შეიძლება აღინიშნოს, რომ ძირითადი თვისებებით ისინი ახლოს არიან ერთმანეთთან.



ბუნებრივი ცვილი

სტერინის მჟავა და C₁₀-C₁₆ სინთეზური ცხიმოვანი მჟავების ფრაქციის მონოეთანოლამიდები.

სინთეზურ ცვილს ღებულობდნენ მაღალმოლეკულური ცხიმოვანი მჟავების ჰიდროქსილ-შემცველი შენაერთების ესტერიფიკაციის გზით.

ცვილების ნიმუშების ანალიზი ხდებოდა ცვილების თვისებების შეფასებისათვის გამოსაყენებელი ჩვეულებრივი მეთოდებით. რთულეთეროვანი ცვილებისა და მათ დასამზადებლად საჭირო კომპონენტების სტრუქტურას სწავლობდნენ 3M-5 (x15 000) მიკროსკოპის დახმარებით პირდაპირი ელექტრონული მიკროსკოპით გადიდებით.



სინთეზური ცვილი

სინთეზური და ნატურალური ცვილების რეოლოგიური თვისებები კარგად კორელირებადია მათ მიკროსტრუქტურასთან. ცვილების ბუნებისაგან დამოუკიდებლად ისინი ქმნიან მაღალსტრუქტურირებულ სისტემებს. სტრუქტურის

ჩამოყალიბებისადმი ასეთი მიდრეკილება ადასტურებს ამ ცვილების საექსპლოატაციო თვისებების ანალოგიურობას.

ცხრილი. სინთეზური და ნატურალური ცვილების თვისებები

შედგენილობა	მჟაფური რიცხვი, მგ KOH/ გ	ესტერული რიცხვი, მგ KOH /გ	ლღობის ტემპერატურა, °C	პენეტრაცია (100 გ /5 c), $88 \cdot 10^{-1}$
C ₁₇ – C ₂₀	16,8	98	57	25
C ₁₈ – C ₂₃	11	102	60	22
C ₂₁ – C ₂₅ სინთეზური ცხიმოვანი მჟაფების გასუფთავება	12	100	65	18
C ₁₇ – C ₂₀ ფრაქცია	12	104	64	12
სტეარინის მჟაფა	14	100	63	14
ფუტკრის ცვილი	20	71	63	12
ტორფული ცვილი	37	83	70	4

ოსმოსი და ცოცხალი უჯრედი

ირინა ბერძენიშვილი*, მანანა სირაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, i_berdzenishvili@gtu.ge

რეზიუმე: ბუნებაში ყველაფერი მიისწრაფვის წონასწორობისაკენ, ამ შემთხვევაში კი კონცენტრაციის გათანაბრებისაკენ. ამიტომ, როცა ასეთი მემბრანა ყოფს სხვადასხვა კონცენტრაციის ორ სხნარს, გამხსნელის გადასვლა ყოველთვის მიმდინარეობს განზავებული სხნარიდან კონცენტრირებულისაკენ..

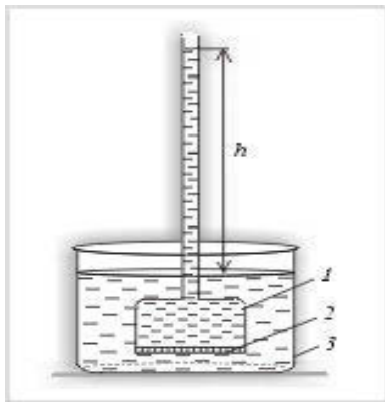
საკვანძო სიტყვები: ოსმოსი, პლაზმოლიზი, ჰემოლიზი, იზოტონური სხნარი



შემეცნებითი

ოსმოსი (გერძნ. ოსმოს – მიძგი, წნევა) – გამხსნელის ცალმხრივი დენა ან დიფუზია სხნარისა და სუეთა გამხსნელის, ან სხვადასხვა კონცენტრაციის ორი სხნარის გამყოფ ნახევრად შეღწევად მემბრანაში.

ნახევრად შეღწევადი მემბრანა ტიხარია, რომელიც ატარებს გამხსნელის მცირე მოლეკულებს, მაგრამ შეუღწევადია გახსნილი ნივთიერების უფრო მსხვილი მოლეკულებისათვის. თუ გამხსნელს სხნარისაგან გამოვყოფთ ასეთი მემბრანით (პერგამენტი ან ცელოფანი), მაშინ შესაძლებელია გამხსნელის ცალმხრივი დიფუზია ანუ გამხსნელის შეწოვა სხნარის მიერ (ნახ.1).



ნახ.1. ოსმომეტრი ; 1 – შეწრის სხნარი, 2 – ნახევრად გამტარი მემბრანა, 3 – წყალი

ბუნებაში ყველაფერი მიისწრაფვის წონასწორობისაკენ, ამ შემთხვევაში კი კონცენტრაციის გათანაბრებისაკენ. ამიტომ, როცა ასეთი მემბრანა ყოფს სხვადასხვა კონცენტრაციის ორ სხნარს, გამხსნელის გადასვლა ყოველთვის მიმდინარეობს განზავებული სხნარიდან კონცენტრირებულისაკენ. ვინაიდან ცოცხალი უჯრედის გარსი ნახევარგამტარი მემბრანაა, ოსმოსური წნევა უჯრედს სიმტკიცესა და დრეკადობას ანიჭებს. ის აკავებს

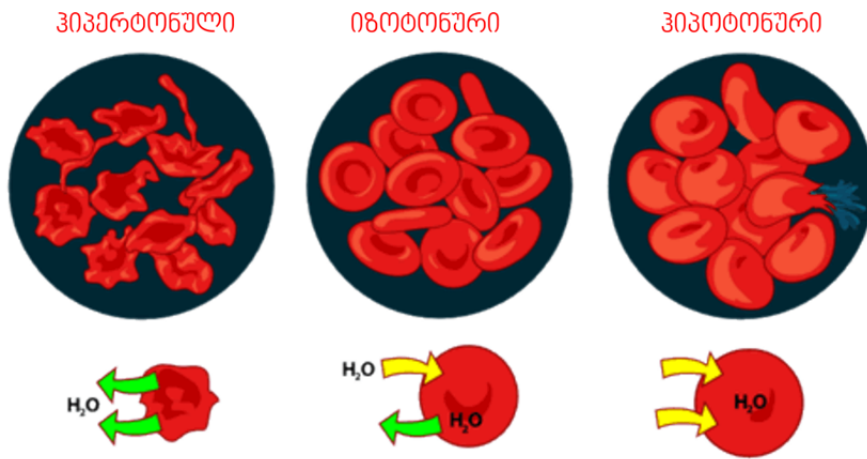
წყალში გახსნილი ნივთიერების მოლეკულებს, თუმცა განაპირობებს წყლის მიგრაციას უჯრედიდან უჯრედში. მაშასადამე, ყოველი ცოცხალი უჯრედი მიკროსკოპული ოსმოსური სისტემაა და ოსმოსის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ბიოლოგიური პროცესებისათვის.

განვიხილოთ ოსმოსის როლი ცოცხალი უჯრედის წყლის მიმოქცევის რეჟიმში. უჯრედსა თუ ქსოვილთან კონტაქტში მყოფი გარეგანი სხნარის ოსმოსური წნევა შეიძლება აღემატებოდეს, ტოლი ან ნაკლები იყოს უჯრედშიგა სითხის ოსმოსურ წნევაზე. შესაბამისად არჩევენ ჰიპერტონულ (ლათ. hyper - მაღალი, tonus - წნევა), იზოტონურ (ლათ. izo - ერთნაირი, თანაბარი) და ჰიპოტონულ (ლათ. hypo - დაბალი) სხნარებს.

თუ ადამიანის სისხლის წითელ უჯრედებს - ერითროციტებს - მოვათავსებთ ჰიპერტონული სხნარის გარემოში, დაიწყება წყლის ოსმოსი უჯრედიდან სხნარში, სადაც ოსმოსური წნევა მეტია. უჯრედი კარგავს წყალს და მიდის მისი შეკუმშვის, გამომშრობის პროცესი. ამ პროცესს პლაზმოლიზი ეწოდება.

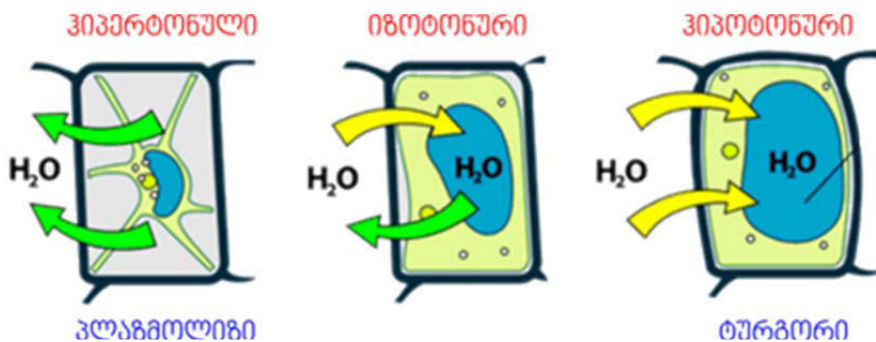
ჰიპოტონურ სხნარში უჯრედის მოთავსებისას, ოსმოსური წნევის ქვეშ წყალი პლაზმური მემბრანის გავლით დაიწყებს უჯრედის შიგნით შეღწევას ბევრად ჩქარა, ვიდრე გამოსვლას, რასაც მოყვება სისხლის წითელი ბურთულების გაჭირჭვების და გაბერვის მოვლენა. წნევა თანდათან იზრდება და ისეთ სიდიდეს აღწევს, რომ პლაზმური მემბრანა ვერ უძლებს დაწოლას და სკდება. ამ პროცესს ჰემოლიზი ეწოდება.

უჯრედის წყლის რეჟიმზე იზოტონური სხნარი გავლენას არ ახდენს. იზოტონური სხნარის შემთხვევაში უჯრედში მარილთა კონცენტრაცია დაახლოებით იგივეა, რაც მის გარეთ და წყალი ორივე მიმართულებით ერთნაირად მოძრაობს.



მაღალორგანიზებული ორგანიზმის უჯრედს ოსმორეგულაციაზე დაფუძნებული დაცვითი სისტემა ახასიათებს. მაგალითად, ადამიანის სისხლის ოსმოსური წნევა უდრის 800000 ნ/მ^2 . ასეთივე ოსმოსური წნევა $0.9\% \text{ NaCl}$ -ის ხსნარს ახასიათებს. სისხლთან იზოტონურ, ფიზიოლოგიურ ხსნარს, ფართოდ იყენებენ მედიცინაში.

მცენარეულ უჯრედში ოსმოსის გამო პროტოპლასტი იზრდება მოცულობაში, ბეწოლას ახდენს გარსზე და მთლიანად მცენარის ორგანიზმს ანიჭებს კონსტრუქციულ მდგრადობასა და დრეკადობას. ამ პროცესს ტურგორი ეწოდება და მასთან დაკავშირებულია ფოთლების მოძრაობა, ფოთლის ბაგეების დაკეტვა-გაღება და სხვ.



ოსმოსის ეფექტი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს მცენარეების უჯრედებსა და ქსოვილებში.

ამრიგად, ძლიერი ტურგორი დამახასიათებელია მცენარეული უჯრედებისათვის. მათი ცელულოზოვანი გარსი მტკიცე და დრეკადია; იგი მაშინაც არ იხლიჩება, როცა სხვაობა შინაგან და გარეგან წნევებს შორის $50 - 100$ ატ აღწევს.

ჭრილობების ინოვაციური მეთოდებით მკურნალობის საშუალებები

ფიქრია აფხაზაშვილი

სელიოთერაპიული და ორთოპედიული ინსტიტუტი Villa Salus, იტალია
piki_a@libero.it



მიმოხილვა

რეზიუმე: სტატიაში მიმოხილულია ჭრილობებისა და ნაწოლების ტრადიციული და ინოვაციური მეთოდით მკურნალობის შესახებ.

საკვანძო სიტყვები: ჰემოსტაზი, ანტისეფსი, უანგბადით მომარაგება, ინფექციებისაგან დაცვა, ალგინატი, ჰიდროგელი, პოლიურეთანის ქაფი, ღრუბელი.

გვეგულებათ ვინმე, ვისაც ბავშვობაში ერთხელ მაინც არ გაუჭრია თითი? გაუკაწრავს სახე ან კიდური? რა თქმა უნდა, არა! ისიც გვემახსოვრება, რომ ასეთ შემთხვევაში თავადვე გავვიწევია პირველადი სამედიცინო დახმარება: ჭრილობა თუ ნაკაწრი იოდის ხსნარით გაგვისუფთავებია და მარლით გადაგვისხვევია. იმ შემთხვევაში კი, როცა ჩვენს სიცვლქეს ღრმა ჭრილობამდე მიუყვანივართ, ქირურგის ჩარევა გამხდარა საჭირო, რომელსაც ლამაზი ნაკერით დავეუბლოდოვებოდათ. ზოგჯერ კი ჭრილობის მოსაშუშებლად ანტიბიოტიკების მიღება ან შრატის გაკეთებაც კი დაგვჭირვებია.

მედიცინის განვითარებამ ხელი შეუწყო ჭრილობებისა და ნაწოლების სამკურნალო ახალი მასალებისა და მეთოდების დანერგვას, რომლებმაც წარმატებით ჩაანაცვლეს ძველი, ტრადიციულად გამოყენებული საშუალებები.

ჭრილობების შეხვევის ტრადიციული მეთოდების მთავარი მიზნები იყო:

- ✓ სისველის მთლიანი გაშრობა,
- ✓ ჰემოსტაზი, ანუ სისხლდენის შეჩერება,
- ✓ ანტისეფსი, ანუ სასწრაფო სტერილიზაცია ინფექციების თავიდან ასაცილებლად,
- ✓ ჭრილობის დაფარვა-შეხვევა.

ინოვაციური მეთოდებით ჭრილობების მკურნალობის მიზნები კი შემდეგია:

- ✓ ნოტიო გარემოს შენარჩუნება,
- ✓ ჭარბი სითხისა და ნეკროზული მასალის მოშორება,
- ✓ უანგბადით მომარაგება,
- ✓ ინფექციებისაგან დაცვა,

- ✓ არატრავმატული ნახვევის გამოყენება,
- ✓ დაბალი ტენია.

ინოვაციური მეთოდით ჭრილობებისა და ნაწოლების შესახვევად გამოსაყენებელ მასალას უნდა ჰქონდეს ბიოთანხვევდრი თვისებები. ამ მასალის მიზანია, შექმნას შეხორცებისათვის იდეალური გარემო და დაიცვას ჭრილობა ტრავმისა და ინფექციებისაგან.



სურ.1. ნაწოლი ქუსლზე



სურ.2. ნაწოლი საჯდომზე (კუდუსუნის ძვლის არე)



სურ.3. ნაწოლი ქვედა კიდურზე

მინდა გაგაცნოთ რამოდენიმე ინოვაციური მასალა, რომელიც წარმატებით დაინერგა რთული ჭრილობების, წყლულებისა და ნაწოლების მკურნალობაში. ესენია: **ჰიდროგელი, ალგინატი და პოლიურეთანის ქაფი (ღრუბელი).**

ჰიდროგელი - ამორფული გელია, რომელიც დამზადებულია წყლისა და გლიცერინის, ხშირ შემთხვევაში კი პროპილენგლიკოლის ბაზაზე. წყლის მაღალი შემცველობის გამო ჰიდროგელი ვერ ახერხებს ჭრილობიდან ჭარბი სისველის შეწოვას, ამიტომ ხელს უწყობს ტენიანი გარემოს შენარჩუნებას, ქსოვილების გრანულაციასა და ეპითელიზაციას. მისი შემადგენლობის გამო რეკომენდებულია ასევე ქვედა კიდურების წყლულების მკურნალობისას (არ სრიალებს).

წარმოებაში არსებობს კარბოქსიმეთილცელულოზას სხვადასხვა პროცენტული შემცველობის ჰიდროგელი და ალგინატი, რომელთა მიერ ჭრილობიდან სისველის შეწოვის უნარი მინიმალურია.

ჰიდროგელი უშუალოდ უნდა წაესვას ჭრილობას ან ნაწოლს. მანამდე კი აუცილებელია დაზიანებული ადგილის გასუფთავება-მორწყვა ფიზიოლოგიური ხსნარით და შემდგომ სტერილური მარლით გამშრალევა. ჰიდროგელის ფენას კი ზემოდან ეფარება ალგინატი.



სურ. 4. ჰიდროგელი

ალგინატი - მიღება წყალმცენარეების - ლამინარიასა და ასკოფილუმისაგან. მათგან გამოყოფენ ალგინმავას ანუ D-მანურონმჟავის პოლიმერს,

რომელიც გადაჰყავთ მისივე კალიუმის ან კალციუმის მარილში (ალგინატი). პირველი მათგანი წყალში ხსნადია და გამოიყენება როგორც შემაღდეგელი (გამასქელებელი) კომპონენტი საკვები პროდუქტებისა და ფარმაცევტულ წარმოებაში. მეორე კი წყალში უხსნადია და ფართოდ იხმარება მედიკამენტებისა და ჰემოსტატიკური მარლების დასამზადებლად.

ნატრიუმისა და კალიუმის ალგინატი ქსოვილის ან ლენტის ფორმით გამოიყენება განსაკუთრებულად სველი ჭრილობების შესახორცებლად, როგორცაა წყლულიანი ნაწოლები, ქვედა კიდურების წყლულები, ღრმულოვანი ჭრილობები და კანის გადანერგული ნაწილები. ალგინატს თავის წონაზე 20-ჯერ მეტი სითხის შეწოვა შეუძლია.

ალგინატის გამოყენება არარეკომენდებულია მესამე ხარისხის დამწვრობის, ქირურგიული იმპლანტატის, ძალიან მშრალი და სისხლმდენი ჭრილობების სამკურნალოდ.

ალგინატის ქსოვილი იმ ზომამდე უნდა მოიჭრას, რა ზომისაცაა ჭრილობა და ზემოდან დაეფაროს ჭრილობაზე წინასწარ დატანილ ჰიდროგელის ფენას. ღრმულოვანი ჭრილობის შემთხვევაში ღრმული ჰიდროგელით დასველებული ლენტის ფორმის ალგინატით უნდა ამოივსოს. საბოლოოდ ჭრილობას ზემოდან ეფარება სტერილური მარლა და მაგრდება ლეიკოპლასტიკით. განსაკუთრებულ შემთხვევაში კი ჭრილობის დასახურად გამოიყენება პოლიურეთანის (იხ. ქვემოთ) ქაფი (ღრუბელი).

ამ გზით შეხვეული ჭრილობა შეიძლება ხელუხლებელი დარჩეს 7 დღის განმავლობაში. თუ ჭრილობა ძალიან სველია, შეხვევა შეიძლება ყოველ 24 საათში განმეორდეს. ხელახალი შეხვევისას ძველი მასალა ფრთხილად უნდა მოშორდეს და გასუფთავდეს ფიზიოლოგიური ხსნარით. თუ ალგინატი მიეკრა ჭრილობას, საჭიროა ნახვევის ფიზიოლოგიური ხსნარით მორწყვა. ჭრილობის ამგვარი დამუშავება-შეხვევა უნდა გაგრძელდეს მდგომარეობის გაუმჯობესებამდე.

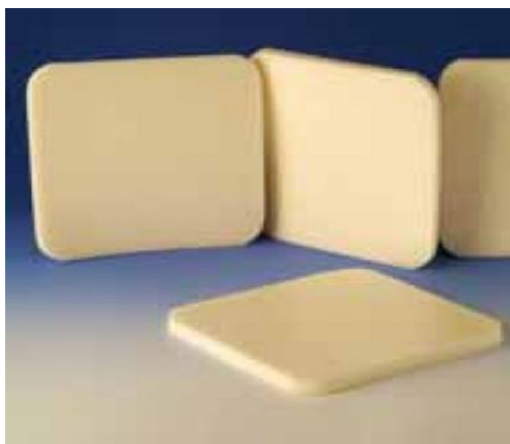
ზოგჯერ სპეციალურად ხდება საჭირო შეხვეული ჭრილობის რამოდენიმე დღით ხელუხლებლად დატოვება. ეს მაშინ, როცა ჭრილობის მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად აუცილებელია გარკვეული მიკროგარემოს შექმნა. ამ შემთხვევაში გამოიყენება პოლიურეთანის ქაფი (ღრუბელი).



სურ. 5. ალგინატი ქსოვილისა და ლენტის სახით

პოლიურეთანის ქაფი (ღრუბელი) - პოლიურეთანი პეტეროციკლური პოლიმერია, რომლის მაკრო-მოლეკულა შეიცავს ჩაუნაცვლებელ ან ჩანაცვლებულ ურეთანულ ჯგუფს $-N(R) - C(O)O -$ სადაც $R=H$, ალკილი, არილი ან აცილია. პოლიურეთანის მაკრომოლეკულა ასევე შეიძლება შეიცავდეს მარტივ და რთულეთეროვან, შარდოვანის, ამიდურ და სხვა ფუნქციონალურ ჯგუფებს, რომლებიც განაპირობებენ ამ პოლიმერების თვისებებს. პოლიურეთანები განეკუთვნებიან სინთეზურ ელასტომერებს და სიმყარის დიდი დიაპაზონის გამო ფართოდ გამოიყენებიან წარმოებაში.

რაც შეეხება ჭრილობებისა და ნაწილების სამკურნალოდ გამოყენებად პოლიურეთანის ქაფს (ღრუბელი), იგი სამ ფენას შეიცავს: პირველი უშუალოდ კონტაქტშია ჭრილობასთან, შუა, ცენტრალური ფენა განსაკუთრებულად რბილი და პილდროფილურია, მესამე ფენა კი წყალგაუმტარია და მყარ ბარიერს ქმნის ბაქტერიებისათვის. პოლიურეთანის ქაფის (ღრუბელი) გამოყენების საბოლოო შედეგია ჭრილობის უმტკივნეულო და ტრავმაგარეშე განკურნება.



სურ.6. სხვადასხვა წარმოების პოლიურეთანის ქაფი (ღრუბელი)



სურ.7. ალგინატის ქსოვილით ამოვსებული ჭრილობა



**სურ. 8. პოლიურეთანის ღრუბელით დაფარული
ჭრილობები ქვედა კიდურზე**

ვფიქრობ, მოყვანილი მასალით ასე თუ ისე შევძელი, წარმოდგენა შეგქმნოდათ ჭრილობებისა და ნაწოლების ინოვაციური მეთოდით მკურნალობის შესახებ. ამ თემაზე საუბარს კვლავაც გავაგრძელებ, თუ თქვენი მხრიდან დაინტერესება იქნება.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Le medicazioni avanzate per il trattamento delle ferite acute e croniche – Commissione Regionale Dispositivi Medici (Delibera Giunta Regionale n. 1523/2008).
2. Andrea Bellingeri – Il prontuario per la gestione delle lesioni cutanee – edizioni CdG, 2011.
3. A.Calosso – Manuale “Le lesioni cutanee” – editore Carocci Faber, 2004.
4. U.Tortorolo, P.Stizzoli – Materiali e tecniche di Medicazione – Rizzoli editore, 2011.
5. M. Romanelli – Le medicazioni avanzate, 2009.
6. Peghetti – Progetto contenimento costi con medicazioni avanzate per lesioni da pressione – Università degli Studi di Milano – Bicocca, Facoltà di Medicina e Chirurgia, 2011.
7. P. Chiari, A. Santullo – L’infermiere case manager, McGraw-Hill, Milano, 2001.
8. P.Pacitto – il sito informativo www.piagadadecubito.it.

მგე - ოქროს დისკი

რეზო კლდიაშვილი, დავით დადიანი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,
rezo.kldiashvili@yahoo.com



პოპულარული

რეზიუმე: მე-18 საუკუნის ფლორენციელმა მოაზროვნემ გალილეო გალილეიმ თავისი ტელესკოპი ცისკენ მიმართა და აღნიშნა, რომ მზე სულაც არ არის იდეალური როგორც აქამდე მიაჩნდათ, მან მზეზე შენიშნა ლაქები. ამ მოსაზრებამ რევოლუცია მოახდინა მეცნიერებაში. გაჩნდა კითხვები: რა ლაქებია? რა არის კიდევ მზის ზედაპირზე? საიდან ღებულობს ეს მანათობელი დისკო ენერგიას?

საკვანძო სიტყვები: მზე, ლაქები, მზის დაბნელება, სპექტროსკოპია, ოზონი

უახლოეს ათწლეულში მსოფლიოში ენერგიის მოხმარება უდავოდ გაიზრდება. შეგვიძლია ვიწინასწარმეტყველოთ, რომ კაცობრიობა აღმოჩნდება წიაღისეული საწვავის უკმარისობის წინაშე, ასევე თავს იჩენს ისეთი პრობლემები, როგორიცაა საწვავის წვის შედეგად გარემოს დაბინძურება და ბირთვული ენერგეტიკის პოტენციური საშიშროება. ამ პრობლემიდან გამოსავალი განახლებადი ენერგეტიკის განვითარებაშია. განახლებადი არატრადიციული ენერგიის წყაროებიდან ყველაზე უფრო პერსპექტიული მზის ენერგიაა. მზის ენერგია ყველასათვის ხელმისაწვდომი და მოხერხებელია, ის ეკოლოგიურად სუფთა და ამავე დროს უფასოა. მიუხედავად ამისა, მას ყველა ქვეყნის ენერგობალანსში ჯერ-ჯერობით მოკრძალებული, მაგრამ განვითარებადი პოზიცია უკავია. დღეს მეცნიერების და ინტელექტუალების ძირითადი ამოცანაა, რაც შეიძლება მეტი მზის ენერგია იქნეს გამოყენებული ქვეყნის ენერგეტიკაში. ჩვენი წინაპრებისათვის ცა ყოველთვის იყო გამოცანა. ღამე მათ შეეძლოთ ეცქირათ ვარსკვლავებისთვის, ხოლო დღით ჩნდებოდა მზე, ყვითელი ბურთი, რომელსაც თან მოჰქონდა სითბო და სინათლე. უძველეს დროში მას მიიჩნევდნენ ღმერთად და ეთაყვანებოდნენ. გაგაცნოთ მზეს, (ბურთი, რომელიც ყოველ დღით ამოდის ცაზე და საღამოთი კი უსასრულო ჰორიზონტში იძირება) რომლის მიერ ნაჩუქარი ენერგიის გამოყენებაა წამყვანი ქვეყნების განსჯის საგანი. იაპონიის ტრადიციის შემდეგ სუპერ სახელმწიფოებმა (ამერიკა, იაპონია, საფრანგეთი) აქტიურად დაიწყეს მზის ფოტოელექტრული სადგურების შექმნაზე მუშაობა. გადავავლოთ თვალი იმ ნაბიჯებს, რომელიც კაცობრიობამ კოსმოსის შესწავლის არც თუ ისე დიდი დროის განმავლობაში გაიარა.

მე-18 საუკუნის ფლორენციელმა მოაზროვნემ გალილეო გალილეიმ თავისი ტელესკოპი ცისკენ მიმართა და აღნიშნა, რომ მზე სულაც არ არის იდეალური როგორც აქამდე მიაჩნდათ, მან მზეზე შენიშნა ლაქები. ამ მოსაზრებამ რევოლუცია მოახდინა მეცნიერებაში. გაჩნდა კითხვები: რა ლაქებია? რა არის კიდევ მზის ზედაპირზე? საიდან ღებულობს ეს მანათობელი დისკო ენერგიას?

ცნობილია რომ ყოველ 10 წელიწადში სამჯერ ხდება, როდესაც მოვარე მზის დისკოს ფარავს, რასაც მზის დაბნელებას ვუწოდებთ. სრული დაბნელების დროს კარგად ჩანს მზის ირგვლივ გვირგვინი, რომელიც დაფარულია ცხელი, ვარვარა ღრუბლით, მზის ზედაპირი კი ამ გავარვარებულ ფონზე ინარჩუნებს ბოზოქრომას. მზის დაბნელება ერთ-ერთი საინტერესო მოვლენაა. 2010 წლის 15 იანვარს დაფიქსირებული მზის დაბნელების კულმინაციის ხანგრძლივობა ერთ-ერთი ყველაზე გრძელი იყო უკანასკნელი ათწლეული მანძილზე (11წთ. 45მ.) მზის დაბნელება ხდება მაშინ, როდესაც მოვარე დედამიწასა და მზეს შორის ექცევა და მზეს ეფარება. მოვარე სინათლეს არ გამოსცემს, თუმცა იგი ირეკლავს მას, ამიტომ მზის დაბნელების წინ მოვარე არ ჩანს და იქმნება შთაბეჭდილება, რომ მზე გაურკვეველი წარმოშობის სიმავეთ იფარება. მოვარის ჩრდილის კონუსი დიამეტრში დედამიწაზე გაცილებით პატარაა, ამიტომაც მზის დაბნელების შემჩნევა მხოლოდ იმ ტერიტორიაზეა შესაძლებელი, რომელსაც დაბნელების დროს მოვარე გადის.

მზის დაბნელების ნახვა ყველა ასტროლოგისათვის დიდად საყვარელ პროცესს წარმოადგენს, თუმცა ფსიქოლოგიური აპლიკაციის მქონე ადამიანებს შესაძლოა ფონი გაუძლიერდეთ, ამიტომ მათ მზის დაბნელებისას დამამშვიდებელ პრეპარატებს აძლევენ.

ანჯელინა სერგი მე-19 საუკუნეში რომში, კერძოდ ვატიკანში ომსერვატორიაში მოღვაწე ასტროლოგია, რომელმაც პირველად შექმნა სპექტროსკოპი. ახალმა ხელსაწყომ ახალი შესაძლებლობები გახსნა: აღარ იყო საჭირო დალოდებოდნენ მზის დაბნელებას, იმისათვის რომ შეესწავლათ მისი ზედაპირი, სპექტროსკოპით შესაძლებელი გახდა მზის ზედაპირის დათვალიერება წლის ნებისმიერ დროს. მზეზე შემჩნეული იქნა უცნაური მოზაიკა და იმის იქით კიდევ რაღაც უცნაური იმალებოდა.

შეამჩნიეს, რომ მზის ზედაპირი შფოთავს. მეცნიერებმა დაადგინეს მზეზე შავი ლაქები და აღმოაჩინეს მენდელეევის პერიოდული სისტემის 70-ზე მეტი ელემენტი, მათ შორის H, He, Ca, Fe, Ni, S, N, O, Ne, Cr. მეცნიერებმა დაადგინეს რომ მზეს და ვარსკვლავებს ერთნაირი ქიმიური შედგენილობა აქვთ და რაც მთავარია მზე ვარსკვლავთა ოჯახიდანაა. ე.ი. მზის შესწავლით მეცნიერები სხვა ვარსკვლავებსაც სწავლობენ (ოჯახის წევრებს ლოგიკურია ბევრი საერთო უნდა ჰქონდეთ). აღმოჩნდა, რომ მზის შემადგენლობის დაახლოებით 75% არის წყალბადი, 25% -ჰელიუმი და 1%-ზე ნაკლები დანარჩენი ქიმიური ელემენტები (ნახშირბადი, ჟანგბადი, აზოტი და ა.შ). სამყაროს დაბადებისას "მძიმე" ელემენტები საერთოდ არ არსებობდა, ისინი წარმოიქმნენ ვარსკვლავებში თერმობირთვული სინთეზისას წყალბადის "წვის" შედეგად.

მე-20 საუკუნის 40-იანი წლებიდან იწყება კოსმოსის აქტიური შესწავლა. როცა პირველი ხომალდები კოსმოსში გავიდნენ მეცნიერების წინაშე თავი იჩინა ახალმა პრობლემამ - რადიაცია. როგორც მოგვხსენებთ ჩვენს პლანეტას გარს აკრავს თხელი ფენა – ოზონის შრე, რომლის წყალობითაც დედამიწაზე სიცოცხლე არსებობს და რომლის საშუალებითაც ხდება მომაკვდინებელი და ულტრაიისფერი სხივების ისევ კოსმოსში დაბრუნება. ადამიანის კოსმოსში გასვლას ბევრი წარუმატებლობა თუ მარცხი ახლდა თან, ერთ-ერთი ასეთი შემთხვევა მოხდა 1973 წელს, როცა სპეციალური თბოიზოლაციური ამრეკლავი ფარით აღჭურვილი რაკეტა კოსმოსში გაუშვეს, ამრეკლ ფარს უნდა დაეცვა ხომალდი მაღალი ტემპერატურისა და რადიაციისაგან. როცა ხომალდი ღია კოსმოსში გავიდოდა ეს ფარი უნდა გაშლილიყო

მაგრამ აფრენიდან რამდენიმე წამში ფარმა ვერ გაუძლო ჰაერის ძლიერ ნაკადს, მოძვრა და თან ორი ფრთაც წარიტაცა.

და მაინც რა ინფორმაცია მოსდით მეცნიერებს კოსმოსიდან მზის შესახებ?

1. სხივი რომელიც დედამიწას ეცემა არის წყალბადის ატომების გამოსხივება მზის ატმოსფეროში.

2. მზის ზედაპირზე დაფიქსირდა ამოფრქვევები ე.ი. მზის ზედაპირზე ადგილი აქვს გაზის გამოყოფას.

3. დამტკიცდა გალილეო გალილეის მოსაზრება ლაქებთან დაკავშირებით.

მე-20 საუკუნის დასაწყისში იტალიელმა მდიდარმა ინჟინერმა ჯორჯ ჰელსიმ შექმნა ძლიერი ტელესკოპი მზის შესასწავლად და იგი ქალაქ პასადენასთან ახლოს მდებარე მთაზე მისსავე ომსერვატორიაში განათავსა.



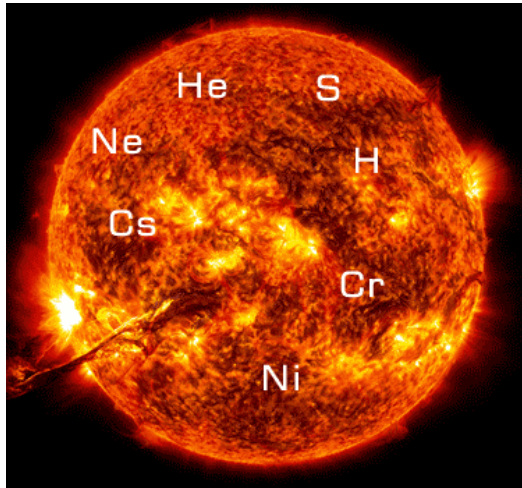
მზის დაბნელება. 2012 წლის 1 ივლისი

მისი მიზანი იყო მზის ლაქების შესწავლა. სწორედ მან აღმოაჩინა რა ლაქებია მზეზე. მკვლევარმა მაგნიტური ველი აღმოაჩინა მზეზე, სწორედ მაგნიტური ველით არის გამოწვეული შავი ლაქებიც. ლაქები ჩნდება იმ ადგილებში სადაც არის ყველაზე ძლიერად გამოხატული მაგნიტური ველი. ეს ლაქები ბნელი იმიტომ, რომ გარემოცველ გარსთან შედარებით რამდენიმე გრადუსით ცივია. ლაქები აღნიშნავენ აქტივობის ზონებს მნათობის ზედაპირზე, რომლებიც განპირობებულია ინტენსიური მაგნიტური ველის აქტივობით. ასეთ ზონებში ხდება მძლავრი მაგნიტური ველების გამოსვლა. ხშირად, განსაკუთრებით მაშინ, როცა მზეზე შეინიშნება დიდი ზომის ლაქების ჯგუფები, ქრომოსფეროში წარმოიქმნება აფეთქებები, რომლებიც გრძელდება სულ რაღაც რამდენიმე წუთის განმავლობაში. ამ რამდენიმე წუთის მანძილზე პატარა რაიონებში თავისუფლდება ენერგია 100 000 კვტ/საათის რაოდენობით. ამ აფეთქებების მიზეზები ჯერ კიდევ არაა კარგად შესწავლილი: როგორც ჩანს, ისინი გამოწვეულია ქრომოსფეროში მაგნიტური ველის მკვეთრი ცვლილებით. აფეთქების ენერგია გამოიყოფა გვირგვინის ყულის ზედაპირიდან, შემდეგ ვრცელდება ფოტოსფეროს მიმართულებით, რომლებიც იწვევენ გადახურებას და შედარებით ცივი ფენების აორთქლებას. ამავე დროს გამოსხივება მკვეთრად იზრდება არამართო სპექტრის ხილულ რაიონებში, არამედ სპექტრის

ულტრაიისფერ და რენტგენულ რაიონებშიც. იზრდება მზის სხივების რაოდენობაც. აფეთქებები იწვევენ დედამიწის მაგნიტური ველის ცვლილებებს. ასტრონომების აზრით, მზის ლაქები ისეთი ფენომენია, რომელსაც შეუძლია სერიოზული გავლენა მოახდინოს დედამიწის მცხოვრებთა სიცოცხლეზე, აგრეთვე დედამიწის ხელოვნურ თანამგზავრებზე, რომლებიც უზრუნველყოფენ კავშირგაბმულობას, კომუნიკაციას, ნავიგაციას და მრავალ ყოველდღიურ პროცესს.

ჰექსლიმ მაგნიტოგრამაზე შეამჩნია, რომ მზის ზედაპირზე კარგად ჩანდა დადებითი და უარყოფითი სარტყლები. მაგნიტური ველი იწვევს მზის ქარებს და ეს არის პლაზმა მზის გვირგვინის გამოსხივებისა 10000 კილომეტრით გატყორცნილი ღია სივრცეში. სამწუხაროდ, კომუნიკაციის უქონლობის გამო იტალიელმა ინჟინერმა არ იცოდა, რომ 15 წლით ადრე, მე-19 საუკუნის მიწურულს ნორვეგიელმა მეცნიერმა პასენმა გამოთქვა მოსაზრება მზეზე მაგნიტური ველის არსებობის შესახებ. ნორვეგიელი მეცნიერი, როგორც ჩრდილოეთის ქვეყნის წარმომადგენელი სწავლობდა ჩრდილოეთის ნათებებს, რაც ფაქტიურად შეიძლება ითქვას ფერთა პარმონიას, სწორედ პასენმა დააფიქსირა ამ ნათების მაღალი რაღიაცია. ჩრდილოეთის ხალხებს მიაჩნდათ რომ ჩრდილო ნათება ომში დაღუპული მეომრების სულების ნათება იყო.

1975 წელს მზის შესწავლის ახალი ერა იწყება და შედეგად არ აყოვნებს, შესაძლებელი გახდა არა მარტო დაენახათ მზე, არამედ მზის მოსმენაც გახდა შესაძლებელი. 1975 წელს როდესაც გოფი მზეს სწავლობდა მან შეძლო ღრმად ჩაეხედა ამ ზეციურ სხეულში. შეუძლებელი იყო ამ სხეულში შეღწევა სინათლის მეშვეობით, სამაგიეროდ შეიძლებოდა მოსმენა ხმის მეშვეობით. შთაბეჭდილება იყო თითქმის ვარსკვლავი სუნთქავდა, მოჩანდა როგორ ამოდის და ჩადის გაზი, შეიმჩნეოდა ვარსკვლავის ტალღოვანი ზედაპირი და ზუსტად იგივე ხდება შიგნითაც და ეს ყველაფერი ჰგავს მომღერალთა გუნდს სადაც მომღერლები ტაქტში ვერ მღერიან, სრული ქაოსიაო ასე აფასებს მეცნიერი გოფი ამ პროცესს.



აღმოჩნდა რომ მზეზე აფეთქებები იწვევენ სეისმურ ბიძგებს. როდესაც დაიწყეს მზის შიგნიდან შესწავლა ზედაპირთან ახლოს აღმოჩნდა პლაზმური ნაკადი და ძალზე გახურებული გაზი, რომელიც ძალიან გავდა ლავას და იქმნებოდა შთაბეჭდილება თითქმის მზეზე არის სიცოცხლე და ისეთივე ქიმიური შედგენილობა აქვს როგორც ჩვენ. ყველა ვარსკვლავს აქვს ატომგული, ყველა ვარსკვლავი გამოიმუშავებს ბირთვულ ენერგიას, ელემენტები მუდმივად ტრანსფორმირდებიან და წარმოქმნიან უფრო რთულ შენაერთებს. მზის ენერგიის გამოსხივება წარმოიქმნება ბირთვული სინთეზის რეაქციის შედეგად, როდესაც წყალბადი გარდაიქმნება ჰელიუმად. ამ ენერგეტიკული ციკლის პირველ ეტაპზე ხდება ორი პროტონის გარდასახვა დეიტრონად - ეს არის ბირთვი შემდგარი პროტონისა და ნეიტრონისაგან. ამავე დროს წარმოიქმნება ასევე პოზიტრონი და ნეიტრინო. ეს უკვე ე.წ. სუსტი ურთიერთქმედების ძალების გამოვლენაა, რომელიც უზრუნველყოფს მზის შედარებით შენელებულ და თანაბარ წვას. ფიზიკური თვალთახედვით ვარსკვლავები გვანან დედამიწას. ადრე სამყარო შედგებოდა H და He, შემდეგ ისინი ტრანსფორმირდნენ უფრო რთულ ელემენტებად და ასე შეიქმნა მზე.

ოთხნახევარი მილიარდი წლის წინ ჩვენი გალაქტიკის ახლოს ჩაქრა უზარმაზარი ვარსკვლავი და მისი ნარჩენები გაიფანტა კოსმოსში. Si, Fe და სხვა ელემენტების პატარა ნაწილაკები შეუერთდნენ გაზის ღრუბელს. გაზისა და მტვრის ნაერთმა გრავიტაციის ზეგავლენით

გამოიწვია ბირთვული რეაქცია და დაიბადა მზე. სხვა ნაწილაკებმა კი შექმნეს დედამიწა და მზის სისტემის 11 პლანეტა. ბოლო 400 წელია მეცნიერები ცდილობენ მზეში დაინახონ ის ვარსკვლავი, რომლის მეშვეობითაც შეიქმნა დედამიწა და მზის სისტემის სხვა პლანეტები. ათასწლეულების მანძილზე ჩვენი წინაპრები მზეში ხედავდნენ ღმერთს, ხოლო მეცნიერებამ უკანასკნელი სამი ასწლეულის მანძილზე გვერ რამეზე აგვიხილა თვალი და მომავალშიც გვერ აღმოჩენას გვპირდება.

ჩვენ ჯერ კიდევ ცოტა ვიცით სამყაროს შესახებ მთავარი აღმოჩენები წინაა!

ნერწყვის ქიმიზმი

რეზო კლდიაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,
rezo.kldiashvili@yahoo.com



პოპულარული

რეზიუმე: პირის ღრუს სითხის ხარისხობრივ შემადგენლობაზე შესაძლოა გეგავლენა მოახდინოს მეტალურმა პროტეგებმა. დამტკიცებულია რომ მეტალური პენადნობების კომპონენტებმა, პირის ღრუში დნობისას შეუძლიათ შეცვალონ პირის ღრუს სითხის მიკროელემენტები.

საკვანძო სიტყვები: ნერწყვი, პიპოსალივაცია, ყბაყურა სანერწყვე ჯირკვალი, პარენქიმა, ფერმენტები, კარიესი

ნერწყვი – (saliva) არის სანერწყვე ჯირკვლების სეკრეტი, რომელიც გამოიყოფა პირის ღრუში და მონაწილეობს საჭმლის მონელებასა და პირის ღრუს ჰომეოსტაზის შენარჩუნებაში. საჭიროა განვასხვავოთ ნერწყვი, რომელსაც ვღებულობთ სანერწყვე სადინრებიდან (ყბაყურა, ყბისქვეშა, ენისქვეშა სანერწყვე ჯირკვლებიდან) შერეული ნერწყვისაგან ანუ ე.წ. პირის ღრუს სითხისაგან. შერეული ნერწყვი განსხვავდება ჯირკვლების სეკრეტისაგან მიკროფლორის თანაარსებობით (ბაქტერიები, სოკოები, სპიროქეტები და სხვა) აგრეთვე ის შეიცავს მიკრო ორგანიზმებს, ცხოველმყოფელობის პროდუქტებს, დესკვამირი-ნებულ (ჩამოფცვნილი) ეპითელურ უჯრედებს, საკვები პროდუქტების ნარჩენებს. შერეული ნერწყვი შეიცავს ე.წ. ნერწყვის სხეულავებს - ლეი-კოციტებს, რომლებიც მიგრირებენ პირის ღრუში ღრძილის ლორწოვანი გარსიდან.

დღე-ღამეში მოზრდილი ადამიანი გამოყოფს დაახლოებით 1500 მლ ნერწყვს. დღე-ღამეში გამოყოფილი ნერწყვის საერთო რაოდენობა დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე (საკვების ხასიათზე და კონსისტენციაზე, გარემოს ტემპერატურაზე, ორგანიზმის ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაზე). ასევე არაა ერთნაირი სეკრეციის სიჩქარე, რაც რიგი ფაქტორებითაა განპირობებული. ასაკი (55-60 წლის ზევით ნერწყვის გამოყოფა შენელებულია),

ნერველ აგზნებადობა, საკვების გამაღიზიანებლები. ძილის დროს ნერწყვი გამოიყოფა ძალიან ნელა (0.05 მლ/წთ) სიფხიზლეში 0.5 მლ/წთ-მდე დასტიმულაციისას 2.0-2.3 მლ/წთ-ში. მშრალი საკვები ყველაზე მეტად აღიზიანებს ყბაყურა ჯირკვალს. წიჩაკა და ძმარმუჟა კი ყველა სანერწყვე ჯირკვლის სეკრეციას აძლიერებს. ხანგრძლივი (2 საათიანი) სტიმულაციის დროს სანერწყვე ჯირკვლებში სეკრეტორული გრანულების რიცხვი მცირდება (რეზერვების განლევის გამო) და

კლებულობს ნერწყვის გამოყოფა. ამ დროს ნერწყვი ცილების კონცენტრაციაც კლებულობს. რაც უფრო ბევრი გამოიყოფა ნერწყვი, მით ნაკლებად ზიანდება კბილები კარიესით.

ნერწყვს და პირის ღრუს სითხეს გააჩნიათ სიზლანტე და მოცულობა, რომელიც გამოიწილია ოსტვალდის მეთოდით. სადინრიდან ნერწყვის მიღებისთანავე სიზლანტე შეადგენს 1.2-2.4 ერთეულს. დადგენილია, რომ პირებს რომლებთანაც მომატებული აქვთ ნერწყვის სიზლანტე აღენიშნებათ კბილების ინტენსიური კარიესული დაზიანებები.

ნერწყვს ახასიათებს ბუფერული მოცულობა, რომელსაც აქვს უნარი ტუტეების და მუჟავების ნეიტრალიზების და განისაზღვრება ბიკარბონატული, ფოსფატური და ცილოვანი სისტემებით. ნერწყვის ბუფერული მოცულობა იცვლება სხვადასხვა ფაქტორების გეგავლენით. ნახშირწყლოვანი დიეტის ხანგრძლივი დაცვის შემთხვევაში ნერწყვის ბუფერული მოცულობა მცირდება, ნერწყვისა და პირის ღრუს სითხის ქიმიური შედგენილობა ნორმალურ პირობებში დღე-ღამეში გამოიყოფა საშუალოდ 1400-1500 მლ ნერწყვი. მისი სიმკვრივე შეადგენს 1.003-1.01 გ/სმ³-ს. ნერწყვი შეიცავს 99.5% წყალს და 0.5% მშრალ ნაშთს. მშრალი ნაშთიდან 0.3% მოდის ორგანულ ნივთიერებებზე, 0.2% არაორგანული ნივთიერებები შეადგენენ.

არაორგანული კომპონენტებიდან ნერწყვი არის კალციუმის მარილები, ფოსფატები, კალიუმისა და ნატრიუმის შენაერთები, ქლორიდები, ბიკარბონატები, ფტორიდები, როდანიდები და სხვა. ნერწყვი კალციუმის შემცველობა (0.12 მმოლ/ლ) დაბლაა ვიდრე სისხლის პლაზმაში. კალციუმის დიდი ნაწილი არის იონიზირებულ მდგომარეობაში, ხოლო დანარჩენი ფოსფატთა შენაერთებში ან დაკავშირებულია ცილებთან. განსაკუთრებით ყურადღებას იპყრობს ის ფაქტი, რომ პირის ღრუს

სითხეში ჰიდროქსიპატიტების გახსნის ინტენსივობა მნიშვნელოვნად იზრდება მისი pH-ის შემცირებისას. ჰიდროქსიპატიტი კალციუმისა და ფოსფორის შემცველი მთავარი ნაერთია კბილის ქსოვილში. მისი მდგრადობა და ქიმიური შედენილობის მუდმივობა დამოკიდებულია ნერწყვში კალციუმისა და ფოსფორის შემცველობაზე, pH-ზე, ნერწყვის იონურ ძალაზე და სხვა ფაქტორებზე. ვ. კ. ლეონტიევი მიიჩნევს, თუ პირის ღრუს სითხის pH 6.8-ია ის გადატირებულია კალციუმით, თუ 6.0 ხდება ალინინება კალციუმის დეფიციტი. ეს მონაცემები მიუთითებს რომ უმნიშვნელო pH ცვლილებასაც შეუძლია აქტიურად მოახდინოს გავლენა ემალის დინამიური წონასწორობის შენარჩუნებაში.

ფოსფორი ნერწყვში (3.2 მმოლი/ლ) 2-ჯერ მეტი რაოდენობითაა, ვიდრე სისხლის პლაზმაში. სტიმულირებულ ნერწყვში ფოსფორი უფრო მეტია.

სხვა ელემენტებთან ერთად პირის ღრუს სითხეში აღმოჩენილია ფტორი. უმრავლესობა მეცნიერებისა თვლის, რომ მისი რაოდენობრივი შემადგენლობა მუდმივია. არსებობს აზრი, რომ პირებს რომელთაც აღენიშნებათ კბილის მრავლობითი კარიესული დაზიანება აქვთ ფტორის მნიშვნელოვნად მცირე შემცველობა.

ფერმენტები შერეულ ნერწყვში წარმოდგენილია 5 ძირითადი ჯგუფით: კარბოანჰიდრაზები, ესტერაზები, პროტეოლიტური, გადამტანი ფერმენტები და შერეული ჯგუფი. დღესდღეობით პირის ღრუს სითხეში აღმოჩენილია 50 ფერმენტი. წარმოშობის მიხედვით ფერმენტებს ყოფენ 3 ჯგუფად:

3. საწერწყვე ჯირკვლის პარენქიმაში სეკრეტირებული
4. ბაქტერიის ფერმენტული მოქმედების პროცესში წარმოქმნილი
5. პირის ღრუს ლეიკოციტების დაშლის შედეგად წარმოშობილი.

ნერწყვის ფერმენტებიდან პირველ რიგში უნდა გამოვყოთ ამილაზა, რომელიც უკვე პირის ღრუში ნაწილობრივ ახდენს ნახშირწყლების ჰიდროლიზს, გარდაქმნის მათ დექსტრინებად და მალტოზებად. ნერწყვი შეიცავს ფოსფატაზებს, ლიპაზებს, ლიზოციმს, გიალურონიდაზას, კალიკრეინს, რნმაზასა და დნმაზას და სხვა.

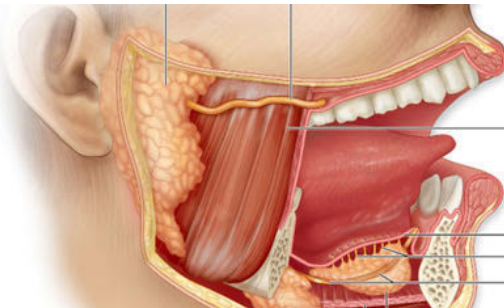
ნერწყვის ფუნქციები. ნერწყვის ფუნქციები მრავალნაირია და ასევე მნიშვნელოვანია ორგანიზმის ცხოველმყოფელობაში. ცნობილია რომ ჰიპოსალივაციის დადგომისას განსაკუთრებით ქსეროსტომიისას (ნერწყვის არარსებობა) სწრაფად ვითარდება პირის ღრუს ლორწოვანის დაზიანება, 3-6 თვის შემდეგ იწყება კბილების მრავლობითი დაზიანება კარიესით. ამასთან ერთად ვითარდება საკვების გადამუშავების (ლეჭვის) და ყლაპვის გაძნელება.

ნერწყვი ასრულებს რიგ ფუნქციებს, რომელთაგან შეიძლება გამოვყოთ მინერალიზაციის, დამცველობითი და გამწმენდი ფუნქციები. მინერალიზაციის ფუნქცია გამოიხატება იმაში, რომ ნერწყვი განაპირობებს კბილის მინერალური ჰომეოსტაზის შენარჩუნებას, ხელს უწყობს კბილის ამოსვლის შემდეგ მინანქრის “მომწიფებას”. კბილის მინანქრის დაზიანების შემთხვევაში ნერწყვის საშუალებით ხდება მისი მთლიანობის აღდგენა და სხვა. მინერალიზაცია-დემინერალიზაციის პროცესები განაპირობებს კბილის მინანქრისა და ნერწყვის შორის არსებულ დინამიურ წონასწორობას. დამცველობითი ფუნქცია გამოიხატება ნერწყვის მრავლობითი თვისებებით.

დატენიანება და ლორწოვანი ფენის (მუცინი) დაფარვით პირის ღრუს გარსის. იცავს მას გამორბობისაგან, ნახეიქების წარმოქმნისაგან და მექანიკური გამაღიზიანებლების ზემოქმედებისაგან. დამცველობითი ფუნქცია ასევე კბილის და ლორწოვანი

გარსის გაწმენდით (ჩამორეცხვით) მიკროორგანიზმებისაგან და ცხოველქმედების პროდუქტებისაგან, საკვების ნარჩენებისაგან. მნიშვნელოვანია ამ დროს ნერწყვის ბაქტერიოციდული თვისება რომელიც ხორციელდება ფერმენტების (ლიზოციმი, ლიპაზა, რნმაზა, დნმაზა), ოპსინების, ლეიკინების ზემოქმედებით. ნერწყვი შეიცავს თრომბოპლასტებს, ანტიგეპარინულ სუბსტანციებს, პროტრომბინს, ფიბრინოლიზის აქტივატორებსა და ინჰიბიტორებს. ეს ნივთიერებები ასრულებენ მნიშვნელოვან როლს ადგილობრივი ჰომეოსტაზის შენარჩუნებაში, დაზიანებული ქსოვილების რეგენერაციის პროცესის გაუმჯობესებაში.

ნერწყვის ბუფერული მოცულობა ასევე ასრულებს დამცველობითი მექანიზმის ფუნქციას პირის ღრუში ვინაიდან ახდენს პირის ღრუში მოხვედრილი მუავებისა და ტუტეების ნეიტრალიზაციას. პირის



ღრუს სითხე ასე ასრულებს მნიშვნელოვან როლს კბილის ემალის შემადგენლობის შენარჩუნებაში.

ნერწყვის საჭმლის მომწელებელი ფუნქცია გამოიხატება საკვების გულის ფორმირებაში და მის გადაყლაპვაში. გარდა ამისა ამილაზასა და მალტოზას არსებობა ნერწყვში ახდენს უკვე გადა-მუშავებულ საკვებში ნახშირწყლების ფერმენტაციას. ნერწყვში გაღებოილი საკვები პროდუქტები მოქმედებენ გემოვნების ანალიზატორებზე, რაც ახდენს გავლენას კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის მოქმედებებზე.

მამასადამე ნერწყვი და პირის ღრუს სითხეც. ეს არის ლაბილური გარემო და მის რაოდენობრივ და ხარისხობრივ თვისებებზე ახდენენ გავლენას სხვადასხვა ფაქტორები, მათ შორის მნიშვნელოვანია ორგანიზმის საერთო მდგომარეობა. ასაკთან ერთად ყბაყურა სანერწყვე ჯირკვალის ფუნქცია ქვეითდება, მის შემადგენლობაში მცირდება ქლორის რაოდენობა, ხოლო კალციუმის მნიშვნელოვნად იზრდება. ნერწყვის გამოყოფა იცვლება სხვადასხვა დაავადებების მიხედვით. მაგალითად ჰეპატოქოლეცისტიტის დროს ხდება ჰიპოსალივაცია და ავადმყოფები უჩივიან პირის ღრუს სიმშრალეს. კუჭის წყლულის, ჭიების ინვაზიის, ორსულობის ტოქსიკოზის დროს ხდება ნერწყვის ჭარბი გამოყოფა.

მაქრიანი დიაბეტის დროს გლუკოზის რაოდენობა ნერწყვში იზრდება.

მნიშვნელოვან გავლენას პირის ღრუს სითხის შემადგენლობაზე და თვისებებზე ახდენენ პირის ღრუს ჰიგიენური მდგომარეობა. პირის ღრუს ცუდი მოვლისას იზრდება კბილებზე ნადები, აქტიურ-დებიან სხვადასხვა ფერმენტები. ხდება მიკრო-ფლორის სწრაფი გამრავლება, რაც ხელსაყრელ პირობებს ქმნის (განსაკუთრებით ნახშირწყლების ხშირი მიღებისას) ორგანული მჟავების პროდუქციებისათვის და იწვევს წყალბადის იონების კონცენტრაციის შეცვლას.

და ბოლოს უნდა აღინიშნოს, რომ პირის ღრუს სითხის ხარისხობრივ შემადგენლობაზე შესაძლოა ზეგავლენა მოახდინოს მეტალურმა პროტეზებმა. დამტკიცებულია რომ მეტალური შენადნობების კომპონენტებმა, პირის ღრუში დნობისას შეუძლიათ შეცვალონ პირის ღრუს სითხის მიკროელემენტები.



გენმოდიფიცირებული პროდუქტები: რეალური თუ ცრუ საფრთხე?

ლიანა ქოიკაშა, თამარ პაჭარაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, thamkach@mail.ru

რეზიუმე: თანამედროვე ბიოტექნოლოგიის მეთოდების შედეგად შესაძლებელია მცენარის, ან ცხოველის ამა თუ იმ სახეობისათვის „სასურველი“ თვისების მინიჭება. მაგრამ უსაფრთხოა თუ არა ადამიანისათვის გენურად მოდიფიცირებული პროდუქტები? სტატიაში განხილულია ორი საწინააღმდეგო თვალთახედვა, რომელთაგანაც ორივეს აქვს დამოუკიდებლად არსებობის უფლება.

საკვანძო სიტყვები: გენმოდიფიცირებული პროდუქტები, გენური ინჟინერია.



მიმომხილვა

XX საუკუნის 70-იანი წლებიდან მოლეკულურ ბიოლოგიაში ახალი ტექნოლოგიების შემუშავებამ შესაძლებელი გახადა მეტი ინფორმაცია დაგროვილიყო ცოცხალი ორგანიზმების, მათი ურთიერთქმედების, ფუნქციებისა და გენეტიკის შესახებ. ამასთან ერთად ამ ტექნოლოგიების გამოყენებით მოხერხდა ერთი სახეობის ორგანიზმიდან სხვა სახეობის ორგანიზმში გარკვეული გენების და შესაბამისად, ნიშან-თვისებების გადატანა. პირველი ასეთი წარმატებული ექსპერიმენტი 1973 წელს ბაქტერია *E.coli*-ზე განხორციელდა. 1978 წელს, კი შეიქმნა *E.coli*-ის შტამი, რომელიც ნახშირწყლებისა და ცხიმების მეტაბოლიზმის მარეგულირებელ ჰორმონს - ინსულინს ასინთეზირებდა. დღეს უკვე, გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების წარმოებამ მასშტაბური ხასიათი შეიძინა და ასეთი ორგანიზმების შემცველი პროდუქტია ჩვენი ყოველდღიური ცხოვრების განუყოფელი ნაწილი გახდა და მაინც რა არის გენმოდიფიცირებული ორგანიზმი, რა გამოყენება ჰპოვა ასეთმა ორგანიზმებმა და რა დადებით ან უარყოფით მხარეებთან არის დაკავშირებული ამ ორგანიზმების მიღება-გამოყენება?

გენმოდიფიცირებული ორგანიზმის გენეტიკურ კოდში ჩანერგილია არამონათესავე სახეობის გენეტიკური ინფორმაცია რაც ამ ორგანიზმს ახალი, მანამდე არარსებული ნიშან-თვისების მატარებელს ხდის. ამ გზით ხორციელდება ადამიანისთვის სასურველი თვისებების მქონე ორგანიზმის მიღება. მაგალითად, სიმინდის გენოში ბაქტერია *Bacillus thuringiensis* გენის შეტანით მცენარე შეიძინა მავნე მწერებისადმი რეზისტენტობის (მდგრადობის) თვისება. ასეთივე გზით მიიღეს ბეტა კაროტინის (ვიტამინის პრეკურსორი) მასინთეზირებელი ოქროსფერი ბრინჯი, რომლის გენეტიკურ მასალაში ნარცისისა და ბაქტერიის გენები იქნა ჩართული.

თავიდან გამოყოფენ გენს, დონორი უჯრედიდან, ან ახდენენ მის ხელოვნურ სინთეზს; ამის შემდეგ ხდება გამოყოფილი გენის „ვექტორთან“ მიერთება. უმეტეს შემთხვევაში, ვექტორის როლს ასრულებს ბაქტერიის პლაზმიდა. (ბაქტერია შეიცავს ძლიერ ჩახლართულ ქრომოსომას და პლაზმიდას) პლაზმიდა რგოლური ფორმისაა და წარმოადგენს ორძაფიან მოლეკულას, აქვს რეპლიკაციის (გაორმაგების) უნარი. ფერმენტ რესტრიქტაზების (იღებენ ბაქტერიიდან- *E.coli*) მეშვეობით ხდება პლაზმიდის ჩაჭრა. შემდეგ ამ ღია პლაზმიდას უერთებენ გამოყოფილ გენს და ფერმენტ ლიგაზას მეშვეობით ხდება მათი „გაკერვა“. მიიღება ვექტორი. ვექტორს აზრუნებენ ისევ ბაქტერიაში და მოდიფიცირებული ბაქტერიით ახდენენ რეკომბინაციის ორგანიზმის (მაგ. მცენარის) დასნეზვნებას, რის შედეგადაც მიიღება გენმოდიფიცირებული ორგანიზმი.

თანამედროვე ბიოტექნოლოგიის მეთოდების შედეგად შესაძლებელია მცენარის, ან ცხოველის ამა თუ იმ სახეობისათვის „სასურველი“ თვისების მინიჭება. კერძოდ, ხდება ამ „სასურველი“ თვისების განმაპირობებელი გენის ჩანერგვა მცენარეში ან ცხოველში. სწორედ ამ გზით წარმოიქმნება გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმები. ამდენად, გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმი არის ის მცენარე ან ცხოველი, რომელსაც მისი გენეტიკური მასალის ცვლილებით (ახალი გენის ჩანერგვით) მინიჭებული აქვს რომელიმე ახალი „სასურველი“ თვისება. მაგ. ყინვაგამძლეობა, სწრაფი სიმწიფე, უხვმოსავლიანობა და ა.შ..

თანამედროვე ბიოტექნოლოგიის საშუალებით ხდება ორგანიზმების გენეტიკური მასალის იმგვარი შეცვლა, რაც არასოდეს მოხდებოდა ბუნებრივი ევოლუციის პროცესში. თანამედროვე ბიოტექნო-

ლოგიის მიღწევები, ძირითადად გამოიყენება მედიცინასა და სოფლის მეურნეობაში. გენმოდიფიცირებული ორგანიზმებიდან (ანუ გენეტიკურად მოდიფიცირებული მცენარეებიდან და ცხოველებიდან) იწარმოება გენმოდიფიცირებული პროდუქტები – სამკურნალო საშუალებები, ვაქცინები, საკვები პროდუქტები (ადამიანისა და ცხოველის), კვებითი ინგრედიენტები, პარფიუმერული ნაწარმი, სათესლე და სანერგე მასალა და ა.შ. ამჟამად, გენმოდიფიცირებული ორგანიზმებიდან წარმოებული სათესლე/სანერგე მასალა და საკვები პროდუქტები მსოფლიო ბაზრის მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია.

უსაფრთხოა თუ არა ადამიანისათვის გენურად მოდიფიცირებული პროდუქტები?

გენმოდიფიცირებული პროდუქტების გამოყენებას თავისი დადებითი და უარყოფითი მხარეები აქვს, რომელთა შესახებაც ურთიერთსაპირისპირო მოსაზრებები არსებობს, ამასთან, აღსანიშნავია, რომ აღნიშნული თვალსაზრისით კვლევების ისტორია ძალიან ხანმოკლეა. გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების გამოყენებისას არსებობს გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების ადამიანზე, ბუნებრივ გარემოსა და ბიომრავალფეროვნებაზე უარყოფითი ზეგავლენის პოტენციური რისკი (საშიშროება). აქედან გამომდინარე თანამედროვე ბიოტექნოლოგიის მეთოდებისა და მათ შედეგად მიღებული ორგანიზმების გამოყენებისას ბიოსაფრთხოების სათანადო დონის უზრუნველყოფის მიზნით მთელ რიგ ქვეყნებში და საერთაშორისო დონეზე შემუშავდა გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების სამართლებრივი რეგულირების მექანიზმები.

გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების რეგულირების ჩარჩოების განსაზღვრა საკმაოდ რთული აღმოჩნდა. მთავარი ამოცანა მდგომარეობდა იმაში, რომ დამყარებულიყო სათანადო ბალანსი პოტენციურად მნიშვნელოვან სარგებელს გარემოსა და ადამიანთა ჯანმრთელობის გარანტირებულ უსაფრთხოებას შორის. ცხადი იყო, რომ ბიოსაფრთხოების უზრუნველყოფა და რეგულირების ეფექტური სისტემების შექმნა, განსაკუთრებით გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების ტრანსსასაზღვრო გადაადგილების კონტექსტში, შეუძლებელი იქნებოდა მსოფლიოს ყველა ქვეყნის კოორდინირებული მიდგომის გარეშე. სწორედ ამ მიზნით ბიომრავალფეროვნების კონვენციის ფარგლებში

შემუშავდა საერთაშორისო სამართლებრივი დოკუმენტი – ბიოსაფრთხოების კარტახენის ოქმი, რომელიც ძალაში შევიდა 2003 წლის 11 სექტემბერს. ამჟამად, კარტახენის ოქმის მონაწილე მხარედ ითვლება 80-ზე მეტი ქვეყანა. საქართველომ 2010 წლის შემოდგომაზე რატიფიცირება მოახდინა და მიუერთდა კარტახენის ოქმის მონაწილე ქვეყნებს.

მეცნიერთა ჯგუფი, რომელიც გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების გამოყენების მომხრეა ასეთი ორგანიზმების წარმოებისა და მოხმარების დადებით ასპექტებად ასახელებს სოფლის მეურნეობაში გაზრდილ პროდუქტიულობას, გარემოზე უარყოფითი ზეგავლენის შემცირებასა და სამედიცინო სფეროში მათი გამოყენების ფართო შესაძლებლობებს.

კითხვა, უსაფრთხოა თუ არა ადამიანისათვის გენეტიკური მოდიფიკაციით მიღებული კვების პროდუქტები, ჯერ-ჯერობით პასუხის გარეშე რჩება. არსებობს ურთიერთსაპირისპირო მოსაზრებები გენმოდიფიცირებული პროდუქტის გამოყენების დადებით და უარყოფით მხარეებზე.

მეცნიერების ნაწილს მიაჩნია, რომ გენმოდიფიცირებული საკვები პროდუქტები სავსებით უსაფრთხოა. მათი მთავარი არგუმენტი ის არის, რომ ბიოინჟინერიის მეთოდების გამოყენება მრავალ სასარგებლო თვისებებს სძენს სასოფლო-სამეურნეო კულტურებს. გენმოდიფიცირებული კულტურებიდან მიღებული პროდუქტები გამოირჩევიან მაღალი ხარისხით, აქვთ მომგებიანი სასაქონლო სახე და საკვებ ღირებულებას უფრო ღირხანს ინარჩუნებენ.

მსოფლიოში გენმოდიფიცირებული (გმო) პროდუქტის ერთ-ერთ უპირატესობად ასახელებენ იმას, რომ ამ გზით შესაძლებელია სასურსათო კრიზისის დაძლევა. დედამიწის მოსახლეობამ მიაღწია 6 მილიარდს და გამრავლების ასეთი ტემპი თუ შენარჩუნდა, მომავალი 50 წლის განმავლობაში 2-ჯერ გაიზრდება. მოსახლეობის

საკვები პროდუქტებით მომარაგება სულ უფრო პრობლემატური ხდება და მსოფლიოს მრავალ კუთხეში შიმშილი მძვინვარებს. გენმოდიფიცირებული პროდუქტების საშუალებით ამ პრობლემის გადაჭრა რამდენიმე გზით შეიძლება.



უპირველესად, გენმოდიფიცირებული ხილ-ბოსტნეული თავს იცავს მავნე მწერებისა და სარვევლა ბალახისაგან, აქედან გამომდინარე, იმატებს ამ პროდუქტების მოსავლიანობა, თვითღირებულება კი იკლებს. არსებობს გენური ინჟინერიით გამოყვანილი მცენარეები, რომლებიც ადვილად უმკლავდებიან ვირუსებს, ბაქტერიებს და სოკოებს. ამ გზით მიღებული მცენარეები უძლებს ისეთ ყინვას, რაც ჩვეულებრივ გაანადგურებდა მოსავალს. ეს, თავის მხრივ, ზრდის აგროკულტურის ზონას. მესამე სამყაროს ქვეყნებში, სადაც ძირითადი საკვები პროდუქტი ბრინჯია, მოსახლეობის დიდ ნაწილს ვიტამინების ნაკლებობა აწუხებს. გენმოდიფიცირებულ პროდუქტებს ამ პრობლემის გადაჭრა შეუძლია. ძირითადი პრობლემა A ვიტამინის ნაკლებობაა. ამისთვის შეიცარიელმა მეცნიერებმა შექმნეს ბრინჯის ახალი ჯიშები, რომელიც დიდი რაოდენობით ბეტა-კაროტინს (ვიტამინს) და რკინას შეიცავს. თუმცა, აღნიშნულმა შეიცარიულმა კომპანიამ ვერ მოიპოვა მესამე სამყაროს ქვეყნებში ამ მცენარის თესლის გავრცელების უფლება, რისი მიზეზიც ევროპაში გენური ინჟინერიის საწინააღმდეგო მოძრაობები იყო. ისე კი, ლოგიკურად თუ ვიმსჯელებთ, თუ საზოგადოებას პოზიციის დათქმინება უნდოდა, მსგავსი მოძრაობები ბევრად უფრო ადრე უნდა ჩამოყალიბებულიყო, რადგან 2000 წლისთვის უკვე 13 ქვეყანა აწარმოებდა გენმოდიფიცირებულ პროდუქტებს. ეს პროდუქტები შეადგენენ საერთო წარმოების 68 პროცენტს. ასე რომ, ჩვენ უკვე დიდი ხანია მივირთმევთ გენმოდიფიცირებულ საკვებს.

გარკვეულმა კვლევებმა დაადასტურა, რომ გენეტიკურად მოდიფიცირებული პროდუქტების საკვებად გამოყენებას ადამიანის ჯანმრთელობისთვის სერიოზული ზიანის მოტანა შეუძლია. განსაკუთრებით დიდი სიფრთხილით უნდა მოვეკიდოთ მათ გამოყენებას ჩვილ ბავშვთა ასაკში, თუ გავითვალისწინებთ იმ ფაქტს, რომ ნებისმიერი დედის რძის შემცველი ადაპტირებული ნარევის ცხიმოვანი კომპონენტის შემადგენლობაში შედის მცენარეული ცხიმები, კერძოდ, სოიო, სიმინდი, პალმა, ქოქოსი და ა. შ. ალბათ მეტი ყურადღება უნდა მივაქციოთ იმ ფაქტს, რომ დღეისათვის მსოფლიოში ყველაზე მეტად სწორედ ზემოთჩამოთვლილი პროდუქტების გენმოდიფიცირება ხდება. საკვებ პროდუქტებთან მიმართებაში მომხმარებელი დაინტერესდა თვით პროდუქტის უსაფრთხოებით, რადგან მიიჩნეოდა, რომ თანამედროვე ბიოტექნოლოგიის მეშვეობით შესაძლებელი იყო ახალი სახეობების შექმნა. იმ შემთხვევაში, როდესაც საკითხი ეხება ბიოტექნოლოგიით შემუშავებულ სამედიცინო პრეპარატებს, მომხმარებელი

უფრო დადებითად არის განწყობილი, რადგან თვლის, რომ ამ ტექნოლოგიით შექმნილი პრეპარატები დადებით გავლენას ახდენენ მათ მკურნალობასა და საერთოდ ჯანმრთელობაზე. ამ თემაზე წლებია, მეცნიერული კვლევები მიმდინარეობს. საბოლოო დასკვნა ჯერ-ჯერობით არ გამოქვეყნებულა. შესაბამისად, არ ვიცით, ასეთი პროდუქტების მიღებამ ორგანიზმზე რა შედეგი შეიძლება იქონიოს; როგორ მოქმედებს ზრდაზე, განვითარებაზე, რეპროდუქციამზე... სანამ სამეცნიერო დასკვნა არ იქნება გამოტანილი, მანამდე უგებლად ვერ მივიჩნევთ. როგორც ჩანს, ასეთი გამოკვლევების გამოქვეყნება იზღუდება, მაგრამ არსებობს შრომები, სადაც ნაჩვენებია, რომ ასეთი პროდუქტის მიღებით სხვადასხვა სასიცოცხლო მნიშვნელობის პროცესი ირღვევა; იმ ცხოველებს, რომლებზეც ცდებს ატარებენ, მახინჯი ნაშეიშები უჩნდებათ. არ ვამტკიცებ, რომ გენმოდიფიცირებული პროდუქტის მიღება ორგანიზმისთვის დაუშვებელია, მაგრამ არსებობს რისკი, ადამიანი კი გონიერი არსება იმითომ არის, რომ ეს რისკი აირიდოს. პროდუქტებზე აუცილებლად უნდა კეთდებოდეს მარკირება - მომხმარებელმა უნდა იცოდეს, რა პროდუქტს იძენს. გენმოდიფიცირებული პროდუქტების მიღებისგან ბავშვებმა და ორსულმა ქალბატონებმა მაინც უნდა შეიკავონ თავი.

ჯანდაცვის საერთაშორისო ორგანიზაციის დოკუმენტში არის მითითება: ექსპერტები მოუწოდებენ, გარკვეული მეთოდი გენური ინჟინერიისა არ იყოს გამოყენებული - ე.ი. ექსპერტებმა მასში რაღაც საშიშროება დაინახეს... რამდენადაც ჩემთვის ცნობილია, საქართველო "კარტახენის ოქმს" შეუერთდა - ეს არის ბიოუსაფრთხოების ევროპული კონვენცია, რომელიც ქვეყანას ავალდებულებს, საკვები პროდუქტების მარკირება გააკეთოს. სამწუხაროდ, მარკირებულ პროდუქტს ჯერ-ჯერობით სავაჭრო ქსელში ვერ ვხედავ. ამას ყველა პუნქტზე, საიდანაც პროდუქტი შემოდის, სათანადოდ აღჭურვილი ლაბორატორიები სჭირდება. გარდა ამისა, უნდა იყოს არმბიტრაჟული ლაბორატორიები. როცა საზღვარზე დაიწერება დასკვნა, რომ შემოვიდა 200 ტონა ხორბალი, რომელიც გენმოდიფიცირებული არ არის, შესაძლო შეცდომის გამოსარიცხავად, ეს დასკვნა არმბიტრაჟული ლაბორატორიის მიერ უნდა იყოს შემოწმებული.

თავდაპირველ ეტაპზე, ევროპის ბაზარზე შესული გენმოდიფიცირებული პროდუქტია, მომხმარებლის მოთხოვნილებას არ აკმაყოფილებდა არც, პროდუქტის დაბალი ღირებულებით, საკვების ხარისხით, გემური თვისებებითა და ა.შ. წესით გენმოდიფიცირებული თესლების პოტენციური შესაძლებლობა - მოსავლის რაოდენობის ზრდა, ფასთა და-

წევა უნდა მოჰყოლოდა, თუმცა მოსახლეობის ყურადღება აქცენტირებული იქნა მხოლოდ რისკებზე. მომხმარებელთა მოთხოვნილება გენმოდიფიცირებულ პროდუქტზე განსაკუთრებით შემცირდა 90-იანი წლების II ნახევარში, როდესაც რიგ შემთხვევებში საზოგადოებამ გამოთქვა შემოფთობა საკვების უვნებლობის შესახებ, თუმცა ამ შემთხვევებს არაერთი კავშირი არ ქონდა გენმოდიფიცირებულ პროდუქტებთან.

ზემოქმედება განხორციელდა დისკუსიის პროცესზე, რომელიც შეეხებოდა გენმოდიფიცირებულ პროდუქტებს. მომხმარებელი ეჭვქვეშ აყენებდა რისკების შეფასების საფუძვლიანობას და კრიტიკიუმებს, რომელიც დაკავშირებული იყო გენმოდიფიცირებული პროდუქტის გავლენაზე ადამიანის ჯანმრთელობასა და გარემოზე. ძირითადი ყურადღება ეთმობოდა გრძელვადიანი ზემოქმედების საკითხებს. მომხმარებელთა ორგანიზაციების დისკუსიების სხვა თემებს წარმოადგენდა ალერგენტობა და ანტიმიკრობული რეზისტენტობა. მომხმარებელთა განსაკუთრებული შემოფთობა გამოიწვია დისკუსიამ, რომელიც ეხებოდა გენმოდიფიცირებული პროდუქტის მარკირებას, მომხმარებლისთვის ინფორმაციული არჩევითობის თვალსაზრისით. ამავდროულად გართულდა გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების არსებობის აღმოჩენა საკვებ პროდუქტებში, რიგ შემთხვევებში მათი დაბალი კონცენტრაციების გამო. ამჟამად ევროკავშირის ქვეყნებში აუცილებლობას წარმოადგენს ბიოტექნოლოგიის მეთოდით წარმოებული ან გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების შემცველი პროდუქტის მარკირება. კანონმდებლობა მოიცავს ბუნებრივი საკვები პროდუქტის გენმოდიფიცირებული მატერიალური შემთხვევითი დაბინძურების პრობლემატიკასაც. კანონით განსაზღვრულია ერთპროცენტული მინიმალური ზღვარი დნმ-ისა ან ცილებისათვის, რომელიც წარმოიქმნება გენეტიკური მოდიფიცირების შედეგად. ამ ზღვარის ქვემოთ აუცილებელია პროდუქტის მარკირება.

მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციაში მიმდინარეობს ფართო მუშაობა პრობლემის სხვა ფაქტორების წარმოჩენისა და შესწავლის მიზნით. აღნიშნული საქმიანობის მეშვეობით, საფუძველი ჩაეყრება, უფრო კოორდინირებულ, მრავალპროფილურ და სისტემატიზირებულ სახელმწიფოთაშორისო ურთიერთქმედების ღონისძიებებს გენმოდიფიცირებული პროდუქტის უვნებლობის თვალსაზრისით.

გენმოდიფიცირებული საკვები პროდუქტები გენური ინჟინერიის შედეგად არის მიღებული. გენური ინჟინერია ჩვეულებრივ გულისხმობს უჯრედულ დონეზე ხელოვნური მანიპულაციის შედეგად საჭირო გენის ერთი სახეობის ორგანიზმიდან სხვა, არამონათესავე ორგანიზმში გადატანას; შესაძლებელია ადამიანის გენის გადატანა ცხოველებში და - პირიქით. საქართველოში ასეთი პროდუქტის შემოტანა 1996 წლიდან დაიწყო. კითხვაზე - უსაფრთხოა თუ არა ადამიანისთვის გენეტიკური მოდიფიკაციის საფუძველზე მიღებული პროდუქტები? - ერთმნიშვნელოვანი პასუხი კვლავაც არ არსებობს. თუმცა ბოლო წლებში ცნობილი გახდა ზოგიერთი გამოკვლევის შედეგები, რომლებიც ცოცხალ ორგანიზმებზე გენმოდიფიცირებული პროდუქტების უარყოფით ზეგავლენას ადასტურებს. როდესაც ადამიანის ორგანიზმში ასეთი პროდუქტი ხვდება და ამას სისტემატური ხასიათი აქვს, ეს მასში მთელ რიგ გენურ ცვლილებებს, ნივთიერებათა ცვლის მოშლას, კუჭ-ნაწლავის სისტემის დაავადებებსა და სხვა პათოლოგიებს იწვევს. საერთოდ, გენმოდიფიცირებული ორგანიზმები ცოცხალი ორგანიზმებია, ამდენად, გამრავლებით, გავრცელებითა და საკუთარი გენების გადაცემის უნარით გამოირჩევა. ისინი ადამიანისთვის უცხო ხელოვნური ნივთიერებებით არიან გაჯერებული. მაგალითად, არსებობს ვირთავასგენიანი კომპოსტო, თევზისგენიანი პომიდორი და უამრავი სხვა ამგვარი. 2004 წლიდან ევროპის ქვეყნებში მიიღეს კანონი, რომლის თანახმადაც, გენმოდიფიცირებულ პროდუქტებს სპეციალური ნიშანდგება მიენიჭა, რის შედეგადაც მოსახლეობას ეძლევა საშუალება, თავად გააკეთოს არჩევანი გენმოდიფიცირებულ და ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტებს შორის.



ზე მეტი გენმოდიფიცირებული ინგრედიენტების შემცველია. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მიუხედავად უკვე არსებული მოხმარების ფართო მასშტაბისა, ადამიანის ჯანმრთელობასა და გარემოს მდგომარეობაზე გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების დადებითი და უარყოფითი ზეგავლენა ჯერ კიდევ შესწავლისა და განსჯის საგანია.

გაზრდილი პროდუქტიულობა და პროდუქტის მაღალი კვებითი ღირებულება. ყინვაგამძლე, სიცხისა და სიმშრალის ამტანი გენმოდიფიცირებული თესლი, რომელიც ასევე მანვე მწერებისადმი მედეგობით გამოირჩევა დანაკარგების შემცირებისა და შესაბამისად, უხვი მოსავლის მიღების საშუალებას იძლევა. გენმოდიფიცირებული თესლიდან მიღებული პროდუქტი მაღალი კვებითი ღირებულებით ხასიათდება, მაგალითად ბეტა კაროტინით მდიდარი ბრინჯი, რადგან 50%-ზე მეტი მსოფლიო მოსახლეობის საკვებ რაციონს ბრინჯი წამოადგენს. ასეთი პროდუქტი მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს მოსახლეობის A ვიტამინით უზრუნველყოფაში. ამასთან ერთად იზრდება ფერმერთა შემოსავლებიც.

გარემოზე უარყოფითი ზეგავლენის შემცირება და დაზიანებული გარემოს აღდგენა. გენმოდიფიცირებული თესლით მოწეული მოსავლის მაღალი პროდუქტიულობა საშუალებას იძლევა მზარდი მოსახლეობის საკვები მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად ნაკლები მიწისა და წყლის რესურსი იყოს გამოყენებული და ამასთან შენარჩუნდეს მეტი ბუნებრივი ეკოსისტემა. მანებლების მიმართ რეზისტენტული ნათესები მნიშვნელოვნად ამცირებს შხამ-ქიმიკატების მოხმარების საჭიროებას, რაც არა მარტო გარემოს დაზიანების თავიდან აცილების საშუალებაა, არამედ ასევე მომუშავე პერსონალის ჯანმრთელობის დაცვის საწინდარი. განვითარებად ქვეყნებში არამდგრადი სოფლის მეურნეობის პრაქტიკის შედეგად დამლაშებულ მიწებზე მომატებული მარილიანობისადმი ტოლერანტული გენმოდიფიცირებული მოსავლის მოყვანა ასეთი სახნავ-სათესი მიწების რეაბილიტაციის საშუალებაა. დაზიანებული ნიადაგის აღდგენა ასევე შესაძლებელია იმ გენმოდიფიცირებული ორგანიზმებითაც, რომელთა ფუნქციაც ნიადაგის სტრუქტურის აღდგენაა. მალფუჭებადი ხილისა და ბოსტნეულის გენმოდიფიცირება, მათი დიდი ხნის მანძილზე შენახვისა და შესაბამისად, დანაკარგების თავიდან აცილების საშუალებას იძლევა.

სამედიცინო სფეროში გენმოდიფიცირებული ორგანიზმები გამოიყენება წამლებისა და ვაქცინების წარმოებაში. მათ ვირუსების მსგავსად გენურ თერაპიაშიც იყენებენ, რაც გულისხმობს

ისეთი გენეტიკური დაზიანებებისა და დაავადებების მკურნალობას როგორც არის მაგალითად, ნამგლისებური ანემია, კუნთების დისტროფია, კისტოზური ფიბროზი და ა.შ.

მიუხედავად იმისა, რომ დისკუსია ამ თემაზე მოიცავს საკითხების ფართო სპექტრს, გამოსაყოფია სამი ძირითადი პრობლემა –ალერგიული რეაქცია (ალერგიულობა), გენის გადატანა და აუტოკროსინგი.

არ არის რეკომენდირებული გენის გადატანა ჩვეულებრივი ალერგენული საკვები პროდუქტიდან, იმ შემთხვევაში თუ არ არის ნაჩვენები, რომ გადატანილი გენის ცილოვანი პროდუქტი არ არის ალერგენული. თუმცა ტრადიციული მეთოდით გამოყვანილი პროდუქტები ჩვეულებრივ არ მოწმდება ალერგენულობაზე. გაეროს მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციის, სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციების მიერ გენმოდიფიცირებული პროდუქტის მიმართ ჩატარებული ტესტირების შედეგად აღმოჩნდა, რომ ამჟამად სამომხმარებლო ბაზარზე არ არის ალერგენული გენმოდიფიცირებული პროდუქცია.

გენმოდიფიცირებული საკვები პროდუქტების გენის გადატანა კუჭნაწლავის ტრაქტის უტრედეზსა და ბაქტერიებში იმ შემთხვევაშია სახიფათო, თუ გადატანილი გენური მატერია უარყოფითად იმოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია იმ შემთხვევაში, თუ გადატანილი გენი რეზისტენტულია ანტიბიოტიკების მიმართ, თუმცა ამგვარი გადატანის ალბათობა მაინც საკმაოდ დაბალია. ამასთან დაკავშირებით, FAO-ის [1] საექსპერტო კომისიების მიერ რეკომენდებულია ისეთი ტექნოლოგიები, რომლის დროსაც გამოირიცხება ანტიბიოტიკების მიმართ რეზისტენტული გენების გამოყენება.

აუტოკროსინგი ანუ ბუნებრივ პირობებში განხორციელებული, გენმოდიფიცირებული მცენარის გენის გადატანა-გადანერგვა ტრადიციულ კულტურებში, აგრეთვე ტრადიციული და გენმოდიფიცირებული კულტურების შერევა. აუტოკროსინგი წარმოადგენს გარკვეულ რისკ-ფაქტორს, რადგან ახდენს ირიბ ზემოქმედებას სურსათის უვნებლობაზე. რისკ-ფაქტორი ნათლად წარმოჩნდა აშშ-ში მაშინ, როცა მაისის ტიპის მცენარეული ელემენტები, რომლებიც ნებადართული იყო საკვებ პეროდუქტად მხოლოდ მეცხოველეობისთვის, აღმოჩნდა ადამიანის საკვებში.

ტრასგენური (გენური ინჟინერიის შედეგად შექმნილი) ცილების მოქმედების შედეგად გამოწვეული პათოლოგიები:

- იმუნიტეტის დაქვეითება;
- კანის დაავადებები;
- ალერგიული რეაქციები;
- მეტაბოლური დარღვევები;
- ნერვული სისტემის სხვადასხვა სახის დაზიანებები;
- ორგანიზმში აუცილებელი ნივთიერებების მიწოდების შემცირება;
- კანცეროგენული და მუტაგენური ეფექტები და სხვა.

ყოველწლიურად მატულობს მოსახლეობის რიცხვი ჩვენს პლანეტაზე, დემოგრაფიული მაჩვენებელი ყველა ქვეყანაში მაქსიმუმს აღწევს. რა თქმა უნდა ეს პროგრესია, მაგრამ ყველაფერს აქვს ორი მხარე. უარყოფითი ის არის, რომ რთულდება მოსახლეობისთვის საკვების მოძიება:

მიწა ნაკლებად ნაყოფიერია; მწერების უმეტესობა პესტიციდების მიმართ რეზისტენტული არიან; სულ უფრო ნაკლებ ადამიანს სურს სასოფლო მეურნეობაში მუშაობა. იმ შემთხვევაშიც კი, თუ გემო-აღნიშნული „შემშლელი“ ფაქტორები არ იარსებებს და შეუძლებელ მოსავლის მოყვანას, მსოფლიო მოსახლეობის რაოდენობა იმდენად დიდია, რომ სრულად მისი საკვებით მომარაგება შეუძლებელია. ამიტომაც მეცნიერებმა შექმნეს გენმოდიფიცირებული პროდუქტები. ამ სახის პროდუქტები ადვილად „მოსაყვანია“ და გააჩნიათ იაფი ღირებულება. უმეტესად ისაა, რომ ამ პროდუქტებს შეუძლიათ ადამიანის ორგანიზმში გარკვეული მუტაციებისა და ისეთი რთული დაავადების გამოწვევა, როგორცაა მარცვლოვნის დაავადება. სხვადასხვა გენმოდიფიცირებული ორგანიზმები შეიცავენ სხვადასხვა ტიპის გენებს, რომელთა შეყვანა განსხვავებული მეთოდით ხდება. მაშასადამე, გენმოდიფიცირებული პროდუქტებისა და მათი უსაფრთხოების შეფასება უნდა ხორციელდებოდეს ინდივიდუალურად და არა განზოგადებულად.

გენმოდიფიცირებული საკვები პროდუქტების რეგულირებასთან დაკავშირებით სხვადასხვა სახელმწიფოები იყენებენ გარკვეულ მეთოდებს. თუმცა რიც სახელმწიფოებში ეს საკითხი არ რეგულირდება. ქვეყნები, რომლებმაც მიიღეს შესაბამისი კანონმდებლობა, ძირითად ყურადღებას უთმობენ

საკითხებს, რომლებიც დაკავშირებულია მომხმარებლის ჯანმრთელობისა გარემოსდაცვით რისკებთან. რეგულირდება კონტროლის მექანიზმები, ვაჭრობის, ტესტირებისა და მარკირების თვალსაზრისით. იმის გათვალისწინებით, რომ კვლავ მიმდინარეობს დისკუსიები გენმოდიფიცირებული პროდუქტების შესახებ, მოსალოდნელია საკანონმდებლო ბაზის ცვლილებები და სრულყოფა.

გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების წარმოება-გამოყენების ოპონენტებს კი განსხვავებული არგუმენტები აქვთ. ისინი ერთის მხრივ, გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების მხრიდან გარემოსათვის პოტენციური საშიშროების არსებობასა და მეორეს მხრივ, ადამიანის ჯანმრთელობაზე შესაძლო უარყოფით ზეგავლენაზე მიუთითებენ. მათი აზრით, ძირითადი პრობლემა რაც გენმოდიფიცირებულ კულტურებს უკავშირდება არის ის, რომ უცნობია მათი გრძელვადიანი ზეგავლენა გარემოზე. ცოცხალი ორგანიზმების გენეტიკური სტრუქტურა რთულია და დაგროვილი ცოდნა ჯერ კიდევ არ იძლევა სრულ სურათს გენების ექსპრესიასა (გამოვლენისა) და მათ ურთიერქმედებაზე. შესაბამისად, გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების მოკლევადიანი შესწავლის შედეგები არ არის საკმარისი მათი გარემოში უსაფრთხო გამოყენების დასაბუთებისათვის. მაგალი-



თად, გენმოდიფიცირებული თესლის გარემოში მოხვედრისას ყოველთვის იარსებებს საშიშროება, რომ შეუძლებელი გახდება ასეთი მცენარის გარემოდან ამოღება. მაგალითად, ევროპაში გენეტიკურად მოდიფიცირებულმა შაქრის ლერწამმა, რომელიც რეზისტენტული იყო გარკვეული ჰერბიციდისადმი, შემთხვევით სხვა ჰერბიციდებისადმიც გამოავლინა რეზისტენტობა და ინგლისში, საფრანგეთსა და ნიდერლანდებში (სადაც ეს გენმოდიფიცირებული მცენარე კვლევას გადიოდა) მისი განადგურებისთვის (როცა სხვა კულტურების დათესვა იყო საჭირო) უფრო ძლიერი ჰერბიციდების გამოყენება გახდა საჭირო.

აქვე დგება მეორე საკითხიც, რა იქნება თუ ჰერბიციდებისადმი რეზისტენტობა სარეველა მცენარეებზეც გადავა? ეს შეუძლებელს გახდის მათ კონტროლს. ასევე, იზადება შეკითხვა, რა მოხდება თუ მავნებლები შეიძენენ რეზისტენტობას მათ მიმართ მდებარე გენმოდიფიცირებული მარცვლოვნებისადმი. ხომ არ აღმოვჩნდებით ე.წ. „სუპერ-მავნებლების“ წარმოქმნის რისკის ქვეშ. ამასთან ერთად, ჰერბიციდებისადმი მდგრადი გენმოდიფიცირებული მარცვლოვნები, თვითონვე არიან რა

პესტიციდების წარმომქმნელი, შეიძლება ზიანის მომტანი იყოს კვებით ჯაჭვში მომდევნო რგოლებისთვის. მაგალითად, აშშ-ს ერთ-ერთ წამყვან უნივერსიტეტში ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ პეპლა მონარქის მატლების 44% დაიხოცა გენმოდიფიცირებული სიმინდის მტვრით გამოკვების შემთხვევაში. ასეთივე უარყოფითი, თუმცა არაპირდაპირი, ზეგავლენის მაგალითია მრეცხვით ჰერბიციდებისადმი გამძლე გენმოდიფიცირებული შაქრის ლერწმის გავლენა ტოროლას ადგილობრივ სახეობაზე. კერძოდ, აღნიშნული შაქრის ლერწმის დათესვამ მნიშვნელოვნად შეამცირა სარეველა მცენარეები, რომელთა თესლიც ზამთარში ამ ფრინველთა გამოკვების ერთადერთი წყარო იყო.

რაც შეეხება გენმოდიფიცირებული პროდუქტების შესაძლო ზეგავლენას ადამიანის ჯანმრთელობაზე, მათი საკვებად გამოყენება უკავშირდება ალერგიული რეაქციების განვითარებასა და გენმოდიფიცირებული საკვები პროდუქტებიდან ადამიანის უჯრედებსა და კუჭნაწლავის ტრაქტის ბაქტერიებში გენის გადატანის შესაძლებლობას. ასეთი გენეტიკური მასალის ადამიანის ორგანიზმში მოხვედრამ შესაძლებელია მის ჯანმრთელობაზე უარყოფითი ზეგავლენა იქონიოს. განსაკუთრებით საყურადღებოა, თუ გენმოდიფიცირებული ორგანიზმები შეიცავენ ანტიბიოტიკებისადმი რეზისტენტულ გენს, რომელიც ზემოაღნიშნული გზით შეიძლება ადამიანის ორგანიზმში მოხვდეს.

რადგან დღეს არ არსებობს ცალსახა მეცნიერული მტკიცებულებანი, რომელიც დაადასტურებდა ან უარყოფდა გენმოდიფიცირებულ ორგანიზმებთან დაკავშირებულ ზემოთმოყვანილ რისკებს, კიდევ უფრო მეტ მნიშვნელობას იძენს ამ ორგანიზმების ბუნებაში ინტროდუქციის, საერთაშორისო ვაჭრობისა თუ სამომხმარებლო ბაზარზე ასეთი პროდუქტის მარკირების საკანონმდებლო დარეგული-

რების საკითხი. სხვადასხვა ქვეყანა ამ საკითხების დარეგულირებას განსხვავებული მიდგომით ახორციელებს. ევროკავშირის ქვეყნებში გენმოდიფიცირებულ ორგანიზმებს მეტი სიფრთხილით უდგებიან. მაგალითად, ევროკავშირის წევრ ქვეყნებს შეუძლიათ აკრძალონ ან შეზღუდონ გენმოდიფიცირებული პროდუქტების გაყიდვა ქვეყნის ფარგლებში თუ წარადგენენ მტკიცებულებას, რომ პროდუქტი რისკის მატარებელია ადამიანის ჯანმრთელობისა და გარემოსთვის, სანამ საწინააღმდეგო არ იქნება დამტკიცებული. ევროკავშირის კანონმდებლობა ასევე ადგენს მარკირების ვალდებულებას იმ საკვები პროდუქტებისთვის რომლის შემადგენლობის 1%-იც კი გენმოდიფიცირებულია. შესაბამისად ასეთი პროდუქტის ეტიკეტი შეიცავს მინიშნებას, რომ იგი შედგება გენმოდიფიცირებული ორგანიზმისგან ან შეიცავს გენმოდიფიცირებულ კომპონენტებს. ევროკავშირის კანონმდებლობა ასევე ავალდებს წევრ ქვეყნებს თავის კანონმდებლობებში დაადგინონ ბუფერული ზონების მანძილები, რათა არ მოხდეს ბიომეურნეობების გენმოდიფიცირებული ორგანიზმებით დაბინძურება. დაბინძურების შემთხვევაში პასუხისმგებლობა ეკისრება ფერმერს, რომელსაც მოჰყავს გენმოდიფიცირებული პროდუქტი. შედარებით ნაკლები სიმკაცრით გამოირჩევა აშშ-ს კანონმდებლობა გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების გარემოში გაშვების საკითხებში. არსებული გენმოდიფიცირებული მარცლოვანი კულტურების თითქმის სამი მეოთხედი აშშ-ს ტერიტორიაზე მოჰყავთ, მაშინ როცა ევროპაში ასეთი კულტურების მოყვანა მინიმუმამდეა დაყვანილი.

ასევე განსხვავებული დამოკიდებულებით გამოირჩევა ევროპისა და აშშ-ს საზოგადოება გენმოდიფიცირებული საკვები პროდუქტების მოხმარების მიმართ. 90-იანი წლების ბოლოს ჩატარებული გამოკითხვის შედეგების მიხედვით გენმოდიფიცირებულ საკვებ პროდუქტებს ჯანმრთელობისთვის სარისკოდ საფრანგეთის მოსახლეობის 76%, შვედეთის 65%, ავსტრიის 69% და გერმანიის 50% მიიჩნევდა, მაშინ როდესაც ამ მაჩვენებელმა აშშ-ს შემთხვევაში სულ რაღაც 14 % შეადგინა.

საქართველოში დღეს ეს საკითხი ეროვნული კანონმდებლობით არ რეგულირდება თუმცა ქვეყანა ბიოლოგიური მრავალფეროვნების კონვენციის ბიოსაფრთხოების კარტახენას ოქმის მხარეა და შესაბამისად, ვალდებულია უზრუნველყოს მისი მოთხოვნების შესრულება. კარტახენას ოქმის მიხედვით, ნებისმიერი ცოცხალი მოდიფიცირებული ორგანიზმის მიღება, ტრანზიტი, ტრანსსაზღვრო გადაადგილება, მართვა თუ გამოყენება უნდა განხორციელდეს იმ ფორმით, რომ ბიო-



ლოგიურ მრავალფეროვნებას არ შეეცმნას საფრთხე ან რისკის შემთხვევაში მინიმუმამდე იქნეს დაყვანილი ეს რისკი და ასევე, გათვალისწინებული უნდა იყოს ადამიანის ჯანმრთელობისთვის საფრთხე. კარტახენას ოქმი ადგენს მინიმალურ მოთხოვნებს, რომლებიც სურვილის შემთხვევაში ქვეყნებს შეუძლიათ გაამკაცრონ ეროვნულ კანონმდებლობებში.

გენმოდიფიცირებული საკვები მიიღება ხელოვნურად შექმნილი თესლეებისგან, რომლებიც შეიცავენ თანამედროვე ბიოტექნოლოგიების გამოყენებით მიღებულ გენოებს. ეს არის ლაბორატორიული გზით შეცვლილი მცენარის ან ცხოველის გენი.

გმო ტექნოლოგიით ძირითადად მიიღება: სოიო, სიმინდი, ბამბა, შაქრის ლერწამი, კარტოფილი და პომიდორი. გენმოდიფიცირებული პროდუქციის წარმოების თავდაპირველ მიზანს წარმოადგენდა მსოფლიოს სურსათით უზრუნველყოფის პრობლემის გადაჭრა და შიმშილის დაძლევა. ცხოველებზე ჩატარებულმა ექსპერიმენტმა აჩვენა, რომ აღნიშნული პროდუქტები იწვევს ალერგიას, იმუნიტეტის დარღვევას, ახალშობილთა სიკვდილიანობას და ინსულინს. მეცნიერთა ნაწილი თვლის, რომ ონკოლოგიური დაავადებების გახშირების მიზეზი არის გენური ინჟინერიით მიღებული პროდუქტების საკვებად გამოყენება.

ცივილიზებული სამყარო გენური ინჟინერიით მიღებული პროდუქტებისგან დაცულია, რადგან მათ გააჩნიათ კონტროლის მექანიზმები. ევროკავშირის მთელი რიგი ქვეყნების კანონმდებლობით გმ მცენარეებზე აკრძალულია დაწესებული, აკრძალვები ასევე დაწესებულია აზიასა და ლათინურ ამერიკაშიც. ზოგიერთ ქვეყნებში კი გენმოდიფიცირებული თესლების შეტანა და მათი გამოყენებაა აკრძალული, მაგალითად, რუსეთში მათი შეტანა იკრძალება კანონით. ფაქტია, ამერიკასა და ევროპაში ასეთი პროდუქტების მოძიება ნებისმიერ მალაზიამა შესაძლებელი, მაგრამ მათზე არის საკმაოდ მკაფიო და მკვეთრი წარწერა, რომელიც მყიდველს ატყობინებს, რომ აღნიშნული პროდუქტი გენეტიკურად მოდიფიცირებულია. განვითარებულ ქვეყნებში, ასევე, მკაცრად არის დარეგულირებული მაზარზე მათი მოხვედრა, განვითარებად ქვეყნებში, მათ შორის, საქართველოშიც კონტროლის მექანიზმები არ არსებობს და არ ვიცით, რას ვყიდულობთ, გენეტიკურად მოდიფიცირებულ საკვებს თუ ეკოლოგიურად სუფთას.

მსხვილი კომპანიების მიერ წარმოებული პროდუქტები, რომლებიც ძირითადად განვითარებულ ქვეყნებში ექსპორტირდება, მათ უმეტესობაში,

დაახლოებით 80%-ში, გენმოდიფიცირებული ნივთიერებებია გამოყენებული. ჩვენი ქვეყანაც ამ კატეგორიის ქვეყანას განეკუთვნება და უმეტესად სწორედ ასეთი პროდუქტები შემოდის. საქართველოს მოსახლეობას არ გააჩნია ინფორმაცია იმის შესახებ, თუ რამდენად ხარისხიან და ეკოლოგიურად სუფთა საკვებს იყენებს. სახელმწიფო ორგანოებს არ გააჩნიათ ინფორმაცია იმასთან დაკავშირებით, თუ რა ტიპის და რა რაოდენობის ასეთი პროდუქტი შემოდის საქართველოში. თუმცა, გვპირდებიან, რომ გმო-ს გასაკონტროლებლად მომავალში მიიღებენ შესაბამის კანონპროექტს. საქართველოს ხელისუფლებამ რამდენიმე წლის წინ ხელი მოაწერა "ბიოლოგიური მრავალფეროვნების კონვენციის ბიოუსაფრთხოების კარტახენას ოქმს", რომლის ძირითად მიზანს უსაფრთხოების სათანადო დონის დაცვა (ადამიანის ჯანმრთელობისთვის ზიანის მიყენების საფრთხის გათვალისწინებით) წარმოადგენს, თანამედროვე ბიოტექნოლოგიის მეთოდებით მიღებული ისეთი გმო-ს გამოყენებისას, რომელთაც შეუძლიათ უარყოფითი ზეგავლენა იქონიონ ბიოლოგიურ მრავალფეროვნებაზე. ოქმი ძირითადად მოდიფიცირებული ორგანიზმების ტრანსსაზღვრო გადაადგილების საკითხებს ეხება და საშუალებას აძლევს იმპორტიორ ქვეყანას, დაიცვას თავისი ეკოსისტემა შესაძლო უარყოფითი ზემოქმედებისგან. ოქმი, ასევე, ითვალისწინებს მხარეების ვალდებულებას მოდიფიცირებული ორგანიზმების იმპორტის თაობაზე გადაწყვეტილების მოღვაწე საზოგადოების ინფორმირებას და მოსახლეობასთან კონსულტაციების ჩატარებაზე. "კარტახენას ოქმი" ასევე ქვეყნებს გენმოდიფიცირებული პროდუქტის რეგულირებას ავალდებულებს. ეს ვალდებულება გამოიხატება მხოლოდ იმაში, რომ აღნიშნული პროდუქტის რეალიზება საქართველოში საერთაშორისო წესების გათვალისწინებით უნდა მოხდეს. ეს წესი პროდუქტებზე წარწერის გაკეთების ვალდებულებას ითვალისწინებს. აღნიშნული მოთხოვნების შესრულება შეუძლებელია, რადგან არ არსებობს არანაირი საკანონმდებლო ბაზა. საქართველოში მოქმედი არც ერთი კანონი და არც კანონქვემდებარე ნორმატიული აქტების დონეზე არ არეგულირებს გმო-სთან დაკავშირებულ საკითხებს. საქართველოს ტერიტორიაზე გმო-ს მოხვედრის ძირითად წყაროს ტრანსსაზღვრო გადაადგილება წარმოადგენს. 2010 წელს ქრისტიან-დემოკრატებმა შეიმუშავეს სპეციალური დადგენილება, რომლის მიხედვითაც შესაბამის კანონპროექტზე მუშაობა დაუყონებლივ უნდა დაწყებულიყო, თუმცა, მათი დადგენილება ვერ გავიდა, განიხილეს გიორგი გოგუაძის დადგენილება, რომლის მიხედვითაც ასეთი პროდუქტების მარკირება 2013

წლიდან დაკანონდება. გიორგი გოგუაძის ინიციატივა ითვალისწინებს არა გენმოდიფიცირებული პროდუქტების შემოტანის აკრძალვას, არამედ იმ ორგანიზმების (როგორცაა სათესლე მასალა), რომლებიც საბიანოა ნიადაგისთვის, გარემოსთვის და ადამიანის ჯანმრთელობისთვის.

მთავრობამ მხარი დაუჭირა გოგუაძის მხოლოდ იმ ინიციატივას, რომელიც მარკირებას ეხება. აღსანიშნავია, აგრეთვე, გენმოდიფიცირებული ორგანიზმებისადმი მოსახლეობაში არსებული უარყოფითი დამოკიდებულება. საზოგადოების აზრი ძალიან ნეგატიურია. რამდენიმე წელია, რაც საქართველოს "მწვანეთა მოძრაობა" ამ საკითხზე მუშაობს. მოსახლეობა კარგად არის ინფორმირებული იმ უარყოფით მხარეებზე, რაც გენმოდიფიცირებული ორგანიზმების მოხმარებას უკავშირდება.

გმო-ს გამოყენების თაობაზე არსებობს ურთიერთსაწინააღმდეგო შეხედულებები. ზოგადი მოსაზრებებია: გმო-ს უხეში ჩარევა ბიოლოგიური პროცესების ბუნებრივ მიმდინარეობაში, რაც ევოლუციის კანონების დარღვევად შეიძლება ჩავთვალოთ. ასევე არსებობს ეჭვი, რომ თანამედროვე მეცნიერებას არ შეუძლია მთლიანად განჭვრიტოს გენეტიკური ინჟინერიის ყველა შესაძლო უარყოფითი შედეგი. მეორე მხრივ, არსებობს საწინააღმდეგო მოსაზრებაც, რომელსაც ამ სტრუქტურის ავტორიც იზიარებს: გმო-ს არსებობა განიხილება როგორც იმ პროცესის გაგრძელება, რომელიც ადამიანების მიერ საუკუნეების მანძილზე მარცვლეულის, და ზოგადად, მცენარეთა და ცხოველთა ჯიშების, გაუმჯობესებაში მდგომარეობდა. მართლაც, გენეტიკური ინჟინერიის მეთოდების მიმართ გაუცნობიერებელ შიშს თუ უგულებელყოფით, გმო-ს შექმნის პროცესი არაფრით არ განსხვავდება მცენარეთა და ცხოველთა ხელოვნური სელექციისგან, რომლის არსი სასარგებლო თვისებების გამორჩევა და გაძლიერებაა.

გავლენა "კვებით ჯაჭვზე": გმო-ს მოწინააღმდეგეთა აზრით, ასეთი ორგანიზმების საკვებში გამოყენება ხელს უწყობს ახალი სახის ალერგენებისა და ანტიბიოტიკებისადმი მდგრადობის განმსაზღვრელი გენების გავრცელებას. ჯერ-ჯერობით ამგვარი ბრალდებები საფუძველს მოკლებულია, რადგან არც ერთი გამოქვეყნებული კვლევა არ ადასტურებს ჯანმრთელობის გაუარესებას გმო მცენარეების პროდუქტებით კვების შედეგად. თანაც,



ალერგენების წარმოქმნა გამორიცხული არ არის "კლასიკური" ხელოვნური სელექციის შედეგადაც. რაც შეეხება ანტიბიოტიკებისადმი მდგრადობის განმსაზღვრელ გენებს, ტექნოლოგიის საწყის ეტაპებზე ისინი მართლაც გამოიყენებოდა "გენეტიკურ ნიშნულად" რეკომბინანტული დნმ-ის შექმნის პროცესში, მაგრამ თანამედროვე, უფრო დახვეწილ მეთოდებში ამ გენების გამოყენებას გვერდს უქცევენ: ძირითადი მიზეზი იმ უაღრესად მცირე შანსის გამორიცხვაა, რომ ასეთი გენები ადამიანის ორგანიზმში მოხვედრისას "ადგილობრივ" მიკროორგანიზმებში (მაგალითად, მომწიფებელი სისტემის მიკროფლორაში) შეაღწევენ და

მათ გენეტიკურ ცვლილებას გამოიწვევენ. გამონათქვამი, რომ გმო საკვები "არაბუნებრივია და, ესე იგი, არ არის უსაფრთხო", უფრო ემოციურ დაფუძნებული, ვიდრე ფაქტებსა და მსჯელობაზე. მიუხედავად ამისა, ამ შეხედულებების გავლენით მრავალ სახელმწიფოში მიღებულია კანონები, რომ-

ლების მიხედვით ადამიანთა კვებისთვის განკუთვნილი ყველა ახალი ორგანიზმის უსაფრთხოების შემოწმება აუცილებელია. რასაკვირველია, ამგვარი კანონების არსებობა დადებითი მოვლენაა, თუნდაც იმ მოსაზრებით, რომ ასეთი შემოწმების შედეგად დაგროვილი "დადებითი შედეგები" საზოგადოებაში გმო-ს მიმართ არსებულ უნდობლობას შეამცირებს.

გმო და "ბუნებრივი" ორგანიზმების ურთიერთქმედება: გმო-ს კრიტიკის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ასპექტია არგუმენტი სახეობათა ბუნებრივი მრავალფეროვნების შემცირების შესახებ. ეს შემცირება, ამ არგუმენტის თანახმად, გმო-ს გავრცელების გარდაუვალი შედეგია: ჯვარედინი დამტევრვის შედეგად ხდება მცენარეების შეჯვარება ადგილობრივ ჯიშებთან, რაც ამ უკანასკნელთა თანდათანობით გაქრობას იწვევს და ართულებს გმო-აგრობიზნის თანაარსებობას ტრადიციულ მეურნეობასთან. ამ შემთხვევაშიც ეს პროცესი არაფრით განსხვავდება ბუნებაში არსებულ შეჯვარებისგან ჯვარედინი დამტევრვის მქონე მცენარეებს შორის, რისი შედეგიც ხშირად ახალი ჰიბრიდების წარმოქმნა და ზოგჯერ ტრადიციული ჯიშების გავრცელების არეალის შემცირებაა. ასე რომ, არც ეს არგუმენტი გამოდგება გმო-სთვის "სპეციფიკურ ბრალდებად". ამით მხოლოდ გმო კულტურების ფართო გავრცელების (იხ. ზემოთ) შესაძლო შედეგების პროგნოზირება თუ შეიძლება.

გმო ორგანიზმების შექმნა მეცნიერებისა და ზოგადად კაცობრიობის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს მიღწევად უნდა ჩაითვალოს. გმო-ს გავრცელების უდავო დადებითი მხარეებია მაღალპროდუქტიული და დაავადებებისადმი ნაკლებად მგრძნობიარე კულტურების გავრცელება, ზოგიერთ ქვეყანაში საკვების ნაკლებობის პრობლემის შესაძლო გადაჭრა ასეთი გავრცელების შედეგად, აგრობიზნესისთვის ოპტიმიზებული და მომგებიანი კულტურების დამკვიდრება. გმო-სთან დაკავშირებული პრობლემების უმეტესობა ტექნოლოგიურ და მეთოდოლოგიურ საკითხებთანაა დაკავშირებული. ამ საკითხების გადაჭრასთან ერთად, იმედია, პრობლემებიც გაქრება. გმო-საკვების მიმართ არსებული უნდობლობაც მომავალში უნდა შემცირდეს ასეთი ორგანიზმების რაოდენობის ზრდისა და მათი უსაფრთხოების დამატკიცებელი მაგალითების დაგროვების შედეგად.

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე სანამ ადამიანის ჯანმრთელობისა და გარემოს დაცვის კუთხით არსებობს გენმოდიფიცირებულ ორგანიზმებთან დაკავშირებული რისკები, მნიშვნელოვანია სახელმწიფო იღებდეს პასუხისმგებლობას მოსახლეობის უსაფრთხოებაზე და ამის განსახორციელებლად ატარებდეს შესაბამის საკანონმდებლო, ადმინისტრაციულ თუ სხვა ღონისძიებებს.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ა. კორახაშვილი. საკვების ხარისხის შეფასების თანამედროვე მეთოდები : პრობლემური ლექსიკის კურსი სას. სამ. ინ-ტის აგრონომიული ფაკულტეტის სტუდენტების/ საქ. აგრონომიული უნ-ტი ; [რედ.: მოსამვილი ი.]. - თბ., 1991 (სსს-ის სტ.). - 50 გვ. ; 20 სმ. - ISBN 5-8120-0017-4 : 25კ., 500ლ
2. ა. კორახაშვილი. გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმები - მითი და რეალობა / თბ., 2007. - ISSN: 1512-4134. - ივლისი. - N10. - გვ.25-30
3. <http://www.placewoman.ru/gmo/>
4. <http://lurkmore.to> ГМО
5. <http://gmo.com.ua/>
6. <http://www.ambioni.ge/genmodificirebuli-produkti-saftrxe-janmrtebisatvis>
7. http://www.apocalypse.ge/sxv_eqimebi_gvaprxtileben_tavi_aaridet_gmp_s.html
8. http://en.wikipedia.org/wiki/Genetically_modified_organism
9. <http://www.forbes.com/sites/rachelhennessey/2012/11/03/gmo-food-debate-in-the-national-spotlight/>
10. <http://www.gmo-compass.org/eng/home/>



კრიმინოლოგიური კვლევის მეთოდика

თამაზ ქარქუსაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, t.karkusashvili@gtu.ge

რეზიუმე: კრიმინოლოგიური კვლევის მეთოდები კრიმინოლოგიური ცოდნის ჩამოყალიბებისა და დასაბუთების ხერხებს წარმოადგენენ. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, ისინი დანაშაულზე, მისი ფუნქციონირების კანონზომიერებებზე, დამნაშავეების პიროვნულ თვისებებზე და დანაშაულთან ბრძოლის გზებზე ინფორმაციის შეგროვების, მისი დამუშავებისა და ანალიზის საშუალებების ერთობლიობაა.

საკვანძო სიტყვები: კრიმინოლოგია, სტატისტიკური კვლევა, სოციალური სტატისტიკის მაჩვენებლები.



მიმოხილვა

კრიმინოლოგიური კვლევის მეთოდები კრიმინოლოგიური ცოდნის ჩამოყალიბებისა და დასაბუთების ხერხებს წარმოადგენენ. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, ისინი დანაშაულზე, მისი ფუნქციონირების კანონზომიერებებზე, დამნაშავეების პიროვნულ თვისებებზე და დანაშაულთან ბრძოლის გზებზე ინფორმაციის შეგროვების, მისი დამუშავებისა და ანალიზის საშუალებების ერთობლიობაა.

კრიმინოლოგიაში კონკრეტულ-კრიმინოლოგიური მეთოდების გამოყენება მიზნად ისახავს დანაშაულობაზე რეალობასთან მაქსიმალურად მიახლოებული სურათის შექმნასა და კრიმინოგენურ ფაქტორთა შემცენების პრობლემის გადაწყვეტას.

სისტემურად გამოყოფენ კრიმინოლოგიური კვლევის მეთოდებს:

- ✓ ინფორმაციის შეგროვების მეთოდს; (გამოკითხვა, დაკვირვება, დოკუმენტების ანალიზი, საექსპერტო შეფასება, ფსიქოლოგიური ტესტები, სტატისტიკური მეთოდები და ა.შ.).
- ✓ მონაცემების დამუშავებისა და ანალიზის მეთოდს; (ფაქტორული, ლატენტურ-სტრუქტურული, კორელაციური, რეგრესიული, დისპერსიული ანალიზი, რანჟირება, სკალირება, ინდექსირება და ა. შ.).
- ✓ თეორიის შექმნის მეთოდს; (დედუქციური, ინდუქციური, შედარებითი, მიზეზობრივი, სტრუქტურულ-ფუნქციური, გენეტიკური და სხვ.).

ნებისმიერი სახის კრიმინოლოგიური გამოკვლევა, მისი კონკრეტული მიზნებისა და ამოცანების მიუხედავად, პირველ რიგში, კვლევის პროგრამის შედგენით უნდა დაიწყოს. კვლევის პროგრამაზე მუშაობა უკვე კრიმინოლოგიური კვლევის დაწყებას ნიშნავს და ის ფრიად საპასუხისმგებლო ეტაპს წარმოადგენს.

კვლევის შედგენის ძირითადი ეტაპებია:

- ✓ პრობლემის ჩამოყალიბება;
- ✓ კვლევის ობიექტის, საგნის მიზნების და ამოცანების განსაზღვრა;
- ✓ ძირითადი ცნებების ლოგიკური ანალიზი;
- ✓ ჰიპოთეზების წამოყენება;
- ✓ შერჩევითი ერთობლიობის განსაზღვრა;
- ✓ ინსტრუმენტარის შედგენა;
- ✓ პილოტაჟი;
- ✓ საველე გამოკვლევა;
- ✓ მიღებული მონაცემების დამუშავება;
- ✓ მათი ინტერპრეტაცია;
- ✓ სამეცნიერო ანგარიშის მომზადება.

სისხლის-სამართლებრივი (სტატისტიკური)

მეთოდი. კრიმინოლოგიაში ხშირად გამოიყენება სტატისტიკური მეთოდი. ეკონომიკური, დემოგრაფიული, სოციალური სტატისტიკის მაჩვენებლები შეიცავენ მნიშვნელოვან ინფორმაციას დანაშაულის მიზეზებისა და პირობების შესახებ, ამიტომაც კრიმინოლოგები მათ ხშირად იყენებენ, მაგალითად, კრიმინოლოგიაში დამტკიცებულადაა მიჩნეული დანაშაულისა და საზოგადოების ეკონომიკურ მდგომარეობას შორის კავშირის არსებობის ფაქტი. აგრეთვე, არსებითად მიიჩნევა დემოგრაფიული პროცესების, კერძოდ, ურბანიზაციისა და მიგრაციის დანაშაულთან კავშირიც. თავის მხრივ, სოციალური პრობლემებიცა, ასევე, დიდ ადგილს იკავებს დანაშაულის მიზეზების შესწავლაში. უმუშევრობა, ალკოჰოლიზმი და ნარკომანია, ოჯახური აღზრდის, სასწავლო პროცესის, თავისუფალი დროის ორგანიზების ნაკლოვანებანი წარმოადგენენ იმ სოციალური პრობლემების ძირითად ჩამონათვალს, რომლებიც

მუდმივად იმყოფებიან კრიმინოლოგიის ძირითადი ინტერესების სფეროში.

სისხლისსამართლებრივ (სტატისტიკურ) მეთოდს კრიმინოლოგიაში განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს. მის ქვეშ იგულისხმება დანაშაულის შესახებ მონაცემების სისტემური შეგროვება და მათი განლაგება შესაბამის კატეგორიებში. ამ მეთოდის გამოყენების დროს კრიმინოლოგიაში თანმიმდევრულ გადაწყვეტას პოულობს დანაშაულობის, მისი საზოგადოებრივი სამიშროების, დანაშაულზე მოქმედი კრიმინოგენური ფაქტორების ხარისხის შეფასება და დანაშაულის პროგნოზირება.

ისტორიულად სისხლისსამართლებრივი სტატისტიკის ფუძემდებლებად ითვლებიან ფრანგი ანდრე-მიშელ გერი (1802–1866) და ბელგიელი ადოლფ-ჟაკ კეტლე (1796–1874).

პირველი სასამართლო სტატისტიკის მონაცემები გამოქვეყნდა 1825 წელს საფრანგეთის იუსტიციის სახელმწიფო მინისტრის ჟაკ გერი ნანფის (1788–1852) მიერ. მას მიჰაძეს სხვა ევროპულმა ქვეყნებმაც – ბელგიამ, გერმანიამ, დიდმა ბრიტანეთმა. დანაშაულზე მონაცემების გამოქვეყნება მიზნად ისახავდა საზოგადოების მორალური მდგომარეობის შესწავლას.

მხოლოდ დამოუკიდებლობის გამოცხადების შემდეგ გახდა საქართველოში სისხლის-სამართლებრივი სტატისტიკა ხელმისაწვდომი მოსახლეობისათვის. ეს მოხდა საბაზრო ურთიერთობებსა და პოლიტიკურ დამოუკიდებლობაზე გადასვლის პირობებში.

დღეისათვის საქართველოში სისხლისსამართლებრივ სტატისტიკას დიდი ყურადღება ეთმობა. დანაშაულის შესწავლაში კომპიუტერული მეთოდების გამოყენებამ გააფართოვა მისი ანალიზისა და განზოგადების შესაძლებლობები.

დღეისათვის საქართველოში დანაშაულობის სტატისტიკური შესწავლა ეყრდნობა სამართალდამცავი ორგანოებიდან მიღებულ ინფორმაციას. აუცილებელია იმის კონსტატაცია, რომ რეალობასთან ყველაზე მიახლოებულ სურათს შეიძლება გვაძლევდეს მხოლოდ პოლიციის სტატისტიკა, მაშინ როდესაც, სასამართლო და განსაკუთრებით, პენიტენციური სისტემის სტატისტიკა ნაკლებად ზუსტად წარმოაჩენს რეალურ კრიმინალურ სურათს. სისხლისსამართლებრივი სტატისტიკის აღ-

ნიშნულ ნაკლთან დაკავშირებით გ. შნაიდერი ამბობს, რომ ოფიციალურ სტატისტიკას მხოლოდ ერთი ფუნქცია გააჩნია – იყოს ინდიკატორი, „დანაშაულის

ნამდვილად არსებობის“ სიმპტომა. მის გამო დანაშაულს ხშირად აისვენესაც ადარებენ, რომლის დიდი

ნაწილი არ ჩანს, ხოლო ხილული მცირე ნაწილი დანაშაულობის იმ ნაწილის ანალოგიაა, რომელიც სამართალდამცავი ორგანოების მიერ არის რეგისტრირებული.

სასამართლო სამედიცინო ექსპერტიზის სახეები.

ექსპერტიზის ჩვენება შეუზღუდავია. მისი ჩვენება შეეხება ნებისმიერ იმ საკითხს, რომელზეც „ექსპერტს“ აქვს აზრის გამოთქმის შესაძლებლობა ზოგადად მიღებულ სამეცნიერო პროფესიულ, ბიზნეს თუ სხვა საკითხებზე, რომელიც სცდება ადამიანის ჩვეულებრივი შესაძლებლობებს. სასამართლოებს აქვთ ფართო დისკრეცია იმის გადაწყვეტისას თუ ვის მიიჩნევენ ექსპერტ-მოწმედ. ნებისმიერ ადამიანს შეუძლია გახდეს „ექსპერტი“, თუ მას შეუძლია დაუმტკიცოს მოსამართლეს, რომ ის ფლობს კონკრეტულ ცოდნას, მიღებული აქვს

სპეციალური განათლება ან გააჩნია შესაბამისი გამოცდილება, ან ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი ერთობლიობა, რაც სასამართლოს დაეხმარება დაადგინოს სიმართლე კონკრეტულ საქმეზე.



სისხლის სამართლის საპროცესო კოდექსის მუხლი 3, პარაგრაფი 21-ე „ექსპერტს“ შემდეგნაირად განმარტავს: „ექსპერტი“ – სპეციალური ცოდნის, ჩვევებისა და გამოცდილების მქონე ფიზიკური პირი, რომელიც ამ კოდექსით დადგენილი წესით, სისხლის სამართლის საქმეზე საჭირო გამოკვლევის ჩასატარებლად და დასკვნის შესადგენად მიწვეულია მხარის ან მხარის შუამდგომლობით სასამართლოს მიერ. გარდა ამისა, ექსპერტი მხარეებსა და სასამართლოს დახმარებას უწევს მტკიცებულებათა აღმოჩენაში, გამოკვლევასა და დემონსტრირებაში“.

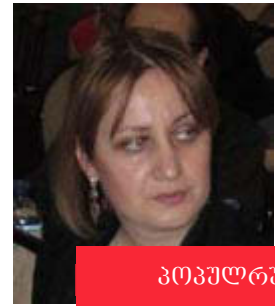
ჩემო პატარა მემობრებო!

თქა მათითაიშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, t.matitaishvili@gmail.com

რეზიუმე: რა არის ქიმია? რატომ შეიძლება იგი ადამიანს უყვარდეს და გადაწყვიტოს, რომ მთელი ცხოვრება დაუღალავად ემსახუროს, პატარა ბავშვებით ეფეროს და მისი კანონზომიერებების შეცნობაში ღამეები ათენოს.

საკვანძო სიტყვები: იონური ბმა, კატიონი, ანიონი.



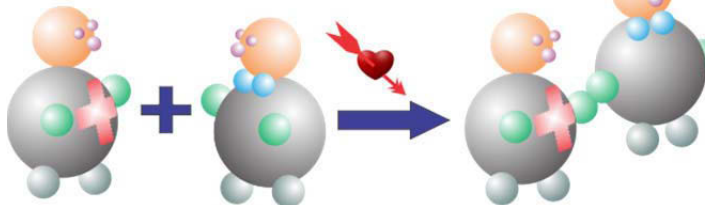
პოპულარული

ცხოვრებაში ორი მნიშვნელოვანი მომენტი არსებობს. თუ ორივეში სწორ არჩევანს გააკეთებთ, ჩათვალეთ, რომ ამ ქვეყნად ძალიან ბედნიერი ადამიანი ბრძანდებით. ალბათ გაინტერესებთ, რას ვგულისხმობ. გეტყვით, ეს არის პროფესიის და მეორე ნახევრის არჩევა. ამჯერად კი თქვენს ყურადღებას შევაჩერებ ჩემს პროფესიაზე, რომელიც ძალიან მიყვარს და მას სახელად „ქიმიკოსობა“ ჰქვია.

რა არის ქიმია? რატომ შეიძლება იგი ადამიანს უყვარდეს და გადაწყვიტოს, რომ მთელი ცხოვრება დაუღალავად ემსახუროს, პატარა ბავშვებით ეფეროს და მისი კანონზომიერებების შეცნობაში ღამეები ათენოს. არ დაგიწყებთ იმაზე საუბარს, რომ იგი ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებას

მიეკუთვნება. ჩემი სურვილია, სხვა კუთხით და სხვა განზომილებებით დაგანახოთ მისი გენიალურობა.

ავიღოთ თუნდაც იონური ბმა. როგორი საოცარი სისწრაფით მიიჩქარიან დადებითად და უარყოფითად დამუხტული იონები ერთმანეთისაკენ, რამდენ დამრკოლებას უმკლავდებიან იმისთვის, რომ მტკიცე კავშირი შექმნან. ცდილობენ, რომ მათ მიერ შექმნილი პატარა „ოჯახი“ დაიცვან რღვევისგან, გარეშე ფაქტორებისგან, რათა დიდხანს არსებობდნენ ბუნებაში. განა ასე არ ხდება რეალურ ცხოვრებაში? სხვადასხვა „მუხტის“ მქონე ადამიანები ერთმანეთისკენ მიილტვიან, ერთ მთლიანობად გარდაიქმნიებიან, რომელსაც ოჯახი ჰქვია და ქიმიური ნაერთების მსგავსად, ცდილობენ ცხოვრების ბოლომდე შეინარჩუნონ მათ შორის არსებული კავშირი.



სიტყვა „ქიმიასთან“ ასოცირდება ქიმიური გარდაქმნები და მათი კანონზომიერებები. ნებისმიერი რეაქციის ჩატარებას დიდი თმენა, ნებისყოფა, სიყვარული და მოფერება სჭირდება. სხვაგვარად ვერასოდეს ვერ მიაღწევთ სასურველ შედეგს. სხვაგვარად ყოველი ცდა ფუჭი და ამაო იქნება. განა რაიმე ლამაზი და მშვენიერი ამქვეყნად სხვაგვარად იქმნება? არასოდეს! ქიმიური რეაქცია ხომ მშვენიერია. არასოდეს დამავიწყდება იმ წუთების სიხარული, როდესაც პირველად წარმატებულად ჩავატარე კონდენსაციის რეაქცია და მივიღე ჩემი საყვარელი ციკლი, რომელსაც მოჰყვა გარდაქმნების მთელი კასკადი და შედეგად კიდევ ერთი მშვენიერი კლასის ნაერთები შევმატა ორგანულ ქიმიას. ახლა მკითხავთ, როგორი პარალელის გავლება შეიძლება ცხოვ-

რებისეულ მნიშვნელოვან მომენტებთან? ძალიან მარტივის. შეილევსაც ასე ვზრდით, ვეფოფინებით, ყველა კაპრიზსა თუ ახირებას ვუსრულებთ და

ვცდილობთ, რომ ჩვენი სიბო და სიყვარული არ მოვაკლოთ და როცა ვხედავთ ჩვენი დაუღალავი შრომის ჯანსაღ შედეგს, ბედნიერებისგან ვტკბებით, რადგან კიდევ ერთი ღირსეული ახალგაზრდა შევმატეთ ჩვენს სამშობლოს.

დაუსრულებლად შემოძლია გესაუბროთ ქიმიაზე, მის არაჩვეულებრიობასა თუ კანონზომიერებებზე, მაგრამ ამჯერად თავს აღარ შეგაწყენთ. დაგემშვიდოვებით კეთილი სურვილებით და თქვენთან კიდევ ერთხელ შეხვედრის იმედით.

საშიში საკვები დანამატები

ნანა მებრელიშვილი

აკაკი ჩერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
nana.megrelishvili@yahoo.com



აკოლოგია

რეზიუმე: განხილულია თანამედროვე კვების მრეწველობაში გამოყენებული საკვები დანამატები. მოცემულია მათი კლასიფიკაცია, დანიშნულება, როლი საკვები პროდუქტების ხარისხის ამაღლებაში და სასაქონლო და სამომხმარებლო სახის გაუმჯობესებაში, ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე.

საკვანძო სიტყვები: კონსერვანტები, საღებავები, ემულგატორები, სტაბილიზატორები, ანტიოქსიდანტები.

ქიმიისა და ქიმიური მრეწველობის განვითარების კვალდაკვალ საკვები პროდუქტების ასორტიმენტი მნიშვნელოვნად გაიზარდა და გამრავალდა. შესაბამისად, მწარმოებელთა წინაშე დადგა საკითხი, სხვადასხვა ქვეყნებში და შორ მანძილზე ტრანსპორტირებისას პროდუქტს არც გემო, არც ხარისხი და არც გარეგნული სახე არ დაეკარგა. ამ მიზნით დაიწყეს საკვების ხელოვნური დანამატების გამოყენება, რომლებიც არც თუ ისე უსაფრთხოა ჩვენი ჯანმრთელობისათვის. ჯანსაღი და უვნებელი საკვები ადამიანის ჯანმრთელობისა და სიცოცხლისათვის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს, ამიტომ, სპეციალისტების რჩევით, სანამ რაიმეს ვიყიდით, ყურადღებით უნდა შევისწავლოთ სასურველი პროდუქტის შემადგენლობა, თუ რომელი ინგრედიენტები შედის მის შემადგენლობაში, და მხოლოდ შემდეგ გადაწყვიტოთ, შევიძინოთ თუ არა პროდუქტი. შეფუთვაზე მითითებულ შემადგენლობაში ხშირად შეიძლება ვიპოვოთ E ნიშანი (რაც ნიშნავს ევროპას).

E ინდექსის მქონე საკვები დანამატების სისტემა შეტანილია მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციის კოდექსში, (Codex Alimentarius, Ed. 2, V. 1), როგორც საერთაშორისო ციფრული სისტემა. E რიცხვის შემდეგ მიწერილი სამნიშნა კოდი აღნიშნავს კატეგორიას, რომელსაც მიეკუთვნება დანამატი:

- ✓ E-100-199: საღებრები
- ✓ E-200-299: კონსერვანტები
- ✓ E-300-399: ანტიოქსიდანტები
- ✓ E-400-599: სტაბილიზატორები, ემულგატორები
- ✓ E-600-699: გემოსა და არომატის გამაძლიერებლები

E-900-999: ქაფის წარმოქმნის საწინააღმდეგო და სხვა ნივთიერებები.

საკვები დანამატების გამოყენებას აქვს დიდი ხნის ისტორია. საკვებ პროდუქტებს უძველესი დროიდან უმატებდნენ ნატურალურ საღებავებს, არომატიზატორებს, კონსერვანტებს. მათი საშუალებით პროდუქტი ინარჩუნებდა სასურველ ფერს, გემოს და სურნელს. პრობლემა იმაში მდგომარეობს, რომ ხშირად წარმოებაში დაიწყეს არა ნატურალური, არამედ სინთეზური დანამატების გამოყენება. მწარმოებელთა უმრავლესობა არც კი მალავს, რომ წარმოებისას არჩევენ სინთეზურ დანამატებზე აკეთებენ, რადგან ნატურალური ნედლეული ძვირია და თანაც მისი მარაგი არ არის განუსაზღვრელი. ასევე ნატურალური დანამატები შედარებით სუსტია ტექნოლოგიურ პროცესებში: არომატიზატორები სუსტია, საღებრები - არამდგრადი. ასე, რომ საკვები დანამატების გამოყენება თანამედროვე სასურსათო წარმოების შემადგენელი ნაწილია, მათი მეშვეობით უმჯობესდება პროდუქტის გარეგნული სახე და კვებითი ღირებულება, იზრდება შენახვის დრო. საკვები დანამატების უმრავლესობა სინთეზურად მიღებული ქიმიური ნივთიერებებია, ამიტომ ყველაზე უსაფრთხო საკვებმა დანამატმა კი, განსაკუთრებით მგრძნობიარე ადამიანებში შეიძლება გამოიწვიოს ინდივიდუალური რეაქციები. მაგრამ არიან ისეთი საკვები დანამატები, რომლებიც საშიში და სახიფათოა ნებისმიერი ორგანიზმისათვის.

საკვები დანამატები, რომელთა გამოყენება საზიაროა ადამიანის ჯანმრთელობისათვის:

განსაკუთრებით საშიში - E123, E510, E513, E527

საშიში - E102, E110, E120, E124, E127, E129, E155, E180, E201, E220, E222, E223, E224,

E228, E233, E242, E400, E401, E402, E403, E404, E405, E501, E502, E503, E620, E636, E637

კანცეროგენული - E131, E142, E153, E210-216, E219, E230, E240, E249, E280, E281, E282, E283, E310, E954

კუჭის დაავადებების - E338-341, E343, E450-452, E461-463, E465, E466

კანის დაავადებების- E151, E160, E231, E232, E239, E311, E312, E320, E907, E951, E1105

ნაწლავთა დაავადებების - E154, E625, E627-635

წნევის ამწევი - E154, E250-251

ბავშვებისათვის საშიში - E270

აკრძალული - E103, E105, E111, E121, E123, E125, E126, E130, E152, E211, E952

საეჭვო - E104, E122, E141, E150, E171, E173, E241, E477

საკვები დანამატები, რომლებიც შეიძლება საშიში იყოს ქრონიკული დაავადებების მქონე ადამიანებისათვის:

ალერგიულმა ადამიანებმა არ უნდა მიიღონ პროდუქტები, რომლებიც შეიცავენ შემდეგ საკვებ დანამატებს: E131, E132, E160b, E210, E214, E217, E230, E231, E232, E239, E311, E312, E313, E951.

ასომით დაავადებულებში ასომის შეტევის პროვოცირება შეუძლია: E102, E107, E122, E123, E124, E155, E211, E212, E213, E214, E217, E221, E222, E223, E224, E225, E226, E227.

ასპირინის მიმართ მგრძნობიარე ადამიანებისათვის არაა რეკომენდირებული: E107, E110, E122, E123, E124, E155, E214, E217.

ფეხშიშე ქალებისათვის არაა რეკომენდირებული: E233.

საჭმლის მომნელებელი სისტემის დაავადებებს იწვევს: E338, E341, E407, E450, E461, E463, E465, E466.

პატარა ბავშვებისათვის არაა რეკომენდირებული: E249, E262, E310, E311, E312, E320, E514, E623, E626, E627, E628, E629, E630, E631, E632, E633, E634, E635.

სისხლში ქოლესტერინის მაღალი შემცველობის დროს არაა რეკომენდირებული: E320.

ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციის მოშლის მიზეზი შეიძლება გახდეს: E127.

კანის დაავადებების დროს არაა რეკომენდირებული: E230, E231, E232, E233.

ღვიძლისა და თირკმლებით დაავადებულთათვის არაა რეკომენდირებული: E171, E172, E173, E220, E302, E320, E321, E322, E510, E518.

ბოლო წლებში საკვები საწარმოების ნაწილი ჩვენს ქვეყანაში გადადის უცხოელი ინვესტორების ხელში, რომლებიც თავის მხრივ წარმოებაში ნერგავენ დასავლურ ტექნოლოგიებს, რომლისთვისაც დამახასიათებელია რაფინირებული, სინთეზური და ხელოვნური ინგრედიენტების ფართო გამოყენება, ამის პარალელურად კი მუდმივად ხდება სამრეწველო პროდუქციის იმპორტი და ქართველი მომხმარებელი სულ უფრო ხშირად იყენებს უცხოური პროდუქციის „ხელოვნურ სიახლეებს“. ასევე, ცნობილია, რომ ყველა ეკონომიკურად განვითარებულ ქვეყანაში არსებობს სამი ტიპის საკვები პროდუქტები: შიდა მოხმარებისათვის, სხვა განვითარებულ ქვეყნებში ექსპორტისათვის და ე.წ. „შესამე სამყაროს“ ქვეყნებში საექსპორტოდ. სწორედ ამიტომ, ჩვენი მაღაზიების დახლებზე ხშირად გვხვდება ისეთი პროდუქტები, რომლებიც არ პასუხობენ ხარისხის საერთაშორისო სტანდარტებს, ხოლო ჩვენი თანამემამულეების მხრიდან ნატურალური პროდუქტების მოხმარების შემცირება, რაც აუცილებელია ორგანიზმისათვის ცხოველყოფილობისათვის აუცილებელი ნივთიერებების მიწოდებით, იწვევს ბუნებრივი პროდუქტების ჩანაცვლებას რაფინირებული, არასაბედო საკვებით, რომელიც ხელოვნურადაა გამდიდრებული ვიტამინებითა და მიკროელემენტებით. სპეციალისტების აზრით, ასეთი პროდუქცია არ შეიძლება გამოყენებული იქნას მომხმარებელთა ფართო მასებში ადამიანის ფიზიკური მდგომარეობის,



არსებული კლიმატისა და ეკოლოგიის გათვალისწინების გარეშე, ხოლო მიყენებული ზიანის სრულად განსაზღვრა შესაძლებელი გახდება მხოლოდ 10-12 წლის შემდეგ. ასევე უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოში შემოტანილ საკვებს დღემდე მონიტორინგი არ უტარდება, თუმცა, საქართველოსა და ევროკავშირის შორის თავისუფალ ვაჭრობაზე დაწყებული მოლაპარაკებების შემდეგ საქართველოს პარლამენტმა 2005 წელს მიიღო „კანონი სურსათის უვნებლობისა და ხარისხის“ შესახებ. 2011 წლის 3 იანვრიდან ეს კანონი ყველა საკანონმდებლო მუხლით შევიდა ძალაში, რაც მწარმოებლების მიმართ კანონით განსაზღვრული ყველა სანქციის განხორციელების საშუალებას იძლევა.

უნდა ითქვას, რომ ბევრ სახელმწიფოში აკრძალული საკვები დანამატების სია ათობით და ასობით ელემენტს მოიცავს, ჩვენში კი, ჯერჯერობით, მხოლოდ ხუთი დანამატია აკრძალული, რაც საკვების უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად საკმარისი არ არის და აკრძალული დანამატების რიცხვი აუცილებლად უნდა გაიზარდოს. ეს დანამატებია:

E121 - საღებარი, ციტრუსის წითელი - ამ საღებრით ახდენდნენ ციტრუსების კანის დამუშავებას.

E123 - საღებარი, ამარანტი - სინთეზური საღებარი, არაფერი აქვს საერთო ამავე სახელწოდების მცენარესთან.

E240 - ფორმალდეჰიდი, კონსერვანტი, ძლიერ შხამიანი ნივთიერებაა, იყენებენ ანატომიური პრეპერატების შესანახად.

E924a – და E924b- კალიუმის და კალციუმის ბრომატები, ე.წ. პურისა და ფქვილის „გამაკეთილშობილები“, იყენებენ ფქვილის ხარისხის გასაუმჯობესებლად.

ევროპაში აკრძალული დანამატების ჩამონათვალი ბევრად დიდია, თუმცა ამ ნივთიერებების ირგვლივ ჯერ კიდევ ბევრი კითხვის ნიშანი არსებობს. ვარაუდობენ, რომ ზოგიერთი დანამატი იწვევს ონკოლოგიურ დაავადებებს, თუმცა ამის ზუსტი მტკიცებულებები არ არსებობს. ერთი მხრივ, მე-20 საუკუნის შუა წლებიდან, საკვები დანამატების მასიური გამოყენების შემდეგ, სიმსივნური დაავადებების რიცხვი მნიშვნელოვნად გაიზარდა, თუმცა, ვერაფერ ამტკიცებს, რომ ამის

მიზეზი საკვებია და არა ცუდი ეკოლოგიური თუ სოციალური ფაქტორები. აქვე მოვიყვანო ზოგიერთ საშიშ დანამატს, მაგ, საკვები დანამატი E-951 – ასპარტამი, ხელოვნური დამატკბებელი, თვლიან, რომ ის იწვევს გენურ მუტაციას, რის შედეგადაც ვითარდება იშვიათი დაავადება-ფენილკეტონურია, ასპარტამი გვხვდება საღებო რეზინისა და გაზიანი სასმელების შემადგენლობაში, ამ საკვებ დანამატზე უკვე რამოდენიმე წელია დიდი ვნებათაღელვაა, მაგრამ ასპარტამის მავნებლობა ჯერ კიდევ ვერ დადასტურდა.

E-102- ტარტრაზინი- საღებარი, იწვევს კვებით ალერგიას. გვხვდება საკონდიტრო ნაწარმში, კანფეტებში, ნაყინში, სასმელებში.

E128- წითელი საღებარი Red 2G- კანცეროგენული ეფექტით, გამოიყენება სოსისის წარმოებაში პროდუქტისათვის ვარდისფერის მისანიჭებლად. წარმოადგენს გენოტოქსიკურ ნივთიერებას, იწვევს გენურ ცვლილებებს, ონკოლოგიურ დაავადებებს, ნაყოფის განვითარების პათოლოგიებს, თანდაყოლილ ანომალიებს. E128-ს შეიცავს სოსისი და ძეხვეული, განსაკუთრებით კი დაბალფასიანი.

E 216-217 - პროპილპარაბენი და პროპილპარაბენის ნატრიუმის მარილი- კონსერვანტები.- იწვევს კვებით მოწამვლას. შეიცავს კანფეტები, გულსართიანი შოკოლადები, ხორცპროდუქტები, პაშტეტები, სუპები და ბულიონები.

E-250 - ნატრიუმის ნიტრიტი, კონსერვანტი, იყენებენ ხორცის კონსერვაციისა და მისი ფერის სტაბილიზაციისათვის. იწვევს ნერვულ აგზნებას ბავშვებში, ჰიპოქსიას, ორგანიზმის ვიტამინებით გაღარიბებას, კვებით მოწამვლას შესაძლო ლეტალური შედეგით, ონკოლოგიურ დაავადებებს. შეიცავს ბეკონი, სოსისი, ლორი, შემოლილი ხორცი და თევზი.

E-230-231- კონსერვანტები, რომლებსაც იყენებენ ფორთოხლისა და ბანანის ხანგრძლივი დროით შესანახად, სხვა არაფერია, თუ არა ფენოლი, რომელიც არის ძლიერ შხამიანი ნივთიერება.

E-400-499- შემასქელებლები, სტაბილიზატორები- იწვევს საჭმლის მომწელებელი სისტემის დაავადებებს. გვხვდება იოგურტებში და მაიონეტში.



E – 161 - კანტაქსანტინი, საღებარი. ხშირი მოხ-
მარების მან შეიძლება, ჯანმრთელ ადამიანში
გამოიწვიოს თვალის ბაღურის დაზიანება, ასევე,
კანის სხვადასხვა პათოლოგიები. ამ ნივთიერებას
ამატებენ ქაბების საკვებს, ფრინველის კანისა და
კვერცხის ფერის გასაუმჯობესებლად.

E- 954 - საქარინი, დამატკბოველი. ფიქრობენ,
რომ ის იწვევს შარდის ბუბტის კიბოს.

E- 620 - გლუტამინის მჟავა, არომატიზატორი.
იწვევს ორგანიზმის საერთო სისუსტეს,
ალერგიული ავადმყოფობის გამწვავებას.

E 220-დან E 228-მდე, სულფატები, იწვევს
ალერგიულ რეაქციებს;

E 210-დან 213-მდე, ბენზოატები, იწვევს
ალერგიულ რეაქციებს;

ამასთან, ზოგიერთ საკვებ პროდუქტზე არ არის
მიითითებული კონკრეტული საკვები დანამატი,
არამედ მიითითებულია, რომ პროდუქტი შეიცავს
საკვებ საღებრებს, კონსერვანტებს, სტაბილიზატორ-
რებს. ეკოლოგების აზრით, ასეთი პროდუქტის
შეძენისაგან ჯობია თავი შევიკავოთ, განსაკუთ-
რებით კი მაშინ, თუ პროდუქტი იმპორტირებულია,
რადგან არავითარი გარანტია არ არსებობს, რომ
ამ პროდუქტის დამზადებისას არ იქნა
გამოყენებული აკრძალული დანამატები.

დღეისათვის მეცნიერთა ფართო წრეში განსჯის
საგანია ცხოველთა საკვები დანამატი-რაქტოპა-
მინი, რომელსაც უმატებენ საქონლისა და ღორის
საკვებს ამ უკანასკნელის კუნთოვანი მასის
გასაზრდელად. ზოგიერთი ექსპერტების აზრით, ეს
ნივთიერება ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედებს
უარყოფითად. ადამიანი იმატებს წონაში, ასევე
პრეპარატი მოქმედებს გულ-სისხლძარღვთა
სისტემაზე, იწვევს ტაქიკარდიას, თავის ტკივილს,
ხელების კანკალს, კუნთების სპაზმს, ბლოკავს
ზოგიერთი მედიკამენტის მოქმედებას და ამით
ხელს უშლის ავადმყოფის მკურნალობას, თუმცა
ქიმიკოსთა ნაწილი არ ეთანხმება ამ მოსაზრებას.



მათი აზრით, პრეპარატმა შეიძლება გამოიწვიოს
უარყოფითი მოქმედება, თუმცა იმ დოზით, რა
დოზითაც ის ხორცშია წარმოდგენილი, ის
ადამიანისათვის საფრთხეს არ წარმოადგენს.
ადამიანისათვის დასაშვები ნორმაა 10მკგ/კგ-ზე.
თუმცა მიუხედავად ამისა, ევროკავშირის ქვეყნებში,
ჩინეთში, ტაივანსა და რუსეთში აკრძალულია
რაქტოპამინის გამოყენება, ამავე დროს
ევროკავშირში აკრძალულია ყველა პრეპარატი,
რომელიც განკუთვნილია საქონლის ხორცის მასის
მოსამატებლად. 2013 წლის 11 თებერვალს რე-
სეთში ძალაში შევიდა კანონი, რომელიც
კრძალავს ამერიკიდან ინდაურის, ღორისა და
საქონლის ხორცის შეტანას. ამის მიზნად რუსეთის
ოფიციალურმა პირებმა დაასახელეს ის, რომ
ამერიკიდან შემოტანილი ხორცპროდუქტები
შეიცავენ კუნთოვანი მასის ზრდის სტიმულატორს-
რაქტოპამინს. 2012 წლის მარტში კემბრიჯის
უნივერსიტეტის პროფესორმა დონალდ ბრუმმა
სამეცნიერო ფორუმზე დაადასტურა, რომ რაქ-
ტოპამიდი აკრძალულია მსოფლიოს 160 ქვეყა-
ნაში ევროკავშირის ჩათვლით. მეორეს მხრივ, 27
ქვეყანაში, მათ შორის იაპონიაში, სამხრეთ
კორეაში, მექსიკაში, კანადასა და აშშ-ში ამ საკვები
დანამატით გაზრდილი საქონლის ხორცი
ივლეება ადამიანისათვის უსაფრთხოდ.

შედარებით გავრცელებული საკვები დანამატები
არსებობს არა მხოლოდ უსაფრთხო, არამედ
სასარგებლო E დანამატები. მაგ. ჟურნალ Cancer
Medicine-ში გამოქვეყნდა ნაშრომი, რომლის
მიხედვითაც აშშ-ში, მიჩიგანის შტატის უნივერსი-
ტეტის მეცნიერებმა დაადგინეს, რომ კვების მრე-
წველობაში ფართოდ გამოყენებულ საკვებ და-
ნამატ ნიზინს - E-234-ს, რომელსაც ახასიათებს
ანტიმიკრობული აქტივობა, ასევე აღმოაჩნდა
კიბოს საწინააღმდეგო მოქმედება. ის ეფექტუ-
რი აღმოჩნდა თავისა და კისრის ბრტყელუჯრედო-
ვანი კარცინომას სამკურნალოდ. ნიზინი - E-234
წარმოადგენს პოლიპეპტიდურ ანტიბიოტიკს,
რომელიც მიიღება რძემჟავა ბაქტერიებიდან,
კერძოდ, Streptococcus lactis-დან. ნიზინი
ამცირებს ტემპერატურის მიმართ მდგრადი,
გრამდადებითი ბაქტერიების - Clostridium და
Bacillus მოქმედებას, აინჰიბირებს ბოტულინის
ტოქსინების წარმოქმნას და გამოიყენება რძის
პროდუქტების, მოსტენულის, წველების, პასტერიზე-
ბული სუპების და სხვ. კონსერვაციისათვის. ნიზინის
(E-234), როგორც უსაფრხო დანამატის გამო-
ყენება, აღიარებულია ჯანდაცვის მსოფლიო ორ-
განიზაციის მიერ. Medical News Today მიხედვით,
ნიზინის კიბოს საწინააღმდეგო აქტივობა გამოვ-
ლინდა მიჩიგანის უნივერსიტეტის მეცნიერების
მიერ ანტიბაქტერიული აგენტების შესაძლო კიბოს

საწინააღმდეგო აქტივობის გამოსავლენად ჩატარებული მასშტაბური კვლევების შედეგად. აღმოჩნდა, რომ E-234 ამცირებს სიმსივნური უჯრედების დაყოფას, იწვევს თავისა და კისრის ბრტყელ-უჯრედოვანი კარცინომას უჯრედების კვდომას, ანელებს და აჩერებს სიმსივნური უჯრედების ზრდას in vitro და in vivo. ავტორთა აზრით, კვლევის შედეგად E-234 შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ახალი, უსაფრთხო და ეფექტური თერაპიული საშუალება თავისა და კისრის ბრტყელ-უჯრედოვანი კარცინომას სამკურნალოდ. ასევე უსაფრთხო დანამატია საკვები საღებარი E-163 - ანტოციანი, რომელიც მიღებულია ყურძნის კანისაგან, ანტიოქსიდანტი E-338 და სტაბილიზატორი E-450 კი უწყინარი ფოსფატებია, რომლებიც აუცილებელია ჩვენი ძვლებისათვის. ამ სფეროში მომუშავე ექსპერტების აზრით, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ასეთი ნივთიერებების დიდი ნაწილი ძალიან გავრცელებული და უსაფრთხოა, მაგ: E-330, ეს სხვა არაფერია, თუ არა ლიმონის მჟავა, E-284 – მორის მჟავა, E-905b – ვაზელინი, E-967 – ქსილიტი. თუ ამ საკითხს შევხედავთ მეორე მხრიდან, გაზიანი წყლები შეიცავს გაცილებით მეტ ლიმონის მჟავას, ვიდრე ეს საჭიროა ადამიანის ორგანიზმისათვის, და რომელსაც ის იღებს ციტრუსებისაგან, სადაც ის გაცილებით ნაკლები რაოდენობითაა, ამიტომ მედიკოსების აზრით, ეს არის პირდაპირი გზა გასტრეიტისაკენ.

თეორიულად ითვლება რომ საკვები დანამატების გამოყენება ტექნოლოგიურად გამართლებულია და ისინი აუცილებლად გადიან შემოწმებას უსაფრთხოებაზე. მაგრამ ეს ხშირად მხოლოდ თეორიაა, და სინამდვილეში კი ზოგიერთი ამ ნივთიერების მიღებამ ადამიანთა გარკვეულ ჯგუფში შეიძლება გამოიწვიოს არასასურველი ეფექტები, ხოლო სამომავლოდ კი ადამიანთა ფართო მასებში მიგვიყვანოს სავალალო შედეგებამდე.

მივიღოთ თუ არა საკვები დანამატები?

უახლესი ტექნოლოგიების გამოყენებით იქმნება საკვები პროდუქტების ახალი თაობა. ჩვენ უფრო ხშირად ვსაუბრობთ საკვების დაბალ კალორიულობაზე, მასში შაქარისა და ცხიმის დაბალ შემცველობაზე. ვირჩევთ სწრაფი მომზადების პროდუქტებს, პროდუქტებს ხანგრძლივი შენახვის დროით და გვაიწყებება, რომ ისინი გაჯერებულია სწორედ საკვები დანამატებით. რა თქმა უნდა, უფრო ადვილია შევიძინოთ ისეთი პროდუქტი,

რომელიც საერთოდ არ შეიცავს საკვებ დანამატებს, ან ჩვენ თვითონ ვაწარმოოთ, გვეცოდინება მაინც, რას მივირთმევთ, მაგრამ ყველას არ აქვს ამის საშუალება, მეორე მხრივ კი საერთოდ ამ პროდუქტებზე უარის თქმა ძალიან ძნელია, თუმცა ევროპა ბოლო პერიოდში პრინციპულად მოქმედებს ამ მიმართულებით, რათა შეიზღუდოს ისეთი კომპონენტების გამოყენება, რომელთა უსაფრთხოება საბოლოოდ არაა დადგენილი.

ექიმები გვირჩევენ, თუ ვერ ვახერხებთ ისეთი პროდუქტების შეძენას, რომლებიც არ შეიცავენ საკვებ დანამატებს, შევეცადოთ, ავარჩიოთ ისეთი პროდუქტი, სადაც ასეთი დანამატი ორზე მეტი არ იქნება, ხოლო თუ მეტია, ვეცადოთ, არ გამოვიყენოთ ის ბავშვისა და მოზარდის საკვებად, რადგან ნათქვამია, „სითრთხილეს თავი არ სტკივა“, ასე რომ, არჩევანი ჩვენზეა და უნდა გვახსოვდეს, რომ ჩველი ბავშვების (ერთ წლამდე ასაკი) და ერთიდან სამ წლამდე ასაკის ბავშვთა საკვები პროდუქტები არ უნდა შეიცავდნენ დამატკბობლებსა და საღებავებს.

დასასრულს უნდა აღინიშნოს, რომ ჯანმრთელობის დაცვა არის თითოეული ადამიანის პირადი უფლება, მაგრამ ამავე დროს ადამიანს აქვს უფლება, მიიღოს ობიექტური ინფორმაცია და ამის შემდეგ თვითონ გადაკეთოს არჩევანი.

ლიტერატურა:

1. А.Булдаков. Опасные Пищевые добавки и их воздействия на организм + Таблица Е добавок. Изд.:Санкт-Петербург. 2010 . 238 Стр.
2. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.И. Пищевые добавки. Изд.: Колос, Колос-Пресс. 2002 . 256 стр.
3. http://razuznai.ru/pischevy_e_dobavki_znatchenie_ndeksa_e.html
4. <http://dokumentika.org/eda/e-pischevie-dobavki>
5. <http://www.evd-shkola2010.narod.ru/dobavki.htm>
6. http://prodobavki.com/modules.php?name=ingr_list
7. <http://www.pravda.rv.ua/food/food%20editions.php>
8. <http://www.prohlebe.ru/index.php?page=14>
9. <http://www.medportal.ru/mednovosti/news/2012/10/31/nisin/>
10. <http://www.ambebi.ge/sazogadoeba/32652-genmodificirebuli-sakvebi-da-sashishi-danamatebi>
11. https://www.matsne.gov.ge/index.php?option=com_ldmsssearch&view=docView&id=52642
12. <http://sociometri.wordpress.com/2011/07/07/მინდვრიდან-მაგიდამდე/>
13. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Пакопамин>
14. www.golos-ameriki.ru/content/meat-export-ban/1601321.html

ლუმინესცენციის ფენომენი

ირმა ლაგვილავა

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,
irma_lagvilava@gtu.ge



მიმოხილვა

რეზიუმე: რა არის ლუმინესცენცია და როგორი ნაერთები ლუმინესცენციან? როგორია ლუმინოფორული ნაერთების სტრუქტურული თავისებურებები და რა კანონზომიერებებია დაკავშირებული სხვადასხვა ნაერთის ფლუორესცენციულ თვისებებთან? ეს მოვლენა დღეისათვის მეცნიერების ინტენსიური კვლევის საგანს წარმოადგენს.

საკვანძო სიტყვები: კონსერვანტები, საღებავები, ემულგატორები, სტაბილიზატორები, ანტიოქსიდანტები

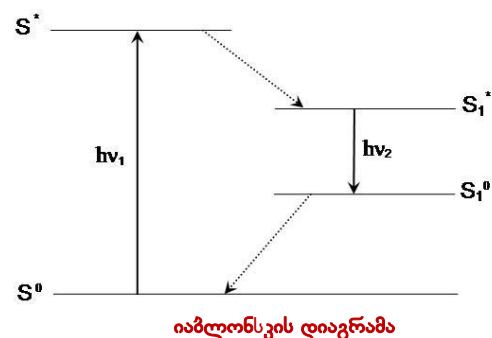
ლუმინესცენცია, ეს არის ნივთიერების ნათება, რომელიც წარმოიქმნება ნივთიერების მიერ აღმგზნები ენერგიის შთანთქმის შემდეგ. მოცემულ ტემპერატურაზე სხეულის სითბურ გამოსხივებასთან შედარებით წარმოადგენს ჭარბ გამოსხივებას. ლუმინესცენციის ხანგრძლივობა (10^{-10} წმ-დან რამოდენიმე საათამდე) აღემატება სინათლის რხევის პერიოდს. ლუმინესცენცია შეინიშნება ხილულ, უი და იწ უზნებში, ხანმოკლე ლუმინესცენციას, რომლის ჩახშობაც ხდება აღგზნების შეწყვეტისთანავე ე.წ. ფლუორესცენცია, ხოლო შედარებით ხანგრძლივ ლუმინესცენციას, რომელიც გრძელდება გარკვეული დროის განმავლობაში აღგზნების შემდეგ - ფოსფორესცენციას უწოდებენ. დროებითი ზღვარის გავლენა ლუმინესცენციის ამ სახეებს შორის ზუსტად შეუძლებელია.

ნივთიერებებს, რომელთაც აქვთ ლუმინესცენციის უნარი, სხვადასხვა სახის აღმგზნები ენერგიის ზემოქმედების შედეგად, უწოდებენ ლუმინოფორებს. ცნობილია ლუმინოფორების ორი ტიპი: ორგანული (ორგანოლუმინოფორები) და არაორგანული (კრისტალოფოსფორები) ლუმინოფორები. კრისტალოფოსფორების ლუმინესცენციას განსაზღვრავს მათი კრისტალური მესრის აღნაგობის თავისებურებები, რომელთა რღვევა იწვევს ლუმინესცენციის შეცვლას ან გაქრობას. ორგანოლუმინოფორების ლუმინესცენციაზე პასუხისმგებელია ინდივიდუალური მოლეკულის სტრუქტურა. ამიტომ ნივთიერების გადაყვანა მყარი კრისტალური მდგომარეობიდან ნალღობში ან ორთქლში უმეტეს შემთხვევაში არ იწვევს ლუმინესცენციის გაქრობას.

ლუმინოფორის მნიშვნელოვან მახასიათებელს წარმოადგენს აღგზნებული მდგომარეობის გამოსხივების დრო, ე.ი. ის დრო, რომლის განმავლობაში გრძელდება სინათლის გამოსხივება აღმგზნები წყაროს მოცილების შემდეგ. ამ მნიშვნე-

ლობების მიხედვით ანსხვავებენ ფლუორესცენციას (გამოსხივების დრო - 10^{-9} - 10^{-7} წმ) და ფოსფორესცენციას (გამოსხივების დრო 10^{-4} - 10^{-2} წმ).

ფლუორესცენციის მოვლენა შეიძლება გამოვსახოთ იაბლონსკის დიაგრამის მიხედვით. ფლუორესცენციული საღებრის მიერ გარკვეული ენერგიის ფოტონის შთანთქმა ($h\nu_{\text{აღგ}}$) იწვევს მის გადაყვანას ძირითადი მდგომარეობიდან S_0 აღგზნებულ სინგლეტურ მდგომარეობაში S_1^* . მოლეკულა აღგზნებულ მდგომარეობაში რჩება მხოლოდ $1-10$ ნწმ-ის განმავლობაში. ამ პერიოდში ადგილი აქვს კონფორმაციულ ცვლილებებსა და ურთიერთქმედებებს მოლეკულურ გარემოსთან: შეჯახებით ჩახშობას, ფლუორესცენციული ენერგიის გადატანას და სხვა. ამის შედეგად ენერგია S_1^* ნაწილობრივ იხარჯება და წარმოიქმნება რელაქსაციური სინგლეტური აღგზნებული მდგომარეობა S_1 , რომელიც საწყის მდგომარეობაში S_0 დაბრუნებისას გამოანთავისუფლებს ენერგიას $h\nu_{\text{აღგ}}$ ფლუორესცენციული გამოსხივებით.



დღეისათვის ცნობილია მრავალი ორგანული ნაერთი, რომლებიც ანათებენ - ლუმინესცენციან - გამააქტივებელი გამოსხივების ზემოქმედების შედეგად. აღმგზნები ენერგიის სახეების მიხედვით განასხვავებენ ლუმინესცენციის სხვადასხვა სახეს.

- ✓ ფოტოლუმინესცენცია - უი სხივებით აღგზნება
- ✓ რადიოლუმინესცენცია - რადიოაქტიური გამოსხივებით აღგზნება
- ✓ კათოდური და რენტგენოლუმინესცენცია-კათოდური და რენტგენური სხივებით აღგზნება
- ✓ ელექტროლუმინესცენცია - ელექტროქიმიური რეაქციით გამოწვეული აღგზნება
- ✓ ტრიბოლუმინესცენცია - ხახუნით გამოწვეული აღგზნება
- ✓ ქემილუმინესცენცია - ქიმიური რეაქციით გამოწვეული აღგზნება

ძალიან ხშირად, ერთი და იგივე ორგანოლუმინოფორის აღგზნება შესაძლებელია სხვადასხვა სახის ენერგიით. მაგალითად, ფოტოლუმინოფორები ზოგჯერ აქტიურდებიან მაიონიზირებელი გამოსხივების ზემოქმედების შედეგად და ამიტომ გამოყენებას პოულობენ სცინტილატორების სახითაც.

ლუმინესცენციური ნივთიერებების მახასიათებლებს, რომლებიც განსაზღვრავენ მათი, როგორც ორგანული ლუმინოფორების გამოყენების შესაძლებლობებს, წარმოადგენს:

1. ელექტრონული სპექტრი
2. კვანტური გამოსავლიანობა
3. ნათების ხანგრძლივობა

ლუმინესცენციური ნივთიერებების ელექტრონული სპექტრები განპირობებულია ენერგეტიკული (ელექტრონული) გადასვლებით მოლეკულის არააღგზნებულ (ძირითადი) და აღგზნებულ მდგომარეობებს შორის. ძირითადი მდგომარეობიდან აღგზნებულ მდგომარეობაში გადასვლა ხასიათდება შთანთქმის სპექტრით, ხოლო აღგზნებულიდან ძირითადში - გამოსხივების სპექტრით (ლუმინესცენციით).

შთანთქმის სპექტრი საშუალებას იძლევა ვიმსჯელოთ გადასვლის ენერგიაზე ძირითადი მდგომარეობიდან აღგზნებული მდგომარეობის სხვადასხვა დონეზე და ქვედონეზე. ლუმინესცენციის (გამოსხივების) სპექტრი კი პირიქით, ახასიათებს გადასვლის ენერგიებს აღგზნებული მდგომარეობის ყველაზე დაბალი დონიდან ძირითადი მდგომარეობის სხვადასხვა ქვედონეზე.

გარდა მთავარი დონეებისა, მოლეკულის ენერგეტიკული მდგომარეობა განისაზღვრება ასევე

ქვედონეების ნაკრებით, რომელიც დაკავშირებულია მოლეკულების რხევით და ბრუნვით მოძრაობებთან.

ხშირად ლიტერატურაში, ორგანული ნაერთების სპექტრალურ-ლუმინესცენტურ თვისებებზე მიძღვნილ შრომებში შეხვდებით ტერმინს „0-0 ზოლი“. იგი ახასიათებს ენერგიების გადასვლას მთავარ (ყველაზე დაბალ) დონეებს შორის.

გამოსხივების სიხშირე ყოველთვის ნაკლებია ან ტოლია შთანთქმული სინათლის სიხშირისა (სტოქსის კანონი). ამიტომ ლუმინესცენციის სპექტრი ჩვეულებრივ მდებარეობს უფრო გრძელტალღოვან უბანში, ვიდრე შთანთქმის სპექტრი.

ცნობილია ისეთი შემთხვევებიც, როცა სინათლის კვანტის შთანთქმის შემდეგ, მოლეკულა აღგზნებულ მდგომარეობაში განიცდის სტრუქტურულ ცვლილებებს (იცვლება კუთხეები და ატომთა შორის მანძილები), რომლებიც ელექტრონული სიმკვრივის ახლებურ განაწილებას იწვევს და მოლეკულა აღმოჩნდება უფრო დაბალ აღგზნებულ დონეზე. სინათლის გამოსხივების შემდეგ იგი იცვლება საპირისპირო მიმართულებით. ასეთ დროს სტოქსის წანაცვლების მნიშვნელობა იზრდება 150-200 ნმ-მდე.

ლუმინოფორული ნაერთის სიკაშკაშე (სიძლიერე) დამოკიდებულია მთელ რიგ ფაქტორებზე. მათ შორის აღსანიშნავია აღგზნების წყაროს სიმძლავრე და შთანთქმის ინტენსიურობა. რაც უფრო სინათლის მეტ კვანტს შთანთქმავს მოლეკულა, მით მეტი კვანტი გამოსხივდება.

ლუმინესცენციის ინტენსიურობის განმსაზღვრელ მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს კვანტური გამოსავლიანობა. იგი ლუმინოფორის სასარგებლო მოქმედების ერთგვარ კოეფიციენტს წარმოადგენს. კვანტური გამოსავლიანობა არის გამოსხივებული და შთანთქმული კვანტების რაოდენობის ფარდობა.

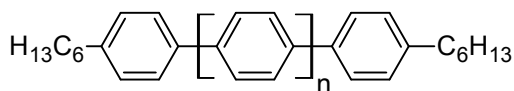
აბსოლუტური კვანტური გამოსავლიანობა დამოკიდებული არ არის აღგზნების წყაროს სიმძლავრეზე და შთანთქმის ინტენსიურობის მსგავსად, განისაზღვრება მოლეკულის აღნაგობით. თუ ადგილი არ აქვს გამოსხივების გარეშე ენერგიის დეგრადაციას, მაშინ გამოსხივებული კვანტების რიცხვი შეიძლება შთანთქმული კვანტების რიცხვის ტოლი იყოს.

თავის მხრივ ელექტრონული გადასვლების ხასიათი განისაზღვრება მოლეკულის სტრუქტურის თავისებურებით.

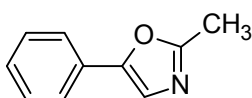
დღეისათვის არ არის საკმარისი ის სისტემატიზირებული მონაცემები, რომელიც მოგვცემს უფლებას დამატებულად ჩამოვაცალიბოთ წესები, რომელიც დაავაჭირებს მოლეკულის აღნაგობას და ფლუორესცენციულ თვისებებს. არადა მათ დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა ექნებოდათ, რამდენადაც მოგვცემდნენ ლუმინოფორების მიზანმიმართული სინთეზის განხორციელების საშუალებას და თავს ავარიდებდით ემპირიულ მიდგომას.

სანამ დავიწყებდით მსჯელობას მოლეკულის აღნაგობასა და ლუმინესცენციას შორის დამოკიდებულებაზე, პირველ რიგში ყურადღება მივაქციოთ სტრუქტურულ ფრაგენტებს, რომლებიც იწვევენ ლუმინესცენციის მოვლენას და მისი ინტენსიურობის გაზრდას. მარტივ მაგალითებზე განვიხილოთ ამ ჯგუფების გავლენა ნათების ფერზე.

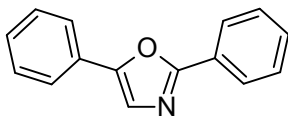
ფაქტორებს, რომლებიც ხელს უწყობენ ლუმინესცენციის წარმოქმნას და მათ გადანაცვლებას გრძელტალღოვან უბანში, პირველ რიგში უნდა მივაკუთვნოთ შეუღლებული სისტემის დაგრძელება. უკვე მარტივი არომატული ნახშირწყალბადების რიგში ბენზოლის ბირთვის რაოდენობის ზრდით და ამასთანავე $\pi\pi^*$ - დონის ენერგიის შემცირებით შეიმჩნევა ნათების ინტენსიურობის ზრდა და ერთდროულად ბატოქრომული წანაცვლება (დი(ნ-ჰექსილ)პოლიფენილენის რიგში).



(1)



(2)



(3)

ასეთივე დამოკიდებულება შეიძლება შევნიშნოთ აგრეთვე სხვა შეუღლებულ სისტემაზე. მაგალითად: 2-მეთილ-5-ფენილოქსაზოლს (2) ახასიათებს სუსტი ლუმინესცენცია, ხოლო 2,5-დიფენილოქსაზოლს (3), რომელიც მოიცავს უფრო გრძელ შეუღლებულ სისტემას, ახასიათებს ინტენ-

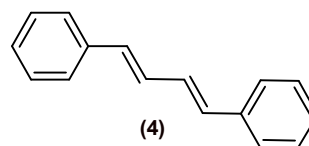
სიური ნათება, როგორც კრისტალურ მდგომარეობაში, ასევე ხსნარებში.

როგორც ჩანს, დამატებითი არომატული ბირთვის წარმოქმნას შეუღლებული ჯაჭვის ბოლოს, მიყვართ ლუმინესცენციის მაქსიმუმის მნიშვნელოვან წანაცვლებამდე გრძელტალღოვანი უბნისაკენ. შეუღლებული ჯაჭვის ზრდასთან ერთად იზრდება ნათების ინტენსიურობა.

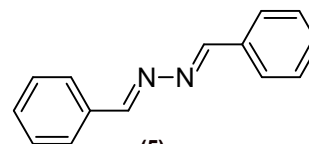
აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ქვანტური გამოსავლიანობა შეუღლებული ჯაჭვის ზრდასთან ერთად ყოველთვის არ იზრდება მოლეკულის სტრუქტურის გართულებასთან ერთად, განსაკუთრებით გრძელი ჯაჭვის მქონე ნაერთებში, იმავდროულად იზრდება ენერგიის დანაკარგი გამოსხივების გარეშე. იგი დაკავშირებულია შიდამოლეკულურ ბრუნვებთან და რხევებთან. ეს უკანასკნელი უარყოფით გავლენას ახდენს გამოსხივების ინტენსიურობაზე. ქვანტური გამოსავლიანობის ზრდა ხდება მხოლოდ ჯაჭვის გარკვეულ სიგრძემდე. შემდგომი გაგრძელება კი პირიქით, მისს შემცირებას გამოიწვევს, რაც ხშირად შეიმჩნევა შთანთქმის სპექტრების გრძელტალღოვან უბანში გადანაცვლებისას და ფლუორესცენციის დროს.

ლუმინესცენციის ინტენსიურობა არამარტო შეუღლებული ჯაჭვის სიგრძეზე, არამედ ელემენტების სტრუქტურულ ბუნებაზეც არის დამოკიდებული. მაგალითად:

ფლუორესცირებადი 1,4-დიფენილ-1,3-ბუტადიენის (4) აზოტმცველ ანალოგს დიბენზილაზინს (5) არ გააჩნია ფლუორესცენტული თვისება, როგორც კრისტალურ ფორმაში, ისევე ხსნარებში, არც ოთახის ტემპერატურაზე და არც გაყინულ მდგომარეობაში.



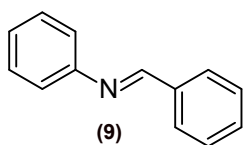
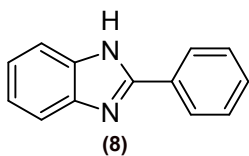
(4)



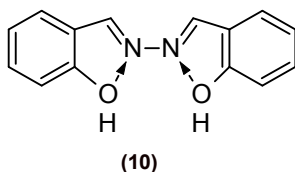
(5)

ლუმინესცენციის არსებობისათვის გრძელ შეუღლებულ სისტემასთან ერთად საჭიროა მოლეკულაში სხვადასხვა სტრუქტურული ფაქტორების არსებობაც. უპირველეს ყოვლისა მოლეკულა უნდა იყოს ხისტი (უხეში) სტრუქტურის, რათა შემცირდეს შთანთქმული ენერგიის დაკარგვა და

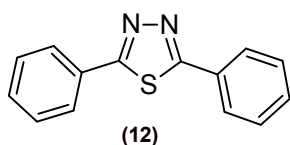
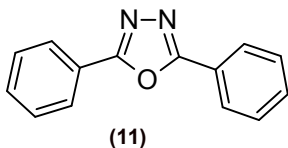
გაიზარდოს გამოსხივების გარეშე რადიაციული გადასვლების ალბათობა. ასეთი ხისტი სტრუქტურა შეიძლება მიღებულ იქნას ახალი ციკლების წარმოქმნისა და შიდამოლეკულური წყალბადური ბმების წარმოქმნის შედეგად. აღნიშნულის სადემონსტრაციოდ შეიძლება მოვიყვანოთ 2-ფენილ-ბენზიმიდაზოლი (8) იგი N-ბენზალანილინისაგან (9) განსხვავებით ავლენს ფლუორესცენციის უნარს.



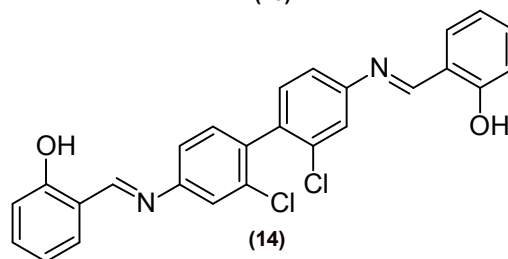
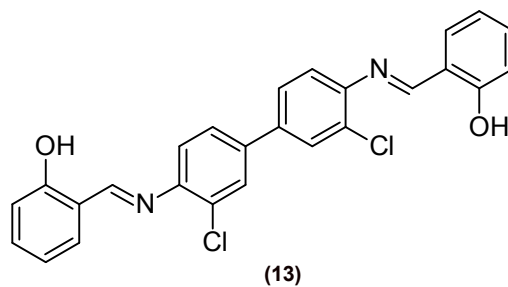
N,N'-დისალიცილაზინი (10), რომელიც განსხვავდება დიბენზალაზინისაგან (5) შიდამოლეკულური წყალბადური ბმების არსებობით, გააჩნია ფლუორესცენცია როგორც კრისტალურ ფორმაში ისე გაყინული სნარების სახითაც.



ლუმინესცენციურ თვისებაზე ასევე გავლენას ახდენს შეუღლებულ სისტემაში ჩართული ჰეტეროციკლის ჰეტეროატომების ბუნება და რიცხვი. 2,5-დიფენილოქსაზოლი (3) ფლუორესცირებს უფრო გრძელტალღოვან უბანში და ინტენსიურად, ვიდრე 2,5-დიფენილ-1,3,4-ოქსადიაზოლი (11), მაშინ როდესაც 2,5-დიფენილ-1,3,4-თიადიაზოლს (12) ახასიათებს მხოლოდ სუსტი ნათება.



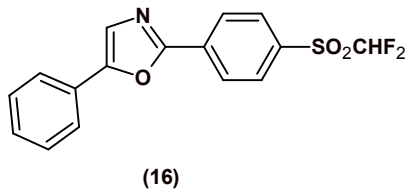
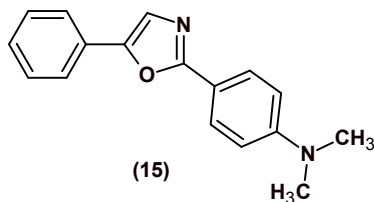
გარდა შეუღლებული ჯაჭვის სიგრძისა, შთანთქმის ინტენსიურობაზე და ფერის ნათებაზე გავლენას ახდენს მოლეკულის სივრცითი აღნაგობა, რომელზეც არის დამოკიდებული π -ელექტრონების გადანაცვლების ეფექტურობა: გადანაცვლება შესაძლებელია, როცა შეუღლებული სტრუქტურული ფრაგმენტები მდებარეობენ ერთ სიბრტყეში. საილუსტრაციოდ მოვიყვანოთ ნაერთი 13 და 14:



ნაერთი 14-ის ქლორის ატომები 2,2'-მდებარეობაში მოლეკულას ხდიან არაბრტყელს, ამიტომ ბირთვებს შორის შეუღლებას. ამის შედეგია ჰიპსოფლორული წანაცვლება და ფლუორესცენციის ინტენსიურობის მკვეთრი შემცირება.

ნათების ფერზე და სიკაშკაშეზე დიდ გავლენას ახდენს ასევე ჩამნაცვლებლები არომატულ და ჰეტეროციკლურ ფრაგმენტებში. როგორც ცნობილია, შეუღლებულ ჯაჭვში ჩართული ელექტრონოდონორული და ელექტრონოაქცეპტორული ჩამნაცვლებლები იწვევენ π -ელექტრონების გადანაცვლებას, რომელიც არ არის დამოკიდებული სინათლის ზემოქმედებაზე. ამის შედეგად მცირდება სხვაობა ძირითად და აღგზნებულ მდგომარეობებს შორის და შესაბამისად ხდება შთანთქმის წანაცვლება და ფლუორესცენციის გადანაცვლება გრძელტალღოვანი უბნისაკენ. ამასთანავე უფრო დიდი ეფექტი მიიღწევა ელექტრონოდონორული და ელექტრონოაქცეპტორული ჩამნაცვლებლების შეთანხმებული მოქმედებისას. ფლუორესცენციის წანაცვლებას გრძელტალღოვანი უბნისაკენ ხშირად (მაგრამ ყოველთვის არა) მოსდევს ქვანტური გამოსავლიანობის ზრდა. ჩამნაცვლებლების ასეთი გავლენის მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ ჩანაცვლებული 2,5-დიფენილოქსაზოლები ($R=N(CH_3)_2SO_2CHF_2$) (16), რომელიც შეიცავს

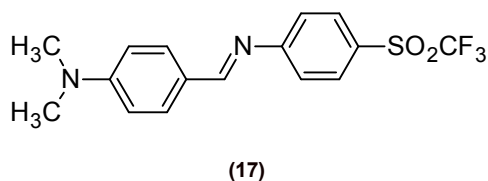
ძლიერ ელექტრონოდონორულ ან ძლიერ ელექტრონოაქცეპტორულ ჩამნაცვლებებს.



N,N-დიმეთილამინოჯგუფის შეყვანისას ფლუორესცენციის მაქსიმუმის წანაცვლება ტოლუოლის ხსნარში ხდება ბათოლორულად 35 ნმ-ით, ხოლო ქვანტური გამოსავალი იზრდება 0.5-დან 0.6-მდე. დიფორმეთილსულფონური ჯგუფი ფლუორესცენციის მაქსიმუმს გადაანაცვლებს გრძელტალღოვანი უბნისაკენ 40 ნმ-ით და ზრდის ქვანტურ გამოსავლიანობას 0.8-მდე.

პირიქით ელექტრონოდონორული ჩამნაცვლებების შეყვანისას ფენილბოლორ ფრაგმენტში ქვანტური გამოსავლისანობა არათუ არ მცირდება, არამედ ზოგიერთ ნაერთში იზრდება კიდევ. ამ შემთხვევაში მცირდება მოლეკულების პოლარიზაცია პირველ აგზნებულ მდგომარეობაში. ისინი იძენენ უფრო ხისტ სტრუქტურას და მცირდება ელექტრონული ადგზნების არაგამოსხივებადი დეგრადაციის ალბათობა.

ჩამნაცვლებების შეთანამშრული გავლენის მაგალითად შეიძლება გამოვიყვანოთ ნაერთი (17) 4-ტრიფორმეთილსულფონილ-N-გენზალანილინი, რომელიც შეუღლებული ჯაჯის ბოლოებში შეიცავს ძლიერ ელექტრონოდონორულ და ძლიერ ელექტრონოაქცეპტორულ ჩამნაცვლებებს. იგი საკმაოდ ინტენსიურად ანათებს ხსნარებში ოთახის ტემპერატურაზე იმ ნაერთებისაგან განსხვავებით, რომელიც შეიცავს ამ ჩამნაცვლებებისაგან ერთ-ერთს.

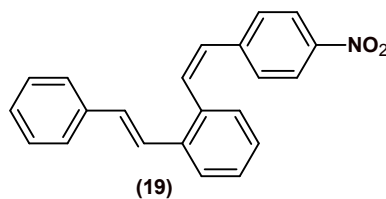
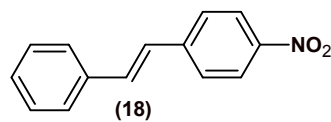


განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს ნიტროჯგუფი, როგორც ჩამნაცვლებელი. იგი შეიძლება ჩაითვალოს ფლუორესცენციის ჩამხშობად. არომატული ნახშირწყალბადები და მათი ჰეტეროციკლური ანალოგები, რომელთაც შედარებით მოკლე შეუღლებული π -სისტემა გააჩნიათ, ნიტროჯგუფის შეყვანით ლუმინესცენციურ თვისებებს კარგავენ. თუმცა ამავე დროს ცნობილია მრავალი ნივთიერება, რომელიც შეიცავს ნიტროჯგუფს და ინტენსიურად ანათებს. ჩვეულებრივ ეს ლუმინოფორები მოყვითალო ან მწვანე ფერისაა და აქვთ გრძელტალღოვანი ნათება.

იმ კანონზომიერების განხილვისას, რომლებიც დაკავშირებულია სხვადასხვა ნაერთების ფლუორესცენციულ თვისებებში ნიტროჯგუფის გავლენაზე ლიპერტი მივიდა დასკვნამდე, რომ როცა გრძელტალღოვანი შთანთქმის ბოლის შესაბამისი ელექტრონული გადასვლის ენერგია მეტია $R-NO_2$ ზმის ენერგიაზე, ფლუორესცენცია არ შეიმჩნევა.

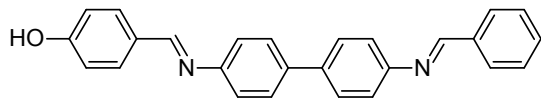
აქედან გამომდინარეობს ემპირიული წესი: ნიტროჯგუფის შემცველი ნაერთები, რომელთა გრძელტალღოვანი შთანთქმის ბოლის მაქსიმუმი განლაგებულია 500ნმ-ზე ნაკლებ ტალღის სიგრძეზე, არ ფლუორესცენცირებენ.

4-ნიტროსტილბენი (18) არალუმინესცენციური ნაერთია, ხოლო მონონიტროჩანაცვლებული დისტირილბენზოლი (19) საკმაოდ ინტენსიურად ანათებს, როგორც ხსნარებში ისე კრისტალების სახით.



ზოგჯერ ჩამქრობ ეფექტს ადგილი აქვს ჰალოგენის შეყვანისას. ჰალოგენის რიგობრივი ნომრის ამაღლება ამცირებს ნათების ინტენსიურობას (იოდი მას მთლიანად აქრობს). ამავე დროს ცნობილია არც თუ ისე დიდი რაოდენობა მაგალითებისა, როცა ჰალოგენები ამაღლებენ ნათების ინტენსიურობას (სიკაშკაშე). ასეთი ნაერთების რიცხვს შეიძლება მივაკუთვნოთ უკვე

ნახსენები 3,3'-დიქლორ-N,N'-დისალიცილაზენ-ზიდინი (13), რომელიც ანათებს გაყინულ დიმეთილფორამიდის ხსნარებში უფრო ინტენსიურად, ვიდრე არაქლორშემცველი N,N'-დისალიცილაზენზიდინი (20).



(19)

ფლუორესცენციის მაქსიმუმების მდებარეობაზე ჰალოგენის შეყვანა, ჩვეულებრივ არსებით გავლენას არ ახდენს.

დასასრულს მინდა აღვნიშნო, რომ საღებრები რომლებიც ხასიათდებიან ფლუორესცენციის უნარით დიდი გამოყენება ჰპოვეს როგორც უხილავი მარკერები ფულის კუპირების, აქციზური მარკებისა და სხვა მასალებისათვის, საკანცელარიო და განსაკუთრებით ჭავლური პრინტერებისათვის ფერადი მელნების წარმოებაში. ორგანულ ლუმინოფორების ასევე დიდი გამოყენება აქვთ მიკრობიოლოგიასა და ქიმიაში.

ეს საინტერესოა!

საინტერესო სიახლეები და ფაქტები : http://www.chemistry.ge/list_worldnews.php

ფლეროვიუმი და ლივერმორონიუმი - ორი ახალი მძიმე ელემენტი პერიოდულობის ცხრილში



ლოურენსის სახელობის ლივერმორონის ეროვნული ლაბორატორიის (LLNL) და Dubna-ს მეცნიერების მიერ მოწოდებულ იქნა 114-ე და 116-ე ელემენტების სავარაუდო დასახელებები – ფლეროვიუმი (114) და ლივერმორონიუმი (116).

2011 წლის ივნისში IUPAC-მა ოფიციალურად ცნო აღნიშნული ელემენტები. აღსანიშნავია, რომ ისინი 10 წლის წინ იქნა პირველად სინთეზირებული LLNL-სა და 'Dubna'-ს ერთობლივი კვლევის შედეგად.

სახელი ფლეროვიუმი (რომლის სიმბოლოა Fl) ბირთვული რეაქციების ლაბორატორიის საპატივსაცემოდ. ამ ლაბორატორიაში არაერთი მძიმე ელემენტი იქნა მიღებული, მათ შორის 114-ე ელემენტი. გიორგო ფლეროვი (1913–1990) წლების განმავლობაში ხელმძღვანელობდა ამ ლაბორატორიას, მან აღმოაჩინა ურანის სპონტანური დაშლა და იყო ერთ-ერთი პიონერი მძიმე იონების ფიზიკის. იგი იყო დამფუძნებელი ბირთვული კვლევების ერთობლივი ინსტიტუტის, რომელსაც გარდაცვალების შემდეგ მიენიჭა მისი სახელი.

ლივერმორონიუმი (რომლის სიმბოლოა Lv) ეწოდა ლივერმორონის ეროვნული ლაბორატორიის და ქალაქ ლივერმორონის (კალიფორნია) საპატივსაცემოდ. ამ ლაბორატორიის მკვლევარებმა ფლეროვის ლაბორატორიასთან თანამშრომლობით მიიღეს არა ერთი მძიმე ელემენტი, მათ შორის 116-ე ელემენტი.

სარედაქციო კოლეგია:

- ე. ელიზბარაშვილი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
- ზ. გელიაშვილი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
- ქ. კუპატაძე, ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი
- ი. გოგონაია, ხელნაწერთა ეროვნული ცენტრი

ტომი 1 №1
2013

