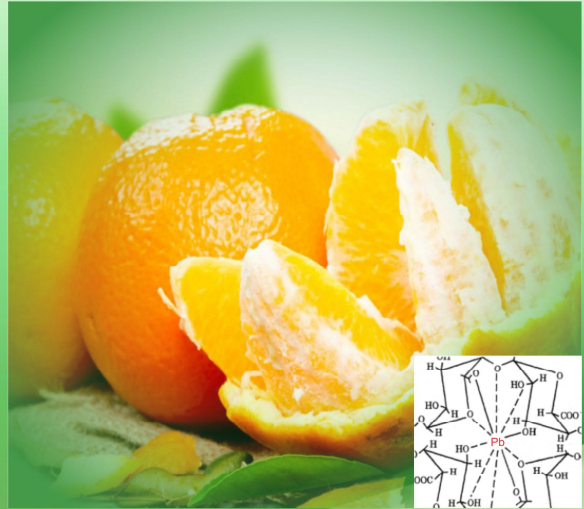


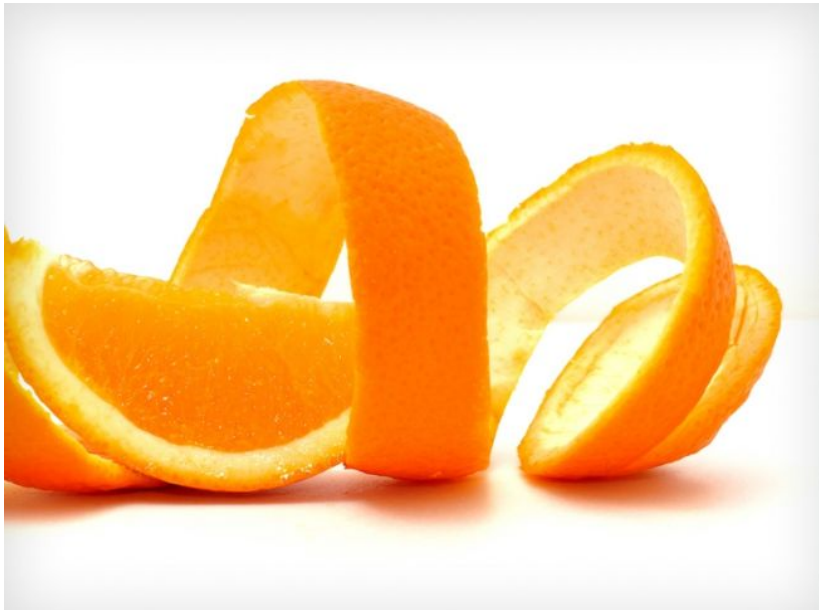
ი.ბეჟანიძე, თ.ხარებავა, ნ.დავითაძე



პექტინი - მძიმე ლითონის
გამომყოფი ბუნებრივი სორბენტი

ი.ბეჟანიძე, თ.ხარებავა, ნ.დავითაძე

*პექტინი - მძიმე ლითონის გამომყოფი
ბუნებრივი სორბენტი*



სერია : მემბრანული ტექნოლოგია

გამომცემლობა
„ შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი“
ბათუმი – 2014

წიგნში განხილულია წვენებში პექტინისა და P-ვიტამინის მედგენილობა, სტრუქტურა, თვისებები, ნედლეული, მიღებისა და ანალიზის ტრადიციული მეთოდები, გამოყენება და მოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე.

როგორც დამხმარე სახელმძღვანელო, განკუთვნილია საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა, სამედიცინო, სასოფლო, საინჟინრო – ტექნოლოგიური და სხვა მონათესავე ფაქულტეტების ბაკალავრიატისა და მაგისტრატურის სტუდენტებისათვის.

საინტერესოა ამ დარგში მომუშავე მეცნიერებისა და ტექნოლოგებისათვის.

138 გვ., 6 ცხ., 12 ნახ., 306 ლიტ. წყარო.

რედაქტორი :

ქიმიურ მეცნიერებათა დოქტორი – ნ. მხეიძე

რეცენზენტები:

ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი – ზ. კონცელიძე

ქიმიურ მეცნიერებათა დოქტორი – ნ. მეგრელიძე;

ISSN 1987-7587©,, შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი“ – 2014

შესავალი

მაღალი კვებითი და ბიოლოგიური ღირებულების ნატურალურ საკვებ ბოჭკოებს, რომლებსაც დანამატების სახით იყენებენ კვებისა და ფარმაცევტულ მრეწველობაში, შეიცავს მხოლოდ მცენარეული ნედლეული. საკვებ ბოჭკოებს მიეკუთვნება: პექტინური ნივთიერებები, ცელულოზა, ჰემიცელულოზები, კამედები, ლორწოები და ლიგნინი.

დღეისათვის საკვები ბიჭკოები მათი მრავალფუნქციონალურობის გამო წარმოადგენენ ერთ–ერთ ყველაზე მოთხოვნად და გამოყენებად საკვებ ნივთიერებებს. ერთის მხვრივ, მათ იყენებენ როგორც ტექნოლოგიურ დანამატებს, რომლებიც ცვლიან საკვები პროდუქტების სტრუქტურას და ქიმიურ თვისებებს, მეორეს მხვრივ – ისინი საუკეთესო ფუნქციონალური ინგრედიენტებია, რომლებსაც აქვთ უნარი მოახდინონ დადებითი მოქმედება ადამიანის ორგანიზმის როგორც ცალკეულ სისტემებზე, ასევე მთელ ორგანიზმზე. ხანგრძლივი დროის განმავლობაში საკვებ ბოჭკოებს განიხილავდნენ როგორც ბალასტურ ნივთიერებებს კვების რაციონში. ამიტომ, როგორც მეცნიერებების, ასევე ჩვეულებრივი მომხმარებლების დამოკიდებულება საკვები ბოჭკოების მიმართ იყო უარყოფითი. ითვლებოდა, რომ მათ არ გააჩნდათ არავითარი საკვები ღირებულება ორგანიზმისათვის, და უფრო მეტიც, ანელეზდნენ საკვების მონელების პროცესებს. კვების პროდუქტების წარმოე-

ბაში საკვები ბოჭკოები გამოიყენებოდა მხოლოდ როგორც ტექნოლოგიური ინგრედიენტები .

XX საუკუნემ შეიტანა ძირეული ცვლილებები როგორც ცხოვრების წესში, ასევე კვების სტრუქტურაში. კერძოდ, მკვეთრად, თითქმის ორჯერ შემცირდა და მიუახლოვდა კრიტიკულ დონეს ენერგოხარჯები (ამჟამად ისინი შეადგენენ 2200-2500კკალ/დღეში ერთ ადამიანზე), ხოლო მაღალკალორიული, რაფინირებული საკვების მოხმარება მკვეთრად გაიზარდა, რამაც გამოიწვია ორგანიზმის მთავარი მიმოცვლის და ბიოლოგიური წონასწორობის დარღვევა . მოზრდილ მოსახლეობაში გახშირდა სიმსუქნე ამა თუ იმ ფორმით (დაახლოებით 30 წელზე მეტი წლოვანების მქონე მოსახლეობის 55%-ს აღმოაჩნდა ზედმეტი წონა). ამასთან დაკავშირებით იაპონიაში განვითარდა ჯამრთელი კვების ტენდენცია, რომელმაც მხარდაჭერა ჰპოვა ამერიკისა და ევროპის ქვეყნებში. მეცნიერულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ არსებობს პირდაპირი კავშირი მიღებული საკვები ბოჭკოების რაოდენობასა და განვითარებულ მთელ რიგ დაავადებებს შორის; რაც ნაკლებია მიღებული ბოჭკოების რაოდენობა, მით მეტია დაავადებების რისკი.

ამჟამად, საკვები ბოჭკოები (მიკროკრისტალური ცე-ლულოზა) გამოიყენება პურ-პროდუქტებში დანამატის სახით, მაგრამ ის მიიღება ბამბის წარმოების ნარჩენებიდან და წარმოადგენს წყლის და ქიმიურ ელემენტებთან მიმართებაში ინერტულ პროდუქტს, რის გამოც მისი სამკურნალო და პროფილაქტიკური მოქმედება უმნიშვნელოა. ასევე გამოიყენება ხელოვნურად მიღე-

ბული პექტინი, რომელიც იწარმოება საზღვარგარეთ და ძვირადღირებულია.

პექტინი შედის მრავალი ხილისა და ბოსტნეულის შემადგენლობაში. მათი გადამუშავებისათვის აუცილებელია ისეთი საწარმოო სიმძლავრეების არსებობა, რომლებიც უზრუნველყოფენ უნარჩენოდ, მარალხარისხოვანი, კონკურენტუნარიანი პროდუქციის მიღებას, რომლის რეალიზაცია წარმატებით განხორციელდება როგორც ქვეყნის შიგნით, ისე მის ფარგლებს გარეთ. დღეისათვის ხილ-ბოსტნეულის გადამუშავება ხორციელდება იმ ტრადიციული ტექნოლოგიით, რომელსაც თან ახლავს ნარჩენების დიდი რაოდენობა, რაც იწვევს ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუარესებას.

აღნიშნული პრობლემური საკითხების რაციონალური გადაწყვეტა შესაძლებელია მემბრანული ტექნოლოგიების გამოყენებით, რომელიც იძლევა ფაზური გადასვლებისა და ტემპერატურის მომატების გარეშე, მცირე ენერგოხარჯებით შეიქმნას ნაყოფების გადამუშავების სრულიად უნარჩენო ტექნოლოგია და მიღებული იყოს მაღალხარისხოვანი, წინასწარ განსაზღვრული შედგენილობითა და თვისებებით, მაღალი კვებითი და ბიოლოგიური ღირებულების ნატურალური საკვები ბოჭკოები.

ამით გადაწყდება ორი მნიშვნელოვანი პრობლემა:

- მიიღება სამკურნალო და პროფილაქტიკური მოქმედების მქონე საკვები ბოჭკოები;
- ეკოლოგიური, გამოწვეული ხილ-ბოსტნეულის გადამამუშავებელი საწარმოების ნარჩენების ლპობით.

მოცემულ მონოგრაფიაში განხილულია წვენებში პექტინისა და P ვიტამინის შედგენილობა, სტრუქტურა, თვისებები, ნედლეული, მიღებისა და ანალიზის ტრადიციული მეთოდები, გამოყენება და მოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე.

წვენებში პექტინისა და P-ვიტამინის შედგენილობა, მიღებისა და ანალიზის ტრადიციული მეთოდები

1. პექტინის აღნაგობა

პექტინი შედის მცენარეთა უჯრედოვანი ქსოვილების სტრუქტურული ელემენტების შემადგენლობაში. პექტინის ყველაზე დიდი რაოდენობა იმყოფება კანში, ლამელაში და გულში, ის აკავშირებს ხილისა და ბოსტნეულის უჯრედების ასოციაციებს (*ნახ. 1*).

უჯრედოვანი კედლის მშრალი სუბსტანციის 1/3 – პექტინური ნივთიერებებია, რომლებიც მცენარეებში ასრულებენ ორ ძალიან მნიშვნელოვან ფუნქციას: გაჯირჯვების უნარის და კოლოიდური ბუნების საფუძველზე ისინი არეგულირებენ წყლის მიმოცვლას უჯრედებ შორის, აკავშირებენ და ამაგრებენ უჯრედოვანი კედლის კომპონენტებს, რითაც ანიჭებენ რბილ მცენარის ქსოვილებს დრეკად ფორმას [1,23].

ქიმიური ბუნებით პექტინები წარმოადგენენ მაკრომოლეკულურ ნაერთებს და უახლოვდებიან ჰემიცელულოზებს – კოლოიდურ პოლისაქარიდებს ან მცენარეთა გლუკოპოლისაქარიდებს. ისინი შეიძლება განვიხილოდ როგორც უჯრედოვანი კედლების მაღალმოლეკულური პოლისაქარიდები, რომლებიც მიეკუთვნება წრფივ კოლოიდებს 10^{-4} მმ მოლეკულის სიგრძით. პექტინურ პოლისაქარიდებში დომინირებენ პოლიურონმუჟავეები. პექტინური ნივთიერებების მოლეკულა წარმოადგენს არაგანშტოებულ ჯაჭვს, რომელიც

შედგება D-გალაქტურონ მჟავას ნარჩენებიდან. ისინი დაკავშირებულია α -(1-4) გლიკოზიდური ბმებით ძაფისებრ გალაქტურონ (პექტინურ) მჟავას მოლეკულაში (ნახ.2).

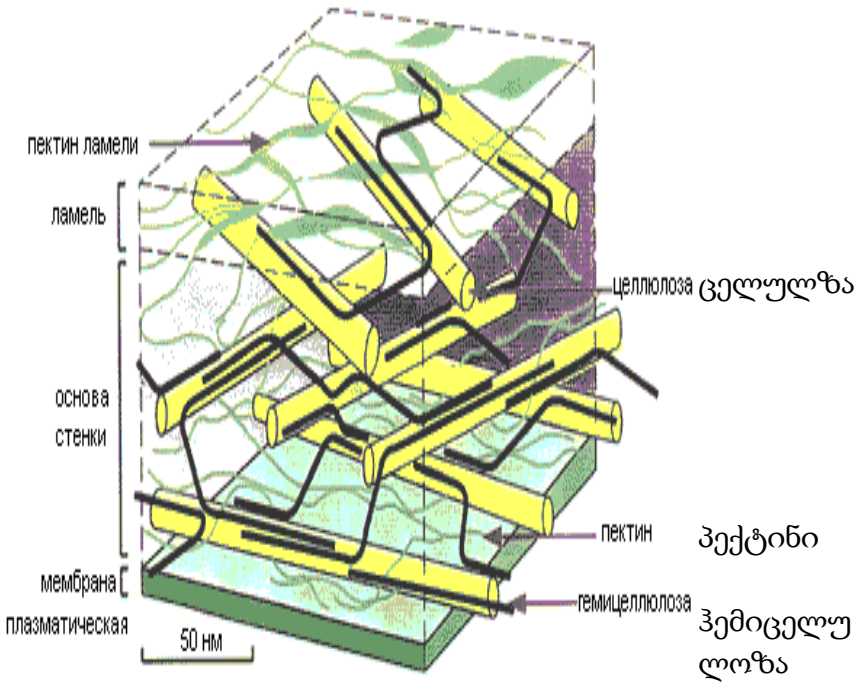
მაღალმოლეკულური პექტინის მოლეკულა შეიცავს 300 - 1000-მდე და D-გალაქტურონ მჟავას ნარჩენების მეტ ერთეულს, რაც შეესაბამება მიახლოებით 50000- 20000-მდე მოლურ მასას [41].

პექტინის ფხვნილი მცირე რაოდენობით შეიცავს ნეიტრალურ მონოსაქარიდების: L -არაბინოზის, D - გალაქტოზის, D - კსილოზის და ფრუქტოზის ნარჩენებს, რომლებიც უერთდება პექტინურ მოლეკულებს გვერდითი ჯაჭვების სახით, მთავარი ჯაჭვი კი - შეიცავს რამნოზას, რომელიც წარმოადგენს პექტინის მოლეკულის ნაღუნის კვანძს (ნახ.3). პექტინური ფხვნილის შემადგენლობა დამოკიდებულია საწყის ნედლეულზე, რადგან სხვადასხვა ჯიშის ხილი, ბოსტნეული და სამკურნალო მცენარეები შეიცავენ [196] მხოლოდ მათთვის დამახასიათებელ კომპონენტებს. გარდა პოლიგალაქტურონ მჟავას მოლეკულებისა პექტინური ნივთიერებები შეიცავენ სხვა ნაერთებს, ამიტომ პექტინი ითვლება პექტინად, თუ პოლიგალაქტურონ მჟავას რაოდენობა, რომელიც განაპირობებს პექტინის „ქცევას“ და თვისებებს, არა ნაკლებია 65%. პექტინის სურათი მოყვანილია ნახ.4-ზე, სადაც ნათლად ჩანს პექტინის ძაფისებრი სტრუქტურა [61,62,64].

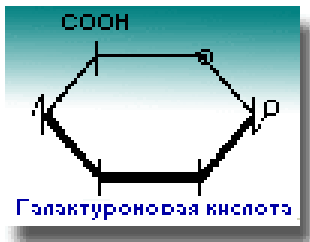
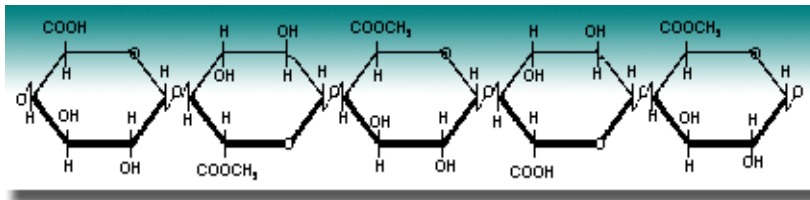
მცენარეული უჯრედი შეიცავს პექტინური ნივთიერებების ორ ფორმას: ხსნად ანუ ჰიდროპექტინს და უხსნად ანუ პროტოპექტინს, რომელიც წარმოადგენს პექტინის და ცელულოზის მდგრად ნაერთს. პროტო-

პექტინის დაშლა – ხსნადი პექტინის მიღების დამატებითი წყაროა [155,159].

პექტინის კლასიფიკაციას ატარებენ მეტოქსილირების ხარისხით ანუ გალაქტურონ მჟავას მეტოქსილური ჯგუფების (- OCH₃) შეფარდებით მოლეკულის ყველა მჟავა ნარჩენებთან. ანსხვავებენ: მაღალ- და დაბალმეტოქსილირებულ პექტინებს. მეტოქსილირების ხარისხი (ეთერიფიკაცია) მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს პექტინის მთავარ თვისებებზე [161].

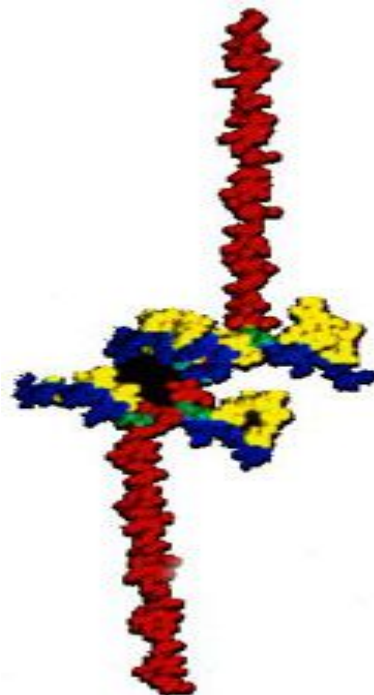


ნახ.1 მცენარეული უჯრედის კედლის აღნაგობა.



ნახ.2. პექტინური მოლეკულის ქიმიური აღნაგობა

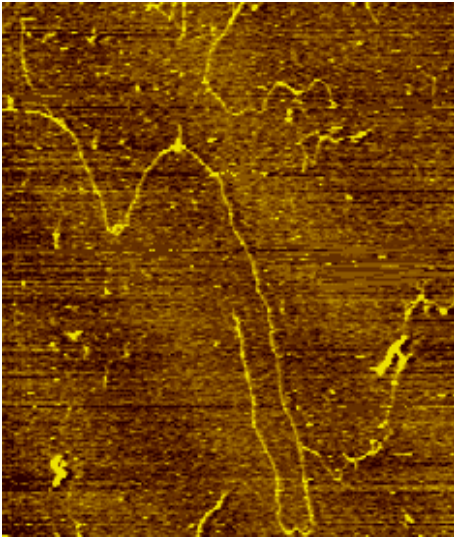
ნახ.3 პექტინის მოლეკულის მოდელი არაბინოგალაქტანის გვერდითი ჯაჭვებით.



2. პექტინის თვისებები

2.1 ხსნადობა

სხვადასხვა სახის მცენარეული ნედლეულიდან და სხვადასხვა ხერხით მიღებული პექტინური ნივთიერებები წარმოადგენენ უსუნო, ლორწოვანი გემოთი, ღია კრემის ფერიდან მუქ ყავისფერამდე ფხვნილს. ციტრუსოვანი პექტინი უფრო ღია ფერისაა ვიდრე ვაშლის. ტენიან ატმოსფეროში პექტინი სორბირებს 20%-დე წყალს.



ნახ.4 პექტინის
სურათი.

წყლის სიჭარბეში პექტინი იხსნება : ჯერ იჯირჯვება განსაზღვრულ ზომებამდე , შემდეგ კი იხსნება.თუ პექტინის ნაწილაკები წყალთან შეხებისას ახლოს იმყოფებიან ერთმანეთთან, ისინი იწოვენ წყალს , იჯირჯვებიან და ეწეპებიან ერთმანეთს,

ერთი დიდი კომპტის წარმოქმნით, რომელიც ძალიან ნელა იხსნება წყალში. ამ მდგომარეობის აცილების მიზნით პექტინის ფხვნილის ნაწილაკები წყალთან შეხების მომენტში უნდა განვაცალკაოთ ერთმანეთისაგან, რათა არ მოხდეს მათი შეწყება.პექტინის ასეთი ქცევა დამახასიათებელია ყველა ჰიდროკოლოიდებისათვის. განცა-

ლკავებას და გახსნას ხელს უწყობს შაქრის დამატება: პექტინი გაიხსნება ცივ წყალშიც და მიიღება 4% ხსნარი. უფრო მაღალი კონცენტრაციის მისაღებად პექტინი უნდა გაიხსნას ცხელ წყალში ხსნარის ადუღებამდე შემდგომი დუღილით 1 წუთის განმავლობაში. თანამედროვე დანადგარების გამოყენებით შესაძლებელია 12% ხსნარის მიღება [35,37].

აღსანიშნავია ის რომ, თუ გარემოში იქმნება ჟელირების პირობები ან ის შეიცავს შაქრის დიდ რაოდენობას, პექტინი ძნელად ან პრაქტიკულად არ იხსნება წყალში. ამიტომ, ჯერ უნდა გაიხსნას პექტინი და მხოლოდ შემდეგ რეცეფტით დაემატოს შაქარი. მაღალმეტოქსილირებული პექტინები იხსნება გარემოში, რომელიც შეიცავს ხსნადი ნივთიერებების არა ნაკლებ 20%-ს. პექტინი კარგად იხსნება თხევად ამიაკში და 84% H_3PO_4 -ში, გლიცერინში პექტინური ნივთიერებები მხოლოდ იჯირჯვება, დანარჩენ ორგანულ და არაორგანულ გამხსნელებში ისინი პრაქტიკულად უხსნადია.

უხსნად პროტოპექტინს გააჩნია ზღვრული გაჯირჯვება წყალში. ტუტე ლითონების, ამონიუმის და ორგანული ფუძეების (პირიდინის, ნიკოტინის, მორფინის) პექტატები კარგად იხსნება წყალში. პოლივალენტური და მძიმე ლითონების მარილები – უხსნადია [65,68].

ხსნადობა მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია ეთერიფიკაციის ხარისხზე: ხარისხის გაზრდით და მოლეკულის ზომის შემცირებით (მოლური მასის შემცირებით) პექტინის ხსნადობა წყალში იზრდება. მაღალმეტოქსილირებული პექტინები უფრო ხსნადია

ვიდრე დაბალმეტოქსილირებული. თუ პექტინური მჟავები არ შეიცავენ მეტოქსილირებულ ჯგუფებს ისინი, მიუხედავად მათი დაბალი მოლური მასისა, არ იხსნება წყალში.

პექტინი წყალთან ურთიერთქმედების დროს იჯირჯვება და მისი მოლეკულების პოლარული ჯგუფები მხოლოდ ჰიდრატირებენ, ჯაჭვის ყოველივე რგოლს უკავშირდება წყლის 10 მოლეკულა (სამი მოლეკულა ერთ ჰიდროქსილის და ოთხი მოლეკულა ერთ კარბოქსილის ჯგუფს). წყალხსნარებში პექტინს აქვს სპირალისებრი ფორმა [89,90].

პექტინური ნივთიერებების ხსნადობით ისაზღვრება მათი ექსტრაგირების უნარი მცენარეული ნედლეულიდან. პექტინის მოლეკულური მასა, მეტოქსილური და სხვა ფუნქციონალური ჯგუფები საზღვრავს პექტინის კავშირის ხასიათს უჯრედული კედლის კომპონენტებთან, რაც განაპირობებს პექტინის ადვილ და ძნელ გამოყოფას ნედლეულიდან.

პექტინის ხანგრძლივი შენახვისას, მხედველობაში მისაღებია ატმოსფერული ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობისა და პექტინის სირბირების უნარის შასაბამისობა : თუ ატმოსფერული ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა შეადგენს 50% –ს, პექტინი სორბირებს ტენის 9%, თუ კი 70% – 12%–ს [107].

2.2 ქელირება.

პექტინის ერთერთი მთავარი თვისებაა – ჟელირების უნარი, რომელსაც განაპირობებს პექტინის მოლეკულის განსაკუთრებული ქიმიური აღნაგობა და სხვა მშრალი ხსნადი ნივთიერებების არსებობა, pH ან კალციუმი. ჟელირების უნარმა განაპირობა მისი ფართო გამოყენება საკონდიტრო

მრეწველობაში [60.65].

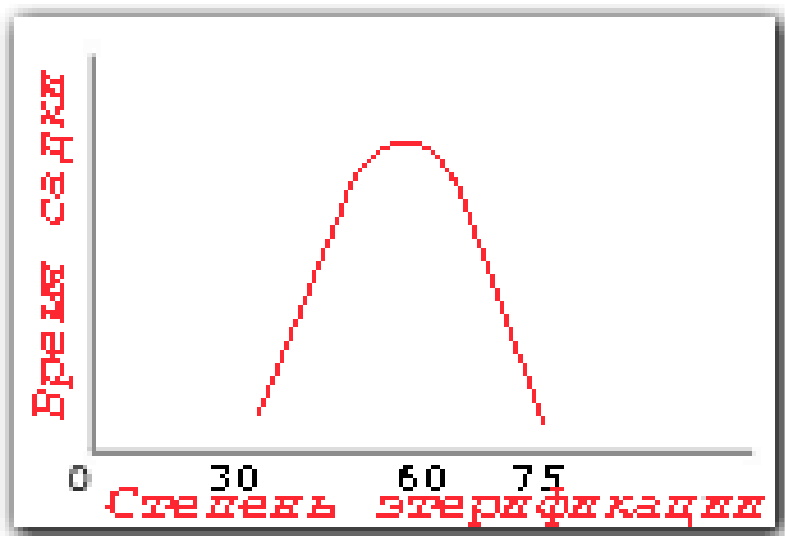
ჟელირება – პროცესია, რომლის დროსაც ცხელი პექტინის და განსაზღვრული ნივთიერებების შემცველი ხსნარი, გაცივებისას წარმოქმნის საკუთარი ფორმის მქონე მკვრივ სხეულს. პექტინის გრძელი სპირალისებრი მოლეკულები ჟელეს მასაში წარმოქმნიან თანაბრად განაწი-



ლებულ სამგანზომილებიან ქსელს და ამ დროს იკავებენ სითხის დიდ რაოდენობას. პექტინური ნივთიერებების მაჟელირებელი უნარი მათი მოლეკულური მასის (პექტინური მოლეკულის ჯაჭვის სიგრძის) პროპორციულია. მოლეკულური მასა აღწევს 20000 ერთეულს. მოლეკულის წრფივი ზომა – 1600 Å. ჟელირების პროცესისათვის პექტინის მოლეკულური მასა უნდა შეადგენდეს არა ნაკლებ 20000.

მაღალეთერიფიცირებული პექტინის რაოდენობა, რომელიც ესაჭიროება ჟელეს წარმოქმნას [166,167], შაქრის კონცენტრაციის უკუპროპორციულია. შაქარი აქვეთებს

წყლის აქტიურობას და ზრდის სამგანზომილებიანი, მდგრადი მესერის წარმოქმნელ პექტინის მოლეკულების შეჭიდულობის ზონების რაოდენობას და ზომებს. წარმოქმნილი გელის ტექსტურა და ჟელირების სიჩქარე მჭიდროდ დაკავშირებულია ეთერიფიკაციის ხარისხთან. ერთნაირ პირობებში [114,168] მაღალეთერიფიცირებული პექტინები მაღალი ეთერიფიკაციის ხარისხით ჟელირებენ უფრო მაღალ ტემპერატურაზე და უფრო ჩქარა, ვიდრე დაბალი ეთერიფიკაციის ხარისხის მქონე პექტინები. გარდა ამისა, ისინი წარმოქმნიან



მყიფე ტექსტურის და მინიმალური ბლანტი თვისებების მქონე გელებს.

მაღალეთერიფიცირებული პექტინის ეთერიფიკაციის ხარისხის დაქვეითებისას, კარგი ჟელირებისათვის საჭიროა მჟავას დამატება, რომელიც შეამცირებს პექტი-

ნის თავისუფალი კარბოქსილური ჯგუფების ელექტროსტატიკურ განზიდვას.

თუ შაქრის რაოდენობა რჩება უცვლელი, pH-ის დაბალი სპექტრის გელები იქნება უფრო მჭიდრო და უფრო მყიფე. მაქსიმალური მაჟელირებელი უნარი ჟელირების მინიმალურ სიჩქარეზე ექნება პექტინს, თუ მისი ეთერიფიკაციის ხარისხი იცვლება 60%-ის ფარგლებში. საუკეთესო შედეგები მიიღება 60-65% ეთერიფიკაციის ხარისხისათვის. თუ ეთერიფიკაციის ხარისხი შემცირდება და გახდება 50%-ზე ნაკლები, 65% შაქრის შემცველობის ჟელეს სიმაგრე მცირდება, თუ კი ეთერიფიკაციის ხარისხი დაბალია 30%-ზე მაჟელირებელი უნარი ქრება. მაგრამ, ეს არ ნიშნავს იმას რომ დაბალეთერიფიცირებული პექტინი არ ჟელირებენ. ასეთი პექტინის გელის წარმოქმნაზე დიდ გავლენას ახდენს [164] ლითონების დივალენტური იონები (საკვები სისტემებისათვის ეს Ca^{2+} -ის იონია) , არავითარ გავლენას არ ახდენს ხსნადი მშრალი ნივთიერებების არსებობა და pH. დაბალეთერიფიცირებულ პექტინს შეუძლია გელების წარმოქმნა pH-ის ფართო დიაპაზონში (1 – 7 და >7) , ხსნადი მშრალი ნივთიერებების კონცენტრაცია უნდა იცვლებოდეს 1,5 - 80% -ის ინტერვალში. ერთადერთი აუცილებელი პირობაა - Ca^{2+} იონების არსებობა. მოქმედებს ფორმულა: "არის კალციუმი - არის გელი". დამატებული Ca^{2+} იონები ახდენენ გავლენას ჟელირების ტემპერატურაზე და გელის ტექსტურაზე. Ca^{2+} იონების კონცენტრაციის გაზრდით ტექსტურა ხდება უფრო მკრივი და უფრო მყიფე. ოპტიმალური ტექსტურის შექმნას უზრუნველყოფს პექტინისა და კალციუმის შემცველობების სწორი შეფარდება.

კალციუმის ზედმეტი რაოდენობა იწვევს მყიფე გელის წარმოქმნას, რომელსაც ექნება ძლიერი მიდრეკილება სინერეზისის და საბოლოოდ მარილის - კალციუმის პექტატის გამოლექვის მიმართ [130].

დაბალეთერიფიცირებული პექტინების ჟელირების უნარს მშრალი ნივთიერებების (შაქრის) დაბალ შემცველობაზე და pH-ის მაღალ მნიშვნელობებზე იყენებენ რძის და დიეტური პროდუქტების წარმოებაში, მაგ., შაქრის დაავადების შემთხვევაში. აღსანიშნავია ის რომ, პექტინები ეთერიფიკაციის ხარისხით 50% -ის ფარგლებში წარმოქმნიან გელებს, როგორც მაღალ- ასევე დაბალეთერიფიცირებული პექტინებისათვის დამახასიათებელ პირობებში [180,181].

კარბოქსილური ჯგუფების მაღალჰომოგენური ურთიერთშორისი და შიგა მოლეკულური განაწილება წარმოადგენს მთავარ და განმსაზღვრელ პარამეტრს, რომელიც არეგულირებს პექტინების მაჟელირებელ თვისებებს. ჯგუფების ასეთი განაწილება დამახასიათებელია ვაშლის პექტინებისათვის. ციტრუსოვან პექტინებს, რომლებსაც აქვთ ვაშლის პექტინების მაგვარი ეთერიფიკაციის ხარისხი, ახასიათებს ჟელირების უფრო მაღალი ტემპერატურა და წარმოქმნილი გელების უფრო მყიფე ტექსტურა [170].

ჟელირების პროცესზე ურყოფითად მოქმედებენ აცეტილური ჯგუფები, რადგან ისინი სტერიულად აფერხებენ მაღალეთერიფიცირებული პექტინების მოლეკულების ასოციაციას და ორვალენტიანი კათიონების ურთიერთქმედებას დაბალეთერიფიცირებული პექტინების მოლეკულების თავისუფალ კარბოქსილურ ჯგუფებთან.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარეობს რომ, გელის სიმტკიცეზე ახდენს გავლენას პექტინის ტიპი, რაოდენობა, მშრალი ნივთიერებების (შაქრის) შემცველობა, pH-ის მნიშვნელობა, დამატებული მჟავას ქიმიური ბუნება, რეცეფტურულ ნარევეში ბუფერული მარილების და Ca^{2+} იონების შემცველობა. მთლიანად ეთერიფიცირებული პექტინი (ეთერიფიკაციის ხარისხი - 100%) არ შეიცავს აქტიურ ჯგუფებს და ამიტომ ის არ ჟელირებს. თუ პექტინის ეთერიფიკაციის ხარისხი - 0%, ის ვერ ჟელირებს, რადგან უხსნადია. მაჟელირებელი და გამასქელებელი თვისებების მქონე ჰიდროკოლოიდებიდან, pH-ის მჟავა სპექტრში მხოლოდ პექტინს ახასიათებს მაღალი სტაბილურობა და მდგრადობა განივი დატვირთვის მიმართ.

2.3 ეთერიფიკაციის ხარისხი

პექტინური ნივთიერებები - მაკრომოლეკულური ნაერთებია, რომლებიც წარმოადგენენ გრძელ პოლისაქარიდულ ჯაჭვს. ამ ჯაჭვის მთავარი რგოლები დაკავშირებულია ერთმანეთთან D-გალაქტურონ მჟავას ნარჩენებით. მაღალმოლეკულურ პექტინში რგოლების რაოდენობა აღწევს 1000-ს ერთეულს..

ნან.2 -ზე მოყვანილია პექტინის მოლეკულა, რომელიც შედგება გალაქტურონ მჟავას ხუთი მოლეკულისაგან, აქედან მხოლოდ სამი მეტოქსილირებულია (ეთერიფიცირებული) მეთანოლით და პექტინის ეთერიფიკაციის ხარისხი შეადგენს 35 - 60%.

მეტოქსილირების ხარისხის მიხედვით ყველა საწარმოო პექტინები იყოფა ორ ჯგუფად :

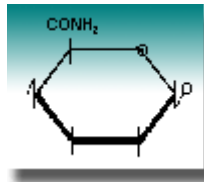
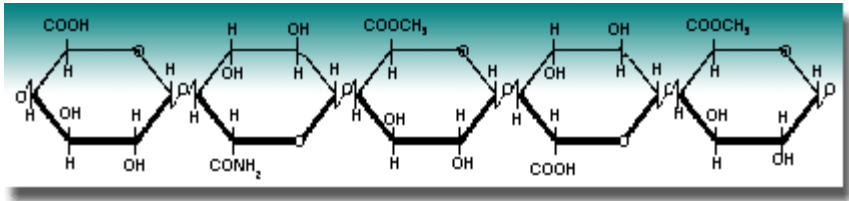
- მაღალეთერიფიცირებული (ვაშლის, ციტრუსოვანი და სხვა ხილი);
- დაბალეთერიფიცირებული (ჭარხლის, კვახი და სხვა ბოსტნეული)

თუ ეთერიფიკაციის ხარისხი უდრის ან $> 50\%$ -ზე, პექტინი მაღალეთერიფიცირებულია, თუ კი $< 50\%$ -ზე - დაბალეთერიფიცირებული. ორივე სახის პექტინები წარმოქმნიან გელებს განსხვავებულ პირობებში, მაგრამ ორივე შემთხვევაში აუცილებლად უნდა შეიქმნას ჟელირებისათვის საჭირო პირობები.

მცენარეული ნედლეულიდან პექტინის ექსტრაქციის დროს, მისი ეთერიფიკაციის უმაღლესი ხარისხი შეადგენს 75-80%-ს.

დაბალეთერიფიცირებული პექტინები ხშირად მიიღება მჟავა და ტუტე გარემოში მაღალეთერიფიცირებული პექტინებიდან. თუ პექტინის დეეთერიფიკაციას ატარებენ ამიაკით, კარბოქსილური ჯგუფების წყალბად იონების ნაწილი ჩაინაცვლება ამიდური-NH₂ ჯგუფებით.

ასეთ დაბალეთერიფიცირებულ პექტინს ეწოდება *ამიდირებული* (ნახ.6). ამიდირებული პექტინების თვისებები დამოკიდებულია პექტინის მოლეკულაში ეთერული და ამიდური ჯგუფების შეფარდებაზე და პოლიმერიზაციის ხარისხზე [170, 193].



ნახ.6 ამიდირებული პექტინის მოლეკულის ქიმიური აღნაგობა.

2.4 კომპლექსწარმოქმნა

კომპლექსწარმოქმნის უნარი დაფუძნებულია პექტინის მოლეკულის ურთიერთქმედებაზე მძიმე და რადიოაქტიური ლითონების იონებთან, ამიტომ პექტინი შეაქვთ იმ პირების კვების რაციონში, რომლებიც იმყოფება რადიონუკლიდებით დაზინძურებულ გარემოში და რომლებსაც აქვთ კონტაქტი მძიმე ლითონებთან. ადამიანის ორგანიზმისათვის განსაკუთრებულ საშიშროებას წარმოადგენს ცეზიუმის (^{137}Cs), სტრონციუმის (^{90}Sr), იტრიუმის (^{91}Y) და სხვა ხანგრძლივად „მცხოვრები“ იზოტოპები (ნახევარდაშლის პერიოდით რამო-

დენიშე ათეული წელი).

დაბალეთერიფიცირებული ჭარხლის პექტინი ყველაზე კარგად ანეიტრალებს მძიმე ლითონების და რადიონუკლიდების მოქმედებას ადამიანის ორგანიზმზე. დადგენილია რომ, მცენარეულ საკვებში მყოფი სტრონციუმი გამოირჩევა მაღალი ძვრადობით და შეიძლება გამოიყოს კუჭის წვენის მარილ მჟავათი. ის გადადის ადვილადსორბირებად მდგომარეობაში და მიმდინარეობს მისი სორბირება იონიტებით. ამ შემთხვევაში, დაბალეთერიფიცირებული პექტინი ნაკლებად დეგრადირებს კუჭნაწლავის ტრაქტში, ვიდრე მაღალეთერიფიცირებული. დაბალეთერიფიცირებული პექტინის მოქმედება იწყება კუჭში, რაც განაპირობებს საკვების მომწელებელ ტრაქტში რადიონუკლიდებთან უფრო ნაადრევ და ხანგრძლივ კონტაქტს.

რადიონუკლიდებთან პექტინების კომპლექსწარმოქმნის ხანგრძლიობა შეადგენს 1-2 , იშვიათად 3-4 საათს, რაც უზრუნველყოფს მძიმე ლითონების იონების უფრო ეფექტურ შეკავშირებას. დადგენილია რომ, ჭარხლის პექტინის 1გრამს შეუძლია დააკავშიროს სტრონციუმის 150 – 420 მგ-მდე. კობალტის ერთი წილის მოქმედებით 100 წილ პექტინთან , უხსნად კომპლექსში შეკავშირებული იქნება და გამოიყვანება ორგანიზმიდან ლითონის 89% [130].

პექტინური ნივთიერებების კომპლექსწარმოქმნელი თვისებები დამოკიდებულია თავისუფალი კარბოქსილური ჯგუფების რაოდენობაზე ანუ მათ ეთერიფიკაციის ხარისხზე მეთანოლით. ეთერიფიკაციის ხარისხი განსაზღვრავს მაკრომოლეკულის მუხტის წრფივ სიმკვრივეს და შესაბამისად კათიონების დაკავშირების

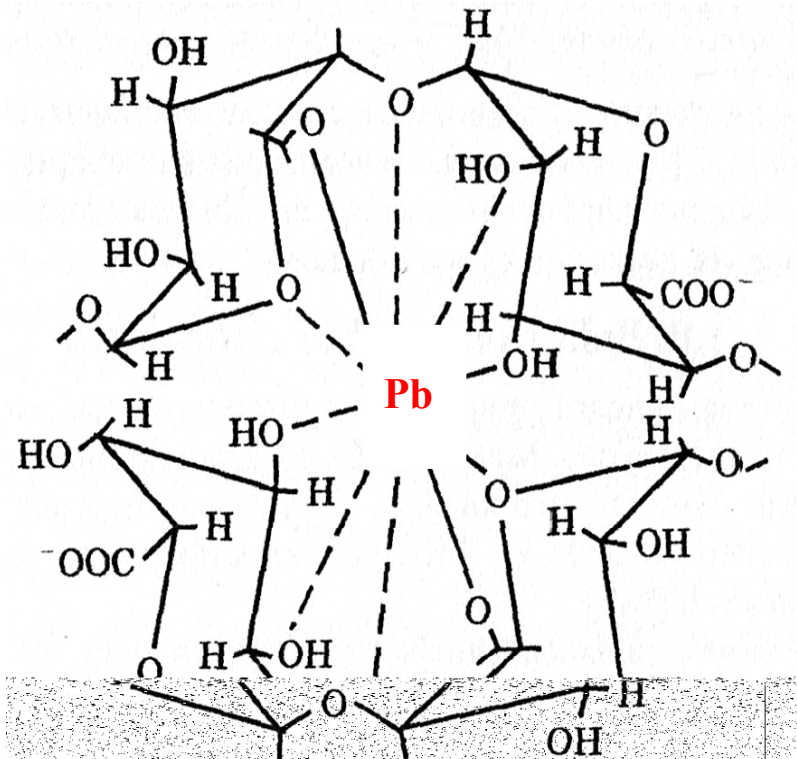
ძალასა და ხერხს. მაღალი ეთერიფიკაციის ხარისხის მქონე პექტინში, თავისუფალი კარბოქსილური ჯგუფები, რომლებშიც ჩართულია C_6 , მნიშვნელოვნად დაშორებულია ერთმანეთისაგან. ამ დროს პექტინური მჟავას კალციუმისა და სტრონციუმის მარილები პრაქტიკულად მთლიანად დისოციირებენ. ეთერიფიკაციის ხარისხის შემცირებით ანუ მაკრომოლეკულის მუხტის გაზრდით, პექტინური ნივთიერებების კავშირი კათიონებთან იზრდება; პექტატებისა და პექტინატების სტაბილურობის კონსტანტა იზრდება ლოგარითმულ დამოკიდებულებასთან მიახლოებული ფუნქციის მიხედვით. თუ ეთერიფიკაციის ხარისხი შეადგენს 40%, იცვლება კონფორმაცია, რაც იწვევს პექტინური მაკრომოლეკულების აგრეგირებას და მტკიცე შიგამოლეკულური ხელატური ბმის წარმოქმნას [163].

კომპლექსწარმოქმნის უნარი არ არის დამოკიდებული პექტინის მოლეკულურ მასაზე და განისაზღვრება კათიონური მიმოცვლის (KM^{2+}/M^+) სელექტიურობის კოეფიციენტით, რომელიც წარმოადგენს ორვალენტიანი კათიონით გაჯერებული პექტინური ნივთიერებების მახასიათებელს. კოეფიციენტი (KM^{2+}/M^+) Cu^{2+} , Pb^{2+} , Co^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+} –თვის შესაბამისად უდრის 3300, 2580, 241, 120, 121. პექტმჟავას სორბციული უნარის გამოკვლევამ აჩვენა რომ, განხილული კათიონები „აქტიურობის“ მიხედვით განლაგდება რიგში : $Mn^{2+} > Cu^{2+} > Zn^{2+} > Co^{2+} > Pb^{2+} > Ni^{2+} > Ca^{2+} > Mg^{2+}$. ასეთი თანმიმდევრობა აიხსნება იმით, რომ მანგანუმის, სპილენძის, კობალტისა და ნიკელის კათიონები გარდა $P(COO)_2Me$ ტიპის ნაერთებისა, მაკრომოლეკულების ოქსიჯგუფებთან (გარდა კარბოქსილურისა)

წარმოქმნიან სხვა სახის $P(\text{COO})\text{Me}(\text{COOCH}_3)$ ტიპის მარილებს (ნახ7).

პექტინის კომპლექსწარმოქმნის უნარი გარემოს pH-ის გაზრდით - იზრდება. მზესუმზირის კალათებიდან მიღებული პექტინი $\text{pH}=1,8-2,0$ -ზე აკავშირებს შეყვანილი სტრონციუმს 28,5%-ს, $\text{pH}=3,6-3,7$ -ზე - 52%, $\text{pH}=7,6-7,7$ -72%-ს. ჭარხლის პექტინი pH-ის იგივე მნიშვნელობებზე შესაბამისად აკავშირებდა შეყვანილი სტრონციუმს რაოდენობიდან 26,4, 36,0 და 64,0% .

სტრონციუმ-პექტინის მასური შეფარდება ყველა ცდაში შეადგენდა 36 : 15. პექტინით ლითონების დაკავშირების ხარისხი დამოკიდებულია ამ კომპონენტების შეფარდებაზე. ხსნარში, კობალტის 1 წილის მზესუმზირის 10 წილთან ურთიერთქმედების შედეგად, მიიღება საუკეთესო ბუნებრივ ადსორბენტი, რომელიც მძიმე ლითონებთან, რადიონუკლიდებთან და ნარჩენ პესტიციდებთან წარმოქმნის კომპლექსურ ნაერთებს. ამ მაჩვენებლის მიხედვით კვების პროდუქტების წარმოებაში ჭარხლის პექტინი მიეკუთვნება პროფილაქტიკური დანიშნულების შეუცვლელ ნივთიერებებს. ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ამ ქიმიური თვისების მიხედვით კვების პროფილაქტიკური და სამკურნალო პროდუქტების წარმოებაში, პექტინი-შეუცვლელი კომპონენტია. პექტინის ოპტიმა-ლური დღე-ღამის პროფილაქტიკური დოზა შეადგენს - 4გრ., რადიოაქტიური დაბინძურების პირობებში კი- არა ნაკლებ 15-16 გრამს.



ნახ.7 მძიმე ლითონთან (Pb) პექტინის კომპლექსური ნაერთის წარმოქმნის სქემა.

3. პექტინის ფიზიკური თვისებები

პექტინის ფიზიკური მაჩვენებლები

ცხრილი 1

№/№	მაჩვენებელი	ვაშლის პექტინი	ციტრუსო ვანი პექტინი
1	2	3	4
1	ტენიანობა, %	4,9	5,4
2	სიმკვრივე, გ/სმ ³	1,24	1,62
3	ნაყარი სიმკვრივე, გ/დმ ³	288	308
4	კუთრი სითბოტევადობა 30°C- ზე, ჯ/კგ*კ.	1410	1420
5	სითბოგამტარობა 50°C -ზე , ვტ/მ*კ:		
	შემკვრივებული შრე	0,13	0,12
	ფხვიერი შრე	0,06	0,05
6	ბუნებრივი ფარდოს კუთხე, გრადუსი.	36	36
7	ვოლადზე ხახუნის კოეფიციენტი.	0,589	0,564
8	1 მ. შრის ტკეპნადობა 7 დღე-ღამეში შენახვის დროს.	6,6	6,9

1	2	3	4
9	აალების (აფეთქების), T°C	257	263
10	ტენიანობამდე ელექტრიზაცია, %.	8	7
11	ჰიგროსკოპულობა 20°C და 50–90% ჰაერის ტენიანობაზე.	5,7-10,6	6,1-12,7

*– ცხრილში მოყვანილია მონაცემები, მიღებული კრასნოდარის პოლიტექნიკური ინსტიტუტის თანამშრომლების მიერ [117,120].

4 .მოთხოვნები პექტინის ხარისხის

(სისუფთავის) მიმართ.

ცხრილში მოყვანილია ხარისხის ძირითადი მაჩვენებლები , რომლითაც ატარებენ კომერციული პექტინის ატესტაციას JECFA, FCC, EEC საერთაშორისო სტანდარტების ფარგლებში.

* JECFA - საერთაშორისო ჯანდაცვის ორგანიზაციის საკვები დანამატების გაერთიანებული საექსპერტო კომიტეტი

* FCC – საკვები ნივთიერებების საერთაშორისო კოდექსი.

* EEC – ევროპული თანასაზოგადოების კანონმდებლობა.

პექტინის ხარისხის მთავარი მაჩვენებლები

ცხრილი 2

№/№ ^o	მაჩვენებელი	JECFA	FCC	EEC
1	2	3	4	5
1	გალაქტურონ მჟავა, არა ნაკლებ, %.	65	65	65
2	მჟავაში უხსნადი ნაცარი, არა უმეტეს, %.	1	1	1
3	დანაკარგები შრობისას, არა უმეტეს, %.	12	12	12
4	ამიდირების ხარისხი, არა უმეტეს, %.	25	25	25
5	აზოტის შემცველობა პექტინში, არა უმეტეს, %.	2,5	-	0,5
6	აზოტის შემცველობა ამიდირებულ პექტინში, არა უმეტეს, %.	-	-	2,5
7	მეთილნატრიუმის სულფატი, არა უმეტეს, %.	-	0,1	-
8	მეთილის, ეთილის და იზოპროპილის სპირტების ჯამი, არა უმეტეს, %.	31	1	1
9	გოგირდის დიოქსიდი, არა უმეტეს, მგ/კგ.	50	50	50

1	2	3	4	5
10	დარიშხანი, არა უმეტეს,მგ/კგ.	3	3	3
11	სპილენძი, არა უმეტეს,მგ/კგ.	50	-	-
12	თუთია, არა უმეტეს,მგ/კგ.	25	-	25
13	სპილენძის და თუთიის ჯამი, არა უმეტეს,მგ/კგ.	-	-	50
14	ტყვია, არა უმეტეს,მგ/კგ.	10	5	10
15	მძიმე ლითონები ტყვიაზე გადათვლით, არა უმეტეს, მგ/კგ.	-	20	-

ცხრილიდან ჩანს რომ, მთავარი მახასიათებლების სახით ჩართულია მახასიათებლები, რომლებიც ასახვენ გალაქტურონ მჟავას (მთავარი ნივთიერებების) შემცველობას და აგრეთვე ქიმიური ბუნების დამზინძურებლების დასაშვები დონის მაჩვენებლები. პექტინის ხარისხზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ნედლეულის ხარისხი და წარმოების პროცესი.ამასთან დაკავშირებით, აუცილებელი ხდება პექტინის სტანდარტიზაცია წარმოქმნილი გელის ხარისხით, რაც განსაკუთრებით [107,161] მნიშვნელოვანია საკონდიტრო მრეწველობისათვის. ამ მიზნით გამოიყენება მიღებული USA-SAG -ის მეთოდი, რომელიც მდგომარეობს გახლეჩვაზე გელის შიგა სიმტკიცის გაზომვაში. ამით გარანტირებული იქნება მაღალეთერიფიცირებული პექტინის ერთნაირი ქცევა ჟელირების დროს. ზოგიერთ სფეროებში იყენებენ სტანდარ-

ტიზაციას, დაფუძნებულს ჟელირების დროზე და ტემპერატურაზე.

5. პექტინის სტანდარტიზაცია

კლიმატური პირობები, ამინდი, გაშენების ადგილი, დამწიფების პროცესი, მოსავლის აღების დრო და აგრეთვე ნედლეულს გამოწარმოებულ მუშაობის წესი, ახდენენ გავლენას ნედლეულზე და ამ ნედლეულიდან ექსტრაგირებულ პექტინზე. რადგან შეუძლებელია ნედლეულის სხვადასხვა პარტიებიდან ერთი და იგივე ხარისხის პექტინის მიღება. მწარმოებლები ატარებენ პექტინის სტანდარტიზაციას, იმ მიზნით, რომ ჟელეს საწარმოო მომზადების დროს პროცესის ერთდაიგივე წერტილში ისინი ყოველთვის მიიღებენ ერთნაირი სიმტკიცის ჟელეს და მათ არ მოუწევთ პექტინის ახალი პარტიის შესყიდვის დროს რეცეფტურის შეცვლა. კომერციული მწარმოებლები სტანდარტიზაციის მიზნით პექტინს ურევენ შაქარს და უმატებენ საკვებ ბუფერულ მარილებს [16,160].

მაღალმეტოქსილირებული პექტინების სტანდარტიზაციას მაქელირებელი ძალის მუდმივას მაჩვენებლით („გრადუსიანობა“) ატარებენ USA-SAG –ს საერთაშორისო მეთოდით. ამ მეთოდის შესაბამისად, სტანდარტული რეცეფტურით, შაქრიდან, წყლიდან და პექტინიდან ამზადებენ ჟელეს, რომელშიც მშრალი ხსნადი ნივთიერებების რაოდენობა უნდა იყოს 65% და pH = 2.3-2.4. გაცივების შემდეგ ზომავენ საკუთარი წონის სიმძიმით გამოწვეულ ჟელეს დაწვევის პროცენტს.

მიღებული შედეგი გადაითვლება USA-SAG-ს გრადუსებში. თუ ჟელემ დაიწია 23,5%-ით, გრადუსიანობა შეადგენს 150° USA-SAG, რაც წარმოადგენს სავაჭრო სტანდარტს კომერციული პექტინისათვის. 150° USA-SAG ნიშნავს, რომ სტანდარტიზირებული პექტინის 1კგ. გარდაქმნის 150კგ. შაქრის შემცველ ხსნარს სტანდარტულ ლაბში (სიმტკიცე = 23,5% USA-SAG) ანუ 1კგ.150 „გრადუსიან“ პექტინს შეუძლია წარმოქმნას $(150 \times 100) / 65 = 230$ კგ სტანდარტული ჟელე [162,163].

ლაბის სიმტკიცის განსაზღვრას ატარებენ სხვადასხვა მეთოდებით: სოსნოვსკის, ტარ-ბრეკერის და სხვა, მაგრამ პექტინის საერთაშორისო ვაჭრობაში აღწარმოების სიმარტივის გამო იყენებენ 1959 წ. შეყვანილ მოქმედებაში USA-SAG მეთოდს. ამ მეთოდს გააჩნია ნაკლი : ის გამოიყენება მხოლოდ მაღალმეტოქ-სილირებულ პექტინებისათვის და ტესტირების დროს დაბალი pH -ის გამო მიღებული შედეგები საწარმოო პრაქტიკასთან შეუთავსებელია. ამიტომ, უფრო სწორი იქნება პექტინის შეფასება და შედარება პრაქტიკულთან, მიახლოებული რეცეფტურით დამზადებული გელების ანალიზით. გარდა ამისა, ნედლეულის სხვადასხვა წყაროებიდან მიღებული პექტინების სტანდარტიზაცია, არ იძლევა იმის გარანტიას, რომ კონდიტრები მიიღებენ ჟელეებს ერთიდაიგივე მაჩვენებლით სიმტკიცის გლეჯაზე. ამ მაჩვენებელს დიდ მნიშვნელობას ანიჭებს საკონდიტრო მრეწველობა, რადგან ის ორიენტირებულია მომხმარებელზე.

ბოსტნეულიდან მიღებულ სტანდარტიზირებულ პექტინებს აქვთ უფრო დაბალი სიმტკიცის გლეჯაზე მაჩვენებელი, ვიდრე სტანდარტიზირებულ ხილეულ

პექტინებს. ჟელესა და პასტილის წარმომქმნელ კონდიტრებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს პექტინის გრადუსიანობის, ჟელეს წარმოქმნის დროსა და ტემპერატურას. მაღალმეტოქსილირებული პექტინები ლაბის წარმოქმნის სიჩქარით იყოფა: ჩქარი, საშუალო და ნელი „დაწვევის“ პექტინებზე. მათი ეთერიფიკაციის ხარისხი შესაბამისად შეადგენს : 75, 70, და 65% [151,169].

პექტინის ლაბწარმოქმნის ხანგრძლიობა ეს არის ის დრო, რომელიც აქვს ჟელეს ნაწარმების მწარმოებელს, რათა აიცილოს ნაადრევი ჟელირება. . ის განისაზღვრება რეცეფტურული ნარევის ფორმებში ჩასხმის მომენტიდან გაღებების პირველი ნიშნების წარმოქმნამდე. როგორც წესი, ”ჩქარი „ დაწვევის“ პექტინისათვის ლაბწარმოქმნა მიმდინარეობს 10–40 წ., ნელი „დაწვევის“ პექტინისათვის – 5–15 წთ. მაგრამ „დაწვევის“ დრო შეიძლება მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდეს დადგენილი დროისაგან. ის დამოკიდებულია კონკრეტულ პირობებზე: pH-ზე, ტემპერატურაზე და რეცეფტურულ ნარევიში მშრალი ხსნადი ნივთიერებების შემცველობაზე[186].

გარდა საკონდიტრო მრეწველობისა, პექტინებს ფართოდ იყენებენ რძემჟავა პროდუქტებში, იოლურთებში, დიეტურ სასმელებში, რძის პუდინგებში, კეტჩუპებში, პურცხობაში და ა.შ., პროდუქტებში, რომლებსაც არ ესაჭიროებათ ჟელეს წარმოქმნა. ამიტომ, პექტინის ცტანდარტიზაცია USA-SAG-ის მეთოდით კარგავს აზრს.

ზემოაღნიშნულიდან გამამდინარეობს რომ, არ არსებობს უნივერსალური ტიპის პექტინები, რომელთა

თვისებები ერთნაირი იქნება როგორც საკონდიტრო, ასევე რძე მყავას და დიეტურ პროდუქტებში, განსხვავებულია არა მხოლოდ სამომხმარებლო თვისებებით, არამედ მიღების ტექნოლოგიით. პრაქტიკა აჩვენებს რომ, ყოველი სახის პექტინი ზუსტად დადგენილი თვისებებით (სტანდარტიზირებული) განკუთვნილია კონკრეტული ნაწარმის წარმოებისა–თვის და ოპტიმალურად უნდა შეესაბამებოდეს მისი წარმოების ტექნოლოგიურ მოთხოვნებს.

6. ვაშლის და ყურძნის პექტინური ნივთიერებები

პექტინური ნივთიერებები ფართოდ გავრცელებულია მცენარეულ სამყაროში, განსაკუთრებით ნაყოფებში და ბოსტნეულში. მაგრამ, მათი შესწავლა განხორციელებულია ობიექტების განსაზღვრულ რიცხვზე, რომლებსაც ძირითადად იყენებენ საკონდიტრო და საკონსერვო წარმოებაში ნედლეულის მაქელირებელი პროდუქტების მისაღებად. ამ მცენარეებში პექტინური ნივთიერებების კვლევა წარმოებდა არაგეგმიურად, ჰომოლოგიური სახეობების გათვალისწინების გარეშე. პექტინური ნივთიერებების ყველა ფრაქციის გამოყოფის სიძნელე, სწრაფი და მოხერხებული მეთოდების არარსებობა მიზეზია იმისა, რომ ასე მცირეა მონაცემები პექტინის შესახებ ნაყოფებში, მიუხედავად, მათი ქიმიური შედგენილობის შესახებ ფართო ლიტერატურული ცნობებისა [13–15].

ამით შეიძლება აიხსნას ის ფაქტი, რომ დღემდე არ მოიპოვება საკმარისი ცნობები ლიტერატურაში იმის შესახებ, რომ პექტინური ნივთიერებების რაოდენობრივი შემცველობა და მისი ფრაქციების თანაფარდობა წარმოადგენს თითოეული ნაყოფის სახის მახასიათებელ ნიშან-თვისებას.

ე.ვ. საპოჟნიკოვამ თანამშრომლებთან ერთად ნაყოფების, კენკროვანი და სუბტროპიკული მცენარეების ფართო ჯგუფის მაგალითზე აჩვენა, რომ პექტინური ნივთიერებების შემცველობა არის ერთ-ერთი დამახასიათებელი ნიშანი თითოეული მცენარის სახეობისა [18].

ფოთლებში და ნაყოფებში პექტინური ნივთიერებების ფორმების თანაფარდობა და პექტოლითური ფერმენტების აქტიურობის ხარისხი სპეციფიკურია თითოეული კულტურისათვის შაქრების, ორგანული მჟავების, ასკორბინმჟავას თვისობრივ შედგენილობასთან ერთად.

ვაშლის ქვეჯგუფის ოჯახის წარმომადგენლებში (ვასლი, მსხალი, კომში) ბევრ მსგავსებასთან ერთად შეიმჩნევა განსხვავება პექტინური კომპლექსის აგებულებასა და გარდაქმნაში, რაც განსაზღვრავს ნაყოფების ხარისხებ შორის მნიშვნელოვან განსხვავებას [19,34].

ლიტერატურული მონაცემების თანახმად, პექტინის შემცველობა მაქსიმალურია კომში, ნაკლები ვაშლში და უმნიშვნელოა მსხალში. ვაშლისა და კომშის პექტინური ნივთიერებები ხასიათდებიან მაღალი მაჟელირებელი თვისებებით, მსხლის პექტინს კი-პრაქტიკულად არ გააჩნია ჟელირების უნარი. განსხვავება შეიმჩნევა პექტინის ცალკეულ ფორმებს შორისაც :

კომში ჭარბობს პროტოპექტინი, ვაშლში მისი რაოდენობა ნაკლებია და შეადგენს პექტინის საერთო რაოდენობის 30-40%, ხოლო მსხლის მწიფე ნაყოფი არ შეიცავს პროტოპექტინს, მასში პექტინი იმყოფება მხოლოდ ხსნად ფორმაში .

თესლოვან ნაყოფებში არსებობს გარკვეული თანაფარდობა პექტინის საერთო რაოდენობასა და პროტოპექტინ შორის: საერთო პექტინის დიდი შემცველობის შემთხვევაში შეიმჩნევა პროტოპექტინის დიდი რაოდენობაც [43].

პექტინის შესახებ სამუშაოთა უმეტესი ნაწილი ეხება ვაშლს, მისი დიდი მნიშვნელობის გამო ნაყოფგადამამუშავებელი მრეწველობისათვის. ვაშლის პექტინი ხასიათდება კარგი მაჟელირებელი თვისებებით, იწარმოება საწარმოო მაშტაბებით, რისთვისაც იყენებენ ვაშლის ნაყოფებს და მის ნარჩენებს.

აღსანიშნავია, რომ სხვადასხვა ავტორების მონაცემები ვაშლში პექტინური ნივთიერებების შემცველობის შესახებ, მნიშვნელოვნად განსხვავებულია . ამ მაჩვენებლების შეუსაბამობა განპირობებულია შესწავლილი ობიექტების ასორტიმენტით, პექტინის გამოყოფისა და მისი რაოდენობის განსაზღვრის სხვადასხვა მეთოდებით [129].

ავტორების უმეტესობა აღნიშნავს, რომ ვაშლში პექტინის რაოდენობა ნედლ მასაზე გადათვლით შეადგენს 0,07-1,5 %. დაბალი მონაცემები, მიღებული ზოგიერთი ავტორის მიერ, იძლევა საფუძველს ვივარაუდოთ, რომ პექტინი ისაზღვრებოდა მეტლიცკის მეთოდით, რომელიც არ იძლევა მცენარეული ნედ-

ლეულიდან პროტოპექტინის უმეტესი ნაწილის გამოყოფის საშუალებას.

ფ.ვ. ცერევიტინოვმა, შეისწავლა მოსკოვის ოლქის, ტაშკენტის და ყირიმის ვაშლის ზაფხულის, შემოდგომის და ზამთრის ჯიშები და მივიდა დასკვნამდე, რომ სამხრეთისა და ზამთრის ვაშლის ჯიშები შეიცავენ პექტინის უფრო ნაკლებ რაოდენობას. მან შეისწავლა პექტინური ნივთიერებების შემცველობა ნაყოფის კანში, რბილობში და თესლგულში. დაადგინა, რომ პექტინის უმეტესი ნაწილი (მშრალ წონაზე) იმყოფება ნაყოფის რბილობში, უფრო მცირე - კანში და უმნიშვნელო - თესლგულში, ნედლ მასაზე გადაანგარიშებით კი - პირიქით, პექტინის უმეტესი ნაწილი(%) იმყოფება კანში.

მოლდავეთის ოთხი რაიონის ვაშლის ჯიშებში პექტინური ნივთიერებების განსაზღვრისას, საინტერესო შედეგი მიიღო ლ. ა. ვასილევამ : სამი ჯიშის ვაშლში პექტინური ნივთიერებების შემცველობა მერყეობდა 3,95-13,96 % (მშრალ წონაზე) ფარგლებში; სხვადასხვა რაიონში გაშენებული ერთი ჯიშის ნაყოფებში პექტინის რაოდენობა მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდა. ავტორის აზრით, ეს ძირითადად დამოკიდებულია ამ რაიონების მორწყვის რეჟიმებზე: მოურწყავ რაიონებში მაღალია, მაგრამ მიიღება ნაყოფების დაბალი მოსავალი.

გამოკვლევულ ჯიშებში საერთო პექტინის შემცველობა საშუალოდ შეადგენდა 1,33 % (ნედლ მასაზე) ან 8,24 % (მშრალ მასაზე), ხოლო პროტოპექტინის შემცველობა - საერთო პექტინის რაოდენობის საშუალოდ 40 %-ს. ცალკეულ ჯიშებში იგი მერყეობდა 27%-67%

ფარგლებში. ვაშლის ჯიშებს შორის განსხვავება პექტინის ფორმების თანაფარდობის მიხედვით ნათლად შეიმჩნეოდა ნაყოფების მწიფობისა და შენახვის დინამიკის შესწავლის დროს.

სპირტში უხსნადი ნაშთის რაოდენობა წარმოადგენს ნაყოფის რბილობის [2] აღნაგობის მდგრად დამახასიათებელ მაჩვენებელს. ვაშლის უმეტესი ჯიში შეიცავს 30–45% სპირტში უხსნად ნივთიერებებს, რაც შეადგენს ნაყოფის მშრალი მასის მიახლოებით 22%–ს .

ნაკლებად შესწავლილია პექტინური ნივთიერებების რაოდენობა ყურძენში მოგულანსკის მიერ გაკეთებული ლიტერატურული მონაცემების ანალიზის თანახმად, პექტინური ნივთიერებების საერთო რაოდენობა ყურძნის სხვადასხვა ჯიშებში მერყეობს 1,05 – 3,25 გ/კგ ფარგლებში, წვნიანი ნაყოფები შეიცავენ მეტ პექტინს, დაწურვის შემდეგ უხსნადი პექტინის მნიშვნელოვანი ნაწილი რჩება ნარჩენში.

სემიშონმა და პლანზიმ ყურძნის წვენის პექტინის შესწავლის დროს აღმოაჩინეს 69,9 % პექტინის მჟავა, 12,86 % მეთოქსილი და 5, 71 % ნაცარი. მათ დაადგინეს, რომ ყურძნის სხვადასხვა ჯიშებში პექტინის რაოდენობა მნიშვნელოვნად მერყეობს; ყურძნის კარგი ქიმიშოვანი ჯიშების წვენი შეიცავენ პექტინს მნიშვნელოვანი რაოდენობით.

ხაჩიძემ შეისწავლა ყურძნის ლერწის, ნაყოფების და ღვინის პექტინური ნივთიერებები. ყურძნის ლერწის პექტინური ნივთიერებების პრეპარატების ანალიზმა აჩვენა გალაქტურონ მჟავას (93-96 %) და მეტოქსილური ჯგუფების (7,6 -11,1 %) რაოდენობა. ყურძნის დამწიფების პერიოდში,წვენიდან მიღებული

პექტინის ნიტრატის მოლური მასა მნიშვნელოვნად მცირდება, რასაც ავტორი ხსნის პექტინის ნაწილობრივი დექსტრუქციის შედეგად მისი ხსნად ფორმაში გადასვლით. მიღებულია, რომ ყურძნის მწიფე ნაყოფის რბილობი შეიცავს პექტინურ ნივთიერებებს 0- 1,5 % ფარგლებში.

ზოგიერთი ავტორი თვლის, რომ პექტინი მოქმედებს ღვინის გემოვნურ თვისებებზე. ღვინოში აღმოჩენილია პექტინის ნაწილობრივი დაშლის პროდუქტები: მეთილის სპირტი, პენტოზანები, არაბინოზა.

საინტერესოა ტ. გ. გასანოვის მონაცემები სუფრის ჯიშის ყურძნებში პექტინური ნივთიერებების შემცველობის შესახებ. დადგენილია, რომ ჯიშების მიხედვით პექტინური ნივთიერებების შემცველობა იცვლება 0,17-0,44 %-დე; საერთო პექტინისა და პროტოპექტინის მეტ რაოდენობას შეიცავს გვიან მწიფებადი ჯიშები.

ამრიგად, ლიტერატურული წყაროების ანალიზის შედეგად დადგენილია, რომ:

- *ყოველი სახის ნაყოფის ჯიშისათვის დამახასიათებელია სპირტში უხსნადი ნარჩენის და პექტინური ნივთიერებების განსაზღვრული რაოდენობა, მისი ხსნადი (პექტინის) და უხსნადი (პროტოპექტინის) ფრაქციების თანაფარდობა;*
- *ყოველ ნაყოფში, ჯიშის სახეობისა და გარე პირობების ცვლილებებისაგან დამოკიდებულებით, აღნიშნული მაჩვენებლები მერყეობს მოცემული ჯგუფისათვის დამახასიათებელ ფარგლებში;*

- თესლოვანი ნაყოფებიდან (ვაშლი, მსხალი, კომში) საერთო პექტინის მაღალი შემცველობით გამოირჩევა ვაშლი და კომში . პროპექტინით მდიდარია – კომში, ხსნადი პექტინით– მსხალი;
- პექტინური ნივთიერებები სხვა ნახსირწყლებთან ერთად განსაზღვრავენ ნაყოფის რბილობის აღნაგობას და თავისობრივ თავისებურებებს.

7. პექტინის გამოყენება:

კვების პროდუქტებში, როგორც :

- * ლაბის წარმომქმნელი საკონდიტრო მრეწველობაში;
- * დანამატი სამკურნალო პურ-ფუნთუშების წარმოებაში;
- * პურის ცხობაში გაუხმობი პურის გამოსაცხობათ;
- * საკონსერვო მრეწველობის კონფიტიურის წარმოებაში;
- * ემულგატორი მაიონეზისა და თხევადი მარგარინების წარმოებაში;
- * სტაბილიზატორი უალკოჰოლო სასმელების და სხვადასხვა რბილობით კუპაჟირებული წვენების წარმოებაში;
- * რძის მრეწველობაში ნაყინის, იოდურთის, ყველის და სხვა პროდუქტების წარმოებაში, მათი წყლის შთანთქმის უნარის გაზრდის მიზნით;
- * მზა საკვები ხსნარები გელის, მუსის და კისელის სახით ;

- * დიეტური და სამკურნალო - პროფილაქტიკური კვების წარმოებაში.

მედიცინაში და ფარმაციაში:

- * პროფილაქტიკური მიზნით მომწამლავ ნივთიერებებთან მუშაობის დროს;
- * მკურნალობა მძიმე ლითონებით მოწამლისას;
- * სხივური დაავადების სამკურნალოდ;
- * საჭმლის მონელების ორგანოების დაავადების დროს;
- * დიარეის, პოლიარტრიტის, გემოფილიის და შაქრის დიაბეტის დაავადებების სამკურნალოდ;
- * კუჭის წყლულის, პროსტატიტის სამკურნალოდ და მსხვილი ნაწლავის სიმსივნის პროფილაქტიკისათვის;
- * ფარმაციაში, სამკურნალო პრეპერატების შემადგენელი, მასტრუქტურირებელი დამხმარე ნივთიერება.

ტექნიკური მიზნებისათვის:

- * D-გალაქტურონ მჟავას წარმოებაში;
- * გეოლოგიაში ბურღვის დროს პექტინური წებოს სახით;
- * პოლიგრაფიაში საბეჭდი მასალების დასამუშავებლად;
- * ლითონდასამუშავებელ მრეწველობაში ნაწილების გამოსაწრდობათ;

* საფეიქრო მრეწველობაში ქსოვილების დასამუშავებლად.

7.1 კვების პროდუქტები.

7.1.1 პექტინი ჯემებში და ჟელეს ნაწარმებში.

მცენარეული წარმოშობის გამო, პექტინი იდეალური ნედლეულია ხილის პროდუქტებისათვის .ჯემებში, პოვიდლოში და კონფიტიურებში პექტინი გამოიყენება მაჟელირებელი აგენტის სახით [10,11,125].



მოლეკულა სტაბილურია მჟავა გარემოში, რის გამო პექტინი უზრუნველყოფს პროდუქტის ხარისხის შენარჩუნებას შენახვის მთელი პერიოდის მანძილზე და აგრეთვე ის ხელს უწყობს ამ პროდუქტების არომატის გამოყოფას. მაღალმეტოქსილირებული პექტინი გამოიყენება პრაქტიკულად ყველა ტკბილი ხილის პროდუქტების წარმოებაში. მსოფლიოში წარმოებული მაღალმეტოქსილირებული პექტინის 80% გამოიყენება ჯემებსა და ჟელეს ნაწარმების წარმოებაში, რომელშიც

ამატებენ პექტინს ”ზუნებრივი პექტინების ნაკლებობის” შესავსებათ [68].

ჯემებში და ჟელეს ნაწარმებში პექტინის დოზირება შეადგენს 0,1-0,4%. პექტინის ლაბის წარმოქმნას აღწევენ შაქრის სიროფის (მშრალი ნივთიერებების შემცველობა 60-65% და $pH=3,8-4,2$) შერევით ხილის მჟავა ხსნართან (ნარევის $pH=3,0$) ან 25% მშრალი ნივთიერებების შემცველი პექტინის ხსნარის შერევით($pH=2,9$) თხევად შაქართან, 53% მშრალი ნივთიერებების მისაღებად. ამ ორი პროცესის გამოყენება შესაძლებელია იმის გამო, რომ ლაბის წარმოქმნა დამოკიდებულია დროზე და ტემპერატურაზე.

დაბალმეტოქსილირებული პექტინი გამოიყენება ჯემებში 55% მშრალი ნივთიერებების შემცველობით, რომელიც წარმოადგენს მაღალმეტოქსილირებული პექტინის გამოყენების ზღვარს. ამიდირებული დაბალმეტოქსილირებული პექტინის ლაბის წარმოქმნისათვის ყოფნის ის კალციუმის რაოდენობა, რომელსაც შეიცავს ხილი, თუ კი პექტინი დაბალმეტოქსილირებული და დემეთილირებულია მჟავათი, მაშინ უნდა დაემატოს კალციუმის მარილი. დაბალმეტოქსილირებული პექტინის ტიპი უნდა ამოირჩიოს გარემოს პირობების შესაბამისად (მშრალი ნივთიერებები, pH).

დაბალმეტოქსილირებული პექტინის ლაბის ტემპერატურული შექცევადობა შეიძლება გამოიყენოს ჯემებში და ჟელეს ნაწარმებში. 65% მშრალი ნივთიერებების შემცველი ჯემის ან ჟელეს ფუძე მიკრობიოლოგიურად სტაბილურია, მაგრამ წინასწარი ლაბის წარმოქმნის გამო, დაბალმეტოქსილირებული

პექტინი უქმნის პროდუქტს პასტისებურ ტექსტურას. გამოყენებამდე, ფუძეს ანზავავენ წყლით მანამ, სანამ მშრალი ნივთიერებების შემცველობა არ მიაღწევს 40%-ს, შემდეგ დაბალმეტოქსილირებული პექტინის შემცველ ლაბის გადადნობის მიზნით, მას აცხელებენ. როდესაც დაბალმეტოქსილირებული პექტინით ფარავენ ნამცხვარს, მშრალი ნივთიერებების დაბალ შემცველობაზე წარმოიქმნება ლაბი და შეკავშირებული, პრილა ჟელეს საფარი [185].

დაბალეთერიფიცირებულ პექტინს, მიღებულს ჭარხლის ნარჩენებიდან, ექნება დაბალი ლაბწარმოქმნელი უნარი. ლაბწარმოქმნელი უნარის გაზრდა შეიძლება პექტინის ამიდირებით, რაც გააფართოვებს მის გამოყენებას საკონდიტრო მრეწველობაში, იმის გამო, რომ ის უზრუნველყოფს ჟელირების დაბალ სიჩქარეს და ტემპერატურას, ნაწარმების ელასტიურ სტრუქტურას.

ამიდირებული ჭარხლის პექტინები გამოიყენება თერმომდგრადი ტიქსოტროპული თვისებებით პურსაცხოები ჯემების წარმოებაში. ასეთ ჯემებს აქვს მაღალი მდგრადობა მექანიკური მოქმედების მიმართ, მაგ. ექსტრუზიისა და ტუმბოს გადაქაჩვისადმი.

7.1.2 პექტინი საკონდიტრო ნაწარმებში.

მაღალმეტოქსილირებული პექტინის მთავარი მომხმარებელია - საკონდიტრო მრეწველობა. პექტინის ლაბის წარმოქმნის თვისებები გამოიყენება პასტილამარმელადის ჯგუჰის საკონდიტრო ნაწარმების (ზეფირი, პასტილა, ჟელეს მარმელადი) და ჟელეს კანფეტების

წარმოებაში. პასტილა- მარმელადის ნაწარმები წარმოადგენენ სპეციფიკური ლაბის ან ღუბელისებური სტრუქტურის მქონე [5, 180] ნაწარმების განსაკუთრებულ ჯგუფს, რაც განპირობებულია მათ რეცეფტურაში სხვადასხვა წარმოშობის მაჟელირებელი ნედლეულის აუცილებელი არსებობით.

მაღალმეტოქსილირებული პექტინი გამოიყენება საკონდიტრო მრეწველობაში უმეტესად ხილის დრაჟირებული ჟელეს ნაწარმების წარმოებაში, რომლებიც არომატიზირებულია ნატურალური ხილით და/ ან სინთეტიკური არომატიზატორებით [197,-199,200]. ათქვეფის აგენტებთან ერთად იყენებენ ხილის გემოს მქონე ჰაეროვანი ნაწარმების სტაბილიზატორს. დაბალმეტოქსილირებული პექტინი, რომელსაც არ სჭირდება მჟავა ლაბის წარმოქმნისათვის, გამოიყენება ჯელეს ნაწარმების და გულის მისაღებად (მაგ., ჟელეს ნაწარმები პიტნის ან მიხაკდარიჩინის გემოთი), რომლებსაც არ უნდა ჰქონდეთ მაღალმეტოქსილირებული პექტინის ლაბის წარმოქმნისათვის საჭირო დაბალი pH. დაბალმეტოქსილირებული პექტინი ანიჭებს გულს ტიქსოტროპულ ტექსტურას. მაღალკონცენტრაციებზე შეიძლება ცივი ლაბის წარმოქმნის მიღება, თუ ადგილი ექნება კალციუმის იონების დიფუზიას გულში. მეტოქსილური ჯგუფების მაღალი შემცველობის პექტინები-კარგი სტაბილიზატორებია ქაფიცებრი საკონდიტრო ნაწარმებისათვის : ზეფირი, პასტილა, ათქეფილი კანფეტის მასები [201, 203].

სხვადასხვა ასორტიმენტის ჯელისებრი საკონდიტრო ნაწარმების წარმოებაში ერთი ტონა მზა პროდუქციის წარმოებაზე იხარჯება: ციტრუსოვანი პექტი-

ნის 8კგ., ჭარხლის - 26კგ. ერთის მხვრივ, პექტინის გამოყენებისას ზუსტად უნდა იყოს დაცული რეცეფტურა და საწარმოო პარამეტრები, მეორეს მხვრივ კი- პექტინი ქმნის კარგ ტექსტურას, გემოს და გრძნობას პირის ღრუში; გარდა ამისა, პექტინი ჩქარა წარმოქმნის მარეგულირებელ ლაბს, რის გამო მისი გამოყენება თანამედროვე უწყვეტ თექნილოგიურ პროცესში ხელსაყრელია.

ჭარხლის ბოჭკოების გამოყენებით შემცირდა შაქრის შემცველობა და ნაწარმების კალორიულობა. რუსეთში გამოშვებულია კანფეტები ჭარხლის ბოჭკოებით.

7.1.3 პექტინის გამოყენება პურნაწარმების წარმოებაში

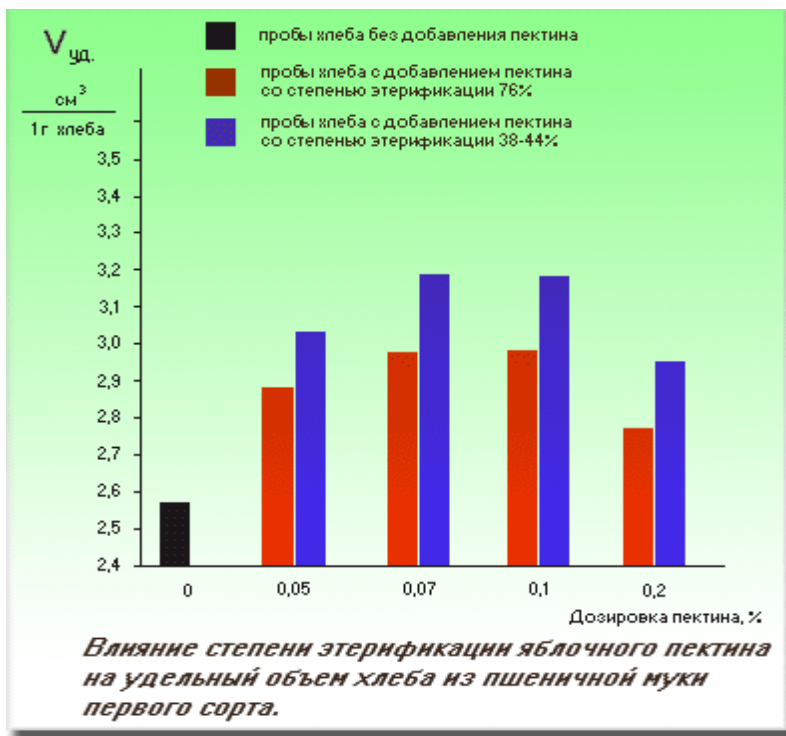
ამჟამად, პურის ცხობაში პართოდ იყენებენ პექტინს მის ნაწარმებს ზედაპირულად ანიონაქტიური ნივთიერებების სახით და პურის ცხობაში გამოიყენება პექტინის ისეთი თვისებები, როგორცაა გაჯირჯვება, სიბლანტე, გელის წარმოქმნის უნარი, ქრისტალების წარმოქმნის რეგულირება, წყლის შთანტქმის უნარის გაზრდა და მარემულგირებელი თვისებები. დადგენილია, რომ პექტინის შეტანით იცვლება ცომის მომზადების ბიოლოგიური, კოლოიდური და მიკრობიოლოგიური პროცესები, იზრდება მისი საწყისი მჟავიანობა, მცირდება pH, დუდილის პროცესი მიდის უფრო აქტიურად, რადგან პექტინთან ერთად შეიყვანება შაქარი.

გარდა ამისა დადგენელია, რომ მზა პურში პექტინის

შემცველობა მცირდება საწყის, შეტანილ რაოდენობასთან შედარებით. ეს მოწმობს ბიოპოლიმერის დეზაგრეგაციაზე ცომის დუდილის დროს, რომელიც მიმდინარეობს მონოსაქარიდების წარმოქმნით და ხელს უწყობს დუდილის პროცესის აქტივაციას [121]. საინტერესო კვლევები ჩატარდა მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტში: ფქვილის ნაცვლად პურში შეტანილი იყო 0.05-2.0% ვაშლის პექტინი.

დადგენილია რომ, 0.3%-ს პექტინის დამატებით პურის კუთრი მოცულობა იზრდება 6.1%-ით, პექტინის რაოდენობის გაზრდით 2.0%-დე ის პირიქით მცირდება, რადგან პექტინი იკავებს წყალს ანუ ახდენს გავლენას ცომის ტენიანობაზე და პურის ხარისხზე. მიღებული მონაცემების მათემატიკური დამუშავებით, დადგენილი იყო ვაშლის პექტინის ოფტიმალური დოზა ხორბლის პურის წარმოებისას. ყველაზე მაღალი მაჩვენებლები მიიღებოდა დაბალეთერიფიცირებული პექტინის დამატებით (ნახ.8), რომელიც შეიცავს თავისუფალი კარბოქსილური ჯგუფების უფრო მეტ რაოდენობას, ვიდრე მაღალეთერიფიცირებული. ეს ჯგუფები აქტიურად მოქმედებენ ცომის კომპონენტებთან და წარმოქმნიან ნაერთების დიდ რაოდენობას, რომლებიც მოქმედებენ პურის ხარისხზე და თვისებებზე[127].

ზემოქმულიდან გამომდინარე პურის ცხობაში შეიძლება როგორც მაღალ- ასევე დაბალეთერიფიცირებული ვაშლის პექტინის გამოყენება, მაგრამ უფრო ხელსაყრელია დაბალეთერიფიცირებული პექტინის გამოყენება.



ნახ.8 ვაშლის პექტინის ეთერიფიკაციის ხარისხის გავლენა ხორბლის პურის კუთრ მოცულობაზე.

პექტინი გავლენას ახდენს პურის შენახვის ვადაზე: პექტინის დამატებით ის იზრდება 1.04 - 1.9 ჯერ.

7.1.4 კონცენტრირებული ხილის სასმელები



პექტინის ლაბის წარმოქმნის უნარი შეიძლება გამოიყენოს მრავალფაზიანი სისტემების სტაბილიზაციისათვის, თუ ლაბის წარმოქმნის პირობები მიღწეული იქნება პროცესის რომელიმე ეტაპზე. ლაბის წარმოქმნა უზრუნველყოფს ემულსიების, სუსპენზიებისა და ქაფების მუდმივი სტაბილიზაციის მიღწევას. მაღალმეტოქსილირებული პექტინი გამოიყენება ხილეული ნაწილაკების ნებისმიერი ზეთოვანი ემულსიებისა და სუსპენზიების სტაბილიზაციისათვის. ამ პროცესებში ლაბის წარმოქმნა გამოვლინდება მზა პროდუქტში გამასქელებელი ეფექტის სახით, რაც აიხსნება იმით, რომ რბილი დინების მისაღწევად, ლაბის ტექსტურა

ირღვევა მექანიკურად. ფართოდ არ იყენებენ ჰომოგენიზაციას, რათა ლაბის წარმოქმნა საყოფი იყოს სტაბილიზაციის უზრუნველყოფისათვის [143].

7.1.5 ხილეული წვენები

მაღალმეტოქსილირებული პექტინის სიბლანტეს ან მის კონსისტენციას იყენებენ რეკომბინირებულ წვენებში პირის ღრუში ახალგამოწურული წვენის გემოს აღსადგენად. პექტინს აგრეთვე იყენებენ ხსნად ხილეულ სასმელებში ბუნებრივი კონსისტენციის შექმნისათვის.

7.1.6 ხილეული პრეპარატები

იოლურთებისათვის.

ციტრუსოვანი პექტინების გამოყენების მთავარი არეარმის პროდუქტები (კერძოდ, იოლურთები), სადაც საჭიროა pH-ის დაბალ მნიშვნელობებზე რძის ცილებისა და შრატის გაყოფის დაბრკოლება და აგრეთვე სხვადასხვა ტექსტურული თვისებების, სტრუქტურის სიგლუვისა და გემოს უზრუნველყოფა. დაბალმეტოქსილირებული პექტინები ხშირად გამოიყენება ხილეულ პრეპარატებში იოლურთის რბილი, ლაბის ნაწილობრივი ტიქსოტროპული ტექსტურის შექმნისათვის, რაც უზრუნველყოფს ხილის თანაბარ განაწილებას.

სხვა კამედებთან ერთად პექტინი ამცირებს სინათლის მიგრაციას მზა პროდუქტის იოლურთულ ფაზაში. პექტინის დამატებით იზრდება რძის პროდუქტების

შენახვის ვადა [173].

ამიდირებული ჭარხლის პექტინები შეიძლება გამოიყენოს მასტაბილირებელი და გამასქელებელი დანამატის სახით იოლურთების და არაჟანის წარმოებაში. გამოშვებულია ხაჭოს პასტები და სასმელები ბოჭკოებით, რომლებიც არეგულირებენ ნივთიერებეთა მიმოცვლას და საჭმლის მონელების ორგანოთა მუშაობას [10,11].

7.1.7 რძე-ხილის დესერტები

დაბალმეტოქსილირებული პექტინის აქტიურობა შეიძლება გამოიყენოს ლაზის წარმოქმნისათვის კალციუმის იონების (რძის) დამატების დროს დაბალ-მეტოქსილირებული პექტინის შემცველ სიროფში [157,158].

კონსერვირებულ ხილის პრეპარატს, რომელიც შეიცავს დაბალმეტოქსილირებული პექტინის 2%-ის შემცველ ხილის სიროფს (მშრალი ნივთიერებების რაოდენობა 25-30% და pH=4) ურევენ იგივე რაოდენობის ცივ რძეს და მიიღება ნახევრად ჟელირებული რძის დესერტი ხილის გემოთი. დაბალმეტოქსილირებული პექტინი სტაბილურია ხილის პრეპარატის დამზადების პირობებში, მისი ხსნარი ოთახის ტემპერატურაზე თხევადია, რადგან კალციუმის შემცველობა იმდენად მცირეა, რომ არ იწვევს ლაზის წარმოქმნას. როდესაც ხილის პრეპარატი ერევა რძეს, კალციუმის შემცველობა იზრდება და ხდება საყოფი დაბალმეტოქსილირებული პექტინის გალაზებისათვის.

ამ მთავარი იდეის მეორე ვარიანტია - დაბალმეტოქსილირებული პექტინის ტკბილი და

არომატიზირებული ხსნარის, პასტის შერევა ცივი რძის სამ წილთან. მიიღება მიკრობიოლოგიურად, pH-ფართო ინტერვალში მდგრადი პროდუქტი, რაც იძლევა ვანილისა და შოკოლადის არომატიზატორების გამოყენების საშუალებას. მესამე ვარიანტი – ფხვნილი იხსნება ცივ წყალში რძის დამატებამდე.

7.1.8 უშუალოდ შემყავებული რძემყავური პროდუქტები

მაღალმეტოქსილირებული პექტინის დამცავ კოლოიდურ ეფექტს იყენებენ რძემყავური პროდუქტების სტაბილიზაციისათვის. პექტინი რეაგირებს კაზეინთან, აბრკოლებს კაზეინის კოაგულაციას და ამით აგრძელებს რძემყავური პროდუქტის შენახვის ვადას.

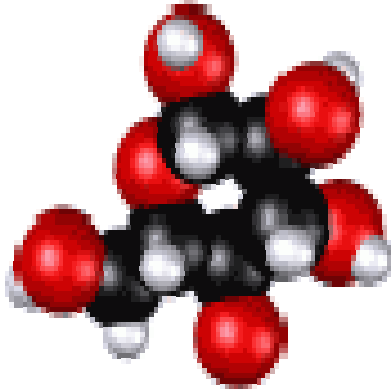
7.2 მედიცინა და ფარმაცია.

7.2.1. პექტინის სამკურნალო-პროფილაქტიკური გამოყენება

7.2.1.1. პექტინის მოქმედება ორგანიზმში

კუჭნაწლავის ტრაქტში მოხვედრისას პექტინი წარმოქმნის გელებს. გაჯირჯვებისას, პექტინის მასა გააუწყლოებს მონელების ტრაქტს და ნაწლავებში

მოდრაობისას იერთებს ტოქსიკურ ნივთიერებებს და ისინი გამოყავს ორგანიზმიდან [31]. ამავე დროს, გელები ფარავენ კუჭის და ნაწლავების კედლებს და აბრკოლებენ ტოქსინების შეწოვას ლიმფაში და სისხლში, აცილებენ მთელი რიგი ნივთიერებების ფიზიკურ მოქმედებას კუჭის და ნაწლავების კედლებზე,



რითაც მნიშვნელოვნად აქვეითებენ ლორწოვანი გარსის ანტებით პროცესებს და წყლულის წარმოქმნას [89,90]. პექტინის თერაპიული მოქმედების მთავარი ეფექტი დაკავშირებულია მის ქიმიურ სტრუქტურასთან. პოლიგა-

ლაქტურონ მჯავას პოლიმერული ჯაჭვი, აქტიური თავისუფალი კარბოქსილური ჯგუფების და სპირტული ჰიდროქსიდების არსებობა ხელს უწყობენ მდგრადი უხსნადი ხელატური კომპლექსების წარმოქმნას პოლივალენტურ ლითონებთან და მათ გამოყოფას ორგანიზმიდან [113].

პექტინის დემეტოკსილირება იწყება კოლინჯში და მთავრდება აპენდიკსში. დემეტოკსილირების პროცესში გამოყოფილი მეთანოლი შეიწოვება კოლინჯის კედლებში და მეტაბოლიზირდება ანუ გარდაიქმნება ჭიანჭველ მჟავაში, რომელიც გამოიყოფა ორგანიზმიდან შარდთან ერთად. პექტინი არ მუშავდება მანამ, სანამ არ მოხდება კოლინჯში, მისი შემდგომი გარდაქმნები დამოკიდებულია [130–136] კუჭნაწლავის

აუტოფლორაზე (მის შედგენილობაზე, ფუნქციონალურ აქტიურობაზე) და აგრეთვე კუჭნაწლავის ამ მონაკვეთის გავლის სიჩქარეზე. დემეტოქსილირებული პექტინის დარჩენილი ნაწილი გამოიყოფა ცოცხალი ორგანიზმიდან განავლით. საკვების მონელების პროცესში პექტინის დემეტოქსილირება ხელს უწყობს მის გარდაქმნას პოლიგალაქტურონ მჟავაში, რომელიც უკავშირდება ზოგიერთ მძიმე ლითონს და რადიოაქტიულებს, რის შედეგად წარმოიქმნება უხსნადი მარილები, რომლებიც არ შეიწოვება კუჭნაწლავის ტრაქტის ლორწოვანი გარსით და ორგანიზმიდან გამოიყოფა განავლით [181–184].

დადგენილია, რომ პექტინების კუთრი მასა და ეთერიფიკაციის ხარისხი რეგულირებენ მათ მგრძობიარობას და აქტიურობას კომპლექსწარმოქმნაში.

პექტინი ადსორბირებს ტყვიის აცეტატს უფრო ძლიერად, ვიდრე აქტივირებული ნახშირი. ის ამჟღავნებს აქტიურ კომპლექსწარმოქმნის უნარს რადიოაქტიური: კობალტის, სტრონციუმის, ცეზიუმის, ცირკონიუმის, რუტენიუმის, იტრიუმისა და სხვა ლითონების მიმართ, პექტინური და პექტური მჟავების წარმოქმნით [138–142].

პექტინის ლითონებთან კომპლექსწარმოქმნის ყველაზე ხელსაყრელი პირობები იქმნება ნაწლავებში, $\text{pH}=7.1-7.6$ -ზე. ეს აიხსნება იმით, რომ pH -ის გაზრდით პექტინები დეეთერიფიცირებენ და პექტინური მჟავას მოლეკულის რადიკალები უფრო ინტენსიურად მოქმედებენ ლითონების იონებთან [30,164].

კუჭის მჟავა გარემო ($\text{pH}=1.8-2.0$) აქვეითებს მაღალმეტოქსილირებული პექტინის რადიოაქტიულების შეკა-

ვშირების უნარს. ამ პირობებში უფრო აქტიურია დაბალმეტოქსილირებული პექტინი. ცნობილია, რომ მცენარეულ საკვებში მყოფი სტრონციუმი, გამოირჩევა მაღალი ძვრადობით: კუჭის წვენის მარილნაყავას მოქმედებით ის გამოიყოფა და გადადის იონურ, ადვილად ადსორბირებად მდგომარეობაში და შთანთქმება პექტინებით [86–88]. ამ შემთხვევაში დაბალმეტოქსილირებული პექტინი დეგრადირებს კუჭნაწლავის არხში ნაკლებად, ვიდრე მაღალმეტოქსილირებული, მისი აქტიურობის გამომჟღავნება იწყება უკუჭში, რაც ნიშნავს მის უფრო ნაადრევ და ხანგრძლივ კონტაქტს რადიონუკლიდებთან. კომპლექსწარმოქმნის ხანგრძლივობა შეადგენს 1-2 სთ., იშვიათად 3-4 სთ.

ადამიანის ორგანიზმში პექტინები აგრეთვე წარმოქმნიან კომპლექსებს ორგანული წარმოშობის ტოქსინებთან, რაც გამოწვეულია იმით, რომ ისინი შეიცავენ თავის სტრუქტურაში ფუძე ხასიათის: ამინო-, სპირტის და ფენოლის ჰიდროქსილულ და სხვა ჯგუფებს. კერძოდ, კუჭნაწლავის ტრაქტში პექტინებს შეუძლიათ დააკავშიროს ნაღვლის მჟავების პროდუცენტებთან, რითაც ისინი ხელს უშლიან ქოლესტერინის დაგროვებას ორგანიზმში, უპირველყოვლისა ბსისხლძარღვებში (ათეროსკლეროზის პროფილაქტიკა).

7.2.1.2 სამკურნალო პროფილაქტიკა.

განსაკუთრებულად აქტუალურია პექტინების გამოყენების საკითხი საკვები ბოჭკოების სახით. სამკურნალო და პროფილაქტიკური კვების პროდუქტებში[53].

საერთაშორსო კვლევამ უჩვენა, რომ ქიმიური პრე-პარატები, რომლებიც გამოიყენებოდა ორგანიზმიდან მძიმე ლითონების და რადიონუკლიდების გამო-საყოფად, არა ეფექტურია. ისინი იწვევენ ორგანიზმის მიკროელემენტებით გაღარიბებას. უფრო ეფექტურია კვების ნატურალური პროდუქტების ნივთიერებების გამოყენება, რადგან ისინი არ იწვევენ თანამდევ მოვ-ლენებს და ამჟღავნებენ დამცავ ეფექტს. ასეთ ნივ-თიერებებს მიეკუთვნება პექტინი. ჯანდაცვის სამი-ნისტროს რეკომენდაციების თანახმად, მძიმე ლითონებთან მომუშავე მუშაქისათვის პექტინის დღე-ღამის ნორმა შეადგენს 15-16გ. ამ დროს ყველაზე რაციონალურია საკვებ მენიუში ნატურალური სახით პექტინშემცველი პროდუქტების ჩართვა. გარდა ამისა, პექტინი სპეციალური დანამატის სახით უნდა იყოს შეტანილი კვების სხვადასხვა პროდუქტებში [58,62,64].

რადგან პექტინის დიდი რაოდენობებით ყოველდღიურ მიღებამ შეიძლება გამოიწვიოს თანამდევი მოვლენები – დისბაქტერიოზის განვითარების სახით (პექტინებს ახასიათებს ანტიმიკრობული აქტიურობა), მოსახლეობისათვის პროფესიონალური ჯგუფებისაგან განსხვავებით, რეკომენდირებულია ნაკლები დოზა, კერძოდ მოზრდილებისათვის 3-4, ბავშვებისათვის კი 1-2 გრამამდე.

ყველაზე მაღალი პროტექტორული (დამცავი) თვისებები ანუ შხამიანი და რადიონუკლიდების ორგანიზმიდან გამოყოფის უნარი, გააჩნია ჭარხლის პექტინს. ჭარხლის პექტინის პროტექტორულ უნარს განაპირობებს მისი მეტოქსილირების დაბალი ხარისხი [73,74].

პექტინურ ნივთიერებებში გალაქტურონ მჟავას თავისუფალი კარბოქსილური ჯგუფების არსებობა განაპირობებს მათ თვისებას – დააკავშირონ კუჭნაწლავის ტრაქტში მძიმე ლითონების იონები და რადიონუკლიდები უხსნადი კომპლექსების (პექტინატები, პექტატები) წარმოქმნით, რომლებიც არ შეიწოვება და გამოიყოფა ორგანიზმიდან. პექტინის დამცავი მოქმედება აიხსნება მისი უნარით კვების ბოჭკოებთან ერთად ნაწლავების პერისტალტიკის გაუნჯობესებით, რაც ხელს უწყობს ყველა ტოქსიკური ნივთიერებების ჩქარ გამოყოფას[54]. პექტინების დამცავი მოქმედება აიხსნება აგრეთვე მათი უნარით კვების ბოჭკოებთან ერთად გააუნჯობესონ ნაწლავების პერისტალტიკა და ამით ხელი შეუწყონ ყველა ტოქსიკური ნივთიერებების ჩქარ გამოყოფას. პექტინს გააჩნია მიკროორგანიზმებისა და მათ მიერ გამოყოფილი ტოქსინების მიმართ, ბიოგენური ტოქსინების, ანაბოლიკების, კსენობიოტიკების, მეტაბოლიზმის პროდუქტების, და აგრეთვე ორგანიზმში დაგროვილი ბიოლოგიურად მავნე ნივთიერებების: ქოლესტერინის, ნალვლის მჟავების, შარდოვანას, ბილირუბინის, სეროტონინის და გისტამინის სორბირების და ორგანიზმიდან გამოყოფის უნარი.

კომპლექსური მკურნალობა პექტინით ხელს უწყობს ძარღვთა ტონუსის ნორმალიზაციას, მიკროცირკულაციას, პერიკაპილარული შესივების შემცირებას. სისხლის რადიოელემენტარული და ადამიანის ბიოლოგიური გამონაყოფის ანალიზმა უჩვენა, რომ პექტინშემცველი პრეპერატების მიღების შედეგად შარდში და განავალში რადიონუკლიდების რაოდენობა იზრდება. კლინიკური მასალის ანალიზის თანახმად,

პექტინური ნივთიერებების მიმღები პაციენტების ჯამრთელობის საერთო მდგომარეობა გაუნჯობესდა, შემცირდა ჩივილების რაოდენობა ნერვული, გულძარღვთა სისტემებზე და საკვების მომწელებელ ორგანოებზე. ობიექტურად, ადგილი აქვს ადრე აღმოჩენილ კლინიკური სიმპტომების დადებით დინამიკას და აგრეთვე კოაგულოგრამის, ტრანსამინაზის, ბილირუბინის რაოდენობის, ელექტროლიტური და ქოლესტერინული მიმოცვლის ნორმალიზაციას, აღდგენილი გლუტათიონის დონის გაზრდას. პაციენტების ნაწილს მკურნალობის დამთავრებისას შარდში შეუმცირდა უროფსინოგენის შემცველობა. დაგროვილი ექსპერიმენტალური მასალის საფუძველზე დადგინდა პექტინის დღე-ღამეში მიღების მინიმალური დოზები:

- დაბალმეტოქსილირებული : 4 – 6 გრ.
- მაღალმეტოქსილირებული : 8 – 15 გრ.

7.2.2 პექტინი მედიცინაში.

ჭარხლის ნარჩენები მიეკუთვნება დაბალეთერიფიცირებული პექტინის (50%) მიღების ყველაზე პერსპექტიულ ნედლეულს, რომელსაც ფართოდ იყენებენ მედიცინაში, ფარმაკოლოგიაში და საკონდიტრო მრეწველობაში [165].

პექტინური ნივთიერებების კომპლექსწარმოქმნელი თვისებები განაპირობენ მათ გამოყენებას სამედიცინო პრაქტიკაში. რუსეთში ჯამრთელობისათვის მავნე წარ-

მოებებზე შემუშავებულია მათი გამოყენების ნორმები. დაკვირვების შედეგების საფუძველზე დადგინდა, რომ პექტინური ნივთიერებების მიღება ყოველდღიურად 4-5 გრამის ოდენობით, კარგ გავლენას ახდენს ტიპოგრაფიისა და რენტგენის კაბინეტების მუშაკებზე, უნჯობესდება მათი საერთო მდგომარეობა, იზრდება ორგანიზმის წინააღმდეგობის და შრომის უნარი. პექტინის სრული უვნებლობა და მისი მოქმედების ეფექტურობა ორგანიზმის მძიმე ლითონებითა და რადიონუკლიდებით ქრონიკული მოწამვლის დროს სამკურნალო კვებაში მოქმედი ნორმების გადახედვას.

დადგენილია რომ, ბოსტნეულიდან (ჭარხალი, სტაფილო, გოგრა და სხვა) მიღებულ დაბალეთერიფიცირებულ პექტინებს აქვთ მკვეთრად გამოხატული ტოქსიკური ნივთიერებების შეკავშირებისა და ორგანიზმიდან გამოყოფის უნარი, იმავდროულად მაღალეთერიფიცირებული ხილის (ვაშლის, ციტრუსოვანი) პექტინებს შეუძლიათ დააქვეითონ ქოლესტერინის დონე სისხლში. ისინი ქოლესტერინთან და ცხიმების არა სრული დაშლის შედეგად წარმოქმნილ პროდუქტებთან - ტრიგლიცერიდებთან წარმოქმნიან უხსნად კომპლექსებს. ქოლესტერინის და ტრიდიგლიცერიდების კონცენტრაციის გაზრდის შემთხვევაში, პექტინური ნივთიერებებით ან პექტინური ექსტრაქტებით, ხსნარებით გამდიდრებული სამკურნალო კვების დანიშვნა ხელს შეუწყობს ტოქსიკანტების გამოყოფას ორგანიზმიდან.

პექტინის უნარი, შაქრების დასწრებისას წარმოქმნას მდგრადი გელები, გამოიყენება შაქრის დიაბეტით დაავადებული ავადმყოფების სამკურნალოდ: პექტინის

დანიშვნით ქვეითთება გლუკოზის დონე სისხლში და შარდში.

პექტინური ნივთიერებებით გამდიდრებული დიეტა ხელს უწყობს ნაღველის გამომყვან გზებში და ნაწლავებში შეგუბებული მოვლენების ლიკვიდაციას, აქვეითებს ენდოინტოქსიკაციის გამომჟღავნებას.

პექტინს ახასიათებს მთელი რიგი მნიშვნელოვანი ბიოლოგიური ეფექტები. ყველაზე ცნობილია - ფალარათის საწინააღმდეგო ეფექტი. ფალარათის საწინააღმდეგო პრეპარატები: სუსპენზიები, ფხვნილები და აბები შეიცავენ კაოლინის, პექტინისა და ანტიბიოტიკს ნარევეს.

პექტინს ფართოდ იყენებენ როგორც კოლოსტომიური რგოლების მაწეპებელი ნაწილის კომპონენტს: გამოიყენება პექტინის წყალთან შექავშირების ეფექტი და თხევად ზედაპირებზე დაწეპების უნარი.

პექტინს გააჩნია ბაქტერიციდული მოქმედება. ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევები ტარდებოდა ვაშლის პექტინის ექსტრაქტზე, მშრალი ნივთიერებების რაოდენობა შეადგენდა 4%, პექტინის მასური წილი-3%-მდე, pH=4. კონცენტრატი დასენიანებული იყო ნაწლავის ჩხირის კულტურით, ფლექსერის შიგელით (დიზენტერიის გამომწვევი), ოქროსფერი სტაფილოკოკით. 24 საათის განმავლობაში მიკროორგანიზმები არ იზრდებოდნენ. ოქროსფერი სტაფილოკოკის ზრდა აღმოჩენილი იყო მხოლოდ 48 საათისი.

დაბალეთერიფიცირებული პექტინი შეიძლება ფართოდ გამოიყენოს ჰემოსტატიკური საშუალების სახით. საუკეთესო ჰემოსტატიკური ეფექტი ექნება 65-70% მეტოქსილირების ხარისხის მქონე პექტინებს.

ყველაზე ეფექტური ჰემოსტატიკური ეფექტი ექნება კალიუმისა და კალციუმის პექტატებს. In vivo ცდებში ისინი თანამდევრი მოვლენების გარეშე აჩქარებენ სისხლის გაჩერებას 5-7%-ით.

აგრეთვე დადგენილია, რომ მაღალეთერიფიცირებულ პექტინებს ახასიათებს მკვეთრად გამოსახული ბაქტერიციდული მოქმედება და ამიტომ შეიძლება მისი გამოყენება სამკურნალო პრეპარატის სახით, დაბალეთერიფიცირებული პექტინს აქვს დაქვეითებული ბაქტერიციდული აქტიურობა და ის ინიშნება მხოლოდ პროფილაქტიკის მიზნით. მაღალეთერიფიცირებული პექტინი შეიძლება გამოიყენოს, როგორც გარე გამოყენების პრეპარატი პირის ღრუს, ურეტრის, ცისტიტის და აგრეთვე, მუდმივი ბაქტერიოლოგიური კონტროლის ქვეშ, ნაწლავების ინფექციური დაავადებების დროს (დისბაქტერიოზების პროფილაქტიკა).

7.2.3 პექტინის გამოყენება ფარმაციაში

ზოგიერთ ფარმაცევტულ პრეპარატებში გამოიყენება პექტინის ემულსიის და სუსპენზიის სტაბილიზირების და სიბლანტის მინიჭების უნარი. პექტინებისათვის დამახასიათებელია ზოგიერთ სამკურნალო ნივთიერებებთან უმდგრადი მოლეკულათაშორისი ნაერთების წარმოქმნა, რაც ხელს უწყობს ამ პრეპარატების ბიომიწვდომას. ამ დროს ქვეითდება მავნე გასტროტოქსიკური მოქმედება და 5 ჯერ იზრ-

დება პრეპარატების პროლონგირებული მოქმედება [89,90].



პექტინი აძლიერებს ზოგიერთი მედიკამენტოზური ფორმების მოქმედებას, არ აღიზიანებს კანს, მას აქვს ბაქტერიციდული მოქმედება, ამიტომ გამოიყენება ანტისეპტიკების მომზადებისას, ხელს უწყობს ჭრილობების შეხორცებას.

პექტინების გამოყენება ახალი სამკურნალო საშუალებების დამუშავებისას აუნჯობს მათ ბიოფარმაცევტულ თვისებებს. მაგრამ, სამამულო სამკურნალო პრეპერატების წარმოებას ესაჭიროება მაღალ-

ხარისხოვანი პექტინი, რომელიც არ იწარმოება ჩვენ ქვეყანაში.

7.2.4 პექტინის ბაქტერიციდული თვისებები

ინფექციური დაავადებების, სახელდობრ ბაქტერიული წარმოშობის მწვავე ნაწლავური ინფექციების (მნი) წინააღმდეგ ადამიანის ბრძოლა– არის ეფექტური ეთიოტროპული საშუალებების მუდმივი ძიება. მე-20 საუკუნეში თვალნათლივ გამოჩნდა როგორ ხდებოდა მწვავე ნაწლავური ინფექციების თერაპიაში ქიმიური პრეპარატების ჩანაცვლება ისეთი პრეპარატებით, სადაც დომინირებდნენ ანტიბიოტიკები.

უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა შემთხვევაში მწვავე ნაწლავური ინფექციების გამოწვევი მიკროორგანიზმები სწრაფად ეგუებოდნენ ბაქტერიალურ საშუალებებს, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებდა მათ ეფექტურობას. ამავე დროს ცნობილია, რომ თანამედროვე საშუალებებით ინტენსიურ ეთიოტროპულ თერაპიას თან ახლავს ნაწლავების ნორმალური მიკრობიოცენოზის (ბიფიდობაქტერიების, ეშერიხიის და სხვათა) განადგურება, რაც მედიცინაში ნაწლავების დისბაქტერიოზის სახელითაა ცნობილი. დისბაქტერიოზი გამოვლინდება სხვადასხვა გართულებებით, ალერგიზაციით და იმუნური სისტემის დაქვეითებით [130–132].

არ არსებობს დაფიქსირებული ფაქტები ადამიანის ალერგიისა პექტინის მიმართ. ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის მიერ ჩატარდა შემოწმება ადამიანის ორგანიზმის მიმართ პექტინის უვნებლობისა და დადგინდა, რომ პექტინი წარმოადგენს ადამიანის

საკვების მეტად ფასეულ და აუცილებელ კომპონენტს. პექტინის მიღებისას არავითარ ტოქსიკურ გამოვლინებებს აღვილი არ ჰქონია და ამის გამო არ არის განსაზღვრული ადამიანის საკვებში მისი ზღვრულად [133–135] დასაშვები კონცენტრაცია. ჭარხლის ნარჩენები მიეკუთვნება ყველაზე პერსპექტიულ ნედლეულს დაბალეთერიფიცირებული პექტინის (50%) მიღებისათვის, რომელსაც ფართოდ იყენებენ მედიცინაში, ფარმაკოლოგიაში და საკონდიტრო მრეწველობაში.

დაბალეთერიფიცირებული ჭარხლის პექტინის სამედიცინო გამოყენება განპირობებულია მისი მნიშვნელოვანი ბაქტერიციდული აქტიურობით, ამიტომ, ის შეიძლება გამოიყენოს ბავშვთა პრაქტიკაში, კუჭ-ნაწლავის სამკურნალოდ. რაც უფრო დაბალია ეთერიფიკაციის ხარისხი, მით უფრო მაღალი ბაქტერიციდული აქტიურობა ექნება პექტინს. პექტინის ბაქტერიციდული თვისებების გამო, ის შეიძლება გამოიყენოს წყალში ხსნადი აპკის სახით ღია ჭრილობებისა და დამწვრობის სამკურნალოდ. ის შედის პექტინ-ჯელატინის კომპლექსის შედგენილობაში, რომელშიც აგრეთვე დამატებულია ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები [136,139].

უკანასკნელი 20 წლის განმავლობაში დამუშავებულია პექტინის გამოყოფის ახალი ტექნოლოგიები, რის გამოც შესაძლებელი გახდა გამოყოფილიყო პექტინის მაღალხარისხოვანი ნიმუშები და გამოვლენილიყო მისი მთელი რიგი ახალი მნიშვნელოვანი თვისებები, ამ თვისებების გავლენა მწვავე ნაწლავური ინფექციების აღმძვრელი მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობაზე.

შეისწავლებოდა პექტინის ნიმუშები, მიღებული სხვადასხვა ნედლეულიდან, კერძოდ, ვაშლის, კომბოსტოს, ტომატის, ციტრუსის, ნივრის, ხახვის და სხვა. გამოყენებულია იყო დაავადების გამომწვევი მიკროორგანიზმების 66 შტამი, მათ შორის დიზენტერიის გამომწვევი 34 შტამი, სალმონელოზისა და მუცლის ტიფის გამომწვევი 9 შტამი, ქოლერის ვიბრიონის 2 შტამი, ნაწლავის ჩხირის 11 შტამი, ბიფიდობაქტერიის 2 შტამი და სხვა.

1988-1997 წლებში ჩატარებული ექსპერიმენტული და კლინიკური კვლევებით დადგინდა, რომ პექტინს აქვს მკვეთრად გამოხატული ბაქტერიციდული მოქმედება მწვავე ნაწლავური ინფექციების გამომწვევ მიკროორგანიზმებზე.

პექტინი ბაქტერიციდულად მოქმედებს სალმონელეზზეც, მაგრამ შედარებით შედეგებთან ისინი ნაკლებად მდგრადი არიან 3% პექტინის წყალხსნარის მიმართ. ქოლერის ვიბრიონები უფრო მგრძობიარე არიან პექტინის მოქმედების მიმართ. ისინი იღუპებიან 1% წყალხსნარის პირობებში 1 საათის განმავლობაში.

კლებსიელების, ციტრობაქტერიების და სხვა პირობითი პათოგენური ენტერობაქტერიების მდგრადობა მერყეობდა 1-3 საათამდე 3-5% პექტინის წყალხსნარის მოქმედების დროს.

ნაწლავის ნორმალური მიკროფლორის წარმომადგენლები (ეშერიხია, ლაქტობაქტერიები) ავლენდნენ მკვეთრად გამოხატულ მდგრადობას პექტინის მოქმედების მიმართ [140].

ექსპერიმენტული კვლევის პროცესში დადგინდა რომ, პექტინის ანტიბაქტერიული მოქმედება ვლინდება

ნებისმიერი მცენარეული ნედლეულიდან მისი მიღებისას, ხოლო რა დოზით გამოვლინდება პექტინის ეს თვისება განპირობებულია ძირითადად ნედლეულიდან მისი გამოყოფის ტექნოლოგიით.

პექტინის ანტიბაქტერიულ (ბაქტერიცუდულ) ზემოქმედებას საფუძვლად უდევს პექტინისა და ნაწლავებში მისი დისოციაციის პროდუქტების მჟავური ზემოქმედება ბაქტერიულ უჯრედზე. პექტინის ხსნარები ხასიათდებიან მჟავური რეაქციით, რაც მწვავე ნაწლავური ინფექციის ძირითადი გამომწვევებისათვის დამღუპველია [141–142].

ბაქტერიციდული და ანტიდიარეული ეფექტის გამო პექტინოვანი საკვები დანამატები შეიძლება გამოვიყენოთ ფართო ეთიოლოგიური სპექტრის მწვავე დიარეული მდგომარეობის დროს.

ამგვარად, პექტინის ანტიბაქტერიული და ანტიდიარეული თვისებების გამო შესაძლოა გამოვავლინოთ ამ პრეპარატის გამოყენების ახალი ასპექტები.

7.3 პექტინი კოსმეტიკაში

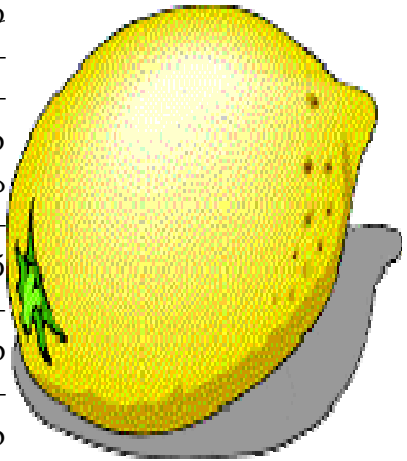
კოსმეტიკურ წარმოებაში პექტინი ფართოდ გამოიყენება, როგორც ბუნებრივი



[63] წარმოშვების სტაბილიზატორი და ემულგატორი [24] , ბუნებრივი ფუძის მქონე პასტების, მალამოების [25] , კრემების და ზეთების[48] ტექსტურის დასამზადებლად; დეზოდორებში [68] და კბილის პასტებში – სასიამოვნო არომატის შექმნისათვის; ლოსიონებში და შამფუნებში, როგორც მატონიზირებელი სტაბილიზატორი და გამასქელებელი [69].

8. პექტინშემცველი ნედლეული

პექტინები მიიღება საწარმოო მნიშვნელობის მცენარეული ნედლეულიდან რთული, მვირადღირებული ტექნოლოგიით [79,83–85]. პექტინი მიიღება უმეტესად ციტრუსების, ჭარბლის, ვაშლის გამონაწნეხიდან და მზესუმზირის პარკის გულიდან [125,126]. ექსტრაქციით სხვადასხვა ნედლეულიდან მიიღება პექტინის განსხვავებული რაოდენობები. სხვადასხვა ტექნოლოგიებით მიღებული პექტინშემცველი ექსტრაქტები, მიზანმიმართულად მუშავდება სპეციფიკური თვისებების მქონე პექტინების მისაღებად[42,70]. უნდა აღინიშნოს რომ, განსაკუთრებულ ღურადღებას მოითხოვს საწყისი ნედლეული [143], რადგან ის იმყოფება ტენიან მდგომარეობაში ფერმენტებისა და ობის მოქმე-



დების დროს. ობი პროდუცირებს ფერმენტებს, რომლებიც იწვევენ დეეთერიფიკაციას და შესაბამისად პექტინური ნივთიერებების დეგრადაციას. ამიტომ, სპეციალური დამუშავების გარეშე არასასურველია ტენიანი ნარჩენების ხანგრძლივი შენახვა (1-2სთ-ზე მეტი), რადგან ნედლეულის ტრანსპორტირების დროს მთავარი წარმოებიდან გადამუშავების ადგილამდე, პექტინის ხარისხი ქვეითდება [21].

დადგენილია რომ, ვაშლის გამონაწნებიდან მიღებული პექტინის ლაბის წარმოქმნის უნარი მცირდება შენახვიდან 3 სთ-ის განმავლობაში 63%, 12სთ - 43%, 48სთ - 31%-დე. ამიტომ, პექტინის ეკსტრაგირება ხილის გამონაწნებიდან უნდა ჩატარდეს წვენი გამოწურვის შემდეგ ან გამონაწნები უნდა გამოიშროს. ასეთი სახით გამონაწნები შეინახება რამოდენიმე თვეს, მაგრამ არა უმეტეს 10 თვისა, რადგან 12 თვის შემდეგ მიღებული პექტინის ლაბის წარმოქმნის უნარი ქვეითდება 10-12%-ით. ახალი ნედლეულიდან გამოყოფილ პექტინურ პრეპარატებს ახასიათებს დიდი მოლური მასა, სისუფთავე და მეტოქსილური ჯგუფების უფრო მაღალი რაოდენობა, ვიდრე მშრალი ნედლეულიდან ექსტრაგირებულ პექტინებს.

მიუხედავად ამისა, პექტინშემცველი ნედლეულის კონსერვაციის საწარმოო ხერხების ანალიზი აჩვენებს რომ, პექტინის წარმოებისათვის მიზანშეწონილია მშრალი ნედლეულის გამოყენება.

ნედლეულის მნიშვნელოვანი რესურსები გააჩნია რუსეთს [116,120], საკონსერვო და შაქრის წარმოების ნარჩენების - ვაშლის და ჭარხლის გამონაწნების სახით. მათი გამოყენებით წელიწადში შეიძლება 30000 ტ. პექ-

ტინის მიღება. მხოლოდ კრასნოდარის მხარეში, მცენარეული ნედლეულის გადამამუშავების ნარჩენებისა და თანამდევი პროდუქტების რაოდენობა ყოველწლიურად შეადგენს 40 მლნ. ტონას.

9. ჭარხლის პექტინის წარმოება.

9.1 ჭარხლის პექტინის ბაზარი დარეალიზაციის მოცულობა.

ჭარხლის პექტინის მაჟელირებელი უნარი ნაკლებია, ვიდრე ვაშლის და ციტრუსოვანი პექტინისა, მაგრამ ამავე დროს მძიმე ლითონებთან და რადიონუკლიდებთან ის საუკეთესო ბუნებრივი კომპლექსწარმოქმნელია [75,76], რაც ძალიან მნიშვნელოვანია მკურნალობისა და პროფილაქტიკისათვის მით უფრო ეკოლოგიური გაუვარესების გამო.

ჭარხლის ნარჩენებიდან მიღებული დაბალმექტოქსილირებული პექტინის მთავარი მომხმარებელია – მედიცინა, ფარმაკოლოგია, კოსმეტიკური, საკონსერვო, რძის და პურცხოვის მრეწველობა და აგრეთვე სხვადასხვა ბიოლოგიურად აქტიური საკვები დანამატების მწარმოებლები. ყველაზე დიდ ინტერესს დაბალმექტოქსილირებული პექტინები წარმოადგენენ დამცავი, სამკურნალო და პროფილაქტუკური პროდუქტების წარმოებისათვის, რადგან ისინი ორგანიზმის დაცვისა და მისი გაწმენდის რადიონუკლიდებიდან და მძიმე ლითონებისაგან გაწმენდის შეუცვლელი ბუნებრივი

საშუალებაა. პროფილაქტიკური მიზნისათვის ყველა პექტინშემცველი პროდუქტებიდან ყველაზე კარგად მოქმედია – სასმელები, რადგან ჰიდრატირებულ ფორმაში პექტინი ადამიანის ორგანიზმზე ახდენს ყველაზე ეფექტურ ფიზიოლოგიურ მოქმედებას. რუსეთის ჯანდაცვის სამინისტროს მიერ დადგენილი ნორმებით ერთ ადამიანს დღე-ღამეში ესაჭიროება 4 გრ., ანუ 1 მლნ. მოსახლეობის რეგიონს–1500ტ. დაბალმეტოქსილირებული პექტინები წელიწადში. სამკურნალო–პროფილაქტიკური პექტინშემცველი პროდუქტების (სასმელების) ბაზარი ძალიან ფართოა და ამჟამად ცარიელი [48,72].

მხოლოდ ბელორუსიას, სადაც ჩერნობილის ატომური სადგურის აფეთქების შედეგად ტერიტორიის 23% დაბინძურებულია, ესაჭიროება სამკურნალო–პროფილაქტიკური [54–58] და დამცავი მოქმედების პექტინშემცველი პროდუქტები მოცულობით–10000ტ. წელიწადში, რაც 30 ჯერ აღემატება მოქმედი ქარხნების პოტენციალურ საშუალებებს.

რუსეთს, სადაც ჩერნობილის კატასტროფის, ქიმიურ კომბინატებზე ავარიებისა და სემიპალატინსკის პოლიგონზე ბირთვული გამოცდების შედეგად, რეგიონების მთელი რიგი დაბინძურებულია რადიონუკლიდებით, პექტინი სჭირდება კიდევ უფრო მეტი რაოდენობით. რუსეთის 30 მლნ. მოსახლეობა ცხოვრობს 100 ქალაქში, სადაც მახნე ნივთიერებების კონცენტრაცია აღემატება 10–60 ჯერ ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს და კატასტროფულ მამტაბებს მიაღწია მძიმე ლითონებით დაბინძურება.

9.2 ნედლეული.

პექტინის მიღება ეკონომიურად ეფექტურია, თუ ის მიიღება ადგილობრივი ნედლეულიდან. ყოფილი საბჭოთა კავშირის ტერიტორია ასეთი ნედლეულის უსაზღვრო ბაზაა, რადგან მასზე ადგილობრივი ნედლეულიდან - შაქრის ჭარხლიდან დიდი რაოდენობით იწარმოება შაქარი [36,51]. შაქრის წარმოება წარმოადგენს აგროსამრეწველო კომპლექსის სტრატეგიულ დარგს, რადგან საზღვრავს ქვეყნის საკვებ უშიშროებას, ამიტომ, მას ექცევა დიდი ყურადღება. ამჟამად რუსეთში მოქმედებს ათეული საწარმოო, შაქრის ჭარხლის 1.5-6.0 მლნ. ტონა გადამამუშავების სიმძლავრით. შაქრის ჭარხლის გადამამუშავება იწარმოება რუსეთის სამხრეთ რაიონებში და მდინარე ვოლგის მიდამოში [149, 150]. საშუალო სიმძლავრის ქარხანას (3.0-3.5 მლნ.ტ) შეუძლია დღე-ღამეში გადაამუშაოს 15000ტ. ჭარხალი და მიიღოს შაქრის წარმოების ნედლი ნარჩენი 2500ტ. ოდენობით. ამ უამრავი რაოდენობიდან ნარჩენების ნაწილი მიდის საქონლის საკვებად ან კომბინირებული საკვების წარმოებაზე [118,119].

პექტინისშემცველი ნედლეულის სხვა სახეობა ვერ კონკურირებს ჭარხლის ნარჩენებთან თავისი სიიაფით. 2002 წელს ნედლი ჭარხლის ნარჩენის ერთი ტონა ღირდა 2\$, მშრალ ნედლეულზე - 50-80 \$. პექტინშემცველი ნედლეულის მიმწოდებელი გარდა რუსეთისა, შეიძლება იყოს უკრაინა.

ქვეყანაში პექტინური წარმოების განვითარება - შაქრის წარმოების განვითარების დამატებითი იმპულსია, რადგან უზრუნველყოფს მშრალ ნარჩენებზე

სტაბილურ მოთხოვნას, ეს კი დააინტერესებს შაქრის ქარხნებს გაზარდონ მშრალი ჭარხლის ნარჩენების რაოდენობა და ხარისხი, რადგან ამით გაიზრდება ამ წარმოებების მოგება [44,127]. ნედლი ჭარხლის ნარჩენები შეიცავენ 2% ცილას, 40% ცელულოზას და ჰემიცელულოზებს, 2-3% შაქარს, 50% პექტინურ ნივთიერებებს და 2% მინერალურ ნივთიერებებს, კვალის სახით – ვიტამინებს და ორგანულ მჟავებს. საქონლისათვის გამოყენებული ნედლი ჭარხლის ნარჩენების ქიმიური შედგენილობა მოყვანილია ცხრილ 3-ში. როგორც ცხრილიდან გამომდინარეობს, ჭარხლის ნარჩენები საკვების ერთერთი მნიშვნელოვანი კომპონენტია. ის - მიკროელემენტების, ამინომჟავების და ცილების წყაროა.

9.3 ჭარხლის პექტინის წარმოება

ჭარხლის პექტინის წარმოება უნდა იყოს ორგანიზებული შაქრის ქარხნებში ან მათთან მახლობლად. ამ შემთხვევაში პექტინის წარმოება იქნება იაფი, რადგან გამოიყენება ძალიან იაფი ჭარხლის ნარჩენები: ნედლისეზონში, მშრალი არაგრანულირე-ბული - დანარჩენ პერიოდში [45]. ადგილობრივი პექტინის გამოყენებით პექტინის 1კგ-ს. თვითღირებულება დამყარდება 2.5-3.0 \$ დონეზე, მაშინ როდესაც დაბალმექტოქსილირებული პექტინის 1კგ. მინიმალური ღირებულება რუსეთის ბაზარზე შეადგენს 19-20 \$. პექტინის ექსტრაქციისთვის გამოიყენება ჰიდროლიზის მეთოდი მინერალური

მჟავეებით. პექტინის მაქსიმალური გამოსავლიანობა თვისებების ერთდ-როული შენარჩუნებით, მიიღწევა მთავარი ექსტრაქციული პარამეტრების: მაჰიდროლი- ებელი აგენტის pH-ის, ტემპერატურის და ექსტრაქციის ხანგრძლიობის ბალანსირებით. პროცესი უწყვეტია. პექტინის ამიდი-რებას ატარებენ პექტინის დამუშა- ებით ტუტით. ჭარხლის პექტინის ამიდირების ხარიხი დამოკიდე-ბულია ტემპერატურულ რეჟიმზე და დამუშავების ხანგრძლიობაზე. ჭარხლის ნარჩენებიდან აგრეთვე მიიღება პექტინის წებო. მირების ხერხი მდგომარეობს უხსნადი პექტინური ნივთიერებებისა და არაბანის გახსნაში ცივ წყალში, ხსნარის მიღებით. წებოს გამო-სავლიანობა შეადგენს ნედლი ნარჩენების 2,5-3%. მიუხედავად ნედლეულის სიაფისა, პექტიმე- ცველი კომპლექსები და პექტინი არ იწარმოება დიდი მაშტა-ბებით, რითაც იზღუდება პროფილაქტიკური, ბიოლო-გიურად აქტიური დანამატების და მათ საფუძველზე ფუნქციონალური დანიშნულების პრო- უქტების წარ-მოება. ლაბის წარმოქმნელის სახით სამამულო წარმოებაში იყენებენ ვაშლის ნარჩენებიდან მიღებულმპირადღირებულ,მპორტულ,მაღალეთე- იფიცირებულ პექტინს, რომელიც უვარგისია გამოიყენოს ბიოლოგიურად აქტიური დანამატის, სამედიცინო და პროფილაქტიკური პრეპარატების სახით.

საქონლისათვის გამოყენებული ნედლი
ჭარხლის ნარჩენების ქიმიური შედგენილობა

ცხრილი 3

<i>№.№</i>	<i>მაჩვენებლები</i>	<i>შემცველობა 1კგ-ში.</i>
1	საკვები ერთეულები	3,00
2	პროტეინი, გრ.	8,00
3	ზოგადი მჟავიანობა ძმარ მჟავაზე გადათვლით.	1,4
4	Ca, გრ.	1,2
5	P, გრ.	0,1
6	მშრალი ნივთიერებები, გრ.	12
7	საერთო აზოტი, გრ.	0,1
8	ამინომჟავები, გრ.	0,4

ჭარხლის ნარჩენების ყველაზე პერსპექტიული გამოყენებაა - საკვები ბოჭკოების მიღება.

10. საკვები ბოჭკოები

10.1 საკვები ბოჭკოების კლასიფიკაცია

საკვები ბოჭკოების კლასიფიკაცია

ცხრილი 4

კლასიფიკაციური ნიშან-თვისებები	საკვები ბოჭკოების ტიპი
1	2
ქიმიური არნაგობა	პოლისაქარიდული საკვები ბოჭკოები (ცელულოზა, ჰემიცელულოზები და პექტინი)
	არანახშირწყალბადური საკვები ბოჭკოები (ლიგნინი)
ნედლეული	ტრადიციული ნედლეული (პარკოსნები, ძირნაყოფები, მარცლოვანი, ხილი, ბოსტნეული, ციტრუსები, ნიგოზი, სოკო, წყლის მცენარეები)
	არატრადიციული ნედლეული (ლერწამი, მერქანი, მარცლოვნების ღერო)
1	2

საკვები ბოჭკოების გამოყოფა ნედლეულიდან	გაუწმენდავი კვების ბოჭკოები
	კვების ბოჭკოები, გაწმენდილი ნეიტრალურ გარემოში
	კვების ბოჭკოები, გაწმენდილი მჟავა გარემოში
	კვების ბოჭკოები, გაწმენდილი მჟავა და ნეიტრალურ გარემოში
	კვების ბოჭკოები, გაწმენდილი ფერმენტებით
მსხვილ ნაწლავში მიკრობული ფემენტაციის ხარისხი.	პრაქტიკულად მთლიანად ფერმენტირებული კვების ბოჭკოები (პექტინი, კამედები, ლორწოები)
	ნაწილობრივად ფერმენტირებული კვების ბოჭკოები (ცელულოზა, ჰემიციტულოზა)
	არაფერმენტირებული კვების ბოჭკოები (ლიგნინი)
წყალხსნადობა	წყალხსნადი კვების ბოჭკოები (პექტინი, კამედები, ლორწოები, ცელულოზა)
	წყალში უხსნადი კვების ბოჭკოები (ცელულოზა, ლიგნინი)

10.2 საკვები ბოჭკოების წარმოება ჭარხლიდან

ტრადიციულად ჭარხლის ნარჩენებიდან მიიღებოდა მხოლოდ გაუწმენდავი საკვები ბოჭკები, რომლებიც გამოიყენებოდა შესლუდულად საკვები პროდუქტების წარმოებაში [3,4]. მათ ჰქონდათ დაბალი ორგანო-ლეფტიკური თვისებები, რაც არ აწყობდა მომხმარებელს. მაგრამ, ბოლო წლებში დამუშავდა ჭარხლის ნარჩენებიდან გაწმენდილი, დიდი რაოდენობით პექტინური ნივთიერებების შემცველი საკვები ბოჭკოების მიღების თანამედროვე ტექნოლოგიები. ამ ტექნოლოგიებით მიღებული ბოჭკები შეიძლება გამოიყენოს დანამატის სახით კვების პროდუქტების წარმოებაში [40].

ჩრდილოეთ-კავკასიური ჭარხლისა და შაქრის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში დამუშავებულია და დანერგილია წარმოებაში შაქრის წარმოების თანამდები პროდუქტიდან - ჭარხლის ნარჩენებიდან ჭარხლის საკვები ბოჭკოების მიღების ეკოლოგიურად სუფთა, უნარჩუნო ტექნოლოგია. ამ ტექნოლოგიით იყო მიღებული ჭარხლის საკვები (გაწმენდილი და გაუწმენდავი) ბოჭკოების საცდელი პარტიები, რომლებიც შეიცავენ (%) : პექტინ-ცელულოზას - 42-45, უჯრედისის - 26-28, ლიგნინს - 7-9, ცილებს - 5-6, მინერალურ ნივთიერებებს - 3.5-5.0, ხსნად პექტინს (გაწმენდილ ბოჭკოებში) - 12-15; ნაცრის შიგფენილობაში (%) : კალიუმს - 0.16, ნატრიუმს - 0.37, მაგნიუმს - 0.31, კალციუმს - 82, ფოსფორს - 0.04. ჭარხლის საკვები ბოჭკოების ნიმუშებმა გაიარა ექსპერტული შეფასება და სანიტარულ - ქიმიური

გამოკვლევები რუსეთის სამედიცინო მეცნიერებათა აკადემიაში. დადგენილია მათი ნორმების შესაბამისობა. ჭარხლის საკვები ბოჭკოები შეტანილი იყვნენ რუსეთის სახელმწიფო რეესტრში და დაშვებულია საწარმოოდ, როგორც საკვები დანამატი კვების პროდუქტების წარმოებაში [124, 125].

გაუწმენდავი ჭარხლის საკვები ბოჭკოების საფუძველზე დამზადდა პროფილაქტიკური, ბიოლოგიურად აქტიური დანამატი “ბიოპექტი”. ეს დანამატი ზრდის ნაწლავების პერისტალტიკას, აჩქარებს საკვების ტრანზიტს ნაწლავებში, მონაწილეობს ორგანიზმიდან პათოგენური მიკროფლორის, ნიტრატების და ნიტრიტების, ნაღვლის მჟავების, ქოლესტერინის, ტოქსიკური ელემენტების, პესტიციდების, რადიონუკლიდების და შლაკების გამოყოფაში. შედარებითი ანალიზი აჩვენებს, რომ ჭარხლის საკვები ბოჭკოების საფუძველზე დამზადებული დანამატი - “ბიოპექტი”, თავისი ღირებულებით კუჭნაწლავის ტრაქტისა და გულ-ძარღვთა დაავადებისათვის, პროტექტორული, სორბციული და მასმიმოცვლის მაჩვენებლით ძლიერ აჯობა ყველა საკვებ დანამატებს, რომელიც გამოიშვება ამჟამად.

ჭარხლის საკვები ბოჭკოები გამოიყენება დანამატის სახით კვების მრეწველობაში მარალი ბიოლოგიური ღირებულების პროდუქტების, მათ შორის ფუნქციონალური დანიშნულების კვების პროდუქტების წარმოებაში.

ხორცის პროდუქტების წარმოებაში ჭარხლის საკვები ბოჭკოებით ცვლიან ნედლი ხორცის 10%. რუსეთში გამოიშვება ჭარხლის გაწმენდილი საკვები ბოჭკოებით მოხარშული ძეხვი “Здоровье”, ბავშთა

პროფილაქტიკური კვების პროდუქტები : “ Гуливер” და “Пикантный”. ჭარხლის საკვები ბოჭკოების გამოყენებით ამცირებენ ნაწარმების კალორიულობას, ზრდიან მათ ბიოლოგიურ ღირებულებას, ეკონომიურად იხარჯება ძვირადღირებული ნედლეული.

*გაწმენდილი ჭარხლის ბოჭკოების
ორგანოლექტიკური და ფიზიკურ-ქიმიური
მაჩვენებლები*

ცხრილი 5

<i>№/ №</i>	<i>მაჩვენებელი</i>	<i>მონაცემი</i>
1	2	3
1	მშრალი ნივთიერებების მასური წილი, % არა ნაკლებ	90
2	ტენის მასური წილი, % არა უმეტეს	10
3	უჯრედისის მასური წილი, % არა ნაკლებ	70
4	საკვები ბოჭკოების მასური წილი, %	23 - 28
5	ლიგნინის მასური წილი, %	7 - 9
1	2	3

6	პექტინური ნივთიერებების მასური წილი, %, მათ შორის: - წყალში ხსნადი პექტინის მასური წილი; - წყალში უხსნადი პექტინის (პროტოპექტინის) მასური წილი;	20 10 - 12
7	ცელულოზის მასური წილი, %	8 - 10
8	ცილების მასური წილი, %	25
9	მინერალური ნივთიერებების მასური წილი, % (K – 0, 2%; Na – 0,4%; Ca –0,8%; Mg – 0,4%; P – 0,25 %)	7 - 8
10	ტენის მაკავშირებელი უნარის კოეფიციენტი	5,0 - 5,5
11	ცხიმის მაკავშირებელი უნარის კოეფიციენტი	1,4 - 1,5
12	მასის ფერის ცვლილება ჰიდრატაციის პროცესში	არ იცვლის ფერს
13	წყალგამონაწურის pH	4,3 - 4,6
1	2	3

14	სუნო	არ აქვს
15	გემო	მჟავე
16	ფერი	ღია- ყავისფერი
17	სავაჭრო ფრაქციის საშუალო ზომა (0,2 მმ-დან)	0,120 მმ
18	ამინომჟავები (ალანინი, ვალინი, ლეიცილი და სხვა)	კვალი
19	მიკროელემენტები (Ba, B, Mn და სხვა)	კვალი
20	ენერგეტიკული ღირებულება	55-60 კკალ/100 გ.
21	პეროქსიდული ნაერთები ნიმუშებში	არ არის აღმოჩენ.
22	ტოქსიკური ელემენტები, პესტიციდები, ნიტრატები.	არ არის აღმოჩენ.

11. სიახლეები პექტინის წარმოების ტექნოლოგიაში

11.1 ჰიდროაკუსტიკური კავიტაცია

ახალი ეკოლოგიურად სუფთა ტექნოლოგიის შექმნათვის შემუშავებული იყო ნედლეულიდან პექტინის გამოყოფის პრინციპულად ახალი მეთოდი - ექსტრაგირება ჰიდროაკუსტიკური კავიტაციის ველში. გადასვლა მჟავური ჰიდროლიზის მეთოდიდან ჰიდროაკუსტიკურზე გაამარტივა აპარატურული გაფორმება, გაზარდა წარმოების ეფექტურობა, შექმნა ჭარხლის ნარჩენების კვებითი ღირებულების საქონლისათვის შენარჩუნების შესაძლებლობა და პექტინის გამოყოფის შემდეგ. ტექნოლოგიური პროცესიდან მინერალური მჟავების გამორიცხვით, შესაძლებელი გახდა კვების მრეწველობაში ტიპიური დანადგარების გამოყენება და პექტინის გამოყოფა დამატებითი ქიმიური დამუშავების ფარგლებში. შესაძლებელი გახდა მჟავების და სპირტის გარეშე არა მხოლოდ პექტინის მიღება თხევადი ექსტრაქტების სახით (პექტინის შემცველობა - 3-4%), არამედ მშრალი პექტინის მიღება. ამ ტექნოლოგიაში მთავარ როლს წარმოადგენს როტორო-კავიტაციური ექსტრაქტორი და პექტინური ექსტრაქტის გაწმენდის და დაკონცენტრირების მემბრანული საფეხური. ექსტრაქტორში მიმდინარეობს თანხვედრი პროცესები: ნედლეულის დაქუცმაცება, ჰიდროლიზი და პექტინის ექსტრაქცია.

ანალიზური გამოკვლევების შედეგები მოწმობს იმაზე, რომ პექტინი, ექსტრაგირებული ჰიდროაკუსტიკური კავიტაციის ველში, დადაკონცენტრირებული და

გაწმენდილი მემბრანული ულტრაფილტრაციული დანადგარებით, თავისი ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლებით პასუხობს კვებისა და სამედიცინო მრეწველობის მოთხოვნილებებს. კერძოდ, მიღებული ჭარხლის პექტინებს აქვთ ამაღლებული უნარი დააკავსირონ და გამოიყვანონ ორგანიზმიდან მძიმე ლითონების იონები. ასე მაგალიტად, კავიტაციურ-მემბრანული მეთოდით გამოყოფილი ჭარხლის პექტინის კონცენტრატის 1მლ-ს შეუზღია გამოყოს ორგანიზმიდან 2მგ. ტყვია, ნმგ.სპილენჯი და 1მგ.თუთია.

როტორო-კავიტაციური ტიპის ექსტრაქტორი შეიძლება უნივერსალურად გამოიყენოს ნებისმიერი პექტინშემცველი ნედლეულისათვის, საკმარისია მხოლოდ შეიცვალოს კავიტაციური დამუსვების პარამეტრები.

პექტინური ექსტრაქტის მიღების ტექნოლოგია ჰიდროაკუსტიკური კავიტატორების გამოყენებით შემოწმებულია რუსეთის ასტრხანის ოლქში პილოტურ დანადგარზე, საწარმოო პირობებში- ესპანეთში, სადაც აწარმოებენ მშრალი პექტინის მიღებას ციტრუსების ნაყოფებიდან.

11.2 პექტინური ექსტრაქტების გაწმენდა და დაკონცენტრირება

პექტინური ნივთიერებების გაწმენდა და დაკონცენტრირება - პექტინის მიღების უმნიშვნელოვანესი სტადიებია, რომლებიც საზღვრავენ პროცესის ტექნოლოგიურ და ეკონომიურ მაჩვენებლებს და საბოლოო პროდუქტის სამოხმარებლო თვისებებს.

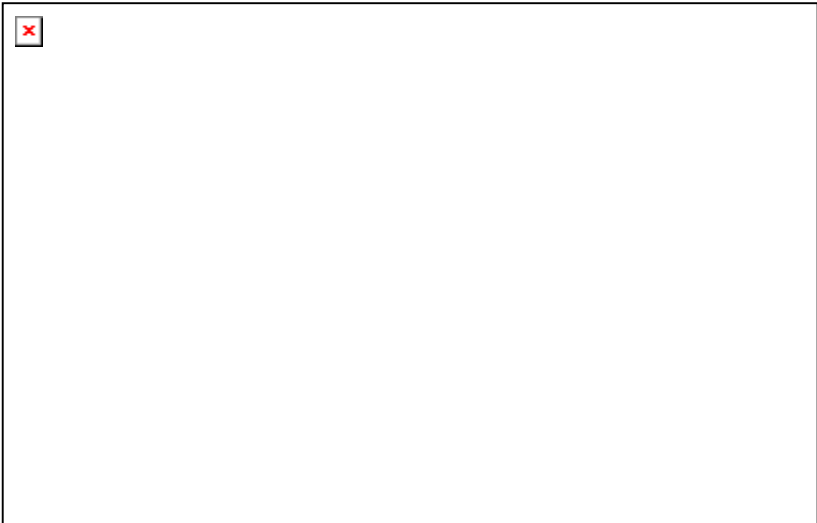
ულტრაფილტრაცია - ყველაზე უნივერსალური და სრულყოფილი მეთოდია, რომელიც მდგომარეობს იმასი, რომ ნახევრადშერწყვად მემბრანებში მიკროსკოპურ ფორებში წნევის მოქმედებით გადის გამხსნელის (წყალი) მოლეკულები და მთლიანად ან ნაწილობრივ იკავება გახსნილი ნივთიერებების მოლეკულები და იონები.

ამჟამად არსებული პექტინური ნივთიერებების ექსტრაქტების დაკონცენტრირების ტრადიციული სქემა ითვალისწინებს ვაკუუმ-აორთქლებას. ამ მეთოდის ნაკლოვანებებია- ენერგიის მნიშვნელოვანი ხარჯი და პექტინური მოლეკულების ტემპერატულ დესტრუქციას, რომელიც იწვევს პროდუქტის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაუვარესებას. გარდა ამისა, აორთქლების დროს კონცენტრირდება ბალასტური ნივთიერებებიც, რაც არასასურველია პექტინურ წარმოებაში, რადგან საჭირო ხდის პექტინური კოაგულატის მრავალსტადიან სპირტულ-მჯავურ გაწმენდას.

ფოტოებზე არმოდგენელია ესპანეთში მომქმედი პექტინის წარმოების თანამედროვე ქარხანა [198].



პექტინის წარმოება ესპანეთში





პექტინური კონცენტრატების მიღებას ულტრაფილტრაციის მეთოდით აქვს შემდეგი უპირატესობები:

- ულტრაფილტრაციის პროცესი მიმდინარეობს 45°C ფაზური გარდაქმნების გარეშე, რასაც აქვს განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა სითბოსადმი მგრძობიარე მასალებისათვის, რომელთაც მიეკუთვნება პექტინიც.

- ულტრაფილტრაციით დაკონცენტრირების დროს ერთდროულად მიდის დაბალმოლეკულური ნივთიერებებისგან (მინერალური ელემენტები, მარილები, ორგანული მჟავები, მღებავი ნივთიერებები) განთავისუფლება, რომლებიც აუვარესებენ პროდუქტის სასაკონლო სახეს და მის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებს.
- სპირტით დალექილი პექტინის კონცენტრაცია ულტრაფილტრაციულ კონცენტრატებში მნიშვნელოვნად უფრო მაღალია და ასეთი პროდუქტის მაჟელირებელი თვისებები უფრო უკეთესია, ვიდრე ვაკუუმში აორთქლების დროს.
- მნიშვნელოვნად მარტივდება აპარატურული აღჭურვილობა და იქმნება პექტინური ექსტრაქტის მემბრანული დამუშავების პროცესის ავტომატიზაციის ფართო შესაძლებლობები.

11.3 პექტინშემცველი ექსტრატების გაწმენდის და დაცონცენტრირების ულტრაფილტრაციული დანადგარი

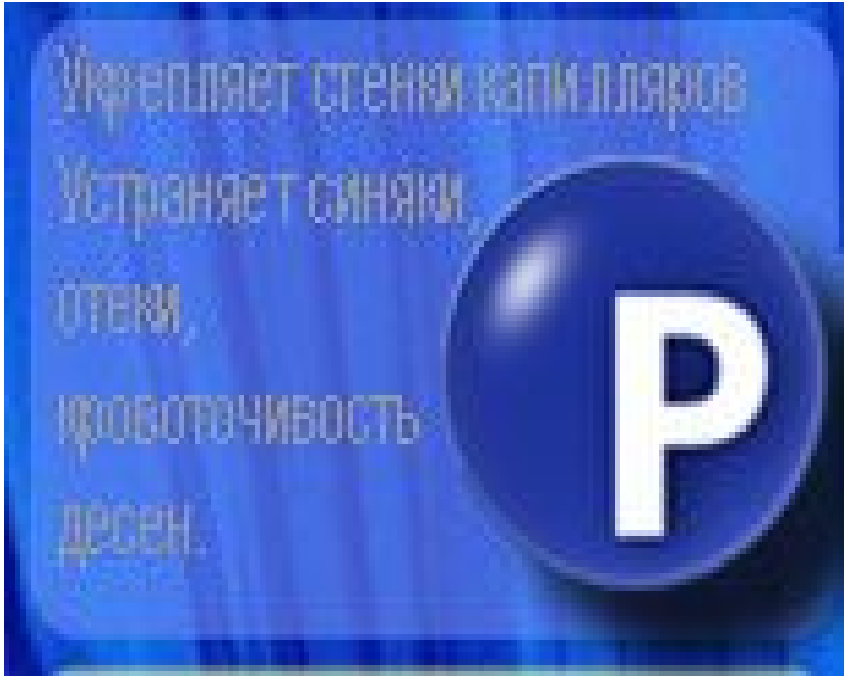
დანადგარი განკუთვნილია პოლისაქარიდების (პექტინების) გამოსაყოფად მცენარეული ნედლეულიდან. დანადგარი შედგება:

- მიკრო-, ულტრა- და დიაფილტრაციიდან;
- მემბრანების გარეცხვა

დანადგარის მწარმოებლურობა შეადგენს 10-20 მ³/სთ



12. P-ვიტამინი



12.1 ბიოფლავანოიდების ზოგადი დახასიათება და მნიშვნელობა ადამიანის ორგანიზმისათვის

P – ვიტამინი მიეკუთვნება ფართოდ გავრცელებულ მსოფლიო ფლორაში - ბიოფლავანოიდებს. ისინი წარმოადგენენ მცენარეული წარმოშობის ბუნებრივ ფენოლური ნაერთებს [280], ანტიოქსიდანტებს, რომლებიც გროვდება მცენარეების ყველა ნაწილებში,

გამსაკუთრებით ახალგაზრდა ფოთლებში და უმწიფარ ნაყოფებში, გლიკოზიდების ფორმით. განსაკუთრებით ბიოფლავანოიდებით მდიდარია უმაღლესი მცენარეები. ფლავანოიდებს შეიცავენ ციტრუსების ნაყოფები (კანის ალბედო), გარგარი, ატამი, ალუბალი, ყურძენი, ქლიავი, ასკილი და სხვა. ბიოფლავანოიდები ხილში განაწილებულია კანში და რბილობში თანაბრად, ამიტომ, ქლიავი, ალუბალი, მოცვი შეფერილია თანაბრად. პირიქით, სხვა მცენარეების ნაყოფები შეიცავენ ბიოფლავანოიდებს უმეტესად კანში, და მაკლებად-რბილობში. მაგ., ვაშლში ისინი მხოლოდ კანშია [283].

ბიოფლავანოიდებს უკავია დიდი როლი მცენარეების ცხოცრებაში. მათი ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ფუნქციაა- შეფერილობა, რაც ძალზე მნიშვნელოვანია მცენარეების დამტკვერვისათვის. გარდა ამისა, ბიოფლავანოიდები აწარმოებენ აუქსინების – მცენარეული ჰორმონების , რომლებიც აკონტროლებენ მცენარეების ზრდას და განვითარებას, ტრანსპორტის რეგულაციას[285]. გამოკვლევების შედეგად დადგენილი ანტიბაქტერიული და ანტისოკოვანი თვისებებით, ბიოფლავანოიდები იცავენ მცენარეებს სხვადასხვა ინფექციური დაავადებების აღმზნებებიდან [254,259]. ბიოფლავანოიდები იცავენ მცენარეებს გარემოს სტრესული მოქმედებისაგან, რის შედეგად მცენარეებში წარმოიქმნებოდა თავისუფალი რადიკალები, რომლებიც გამოიწვევდნენ უჯრედების სიცოცხლისქმედების პროცესების დარღვევას. ბიოფლავანოიდები ხელს უწყობენ C- ვიტამინის ათვისებას და იცავენ მას დაჯანგვისაგან. ბიოფლავანოიდები აუნჯობესებენ კაპილარული სისხლძარღვების მდგომარეობას, ამაგრებენ მათ

კედლებს , ზრდიან შეღწევადობას და სისხლის დინებას, აბრკოლებენ სისხლდენას აქვეითებენ წნევას, ხელს უწყობენ ართერიოსკლეროზის, ალერგიის, მიკოზების, წყლულების და სიმსივნეების მკურნალობას [213,219].

ამჟამად ცნობილია და აღწერილია ბიოფლავანოიდების 5000 სახეობა, აქედან გამოყოფილია 12 კლასი: ფლავო-ნები, ფლავონოლები, ფლავანონები, ფლავონოლოლები, იზოფლავონები, (პრო)ანტოციანი-ნები, ლეიკოანტო-ციანი-ნები, ჰალკონები, ჰიდროჰალკონები, აურონები და კატეჟინები. ყველაზე ცნობილი ბიოფლავანოიდებია – რუტინი, კვერცეტინი, გესპერიდინი და კატეჟინი [267,268].

რუტინი ამჟღავნებს ინჰიბირებელ მოქმედებას სიმსივნის უჯრედის მეტაბოლიზმზე და იცავს ორგანიზმს გულძარღვთა დაავადებებისაგან. რუტინი ხელს უწყობს სწორი ნაწლავის სიმსივნის შემცირებას და ავლენს პროფილაქტიკურ მოქმედებას დიაბეტის დროს. ეს ბიოფლავანოიდი აბრკოლებს კატარაქტის,ფორმირებას ასტმის და ალერგიის სიმპტომებს. გავრცელებულია ციტრუსებში, წიწიბოში და ვაშლის კანში.

გესპერიდინი ხელს უშლის გისტამინის ამოფრქვევას, და ამით აქვეითებს ალერგიულ რეაქციებს და ასტმის სიმპტომებს. გარდა ამისა, ის ეხმარება სისხლში ქოლესტერინის დონის კონტროლირებას ორგანიზმში და ამჟღავნებს ანტიოქსიდანტურ, ანტიკანცეროგენულ და ანთების საწინააღმდეგო თვისებებს. გესპერიდინი გავრცელებულია ციტრუსების კანში.

კვერცეტინი ავლენს ანტიგისტამინურ აფექტს და ხსნის ასტმის და ალერგიის სიმპტომებს, აბრკოლებს სისხლის შედიდებას, ხსნის ანთებას, აძლიერებს იმუნურ სისტემას და აჩქარებს ფერმენტების წარმოებას, რომლებიც წმინდავენ სხეულს კანცეროგენებისაგან. ამ ბიოფლავანოიდის მიღებით მცირდება გულის დაავადებების რისკი და ინსულტის განვითარება. კვერცეტინი გავრცელებულია ხახვის ქერცლში, მწვანე ჩაიში, წითელ ღვინოში და შავ ყურძენში.

კატექინი – ძლიერი ანტიოქსიდანტია, რომელიც აბრკოლებს უჯრედების დამჟანგველ დაზიანებას თავისუფალი რადიკალებით. ის აგრეთვე მარგებელია ალკოჰოლითა და ქიმიკატებით გამოწვეულ ღვიძლის დაავადებების სამკურნალოდ და პროფილაქტიკისათვის. მას აფასებენ კუჭ-ნაწლავის ტოქსინების ნეიტრალიზაციის უნარით და იმით, რომ ეხმარება ორგანიზმს უჯრედოვანი მემბრანების გამტკიცებაში. კატექინი გავრცელებულია ჩაიში⁹ განსაკუთრებით მწვანე და თეთრში), ყურძენში, კენკროვნებში და ვაშლში.

P- ვიტამინი (P ნიშნავს კაპილარების შეღწევადობის - „permeability“ ფაქტორს). ის წყალხსნადია, შედგება ციტრინის, რუტინის და გესპერიდინისაგან [273]. გავრცელებულია გრეიფრუტში, გარგარში, ალუბალში, ყურძენში, პაპაიაში, წიწიბოში, ბროკოლში, ტომატებში, ასკილში, მაცვალში, ფორთოხლის ალბედოსა და ტიხრებში. იმის გამო , რომ ბუნებაში ბიოფლავანოიდები გავრცელებულია C-ვიტამინთან ერთად, არ არსებობს მათი (P-ვიტამინის) მიღების სტანდარტული დოზები, მაგრამ დამატებითი მიღებისათვის ყოველ 500მგ. C-ვიტამინზე ინიშნება მინი-

მუმ 100მგ. P-ვიტამინი. ადამიანის დღე-ღამის დოზა შეადგენს: რუტინი-30მგ., კვერცეტინი-15მგ., გესპერედინი-100მგ. P-ვიტამინი არ გამოიმუშავება ჩვენი ორგანიზმით, ამიტომ ის უნდა იყოს ჩართული კვების ყოველდღიურ რაციონში. თუ ორგანიზმი გამოიფიტება ბიოფლავანოიდებისაგან (ვიტამინ P) მაშინ ადამიანი გრძნობს საერთო სისუსტეს, დაღლილობას, კიდურების ტკივილს და კანზე წარმოიქმნება თმის პარკები.

ბიოფლავანოიდები – უვნებელნი არიან. მათ ჭარბ რაოდენობას ორგანიზმი ინახავს ზღვრული რაოდენობით, მაგრამ უმეტესად ისინი გამოიყოფა ოფლით და შარდით.

ბიოფლავანოიდები არატოქსიკური ნაერთებია, მაგრამ დიდი დოზებით ისინი იწვევენ დიარეას და ფეხმძიმე ქალებისათვის არასასურველია ბიოფლავანოიდების მეგადოზების მიღება.

12.2 P-ვიტამინური ნაერთების აღნაგობა

ნაერთებს, რომლებსაც ფააჩნიათ P- ვიტამინური აქტიურობა, აქვთ მსგავსი ქიმიური სტრუქტურა. ჩონჩხი შედგება პირონის რგოლთან კონდენსირებული ბენზოლის ბირთვიდან. ამ ნაერთების სტრუქტურაა: 2-ფენილ - 1.4-ბენზპირონი (ფენილ ქრომონი), ან 2-ფენილ - 1.4-ბენზპირანი. პირონის ბირთვი შედის ფლავონების - მცენარეების ყვითელი პიგმენტების, პირანის ბირთვი კი - კატექინებისა და ანტოციანების შედგენილობაში. არსებობს აზრი, რომ ვიტამინური აქტიურობა აქვთ მხოლოდ ხალკონებს და არაციკლურ ნაერთებს. უმეტეს ბუნებრივ

ფლავანოიდებში ჰიდროქსილური ჯგუფები ფანლა-გებულია 5,7,3',4' (ერიდიქტოლი, ციანიდინი, კვერცეტინი) და აგრეთვე 5,7,3',4,5' (დელფინიდინი, პეტუნიდინი, მალვიდინი) მდგომარეობებში. ზოგ ფლავანოიდს აქვს ალკილირებული ჰიდროქსილური ჯგუფები [260]. ფლავანოიდების გლიკოზიდები შიდავენ შაქრის ნარჩენს განსაზღვრულ მდგომარეობაში. მაგ., ანტოციანები 3-მე ან 3 და 5-თე(დიფლიკოზიდები), ფლავანოლები-3, ფლავანონები-7-დე მდგომარეობაში. აგლიკონებში უფრო ხშირად იმყოფება D- გლუკოზა, D- გალაქტოზა, L- რამნოზა და რუტინოზა [243,269].

ბიოფლავანოიდების მოლეკულები წარმოქმნიან პოლიმერებს. მათი ერთერთი უმთავრესი თავისებურებაა - ჰიდროქსილური ჯგუფების არსებობა, რის გამოც მოლეკულა წარმოადგენს ჰაფანგს თავისუფალი რადიკალებისათვის და ამით ამჟღავნებს ანტიოქსი-დანტურ თვისებებს: რაც უფრო მეტ ჰიდროქსილურ ჯგუფს შეიცავს ბიოფლავანოიდი, მით უფრო ძლიერი ანტიოქსიდანტური თვისებები ექნება მას. ყველაზე ძლიერი ანტიოქსიდა-ნტე-ბია: რუტინი, კვერცეტინი, გესპერიდინი და ციანიდინი [270].

12 .3 P -ვიტანიმური ნაერთების ფიზიკური თვისებები

ფლავანოიდები - მცენარეების პიგმენტებია და წარმოადგენენ ყვითელი და ნარინჯის ფერის, ძნელად ხსნადი წყალში, მაღალი დნობის ტემპერატურით (რუტინის- 192° C, ერიდიქტიოლის-267° C, გესპერიდინის-261° C) კრისტალურ ნაერთებს.ყველაზე კარგად იხსნება რუტინი. ზოგი

ნივთიერებები კარგად იხსნება ტუტეებში (ერიდიქტიოლი), ზოგი- ცხელ ძმარმჟავაში (გესპერიდინი) [271,273].

კატექინები – კონდენსირებული მთრიმლავი ნივთიერებებია. მათ შეიცავს ჩაის მწვანე ფოთლები, რომლებსაც არ აქვთ გავლილი ფერმენტაცია და შავი ჩაი. მწვანე ფოთლებიდან მიღებული ტანიინის პრეპარატი წარმოადგენს უფერულ, ამორფულ, წყალში და სპირტში ადვილად ხსნად ფხვნილს. ამორფული ტანიინი, მიღებული შავი ჩაიდან შეფერილია მოწითალო-მურა ფერში. ჩაის მწვანე ფოთლებიდან გამოყოფილი იყო L{—}-ეპიკატექინი უფერული კრისტალების სახით და 235—237° C დნობის ტემპერატურით [272,288].

P – ვიტამინური ნაერთებიდან საწარმოო გამოყენება აქვს რუტინს – ფლავონოლის გლიკოზიდს, კატექინების ნარევს – ჩაის ტანიინის პრეპარატი, ფლავონების და კატექინების ნარევს – ასკილის პრეპარატი და გესპერიდინი, მიღებული ციტრუსების ნარჩენებიდან.

რუტინი მცენარეებში ასკორბინმჟავას თანამგზავრია. წარმოადგენს ნემსისებრ ღია ყვითელი კრისტალებს. განზავებული მჟავებით ჰიდროლიზის შედეგად წარმოქმნის კვერცეტინს, გლუკოზას და რამნოზას. რუტინის სპირტული ხსნარის შტანტქმის მრული ულტრაიისფერ სხივებში იძლევა ორ მაქსიმუმს: 362,7 და 257,7 ნმ.[281].

12.4 C – და P– ვიტამინების შემცველობა
მცენარეულ პროდუქტებში

ვიტამინების შემცველობა მოყვანილია ცხრილ 6–ში
[206,210,291].

ვიტამინების შემცველობა მცენარეულ
პროდუქტებში

ცხრილი 6

№/ №	პროდუქტის დასახელება	შემცველობა, მგ/100გ. პროდუქტზე	
		C	P
1	2	3	4
1	ასკილი მშრალი	1200	680
2	ასკილი ნედლი	470	–
3	წიწაკა წითელი ტკბილი	250	–
4	შავი смородина	200	1250
5	ქაცვი	200	–

1	2	3	4
6	მაკიდო	150	157
7	მშრალი თეთრი სოკო	150	–
8	წედლი თეთრი სოკო	30	–
9	მაყვალი	60	195
10	ვაშლი	10	40
11	წითელი სტაფილო	5	75
12	щавель	43	500
13	ლიმონი	40	500
14	მანდარინი	38	–
15	крыжовник	30	430
16	ქოლო	25	150
17	шпинат	55	63
18	კომბოსტო	60	–

1	2	3	4
19	კართოფილი	20	250
21	გრეიფრუტი	60	–
22	ნესვი	20	–
23	ალუბალი	15	1900
24	ბოლოკი	25	–
26	ფორთოხა ლი	60	150

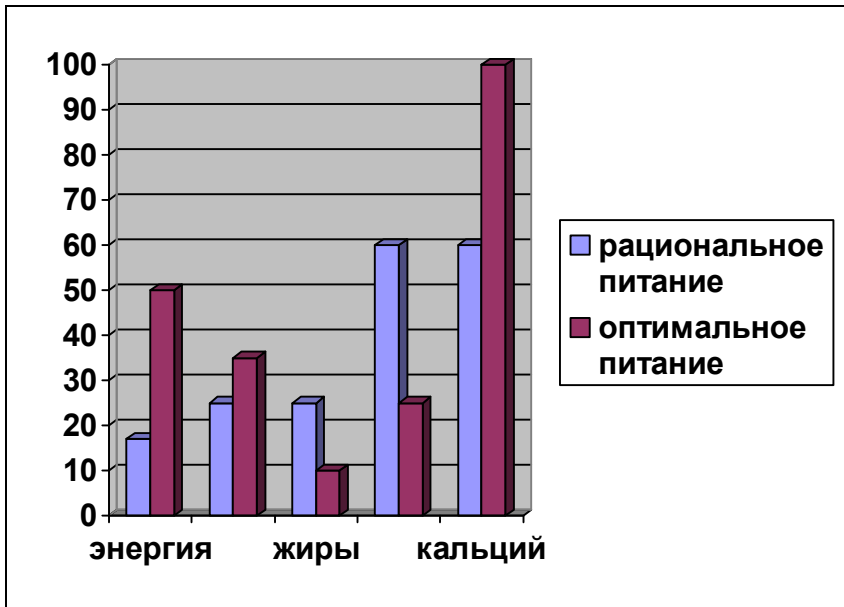
12.5 ბიოფლავანოიდების გამოყენება

ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების სახით.

ადამიანის რაციონში ბიოფლავანოიდების ჩართვის დადებითი გავლენა მოყვანილია ნახ.9–ზე, სადაც ნაჩვენებია რაციონალური და ოპტიმალური კვების გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე, როდესაც ის გადადის „მცირე ადაფტაციის“ პერიოდიდან „ჯამრთელობის“ პერიოდში [300–303].

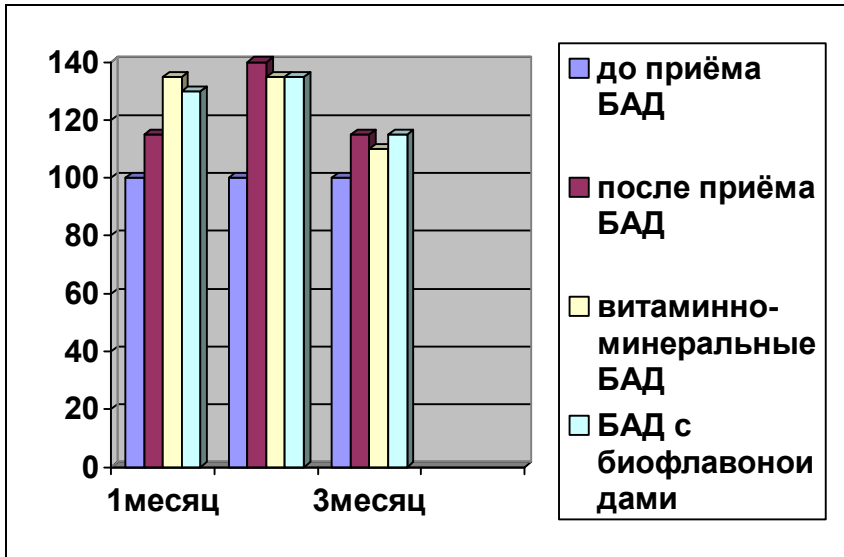
რუსეთის სამედიცინო აკადემიის კვების ინსტიტუტი მუშაობს ფლავანოიდების და ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების (ბ.ა.დ.) ეფექტურობის დამტკიცებაზე. ბ.ა.დ.–ის მიღების შემდეგ მნიშვნელოვნად

უნჯობესდება სისხლის ვიტამინური უზრუნველყოფა, მინერალური და მიკროელემენტური შემადგენლობა. აგრეთვე, ბ.ა.დ.-ის – ბიოფლავანოიდების წყაროს გავლენით გაუნჯობესდება იმონოლოგიური მაჩვენებლებიც (ნახ.10) [309].



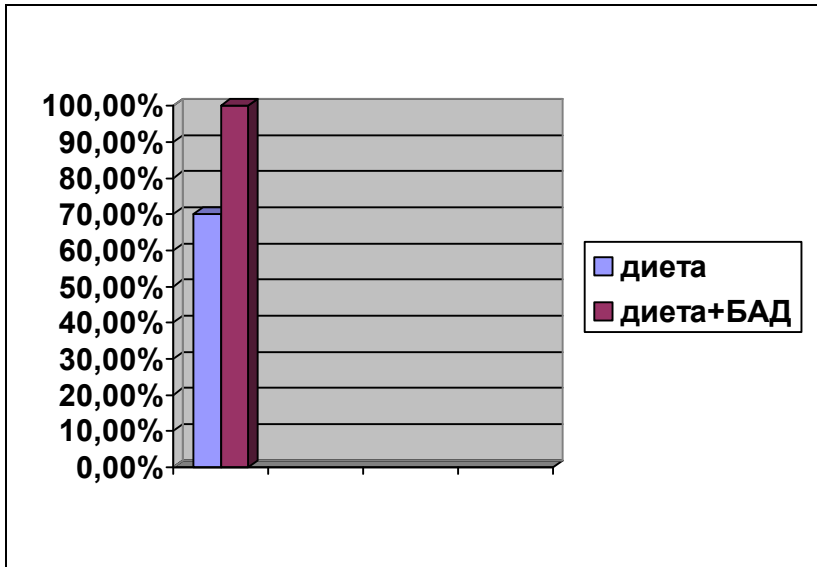
ნახ.9 რაციონალური და ოპტიმალური კვების გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე.

დადგენილია, ბ.ა.დ.-ბიოფლავანოიდების გამოყენებით ადამიანის ორგანიზმის ანტიოქსიდანტური დაცვა ძლიერება, ამ დროს უნჯობესდება მისი ადაფტაციის დონე.



ნახ.10 ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების (ბ.ა.დ.) გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე

არსებობს მონაცემები, რომ ბიოფლავანოიდების შემცველობა (კვარცეტინზე გადათვლით) კარგ გავლენას ახდენს პაციენტებზე გულპარღვა დაავადებებით და კვების მონელების ორგანოების პათოლოგიით. ელექტროკარდიოგრამის დადებითი დინამიკა ბიოფლავანოიდების გავლენით უნჯობესდება ორ ჯერ (ნახ.11). ბ.ა.დ.–ის–ბიოფლავანოიდებისწყაროს გამოყენებით იხსნება ჰიპოტენზიური პრეპარატები და კორონაროლიტიკები.



ნახ.11 ელექტროკარდიოგრამის დადებითი დინამიკა ბიოფლავანოიდების გავლენით

კვების პროდუქტები შეიცავენ ბიოფლავანოიდების ძალიან მცირე რაოდენობას, ამიტომ მათ ვერ იყენებენ ნედლეულის სახით სხვადასხვა სუფთა ფლავანოიდების შემცველი პრეპარატების მისაღებად. ამ მიზნით იყენებენ მცენარეებს. მაგრამ, ამჟამად სუფთა ფლავანოიდების (როგორც ცალკეულ ნაერთებს, სპეციალურად გამოყოფილს მცენარეებიდან) შემცველი პრეპარატების რაოდენობა მცირეა. ეს ნაერთები იმყოფება მცენარეებში სხვა ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებთან ერთად კომპლექსის სახით და ამიტომ გამოიყენება ჯამუ-რად [294].

*ბიოფლავანოიდების კომპლექსებს შეიცავს
პრეპარატები [205,257,258]:*

- ფიტოსორბიტი;
- არტემიზინი;
- გეპატონი;
- ნეიროსტრონგი;
- ფიტორენი;
- ივლაქსინი;
- აბიტელი;
- რენსეფტი და სხვა.

სუფთა ბიოფლავანოიდების შეიცავს პრეპარატები :

- კომპლექსი C –ვიტამინით (რუტინი, ბიოფლავამოიდების კომპლექსი);
- ფერმენტების კომპლექსი პლუს (რუტინი)] [225];
- დისკავერი (გესპერიდინი, ლიმონის ბიოფლავანოიდები, რუტინი, პიკნოგენოლი) [223,226];
- მნოგოლეტი (ლიმონის ბიოფლავანოიდები, რუტინი, კვერცეტინი) [228–230];
- ქალის ფორმულა (გინკო ბილობა, ლიმონის ბიოფლავანოიდები);
- სუპერ შილდი (გინკო ბილობა,პიკნოგენოლი) [220,221];
- სკინ ლაინი (ყურძნის წიპწას ექსტრაქტი, კვერცეტინი) [232–235];

- გლუკოსილი (გინკო ბილობა, რუტინი, კვერცეტინი [236–238];
- ვენატოლო (გინკო ბილობა, გესპერიდინი, რუტინი, კვერცეტინი) [240,241];
- გლაზოროლი (ლიმონის ბიოფლავანოიდები, კვერცეტინი); და სხვა [245,255,261].

ბიოფლავანოიდების შემცნელი პრეპარატები გამოიყენება ადამიანის ორგანიზმზე რადიაციის მოქმედების შესამცირებლად. ამიტომ რეაქტორებთან მომუშავე მუშაკებს აუცილებლად აძლევენ ასეთ პრეპარატებს [242,243].

ანგიოლოფიაში [247–251,253] ყველაზე ფართოდ იყენებენ გესპერიდინს, დიოსმინს, რუტინს და ესკულინს, რომლებიც შედიან პრეპარატებში:

- დეტრალექსი (დაფლონი)
- "Servier" (საფრანგეთი);
- ვენორუტინი "Zyma" (შვეიცარია);
- ტროქსევაზინი "Pharmacia-AD" (ბულფარეთი);
- დიოვენორი–600 (საფრანგეთი).

გესპერიდინი და დიოსმინი შედიან P– ვიტა-მინის კომპლექსში ან ციტრინში. დიოსმინის აგლიკონი – დიოსმეტინ ფლავონია, გესპერიდინის აგლიკონი– გესპერიგინ ფლავონია. დიოსმინი და გესპერიდინი

ამჟღავნებენ ანთების და წყლულის საწინააღმდეგო, ანტიოქსიდანტურ თვისებებს [208,209]



დიჰიდროკვერცეტინი – ყველაზე საუკეთესო ანტიოქსიდანტური პრეპარატია, მცირე რაოდენობაც კი („ფლავიტი“) არეგულირებს [275] სისხლძარღვების კაპილარების შეხწევადობას, აქვეითებს გულძარღვთა და ონკოლოგიური დაავადებების რისკს, აბრკოლებს ტრომბების წარმოქმნას, აუნჯობესებს მხედველობას და საერთო მდგომარეობას [244,246].

პრეპარატი “ასკორუტინი” წარმოადგენს ასკორბინ მჟავას და რუტინის ნარევის [278,287].

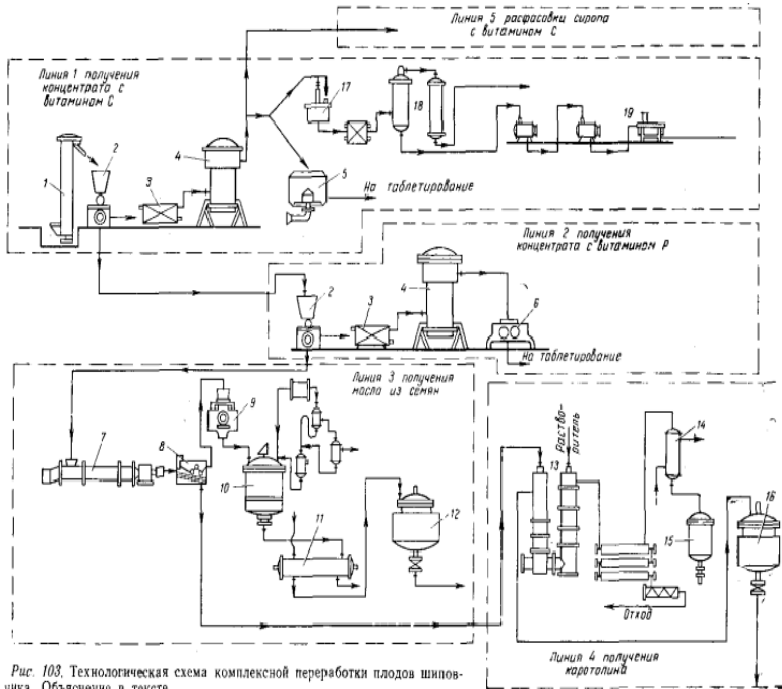
12.6 P-ვიტამინური პრეპარატების წარმოების ტექნოლოგია და ნედლეული.

ფლავანოიდები მიიღება მცენარეული ნედლეულიდან რთული და ძვირადღირებული სინთეზური მეთოდებით [298,299]. პერსპექციული ნედლეულის ამორჩევა დამოკიდებულია მისაღები პრეპარატის ბიოლოგიური ღირებულებით და ნედლეულის მიწდომით [211,212].

P ვიტამინური საწარმოო მიღების პრესპექტიული ნედლეულია: ჩაის ფოთლების, ასკილის, ღვინის და წვენის წარმოების ნარჩენები [286]. რუსეთის კრასნოდარის ოლკის წარმოებებზე შესაზღებელია ყურძნის ნარჩენებიდან – 130, ვაშლის და ქლიავიდან – 24, გარგარიდან – 5 ტონა 100% P ვიტამინის მიღება.

ფართო მოხმარების პროდუქტებში(პური, კართოფილი, კომბოსტო) P-ვიტამინური ნივთიერებების შემცველობა მცირეა (5მგ–მდე), რაც განაპირობებს გაზაფხულის–ზამთრის პერიოდში მოსახლეობის ცალკეულ ჯგუფებში P-ვიტამინურ უკმარისობას,. ამასთან დაკავშირებით,დადგენილია,P-ვიტამინის წარმოების გაზრდი აუცილებლობა წელიწადში 500 ტონამდე [289]. ნახ.12-ზე მოყვანილია ასკილის ნაყოფების კომპლექსური გადამუშავების ტექნოლო-გიური სქემა. ამ პროცესში, ასკილის მთლიანი ნაყოფებიდან, გარდა მთავარი პროდუქტებისა (C- ვიტამინის პრეპარატები), კომპლექსური გადამუშავების შედეგად შეიძლება P – ვიტამინური პრეპარატის, კაროლიტინის და ასკილის

თესლის ზეთის მიღება [266,282].



ნახ.12. ასკილის ნაყოფების კომპლექსური გადამუშავების ტექნოლოგიური სქემა.

ასკილის ნარჩენები შეიცავენ (%) : წყალს – 63-68, უჯრედის – 15-17, პექტინურ ნივთიერებებს – 2.0-2.5, შაქარს – 2.0-2.5, ცილოვან ნივთიერებებს – 2.5-3.0, ცხიმს – 2.4-2.8, ორგანულ მუაბეებს – 2.5-3.0. ასკილის ნაყოფებიდან, ასკორბინ მჟავას დიფუზური ხერხით გამოყოფის შემდეგ, მიიღება ნარჩენები, რომლებიც შეიცავენ P ჯგუფის ვიტამინებს 0.9–1.5 %. შემდეგ

წყლით, 100°C -ზე, 1.5-2.0 საათის განმავლობაში განმეორებით ატარებენ დიფუზიას და მიღებულ დიფუზურ წვენს აორთქლებენ ვაკუუმში 30-40% სიროფის მიღებამდე. სიროფს აშრობენ. მიიღება თხელი აპკი, რომელსაც აქუცმაცებენ ფხვნილამდე – 20-22% P ჯგუფის ვიტამინების შემცველ კონცენტრატამდე.

ලබන විෂය පථය

1. Карпович Н.С. Пектин. Производство и применение. Киев, «Урожай», 1999г.
2. Сапожникова Е.В. Пектиновые вещества плодов. М, «Наука», 1985г.
3. Хужоков М.Д., Парфененко В.В. Производство и применение пектина. Нальчик, Эльбрус, 1991г.
4. Лебедев Е.И. Комплексное использование сырья в пищевой промышленности. М., Пищ. пром-сть, 1998г.
5. Хужоков М.Д., Парфененко В.В. Технология кондитерских изделий. М., Пищ. пром-сть, 1998г.
6. Шелухина Н.П. Научные основы производства пектина. Фрунзе, Илимб Инф.сб., 1998
7. Донченко Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов . М, Изд. ДеЛи, 2000,255
8. Потиевский Э.Г. Пектин как бактерицидное средство. ОГМА Сб, трудов, 2008г.
9. R.H. Walter et al. The Chemistry and Technology of Pectin .Academic Press Inc., Harcourt Brace Jovanovich, Publishers, 1991.
10. R. Valet, A. Schoon. Herstellung und Anwendung von Handelspektin .Internationale Zeit H. Neukom, W. Pilnik et al. Gelier-und Verdickungsmittel in Lebens-mitteln .Gelling and Thickening Agents in Foods. Forster Verlag AG, Zurich, 1980.
11. O. Weiss, Niederveresterte Pektine: Eigenschaften, Neuent-wicklungen, Anwendungen. Die Industrielle Obst-und Gemusever-arbeitung, №9, 1979.

12. Кочеткова А.А., Колесной А.Ю. Научно-техническое сотрудничество в области производства и использования пектина. Ж. Пищевая промышленность, №6,1992.
13. Фоке Г., Асмуссен Р., Фишер К., Эндресс У. Затраты и рентабельность переработки яблочных выжимок. Ж. Пищевая промышленность, №7,1992.
14. Кочеткова А.А.. Некоторые аспекты применения пектина .Ж.Пищевая промышленность, №7, 1992.
15. Производственное объединение "Хербстрайт унд Фоке КГ" (ФРГ): многолетний опыт в области получения и применения пектина. Ж. Пищевая промышленность, №8,1992.
16. Колесной А.Ю. Методы оценки и качества сухих яблочных выжимок. Ж.Пищевая промышленность, №10,1992.
17. Анисимова Д.М. Пищевые волокна в рациональном питании человека. Сб. науч тр. М.,1989, 90-93.
18. Арасимович В.В., Балтага С.В., Пономарева В.П. Биохимия винограда в онтогенезе. Кишинев, 1975, 152.
19. Балтага С.В., Чайковская Г.Н. Ж. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. 4, 1975, 52-55.
20. Зелинский Г.С. Пищевые волокна в рациональном питании человека. Сб. науч тр., М., 1989, 10-14.
21. Качалай Д.П. и др. Методические указания по использованию в лечебно-профилактических целях пектинов и пектиносодержащих продуктов. N 5049-89. МЗ СССР; Разраб. НИИ микробиол и вирусол. АН УССР. Киев: 1990, 14.
22. Морозов И.А. Пищевые волокна в рациональном питании человека. Сб. науч тр. М 1989; 3-7.

23. Голубев В. Н., Шелухина Н.П. Пектин: химия, технология, применение. М.1995,31с.
24. Kanetoshi A., Katsura E. et al. "Acute toxicity, percutaneous absorption and effects on hepatic mixed function oxidase activities of 2, 4, 4'-trichloro-2'-hydroxydiphenyl ether (Irgasan DP300) and its chlorinated derivatives"/Arch Environ Contam Toxicol 1992, 23(1), 91–98.
25. Децина А., Бондаренко К. Подходы к расчету питательной ценности косметических композиций. Косметика & Медицина., № 6, 1998, 46
26. Дадашев, М. Н. Перспективы производства и применения пектиновых веществ Ж. Хранение и переработка сельхозсырья. № 9. 2000, 46–49.
27. Эндерсс, Х. Пектин у вас дома . Ж.Пищевая промышленность. 1993. № 12. С. 27 – 28.
28. Иванов И.И.,Петров П.П. Связывание ионов цинка и железа пектином, полученным из свекловичного жома. Сб. трудов МГУ, 2008г.
29. Ардатская М.Д. Метаболические эффекты пищевых волокон. Труды кафедры гастроэнтерологии УНЦ МЦ УДП РФ, 2004.
30. Лосева В.А. Изучение влияния рН и способа подготовки экстрагента на свойства пищевых волокон свекловичного жома .Ж.,Хранение и переработка сельхозсырья. 2002. № 8, 12-15.
31. Колесников В.А. Осветление свекловичного волокна: производство и применение Ж.,Хранение и переработка сельхозсырья. 2002. № 10, 5-8.
32. Ипатова Л.Г. Физиологические и технологические

аспекты применения пищевых волокон. Ж., Пищевая промышленность, № 1, 2004.

33. Интересные факты о витаминах.

<http://www.medoved.ru/node/27>

34. Ребров В.Г., Громова О.А., Витамины и микроэлементы, М. Алев-В, 2003, 648 с.

35. Гребенкин А. Д. Определение физико-химических показателей пектинсодержащих препаратов различного происхождения. Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Современные тенденции развития агропромышленного комплекса.» .Персиановский, 2006, 126-127.

36. Демина Н.В. Донченко Л.В. Ковалева С.Е. Возможность использования вторичных сырьевых ресурсов свеклосахарного производства для дальнейшей переработки. Научный журнал КубГАУ, Краснодар, 21, 2006.

37. Кузнецова Е.А. Исследование свойств пектина, выделенного из различных видов растительного сырья .Российский пектин: история – настоящее – перспективы. Материалы науч.-практ. конф. (1-3 ноября 2006 г.). Воронеж, 2006, 8-10.

38. Кузнецова Е. А. Выделение пектина с использованием целлюлолитических ферментов . Российский пектин: история – настоящее – перспективы. Материалы науч.-практ. конф. (1-3 ноября 2006 г.). Воронеж, 2006, 33-36.

39. Кузнецова Е. А. ИК - спектроскопическое исследование взаимодействия десикантов с гидратированными молекулами пектина. Сорбционные и хроматографические процессы. Т. 7,6,2007, 968-974.

40. Кузнецова Е. А. Ультрафильтрационное концентрирование и очистка экстрактов подсолнечного пектина. Сорбционные и хроматографические процессы, Т. 7, вып. 6, 2007, 964-967.
41. Новосельская И.Л., Воропаева Н.Л., Семенова Л.Н., Рашидова С.Ш. Пектин. Тенденции научных и прикладных исследований .Ж.,Химия природн. соедин., №1, 2000, 3-11.
42. Марх А.Т., Зыкина Е.Ф., Голубев В.Н. Технологический контроль консервного производства. М., ВО «Агропромиздат», 1989,82-100.
43. Косюра, В. Т. Основы виноделия М., ДеЛи принт, 2004, 440 с.44. Михловский М. Роль устойчивых сортов винограда в «биологическом» виноградарстве. Виноград и вино России. № 2, 1995,27—28.
44. Образование и пути использования вторичных материальных ресурсов сахарной промышленности: Монография / Белостоцкий Л.Г, Лагода В.А, Савун А.А и др. М.: 1988. Вып.3. С. 1-5.
45. Флейман П.Е. Свекловичный жом и его использование М.: ЦИНТИПП, 1984. С. 20-37.
- 46.Фирсов Г.Г. Разработка технологии различных типов свекловичного пектина с высокими качественными показателями. Автореф. дисс. канд. техн. Наук. Краснодар, 2004. 24 стр.
47. ПЕКТИН с ВИТАМИНОМ С. www.kamy.ru
48. Биодобавки Цитрусовый Пектин. www.vitaline-1.ru
49. Морской пектин. www.pekta2.ru
50. Ипатова Л.Г. Физиологические и технологические аспекты применения пищевых волокон . Пищевая

- промышленность, №1, 2004.
51. Белостоцкий Л.Г, Лагода В.А, Савун А.А и др. Образование и пути использования вторичных материальных ресурсов сахарной промышленности: Монография. М.: 1988. Вып.3. С. 1-5.
 52. Смолянский Б.Л., Лифлядский В.Г. Диетология. Новейший справочник для врачей. М.: Эксмо, 2003. 816
 53. Лавут Л.М. Идеальный вес: Новейший справочник. М.: Эксмо, 2004
 54. Могильный М.П. Пищевые и биологически активные вещества в питании. М., 2007.
 55. Сарафанова Л. А. Применение пищевых добавок в индустрии напитков. М., 2006 .
 56. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок в кондитерской промышленности. М., 2005
 57. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок Технические рекомендации. М., 2006
 58. Пектин / Цитрусовый пектин (Citrus Pectin) <http://www.vitaline-1.ru/>
 60. Желирующие агенты. <http://www.aroma-lux.ru/54>
 - 61 . Пектин цитрусовый (Италия) <http://www.ekmk.ru>
 62. Пектин, <http://cooking.ru/i;>
<http://pectinresearch.narod.ru>
 63. Пектин способен быть эффективным средством создания апельсиновых эмульсий.
<http://www.conditer.ru/preview/news/index>
 64. Цитрусовый пектин, Показания к применению: http://www.vitaonline.ru/product_info.
 65. Цитрусовый пектин <http://www.bergamot.ru/>
 66. Пектины, общая характеристика

<http://www.herbarius.info/special/polysacharides/pectines/>

67. Строительство завода по производству пектина мощностью до 600 т продукта в год.

<http://www.export.by/>

68. Донченко Л.В. , Фирсов Г.Г. Пектин: свойства, производство и применение. 2007

69. Кулев Д.Х., Зарубина Е.Ю. и др. Ароматизаторы пищевые. Справочное издание. 2003

70. Закревский В.В. Безопасность пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище. Практическое руководство. 2004

71. Сушкова В.И., Воробьева Г.И. Безотходная конверсия растительного сырья в биологически активные вещества. 2008

72. Пилат Т.Л., Иванов А.А. Биологически активные добавки к пище (теория, производство, применение). 2002

73. Шавров А.В., Дадали В.А., Макаров В.Г. Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи. 2003.

74. Кислухина О.В. Витаминные комплексы из растительного сырья. 2004

75. Солдатенков А.Т. Основы органической химии пищевых, кормовых и биологически активных добавок. 2006

76. Булдаков А.С. Пищевые добавки. 2003

77. Кислухина О.В. Ферменты в производстве пищи и кормов. 2002

78. Рогов И.А., Титов Е.И., и др. Синбиотики в технологии продуктов питания. 2006

79. Применение пектина . [http// chem.. msu.ru](http://chem.msu.ru)
80. Злобин А.А. Использование шрота плодов шиповника –отхода ликероводочного производства в качестве кормовой добавки в рацион пушных зверей. Научно-производственный центр экологического мониторинга «РАЦЕМ», г. Киров, Россия
81. Новосельская И.Л., Воропаева Н.Л., Семенова Л.Н., Рашидова С.Ш. Пектин. Тенденции научных и прикладных исследований // Химия природн. соедин. 2000, №1,С.3-11.
82. Донченко Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов. М.: Изд. ДеЛи, 2000.
83. Жуков Н.А., Злобин А.А., Мартинсон Е.А. Биохимия и биотехнология плодов дикорастущего шиповника VI Международный форум «Биотехнология и современность». Сб. материалов. – С.-Петербург 1-2 июня 2005.– С. 46-47.
84. Злобин А.А., Оводова Р.Г., Попов С.В. Общая химическая характеристика водорастворимых полисахаридов плодов шиповника морщинистого *Rosa rugosa* . Химия раст. сырья. - 2003. - №2. - С. 39-44.
85. Злобин А.А., Рублева Л.И. Пектиновые полисахариды шрота шиповника .Всероссийская научно-техническая конференция «Наука-производство-технология-экология». Сб. материалов. – Киров, 2006. – Т.3. – С. 189-191.
86. Ю.С.Хотимченко, А.В,Кропотов "Энтеросорбенты для больных и здоровых", Медикофармацевтический вестник Приморья, 1998, №4, с. 99-107

87. Энтеросорбция, под. ред. Н.А.Белякова, Ленинград, 1991

88. Ю.С.Хотимченко, А.В.Кропотов "Применение энтеросорбентов в медицине", Тихоокеанский медицинский журнал, 1999, №2, с. 84-89

89.

Пектины.<http://www.vostokpharm.ru/absorb/pectin.htm>

90.Пектины

<http://www.vostokpharm.ru/absorb/pectin.htm>.

91. Tiwary C.M., Ward J.A., Jackson B.A. Effect of pectin on satiety in healthy US army adults. J. Amer. Coll. Nutr. 1997, Vol. 16: PP. 423-428.2. Knopp R.H., Superko H.R., Davidson M. et al. Long-term blood cholesterol-lowering effects of a dietary fiber supplement. Amer. J. Prev. Med. 1999, Vol.17: PP.18-23.

92. Doherty J., Jackson A.A. The effect of dietary pectin on rapid catch-up weight gain and urea kinetics in children recovering from severe undernutrition. Acta Paediatr. 1992, Vol.81:PP.514-517.

93. Sobolev M.B., Khatskel S.B., Muradov A.Y. Intestinal sorption with non-starch polysaccharides as a method of treatment of children exposed to mercury. Voprosi Pitaniya. 1999, Vol.68: #1: PP. 28-30. [in Russian].

94. Freudenheim J.L., Graham S., Marshall J.PR. et al. A case control study of diet and rectal cancer in western New York. Amer. J. Epidimiol. 1990, Vol. 131: PP. 612-624.

95. Bauer H.G., Asp N.-G., Dahlqvist A. et al. Effect of two kinds of pectin and guar gum on dimethylhydrazine initiation of colon tumors and fecal b-glucuronidase activity in rats. Cancer Res. 1981, Vol.41: PP. 2518-2523.

96. Wang J., Friedman E.A. Short-chain fatty acids induced cell cycle inhibitors in colonocytes. *Gastroenterology*. 1998, Vol.114:PP.940-946.
97. Potiyevski E.G., Ashubayeva P.G., Rakhimov D.A. et al. Bactericide effect of pectin on microorganisms causing acute intestinal infections. *Med. J. Uzbek*. 1991, #7: PP. 20-22. [in Russian].
98. Knopp R.H., Superko H.R., Davidson M. et al. Long-term blood cholesterol-lowering effects of a dietary fiber supplement. *Amer. J. Prev. Med.* 1999, Vol.17: PP. 18-23.
99. Tiwary C.M., Ward J.A., Jackson B.A. effect of pectin on satiety in healthy US army adults. *J. Amer. Coll. Nutr.* 1997, Vol.16:PP.423-428.
100. Sobolev M.B., Khatskel S.B., Muradov A.Y. Intestinal sorption with non-starch polysaccharides as a method of treatment of children exposed to mercury. *Voprosi Pitaniya*. 1999, Vol.68: #1: PP. 28-30. [in Russian].
101. Ta C.A., Zee J.A., Desrosiers T. et al. Binding capacity of various fibre to pesticide residues under simulated gastrointestinal conditions. *Food chem. Toxicol.* 1999, Vol.37:PP.1147-1151.
102. Freudenheim J.L., Graham S., Marshall J.PR. et al. A case control study of diet and rectal cancer in western New York. *Amer. J. Epidemiol.* 1990, Vol. 131: PP. 612-624.
103. Bauer H.G., Asp N.-G., Dahlqvist A. et al. effect of two kinds of pectin and guar gum on dimethylhydrazine initiation of colon tumors and fecal b-glucuronidase activity in rats. *Cancer Res.* 1981, Vol.41: PP. 2518-2523.
104. Wang J., Friedman E.A. Short-chain fatty acids induced cell cycle inhibitors in colonocytes. *Gastroenterology*. 1998,

Vol.114:PP.940-946.

105.Doherty J., Jackson A.A. The effect of dietary pectin on rapid catch-up weight gain and urea kinetics in children recovering from severe undernutrition. *Acta Paediatr.* 1992, Vol.81:PP.514-517.

106. Potiyevski E.G., Ashubayeva P.G., Rakhimov D.A. et al. Bactericide effect of pectin on microorganisms causing acute intestinal infections. *Med. J. Uzbek.* 1991, #7: PP. 20-22. [in Russian].

107.Донченко Л.В. , Фирсов Г.Г. Пектин: свойства, производство применение, 2007, 276.

108.Homann H. H., Kemen M., Fuessenich C., Senkal M., Zumtobel. V. Reduction in diarrhoea incidence by soluble fibre in patients receiving total or supplement enteral nutrition // *JPEN.* 1994. 18: 486.

109.Kritchevsky D. Dietary fiber // *Ann. Rev. Nutr.* 1988. 8: 301.

110.Ramakrishna B. S. Roediger WEW. Bacterial short chain fatty acids. Their role in gastrointestinal disease // *dig. Dis.* 1990.78:150.

111.Ruppin H., Bar-Meir S., Soergel K. H. et al. Absorption of short-chain fatty acids by the colon // *Gastroenterology.* 1980.78:1500.

112. Scheppach W., Bartram P., Richter F., Liepold H., Dusel G., Hofstetter G., Ruthlein J., Kasper H. Effect of short-chain fatty acids on the human colonic mucosa in vitro // *JPEN.* 1992.16:43.

113. Иммуномодулирующее действие пищевых волокон и пребиотиков. <http://www.medafarm.ru>

114. Пищевые волокна. <http://rekicen.ru>

- 115.. Пищевые волокна. ООО “СибТар, 2007
116. Кузнецова Е.А. Влияние агроэкологических условий и приемов переработки на качество подсолнечного и других видов пектина. Автореферат на соис.уч.ст.канд. с.х.наук. Воронеж ,2008
117. Гребенкин А. Д. Определение физико-химических показателей пектиносодержащих препаратов различного происхождения .Современные тенденции развития агропромышленного комплекса. Материалы междунар. науч.-практ. конф. (31 января – 3 февраля 2006 г.).Персиановский, 2006, С.126-127.
118. Гребенкин А. Д. Сорбционная очистка глюкозо-фруктозных сиропов.Актуальные проблемы в сельском хозяйстве. Материалы XXXXII студ. науч. конф. (9-10 марта 2006 г.). Великие Луки, 2006, С.41-43.
119. Гребенкин А. Д. Получение глюкозо-фруктозных сиропов из сахарного сорго. Хранение и переработка сельхозсырья. 2006, №9. С. 26-28.
120. Кузнецова Е.А Исследование свойств пектина, выделенного из различных видов растительного сырья. Российский пектин: история – настоящее – перспективы. Материалы науч.-практ. конф. (1-3 ноября 2006 г.).Воронеж, 2006, С. 8-10.
121. Васютин А.А. Использование пектина при выпечке хлеба. Российский пектин: история – настоящее – перспективы. Материалы науч.-практ. конф. (1-3 ноября 2006 г.). Воронеж, 2006,С.71-73.
122. Кузнецова Е.А., Гребенкин А. Д . Выделение пектина с использованием целлюлолитических ферментов .Российский пектин: история – настоящее –

перспективы. Материалы науч.-практ. конф. (1-3 ноября 2006 г.). Воронеж, 2006. С.33-36.

123. Кузнецова Е. А. ИК - спектроскопическое исследование взаимодействия десикантов с гидратированными молекулами пектина. Сорбционные и хроматографические процессы. 2007. Т. 7, вып. 6, С. 968-974.

124. Кузнецова Е. А. Ультрафильтрационное концентрирование и очистка экстрактов подсолнечного пектина. Сорбционные и хроматографические процессы. 2007. – Т. 7, вып. 6, С. 964-967.

125. Кузнецова Е. А. Состав и свойства пектина и масла, выделенных из различных сортов и гибридов подсолнечника, возделываемых в ЦЧР. Вестник Воронежского гос. ун-та. Сер. Химия. Биология. Фармация. 2007, № 2. С. 33-36.

126. Кузнецова Е. А. Исследование свойств пектина, выделенного из различных сортов и гибридов подсолнечника, возделываемых в ЦЧР. Вестник Воронежского гос. аграрн. ун-та. 2007. №15. С. 123-127.

127. Кузнецова Е. А. Выделение и очистка экстрактов из сахарного сорго. Вестник Воронежского гос. аграрн. ун-та. 2007. № 15. С. 120-123.

128. Кузнецова Е. А. Применение пектина при производстве хлеба. Современные проблемы технологии производства, хранения, переработки и экспертизы качества сельскохозяйственной продукции. Материалы междунар. науч.-практ. конф. (26-28 февраля 2007 г.). Мичуринск, Научоград РФ, 2007, Т.2, С. 403-406

129. Каминская Ф.И., Юрченко С.И. и др. Исследование антибактериальных свойств яблочного пектина. Консерв. и овощесуш. пром-ть 1975; 4: 35-37.
130. Потиевский Э.Г., Садыкова А.Н., Мухитдинов И.М. Опыт экспериментального и клинического исследования пектина. Науч.-практ. конф. Актуальные вопросы кишечных инфекций: Тез. докл. Ташкент 1990; 119-120.
131. Потиевский Э.Г., Ашубаева З.Д. и др. Бактерицидное действие пектинов на возбудителей острых кишечных инфекций. Мед журн Узбекистана 1991; 7: 20-22.
132. Потиевский Э.Г., Бондаренко В.М. Концепция экологического подхода к терапии кишечных инфекций. Ж микробиол 1997; 2: 98-101.
133. Потиевский Э.Г., Шавахабов Ш.Ш. и др. Экспериментальное и клиническое изучение влияния пектина на возбудителей острых кишечных инфекций. Ж микробиол 1994; август-сентябрь: 106-109.
134. Потиевский Э.Г. Пектиновый препарат для лечения диарейных инфекций человека и животных. Полож.решение ВНИИГПЭ РФ от 11.09.97.
135. Шавахабов Ш.Ш., Потиевский Э.Г. и др. Способ лечения острых кишечных диарейных инфекций. Патент СССР №1790412 от 22.09.92 .
136. Энтеросорбция. Л 1991; 329.
137. Акимов И.Г. Пектиновые вещества и их характеристика: Сб.науч.тр. Ивановского гос.мед.инст. Иваново 1957; 13: 65-72.
138. Каминская Ф.И., Юрченко С.И. и др. Исследование антибактериальных свойств яблочного пектина. Консерв и овощесуш пром-ть 1975; 4: 35-37.

139. Потиевский Э.Г., Садыкова А.Н., Мухитдинов И.М. Опыт экспериментального и клинического исследования пектина. Науч.-практ. конф. Актуальные вопросы кишечных инфекций: Тез. докл. Ташкент 1990; 119-120.
140. Потиевский Э.Г., Ашубаева З.Д. и др. Бактерицидное действие пектинов на возбудителей острых кишечных инфекций. Мед журн Узбекистана 1991; 7: 20-22.
141. Потиевский Э.Г., Шавахабов Ш.Ш. и др. Экспериментальное и клиническое изучение влияния пектина на возбудителей острых кишечных инфекций. Ж микробиол 1994; август-сентябрь: 106-109.
142. Потиевский Э.Г. Пектиновый препарат для лечения диарейных инфекций человека и животных. Полож.решение ВНИИГПЭ РФ от 11.09.97.
143. Причко Т.Г., Чалая Л.Д., Мачнева И.А. Оптимизация рецептурного состава консервов с повышенным содержанием пектиновых веществ «Нектар из яблок и фейхоа» Северо- Кавказский зональный научно – исследовательский институт садоводства и виноградарства, г. Краснодар.
144. Кашинцев П.А., Залевский В.И., Мазанчук В.П., Перевязка А.В. Пищевые волокна в рациональном питании человека. М 1989; 155-160.
145. Куваева И.Б., Орлова Н.Г., Тамм А.О. и др. Пищевые волокна в рациональном питании человека: Сб науч тр 1989;122-127.
146. Черно Н.К., Дудник М.С., Липовецкая С.П. и др. Пищевые волокна в рациональном питании человека: Сб науч.тр.М1989;12.

147. Хотимченко Ю.С., Одинцова М.В., Ковалев В.В. Полисорбит. 2001.

148. Худайкулова О. А. Перспективы использования низкоэтерифицированных пектиновых веществ в составе косметических средств специального назначения. Институт пищевой химии и технологии НАН Украины, г. Киев

149. Демина Н.В., Донченко Л.В., Ковалева С.Е. Возможность использования вторичных сырьевых ресурсов свеклосахарного производства для дальнейшей переработки. Научный журнал КубГАУ. Краснодар: КубГАУ, 2006, №21.

150. Шелухина Н.П. Научные основы производства пектина. Фрунзе Илим 1988; 88. Пектин. Инф. Сб.

151. Методические указания по использованию в лечебно-профилактических целях пектинов и пектинодержащих продуктов N5049-89. МЗ СССР, АН СССР, Госагропром УССР. Киев Урожай 1990;16.

152. Музурова О.Г., Исайчев В. А., Скалкина Л.И. Мударисов Ф.А. Действие амарантового пектина и микроэлементов на продукционные процессы сельскохозяйственных растений. Вестник УГСХА. Агрономия. Ульяновск, 2001, 5, 55-58.

153. Музурова О.Г., Мударисов Ф.А. Влияние пектина и микроэлементов в различных погодных-климатических условиях на накопление криозащитных соединений растений озимой пшеницы. «Физиолого-биохимические аспекты обработки семян сельскохозяйственных культур» (Межвузовский сборник). Ульяновск, 2003, С.118-123.

- 154.Музурова О.Г. Использование пектина для повышения адаптивных реакций растений озимой пшеницы к неблагоприятным факторам среды. Сборник материалов Международной научно-методической конференции «Актуальные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса».– Иваново, 2005,С.53-54.
155. Музурова О.Г., Костин В.И.,Исайчев В.А. Физиологический механизм воздействия пектина и микроэлементов при прорастании семян зерновых культур. Вестник РАСХН, 2006, 4, С.38-40.
156. О природе загрязнений мембран в процессе концентрирования пектина. Научный журнал КубГАУ.
157. Дудкин М.С., Щелкунов Л.Ф. Новые продукты питания.М.: Наука, 1998.
158. Липатов Н.Н. Предпосылки компьютерного проектирования продуктов питания с задаваемой пищевой ценностью / Хранение и переработка с/х сырья, 1995. №3.
159. Щербаков В.Г., Лобанов В.Г., Прудникова Т.Н. и др. Биохимия растительного сырья. М, Колос,1999
160. Метлицкий Л.В. Плодоовощное сырье для консервной промышленности. Москва, 1971.
161. Скурихин И.М. Химический состав пищевых продуктов.- М. Пищевая промышленность.1979.
162. Технология консервирования и технологический контроль консервирования. М., Пищевая промышленность,1976.
163. Сборник технологических инструкций по

производству консервов. М. Пищевая промышленность, 1997.

164. Экспертиза свежих плодов и овощей, Новосибирск, 2004.

165. Лазарева Е.Б., Меньшиков Д.Д. Опыт и перспективы использования пектинов в лечебной практике. НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва

166. Анисимова Д.М. Пищевые волокна в рациональном питании человека: Сб науч тр. М 1989; 90-93.

167. Зелинский Г.С. Пищевые волокна в рациональном питании человека. Сб науч тр М 1989; 10-14.

168. Кашинцев П.А., Залевский В.И., Мазанчук В.П., Перевязка А.В. Пищевые волокна в рациональном питании человека. М 1989; 155-160.

169. Качалай Д.П. и др. Методические указания по использованию в лечебно-профилактических целях пектинов и пектиносодержащих продуктов. N 5049-89; МЗ СССР; Разраб НИИ микробиол и вирусол АН УССР. Киев: 1990; 14.

170. Куваева И.Б., Орлова Н.Г., Тамм А.О. и др. Пищевые волокна в рациональном питании человека: Сб науч тр 1989;122-127.

180. Морозов И.А. Пищевые волокна в рациональном питании человека: Сб науч тр. М 1989; 3-7.

181. Черно Н.К., Дудник М.С., Липовецкая С.П. и др. Пищевые волокна в рациональном питании человека: Сб науч.тр.М.,1989;12.

182. Токаев Э.С. «Технологии продуктов детского и функционального питания»

183. Ипатова Л.Г., Кочеткова А.А., Шубина О.Г., Духу Т.А., Левачева М.А. Физиологические и технологические аспекты применения пищевых волокон Пищевая промышленность, 2004, № 1.
184. Регина Шайбакова. Лечебное питание и пищевые волокна (клетчатка) <http://www.shaybakova.com/>.
185. Бугаец И.А. Разработка рецептур и оценка потребительских свойств концентратов киселей плодово-ягодных функционального назначения. Краснодар – 2008
186. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище. Руководство 4.1.1672-03 (утв. гл. гос. санитарным врачом РФ 30.06.2003)
187. Пектины www.ogoniok.com.
188. Пектины www.chemport.ru.
189. Пектины в биодобавках. www.hudeemvmeste.ru
190. Пектины subscribe.ru
191. Пектины – стабилизаторы. www.stabilizer.su
192. Пектины archives.maillist.ru
193. Производство пектина. molprom.com
194. Значение пектина. shkolazhizni.ru
195. Цитрусовый пектин. www.badionline.ru, www.zdorovli.ru
196. Распространение пектина. arteka-amrita.info
197. Печенье с пектином МАЛЫШ. shop.bs.by
198. Завод по производству пектина. www.proektps.ru
199. Экстра Малышок пектин. www.up-now.ru
200. Желе «Виватон». salon-vivaton.ru

201. Лопатин-Бремзен А.С. , "Лекарственный шок", 2001
202. Листопад А. Препараты аскорбиновой кислоты на рынке витаминных средств в Украине. Ж. «Провизор», 3, 2008
203. Ковлер М. А. Витамины в повседневной врачебной практике//Medical Market. 1998, 30,С. 33–39.
204. Современная классификация витаминов. http://www.argoshop.com.ua/library.php?id_cot=229&id_kniga=229
205. Машковский М. Д. Лекарственные средства: Пособие по фармакотерапии для врачей.. Кишинев: Картя Молдовеняске, 1990, Ч.2, С.27.
206. Минделл Э. Справочник по витаминам и минеральным веществам/Перевод с английского. М.: Медицина и питание, 1997, С. 66–69, 161.
207. Отдельные показатели социально-экономического развития Украины за 1997–1998 гг. Экспресс-информация Министерства статистики Украины.
208. И.Н.Усов, В. М. Фурсевич, М. К. Ковра. Фармакорцептурный справочник педиатра. Мн.: Выш. Шк., 1990., С.170.
209. Фарминдекс'97 — лекарственные препараты. К.: Морион ЛТД, 1997., С. К-4
210. Березовский В.М. Химия витаминов. 1973 г.
211. Девятнин В.В. Методы химического анализа в производстве витаминов 1964 .
212. Л.О.Шнайман. Производство витаминов. 1973г.
213. Ефимов Н.И. Витамины и их значение для здорового человека. Медгиз, 1958, С 18
214. Скурихин И.М. « Как правильно питаться», 1987.

215. Васильева З.А. «Резервы здоровья». 1987.
216. Морозкина Т.С. «Питание для здоровья и во вред», 1991
217. Смоляр В.И. Рациональное питание».1991
218. Жуков Б.Н., Быстров С.А., Шевалиев Э.Г., Яровенко Г.В. Опыт использования препаратов цикло 3 форт и цикло 3 крем в лечении больных с хронической венозной недостаточностью в условиях хирургического стационара.Ангиология и сосудистая хирургия.1999, Т.5,Н. 3, С. 33-37.
219. Муравьева Д.А., Фенольные соединения с двумя ароматическими кольцами. Фармакогнозия. Москва: «Медицина»,1978,С.569-600.
220. Belcaro G, Cesarone MR, Bavera P, et al. HR (Venoruton1000, Paroven, 0-[beta-hydroxyethyl]-rutosides) vs. Daflon 500 in chronic venous disease and microangiopathy: an independent prospective, controlled, randomized trialJ Cardiovasc Pharmacol Ther. -2002.- V.7, N.3.-P.139-45.
221. Beltramino R, Penenory A, Buceta AM. An open-label, randomised multicentre study comparing the efficacy and safety of CYCLO 3 FORT versus hydroxyethyl rutoside in chronic venous lymphatic insufficiency/ Int Angiol.-1999.V. 18,N.4.-P. 337-42. 222. Boisseau MR. Pharmacological targets of drugs employed in chronic venous and lymphatic insufficiency.Int Angiol. 2002. V. 21(2 Suppl1).p.33-9.
223. Boyle P, Diehm C, Robertson C. Meta-analysis of clinical trials of Cyclo 3 Fort in the treatment of chronic venous insufficiency. Int Angiol.,2003,V.22, N.3.-P.250-62.

224. Caristi C, Bellocco E, Panzera V, et al. Flavonoids detection by HPLC-DAD-MS-MS in lemon juices from Sicilian cultivars J Agric Food Chem.- 2003.-V.51, N.12.-P. 3528-34.
225. Cesarone MR, Belcaro G, Brandolini R, Di Renzo A, Bavera P, Dugall M, Simeone E, Acerbi G, Ippolito E, Winford M, Candiani C, Golden G, Ricci A, Stuard S. The LONFLIT4-Venoruton Study: a randomized trial--prophylaxis of flight-edema in venous patients.- Angiology.- 2003.-V.54,N.-P.137-142.
226. Cesarone MR, Incandela L, DeSanctis MT,et al. Variations in plasma free radicals in patients with venous hypertension with HR (Paroven, Venoruton; 0-(beta-hydroxyethyl)-rutosides): a clinical, prospective, placebo-controlled, randomized trial// J Cardiovasc Pharmacol Ther. 2002,V.7,Suppl1,P.25-8.
- 227.Cesarone MR, Incandela L, DeSanctis MT,et al. Treatment of edema and increased capillary filtration in venous hypertension with HR (Paroven, Venoruton; 0-(beta-hydroxyethyl)-rutosides): a clinical, prospective, placebo-controlled, randomized, dose-ranging trial J Cardiovasc Pharmacol Ther.2002, N. 7, Suppl 1. P 21-24.
228. Chaika LA, Pankov EI.. Effect of tribenol on the activity of certain redox enzymes in inflamed venous walls. FarmakolToksikol.-1981.-V.44,N.1.-P74-77.
- 229.Cospite M., Dominici A. Double-blind Study of the Pharmacodynamic and clinical activities of 5682 SE in venous insufficiency. Advances in the new micronized form// Int Angiol.-1989.-N.8, Supple 2-P 61-65.
230. Danielsson G, Norgren L, Truedsson L, et al. Flavonoid

treatment in patients with healed venous ulcer: flow cytometry analysis suggests increased CD11b expression on neutrophil granulocytes in the circulation. *Vasc Med.* - 2003.-V.8, N.2.P. 83 - 88.

231.De Caprio M, Vinci L, Giumetti D, Colitta G. Clinical experiences with a vasoprotective drug in the treatment of venous problems of the lower limbs. *Clin Ter.*1982.V.101, N.5.-P.497-508.

232. Duhault J., Pillion G. Mechanisme d'action de Daflon 500 mg. sur le tonus veineux noradrenergique. *Art Veines.*1992,N.11,P.217-218.

233. Endo H, Kawada A, Yudate T, et al. Drug eruption due to tribenoside// Contact Dermatitis.1999, V.41, N.4, P. 223 - 225.

234. Françoise Pitsch. Efficacy and safety of Detralex in Long-Term treatment of CVI// *Phlebology. Lymfology.*1998, N.33,P.19-25.

235. Garner RC, Garner JV, Gregory S, et al. Comparison of the absorption of micronized (Daflon 500 mg) and nonmicronized ¹⁴C-diosmin tablets after oral administration to healthy volunteers by accelerator mass spectrometry and liquid scintillation counting. *J Pharm Sci.* - 2002, V.91, N.1., P.32-40.

236. Horvath M, Varsanyi M, Ladanyi A, Jوسفay A. The effects of azathioprine, clofibrate and tribenoside on leucocyte migration inhibition induced by vascular antigens in vascular disease. *Allergol Immunopathol.*1982, V.10, N.1, P.25-32.

237. Incandela L, Belcaro G, Renton S, DeSanctis MT, Cesarone MR, Bavera P, Ippolito E, Bucci M, Griffin M, et al.

- HR (Paroven, Venoruton; 0-(beta-hydroxyethyl)-rutosides) in venous hypertensive microangiopathy: a prospective, placebo-controlled, randomized trial// *J Cardiovasc Pharmacol Ther.*2002, N.7 Suppl 1., P. 7-10.
238. Johnston A.M. Effect of Micronization on Digestive Absorption of Diosmin, *Phlebology.*-1994, N.9(Suppl 1), P. 4-6.
239. Kanaze FI, Gabrieli C, Kokkalou E, et al. Simultaneous reversed-phase high-performance liquid chromatographic method for the determination of diosmin, hesperidin and naringin in different citrus fruit juices and pharmaceutical formulations. *J. Pharm Biomed Anal.*, 2003, V. 33, N.2, P. 243-249.
240. Khadzhai I., Chaika L. Mechanism of the microcirculatory effects of ethyl-3,5,6-tri-O-benzyl-D-glucofuranoside. *Farmakol Toksikol.*, 1983, V.46, N.2, P. 72 - 75.
241. Korthuis RJ, Gute DC. Anti-inflammatory actions of a micronized, purified flavonoid fraction in ischemia/reperfusion. *Adv Exp Med Biol.* 2002.N.505., P.181-190.
242. Korthuis RJ., Gute DC. Postischemic leukocyte/endothelial Cell Interactions and microvascular barrier disruption in skeletal muscle: cellular mechanisms and effect of Daflon 500 mg *Int J Microcirc Clin Exp.*1997, N. 17, (Suppl 1), P. 11-17.
243. Korthuis RJ., Gute DC. Role of Adhesion molecule Expression in Postischemic Microvascular Dysfunction. Abstract. European Congress of Microcirculation.1998,Paris, France.

244. Lyseng-Williamson KA, Perry CM. Micronised purified flavonoid fraction: a review of its use in chronic venous insufficiency, venous ulcers and haemorrhoids. *Drugs.*, 2003. V.63,N.1.,P.71-100.
245. Marder M, Viola H, Wasowski C, et al. 6-methylapigenin and hesperidin: new valeriana flavonoids with activity on the CNS, *Pharmacol Biochem Behav.*2003.-V.75,N.3.P.537-545.
246. Miyake Y, Minato K, Fukumoto S, et al. New potent antioxidative hydroxyflavanones produced with *Aspergillus saitoi* from flavanone glycoside in citrus fruit// *Biosci Biotechnol Biochem.*- 2003.-V.67, N.7.-P.1443-1450.
247. Mikadze I., Abzianidze G. Conservative treatment of CVI. UIP World Congress Chapter Meeting, August 27-31, 2003 San Diego, California.
248. Nicolaidis AN. From symptoms to leg edema: efficacy of Daflon 500 mg. *Angiology.*- 2003.N. 54.,(Suppl) 1:-P. 33-44.
249. Petruzzellis V, Troccoli T, Candiani C, et al. Oxerutins (Venoruton): efficacy in chronic venous insufficiency--a double-blind, randomized, controlled study. *Angiology.*2002,V.53,N.3,P.257-263.
250. Pickelmann S, Nolte D, Schutze E, Messmer K. Effect of Daflon 500 mg on reperfusion damage following ischemia and reperfusion of striated muscle. *Langenbecks Arch Chir Suppl Kongressbd.* 1998, 115(Suppl 1), P. 353-356.
251. Preziosi P, Galan P, Aissa M. et al. Prevalence of venous insufficiency in French adults of the SUVIMAX cohort. *Supplementation en Vitamines et Mineraux Antioxydants//IntAngiol.*1999.V.18,N.2.P.171-175.

252. Proteggente AR, Saija A, De Pasquale A, Rice-Evans CA. The compositional characterisation and antioxidant activity of fresh juices from sicilian sweet orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck) varieties. *Free Radic Res.* 2003, V.37, N. 6., P.681-687.
253. Rajnarayana K, Reddy MS, Krishna DR. Diosmin pretreatment affects bioavailability of metronidazole. *Eur J. Clin Pharmacol.* 2003, V.58, N.12. P.803-807.
254. Rotelli AE, Guardia T, Juarez AO, et al. Comparative study of flavonoids in experimental models of inflammation// *Pharmacol Res.*, 2003, V.48, N.6, P. 601- 606.
255. Roztocil K, Stvrtninova V, Strejcek J. Efficacy of a 6-month treatment with Daflon 500 mg in patients with venous leg ulcers associated with chronic venous insufficiency. *Int Angiol.* 2003, V.22, N.1, P. 18-24.
256. Sakata K, Hirose Y, Qiao Z, et al. Inhibition of inducible isoforms of cyclooxygenase and nitric oxide synthase by flavonoid hesperidin in mouse macrophage cell line// *Cancer Lett.* 2003.-V.199, N.2.- P139-145.
257. Schmeck-Lindenau HJ, Naser-Hijazi B, Becker EW, et al. Safety aspects of a coumarin-troloxerutin combination regarding liver function in a double-blind placebo-controlled study. *Int J. Clin Pharmacol Ther.* 2003, V.41, N.5. P. 193 - 199.
258. Schmid-Schonbein G.W., Takase S. The Noxious Role of Leukocytes in CVI; is The Problem insurmountable? *Phlebology. Lymphology.*- 1998.- N. 21.-P. 3-3.
259. Scordino M, Di Mauro A, Passerini A, Maccarone E. Adsorption of flavonoids on resins: hesperidin. *J Agric Food*

Chem.2003,V.51,N.24.-P.6998-7004.

260. Sioufi A, Pommier F. Biotransformation of tribenoside into benzoic acid in man// Eur J. Drug Metab Pharmacokinet.1982,V.7,N.3,P.223-228.

261. Smith C. From skin disorders to venous leg ulcers: pathophysiology and efficacy of Daflon 500 mg in ulcer healing. Angiology, 2003, .N.54 (Suppl 1).P. 45-50.

262. Smith P. D. C. The drug treatment of chronic venous insufficiency and venous ulceration. Handbook of Venous Disorders. 2nd edition. Guidelines of the American Venous Forum.2001,P.310-313.

263. Struckmann I. R., Mikronized Flavonoids' Clinical Efficacy: An Overview. Phlebology. Lymfology.1998, N. 21, P.5-6.

264. Vanhoutte P.M. Modulation of Postjunctional-adrenergic Responsiveness by Local Changes in Temperature. Clin Sci., 1985, N.68., P. 121-123.

265. Yuwono HS, DJ Djang Jusi, P Puruhito. The Effectiveness of Hesperidin-Diosmin in the Treatment of Chronic Venous Insufficiency.UIP World Congress Chapter Meeting, August 27-31, 2003 San Diego, California.- Abstracts

266. Витамины: роль и значение витаминов
.http://www.missfit.ru/food/vitamini/

267. Колотилова А.И. Витамины. – Л. 1976

268. Труфанов А.В Биохимия витаминов. – М. 1972

269. Мецлер Д. Биохимия. – М. 1980

270. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – М. 1990.

271. Витамины
http://www.f4u.ru/nutrition/vitamins/vitamin_a/
272. Витамины
<http://zdorovja.com.ua/content/view/41/257/>
273. Витамин Р (С комплекс, цитрусовые биофлавоноиды, рутин, гесперидин)
http://www.4yourtype.ru/group_1/polivit.htm#7274.
274. Биофлавоноиды в косметике. <http://www.solvay-pharma.ru>
275. ФЛАВИТ" дигидрокверцетин 96% нативный - капилляропротектор №1 <http://taxifolin.msk.ru/>
276. Правильное питание.
<http://www.eniopsiholog.net/fitoterapia.html?start=4>
277. Витамины. http://www.argoshop.com.ua/library.php?id_cot=229&id_kniga=229
278. Ребров В.Г., Громова О.А., Витамины и микроэлементы, М. Алев-В, 2003, 648 с
279. Лопатин-Бремзен А.С. , "Лекарственный шок", 2001
280. Флавоноиды и полифенолы. Французский парадокс
<http://www.fitleader.com/encyclopedia/flavonoids.shtml>
281. Витамины. <http://www.nplrez.ru/litra/veshrastprois.htm>
282. М.Палова «Энциклопедия лекарственных растений». М,Издательство«Мир»1998.
<http://www.primtrava.com/content/view/139/37/>
283. Действующие вещества растительного происхождения. <http://askflower.ru/fytoarticles/8.html>
284. Витамины: роль и значение витаминов.
<http://www.missfit.ru/food/vitamini/>
285. Биофлавоноиды
<http://www.dieta.ru/whatweeat/bioflavonoids/>

286. Получение витаминов. http://www.provisor.com.ua/archive/2006/N6/art_15.htm
287. Котова Е. Аскорбинка и другие. Ж. химия и жизнь 2004, №8
288. Гесперидин.
http://wsyachina.narod.ru/biology/brain_1.html
289. За что отвечают основные витамины и минералы
http://www.argo-shop.com.ua:80/take.php?id_print=263
290. Напиток «общеукрепляющий». <http://newlife.org.ua/narod/pitki.html>
291. Содержание витаминов в продуктах растительного происхождения <http://roхудenie.info/tables04.php>
292. Кристофер Хоббс, Элсон Хаас. Витамины для "чайников". Vitamins for Dummies. М.: «Диалектика», 2005. С. 352.
293. Общая информация о витаминах .
<http://supercook.ru/2-vitamin.html>
294. Nutrilite - Бескомпромиссное качество.
<http://www.nutrilite.com/ru-RU/Nature/WhyNutrilite/manufacturing.aspx>
295. Шнайдман Л.О. Производство витаминов из растительного и животного сырья. 1950.
296. Производство витаминов.
<http://www.krasota.ru/krasota/articles/show.html?id=871>
297. Биофлавоноиды в косметике. <http://taxifolin.msk.ru>
298. Производство витаминов из дрожжей.
<http://www.soil.msu.ru/soilyeasts/pics/Vitamins>.
<http://www.diclib.com/cgi>
299. Витаминная промышленность
[http://www bin/d1.cgi?l=ru&base=bse&page=sho](http://www.bin/d1.cgi?l=ru&base=bse&page=sho)

300. Витаминизированные продукты питания.
<http://sentosa.mos.ru/predl-new.htm>
301. АКВИОН, ООО, производство витаминов.
http://www.spr.ru/view.php?id_firm=125821
302. Витамины - натуральные и синтетические.
<http://www.rcc.ru/>
303. Витаминные и минеральные препараты:
правильный путь к здоровой жизни.
http://www.noviyegrani.com/archives_show.php?ID=247&ISSUE=17
304. Витаминные смеси.
http://www.globalvit.ru/catalog/vit_smes/
305. Заблуждения о витаминах .
<http://www.vitamini.ru/mistakes/article.aspx?id=1683>
306. Витамины. <http://zdoor.ru/content/view/112/102/>

შ ი ნ ა ა რ ს ი

შესავალი.....3

*წვენებში პექტინისა და P-ვიტამინის შედგენილობა,
მიღებისა და ანალიზის ტრადიციული
მეთოდები.....7*

1. პექტინის აღნაგობა.....7

2. პექტინის თვისებები..... 11

2.1 ხსნადობა.....11

2.2 ჟელირება.....14

2.3 ეთერიფიკაციის ხარისხი.....18

2.4 კომპლექსწარმოქმნა.....20

3. პექტინის ფიზიკური თვისებები.....25

4. მოთხოვნები პექტინის ხარისხის (სისუფთავის)
მიმართ.....26

5. პექტინის სტანდარტიზაცია29

6. ვაშლის და ყურძნის პექტინური ნივთიერებები..... 32

7. პექტინის გამოყენება.....38

7.1 კვების პროდუქტები.....40

7.1.1 პექტინი ჯემებში და ჟელეს ნაწარმებში.....40

7.1.2 პექტინი საკონდიტრო ნაწარმებში.....42

7.1.3 პექტინის გამოყენება პურნაწარმების
წარმოებაში.....44

7.1.4 კონცენტრირებული ხილის სასმელები.....47

7.1.5 ხილეული წვენები.....48

7.1.6 ხილეული პრეპარატები იოლურთებისათვის.....	48
7.1.7 რძე-ხილის დესერტები.....	49
7.1.8 უშუალოდ შემჟავებული რძემჟავური პროდუქტები.....	50
7.2 მედიცინა და ფარმაცია.....	50
7.2.1. პექტინის სამკურნალო-პროფილაქტიკური გამოყენება.....	50
7.2.1.1. პექტინის მოქმედება ორგანიზმში.....	50
7.2.1.2 სამკურნალო პროფილაქტიკა.....	53
7.2.2 პექტინი მედიცინაში.....	56
7.2.3 პექტინის გამოყენება ფარმაციაში.....	59
7.2.4 პექტინის ბაქტერიციდული თვისებები	61
7.3 პექტინი კოსმეტიკაში.....	64.
8. პექტინშემცველი ნედლეული9. ჭარხლის პექტინის წარმოება.....	65
9. ჭარხლის პექტინის წარმოება.....	67
9.1 ჭარხლის პექტინის ბაზარი და მოხმარების მოცულობა.....	67
9.2 ნედლეული.....	69
9.3 ჭარხლის პექტინის წარმოება.....	70
10. საკვები ბოჭკოები.....	73
10.1 საკვები ბოჭკოების კლასიფიკაცია.....	73
10.2 საკვები ბოჭკოების წარმოება ჭარხლიდან.....	75
11. სიახლეები პექტინის წარმოების ტექნოლოგიაში.....	80
11.1 ჰიდროაკუსტიკური კავიტაცია.....	80
11.2 პექტინური ექსტრაქტების გაწმენდა და დაკონცენტრირება.....	82

11.3 პექტინშემცველი ექსტრაქტების გაწმენდის და დაცონცენტრირების ულტრაფილტრაციული დანადგარი.....	85.
12. P-ვიტამინი.....	87
12.1 ბიოფლავანოიდების ზოგადი დახასიათება და მნიშვნელობა ადამიანის ორგანიზმისათვის.....	87
12.2 P -ვიტანიმური ნაერთების აღნაგობა.....	91
12.3 P -ვიტანიმური ნაერთების ფიზიკური თვისებები.....	92
12.4 C და P ვიტამინების შემცველობა მცენარეულ პროდუქტებში.....	94
12.5 ბიოფლავანოიდების გამოყენება ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების სახით.....	96
12.6 P-ვიტამინური პრეპარატების წარმოების ტექნოლოგია და ნედლეული.....	103.
ლიტერატურა.....	106

გამომცემლობის დირექტორი
ნანა ხახუტაიშვილი

გამომცემლობის რედაქტორი - ლალი კონცელიძე
ტექნიკური რედაქტორი - ედუარდ ანანიძე

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 8.07.2014
ქალაქის ზომა 60*84 1/16
ფიზიკური თაბახი 4.6
ტირაჟი 100

ფასი სახელმწიფოებო

დაიბეჭდა უნივერსიტეტის სტამბაში

ქ. ბათუმი, ნინოშვილის 35

