

ბიოლოგიურად აქტიური ლექტინების ბიოქიმიური დახასიათება და მათი გამოყენების პერსპექტივები

6. აღექსიძე

(ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია ლექტინების როლი ცოცხალი ორგანიზმების ფუნქციურ აქტიურობაში, მათი გამოყენების პერსპექტივები მედიცინაში, ბიოლოგიაში, გენურ ინჟინერიაში, სოფლის მეურნეობასა და მეცნიერების სხვა დარგებში. წარმოდგენილია მონაცემები მცენარეებისა და ადამიანთა განაყოფიერებაში. დეტალურადაა განხილული აგრეთვე ლექტინებით უმძიმესი დაავადებების პრევენციის საკითხები.

საკვანძო სიტყვები: ლექტინები; განაყოფიერება; აზოტფიქსაცია; რეკმატოიდული ართრიტი.

შესავალი

ბიოქიმიის განვითარების თანამედროვე ეტაპზე ინტენსიურად ვითარდება ახალი სამეცნიერო მიმართულება – ლექტინოლოგია (მეცნიერება ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების – ლექტინების შესახებ). ლექტინები არაიმუნური ცილებია, რომლებსაც ნახშირწყლებთან შერჩევითად, არაკოვალენტურად, შექცევადად დაკავშირების უნარი აქვს (აღინიშნება პიდროფობური კავშირებიც) და იწვევს ერთროციტებისა და სხვა ტიპის უჯრედების აგლუტინაციას. ლექტინები აქტიურად მონაწილეობს ისეთ სასიცოცხლო პროცესებში, როგორცაა უჯრედული კომუნიკაციები, სასიგნალო სისტემები, ადჰეზია და სხვ. (F. Harrison, 1980; A. Pusztai, 1987; R. Knibs, 1991; S. Balzarini, 1992; A. Ayoub, 1994; B. Hilder, 1995; Y. Imai et al., 1999; W. Hirabayashi, 2001). ლექტინების ფუნქციებიდან გამომდინარე, ისახება მათი გამოყენების დიდი პერსპექტივები მედიცინაში, ბიოლოგიაში, გენურ ინჟინერიაში, სოფლის მეურნეობასა და მეცნიერების სხვა დარგებში. კერძოდ, ლექტინების ანტიკანცეროგენულმა, ანტიალერგიულმა და იმუნომოდულატორულმა თვისებებმა უკვე პოვა პრაქტიკული გამოყენება კლინიკურ მედიცინაში, იმუნური პროცესების მოდულაციაში (N. Kawazaki, 1992; D. Rogers, 1991; H. Kaltner, 1996, ნ. აღექსიძე, 1999), კიბოს და მთელი რიგი ინფექციური დაავადებების დიაგნოსტიკასა და მკურნალობაში (S. Agrawal, 1989; K. Miller, 1989, H. Korting, 1988; L. Lageron, 1989; H. Kaltner, 1996; J. Favero, 1994). ნახშირწყლებთან სპეციფიკურად დაკავშირების თვისობის საფუძველზე ლექტინები ეფექტურად გამოიყენება ბიოქიმიურ და პისტოქიმიურ კვლევებშიც (H. Holthoffen, 1988; J. Imamura, 1989; R. Griffin, 1995; N. Kavabata, 1999); ლექტინების საშუალებით შესაძლებელი გახდა გლიკოპროტეინების სუფთა სახით გამოყოფა და ბიომემბრანების ტერმინალური ნახშირწყლების ზონდირება (V. Schollhorn, 1993; V. Baisel, 1999).

ლექტინებს ახასიათებს დაკავშირების ერთზე მეტი ცენტრი. დღეისათვის გამოყოფილია ლექტინების ორი ტიპი: მემბრანასთან დაკავშირებული და ხსნადი. ლექტინების რეცეპტორების როლში ძირითადად გლიკოკონიუგატები, გლიკოპროტეინები, პროტეოგლიკანები და გლიკოლიპიდები გვევლინება.

ძირითადი ნაწილი

1899 წელს შტილმარკის მიერ აბუსალათინისაგან (*Ricinus communis*) გამოყოფილ იქნა პირველი ლექტინი (ფიტოჰემაგლუტინინი). ტერმინი „ლექტინი“ (ლათინურად *legere* – ამორჩევა,

შეწებება) შემოთავაზებული იყო ბოილის მიერ 1954 წელს. მან შეცვალა ფართოდ გავრცელებული ტერმინი „ფიტოჰემაგლუტინინი“. ამის აუცილებლობა შეიქმნა მას შემდეგ, რაც მცენარეების გარდა, ლექტინური აქტიურობის მქონე ცილები აღმოჩენილ იქნა ცხოველებშიც, ცოცხალი ორგანიზმების განვითარების ყველა დონეზე, ბაქტერიებიდან და ვირუსებიდან დაწყებული და ადამიანით დამთავრებული, ცოცხალი ორგანიზმის ორგანოიდებსა და ორგანელებში, მემბრანებში, ციტოპლაზმაში, სუბუჯრედულ სტრუქტურებში, ენდოპლაზმურ რეტისკულუმში, გოლჯის აპარატში, მიტოქონდრიებში, ბირთვსა და სხვ.

ლექტინები მონაწილეობს მეტაბოლიტების ტრანსპორტირებაში, ენზიმების მოქმედების მოდულაციასა და მათ დუბირებაში, უჯრედული კომუნიკაციების, სასიგნალო სისტემის, უჯრედების დიფერენცირების, განაყოფიერების, ანთებითი პროცესების, მიკრობთა ადჰეზიის, სინაპსური გადაცემის და სხვა პროცესებში.

მრავალი ლექტინი გამოირჩევა მიტოგენური აქტიურობით. ლექტინების აქტიურობის შეკავების მიზნით გამოიყენება ჰაპტენები (უპირატესად ნახშირწყლები), რომელთა მეშვეობით წინასწარ ხდება ლექტინის დამაკავშირებელი ცენტრების ბლოკირება, რის შედეგადაც ლექტინი კარგავს ჰემაგლუტინაციის უნარს. ლექტინის წინასწარი ინაქტივაცია (ჰაპტენინჰიბიტორული პრინციპი) ფართოდ გამოიყენება ლექტინების მოქმედებისა და მათი ბიოლოგიური როლის შესწავლის მიზნით.

ზოგიერთი ლექტინი ამჟღავნებს ჰორმონის მსგავს თვისებას. მაგალითად, ხორბლის ჩანასახის (WGA) აგლუტინინი უკავშირდება უჯრედის ინსულინის რეცეპტორს და არსებით გავლენას ახდენს ცხოველურ ორგანიზმებში ნახშირწყლების მეტაბოლიზმზე. მემბრანის არხის ცილებთან ლექტინების დაკავშირების შედეგად საგრძნობლად იცვლება ნივთიერებათა შეღწევადობა. არის მოსაზრება, რომ ზოგიერთი ლექტინის ტოქსიკური მოქმედება სწორედ მემბრანის არხებზე მათი ზემოქმედებითაა განპირობებული.

ცხოველურ ორგანიზმებში მცენარეული წარმოშობის მრავალი ლექტინი ციტოკინების მსგავს იმუნომოდულატორულ აქტიურობასაც ამჟღავნებს. მაგალითად, ევროპულ აბრეშუმას (*Cuscuta europea*) ლექტინი სპეციფიკურად უკავშირდება კომპლემენტის სისტემის C_3 კომპონენტს. ლექტინების თანაობისას აღინიშნება სხვადასხვა სახის ციტოკინების გამოთავისუფლება (ლიმფოციტების გამა-აქტიურებელი ფაქტორი, მიტოგენური ნივთიერებები, ციტოკინეზი – უჯრედის გაყოფის პროცესი ორი შეიღვეული უჯრედის წარმოქმნით). მათი მოქმედების მიხედვით ლექტინები 3 ჯგუფადაა დაყოფილი: I ჯგუფის ლექტინები იწვევს IL-2-ისა და γ -INF-ის სეკრეციას; II ჯგუფის ლექტინები – IL-4-ისა და IL-10-ისას, III ჯგუფის ლექტინები – IL-6-ის, γ -INF-ისა და IL-1-ის სეკრეციას. ლექტინით პრაქტიკულად ხდება თითქმის ყველა ციტოკინის გამოთავისუფლების გააქტიურება. ამ დროს ყველაზე დიდი რაოდენობით გამოიყოფა IL-2, IL-6, IL-10 და γ -INF, ყველაზე მცირე რაოდენობით – IL-4.

ლექტინები განსაკუთრებულ როლს ასრულებს როგორც მცენარეთა, ისე ცხოველთა განაყოფიერებაში. მცენარეთა განაყოფიერებისას ლექტინების როლი ექსპერიმენტულად იქნა დამტკიცებული დინგისა და მტვრიანას ურთიერთქმედების მაგალითზე. მხოლოდ დინგისა და მტვრიანას შეთავსებადობის, შეწყვილების განმსაზღვრელი გენის (+, -) არსებობის პირობებში იწყება განაყოფიერება. ამ დროს დინგთან მტვრიანას დაკავშირების შედეგად ჩქარდება მისი შეღწევა სამტვრე მილში, რაც ხელს უწყობს განაყოფიერებას. დინგისა და მტვრიანას შეუთავსებლობისას, პირიქით ხდება – მილში მტვრიანების შეღწევადობა ფერხდება შეუთავსებადი ლექტინით (ჰაპტენინჰიბიტორული შეკავება), აღინიშნება სპეციფიკური კოჟრების ინტენსიური წარმოქმნა და მტვრიანებთან ერთად მცენარიდან დაკოჟრებული ქსოვილის მოცილება. ეს პროცესი დადასტურებულ იქნა სპოროფიტების, ჯვაროსანი (*Cruciferae*) და რთულყვავილოვანი (*Compositae*) მცენარეების მაგალითზე. კონკანავალინით (კონ-A) ხმალას (*Gladiolus*) დინგის რეცეპტორების წინასწარი ბლოკირებისას დინგში სამტვრე მილის ჩაზრდა კავდება.

ცნობილია, რომ მტვრიანები შეიცავს დაბალმოლეკულურ შაქრებს, ლიპიდებს, პიგმენტებსა და ლექტინებს; დინგის ზედაპირზე კი წარმოდგენილია ენზიმები (ესთერაზები) და ლექტინების დამაკავშირებელი ლიპოპოლისაქარიდული ბუნების ცენტრები. ხმალას (*Gladiolus gandaveis*) დინგიდან გამოყოფილ იქნა არაბინგალაქტანური ცილები, რომლებიც ფართოდაა გავრცელებული მცენარეებში. მათი 80 % გლიკოზილირებულია და ტერმინალური შაქრების სახით შეიცავს არაბინოზას,

გალაქტოზასა და ურონის მუავებს. მათი ცილოვანი კომპონენტი მდიდარია ჰიდროქსიამინმუავეებით (ჰიდროქსიპროლინი, სერინი).

დამტვერვისა და განაყოფიერების პროცესში ლექტინ-რეცეპტორული ურთიერთობის განსაკუთრებულ როლზე მიუთითებს ის ფაქტიც, რომ, როცა Caryophyllaceae-სა და Iridaceae-ს ოჯახის ზოგიერთი წარმომადგენლის დინგი დამუშავდა ენზიმ პრონაზათი, თავისუფალი სახით გამოიყო გლიკოპეპტიდები, რის შედეგადაც შეკავდა სამტვრე მილის ჩაზრდა ბუტკოში. ანალოგიური შედეგი იქნა მიღებული, როცა მცენარის დინგი დაამუშავეს შეუთავსებადი მცენარის მტვრიანას ექსტრაქტით.

განაყოფიერების მექანიზმებში ლექტინების როლი განსაკუთრებით მკვეთრად გამოვლინდა ქლამიდომონასის (Clamydomonas) განაყოფიერების პირობებში (N. Vizi, 1974). როგორც ცნობილია, განაყოფიერების ერთ-ერთი წინაპირობაა საწინააღმდეგო სქესის უჯრედების შეცნობა და მათი შემდგომი აგლუტინაცია. ყველა შემთხვევაში აგლუტინაცია აღინიშნება განსხვავებული „+“ და „-“ უჯრედების ალელების ურთიერთქმედებისას (მაგალითად, აგლუტინაცია არის, როცა გვაქვს „+“ + „-“ და აგლუტინაცია არ არის, როცა გვაქვს „+“ + „+“ ან „-“ + „-“). ამ პროცესში ლექტინების მონაწილეობის დადგენის მიზნით დაზუსტებულ იქნა ქლამიდომონას „+“ და „-“ უჯრედებზე მტვრიანებსა და დინგზე ლიგანდისა და რეცეპტორის განაწილება. დადგინდა, რომ „+“ გამეტაზე არის ლექტინის დამაკავშირებელი რეცეპტორი (გლიკოკონიუგატი), ხოლო „-“ გამეტაზე – ლექტინი. აღნიშნულიდან გამომდინარე, განაყოფიერება აღინიშნება მხოლოდ შერწყმის განმსაზღვრელი გენის „+“ და „-“ შემცველი უჯრედების ურთიერთქმედების შემთხვევაში, ანუ, როცა ხდება სასქესო უჯრედების აგლუტინაცია.

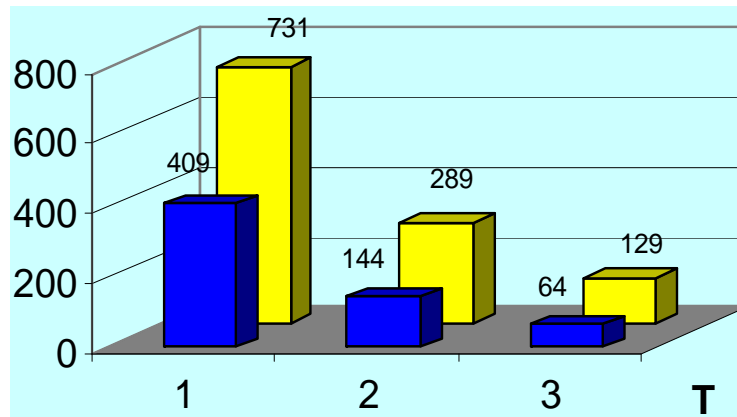
უაღრესად საინტერესო შედეგები იქნა მიღებული ონტოგენეზის, განაყოფიერების, გასტრულაციისა და დიფერენციაციის პროცესებში ლექტინ-რეცეპტორული ურთიერთობების როლის დადგენისას. ნახშირწყალსპეციფიკური სხვადასხვა ლექტინის გამოყენებით ფართოდ იქნა შესწავლილი ნახშირწყალშემცველი ბიოპოლიმერების თვისებრივი და რაოდენობრივი ცვლილებები განაყოფიერებისას. სხვადასხვა ცხოველისა და ადამიანთა სასქესო უჯრედებში აღმოჩენილ იქნა სპეციფიკური გლიკოკონიუგატები და მათდამი შეთავსებადი ენდოგენური ლექტინები.

გამეტები, ისე როგორც სომატური უჯრედები, მკვეთრად განსხვავდება ლექტინებისადმი მგრძობიარობით. ირკვევა, რომ გამეტოგენეზის დროს კვერცხუჯრედის გამჭვირვალე გარსის გლიკოკონიუგატების სინთეზს ფოლიკულოციტები განაპირობებს, რის შედეგადაც ოციტების მომწიფების პარალელურად გლიკოკონიუგატების ბუნების რეცეპტორების მგრძობიარობა იცვლება. მაგალითად, თავის ოციტის განვითარებისას მატულობს ხორბლის ნასკვის ლექტინებისადმი მგრძობიარე რეცეპტორების რაოდენობა (სპეციფიკურია N-აცეტილგლუკოზამინისადმი), პარალელურად აღინიშნება არაქისის ლექტინისადმი მგრძობიარე რეცეპტორების შემცირება (სპეციფიკურია β-D-გალაქტოზისადმი).

სპერმატოგენეზის დროს ასევე იცვლება გლიკოკონიუგატების განაწილება სპერმატოზოიდებზე, რასაც განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მათი მოძრაობის პროცესში. სპერმატოზოიდის ზედაპირის დაზიანებით ფერხდება მათი ტრანსპორტირება. თავის მხრივ, თვით კვერცხუჯრედი მასზე ლოკალიზებული რეცეპტორებით აკონტროლებს ოციტში სპერმატოზოიდის შეღწევას მკაცრად განსაზღვრულ უბანში. ცხადია, ეს რეაქციებიც ლიგანდრეცეპტორების ურთიერთობის პრინციპს ემყარება. სპერმატოზოიდით კვერცხუჯრედის შეცნობაში წამყვანი როლი ფუკოზილირებულ და სიალიზირებულ გლიკოკონიუგატებს ენიჭება. ადამიანის კვერცხუჯრედის გარსი, რომელიც სპეციფიკური აღმოჩნდა სპერმატოზოიდის მიმართ, სპეციფიკურია ფუკოზის მიმართაც. ამ გზით ხდება შეცნობა და ადჰეზია, რაც განაყოფიერებისათვის ერთ-ერთი აუცილებელი წინაპირობაა.

ლექტინების ფუნქციური აქტიურობიდან გამომდინარე, მიზნად იქნა დასახული ახალი კონტრაცეპტივის შექმნა ლექტინ-ინჰიბიტორული პრინციპის გათვალისწინებით. სპეციალურად იქნა შესწავლილი ადამიანის სპერმატოზოიდის ლექტინები და ნახშირწყალსპეციფიკური ორი ჰაპტენ ინჰიბიტორი, N-აცეტილ-D-გლუკოზამინი და ლაქტოზა. აღნიშნული ჰაპტენების მეშვეობით მოხერხდა ადამიანის ჯან-

მრთელი და დაავადებული სპერმატოზოიდებიდან SpL-GlcNAc და Sp-Lac ლექტინების გამოყოფა და მათი ტოტალური და სპეციფიკური აქტიურობის დადგენა.



ნახ. 1. სპერმატოზოიდიდან გამოყოფილი ლექტინის სუმარული (ლურჯი) და გასუფთავებული SpL-GlcNAc ლექტინის (ყვითელი) აქტიურობა საკონტროლოსთან შედარებით (1)

როგორც 1-ლი ნახ-დან ჩანს, სპერმატოზოიდიდან გამოყოფილი ლექტინის სუმარული და გასუფთავებული SpL-GlcNAc ლექტინის აქტიურობა საკონტროლოსთან შედარებით (1) მნიშვნელოვნად შემცირებული, ოლიგოსპერმიისა (2) და Chlamydia trachomatis-ით (3) ინფიცირების დროს. შესაბამისად, ლექტინდამოკიდებული ამოცნობის სისტემების მოქმედების მექანიზმების შესწავლა საშუალებას მისცემს მედიკოსებს დაავადების პირობებში ეს შედეგები გამოყენებულ იქნეს, როგორც დაავადების შესაძლო მარკერი ან კორექციის გზების დადგენის მანიშნებელი.

ნათლად იქნა დადასტურებული განაყოფიერებაში ლექტინ-რეცეპტორული ურთიერთობის წამყვანი როლი ღორის ოციტზე. In vitro ცდებში ღორის ოციტების ხორბლის ჩანასახის ლექტინით დამუშავების შედეგად განაყოფიერება კავდება მაშინ, როცა სოიის ლექტინი გავლენას ვერ ახდენს განაყოფიერებაზე. ეს შედეგები კიდევ ერთი დამამტკიცებელი საბუთია, რომ ცხოველური ორგანიზმების განაყოფიერებაში, ისე როგორც მცენარეებში, ლექტინ-რეცეპტორული ურთიერთობით კონტროლდება განაყოფიერების პროცესები.

ბოლო ხანებში განსაკუთრებით მწვავედ დაისვა ხორბლის ჩანასახის ლექტინ WGA-ის ადამიანებზე უარყოფითი გავლენის საკითხი, რომელიც გამოირჩევა იმუნო-, ნეირო- და კარდიოტოქსიკური ბუნებით. WGA-ის გავლენით გამოვლენილია დარღვევები გენეტიკური აპარატისა და ენდოკრინული სისტემის მოქმედებაში. WGA-ის გავლენით ორგანიზმში საგრძნობლად მცირდება ბუნებრივად მკვლელი (NK) უჯრედების რაოდენობა და მათი აქტიურობა. WGA ნაწლავებსა და იმუნურ უჯრედებში ააქტიურებს ბაზოფილებიდან პროანთებითი პროცესების გამააქტიურებელ ინტერლეიკინ 6-ის გამოყოფას, რაც იწვევს წვრილი ნაწლავებისა და სახსრების ქრონიკულ ანთებას და სახსრებში არსებული ხრტილოვანი ქსოვილის დაშლას.



ნახ. 2. სახსრების რევმატოიდული ართრიტის სიმპტომები ადამიანის ხელის მტევანზე

მე-2 ნახ-ზე წარმოდგენილია სახსრების რევატოიდული ართრიტის სიმპტომები ადამიანის ხელის მტევანზე. კიდევ ერთი საყურადღებო ფაქტია ის, რომ არსებობს პირდაპირი კავშირი WGA-სა და ადამიანის მეხსიერების დარღვევას შორის. როგორც ჩანს, WGA ხვდება სისხლში, აღწევს თავის ტვინამდე და იწვევს მის დაზიანებასა და აუტოიმუნური დაავადების განვითარებას. WGA-ის თანაობისას ადამიანის სისხლში აღმოჩენილ იქნა ანტისხეულები, რაც აძლიერებს ათეროსკლეროზის, ალცჰაიმერისა და ჰანტინგტონის დაავადების განვითარების რისკს, რის შედეგადაც პრობლემები იქმნება ადამიანების ფსიქიკაში.

რევატოიდული ართრიტით დაავადების გამწვავებისას და თავის ტვინის ფუნქციური აქტიურობის გაუარესებისას მაქსიმალურად უნდა შეიზღუდოს ხორბლეულის ფქვილისაგან გამომცხვარი პურისა და ისეთი საკვები პროდუქტების მიღება როგორცაა: არაქისი, სოია, ქერი, ოსპი, ბრინჯი, ბადრიჯანი და ყველანაირი შეფერილობის წიწკა. რევატოიდული ართრიტის სამკურნალოდ ფართოდ გამოიყენება ინტერლეიკინ 6-ის რეცეპტორის ბლოკატორი ACTEMRA, რომლის ზეგავლენით ხდება ინტერლეიკინის მოქმედებისა და, შესაბამისად, ხრტილოვანი ქსოვილის დაშლის შეკავება. რევატოიდული ართრიტის დროს ტკივილების გასაყუჩებლად და დაავადების პროგრესირების შესამცირებლად წარმატებით გამოიყენება აგრეთვე ენბრელი (ENBREL).

ლექტინების მოქმედების ნეიტრალიზაციის მექანიზმებში აქტიურად მონაწილეობს ნერწყვში არსებული გლიკოპროტეინი მუცინი, რომლის ტერმინალური ჰაპტენ ნახშირწყალია N-აცეტილ-D-გლუკოზამინი, ამიტომ კვების დროს ლეჭვა უნდა გაგრძელდეს მანამ, სანამ ლუკმა სრულად არ იქნება გაჯერებული ნერწყვით. სასურველია აგრეთვე ახლად გამომცხვარის ნაცვლად მივირთვათ ტოსტერში კარვად გახუხული პური. ამ შემთხვევაში მოხდება ლექტინების სრული დენატურაცია და ინაქტივაცია, რითაც თავიდან იქნება აცილებული ათეროსკლეროზისა და ისეთი მძიმე დაავადების ჩამოყალიბება, როგორცაა რევატოიდული ართრიტი.

განსაკუთრებით დიდია ლექტინების როლი რიზობიუმის გვარის ბაქტერიების ცალკეულ წარმომადგენელთა სიმბიოზური თანაცხოვრებისას, როცა იქმნება აზოტის ფიქსაციის პრობლემა. აღსანიშნავია, რომ ლექტინი უზრუნველყოფს აზოტის ფიქსაციას და ატმოსფეროში მის ბრუნვას, ადაღვენს წონასწორობას სისტემაში **ნიადაგი – მცენარე – ცხოველი – ატმოსფერო**.

დადგენილია, რომ პარკოსან მცენარეებთან სიმბიოზში მყოფი კოურის ბაქტერიებით ყოველწლიურად ერთ ჰექტარზე გადაანგარიშებით ატმოსფეროდან იბოჭება საშუალოდ 100–300 კგ აზოტი, მაშინ როცა ეს მანვენებელი კოურის ბაქტერიების გარეშე, 1–3 კგ-ს არ აღემატება.

გ. შლეგელის (Г. Шлегель, 1987) მონაცემებით, მარტო 1974 წელს მთელ დედამიწაზე ატმოსფეროდან შებოჭილ იქნა 175×10^6 ტ აზოტი, აქედან 90×10^6 ტ მოდიოდა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე, ხოლო 40×10^6 ტ – მრეწველობაზე. ცხადია, აზოტის ფიქსაციის უდიდესი ნაწილი რიზობიუმის გვარის ბაქტერიებით ხდება, რომლებიც სიმბიოზშია პარკოსან მცენარეებთან. პარკოსანი მცენარეებით ნიადაგის აზოტით გამდიდრების ფაქტი XIX საუკუნიდანაა ცნობილი. გაირკვა, რომ პარკოსან მცენარეთა ნორმალური განვითარება ნიადაგში აზოტის არსებობის გარეშე შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მის ფესვებზე აღინიშნება კოურის ბაქტერიების თანაობა. ასეთი ბაქტერიები აღმოჩნდა ე.წ. კოურის ბაქტერიები რიზობიუმის გვარიდან, რომელთა შორის განსაკუთრებით ფართოდ არის გავრცელებული *Rizobium leguminosarum*, *R. meliloti*, *R. trifolii*, *R. phaseoli*, *R. lupini*, *R. japonicum* და სხვ. კოურის ბაქტერიებით პარკოსნების „დასენიანება“ ძირითადად ახალგაზრდა ფესვების ბუსუსებიდან იწყება „**ინფექციური ძაფებით**“ და მის ფუძემდე ვრცელდება.

კოურები მოწითალო ფერისაა, რაც განპირობებულია მასში მიოგლობინის მსგავსი ქრომოპროტეინ ლეგჰემოგლობინის არსებობით. როგორც ირკვევა, მხოლოდ ლეგჰემოგლობინის შემცველი ბაქტერიებით ხდება მოლეკულური აზოტის ფიქსაცია. პროსტეტული ჯგუფი პროტოპეიმის სახით სინთეზირდება ბაქტერიებში, ხოლო ცილამატარებელი (ქრომოპროტეინის ცილოვანი კომპონენტი) – მცენარის ფესვებში. ლეგჰემოგლობინი უზრუნველყოფს ბაქტერიიდებს ჟანგბადით, რაც აუცილებელია აზოტის ფიქსაციისათვის საჭირო ენერჯის მოსაპოვებლად. დადგენილია, რომ აზოტფიქსაციის ბიოქიმიურ მექანიზმებში პარკოსან მცენარეთა და კოურის ბაქტერიების სიმბიოზურ თანაცხოვრებაში წამყვან როლს ლექტინი ასრულებს. თანაცხოვრების დაწყებისათვის უმთავრესი პირობაა პარკოსანი მცენარის ფესვებთან კოურის ბაქტერიების დაკავშირება და მისი შემდგომი ინფიცირება. აღმოჩნდა, რომ ეს პროცესი ლექტინ-რეცეპტორული ურთიერთობის პრინციპით ხორციელდება.

როცა ბაქტერიის ქრომოსომაში არ არის გენი *Roa*, ის კარგავს პარკოსანი მცენარის ბუსუსთან დაკავშირების უნარს. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, ამ ტიპის ბაქტერიაში არ ხდება სპეციფიკური ნახშირწყლის შეცნობის უნარის მქონე ლექტინის სინთეზი. ეს ფაქტი დადასტურებულ იქნა კოჟრის ბაქტერია *R. trifolii*-ს მაგალითზე. *R. trifolii*-ს მემბრანის ზედაპირზე აღმოჩენილ იქნა გლიკოპროტეინული ბუნების ლექტინი ტრიფოლინი, რომელიც უზრუნველყოფს მის დაკავშირებას მცენარის ფესვების ბუსუსებთან, სადაც წარმოდგენილია ლიპოპოლისაქარიდი (რეცეპტორი) ტერმინალური შაქრით (2-დეზოქსი-D-გლუკოზა). თავის მხრივ, ეს უკანასკნელი აღმოჩნდა ლექტინ ტრიფოლიუმის პაპტენი. ამგვარად, პარკოსან მცენარეთა ფესვებზე არსებობს რეცეპტორი, ხოლო კოჟრის ბაქტერიის ზედაპირზე ლექტინი (ნ. ალექსიძე, გ. ალექსიძე, 2010).

ლექტინების მოქმედება და ფუნქცია მარტო ზემოთ აღწერილი ფაქტებით არ შემოიფარგლება. ლექტინებს ფართოდ იყენებენ იზოსეროლოგიაში სისხლის ჯგუფების დასადგენად, მემბრანების გლიკოკალიქსის ზონდირების მიზნით, აფინურ ქრომატოგრაფიაში, ჰისტოქიმიურ კვლევებში, სატრანსპორტო მექანიზმებში და სხვ. ცხოველურ ორგანიზმებში არსებობს მრავალი ნეიროლექტინი, რომლებიც აქტიურად მონაწილეობს ნეირომედიატირების სეკრეციისა და მეხსიერების ფორმირების მექანიზმებში.

ლიტერატურა—REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Шлегель. Общая микробиология. М.: Мир, 1987.
2. N. Aleksidze. Brain lectins and their possible role in longterm memory formation. Europ. Soc. Neurochem. 10 th ESN- Meeting, N12, Ierusalem, Israel, 1994.
3. თ. ბოლოთაშვილი, ნ. მღებრიშვილი, ნ. ალექსიძე. ადამიანის სპერმის ლექტინები ნორმასა და პათოლოგიაში//საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის შრომები. თბ., 2003.
4. ნ. ალექსიძე. ზოგადი ბიოქიმიის საფუძვლები. თბ.: თსუ, 2005.
5. ნ. მღებრიშვილი. ადამიანის სპერმის ლექტინების გამოყოფა, გასუფთავება და ბიოქიმიური დახასიათება. თბ., 2008.
6. ნ. ალექსიძე. ნორმალური და პათოლოგიური ბიოქიმია მედიკოსებისათვის. თბ.: უნივერსალი, 2008.
7. ნ. ალექსიძე, გ. ალექსიძე. ეკოლოგიური ბიოქიმიის საფუძვლები. თბ.: უნივერსალი, 2010.
8. N. G. Aleksidze, G. I. Aleksidze, N. T. Dumbadze. Ecology and plant lectins. Annals of Agrarian Science, V. 10, № 2, 2012, p. 93-99.

BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF BIOLOGICALLY ACTIVE LECTINS AND PROSPECTS OF THEIR USE

N. Aleksidze

(I. Javakhishvili Tbilisi State University)

Resume: Fundamental direction of science – lectinology (which studies biologically active substances – lectins) recently is undergoing rapid development. Lectins are widely distributed practically in all tissues of plant and animal organisms and they are involved in such important processes, as intercellular communication and regulation of the activity of enzymes. Lectins are also responsible for the activation of onset of a series of pathological diseases and take part in other living processes. Proceeding from the function of lectins, their use in practical medicine, medical biotechnology and biochemical research, seems to be very prospective. There is shown, that lectins participate in processes of pollination, fertilization of ovules and nitrogen fixation in plants. Lectins are involved in the development of inflammatory processes, formation of rheumatoid arthritis and they are widely applied for the prevention of a number of arthritis diseases.

Key words: lectins; fertilization; nitrogen fixation; rheumatoid arthritis.

БИОХИМИЯ

БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ЛЕКТИНОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Алексидзе Н. Г.

(Тбилисский государственный университет им. И. Джавахишвили)

Резюме: В последние годы интенсивно развивается фундаментальное направление — лектинология (наука, изучающая биологически активные соединения, лектины). Лектины широко распространены в разных частях растений и животных и активно участвуют в таких важных процессах, как клеточные коммуникации в регуляции активности энзимов, в процессах памяти и в формировании ряда патологических заболеваний. Исходя из функции лектинов; намечаются большие перспективы их применения в практической медицине, в частности, в медицинской биотехнологии и биохимических исследованиях. Показана их ведущая роль в процессах опыления растений, оплодотворения яйцеклеток, нарушения памяти, в процессах воспаления, в формировании ревматоидного артрита, в фиксации азота, в превенции ряда заболеваний и др.

Ключевые слова: лектины; оплодотворение; азотофиксация; ревматоидный артрит.