###### **Karbohidratlar, quruluşunun xüsusiyyətləri, təsnifatı, fiziki-kimyəvi xassələri, alınma üsulları, saxlanma qaydası və tətbiqi. Monosaxaridlər, oliqosaxaridlər və polisaxaridlər. Göbələklərdən və mikroorqanizmlərdən alınan polisaxaridlərin tibbdə tətbiqi**

###### Üzvi maddələrin çox böyük bir sinfi olan karbohidratlara polioksikarbonil bir-ləşmələri və onların törəmələri aiddir. Karbohidratlar bitki hüceyrələri və toxumalarının əsas qidalandırıcı və dayaq materialı olmaqla bitkilərin kütləsinin 90 %-ə qədərini təşkil edir. Tərkibi müstəsna dərəcədə polioksikarbonil birləşmələrindən təşkil olunan karbohidratlar qolozidlər, onların molekulunda digər birləşmələrin qalıqları olan törəmələri isə qlikozidlər adını almışdır.

###### Birincili metabolitlərdən olan karbohidratlar sayca ən zəngin üzvi birləşmələr qrupundan biridir. Kimyəvi tərkibcə onlar (CH2O)n quruluşuna malik olub, polioksialdehid və polioksiketon birləşmələri, eləcə də onların törəmələri aiddir. Biosferdə karbohidratların miqdarı digər bütün üzvi birləşmələrin birlikdə ümumi miqdarından çoxdur. Bu bilavasitə təbiətdə hər yerdə rast gəlinən D-qlükozanın 2 əsas polimerləri olan sellüloza və nişasta ilə bağlıdır. Karbohidratlar sinfinə tərkibində bir neçə karbon atomu saxlayan kiçikmolekullu birləşmələrdən tutmuş, molekul kütləsi bir neçə milyon olan mürəkkəb birləşmələr daxildir. Bunu nəzərə alaraq bütün karbohidratlar üç sinfə bölünür: monosaxaridlər (monnozlar), oliqosaxaridlər və polisaxaridlər (poliozlar). Bu bölgü müəyyən qədər formal xarakter daşısa da, dərin prinsipial və metodiki fikirlərə əsaslanır.

###### Monosaxaridlər karbon atomları vasitəsilə ardıcıl birləşmiş polioksikarbonil birləşmələri olub, tərkiblərində həmçinin hidroksil, karbonil, karboksil, aminqruplar, tioqruplar və s. saxlaya bilir. Monosaxaridlər bir polioksialdehid və ya polioksiketon molekulundan təşkil olunmuşdur. Təbiətdə daha çox yayılmış monosaxaridlərdən D-qlükozanı göstərmək olar ki, bu da sonradan digər saxaridlərin sintezində başlanğıc maddə rolunu oynayır.

Karbohidratlar – təbii üzvi birləşmələr olub, aldehid- və ketonspirtlər və ya onların kondensasiya məhsullarıdır. İnsan orqanizmində sərbəst və ya zülallarla və lipidlərlə birləşmiş, yaxud kompleks şəklində bütün orqan və toxumalarda rast gəlinir. Canlı orqanizmin ayrılmaz tərkib hissəsi olub, əsas qida maddələrindən biridir. Karbohidratlara polisaxaridlər, selik maddələri, pektin maddələri, sellüloza, şəkər, nişasta, inulin və s. aiddir.

###### Oliqosaxaridlər- tərkibində 2-dən 10-a qədər monosaxarid saxlayır ki, onlar da qlikozid rabitəsi vasitəsilə birləşmişlər.

###### Polisaxaridlərin tərkibində monosaxaridlərin sayı həddən artıq çox olmaqla uzun zəncirlər əmələ gətirir. Bu zəncirlər budaqlanmış və düz ola bilər.

Polisaxaridlər (poliozlar) – yüksək molekullu karbohidratlar olub, molekulları bir-biri ilə qlikozid rabitəsi ilə birləşmiş 10 və daha artıq monosaxarid qalığından təşkil olunmuşdur. Molekul kütləsi bir neçə mindən bir neçə milyona kimi ola bilir. Onlar oxşar monosaxaridlərdən (qlükoza, qalaktoza və s.) təşkil olunmuş düz və ya budaqlanmış uzun zəncirlər əmələ gətirir. Monosaxaridlərin hidroksil qrupuna metil radikalı, amin qrupu (aminşəkərlər) birləşə bilir, karboksilə qədər oksidləşir (uron turşuları), sulfat turşusu ilə heparin tipi üzrə, lipidlərlə (qlikolipidlər), zülallarla (qlikoproteidlər) efirlər əmələ gətirir. Polisaxaridlər həddən çox müxtəlifdir. Onlar bitkilərdə dayaq funksiyasını yerinə yetirir, energetik ehtiyat rolu oynayır, şişdikdə isə su üçün rezervuar funksiyası oynayır. Ümumiyyətlə, polisaxaridlər bitkinin quru kütləsinin 85-90 %-ni təşkil edir. Onlar ya suda həll olmur, ya da az və ya çox dərəcədə sıxlığa malik olan gellər əmələ gətirir. Polisaxaridlərin, eləcə də bitkilərin tərkib hissələri olan karbohidratların az bir hissəsi insan orqanizmində həzm olunur və qida materialı hesab edilir. Həzm fermenti olan amilazanın təsirindən kifayət dərəcədə tam parçalanmayan polisaxaridlər mədə-bağırsaq traktından sorulmur. Yalnız bəzi qrup polisaxaridlər, ayrı-ayrı monosaxaridlər və onların törəmələri tibbi əhəmiyyət daşıyır.

Bitkilərdə daha çox qlükoza və fruktozaya təsadüf edilir. Polisaxaridlər bürüyücü, işlədici və iltihab əleyhinə təsir göstərir. Həzm sistemi vəzilərinin sekresiyasını stimullaşdırır.

###### Quruluş müxtəlifliyinə, stereokimyalarına, eləcə də tərkiblərindəki karbonil qrupuna görə monosaxaridləri tərkiblərində aldehid qrupu olan aldozalara və ketoqruplar olan ketozalara bölürlər. Karbon atomlarının sayına görə monosaxaridlər trioza, tetroza, pentoza, heksoza və s. olur. Tərkiblərinə altı və daha artıq karbon atomu daxil olan monosaxaridlər ali şəkərlər adlanır. Eyni zamanda karbon atomlarının sayına və karbonil qrupunun xarakterinə görə monosaxaridlər aldopentozlar, aldoheksozlar, ketopentozlar və s. adlanır. Əksər vaxtı monosaxaridlər karbon atomlarından ibarət budaqlanmamış zəncir əmələ gətirir. Bəzən isə budaqlanmış zəncirlərə də rast gəlinir. Karbonil və hidroksil qruplarından başqa monosaxaridlərin molekulunda digər funksional qruplara, məs., karboksil və ya aminqruplara da rast gəlinir. Tərkibində hidroksil qrupu ilə birlikdə bir və ya bir neçə aminqrupu saxlayan monosaxaridlər dezoksiaminşəkərlər və ya sadə aminşəkərlər adlanır. Monosaxaridin karbonil qrupundakı ən uzaq karbon atomu karboksil qrupunun tərkibinə daxildirsə, onları uron turşuları adlandırırlar. Müxtəlif reaksiyalara meylli olduqlarına görə monosaxaridlər təbiətdə çox nadir hallarda sərbəst şəkildə təsadüf olunur. Canlı orqanizmlərdə onlar əksər vaxtı öz törəmələri məs., fosfor turşusunun efiri formasında, ya da qlikozidlər, oliqopolisaxaridlər, polisaxaridlər, qlikoproteinlər, qlikolipidlər, nuklein turşuları və s. kimi mürəkkəb maddələrin tərkibinə daxil olur. Yalnız D-qlükoza müstəsnalıq təşkil edir. Bu maddəyə sərbəst şəkildə məməlilərin qanında, bitki şirələrinin tərkibində və bəzi digər mənbələrdə təsadüf olunur. Həmçinin bəzi ketozalara da sərbəst formada rast gəlinir. Monosaxaridlərdən təbiətdə daha çox pentoza və heksozalar yayılmışdır. Bunların arasında isə yayılma miqdarına görə birinci yeri D-qlükoza tutur. D-qlükoza viruslardan tutmuş ali orqanizmlərə kimi, bütün canlıların orqanizminin lazımlı komponentidir. Bu maddə saxaroza, sellüloza, nişasta qlikoproteinləri, həmçinin virusların ribonuklein turşularının tərkibinə daxildir.

###### Pentozalardan L-arabinoza, D-ksiloza, heksozalardan isə D-qalaktoza, D-mannoza bir çox bitki, heyvan və bakteriyaların tərkibində olan polisaxaridlərin həmçinin qlikozidlərin əsasını təşkil etməklə yanaşı çox yayılmaları ilə də digər monosaxaridlərdən seçilir.

 Karbohidratlar

Monosaxaridlər Polisaxaridlər

 (monozlar) (poliozlar)

Oliqosaxaridlər Homopolisaxaridlər Heteropolisaxaridlər

 Nişasta İnulin Aqar Kitrələr Seliklər Pektin maddələri

Şəkil 00. Karbohidratların təsnifatı

Beyin qlikolipidlərinin, süd oliqosaxaridlərinin və bir çox vacib qlikoproteinlərin tərkibində qalaktozaya rast gəlinir. D-riboza və 2-dezoksi-D-riboza monosaxaridləri spesifik bioloji rol oynayır. Onlar ribonuklein və dezoksiribonuklein turşularının polimer zəncirinin əsasını təşkil edir. Monosaxaridlərin müxtəlif törəmələri canlı hüceyrələrin metabolizmində fəal iştirak edir. Monosaxaridlər fotosintez prosesi ilə bağlı çoxlu biokimyəvi proseslər, hüceyrənin enerji ilə təmini, hüceyrədə metabolizm və ya digər proseslər zamanı əmələ gələn toksiki maddələrin detoksikasiyası və zəhərli maddələrin ondan xaric olunmasında yaxından iştirak edir. Eyni zamanda, hüceyrə quruluşunun formalaşması və normal fəaliyyəti üçün əvəzolunmaz maddələr olan tirozin və fenilalaninin biosintezi, həmçinin bir çox digər aromatik maddələrin sintezi, polisaxaridlər, qlikoproteinlər, nuklein turşuları kimi mürəkkəb biopolimerin əmələ gəlməsi monosaxaridlərlə bağlıdır.



Təbiətdə qlükozanın müxtəlif çevrilmə məhsulları 2 saylı sxemdə şərh olunur.



Sxem 2. Qlükozanın ümumi çevrilmə forması

###### Bütün monosaxaridlərə fərdi kristallik formada çoxatomlu aldehidspirtləri və ketospirtlərin daxili tsiklik poluasetalları şəklində rast gəlinir. Monosaxaridlərin kimyasında əsas yeri aldoheksozlar, aldopentozlar və ketoheksozlar tutur.

###### Monosaxaridlərin quruluşu və qarşılıqlı təsirləri XIX əsrin axırlarında Kiliani, Tollens, Fittiq, E. Fişer və onların tələbələrinin klassik elmi işləri sayəsində mümkün olmuşdur. Monosaxaridlərin müxtəlifliyi bilavasitə onların fərqli stereokimyəvi cəhətləri ilə bağlıdır. Belə ki, çox geniş yayılmış monosaxaridlərdən olan pentoz və heksozlar biri-birindən karbon atomlarının sayına və funksional qrupların nisbi yerləşməsinə görə fərqlənir. Hələ XIX əsrin 60-cı illərində müəyyən edilmişdir ki, qlükoza C6H12O6 quruluşuna malikdir. Qlükozanı sirkə anhidridi ilə asetilləşdirəndə pentaasetat alınır ki, bu da onun molekulunda beş hidroksil qrupunun olmasını göstərir. Qlükoza gümüş-oksidin ammonyaklı məhlulunu və Felinq məhlulunu reduksiya edərək oksim əmələ gətirir. Əks proses getdikdə altıatomlu spirt olan sorbit əmələ gəlir. Sorbiti də asetilləşdirəndə heksaasetata çevrilir. Qlükozanı bromla oksidləşdirəndə karbon atomu qırılmadan qlükon turşusu- C6H12O7 əmələ gəlir ki, bu da qlükoza kimi tərkibində beş hidroksil qrupu saxlayır. Bütün bunlar qlükozanın molekulunda aldehid qrupunun olmasını göstərir. Təbiətdə rast gəlinən bəzi pentoz və heksozlardan aşağıdakıları göstərmək olar:

 D-Gliseraldehidrat D-Alloz D-Guloz

C

H

O

C

C

C

C

O

H

O

H

O

H

H

H

H

C

H

2

O

H

O

H

H

C

H

O

C

C

C

C

O

H

O

H

H

H

H

O

H

C

H

2

O

H

O

H

H

C

H

O

C

C

H

2

O

H

O

H

H

O

C

H

2

O

H

H

O

H

O

H

O

H

H

H

O

H

H

O

C

H

2

O

H

H

O

H

O

H

O

H

H

H

H

O

H

H

5

3

2

1

4

6

H

D – qlükoza D - qalaktoza

O

C

H

2

O

H

H

O

H

H

O

H

O

H

H

O

H

H

O

C

H

2

O

H

H

O

H

O

H

H

H

C

H

2

O

H

H

D – mannoza Fruktoza

O

C

H

2

O

H

H

O

H

O

H

O

H

H

H

H

O

C

H

2

O

H

H

O

H

H

O

H

H

H

O

H

 D – riboza D – ksiloza

O

C

H

2

O

H

H

O

H

H

O

H

H

H

O

H

O

Arabinoza

 Oliqosaxaridlərin geniş yayılmış nümayəndələrindən isə saxaroza, treqaloza, melisitoza və s. göstərmək olar:

O

O

H

C

H

2

O

H

O

H

O

H

O

O

C

H

2

O

H

C

H

2

O

H

O

H

O

H

O

H

C

H

2

O

H

O

H

O

H

O

O

O

H

O

H

C

H

O

H

2

O

H

O

Saxaroza Treqaloza

O

O

H

C

H

2

O

H

O

H

O

H

O

O

C

H

2

O

H

C

H

2

O

H

O

H

O

H

H

O

O

H

O

H

C

H

2

O

H

O

Melisitoza

###### Təbiətdə geniş yayılmış karbohidratların əsas kütləsini polisaxaridlər, yəni monosaxaridlərin polikondensasiya məhsulları təşkil edir. Onlar qlikozid rabitələri vasitəsilə bir-birilə birləşmişlər. Beləliklə polisaxaridləri poliqlikozidlər hesab etmək olar. Çox vaxt onların atomlarında bir monosaxaridin yarım asetal (qlikozid) hidroksil qrupu digərinin spirt qruplarından biri (adətən 4 və ya 6-cı karbon atomu ilə rabitədə olan hidroksil qrupu) ilə birləşir. Yəni onlar arasında 1,4 və 1,6 qlikozid rabitələri olur. Son illər karbohidratların quruluşlarını müxtəlif konformasiyalarda göstərirlər. Məs.:

O

H

O

H

O

H

O

H

O

O

O

H

O

H

O

H

O

H

O

H

O

H

O

H

O

O

H

 α-D-riboza α-D-arabinoza α-D-ksiloza

H

O

H

O

H

H

O

H

C

H

2

O

H

O

H

H

H

H

O

4

3

2

5

*D*-fruktoza

O

O

H

O

H

O

H

O

H

C

H

2

O

H

O

O

O

H

O

H

O

H

C

H

2

O

H

H

O

O

H

O

H

O

H

C

H

2

O

H

O

H

 α-D-mannoza α-D-qalaktoza α-D-qlükoza

*Polisaxaridlərin fiziki-kimyəvi xassələri*. Polisaxaridlər təmiz halda amorf, bəzən kristallik və yüksəkmolekullu birləşmələrdir. Onların tərkibində çoxlu miqdarda sərbəst hidroksil qrupu olduğundan polyardır, spirtdə və üzvi həlledicilərdə həll olmur. Polisaxaridlərin suda həll olması müxtəlifdir. Bəzi budaqlanmamış homoqlikanlar (sellüloza, xitin, ksilanlar, mannanlar) möhkəm molekullararası rabitəyə görə suda həll olmur; mürəkkəb və budaqlanmış polisaxaridlər (qlikogen, dekstranlar) isə həll olur və ya özlü məhsul əmələ gətirir (pektinlər, aqar, algin turşusu və s.). Qlikanlar məhlullarda bəzən strukturlu sistemlər əmələ gətirir və çöküntü formasında olur.

*Bitki xammalından polisaxaridlərin alınması*. Təbii xammaldan polisaxaridləri almaq üçün isti və ya soyuq su (selik maddələri, bakteriyaların yaratdığı bəzi polisaxaridlər, sulfidləşmiş qalaktanlar, fruktanlar və s.), turşu və ya qələvi məhlullarından istifadə olunur. Alınmış ekstraktları zülallardan, mineral duzlardan, suda həll olan boyaq maddələrindən təmizləmək üçün dializ, spirt və ya ammonium əsası (IV) ilə narın çökdürmə, ultrasüzmək, fermentoliz və s. tətbiq edilir. Polisaxaridləri zülallardan təmizləmək üçün denaturasiya üsulundan və ya bentonit, kalsium fosfat və s. seçici sorbsiya istifadə oluna bilər.

Sellülozanı onunla birlikdə olan digər qarışıqlardan (hemisellüloza, liqnin, mineral duzlar) təmizləmək üçün qızdırmaqla qələvi, sulfat və nitrat turşusunda həll edilir. Bu zaman yalnız təmiz halda sellüloza dəyişilmədən qalır.

*Keyfiyyət reaksiyaları*. Polisaxaridlərin müxtəlifliyi, eləcə də homoloji sıradan müxtəlif molekul kütləsinə malik qlikanlar əmələ gətirmə xüsusiyyəti imkan vermir ki, onların təyinində vahid reaksiyadan istifadə olunsun. Laboratoriya məşğələlərində istifadə olunan reaksiyalar 2 yerə bölünür:

a) bilavasitə polisaxaridlərə aid reaksiyalar;

b) polisaxaridlərin hidroliz məhsullarına – saf şəkildə alınan monosaxaridlərə və uron turşularına aid reaksiyalar.

Polisaxaridlərin kimyəvi quruluşu və bioloji əhəmiyyəti arasında qanunauyğunluq olmadığdan onların mükəmməl təsnifatını yaratmaq mümkün deyil. Eyni polisaxarid müxtəlif mənbələrdən alınsa da, çox vaxt onların təsnifatı üçün alınma mənbəyi əsas götürülür. Bu təsnifata görə polisaxaridləri üç qrupa bölmək olar: a) fitopolisaxaridlər; b) zoopolisaxaridlər; c) mikroorqanizmlərin polisaxaridləri. Polisaxaridlər yerinə yetirdikləri funksiyalarına görə ehtiyat və struktur maddələri; turşuluğuna əsasən neytral və turş; skeletinin xarakterinə görə düz xətli və budaqlanmış; yekcinslik dərəcəsinə görə homopolisaxaridlər və heteropolisaxaridlərə bölünür. Homopolisaxaridlər eyni monosaxaridlərdən, heteropolisaxaridlər isə müxtəlif monosaxaridlərdən təşkil olunmuşdur. Fitopolisaxaridlərin əsas mənbəyi ali bitkilər və yosunlardır. Bu polisaxaridlərə sellüloza, pektin maddələri, kitrələr, seliklər, inulin, aqar maddələri, nişasta və s. aiddir.

Monosaxaridlər, disaxaridlər və onların törəmələri

Monosaxaridlər, disaxaridlər və onların törəmələri nişasta kimi daha çox diyetik əhəmiyyətə malikdir. İnsanın qidalanmasında disaxaridlərdən saxaroza, maltoza, treqaloza və s. xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Bağırsaqda onlar parçalanana qədər sorulmur. Onların parçalanması üçün selikli qişaların hüceyrələrində xüsusi fermentlər var (hər bir disaxarid üçün ayrıca olmaqla). Daha mürəkkəb oliqosaxaridlər üçün xüsusi fermentlər yoxdur, ona görə də orqanizm tərəfindən mənimsənilmir.

Yetişmiş meyvə və giləmeyvələrin monosaxaridlərindən fruktoza daha vacib nümayəndə hesab edilir və şəkərli diabet xəstələrinin qidalanmasında istifadə olunur. Heksozlardan qalaktoza, mannoza, qlükoza, ramnoza (dezoksimannoza) çox tez, digərləri (sorboza və s.) bağırsaqdan çox zəif və ya tam olmayaraq sorulur. Eyni zamanda pentozalardan arabinoza və ksiloza zəif rezorbsiya olunur. Bir çox bitkilərdə müxtəlif şəkərlərin törəmələrinə, xüsusən, çoxatomlu spirtlərə – sorbit, mannit, dulsit və s. rast gəlinir. Şəkərlər kimi onlar da şirin dadlıdır, antimikrob və göbələk əleyhinə təsirə malik olduğundan konservləşdirmədə istifadə edilir. Bitkilərin tərkibində olan karbohidratların “şirinlik” şkalası (saxarozanın şirinlik dərəcəsi 100 % kimi götürülmüşdür) belədir: fruktoza - 173 %; saxaroza - 100 %; qlükoza - 74 %; sorbit - 48 %; ksiloza - 40 %; maltoza - 32 %; qalaktoza - 32 %; ramnoza - 32 %.

Sorbit, ksiloza və ksilit orqanizm tərəfindən mənimsənilmir. Ona görə də şəkərli diabet xəstələrinin qidalanmasında istifadə olunur. Sorbitlə daha çox adi quşarmudu mevələri (7 %-ə qədər) zəngindir. Ona eləcə də bir çox meyvə və giləmeyvələrin tərkibində rast gəlinir.

Sorbit və ksilit həmçinin işlədici təsirə malikdir. Onlar suyu tutub saxlamaq qabiliyyətinə görə osmotik işlədici vasitələrə aid edilir. Çox vaxt bu məqsədlə qida sənayesi tərəfindən buraxılan sorbit istifadə olunur. Sorbit orqanizmə yalnız daxilə təyin edildikdə yox, eləcə də vena daxilinə yeridildikdə bağısağın peristaltikasını gücləndirir, qazların xaric olmasını asanlaşdırır. Bu xassəsinə görə bağırsağın əməliyyatdan sonrakı iflicində təyin edilir.

Müəyyən edilmişdir ki, sorbit həmçinin onikibarmaq bağırsaqda endogen hormonların sintezini gücləndirir. Bu hormonlar qaraciyər, öd kisəsi, mədəaltı vəzi və bağırsaq vəzilərinin hüceyrələrinin fəallığını tənzimləyir. Çox vaxt bağırsaq xovlarının işini fəallaşdırır və nəticədə peristaltikanı gücləndirir. Qaraciyərin funksiyasının pozğunluqlarında, öd yollarının diskineziyasında və qəbizlikdə sorbitin ödqovucu və işlədici effektindən geniş istifadə edilir. Hepatit, xolangit və ödün durğunluğu zamanı sorbitlə zəngin olan adi quşarmudu meyvələrindən istifadə edilir. Meyvələrin tərkibində olan flavonoidlər sorbitin ödqovucu effektini gücləndirir.

Polisaxaridlərin bioloji fəallığı nəzərə alınaraq, son illər onların yeni mənbələri təyin edilmişdir. Polisaxaridlər bir sıra dəyərli xassələrə malikdir ki, bu da onların təbabətdə, əczaçılıqda, kimya, qida sənayesində və digər sahələrdə praktiki istifadəsinə perspektiv açır. Polisaxaridlər öskürəyə qarşı effektivliyi, iltihab əleyhinə və virus əleyhinə təsiri, immunoloji fəallığı, an­tikoaqulyant və hipoqlikemik effekti ilə seçilir. Topinam­bur kökyumrularından alınmış inulin-pektin qarışığı şəkərli diabet xəstələrinə təyin edilir. Bəzi dərman formalarının hazırlanmasında polisaxaridlər əvə­z edilməyən maddələr hesab olunur. Bitki polisaxaridləri əsasında bir çox yeni dərman preparatları təklif edilmişdir. Öskürəkkəsici bir çox dərman vasitələri bitki mənşəli polisaxaridlər əsasında hazırlanmışdır.

Polisaxaridlər mikrob əleyhinə də təsir göstərir. Oliqosaxaridlərin *Helicobacter pylori* hüceyrələrini ingibə etməsi xassəsindən mədənin yara xəstə­liyinin müalicəsi və profilaktikasında maye və ya bərk dərman formalarının tərkibində isti­fadə edilir. Bitki mənşəli polisaxaridlər dərinin və selikli qişanın müxtəlif xəstəlikləri­nin müalicəsində istifadə olunur. Polisaxaridlər antioksidant təsirə malikdir.

*Polisaxaridlərin bioloji fəallığı.* Polisaxaridlər bəlğəmgətirici, işlədici, bürüyücü, hopdurucu, detoksikasion, iltihab əleyhinə, yara əleyhinə və s. farmakoloji təsirə malikdir. Dekstran məhlulları qanın plazmasını əvəz edən vasitə kimi istifadə olunur. Bir çox monosaxaridlər əczaçılıq istehsalatında köməkçi maddələr (nişasta və onun modifikasiyaları, kitrələr, pektin, sellüloza və onun törəmələri və s.), doldurucu, stabilizator, emulqator, təbəqə əmələgətirici, əsas əmələgətirici və s. kimi funksiyalar yerinə yetirir.

 **TƏRKİBİNDƏ NİŞASTA OLAN DƏRMAN BİTKİLƏRİ**

Nişasta bitki üçün ehtiyat qida maddəsi hesab olunur və insan orqanizmi üçün vacib karbohidrogen mənbəyidir. Nişasta ilə daha çox kartof, taxılkimilər və paxlakimilər fəsiləsinin becərilən bitki növlərinin meyvələri və onlardan alınan məhsullar zəngindir. Müxtəlif bitkilərdə, bəzən isə bir cinsə aid ayrı-ayrı bitki növlərində onlar quruluş və xassələrinə görə fərqlənir. İstənilən nişastanın quruluşu qlükozadan (qlükopiranozadan) təşkil olunmuşdur və qlikozid rabitəsi hesabına 2 polisaxarid – amiloza və amilopektin formalaşır. Amiloza xətvari quruluşda olub, isti suda yaxşı həll olur və yüksək sıxlığa malik olmayan məhlul əmələ gətirir. Amilopektin budaqlanmış quruluşda olub, nişastanın təqribən 80 %-ni təşkil edir və su ilə özlü jele əmələ gətirir. Nişastanın molekul kütləsi 50000-dən bir neçə milyona qədər ola bilər və bitkilərdə dənələr şəklində toplanır. Onlar bağırsaqda pankreatik şirənin tərkibində olan amilazanın təsirindən qlükoza və disaxaridlərə qədər hidroliz olunur. Sonra isə bağırsaq vəzilərinin disaxarazası təsirindən parçalanır. Nişasta (əsasən düyü nişastası) müxtəlif səpgi vasitələrinin və kisellərin hazırlanmasında istifadə edilir. Kisellər yalnız qida əhəmiyyətinə malik olmayıb, həmçinin bürüyücü vasitə kimi, xüsusən pediatriya və heriatriya praktikasında mədə-bağırsaq traktının xəstəliklərində müalicəvi vasitə kimi istifadə edilir. Giləmeyvələrin (qaragilə, mərcangilə, qara qarağat və s.) tərkibində olan polifenol birləşmələri ilə birlikdə onlar selikli qişaları müdafiə edir və onları daha da möhkəmləndirir. Bəzi bitkilərdə ehtiyat karbohidrat kimi nişasta yox, kiçik ölçülü polisaxarid olan inulin sintez olunur. İnulinin molekul kütləsi 5000-6000-dir. Nişastadan fərqli olaraq 34-ə qədər fruktoza qalığından və 1 qlükozadan təşkil olunmuşdur. İnulin daha çox yeralması (topinambur), ənginar, andız, zəncirotu və s. bitkilərin müxtəlif orqanlarında toplanır.

Nişasta (Amylum)- (C6H10O5)n kimyəvi cəhətdən fərdi maddə deyildir. Homopolisaxaridlərə aid olub bitkilərin toxumlarında, köklərində və kök yumrularında toplanan ehtiyat qida maddəsidir. Nişasta xlorofilli bitkilərin xloroplastlarında sintez olunur. Sintez olunan ilkin nişasta assimillyasiya nişastası adlanır. Diastaza fermentinin təsirindən mono- və disaxaridlərə çevrilərək ehtiyat maddə kimi hər bir bitki növünə xas olan nişasta dənələrinə çevrilir. Onun tərkibinin 96,1-97,6 %-ni hidroliz olunduqda qlükoza əmələ gətirən polisaxaridlər təşkil edir. Mineral maddələrin miqdarı 0,2-dən 0,7 %-ə qədərdir və onlar, əsasən, fosfat turşusu ilə təmsil olunmuşlar. Nişastanın tərkibində həmçinin yüksəkmolekullu yağ turşuları -palmitin, stearin və digərləri tapılmışlar ki, onların da miqdarı 0,6 %-ə çatır. Nişastanın karbohidrat hissəsi 2 polisaxariddən - amiloza və amilopektindən təşkil olunmuşdur.

Amiloza nişasta dənələrinin daxili orta hissəsini doldurur. O, xətvari qlyukan olub, qlükozanın qalıqları 1-ci və 4-cü karbon atomları arasında yaranan α-qlikozid rabitələri vasitəsilə birləşmişdir.

Amilozanın molekulyar kütləsi 32.000-160.000-dir, suda yaxşı həll olur və çox da yüksək suvaşqanlığı olmayan məhlullar əmələ gətirir.

O

C

H

2

O

H

H

H

O

H

H

H

O

H

O

H

O

C

H

2

O

H

H

H

O

H

H

H

O

H

O

H

O

C

H

2

O

H

H

H

O

H

H

H

O

H

O

H

O

C

H

2

O

H

H

H

O

H

H

H

O

H

O

H

O

Amiloza

Amilopektin nişasta dənələrinin xarici qatlarında yerləşən budaqlı qlyukandan ibarət olub, burada qlükozanın qalıqları bir-birlərilə təkcə 1-ci və 4-cü karbon atomları arasında deyil, həm də 1-ci və 6-cı karbon atomları arasında qlikozid rabitələri vasitəsilə birləşmişlər. Amilopektin suda qızdırıldıqda həll olur və davamlı suvaşqanlı məhlullar əmələ gətirir. Onun molekulyar kütləsi yüz milyona çatır.

O

C

H

2

O

H

H

H

O

H

H

H

O

H

O

H

O

O

C

H

2

O

H

H

H

O

H

H

H

O

H

O

H

O

C

H

2

H

H

O

H

H

H

O

H

O

H

O

Amilopektin

Nişasta Lüqol məhlulunun (yodun kalium yodidin sulu məhlulundakı məhlulu) təsirilə göy rəngə boyanır. Boyanma zəif (aşağı) temperaturda zəifləyir, 100 °Ctemperaturda tamam itir, soyudulduqda isə yenidən əmələ gəlir. Göy rəngə boyanma, yodla nişasta arasında qarşılıqlı təsir nəticəsində kompleks və adsorbsion birləşmələrin əmələ gəlməsi ilə izah olunur (Saks reaksiyası).

Bitkilərdə nişasta müxtəlif formalı və ölçülü dənələr şəklində yerləşir. Nişasta də-nələrinin səciyyəvi forması və ölçülərindəki fərq xammalın və nişastanın təyinində istifadə edilir.

İsti suda nişasta şişir. Qızdırıldıqda nişasta kleysteri adlanan suvaşqanlı kolloid məhlul əmələ gətirir.

Tibb praktikasında kartof, buğda, qarğıdalı, düyü və s. nişastaları istifadə olunur. Cərrahiyyədə nişasta sabit sarğıların hazırlanmasında işlədilir.

Nişasta əczaçılıq sənayesində həblərin istehsalında formaverici və tamamlayıcı kimi, həmçinin səpkilərin, məlhəmlərin, sink-oksidi və talkla birlikdə isə pastaların (məcunların) hazırlanmasında geniş istifadə olunur. Nişasta daxilə bürüyücü vasitə kimi mədə-bağırsaq xəstəliklərində tətbiq edilir.

 **TƏRKİBİNDƏ İNULİN OLAN DƏRMAN BİTKİLƏRİ**

İnulin - (polifruktozanlar) monomerləri fruktoza qalıqlarından ibarət olan homopolisaxariddir. Bəzi bitkilərin, xüsusən mürəkkəbçiçəklilər fəsiləsindən olan bitkilərin ehtiyat qida maddəsi olub, onlarda nişastanı əvəz edir. Polifruktozanların nömayəndələrindən inulinin xassələri daha ətraflı öyrənilmişdir. İnulin molekulunda 34-ə qədər fruktoza qalıqları 1-ci və 2-ci karbon atomları arasındakı qlikozid rabitələri ilə birləşmişdir. Makromolekul α-D- qlükopiranoza qalığı ilə yekunlaşır.

O

O

C

H

2

H

O

H

O

H

H

H

C

H

2

H

O

O

O

C

H

2

H

O

H

O

H

H

H

C

H

2

H

O

O

C

H

2

O

H

H

O

H

H

H

O

H

H

O

O

H

H

İnulin (fraqment)

İnulin suda yaxşı həll olur, sulu məhlullardan spirtlə çökür, polyarizə müstəvisini sola fırladır. Felinq reaktivini reduksiya etmir,Turşularla hidroliz edildikdə inulindən fruktofuranoza və az miqdarda qlükopiranoza əmələ gəlir.

Bitki xammalında inulini Moliş reaktivi ilə aşkar edirlər. İnulinin daha çox yığıldığı mürəkkəbçiçəklilər (Asteraceae) fəsiləsindən olan bitkilərin köklərinin səthinə α-naftol və qatı sulfat turşusunu damızdırdıqda bənövşəyi rəng əmələ gəlir.

İnulin mürəkkəbçiçəklilər və zəngçiçəyikimilər (Campanulaceae) fəsiləsinin bitkilərinin köklərində daha çox toplanır və nişastanı əvəz edir.

Tərkibində inulin olan bitkilər fruktozanın alınmasında xammal kimi istifadə olunur.

 **TƏRKİBİNDƏ KİTRƏLƏR OLAN DƏRMAN BİTKİLƏRİ**

Kitrələr (Gummi) və ya yapışqanlar özək şüaları hüceyrələrinin möhtəviyyatının və qlaflarının dəyişikliyə uğraması və yenidən qurulması nəticəsində əmələ gəlir.

Belə ehtimal olunur ki, kitrələr bir neçə ətraf mühit amillərinin, məsələn mexaniki zədələnmələrin, həşəratların və mikoz (göbələklərin) xəstəliklərinin təsiri nəticəsində əmələ gəlir.

Kitrələr (yapışqanlar) heteropolisaxaridlərin qarışığından ibarət olub, tərkiblərində hökmən karboksil qrupları vasitəsilə Ca2+, K+ və Mg2+ ionları ilə birləşmiş uron turşularını saxlayır.

C

O

O

H

H

O

H

H

H

O

H

H

O

H

O

H

O

H

C

O

O

H

H

O

H

H

H

O

H

H

O

H

O

H

O

H

β-D-qalakturon turşusu β-D-qlükuron turşusu

Suda həll olmalarına görə kitrələr 3 qrupa təsnif olunur: 1) suda yaxşı həll olan arabinlər (ərik və ərəbistan kitrələri); 2) suda çətin həll olan və həddən artıq şişən bassorinlər (gəvən kitrəsi); 3) suda pis həll olan və az şişən serazinlər (gilas kitrəsi).

**TƏRKİBİNDƏ SELİK MADDƏLƏRİ OLAN DƏRMAN BİTKİLƏRİ**

Selik maddələri polisaxaridlərin bir qrupu olub, müxtəlif heksoz, pentoz, oliqosaxaridlər, uron turşuları və həmçinin daha mürəkkəb tərkibli polisaxaridlərdən, eləcə də onların törəmələrindən təşkil olunmuşdur. Selik maddələri hidrofil olur. Bitkilərin toxum və kök yumrularının inkişaf etməsi və quraqlığa davamlı olması üçün tərkibində ehtiyat su toplayır. Selik maddələri suda qatı selikli kütlə əmələ gətirir. Selik maddələri daha çox (8-12 % və daha çox) zəyərək və heyva toxumlarında, səhləb kökyumrusunda, gülxətminin kökündə, iri bağayarpağının yarpağında, birə bağayarpağının yarpaq və toxumlarında, dəvədabanı yarpaqlarında və s. olur. Bu bitkilərin xammalından hazırlanmış dəmləmə və bişirmələr selikli qişalara yumşaldıcı və bürüyücü təsir göstərir, onları müxtəlif fiziki və kimyəvi faktorların qıcıqlandırıcı və zədələyici təsirlərindən müdafiə edir, nəticədə iltihabi prosesin və ağrı sindromunun intensivliyini azaldır. İltihab ocağına və ya zədələnmiş toxumaya birbaşa təsir etdikdə bu effekt əldə edilir. Tərkibində selikli maddələr olan dərman bitkilərinin dəmləmə və bişirmələri mədə və bağırsağın kəskin və xroniki qastritində, yara xəstəliklərində, enteritdə, kolitdə və burun-udlaq xəstəliklərində təyin edilir. Bu maddələr buxarla uçucu hala keçmədiyindən onların inhalyasiya şəklində istifadəsi özünü doğrultmur. Həmçinin onların mədə-bağırsaq traktından sorulması və bronxial vəzilərdən sekresiyası haqqında etibarlı məlumatlar yoxdur, hərçənd oliqosaxaridlərin belə təsirləri ehtimal edilir. Selik maddələrinin kəskin traxeit, bronxit və pnevmoniya zamanı daxilə istifadəsi zamanı müsbət nəticələrin olması haqqında empirik məlumatlar var.

Selik maddələri hetero- və homopolisaxaridlərin qarışığından ibarətdir. Onlar bit-kilərdə qabıq və oduncaq parenximinin hüceyrələrinin yeni dəyişikliklərə uğraması nəti-cəsində əmələ gəlir. Selik maddələri yapışqanlardan (kitrələrdən) fərqli olaraq eksudativ məhsullar deyildir və onlar bitkilərdəki təbii proseslər sayəsində xarici təsirlər olmadan əmələ gəlir.

Selik maddələri qələvi məhlulunun təsirilə sarı rəngə boyanır, yod məhlulunun təsiri ilə isə göy rəngə boyanmır. Kitrələrdən fərqli olaraq onlar neytral ola bilirlər, yəni tərkiblərində uron turşuları saxlamır, həm də onların molekulyar kütləsi nisbətən kiçik olur və onlar suda yaxşı həll olur.

Bitki orqanizmində lokalizə olunduqları yerinə görə interselülər selikli (zəyərəyin və bağayarpağının toxumları) və hüceyrədaxili selikli xammal (gülxətminin kökü və otu, cökə və şirquyruğunun çiçəyi, ögeyananın yarpaqları) qrupları ayırd olunur.

Kimyəvi cəhətdən selik maddələri kitrələrdən çox da fərqlənmir. Lakin selik maddələrinin tərkibində pentozanlar heksozanlardan miqdarca üstünlük təşkil etməsinə görə fərqlənir.

**TƏRKİBİNDƏ PEKTİNLƏR OLAN DƏRMAN BİTKİLƏRİ**

Pektin maddələri də polisaxaridlərə aid olub, əsasən (80-90 %) qalakturon (pektin) turşusunun metilləşmiş törəmələrindən, az miqdarda monosaxaridlərdən və oliqosaxaridlərdən təşkil olunmuşdur. Yetişməmiş meyvə və tərəvəzlərdə onlar suda həll olmayan protopektinlər formasında olur, yetişdikcə isə həll olan pektinlərə çevrilir. Pektinlər suyu sorbsiya etməklə qatı gel (jele) əmələ gətirir ki, bu da yeyinti sənayesində geniş istifadə edilir. Bitkilərdə onlar hüceyrə divarlarının qurulmasında və hüceyrələrarası yapışqanlı maddə - ehtiyat suyun formalaşmasında iştirak edir. Pektin maddələri yüksək sorbsiyaedici xassəyə malikdir və bağırsaqda toplaşmaqla ağır metal (sink, qurğuşun, kobalt, mis, radionuklidlər və s.) ionlarını, xolesterini, qələvi xassəli digər zəhərli maddələri özünə birləşdirməklə tutub saxlaya bilir. Pektin maddələri mədə-bağırsaq traktında monosaxaridlərə qədər parçalanmır və sorulmur. Ona görə də sorbsiya olunmuş pektin maddələri bağırsaq vasitəsilə xaric olunur. Şişmə xüsusiyyətinə görə onlar mədə-bağırsaq sistemində motorikanı gücləndirən kütlə əmələ gətirir, ona görə də bu məqsədlə pektin maddələri istifadə edilir. Pektin maddələri daha çox meyvə və giləmeyvələrin (alma, gavalı, ərik, qarağat, mərcangilə və s.), həmçinin meyvəköklərin (şəkər çuğunduru, yerkökü və s.) tərkibində olur. Bitki xammalında onların miqdarı 0,8-3 % olur. Qırmızı yosunların tərkibində xüsusi maddə vardır ki, o pektin maddələrinə oxşarlığı ilə seçilir. Lakin onlarda polisaxarid algin turşusundan təşkil olunmuşdur. Əczaçılıq şirkətləri tərkibində dəniz kələminin polisaxaridi əsasında “Laminarid” preparatı buraxır ki, polisaxaridlərin miqdarı onun tərkibində quru qalığın 30 %-ə qədərini təşkil edir. Dəniz kələminin tərkibində kifayət miqdarda (yerüstü bitkilərlə müqayisədə) yod və brom var, ona görə də yalnız işlədici vasitə kimi yox, həmçinin aterosklerozun müalicəsində və orqanizmdə olan yod qıtlığını aradan qaldırmaq üçün istifadə edilir. Dəniz kələmindən alınmış “Laminarid” şişmə və sorbsiya xüsusiyyətinə görə pektin maddələrindən yüksəkdir.

Pektin maddələri yüksəkmolekullı karbohidratlar (molekul kütləsi 200.000-ə çatır) olub, bitkilərin meyvələrində, kökyumrularında və gövdələrində suda həll olmayan protopektin şəklində çox miqdarda toplanır.

Pektin maddələrinin bitkilərdə 2 forması aşkar edilmişdir: 1) Hüceyrəarası və hüceyrə qlafının matriksində toplanan, həll olmayan protopektin; 2) Meyvə və tərəvəz şirələrinin tərkibində məhlul şəklində olan pektin. Pektinin molekul quruluşunun əsasını D-qalakturon turşusunun kalsium və maqnezium duzları təşkil edir. D-qalakturon turşusu qalıqları bir-birilə 1,4 qlikozid rabitələri vasitəsilə birləşib, polimer zənciri əmələ gətirir (buna pektin turşusu deyilir). Beləliklə, “pektin maddələri” adı altında pektin turşusu və onun duzları (pektanlar) nəzərdə tutulur. Pektin maddələrinin tərkibində olan karboksil qruplarının metilləşmə yolu ilə əmələ gətirdiyi efirlər də pektinlər adı ilə birləşdirilir.

Protopektin metoksilləşmiş poliqalakturon turşusunun hüceyrə divarının qalaktanı və arabanı ilə əmələ gətirdiyi və bəzən ramnozanın qalıqları ilə qırılan polimeridir.

Poliuronidin zəncirləri bir-birlərilə Ca2+ və Mg2+ ionları vasitəsilə birləşmişdir.

O

C

O

O

R

H

O

O

H

H

H

O

H

O

O

C

O

O

R

H

H

O

H

H

H

O

H

H

O

C

O

O

R

H

O

H

H

H

O

H

H

H

O

O

H

H

*Pektin turşusu*

Pektin turşusu – R = H

Pektat – R = Me+

Pekt turşusu – R = H və CH3

Pektinat – R = Me+ və CH3

Protopektin çox miqdarda yetişməmiş meyvələrdə toplanır. Meyvələr yetişdikdə poliuronid zəncirlərinin parçalanması və qismən depolimerizasiyası baş verir və protopektin pektinə çevrilir ki, o da şəkərlərin və turşuların iştirakı ilə gelə (jeleyə) çevrilir.

Pektinə qurudulmuş qələvi məhlulları və ya pektaza fermenti ilə təsir edildikdə metoksiqruplar asanlıqla qopub ayrılır və nəticədə metil spirti və sərbəst pekt turşusu əmələ gəlir ki, o da sərbəst poliqalakturon turşusundan ibarətdir.

O, kalsium pektat şəklində məhluldan asanlıqla çökür. Onun bu xüsusiyyətindən pektin maddələrinin miqdarının təyinində istifadə etmək olar.

Meyvələrin yetişməsi protopektinin həll olan pektinə çevrilməsi ilə əlaqədardır. Pektin maddələri salisilatların qastrotoksinliyini azaldırlar. Pektin turşusu dərman maddələrinin daşıyıcısı kimi istifadə oluna bilər. Pektinlər xoralar əleyhinə təsir göstərir və işlədici təsirə də malikdir, onlar müxtəlif metallarla kompleks birləşmələr olan xelatları əmələ gətirir və orqanizmdən asanlıqla xaric olur.

Tərkibində pektinlər olan məhsullar yüksək radioaktivliyi olan ərazilərdə yaşayan insanlara daha çox tövsiyə olunur və orqanizmdən radionukleidlərin, ağır metalların duzlarının xaric olmasını təmin edir.

Pektinin yetişmiş limon meyvələrində miqdarı 20-40 %-ə, alma meyvələrində isə 10-20 %-ə çatır.

Pektin suda həll olaraq kolloid təbiətli, suvaşqanlı, zəif turş xassəli (pH 3-4) məhlullar əmələ gətirir, üzvi həlledicilərdə və spirtdə isə həll olmur.

Pektinin keyfiyyətinin əsas göstəricisi gelin əmələ gəlmə gücü və müddətidir. Pektin tez jeleləşən (20-70 saniyə ərzində) və tədricən yaranan kompozisiyalar (180-250 saniyə müddətində ) əmələ gətirə bilər.

Pektinin əsas istehsalçılırı ABŞ, İngiltərə, Fransa və Almaniyadır.

 **TƏRKİBİNDƏ SELLÜLOZA OLAN DƏRMAN BİTKİLƏRİ**

Sellüloza bitkilərin əsas quruluş materialı hesab edilir. O, molekulları sapvari quruluşda birləşmiş çoxlu sayda dimer qlükozadan - sellübiozadan ibarətdir. Bütün saplar hidrogen rabitəsi vasitəsilə mitsellalar vasitəsi ilə birləşir və onların aralarındakı boşluqlar fenol mənşəli polimer maddə olan liqninlə dolu olur. Sellüloza ferment şirələri və bakteriyaların təsirindən həzm olunmur. O daha çox mayeni özünə hopdurma xüsusiyyətinə görə sarğı materialı kimi istifadə edilir. Bağırsaqda sellüloza zəif sorbsiyaedici təsirə malik olan kütlə əmələ gətirir ki, bu da mexaniki olaraq reseptorları qıcıqlandırır (həcminin hesabına) və bağırsağın motorikasını daha da gücləndirir. Orqanizmə sellüloza “bərk” tərəvəzlərin – çuğundur, şalğam, turp, yerkökü v. s. tərkibində daxil olur. Ona görə də xroniki qəbizliyi olan xəstələrin qida rasionunda belə tərəvəzlər üstünlük təşkil etməlidir.

Sellüloza, bitkilərin hüceyrə divarının əsas kütləsini təşkil edən polisaxariddir. Belə ehtimal olunur ki, müxtəlif bitkilərdə sellüloza molekulu 1400-dən 10000-ə qədər qlükoza qalıqlarından təşkil olunmuşdur. Qatı sulfat turşusu ilə qaynadıldıqda sellüloza hidroliz olunaraq qlükozanı əmələ gətirir.

Bir qədər yumşaq hidroliz aparıldıqda sellülozadan sellobioza oliqosaxaridi meydana gəlir.

Sellüloza təbiətdə ən çox yayılmış üzvi maddədir. Bitkilərin mühüm struktur polisaxarididir. Biosferdə olan bütün üzvi maddələrin ümumi miqdarının yarıdan çoxu sellülozanın payına düşür. Bitkilərin oduncaq hissəsinin ümumi kütləsinin 50-70 %-ni sellüloza təşkil edir. Pambıq lifində sellülozanın miqdarı daha çoxdur (90 %-ə qədər). Belə ehtimal olunur ki, müxtəlif bitkilərdə sellüloza molekulu β-d-qlükoza (qlükopiranoza) qalıqlarından ibarıtdir. Qlükopiranoz qalıqlarının arasında β-1,4- qlikozid rabitələri olur. Sellülozanın molekul zənciri şaxələnmiş olmur, onun molekul kütləsi 400000-dən 3-3,3 milyona qədərdir. Bu 2500-20000 qlükoza qalığına müvafiq gəlir. Sellüloza molekulunun 1 cüt β-d-qlükoza qalığından ibarət olan fraqmentləri sellobioza adlanan bisaxaridin molekul strukturuna müvafiq gəlir. Bu polisaxariddən natamam hidroliz zamanı sellobioza, tam hidroliz zamanı β-d-qlükoza əmələ gələ bilər. Sellülozanın formulunda “n”-in miqdarına və ya sellüloza molekulunun böyüklüyünə gəldikdə, bəzi alimlirin fikrinə görə, sellüloza molekulları nişastaya nisbətən daha çox qlükoza qalıqlarından təşkil olunmuşdur və sellüloza daha böyük molekul çəkisinə malikdir.

O

C

H

2

O

H

H

H

O

H

H

H

O

H

O

O

C

H

2

O

H

H

H

O

H

H

H

O

H

H

O

C

H

2

O

H

H

O

H

H

H

O

H

H

H

O

O

H

O

*Sellüloza*

Sellüloza molekullarından ibarət olan pambıq, kətan və başqa liflərin rentgenaqrafik tədqiqatı göstərmişdir ki, sellüloza molekul zəncirləri əlavə valentliklər hesabına bir-birilə birləşir və mitsel dəstələri əmələ gətirir. Bu mitsel dəstələri bir-birilə paralel olaraq düzülür, bəzi yerdə bunlar hörülərək torlar əmələ gətirir. Nəticədə liflərdə kristal və amorf sahələri əmələ gəlir. Kimyəvi cəhətdən sellüloza çoxatomlu spirtdir. Sellülozanın molekuluna nəzər yetirəndə hər qlükoza qalığında üç sərbəst hidroksil qrupu qalır. Buna görə də qısa olaraq sellülozanı (C6H7O2(OH)3)n formulu ilə ifadə etmək olar. Sellülozanın düzxətli molekul zəncirlərində anomer karbon atomuna birləşmiş vəziyyətdə olan oksigen atomları hidrogen rabitəsi əmələ gətirməyə meyilli olur. Bunun sayəsində sellülozanın polimer zəncirinin daxilində, həm də onunla qarşılıqlı yerləşən zəncirlər arasında yaranan hidrogen rabitələri sellülozaya xarakterik möhkəmlik verir. Praktik surətə sellüloza aldehid reaksiyalarını vermir və felinq mayesini aşkar reduksiya etmir. Sellüloza suda həll olmur, həzm fermentlərinin təsirindən parçalanmır və insan orqanizmi bu polisaxaridi mənimsəyə bilmir. Lakin qida maddələrinin tərkibində müəyyən qədər sellülozanın olması vacibdir, çünki qidada sellüloza olmadıqda nəcis kütləsinin formalaşması prosesi pozulur. Sellüloza almaq üçün ağac qırıntılarını təzyiq altında natrium qələvisi ilə qaynadırlar. Bu zaman ksilan parçalanır, liqnin qələvidə həll olur, sellüloza isə dəyişməyərək qalır. Sellülozanı yuyub ağardır və sıxıb vərəq halına salırlar. Süzgəc kağızı almaq üçün sənayedə bu üsuldan istifadə edilir. Qələvili sellülozanı xlor-sirkə turşusunun natrium duzu ilə emal etdikdə sellülozanın qlükoza hidroksillərindən birində hidrogen CH2-COOH qrupu ilə əvəz olunur və karboksi-metilsellüloza əmələ gəlir. Karboksimetilsellüloza neft sənayesində qazma mühərriklərinin davamlığını artırmaq üçün, detergentlər və sabunların hazırlanmasında əlavə maddə kimi, habelə kosmetik preparatların hazırlanmasında və başqa sahələrdə çox işlənir. Sellüloza praktik cəhətdən çox böyük əhəmiyyətə malikdir. Odun şəklində yanacaq kimi, ağac və taxta şəklində inşaat işlərində və toxuculuq sənayesində pambıq, kəndir, kətan lifləri halında işlənir. Bunlardan başqa, partlayıcı maddələr, laklar, süni liflər, plastik kütlələr və d. əhəmiyyətli materiallar hazırlamaq üçün sərf olunur.

**TƏRKİBİNDƏ AQAR OLAN DƏRMAN BİTKİLƏRİ**

Anfelsiya qırmızı yosunundan aqar-aqar alınır ki, o da bakteriologiyada və bir sıra biotexnoloji istehsalatda bərk qidalı vasitələrin, qənnadı sənayesində isə jele, pastil, marmelad və cemlərin hazırlanmasında istifadə olunur.

Aqar-aqar yüksək molekullu polisaxarid olub, quruluşu tam açıqlanmamışdır. Belə ehtimal olunur ki, aqar-aqar iki polisaxaridin - aqaroza və aqaropektinin qarışığından ibarətdir. Aqaroza bir-birlərilə α-1,3 və β–1,4-qlikozid rabitələrilə birləşmiş D-qalaktoza və 3,6 –anhidro- L- qalaktoza qalıqlarından təşkil olunmuşdur. Aqaropektinin molekulunda 3,6-anhidro-L-qalaktozanın qalığının bir qismi 6-sulfat L-qalaktozanın qalıqları ilə əvəz olunmuşdur. Tibb təcrübəsində Ahnfeltia, Laminaria, Ficus və dəniz yosunlarının polisaxaridləri tətbiq olunur.

**POLİSAXARİDLƏRİN TİBBDƏ TƏTBİQİ**

Təbiətdə rast gəlinən polisaxaridlər mənşəyinə görə 3 yerə bölünürlər. Fitopolisaxaridlər, zoopolisaxaridlər və mikropolisaxaridlər. Polisaxaridlər yük­sək molekullu birləşmələr olub, 5 və daha artıq monosaxaridlərin xətvari və ya budaqlanmış şəkildə biri-biri ilə birləşməsi nəticəsində əmələ gəlirlər. Polisaxaridlərin bioloji fəallığı nəzərə alınaraq, son illər onların yeni mənbələri təyin edilmişdir. Polisaxaridlər bir sıra dəyərli xassələrə malikdirlər ki, bu da onların təbabətdə, əczaçılıqda, kimya, qida sənayesində və digər sahələrdə praktiki istifadəsinə perspektiv açır. Polisaxaridlər öskürəyə qarşı effektivliyi, iltihab əleyhinə və virus əleyhinə təsiri, immunoloji fəallığı, an­tikoaqulyant və hipoqlikemik effekti ilə seçilir. Topinam­bur kökyumrularından alınmış inulin-pektin qarışığı şəkərli diabet xəstələrinə təyin edilir. Bəzi dərman formalarının hazırlanmasında polisaxaridlər əvə­z edilməyən maddələr hesab olunurlar. Bitki polisaxaridləri əsasında bir çox yeni dərman preparatları təklif edilmişdir. Öskürəkkəsici bir çox dərman vasitələri bitki mənşəli polisaxaridlər əsasında hazırlanmışdır.

Polisaxaridlər mikrob əleyhinə də təsir göstərir. Oliqosaxaridlərin *Helicobacter pylori* hüceyrələrini ingibə etməsi xassəsindən mədənin yara xəstə­liyinin müalicəsi və profilaktikasında maye və ya bərk dərman formasında isti­fadə edilir. Bitki mənşəli polisaxaridlər dərinin və selikli qişanın müxtəlif xəstəlikləri­nin müalicəsində istifadə olunur. Polisaxaridlər antioksidant təsirə malikdirlər.

*Chlorella minutissima* yosunundan alınmış yüksək molekullu polisaxarid kompleksi immunostimulaedici, şişəleyhinə fəallığı ilə seçilən, splenositlərin pro­liferasiyasını gücləndirən vasitə kimi intranazal, rektal və peroral dərman formaları şəklində tətbiq olunur.

*Linum ussitatissimum* toxumlarından alınmış polisaxarid məcmuyu əsa­sında hazırlanmış preparat yara əleyhinə vasitə kimi mədənin xora və yara xəstəliklərində istifadə edilir.

Çəhrayı gülxətminin və ətirli bənövşənin polisaxarid kompleksinin ilti-hab­­ə­leyhinə effekti öyrənilmiş və məlum olmuşdur ki, onlar kapilyarların keçiriciliyinə təsir göstərməklə eks­sudasiyanı və proliferasiyanı zəiflədir.

Bəzi bitkilərin polisaxarid kompleksinin nefroprotektor, ödqovucu təsiri, həmçinin dalağı müdafiə etmək qabiliyyəti bəlli olmuşdur.

Bitki mənşəli polisaxaridlər çox qiymətli immunostimulyatorlar mənbəyi­dir. Belə ki, immun cavab almaq üçün kimyəvi birləşmənin yüksək molekulyar quruluşa malik olması vacibdir. Tərkibində uron turşusu olan polisaxaridlərin immunostimulyator qabiliyyətinin daha yüksək olduğu müəyyən edilmişdir. Ali bitkilərdən alınmış polisaxarid kompleksinin kiçik konsentrasiyaları göbələk­lərdən əldə edilmiş sadə polisaxaridlərlə müqayisədə daha güclü immunostimulyator təsirə malik olurlar.

Polisaxaridlər hüceyrə səviyyəsində immun sistemi gücləndirir, saya əzələlərin yığılma qabiliyyətini tənzimləyir və maddələr mübadiləsini normaya salırlar.

Ədəbiyyatda bəzi bakteriyalardan, göbələklərdən və ali bitkilərdən əldə edilmiş polisaxaridlərin iltihab əleyhinə təsirə malik olduqları barədə məlumatlar vardır.

Yosunlardan alınmış və tərkibində sulfat qrupları olan polisaxaridlərin heparindən daha yüksək antikoaqulyant təsirə malik olduğu tədqiqatçılar tərəfindən təsdiq edilmişdir. Antikoaqulyant təsiri araşdırılan 25 dərman bitkisi arasında ən güclü koaqulyant effektə acı yovşan otunun malik olduğu məlum olmuşdur.

Tikanlı eleuterokokkdan, panaks jenşendən və bəzi başqa bitkilərdən alınmış polisaxaridlərin hipoqlikemik effekti olduğu müəyyən edilmişdir. Polisaxaridlər biotexnologiyada da müxtəlif məqsədlərlə geniş tətbiq edilirlər.

Təbii və modifikasiya edilmiş polisaxaridlər (məsələn, sellüloza, U-amilo­za) konyuqat-fermentlərin alınması üçün daşıyıcı rolunda istifadə edilirlər. Polisaxaridlər bioloji fəal maddələrin immobilizasiyasında da istifadə olunurlar.

Polisaxaridlər lektinlərin təmizlənməsində də mühüm yer tuturlar. Lek­tinlər qeyri-immun mahiyyətli zülallardır. Bunlar spesifik tanıma qabiliyyətinə və tanıdıcı liqandın kovalent quruluşunu pozmadan qlikokonyuqantların karbohidrat hissəsi ilə dönər rabitə qurmaq xüsusiyyətinə malikdirlər. Son dövrdə lektinlər tibbi-bioloji tədqiqatlarda (məsələn, normal və patoloji dəyişikliyə məruz qalmış hüceyrələrin membranlarının quruluşunun və funksiyasının öyrənilməsində) və tibbi diaqnostikada (məsələn, qan qrupunun müəyyən edilməsində) geniş istifadə edilirlər. Polisaxaridlərin tərkib hissələri olan pektin maddələri suda həll olaraq özlü maye əmələ gətirməklə qastroprotektor və immunmodulaedici təsir gös­tərirlər.

Son illərdə bitkilərdən alınmış bəzi polisaxaridlərdən hazırlanmış preparatların plazmaəvəzedici məhlullar kimi tətbiq edilməsi imkanını öyrənən bir çox tədqiqatlar aparılmışdır. Bunlara misal olaraq, Lənkəran çəhrayı gülxətmisinin (*Alcea lenkoranica*) gövdəsindən alınmış polisaxaridlərdən ibarət preparatın araşdırılmasını göstərmək olar.

Bitki xammalından polisaxaridlərin müxtəlif alınma üsulları vardı.

Bitki mənşəli polisaxaridlər əczaçılıqda bir çox dərman formalarının alınmasında köməkçi vasitə kimi istifadə edilirlər.

Tərkibində uca andızın kökümsovu ilə köklərinin, adi quşbuğdasının otunun, ikievli gicitkanın, adi qaragilənin və ağ söyüdün ekstraktını saxlayan «Diabefit» preparatı spazmolitik təsirli və ödün ifrazını artıran vasitə kimi təklif edilmişdir. Uca andız bitkisinin adaptogen, antihipoksant, iltihabəleyhinə və yara əleyhinə effekti öyrənilmişdir. Bitkinin sulu çıxarışının faqositor hüceyrələrə qarşı immunotrop fəallığının olması müəyyən edilmişdir.

Ədəbiyyat məlumatlarının təhlili nəticəsində belə qənaətə gəlmək olar ki, polisaxaridlərin quruluş və funksiyalarının rəngarəngliyi bilavasitə onların kimyəvi quruluşunun mürəkkəbliyi ilə əlaqədardır. Eyni zamanda son illər polisaxaridlər tibb və qida sənayesinin müxtəlif sahələrində geniş tətbiq olunurlar. Bütün bu göstərilənlər polisaxaridlər əsasında yeni dərman vasitələrinin yaradılmasını aktual edir və bu da müasir əczaçılıq elminin perspektiv istiqamətlərindən hesab olunur.

**0000000000000000**

**KARBOHİDRATLAR**

Karbohidratlar – təbii üzvi birləşmələr olub, aldehid- və ketonspirtlər və ya onların kondensasiya məhsullarıdır. İnsan orqanizmində sərbəst və ya zülallarla və lipidlərlə birləşmiş, yaxud kompleks şəklində bütün orqan və toxumalarda rast gəlinir. Canlı orqanizmin ayrılmaz tərkib hissəsi olub, əsas qida maddələrindən biridir. Karbohidratlara polisaxaridlər, selik maddələri, pektin maddələri, sellüloza, şəkər, nişasta, inulin və s. aiddir.

Polisaxaridlər

Polisaxaridlər (poliozlar) – yüksək molekullu karbohidratlar olub, molekulları bir-biri ilə qlikozid rabitəsi ilə birləşmiş 10 və daha artıq monosaxarid qalığından təşkil olunmuşdur. Molekul kütləsi bir neçə mindən bir neçə milyona kimi ola bilir. Onlar oxşar monosaxaridlərdən (qlükoza, qalaktoza və s.) təşkil olunmuş düz və ya budaqlanmış uzun zəncirlər əmələ gətirir. Monosaxaridlərin hidroksil qrupuna metil radikalı, amin qrupu (aminşəkərlər) birləşə bilir, karboksilə qədər oksidləşir (uron turşuları), sulfat turşusu ilə heparin tipi üzrə, lipidlərlə (qlikolipidlər), zülallarla (qlikoproteidlər) efirlər əmələ gətirir. Polisaxaridlər həddən çox müxtəlifdir. Onlar bitkilərdə dayaq funksiyasını yerinə yetirir, energetik ehtiyat rolu oynayır, şişdikdə isə su üçün rezervuar funksiyası oynayır. Ümumiyyətlə, polisaxaridlər bitkinin quru kütləsinin 85-90 %-ni təşkil edir. Onlar ya suda həll olmur, ya da az və ya çox dərəcədə sıxlığa malik olan gellər əmələ gətirir. Polisaxaridlərin, eləcə də bitkilərin tərkib hissələri olan karbohidratların az bir hissəsi insan orqanizmində həzm olunur və qida materialı hesab edilir. Həzm fermenti olan amilazanın təsirindən kifayət dərəcədə tam parçalanmayan polisaxaridlər mədə-bağırsaq traktından sorulmur. Yalnız bəzi qrup polisaxaridlər, ayrı-ayrı monosaxaridlər və onların törəmələri tibbi əhəmiyyət daşıyır.

Bitkilərdə daha çox qlükoza və fruktozaya təsadüf edilir. Polisaxaridlər bürüyücü, işlədici və iltihab əleyhinə təsir göstərir. Həzm sistemi vəzilərinin sekresiyasını stimullaşdırır.

Sellüloza

Sellüloza bitkilərin əsas quruluş materialı hesab edilir. O, molekulları sapvari quruluşda birləşmiş çoxlu sayda dimer qlükozadan - sellübiozadan ibarətdir. Bütün saplar hidrogen rabitəsi vasitəsilə mitsellalar vasitəsi ilə birləşir və onların aralarındakı boşluqlar fenol mənşəli polimer maddə olan liqninlə dolu olur. Sellüloza ferment şirələri və bakteriyaların təsirindən həzm olunmur. O daha çox mayeni özünə hopdurma xüsusiyyətinə görə sarğı materialı kimi istifadə edilir. Bağırsaqda sellüloza zəif sorbsiyaedici təsirə malik olan kütlə əmələ gətirir ki, bu da mexaniki olaraq reseptorları qıcıqlandırır (həcminin hesabına) və bağırsağın motorikasını daha da gücləndirir. Orqanizmə sellüloza “bərk” tərəvəzlərin – çuğundur, şalğam, turp, yerkökü v. s. tərkibində daxil olur. Ona görə də xroniki qəbizliyi olan xəstələrin qida rasionunda belə tərəvəzlər üstünlük təşkil etməlidir.

Pektin maddələri

Pektin maddələri də polisaxaridlərə aid olub, əsasən (80-90 %) qalakturon (pektin) turşusunun metilləşmiş törəmələrindən, az miqdarda monosaxaridlərdən və oliqosaxaridlərdən təşkil olunmuşdur. Yetişməmiş meyvə və tərəvəzlərdə onlar suda həll olmayan protopektinlər formasında olur, yetişdikcə isə həll olan pektinlərə çevrilir. Pektinlər suyu sorbsiya etməklə qatı gel (jele) əmələ gətirir ki, bu da yeyinti sənayesində geniş istifadə edilir. Bitkilərdə onlar hüceyrə divarlarının qurulmasında və hüceyrələrarası yapışqanlı maddə - ehtiyat suyun formalaşmasında iştirak edir. Pektin maddələri yüksək sorbsiyaedici xassəyə malikdir və bağırsaqda toplaşmaqla ağır metal (sink, qurğuşun, kobalt, mis, radionuklidlər və s.) ionlarını, xolesterini, qələvi xassəli digər zəhərli maddələri özünə birləşdirməklə tutub saxlaya bilir. Pektin maddələri mədə-bağırsaq traktında monosaxaridlərə qədər parçalanmır və sorulmur. Ona görə də sorbsiya olunmuş pektin maddələri bağırsaq vasitəsilə xaric olunur. Şişmə xüsusiyyətinə görə onlar mədə-bağırsaq sistemində motorikanı gücləndirən kütlə əmələ gətirir, ona görə də bu məqsədlə pektin maddələri istifadə edilir. Pektin maddələri daha çox meyvə və giləmeyvələrin (alma, gavalı, ərik, qarağat, mərcangilə və s.), həmçinin meyvəköklərin (şəkər çuğunduru, yerkökü və s.) tərkibində olur. Bitki xammalında onların miqdarı 0,8-3 % olur. Qırmızı yosunların tərkibində xüsusi maddə vardır ki, o pektin maddələrinə oxşarlığı ilə seçilir. Lakin onlarda polisaxarid algin turşusundan təşkil olunmuşdur. Əczaçılıq şirkətləri tərkibində dəniz kələminin polisaxaridi əsasında “Laminarid” preparatı buraxır ki, polisaxaridlərin miqdarı onun tərkibində quru qalığın 30 %-ə qədərini təşkil edir. Dəniz kələminin tərkibində kifayət miqdarda (yerüstü bitkilərlə müqayisədə) yod və brom var, ona görə də yalnız işlədici vasitə kimi yox, həmçinin aterosklerozun müalicəsində və orqanizmdə olan yod qıtlığını aradan qaldırmaq üçün istifadə edilir. Dəniz kələmindən alınmış “Laminarid” şişmə və sorbsiya xüsusiyyətinə görə pektin maddələrindən yüksəkdir.

Selik maddələri

Selik maddələri polisaxaridlərin bir qrupu olub, müxtəlif heksoz, pentoz, oliqosaxaridlər, uron turşuları və həmçinin daha mürəkkəb tərkibli polisaxaridlərdən, eləcə də onların törəmələrindən təşkil olunmuşdur. Selik maddələri hidrofil olur. Bitkilərin toxum və kök yumrularının inkişaf etməsi və quraqlığa davamlı olması üçün tərkibində ehtiyat su toplayır. Selik maddələri suda qatı selikli kütlə əmələ gətirir. Selik maddələri daha çox (8-12 % və daha çox) zəyərək və heyva toxumlarında, səhləb kökyumrusunda, gülxətminin kökündə, iri bağayarpağının yarpağında, birə bağayarpağının yarpaq və toxumlarında, dəvədabanı yarpaqlarında və s. olur. Bu bitkilərin xammalından hazırlanmış dəmləmə və bişirmələr selikli qişalara yumşaldıcı və bürüyücü təsir göstərir, onları müxtəlif fiziki və kimyəvi faktorların qıcıqlandırıcı və zədələyici təsirlərindən müdafiə edir, nəticədə iltihabi prosesin və ağrı sindromunun intensivliyini azaldır. İltihab ocağına və ya zədələnmiş toxumaya birbaşa təsir etdikdə bu effekt əldə edilir. Tərkibində selikli maddələr olan dərman bitkilərinin dəmləmə və bişirmələri mədə və bağırsağın kəskin və xroniki qastritində, yara xəstəliklərində, enteritdə, kolitdə və burun-udlaq xəstəliklərində təyin edilir. Bu maddələr buxarla uçucu hala keçmədiyindən onların inhalyasiya şəklində istifadəsi özünü doğrultmur. Həmçinin onların mədə-bağırsaq traktından sorulması və bronxial vəzilərdən sekresiyası haqqında etibarlı məlumatlar yoxdur, hərçənd oliqosaxaridlərin belə təsirləri ehtimal edilir. Selik maddələrinin kəskin traxeit, bronxit və pnevmoniya zamanı daxilə istifadəsi zamanı müsbət nəticələrin olması haqqında empirik məlumatlar var.

Nişasta

Nişasta bitki üçün ehtiyat qida maddəsi hesab olunur və insan orqanizmi üçün vacib karbohidrogen mənbəyidir. Nişasta ilə daha çox kartof, taxılkimilər və paxlakimilər fəsiləsinin becərilən bitki növlərinin meyvələri və onlardan alınan məhsullar zəngindir. Müxtəlif bitkilərdə, bəzən isə bir cinsə aid ayrı-ayrı bitki növlərində onlar quruluş və xassələrinə görə fərqlənir. İstənilən nişastanın quruluşu qlükozadan (qlükopiranozadan) təşkil olunmuşdur və qlikozid rabitəsi hesabına 2 polisaxarid – amiloza və amilopektin formalaşır. Amiloza xətvari quruluşda olub, isti suda yaxşı həll olur və yüksək sıxlığa malik olmayan məhlul əmələ gətirir. Amilopektin budaqlanmış quruluşda olub, nişastanın təqribən 80 %-ni təşkil edir və su ilə özlü jele əmələ gətirir. Nişastanın molekul kütləsi 50000-dən bir neçə milyona qədər ola bilər və bitkilərdə dənələr şəklində toplanır. Onlar bağırsaqda pankreatik şirənin tərkibində olan amilazanın təsirindən qlükoza və disaxaridlərə qədər hidroliz olunur. Sonra isə bağırsaq vəzilərinin disaxarazası təsirindən parçalanır. Nişasta (əsasən düyü nişastası) müxtəlif səpgi vasitələrinin və kisellərin hazırlanmasında istifadə edilir. Kisellər yalnız qida əhəmiyyətinə malik olmayıb, həmçinin bürüyücü vasitə kimi, xüsusən pediatriya və heriatriya praktikasında mədə-bağırsaq traktının xəstəliklərində müalicəvi vasitə kimi istifadə edilir. Giləmeyvələrin (qaragilə, mərcangilə, qara qarağat və s.) tərkibində olan polifenol birləşmələri ilə birlikdə onlar selikli qişaları müdafiə edir və onları daha da möhkəmləndirir. Bəzi bitkilərdə ehtiyat karbohidrat kimi nişasta yox, kiçik ölçülü polisaxarid olan inulin sintez olunur. İnulinin molekul kütləsi 5000-6000-dir. Nişastadan fərqli olaraq 34-ə qədər fruktoza qalığından və 1 qlükozadan təşkil olunmuşdur. İnulin daha çox yeralması (topinambur), ənginar, andız, zəncirotu və s. bitkilərin müxtəlif orqanlarında toplanır.

Monosaxaridlər, disaxaridlər və onların törəmələri

Monosaxaridlər, disaxaridlər və onların törəmələri nişasta kimi daha çox diyetik əhəmiyyətə malikdir. İnsanın qidalanmasında disaxaridlərdən saxaroza, maltoza, treqaloza və s. xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Bağırsaqda onlar parçalanana qədər sorulmur. Onların parçalanması üçün selikli qişaların hüceyrələrində xüsusi fermentlər var (hər bir disaxarid üçün ayrıca olmaqla). Daha mürəkkəb oliqosaxaridlər üçün xüsusi fermentlər yoxdur, ona görə də orqanizm tərəfindən mənimsənilmir.

Yetişmiş meyvə və giləmeyvələrin monosaxaridlərindən fruktoza daha vacib nümayəndə hesab edilir və şəkərli diabet xəstələrinin qidalanmasında istifadə olunur. Heksozlardan qalaktoza, mannoza, qlükoza, ramnoza (dezoksimannoza) çox tez, digərləri (sorboza və s.) bağırsaqdan çox zəif və ya tam olmayaraq sorulur. Eyni zamanda pentozalardan arabinoza və ksiloza zəif rezorbsiya olunur. Bir çox bitkilərdə müxtəlif şəkərlərin törəmələrinə, xüsusən, çoxatomlu spirtlərə – sorbit, mannit, dulsit və s. rast gəlinir. Şəkərlər kimi onlar da şirin dadlıdır, antimikrob və göbələk əleyhinə təsirə malik olduğundan konservləşdirmədə istifadə edilir. Bitkilərin tərkibində olan karbohidratların “şirinlik” şkalası (saxarozanın şirinlik dərəcəsi 100 % kimi götürülmüşdür) belədir: fruktoza - 173 %; saxaroza - 100 %; qlükoza - 74 %; sorbit - 48 %; ksiloza - 40 %; maltoza - 32 %; qalaktoza - 32 %; ramnoza - 32 %.

Sorbit, ksiloza və ksilit orqanizm tərəfindən mənimsənilmir. Ona görə də şəkərli diabet xəstələrinin qidalanmasında istifadə olunur. Sorbitlə daha çox adi quşarmudu mevələri (7 %-ə qədər) zəngindir. Ona eləcə də bir çox meyvə və giləmeyvələrin tərkibində rast gəlinir.

Sorbit və ksilit həmçinin işlədici təsirə malikdir. Onlar suyu tutub saxlamaq qabiliyyətinə görə osmotik işlədici vasitələrə aid edilir. Çox vaxt bu məqsədlə qida sənayesi tərəfindən buraxılan sorbit istifadə olunur. Sorbit orqanizmə yalnız daxilə təyin edildikdə yox, eləcə də vena daxilinə yeridildikdə bağısağın peristaltikasını gücləndirir, qazların xaric olmasını asanlaşdırır. Bu xassəsinə görə bağırsağın əməliyyatdan sonrakı iflicində təyin edilir.

Müəyyən edilmişdir ki, sorbit həmçinin onikibarmaq bağırsaqda endogen hormonların sintezini gücləndirir. Bu hormonlar qaraciyər, öd kisəsi, mədəaltı vəzi və bağırsaq vəzilərinin hüceyrələrinin fəallığını tənzimləyir. Çox vaxt bağırsaq xovlarının işini fəallaşdırır və nəticədə peristaltikanı gücləndirir. Qaraciyərin funksiyasının pozğunluqlarında, öd yollarının diskineziyasında və qəbizlikdə sorbitin ödqovucu və işlədici effektindən geniş istifadə edilir. Hepatit, xolangit və ödün durğunluğu zamanı sorbitlə zəngin olan adi quşarmudu meyvələrindən istifadə edilir. Meyvələrin tərkibində olan flavonoidlər sorbitin ödqovucu effektini gücləndirir.

Polisaxaridlərin bioloji fəallığı nəzərə alınaraq, son illər onların yeni mənbələri təyin edilmişdir. Polisaxaridlər bir sıra dəyərli xassələrə malikdir ki, bu da onların təbabətdə, əczaçılıqda, kimya, qida sənayesində və digər sahələrdə praktiki istifadəsinə perspektiv açır. Polisaxaridlər öskürəyə qarşı effektivliyi, iltihab əleyhinə və virus əleyhinə təsiri, immunoloji fəallığı, an­tikoaqulyant və hipoqlikemik effekti ilə seçilir. Topinam­bur kökyumrularından alınmış inulin-pektin qarışığı şəkərli diabet xəstələrinə təyin edilir. Bəzi dərman formalarının hazırlanmasında polisaxaridlər əvə­z edilməyən maddələr hesab olunur. Bitki polisaxaridləri əsasında bir çox yeni dərman preparatları təklif edilmişdir. Öskürəkkəsici bir çox dərman vasitələri bitki mənşəli polisaxaridlər əsasında hazırlanmışdır.

Polisaxaridlər mikrob əleyhinə də təsir göstərir. Oliqosaxaridlərin *Helicobacter pylori* hüceyrələrini ingibə etməsi xassəsindən mədənin yara xəstə­liyinin müalicəsi və profilaktikasında maye və ya bərk dərman formalarının tərkibində isti­fadə edilir. Bitki mənşəli polisaxaridlər dərinin və selikli qişanın müxtəlif xəstəlikləri­nin müalicəsində istifadə olunur. Polisaxaridlər antioksidant təsirə malikdir.

*Chlorella minutissima* yosunundan alınmış yüksək molekullu polisaxarid kompleksi immunostimulaedici, şişəleyhinə fəallığı ilə seçilən, splenositlərin pro­liferasiyasını gücləndirən vasitə kimi intranazal, rektal və peroral dərman formaları şəklində tətbiq olunur.

*Linum ussitatissimum* toxumlarından alınmış polisaxarid məcmuyu əsa­sında hazırlanmış preparat yara əleyhinə vasitə kimi mədənin xora və yara xəstəliklərində istifadə edilir.

Çəhrayı gülxətminin və ətirli bənövşənin polisaxarid kompleksinin iltihab ­­ə­leyhinə effekti öyrənilmiş və məlum olmuşdur ki, onlar kapilyarların keçiriciliyinə təsir göstərməklə eks­sudasiyanı və proliferasiyanı zəiflədir.

Bəzi bitkilərin polisaxarid kompleksinin nefroprotektor, ödqovucu təsiri, həmçinin dalağı müdafiə etmək qabiliyyəti aşkar olmuşdur.

Bitki mənşəli polisaxaridlər çox qiymətli immunostimulyatorlar mənbəyi­dir. İmmun cavab almaq üçün kimyəvi birləşmənin yüksək molekulyar quruluşa malik olması vacibdir. Tərkibində uron turşusu olan polisaxaridlərin immunostimulyator qabiliyyətinin daha yüksək olduğu müəyyən edilmişdir. Ali bitkilərdən alınmış polisaxarid kompleksinin kiçik konsentrasiyaları göbələk­lərdən əldə edilmiş sadə polisaxaridlərlə müqayisədə daha güclü immunostimulyator təsirə malik olur.

Polisaxaridlər hüceyrə səviyyəsində immun sistemi gücləndirir, saya əzələlərin yığılma qabiliyyətini tənzimləyir və maddələr mübadiləsini normaya salır.

Ədəbiyyatda bəzi bakteriyalardan, göbələklərdən və ali bitkilərdən əldə edilmiş polisaxaridlərin iltihab əleyhinə təsirə malik olduqları barədə məlumatlar vardır.

Yosunlardan alınmış və tərkibində sulfat qrupları olan polisaxaridlərin heparindən daha yüksək antikoaqulyant təsirə malik olduğu tədqiqatçılar tərəfindən təsdiq edilmişdir.

Polisaxaridli bitkilərin antikoaqulyant təsiri araşdırılmış və 25 dərman bitkisi arasında ən güclü koaqulyant effektə acı yovşan otunun malik olduğu məlum olmuşdur.

Tikanlı eleuterokokkdan, jenşendən və bəzi başqa bitkilərdən alınmış polisaxaridlərin hipoqlikemik effekti olduğu müəyyən edilmişdir. Polisaxaridlər biotexnologiyada da müxtəlif məqsədlərlə geniş tətbiq edilir.

Təbii və modifikasiya edilmiş polisaxaridlər (məsələn, sellüloza, U-amilo­za) konyuqat-fermentlərin alınması üçün daşıyıcı rolunda istifadə edilirlər. Polisaxaridlər bioloji fəal maddələrin immobilizasiyasında da istifadə olunur.

Polisaxaridlər lektinlərin təmizlənməsində də mühüm yer tutur. Lek­tinlər qeyri-immun mahiyyətli zülallardır. Bunlar spesifik tanıma qabiliyyətinə və tanıdıcı liqandın kovalent quruluşunu pozmadan qlikokonyuqantların karbohidrat hissəsi ilə dönər rabitə qurmaq xüsusiyyətinə malikdir. Son dövrdə lektinlər tibbi-bioloji tədqiqatlarda (məsələn, normal və patoloji dəyişikliyə məruz qalmış hüceyrələrin membranlarının quruluşunun və funksiyasının öyrənilməsində) və tibbi diaqnostikada (məsələn, qan qrupunun müəyyən edilməsində) geniş istifadə edilirlər. Polisaxaridlərin tərkib hissələri olan pektin maddələri suda həll olaraq özlü maye əmələ gətirməklə qastroprotektor və immunmodulaedici təsir gös­tərir.

Son illərdə bitkilərdən alınmış bəzi polisaxaridlərdən hazırlanmış preparatların plazma əvəzedici məhlullar kimi tətbiq edilməsi imkanını öyrənən bir çox tədqiqatlar aparılmışdır.

Bitki mənşəli polisaxaridlər əczaçılıqda bir çox dərman formalarının alınmasında köməkçi vasitə kimi də istifadə edilir.

Tərkibində uca andızın kökümsovu ilə köklərinin, adi quşbuğdasının otunun, ikievli gicitkənin, adi qaragilənin və ağ söyüdün ekstraktı olan «Diabefit» preparatı spazmolitik təsirli və ödün ifrazını artıran vasitə kimi təklif edilmişdir. Uca andız bitkisinin adaptogen, antihipoksant, iltihabəleyhinə və yarasağaldıcı effekti öyrənilmişdir. Bitkinin sulu çıxarışının faqositor hüceyrələrə qarşı immunotrop fəallığının olması müəyyən edilmişdir.

Ədəbiyyat məlumatlarının təhlili nəticəsində belə qənaətə gəlmək olar ki, polisaxaridlərin quruluş və funksiyalarının rəngarəngliyi bilavasitə onların kimyəvi quruluşunun mürəkkəbliyi ilə əlaqədardır. Eyni zamanda son illər polisaxaridlər tibb və qida sənayesinin müxtəlif sahələrində geniş tətbiq olunur. Bütün bu göstərilənlər polisaxaridlər əsasında yeni dərman vasitələrinin yaradılmasını aktual edir və bu da müasir əczaçılıq elminin perspektiv istiqamətlərindən hesab olunur.

Tərkibində polisaxarid olan və tibb praktikasında geniş istifadə olunan bitki cinslərindən biri də bağayrpağıdır. Bağayarpağı cinsinə aid bitkilərin xammalı və onların əsasında hazırlan­mış müxtəlif dərman formaları praktik təbabətdə geniş istifadə olunur. *Plantago major* bitkisinin yarpaqlarından alınmış və qranula halına salınmış sulu çıxarışı turşuluğun azalması ilə müşahidə olunan qastritin və peptik yaraların müalicə­sində təyin edilir. Bitkinin xammalı və ondan alınmış dərman preparatları tənəffüs yollarının infeksion-iltihabi xəstəliklərində, ağız boşluğunun və udlağın selikli qişaları­nın iltihabi xəstəliklərində və bəlğəmin çətin ifraz olunmasında istifadə olunur. Preparatları qastritdə, peptik yaralarda, diareya zamanı, dizenteriyada, yoğun bağırsağın qıcıqlanma sindromunun həssaslığının yüksək olmasında və sidikçıxarıcı yolların qanaxmalarında təyin edilir. Xaricə isə dərinin iltiha­bi xəstəliklərində, zədələnmiş toxumaların bərpasında, babasil xəstəliyinin, fistul və yaraların müalicəsində istifadə olunur.

Uzun illər ərzində müxtəlif ölkələrin xalq təbabətində *P. major* bitkisinin tər yarpaqları yaraların müalicəsində, dərinin qıcılanmasında və dəri xəstəliklərində, absses, yanıq və skrofulez zamanı müalicəvi məqsədlə istifadə edilmişdir. Eyni zamanda mədənin xora və yara xəstəliklərində, mədə pozulmalarında, dizenteriya və diareyada, qaraciyər xəstəliklərində istifadə edilir. Bitkinin yarpaqları yüngül antibiotik təsirli və büzücü vasitə kimi, immunmodulaedici, şişəleyhinə, hipoqlikemik, hemostatik, allergiya əleyhinə, qızdırmasalıcı vasitə kimi təyin edilir. Xammal həmçinin iltihab əleyhinə, ağrıkəsici, oksidləşmə əleyhinə və diuretik vasitə kimi böyrəkdaşı xəstəliyində, hematuriya ilə müşahidə olunan sistitdə və böyrəklərin iltihabı zamanı təyin olunur. Eyni zamanda bəlğəmgətirici vasitə kimi, öskürək və boğazın iltihabi xəstəliklərində, göz xəstəliklərinin müalicəsində, həmçinin qurdqovucu vasitə kimi istifadəsi haqqında məlumatlar vardır.

*P. lanceolata* və *P. media* bitkilərinin yarpaqlarınn dəmləməsinin, eks­traktının və şirəsinin antibakterial, iltihab əleyhinə, yarasağaldıcı, spazmolitik, ağrıkəsici, bəlğəmgətirci təsiri vardır. Bu bitkilərdən hazırlanmış dərman formaları həzm sistemi orqanlarının patologiyasında (qastritlər və mədə xorası xəstəliyi, enteritlər və enterokolitlər, qaraciyər xəstəlikləri), tənəffüs sistemi orqanlarının patologi­yasında (kəskin respirator xəstəliklər, bronxitlər, bronxial astma, ağ ciyər vərə­mi, plevrit), bəzi infeksion və parazitar xəstəliklərdə (göy öskürək, malyariya, qonoreya), böyrək və sidik yolları xəstəliklərində (nefrit, uretrit, sistit), ane­miyalarda, babasildə, onkoloji xəstəliklərdə, xaricə isə dəri patologiyalarında tətbiq edilir.

Həmçinin bağayarpağının yarpaqları qida əlavəsi olaraq salatlara, püre­lərə əlavə edilir. *P. psyllium*, *P. ovata* və *P. indica* toxumlarının dəmləməsi ginekologiyada iltihabi xəstəliklərə qarşı istifadə edilir. Bişirməsi, dəmləməsi və tozu işlədici, bürüyücü və iltihab əleyhinə təsirə malikdir. *P. psyllium* toxumlarının bişirməsi qastritdə, dəmləməsi konyuktivitlərdə, təpitməsi uşaq əmizdirən qadınlarda döş gilələrinin çatlamalarında tətbiq edilir. *P. ovata* və *P. indica* toxumları hind təbabətində ishal, qonoreya, babasil, böyrək və sidik kisəsi xəstəliklərində, Qərbi Avropa və ABŞ-da isə sedativ və yumşaldıcı vasitə kimi, xroniki qəbizlik zamanı işlədici kimi istifadə olunur.

*P. ovata* toxumları əsasında hazırlanmış «Mukofalk» preparatı pediatri­yada qəbizliyi aradan qaldıran vasitə kimi təyin olunur.

Bağayarpağının müxtəlif növləri bir çox ölkələrin farmakopeyalarına və dərman bitkilərinə aid olan monoqrafiyalara daxil edilmişdir. İri bağayarpaının yarpaqları ofisinal dərman bitkisi kimi keçmiş SSRİ-nin XI Döv­lət Farmakopeyasına daxil edilmişdir. Neştərşəkilli bağayarpağının yarpaqları Slovakiya Farmakopeyasına və Avropa Farmakopeyasına daxildir. İsveçrə və Fransada dərman bitkisi olaraq yetişdirilir.

Bağayarpağının toxumlarının bürüyücü və yumşaldıcı təsiri tərkibindəki seliyin və aukubinin sayəsində mümkün olduğu ehtimal edilir.

MDB ölkələrində *Plantago* cinsinə aid bitkilərdən iki dərman preparatı is­tehsal edilir. Bunlardan biri «Bağayarpağı şirəsi»dir (*Succus Plantaginis*). İri bağayarpağının təzə toplanmış yarpaqlarının və birə bağayarpağının yerüstü hissəsinin şirəsinin bərabər həcmdə qarışığından ibarətdir. Anasid qastritlərdə, xora xəstəliyində, xroniki kolitlərdə təyin edilir. Digər preparat isə «Plantaqlü­sid»dir. *P. major*-un yarpaqlarının sulu ekstraktından hazırlanmışdır. Tərkibi əsas etibarı ilə selik və iridoid qlikozidi olan aukubindən və uron turşuları ilə birləşmiş qeyri-üzvi duzlardan ibarətdir. Bozumtul rəngli, acıtəhər qranulalardır. Su­da kolloid məhlul əmələ gətirir. Eksperimental xorası olan siçovullarda preparat mədənin selikli qişasına qoruyucu təsir göstərir. Mədə fistulası qoyulmuş itlərdə «Plantaqlüsid» mədə şirəsinin ifrazını artırır, sərbəst və ümumi turşuluğu yük­səldir. «Plantaqlüsid» spazmolitik təsirə malikdir. Hipoasid qastritin, normal və aşağı turşuluqlu mədə və onikibarmaq bağırsağın xora xəstəliyinin (kəskinləşmə dövründə) müalicəsi və residivlərin profilaktikası üçün istifadə edilir.

*P. psyllum* və *P. indica* toxumlarından işlədici təsiri olan «Agiolax», «Casyllium», «Cillium», «Effersyllium», «Fiberal», «Hydrocil», «Konsyl», «Metamucil», «Modan», «Mucilose» «Naturacil», «Perdiem», «Pro-lax», «Prompt», «Reguloid», «Serutan», «Siblin», «Syllact» və «Syllamalt» kimi dərman preparatları istehsal edilir.

*P. major* bitkisinin ekstraktının *Drosophilia melanogaster* hüceyrələrinə geno­toksik təsiri öyrənilmişdir. Bu bitkidən alınmış preparatların eksperimentdə sinir sisteminin şiş xəs­­təliyində müəyyən effekt göstərdiyi bəlli olmuşdur. Həmçinin bit­kinin ekstarktı əsasında hazırlanmış pasta parodontozda tətbiq olunur.

*P. major* bitkisinin polisaxarid məcmuyundan ayrılmış pektin maddələrinin insan komplementi ilə qarşılıqlı təsiri öyrənilmişdir. Alınmış nəticələr bitkinin yarpaqlarının yarasağaldıcı təsirini təsdiq edir. Bitkinin müxtəlif ekstraktları yüksək dozada istifadə edildik­də onun işlədici və hipotenziv təsiri güclənir, həmçinin immunoqlobulin E-nin antitelini əmələ gətirə bilər.