

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

GIDA TEKNOLOJİSİ

KARBONHİDRATLARIN ÖZELLİKLERİ

ANKARA 2006

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılan değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilir.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ 1	3
1. KARBOHİDRATLAR.....	3
1.1. Tanımı ve Oluşumu	3
1.2. Yapısı	5
1.3. Karbohidratların Sınıflandırılması.....	5
1.3.1. Basit Karbohidratlar	6
1.3.2. Bileşik Karbohidratlar.....	6
1.4. Vücuttaki Görevleri	6
UYGULAMA FAALİYETİ	7
DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ.....	8
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	9
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	11
2. MONOSAKKARİTLER	11
2.1. Monosakkaritlerin Yapısı	11
2.2. Önemli Monosakkaritler.....	13
2.2.1. Glikoz	13
2.2.2. Früktoz.....	17
2.2.3. Galaktoz.....	21
2.3. Monosakkaritlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	21
2.4. Monosakkaritlerin Gıda Sanayinde Kullanımları.....	23
2.4.1. Sert Şekerlemeler	23
2.4.2. Yumuşak Şekerlemeler.....	24
2.4.3. Jöle ve Benzeri Şekerlemeler	25
2.4.4. Helva	26
2.4.5. Reçel ve Marmelatlar	26
2.4.6. Fırıncılık Ürünleri ve Unlu Mamuller	26
2.4.7. Kek	27
2.4.8. Bisküvi.....	27
2.4.9. Ekmek.....	28
2.4.10. Dondurulmuş Tatlılar	28
2.4.11. Dondurma	28
2.4.12. Akolsüz İçecekler	29
2.4.13. Alkollü İçecekler	29
2.4.14. Süt Ürünleri	29
2.4.15. Meyve Konserveleri	30
2.4.16. Kahvaltılık Hububat	30
2.4.17. Ketçap.....	30
UYGULAMA FAALİYETİ.....	31
DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ.....	33
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	34
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	37
3. DİSAKKARİTLER	37
3.1. Yapısı	37

3.2. Önemli Disakkaritler	38
3.2.1. Sakkaroz	38
3.2.2. Laktoz	39
3.2.3. Maltoz.....	40
3.3. Disakkaritlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	41
3.4. Disakkaritlerin Gıda Sanayinde Kullanımları	42
UYGULAMA FAALİYETİ	43
DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	44
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	45
ÖĞRENME FAALİYETİ- 4	48
4. POLİSAKKARİTLER	48
4.1. Yapısı	48
4.2. Önemli Polisakkaritler	49
4.2.1. Nişasta	49
4.2.3. Selüloz	53
4.2.4. Hemiselüloz	54
4.2.5. Gamlar	54
4.3. Polisakkaritlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	55
4.4. Polisakkaritlerin Gıda Sanayinde Kullanımları	56
UYGULAMA FAALİYETİ	59
DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	60
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	61
MODÜL DEĞERLENDİRME	64
CEVAP ANAHTARLARI	67
KAYNAKÇA	70

AÇIKLAMALAR

KOD	541GI0158
ALAN	Gıda Teknolojisi
DAL/MESLEK	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Karbohidratların özellikleri
MODÜLÜN TANIMI	Karbohidratların tanımı, çeşitleri, elde edilişleri, fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilgili bilgi ve becerilerin anlatıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Karbohidratların özelliklerini incelemek.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile uygun araç gereç ve ekipman sağlandığında bilimsel yöntemlere uygun olarak karbohidratların özelliklerini inceleyebileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Karbohidratların genel özelliklerini ve vücuttaki görevlerini inceleyebileceksiniz.2. Monosakkaritlerin yapısı, çeşitleri ve genel özelliklerini inceleyebileceksiniz.3. Disakkaritlerin yapısı, çeşitleri ve genel özelliklerini inceleyebileceksiniz.4. Polisakkaritlerin yapısı, çeşitleri ve genel özelliklerini inceleyebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Sınıf ortamı, bilgisayar, projeksiyon, tepegöz, internet
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<ul style="list-style-type: none">➤ Sınıf geçme yönetmeliğine uygun olarak modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen çoktan seçmeli ve eşleştirmeli test sınavları ile kendinizi ölçeceksiniz.➤ Modül sonunda ise kazandığınız bilgi, beceri ve tavırları ölçmek amacıyla uygulama faaliyetlerindeki işlem basamaklarında gösterdiğiniz başarıya göre değerlendirileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili öğrenci,

Karbohidratlar, yeryüzünde en yaygın olarak bulunan organik molekül olmalarının yanı sıra, vücuda enerji sağlayan bir besin ögesidir.

Canlıların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için gereksinimleri olan en temel madde gıdadır. Tüm canlılar için büyük önem taşıyan karbohidratlar, bitki ve hayvan metabolizmasında temel rol oynar.

Karbohidratlar yiyeceklerimizde en çok bulunan besin ögesidir. İhtiyacımız olan enerjinin %50-60'ını karbohidratlardan sağlarız. Halk arasında şeker olarak da bilinir. Aslında şeker olarak tabir edilen karbohidrat sakkarozdur.

Her gıdanın içindeki bileşenin tür ve miktarı birbirinden farklıdır. Karbohidratlar monosakkaritlere, disakkaritlere ve polisakkaritlerden oluşurlar. Hidrolize olduklarında kendilerini oluşturan mono sakkaridlere ayrılırlar.

Karbohidratlar gıda sanayinde de önemli yer tutmaktadır. Kıvam verici, tatlandırıcı, jel oluşturuç, yağları ikame edici özelliğinden dolayı kullanılırlar.

Bu modül ile karbohidratların sınıflandırılmasını, fiziksel ve kimyasal özelliklerini ve gıda sanayinde kullanım alanlarını kavrayabilecek, karbohidratları diğer gıda bileşenlerinden ayırt edebileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında bilimsel yöntemlere uygun olarak karbohidratların genel özelliklerini ve vücuttaki görevlerini inceleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

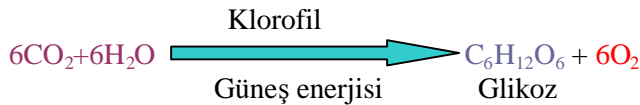
- Günlük hayatınızda tükettiğiniz karbohidratlar nelerdir ? Listeleyiniz.
- Karbohidratlar hangi gıdalardan karşılanır? Bir insanın bir günlük karbohidrat ihtiyacı ne kadardır? Araştırarak bilgilerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. KARBOHİDRATLAR

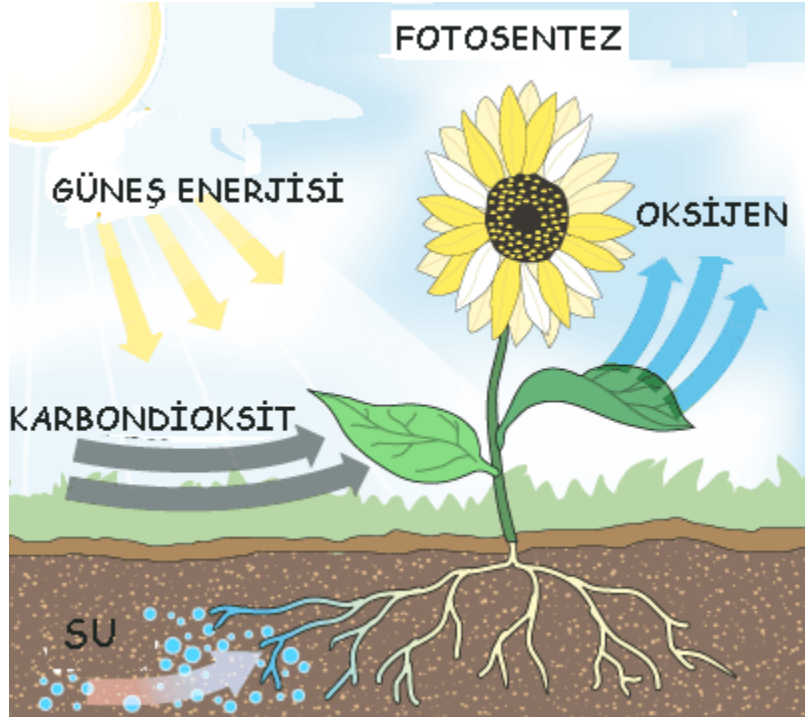
1.1. Tanımı ve Oluşumu

Yeryüzünde en yaygın olarak bulunan, yapıları karbon (C), hidrojen (H) ve oksijenden oluşan organik moleküllerdir. Tüm canlılar için büyük önem taşır. Karbohidratlar memelilerin kanında ve karaciğerinde bulunması gereken ana maddelerin başında gelir. Beynin beslenmesi ve enerji oluşumu için karbohidratlar kullanılır. Hücre zarının yapısında da bulunur.

Karbohidratlar bitkilerde fotosentez yoluyla meydana gelir. Bitkiler organik besin maddesi sentezleyen bir laboratuvar gibi havadan aldıkları CO₂ ile topraktan aldıkları suyu ve azotu yapraklarında güneş enerjisi ve klorofilin katalitik etkisi altında birleştirir. Böylece karbohidratları sentezlemiş olur. Bu olaya FOTOSENTEZ denmektedir. Fotosentez olayında önce glikoz sonra da bundan diğer karbohidratlar sentezlenir. Fotosentezle üretilen karbohidratların bir kısmı proteinler, yağlar vb diğer organik maddelere geri kalan kısımları ise polisakkaritler olarak adlandırılan şekerlere dönüştürülür.



Fotosentezle büyük boyutlarda üretilen karbohidratlar, fotosentez yapamayan diğer bitki ve mikroorganizma hücrelerinde enerji ve karbon kaynağı olarak kullanılır.



Resim 1.1: Fotosentez

Fotosentez sırasında; ne kadar güneş enerjisi kullanılmışsa, karbohidratlı besin maddesi vücutta yandığında o miktarda kalori verir.

Karbohidratların bazı çeşitleri bitkinin destek kısmını oluştururken, bazı çeşitleri de büyüme için enerji kaynağı olarak kullanılır. Enerji, moleküllerin kimyasal bağlarında kimyasal enerji olarak depolanır. Moleküller parçalanınca, bağlar ayrılır. Bağlardaki gizli kimyasal enerji serbest duruma geçer.

Karbohidratlar gıdalarda enerji sağlayan bileşenler olmalarının yanı sıra, tat başta olmak üzere duyu özellikleri ve teknolojik kaliteyi belirlemede büyük önemleri vardır. Gıdalardaki kullanımları miktar ve uygulama yöntemleri önemlidir. Gıdalardaki kullanımları tatlandırıcı, jel oluşturucu, kıvam verici, stabilizör, kalori azaltıcı ve yağları ikame edici gibi özelliklerinden dolayıdır. Ayrıca aroma ve renk maddesi olarak da kullanılmaktadır. Besinsel lif (posa) olarak da önemli yere sahiptir.

1.2. Yapısı

Karbohidratlar karbon (C), hidrojen (H) ve (O) oluşan organik moleküllerdir. Çoğunlukla molekülde her karbon atomuna karşılık bir molekül su bulunur. Su hidrat anlamına geldiğinden bu organik bileşiklere karbohidrat denilmektedir.

Bu sınıftaki bileşiklerin çoğunun kapalı formülü $C_nH_{2n}O_n$ dir. n: karbon sayısını verir. Bazı karbohidratlar(disakkaritler ve polisakkaritler) bu kapalı formüle uymaz.

Karbohidratlar karbon, hidrojen, ve oksijen atomu dışında N (azot), S(kükürt) gibi elementleri içerebilir. Ayrıca laktik asit ($C_3H_6O_3$), formaldehit (CH_2O) gibi bazı bileşikler bu formüle uyduğu halde karbohidratlar grubuna dahil değildir.

Karbon sayısı verilen herhangi bir karbohidratın kapalı formülünü yazabilmek için aşağıdaki örnekleri inceleyiniz.

Örnek 1: 4 C 'lu bir karbonhidradın kapalı formülünü yazınız.

Genel formül: $C_nH_{2n}O_n$ 'dir.
4 C'lu ise n : 4 'tür

Sonuç: $C_4H_8O_4$

Örnek 2: 6 C'lu bir karbohidratın kapalı fomülünü yazınız.

Genel formül $C_nH_{2n}O_n$
6 C'lu ise n: 6'dır.

Sonuç: $C_6H_{12}O_6$

Bu örneklere bakarak sizler de karbon sayısı verilen karbohidratların kapalı formüllerini yazabilirsiniz. Ayrıca, karbohidratların kapalı formülleri olduğu gibi , açık ve yarı kapalı formülleri de vardır. Bunların yazılmalarını bir sonraki faaliyette öğreneceksiniz.

Karbohidratlar bitki ve hayvan metabolizmasında temel rol oynar. Tatlı meyvelerde basit şekerler halinde, sütte bir disakkarit olan laktoz halinde, hayvansal ürünlerin depo maddesi olarak glikojen halinde, bitkisel tohumlarda depo maddesi olarak nişasta halinde, bitkilerde iskelet görevi gören selüloz halinde ve daha çok çeşitli formlarda bulunur.

1.3. Karbohidratların Sınıflandırılması

Karbohidratlar birçok kaynakta farklı sınıflandırılmıştır. En çok kullanılan sınıflandırma şu şekildedir.

Karbohidratlar basit ve bileşik olmak üzere iki grupta sınıflandırılabilir.

1.3.1. Basit Karbohidratlar

- Monosakkaritler; Tek molekülden oluşmuşlardır. Glikoz, früktoz, galaktoz örnek verilebilir.
- Disakkaritler; iki basit şekerin birleşmesi ile oluşmuşlardır. Laktoz, maltoz, sakkaroz örnek verilebilir.
- Polisakkaritler; çok sayıda monosakkaritin birleşmesinden oluşmuşlardır. Nişasta, glikojen ve selüloz önemli örneklerdir.

1.3.2. Bileşik Karbohidratlar

Vücut tarafından sentezlenmektedir. Birçok basit karbohidrat bileşiğinden oluşmuşlardır. En önemlileri mukopolisakkaritlerdir.

1.4. Vücuttaki Görevleri

- Enerji kaynağıdır. Vücudun enerji gereksiniminin büyük kısmı karbohidratlardan karşılanır.
- Ketozisi önleyicidir. Vücuda yeteri kadar karbohidrat alınmazsa, enerji daha çok yağlardan karşılanır. Gereğinden çok yağ enerji kaynağı olarak kullanıldığında keton cisimcikleri çok oluşur. Kanda keton cisimlerinin miktarı normalden çok olursa ketozis meydana gelir. Ketozis durumunda kanda alkali azalır, asitlik yükselir. İleri şekli komaya yol açacağından keton cisimciklerinin vücutta oluşumu istenmez.
- Yeterli karbohidrat alımı proteinin enerji için kullanılmasını önler. Proteinlerin esas görevlerini yapmasına yardımcı olur. Protein ihtiyacını azaltır.
- Vücutta yeterli su ve elektrolit tutulmasını sağlarlar.
- Posa kalınbağırsağın boşaltılmasını kolaylaştırır. Bitkisel gıdalardaki selüloz, hemiselüloz gibi enerji değeri önemsiz karbohidratlar diyetin posa kısmıdır. Posa bağırsak hareketlerini hızlandırır ve böylece bağırsağın boşalmasını sağlar.
- Fazla alındığında karaciğerde glikojen ve yağ olarak depolanır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Karbohidratların genel özellikleri ile ilgili sunu hazırlama.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Karbohidrat oluşumu hakkında araştırma yapınız.	➤ İnternette ve kütüphanede literatür taraması yapınız. ➤ Fotosentez hakkında bilgi toplayınız. ➤ Fotosentez ile ilgili resim ve grafikleri araştırınız. ➤ Fotosentez olayını kendiniz çizerek anlatınız.
➤ Karbohidratların yapısı hakkında araştırma yapınız.	➤ İnternette ve kütüphanede literatür taramasını yapınız. ➤ Karbohidratların genel formüllerini yazınız. ➤ Aşağıda verilen karbon sayısına göre karbohidratların kapalı formüllerini yazınız. ➤ (4 karbonlu, 3 karbonlu, 6 karbonlu) ➤ Karbohidratları yapısına göre sınıflandırınız.
➤ Karbohidratların vücuttaki görevlerini araştırınız.	➤ İnternette ve kütüphanede literatür taraması yapınız. ➤ Yazılı kaynakları tarayınız. ➤ Şehrinizde bulunan kütüphanelerden yararlanınız.
➤ Araştırdığınız konular hakkında sunu hazırlayınız.	➤ Sunumunuzda resim kullanınız. ➤ Sunum süreniz 15 dakikayı geçmemelidir. ➤ Sunumunuzun görsel öğelerle ve karbohidrat içeren besinleri göstererek destekleyiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ

Uygulama faaliyetinde hazırladığınız sununun aşamalarını aşağıdaki değerlendirme kriterleri ile kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	İnternette ve kütüphaneden literatür taraması yaptınız mı?		
2	Fotosentez olayını araştırdınız mı?		
3	Fotosentezle ilgili resim ve grafik topladınız mı?		
4	Fotosentez olayını kendiniz çizdiniz mi?		
5	Karbohidratların yapısını araştırdınız mı?		
6	Karbohidratların genel formülünü yazdınız mı?		
7	Karbohidratların kapalı formülünü yazdınız mı?		
8	Kendiniz yardım almadan karbohidratların genel ve kapalı formüllerini yazabildiniz mi?		
9	Karbohidratları karbon atomu sayısına göre sınıflandırdınız mı?		
10	Karbohidratların vücuttaki görevlerini internette ve kütüphaneden araştırdınız mı?		
11	Karbohidratların vücuttaki görevlerini öğrenmek için şehir kütüphanesine gittiniz mi?		
12	Karbohidratların vücuttaki görevlerini öğrendiniz mi?		
13	Sunu hazırlamak için power point kullanabiliyor musunuz?		
14	Slaytlarınızı istenilen özellikte hazırladınız mı?		
15	Slaytlarınızı resimlerle desteklediniz mi?		
16	Süreyi dikkatli kullandınız mı?		
17	Arkadaşlarınıza sunu yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Seçeneklerinizin hepsi “EVET” ise bir sonraki etkinliğe geçiniz. “HAYIR” cevabınız varsa işlemleri tekrarlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. Objektif Test

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

Aşağıdaki şıklardan doğru olanı işaretleyiniz.

- Aşağıdakilerden hangisi karbohidratların kapalı formülüdür?
A) $C_{2n}H_{2n}O_n$
B) $C_nH_{3n}O_{2n}$
C) $C_nH_{2n}O_n$
D) $C_nH_{2n}H_{2n}$
- Aşağıdakilerden hangisi fotosentez sonucu sentezlenen karbohidrattır?
A) Sakkaroz
B) Glikoz
C) Nişasta
D) Laktoz
- Karbohidratlar gıda sanayinde hangi amaçla kullanılır?
A) Kıvam verici
B) Yağları ikame edici
C) Jel oluşturucu
D) Hepsi
- Aşağıdakilerden hangisi bitki tohumlarında bulunan karbohidrattır?
A) Destek maddesi
B) Nişasta
C) Enerji
D) Selüloz
- Aşağıdakilerden hangisi 4 karbonlu karbohidratın kapalı formülüdür?
A) $C_4H_8O_4$
B) $C_8H_4O_4$
C) $C_4H_4O_4$
D) $C_4H_8O_8$

Aşağıdaki boşluklara tabloda verilen uygun kelimeleri bulunuz. Önündeki harfi parantez içine yazınız.

6. () Karbohidratlar, veelementlerinden oluşmuşlardır.
7. () Karbohidratları fotosentez yoluyla meydana getirirler.
8. () Karbohidratların bir kısmı bitkinin kısmını oluşturur ve büyüme için olarak kullanılır, bir kısımda, nişasta, olarak edilir.
9. () Karbohidratlar,veolmak üzere sınıflandırılır.
10. () Fotosentez reaksiyonu aşağıdaki gibidir.



A – destek, enerji, depo
B – monosakkaritler, disakkaritler, polisakkaritler
C - C₂O, H₂O, klorofil, güneş enerjisi, C₆H₁₂O₆, oksijen
D – bitkiler
E -karbon, hidrojen, oksijen
F - disakkarit
G - enerji

Aşağıdaki ifadeleri dikkatlice okuduktan sonra, parantezin içine doğru ise (D) harfi, yanlış ise(Y) harfi koyarak cevaplandırınız.

- 1) () Karbohidratlar ile vücudun enerji ihtiyacının büyük bir kısmı karşılanır.
- 2) () Vücutta keton cisimciklerinin oluşumu aranan bir özelliktir.
- 3) () Posa kalınbağırsağın boşalmasını olumsuz etkiler.
- 4) () Karbohidratlar vücutta su ve elektrolit dengesini sağlar.
- 5) () Yeterli karbohidrat alımı proteinlerin kendi işlerini yapmasını sağlar.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığımız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında monosakkaritlerin yapısı, çeşitleri ve genel özelliklerini inceleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Günlük olarak tükettiğiniz gıdaların hangileri monosakkaritleri içermektedir? Listeleyiniz.
- Monosakkaritlerden en çok hangi çeşidi tüketiyorsunuz? Size ne yarar sağlıyor? Araştırınız.
- Monosakkaritler gıda sanayinde hangi amaçlarla kullanılıyor? Araştırınız.

2. MONOSAKKARİTLER

Tek molekülden oluşmuşlardır. Basit karbohidratlar da denir. Daha küçük birimlere ayrılmazlar. Hücre zarından geçebilecek kadar küçüktürler. Sindirime uğramazlar. Kandaki gibi serbest olarak buldukları gibi diğer karbohidratların da yapısını oluştururlar. Sentetik olarak da elde edilirler.

Monosakkaritler renksiz, kristal yapıda olup çoğunluğu tatlıdır. Bu nedenle basit karbohidrat olarak bilinir. Suda kolay çözünürler.

2.1. Monosakkaritlerin Yapısı

Monosakkaritler (CH_2O) n genel formülü ile gösterilirler . n sayısı 3 ile 10 arasındadır. Yapılarındaki C(karbon) sayısına göre trioz (3C'lu), tetroz (4C'lu), pentoz (5C'lu), hekzos (6 C'lu) şeklinde sınıflandırılırlar.

En önemli monosakkaritler 5 C'lu pentozlar ile 6 C'lu heksozlardır. Örneğin, RNA (Ribonükleik asit)'nin yapısında bulunan riboz şekeri bir pentoz; üzüm ve balda bulunan glikoz ise bir heksozdur.

Aşağıdaki tabloda karbon sayılarına göre karbohidratlar verilmiştir.

Karbon Sayısı	Kapalı Formülü	İsimlendirilmesi
3	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$	Trioz
4	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$	Tetroz
5	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$	Pentoz
6	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	Heksoz

Tablo2.1: Karbon sayılarına göre karbohidratlar

Basit şekerlerin bu isimleri nasıl aldığını öğrenelim;

Latince ;Tri: 3

Tetro:4

Penta:5

Hekzo:6 demektir.

Oz ise “basit şeker” anlamına gelir. Böylece yapılarındaki karbon sayısının latincedeki anlamı ve şeker birleşerek yukarıdaki gibi isimlendirilmiştir.

Triozun kapalı formülünü yazalım:

Örnek: Genel formül hatırlayacağınız üzere; $(CH_2O)_n$ idi.

‘n ‘ bize karbon sayısını ifade ediyordu. Trioz 3 karbonlu bir şeker olduğuna göre; n:3’tür.

Böylece triozun kapalı formülü $C_3H_6O_3$ ’tür.

Diğer basit şekerlerin kapalı formüllerini siz de yazabilirsiniz.

Monosakkaritler dallanmamış ana zincir yapısına sahiptir. Bu yapıdaki karbon atomlarından bir tanesine çift bağla oksijen atomu bağlıdır. (C=O karbonil grubu) diğer karbon atomlarının her birine ise bir OH grubu bağlıdır.

O

||

Molekül yapılarında; aldehit grubu (R—C —H) bulunan monosakkaritlere “aldoz,” keton grubu

O

||

(R₁—C—R₂) bulunanlara ise “ketoz “denir.

Glikoz bir aldoheksoz, früktoz ise bir ketoheksozdur.

Monosakkaritler asimetric karbon atomu ihtiva eder. Karbon atomunun dört bağında da farklı yapılar varsa, bu tür karbon atomlarına “asimetric karbon atomu “denir. Monosakkaritlerdeki

H— C — OH gruplarının karbonu asimetrictir. Molekülde bu gruptan kaç tane varsa o kadar asimetric karbon atomu var demektir. Asimetric karbon atomu sayısı n ise 2n kadar optik izomer bulunur. Polarize ışık düzlemini sağa çevirenlere D, sola çevirenlere L işareti konur.

2.2. Önemli Monosakkaritler

Beslenmede önem taşıyan başlıca monosakkaritler glikoz, früktoz ve galaktozdur.

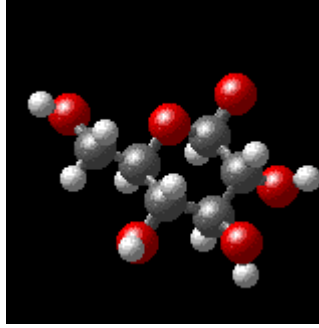
2.2.1. Glikoz

Kapalı formülü $C_6H_{12}O_6$ ' dır. Yoğunluğu 1.538 g/cm^3 'dir. Erime noktası $80-86 \text{ }^\circ\text{C}$ 'dir. Doğada yaygın olarak bulunan önemli bir karbohidrattır. Serbest halde olgun meyvelerde (üzüm, incir), balda, bitki öz sularında, çoğunlukla früktozla birlikte bulunur. En çok üzümde bulunduğu için "üzüm şekeri" adı da verilir. Kanda serbest halde bulunur. İnsanda normalde 100 ml kanda $70-90 \text{ mg}$ kadardır. Bu nedenle "kan şekeri" de denir. Beynin en önemli yakıtıdır. Kanda en düşük düzeyde iken bile önce beyin beslenir. Glikoz bileşik karbohidratların çoğunun (sakkaroz, laktoz, maltoz ve polisakkaritlerden nişasta, glikojen ve selüloz) yapı taşıını teşkil eder.(Resim2.1)



Resim2.1: Glikoz örneği (bal)

- Glikozun genel özellikleri şunlardır:
 - Molekül yapısında aldehit grubu bulunduğu için bir aldoheksozdur. Hatırlayacak olursak Aldoheksoz demek 6 C'lu, aldehit grubu içeren şekerdir.
 - Glikoz suda çok, alkolde az çözünür.
 - Orta derecede tatlıdır.
 - Heksozların en önemli üyesidir. Çünkü karbohidratlar glikoz halinde kana geçer ve karaciğer ile kaslarda glikojen şeklinde depo edilir.
 - Glikoz sindirim sırasında parçalara ayrılmaz.



Resim2.2:Glikozun molekül dağılımı

Şimdi D-Glikozun,

- Kapalı formülünü,
- Zincir yapısını,
- Halka yapısını yazalım. (Resim 2.2)
- Kapalı formülü:

Monosakkaritlerin kapalı formülü $(CH_2O)_n$ idi. Glikoz bir aldoheksoz idi. Aldoheksoz 6 heksoz atomundan oluştuğundan,

$n=6$ 'dır.

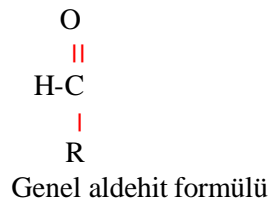
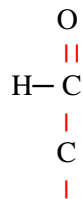
Buna göre; $(CH_2O)_6 = C_6H_{12}O_6$ 'dir.

- Zincir yapısını da 4 adımda yazalım

1.) Karbon atomu 6 tane olduğundan, önce karbon atomlarını yazalım.

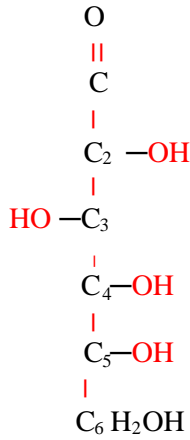


2.)Glikoz bir aldehit grubu içerdiğinden birinci C atomuna çift bağlı O (oksijen) ve H (hidrojen)atomunu yazalım.





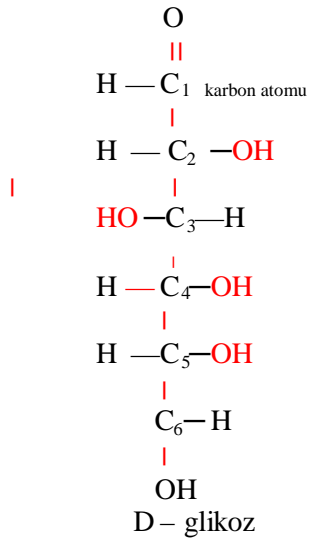
3.) 2.C atomundan başlayarak –OH grubunu simetrik olarak yazalım:



Glukoz formu D ise 2. karbon atomunun sağ tarafına OH grubu yerleştirilir. Glukoz formu L ise sol tarafa yerleştirilir.

3. karbon atomunun sol tarafına, 4. ve 5. karbon atomunun sağ tarafına yerleştirilir. 5. karbon asimetrik karbon atomudur. D glukoz olduğundan OH grupları sağda yer alır.

4.) C(karbon) atomu 4 bağ yapma yeteneğine sahip olduğundan C'ların bağ sayısını H ile dörde tamamlayalım.

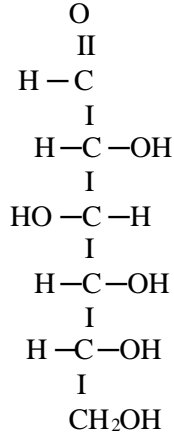


Glukoz formu D ise 2. karbon atomunun sol tarafına H yerleştirilir. Glukoz formu L ise sağ tarafa yerleştirilir.

3. karbon atomunun sağ tarafına, 4. ve 5. karbon atomunun sol tarafına yerleştirilir. (5. karbon asimetrik karbon atomudur. D glukoz olduğundan H solda yer alır.)

6. karbon atomunda H ve OH grupları yerleştirilir.

Böylece D glikoz formunun zincir yapısını yazmış olduk. Bu zincir yapı aşağıdaki gibi de gösterilir.

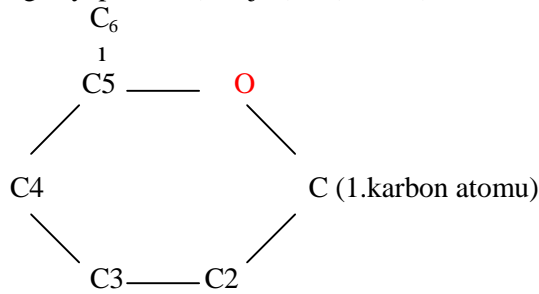


6.Karbon atomundaki H atomu iki tane olduğundan bağlar gösterilmeden de yan yana yazılıp, aynı atomlardan kaç tane olduğu sağ alt köşesine yazılır.

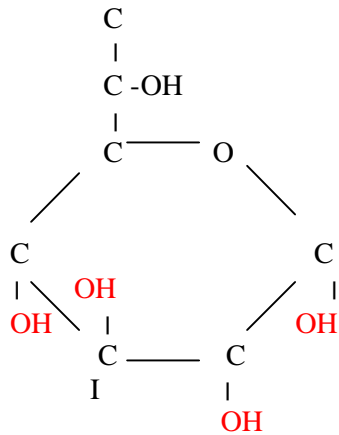
D- glikoz

➤ Halka yapısını 3 adımda yazalım.

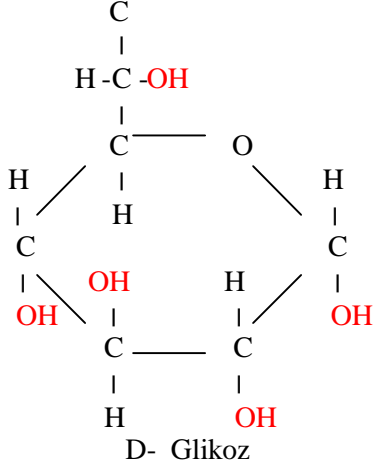
1.) Altıgen yaparak O(oksijen), C(karbon) atomlarını yazalım



2.) -OH gruplarını gösterelim.



3.) H gruplarını gösterelim.



2.2.2. Früktoz

Meyve şekeri ve levüloz adı da verilir. Ketoheksozdur. Genel formülü $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ D-früktoz serbest olarak tatlı meyvelerde (üzüm,incir,dut) çiçek tohumlarında ve balda bulunur. Çoğunlukla glikoz ve sakkarozla birlikte bulunur.



Resim 2.3: Früktoz örneği (yaş ve kuru üzüm)

Früktozun genel özellikleri şunlardır;

- Çok tatlıdır. Tatlılık derecesi sakkarozdan yüksektir.
- Vücutta glikoza dönüşerek kullanılır.
- Glikoza göre daha güç erir ve daha güç kristalleşir.

- Früktoz bir disakkarit olan sakkarozun ve bir polisakkarit olan inülinin yapısında bulunur. Ticari olarak inülinin hidrolizinden elde edilir.
- Glikoza göre daha yavaş fermente olur.

Şimdi D-Früktozun;

- a. Kapalı formülünü,
- b. Zincir yapısını,
- c. Halka yapısını yazalım.

a. Kapalı formülü;

Monosakkaritlerin kapalı formülü $(CH_2O)_n$ idi. Früktoz bir ketoheksozdur. Ketoheksoz 6 heksoz atomundan oluştuğundan, $n=6$ 'dır.

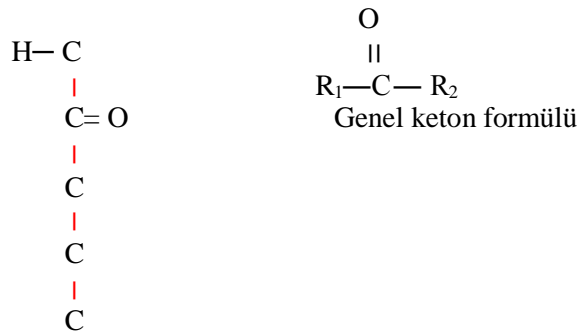
Buna göre; $(CH_2O)_6 = C_6H_{12}O_6$ 'dır.

- Zincir yapısının da 4 adımda yazalım

1.) Karbon atomu 6 tane olduğundan; önce karbon atomlarını yazalım.

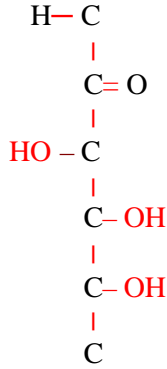


2.) Früktoz bir ketoz grubu içerdiğinden ikinci C atomuna çift bağlı O (oksijen) ve H (hidrojen) atomunu yazalım:





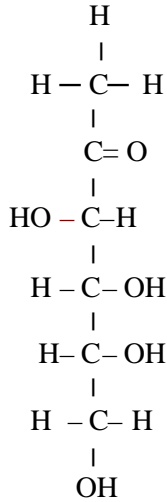
3.) 3.C atomundan başlayarak –OH grubunu simetrik olarak yazalım.:



Früktoz formu D ise 3. karbon atomunun sol tarafına OH grubu yerleştirilir. Früktoz formu L ise sağ tarafa yerleştirilir.

4. ve 5. karbon atomunun sağ tarafına, yerleştirilir. (5. karbon asimetric karbon atomudur. D früktoz olduğundan OH grupları sağda yer alır.)

4.) C (karbon) atomu 4 bağ yapma yeteneğine sahip olduğundan C'ların bağ sayısını H ile dörde tamamlayalım.

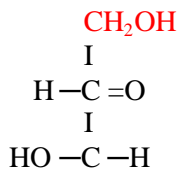


Früktoz formu D ise 3. karbon atomunun sağ tarafına H yerleştirilir. Früktoz formu L ise sağ tarafa yerleştirilir.

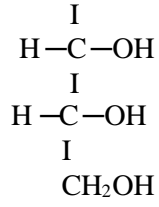
4. ve 5. karbon atomunun sol tarafına, yerleştirilir. 5. karbon asimetric karbon atomudur. D früktoz olduğundan H solda yer alır.

6. karbon atomunda H ve OH grupları yerleştirilir.

Böylece D früktoz formunun zincir yapısını yazmış olduk. Bu zincir yapı aşağıdaki gibi de gösterilir.

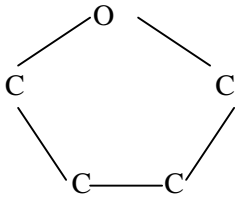


6.karbon atomundaki H atomu iki tane olduğundan bağlar gösterilmeden de yan yana yazılıp, aynı atomlardan kaç tane olduğu sağ alt köşesine yazılır.

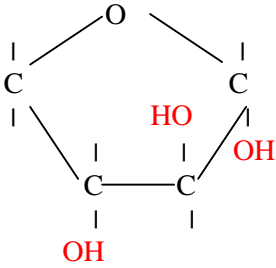


➤ Halka yapısını 3 adımda yazalım.

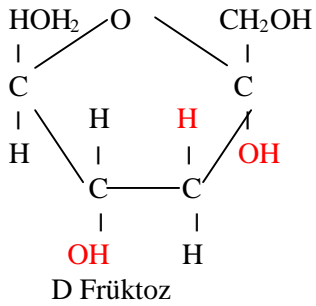
1.) Altıgen yaparak O (oksijen) ve C (karbon) atomlarını yazalım.



2.) -OH gruplarını gösterelim.



3.) H gruplarını gösterelim

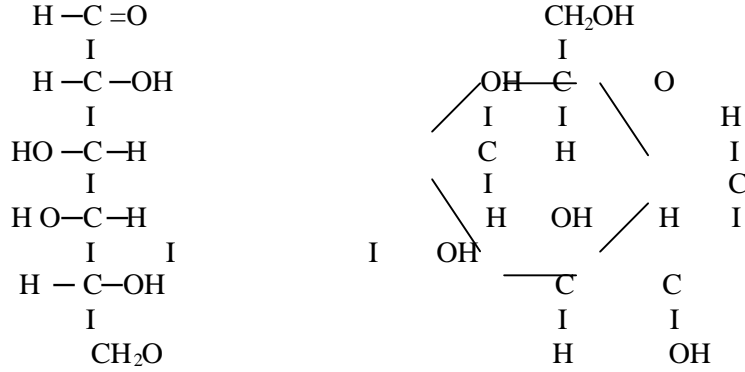


2.2.3. Galaktoz

Galaktozun genel özellikleri şunlardır.

- Bitki ve hayvansal organizmada daima birleşik halde bulunur.
- Serbest halde bulunmaz.
- Laktozun bileşiminde bulunur.
- Galaktoz süt şekeri olan laktozun hidrolizi ile elde edilir.
- Glikoz kadar tatlı değildir.
- Bira mayası ile fermantasyonu yavaş olur.
- Suda glikozdan az çözünür.

Zincir ve halka yapısı aşağıdaki gibidir.



Galaktoz

Şekil 21:Galaktozun zincir ve halka yapısı

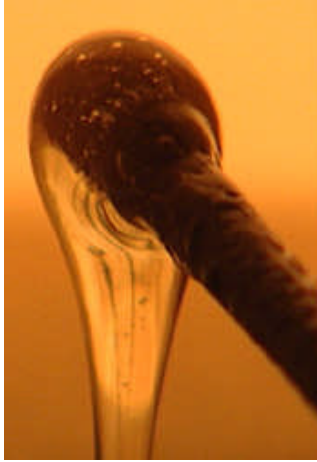
2.3. Monosakkaritlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

- Monosakkaritler $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$ kapalı formülüne sahip olup dallanmamış ana zincir yapısındadır. Bu yapıdaki karbon atomlarının birisi çift bağla oksijene bağlıdır, diğer karbon atomlarının her birine bir hidroksil grubu bağlıdır.
- Hepsi 6 karbonlu heksozlardır.
- Renksiz ve kristal yapıdadır.
- Monosakkaritler tatlıdır, bu özellikleri moleküllerindeki hidroksil gruplarından (-OH) kaynaklanır. Şekerin tatlılık derecesini saptamak için standart şeker olarak sakkaroz kullanılır. Sakkarozun tatlılık derecesi 100 kabul edilmiştir. Buna göre diğerlerinin tatlılık derecesi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

MONOSAKKARİT	TATLILIK DERECEŚİ
Früktoz	173
Glikoz	72
Galaktoz	32

Tablo 2.2: Monosakkaritlerin tatlılık derecesi

- Suda çok, alkolde az çözünür.
- Monosakkaritlerin yapısı, seyreltik asitlere dayanıklıdır. Fakat kuvvetli asit çözeltisinde ısıtıldıklarında özelliklerini kaybeder ve kahverengi renk oluşturur.
- Monosakkaritler susuz veya konsantre çözeltelerde (derişik asit veya derişik alkali) ısıtıldıklarında, bir seri reaksiyon zincirinden geçerek renklerinin koyulaşarak kahverengiye dönüştüğü, sonunda da karamel olduğu görülür. Bu olaya “**karamelizasyon**” denir.



Resim 2.4: Karamel

- Monosakkaritlerin çoğu bira mayasının etkisiyle fermantasyona uğrar. Karbondioksit ile etil alkol oluşur. Örnek olarak ekmek yapımını verebiliriz. Bira mayası



- Monosakkaritler indirgeyici bileşiklerdir. Bu özellik molekülde bulunan aktif bir aldehit veya keton grubundan ileri gelmektedir. Bu aktif gruplar ile alkali ortamda bakır, civa, demir ve gümüş gibi bazı metal iyonları indirgerler. Monosakkaritlerin aranmasında ve miktar tayinlerinde kullanılan yöntemler bunların indirgen özelliğine dayanır.

- Enerji metabolizmasında monosakkaritler fosforik asit ile birleşerek etkin duruma gelir. Bu olaya “**fosforilasyon**” denir. Vücuttaki kullanımları için B grubu vitaminlerinin oluşturduğu enzimler gereklidir.
- Monosakkaritler aminoasitlerle birleşerek amino şekerleri oluşturur. Bu bileşik Maillard Reaksiyonu denilen enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarının ilk basamağını teşkil eder. Renk ve biyolojik değer kaybına neden olur. Bu nedenle istenmeyen bir tepkimedir.
- Monosakkaritler zayıf alkalilerin etkisiyle birbirine dönüşebilir. Örneğin, glikozun früktoza dönüşmesi gibi.

2.4. Monosakkaritlerin Gıda Sanayinde Kullanımları

Glikoz ve früktoz şurupları doğal tatlandırıcı olarak bilinir. Pek çok gıda formülasyonunda yer alır. Yüksek besin değerine sahip olan bu şuruplar gıda sektöründe büyük talep görmektedir. Kullanıldıkları yerlere göre;

- Nem çekicilik,
- Donma noktasının kontrolü,
- Parlaklık,
- Jel oluşumu,
- Fermente edilebilirlik,
- Karbohidrat kaynağı,
- Renk oluşturucu,
- Yapı, kıvam ve tatlılık verici gibi teknik üstünlük,
- Yüksek standart ve süreklilik özelliği nedeniyle de tercih edilmektedir.

Glikoz ve früktoz şurupları; reçel ve marmelat, bisküvi ve kekler ile dondurma üretiminde birlikte kullanılırken; şekerleme, sakız, baklava, helva, lokum, ketçap ve bira üretiminde glikoz şurubu; meşrubat ve meyve suyu üretiminde ise früktoz şurupları kullanılmaktadır.

2.4.1. Sert Şekerlemeler

Glikoz şuruplarının şekerlemelerde kullanılmalarının temel amaçları vizkozite (akışkanlık) sağlamak, lezzeti geliştirmek, doku sağlamak, nem tutucu özellik kazandırmak, tatlılık vermek ve renk kaybına direnci artırmaktır.



Resim 2.4:Sert şekerler

Glikoz şurubunun tipi ve kullanım miktarı, şekerlemenin yenme ve çiğnenme özelliklerini tayin eder. Glikoz şurubu gibi düşük molekül ağırlıklı sakkaritler ürüne kırılabilirlik verirken, şurupta mevcut diğer yüksek sakkaritler ürüne çiğnenebilirlik kazandırır. Glikoz şurubunun seçimi ayrıca şekerin raf ömrünü de etkiler.

2.4.2. Yumuşak Şekerlemeler

Karamellerde; Bu ürünün viskozitesi glikoz şurubunun tipi ve miktarı ile kontrol edilebilir. Aynı zamanda kullanılan glikoz şurubunun tipi, ürünün nem dengesini de etkiler.

Marshmallow, yumurta akı ve jelatin ile havalandırılmış şekerleme ürünüdür. Glikoz şurupları ürünün nemlilik, en iyi çırpılma özellikleri ve köpük yapısını dayanıklı kılarak istenen dokuyu vermesi için kullanılmaktadır.



1



2

Resim 2.5: Marshmallow(1-2)

Fudge (üzeri çikolata kaplı yumuşak şeker) özellikleri karamel ile fondan arasında olan kristallenmiş bir üründür. Glikoz şurupları hem kristalizasyonun kontrolü için önemlidir, hem de nemi tutarak son ürünün yüzey parlaklığından sorumludur.

Nugat kaynatılmış şuruba yağ ve frappe (yumurta akı ve jelatin) ilave edilen bir üründür. Çiğnenebilir özellikte pürüzsüz dokuya sahip, çikolata kaplanmamış nugat üretiminde, yapışkanlığın önlenmesi ve viskozitenin sağlanması için glikoz şurubu kullanılmaktadır. Maltoz şurubu da kullanılabilir.



Resim 2.6 Nugatlar

2.4.3. Jöle ve Benzeri Şekerlemeler

Jölelerde glikoz şurubu soğukta akışkanlığa, kesme, paketlenme ve depolamada deformasyona direnç kazandırır.



Resim 2.7: Jöleli şekerler

Fondanlarda glikoz şurubunun etkisi, kristallenmeyi ve viskoziteyi kontrol etmektir. Ayrıca ağızda ferahlık hissedilmesini ve daha parlak görünümde olmalarını sağlar.



Resim 2.8: Fondan örneği

Cikletlerde kullanım için glikoz şurubunu karakterize eden en önemli faktör şurubun kuru madde içeriğidir. Kuru madde içeriğinin yüksek olması işleme sırasında kaynatmanın yapılmaması ve ilave edilecek su miktarının çok az olması nedeniyle gereklidir.



Resim 2.9: Ciklet

2.4.4. Helva

Geleneksel Türk tatlılarından olan helva üretiminde glikoz şurubu kullanımı ile yağ sızması, kristalizasyon gibi kalite kusurlarının giderilmesi için kullanılan emurgater ilavesi azaltılabilir ve ürün kalitesi iyileştirilebilir.

2.4.5. Reçel ve Marmelatlar

Reçel ve marmelatların glikoz şuruplarının katılma nedeni;

- Viskozite kazandırması,
- Yüksek osmotik basınç,
- Kristal oluşumunun önlenmesi,
- Tat ve görünümün geliştirilmesi ve dengeli tatlılık özellikleridir.

Glikoz şuruplarının osmotik basıncı yüksek olduğu için daha iyi mikrobiyal dayanıklılığa sahiptir. Dolayısıyla maya gelişimi ve ürün bozulması böylece önenebilmektedir.



Resim 2.9 : Reçeller

2.4.6. Fırıncılık Ürünleri ve Unlu Mamuller

Fırıncılık ürünlerinde glikoz şurupları çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Fermente ürünlerde şuruplar ürünün dokusunu da kontrol ederek maya tarafından fermente olabilir.

Glikoz şurupları maya içeren bu ürünler için karbohidrat kaynağıdır. Fermantasyondan arta kalan indirgen şekerler kabuğun renginin esmerleşmesini sağlarken, yüksek şekerler dokunun kontrolünü sağlar ve ürüne yumuşaklık verir.

2.4.7. Kek

Kek türü ürünlerde glikoz şurubu yumurta akındaki albümin veya jelatinin etkinliğini artırır. Keklerin kurumasını önler. Nemlilik verir ve raf ömrünü uzatır. Keklerde sukroz yerine früktoz şuruplarının kullanımı içerdiği yüksek indirgen şekerleme nedeniyle esmerleşmeyi artırmaktadır.



Resim 2.10: Kekler

Früktoz şurupları keklerde tat, renk vermek ve kekin tazelik süresini , raf ömrünü uzatmak amacı ile kullanılır.

2.4.8. Bisküvi

Glikoz şurubu genellikle tatlıların kaplanması ve çiğnenabilirliğin artışı nedeniyle bazı bisküvi çeşitlerinde kullanılmaktadır. Bu ürünlerde renk koyulaşması, nem tutuculuk, fermente edilebilirlik, tatlılık ve lezzetin daha zengin olması istendiğinde tercih edilmektedir. Bisküvilerde glikoz şurupları hızla renk oluşumuna yol açar ve raf ömrünü artırıcı olan antioksidan etkisi ile birleşerek gevrekliği korur.



Resim 2.11: Bisküviler

Früktoz şurupları bisküvide tat vermek, doku ve, renk oluşturmak, gevrekliği kontrol altına almak amacı ile kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalar sonunda indirgen şekerler içerisinde en iyi bisküvi rengi früktoz şurupları ile elde edilmiştir.

2.4.9. Ekmek

Ekmekte karbohidratlar fermantasyon kaynağı olarak kullanılır ve ürüne yapı katar. Ekmekte früktoz şurupları fermente edilebilir özellikte olup, kabuk rengine ve lezzete katkıda bulunur. Ayrıca raf ömrünü uzatır.



Resim 2.12: Ekmek çeşitleri

2.4.10. Dondurulmuş Tatlılar

Glikoz şuruplarının dondurulmuş tatlılarda kullanımı çok yaygındır. Glikoz şurupları kristallenme ve aşırı tatlılık olmadan toplam katı maddeyi artırır. Bu ise üründe doğal lezzet vericilerin algılanmasına izin vererek, lezzetin dengelenmesini ve toplam tatlılık düzeyinin kontrol edilmesini sağlar.

2.4.11. Dondurma

Glikoz şurupları, dondurmanın kaşığa alınabilirliğini, sertliğini, dokusunu ve kontrol eder. Kristal oluşumunun kontrol edilmesi ile ağızda pütürlü yapı hissedilmemesini sağlar. Glikoz şurupları, süt şekeri laktozun kristallenmesiyle oluşan kumsu hissi ve kaba buz kristallerinin oluşumunu önler. Ayrıca toplam katı maddesini kontrol eder.



Resim 2.13: Dondurmalar

Ürünün donma noktası ve erimesi uygun glikoz şurubu kullanımı ile kontrol altına alınabilir. Bu şuruplardaki yüksek şekerler buz kristallerinin oluşumunu önleyerek yumuşak dokuda bir ürün elde edilmesini sağlar.

2.4.12. Akolsüz İçecekler

Alkolsüz içeceklerde früktoz şurupları kıvam geliştirici etkileri nedeniyle dünyada yaygın olarak kullanılır. Yüksek früktozlu glikoz şuruplarının sükroza göre en önemli avantajlarından biri asidik koşullarda bileşim açısından değişikliğe uğramamasıdır.

Meşrubatların yanı sıra früktoz şurupları içeceklerde, kokteyl karışımlarında, likör ve sek şaraplar gibi alkollü içeceklerde de fermente edilebilir karbohidrat kaynağı ve tatlılık verici olarak kullanılmaktadır.

İçeceklerde osmatik basıncın kontrol edilebilirliği en iyi şekilde glikoz şurubunun kullanımını ile mümkündür.

2.4.13. Alkollü İçecekler

Alkollü içecek sektöründe glikoz şurupları;

- Viskozite ve tatlılık kontrolü ile karamel renginin sağlanması
- Fermente edilebilir karbohidrat kaynağı olması nedeniyle kullanılır.

Glikoz şuruplarının biracılık sektöründe kullanılmasının nedenleri;

- Ekonomik bir karbohidrat kaynağı olmaları,
- Kapasiteyi artırmaları,
- Çok düşük miktarda azot içermeleri,
- Mayşenin ya da şıranın karbohidrat kompozisyonunu değiştirmeleridir.

2.4.14. Süt Ürünleri

Früktoz şurupları sütlü tatlılar, meyveli süt ve yoğurtlarda;

- Berrak görümlü,
- Tatlı olmaları,
- Suda çözünürlüğü,
- Doğal oluşları,
- Ekonomik özellikleri,
- Meyve ile zenginleştirilebilmeleri nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır.

2.4.15. Meyve Konserveleri

Früktoz şuruplarının su aktivitesini azaltıcı özelliğinden yararlanılmaktadır. Meyve konservelerinde koruyucu olarak kullanılmaktadır.

2.4.16. Kahvaltılık Hububat

Tatlı kahvaltılık hububat ürünlerinde glikoz şurupları hamurun açılması sırasında kaplama amacıyla kullanılmaktadır. Glikoz şurupları kahvaltılık ürünlere;

- Raf ömrünün uzaması,
- Lezzetin artışı,
- Kırılma direnci gibi avantajlar sağlar.

Glikoz şurupları film yapma özelliğinden dolayı ürünün yüzeyine parlaklık verir ve nem girişini önler. Böylece süt varlığında, kırılma özelliğinin ve çıtırılı yapının korunmasına neden olur.

2.4.17. Ketçap

Bu ürünlerde glikoz şuruplarının kullanım amacı;

- Tatlılığı kontrol etmek,
- Ürüne doku kazandırmak,
- Parlaklık sağlamak,
- Renk özelliğini geliştirme ve korumak,
- Ürün dokusunu iyileştirmek,
- Raf ömrünü artırmaktır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Monosakkaritlerin yapısı, çeşitleri ve genel özellikleri ile ilgili sunu hazırlama

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Monosakkaritlerin yapısı hakkında araştırma yapınız.	➤ İnternette ve kütüphanede literatür taraması yapınız. ➤ Genel formüllerini araştırınız ➤ Yapılarındaki karbon atomu sayısına göre kapalı formüllerini yazınız. ➤ Yapılarındaki karbon atomu sayısına göre sınıflandırınız.
➤ Monosakkaritlerin sınıflandırılması hakkında araştırma yapınız.	➤ İnternette ve kütüphanede literatür taramasını yapınız. ➤ Yazılı kaynaklardan araştırınız. ➤ Birbirinden farklı monosakkaritleri farklılık özelliğine göre listeleyiniz. ➤ L Glikoz formunun zincir yapısını çiziniz. ➤ L Früktoz formunun halka yapısını çiziniz. ➤ Adım adım galaktoz formunun zincir yapısını yazınız. ➤ Glikoz ile früktozun arasındaki farklılıkları zincir yapısı üzerinde gösteriniz.
➤ Monosakkaritlerin genel özellikleri hakkında araştırma yapınız.	➤ İnternette ve kütüphanede literatür taraması yapınız. ➤ Yazılı kaynakları tarayınız. ➤ Şehrinizde bulunan kütüphanelerden yararlanınız.
➤ Monosakkaritlerin gıda sanayinde kullanım alanlarını araştırınız.	➤ İnternette ve kütüphanede literatür taraması yapınız. ➤ Yazılı kaynaklardan tarama yapınız. ➤ Çevrenizdeki işletmelerden kullanım alanlarını araştırınız. ➤ Gideceğiniz işletmeden görüşme için randevu alınız. ➤ Monosakkaritlerin gıda sanayinde kullanım amaçlarını araştırınız.
➤ Araştırdığınız konular hakkında sunu hazırlayınız.	➤ Sunumunuzda resim kullanınız. ➤ Sunum süreniz 15 dakikayı geçmemelidir.

	➤ Sunumunuzun görsel öğelerle ve gıdalarla destekleyiniz destekleyiniz.
--	---

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ

Uygulama faaliyetinde hazırladığımız monosakkaritlerle ilgili sununun aşamalarını aşağıdaki değerlendirme kriterleri ile kontrol ediniz.

Kontrol Listesi-1

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	İnternette ve kütüphanede literatür taraması yaptınız mı?		
2	Monosakkaritlerin genel formülünü araştırdınız mı?		
3	Yapılarındaki karbon atomu sayısına göre kapalı formüllerini araştırdınız mı?		
4	Siz yapılarındaki karbon atomu sayısına göre monosakkaritlerin kapalı formüllerini yazabiliyor mu sunuz?		
5	Monosakkaritleri sınıflandırdınız mı?		
6	Monosakkaritleri farklı özelliklerine göre listelediniz mi?		
7	L- Glikoz formunun zincir yapısını yazdınız mı?		
8	L- Früktoz formunun halka yapısını yazdınız mı?		
9	Adım adım galaktozun zincir yapısını yazdınız mı?		
10	Glikoz ile früktozun arasındaki farkları bulup yazdınız mı?		
11	Monosakkaritlerin genel özellikleri için araştırma yaptınız mı?		
12	Monosakkaritleri detaylı araştırdınız mı?		
13	Araştırdığınız konulara sununuzda yer verdiniz mi?		
14	Monosakkaritlerin gıda sanayinde kullanım alanlarını araştırdınız mı?		
15	Gıda sanayinde kullanım amaçlarını araştırdınız mı?		
16	Süreyi dikkatli kullandınız mı?		
17	Arkadaşlarınıza sunu yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Seçeneklerinizin hepsi “evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz. “hayır” cevabınız varsa işlemleri tekrarlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. Objektif Test

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

Aşağıdaki şıklardan doğru olanı işaretleyiniz

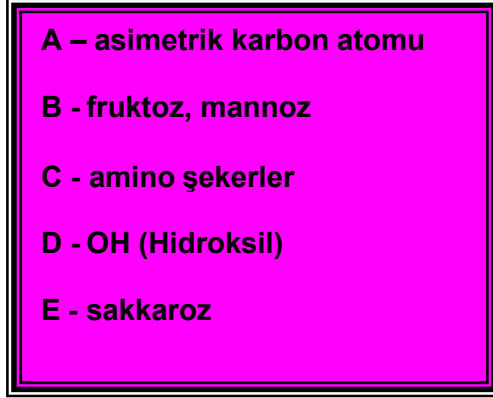
1. Glikozun en çok bulunduğu besin hangisidir?
A) Soğan
B) Karaciğer
C) Tavuk
D) Peynir
2. Monosakkaritlerin bira mayası ile fermentasyonu sonucu hangi ürünler oluşur ?
A) Karbondioksit (CO₂), su
B) Karbondioksit (CO₂), glikoz
C) Su (H₂O) glikoz
D) Karbondioksit (CO₂), etil alkol
3. Glikoz kaslarda ve karaciğerde hangi şekilde depolanır?
A) Nişasta
B) Glikojen
C) Selüloz
D) Dekstrin
4. Aşağıdakilerden hangisi früktozun isimlerinden değildir?
A) Ketoheksoz
B) Levüloz
C) Meyve şekeri
D) Dekstrin
5. Galaktoz aşağıdakilerin hangisinin hidrolizinden elde edilir?
A) Glikoz
B) Laktoz
C) Mannoz
D) Glikojen
6. Aşağıdakilerden hangisi bira mayası ile fermentasyona örnektir?
A) Ekmek yapımı
B) Yogurt yapımı
C) Şekerleme yapımı
D) Dondurma yapımı

7. Aşağıdakilerden hangisi monosakkarit değildir?
- A) Glikoz
 - B) Galaktoz
 - C) Maltoz
 - D) Früktoz
8. Monosakkaritlerin susuz veya konsantre çözeltilerle ısıtılması sonucu renklerin kahverengiye dönüşmesi olayı aşağıdakilerden hangisiyle adlandırılır?
- A) Dehidrasyon
 - B) Hidroliz
 - C) Karamelizasyon
 - D) Yakma
9. Monosakkaritlerin fosforik asitle birleşerek etkin duruma gelmeleri olayına ne ad verilir?
- A) Fosforilasyon
 - B) Karamelizasyon
 - C) Hidroliz
 - D) Kataliz
10. Monosakkaritlerin aranmasında ve miktar tayinlerinde kullanılan yöntemler monosakkaritlerin hangi özelliğine dayanır?
- A) Tatlı olmaları
 - B) İndirgen olmaları
 - C) -OH içermeleri
 - D) Asimetrik karbon atomuna sahip olmaları

Aşağıdaki boşluklara tabloda verilen uygun kelimeleri bulunuz. Önündeki harfi parantez içine yazınız.

11. () Monosakkaritlerin tatlı olmaları moleküldeki gruplarından ileri gelir.
12. () Früktoz bir disakkarit olan yapısında bulunur.
13. () Monosakkaritlerin -OH grupları aminoasitlerin amin grupları ile yer değiştirerek oluşturur.
14. () En tatlı monosakkarit, ne az tatlı olan ise..... dur.

15. () Karbon atomunun dört bağında da farklı yapılar varsa bu tür karbon atomuna denir.



Aşağıdaki ifadeleri dikkatlice okuduktan sonra, baş tarafta bulunan parantezin içine doğru ise (D) harfi, yanlış ise (Y) harfi koyarak cevaplandırınız.

16. () Fruktoz şurupları ekmeğin raf ömrünü uzatır.

17. () Fosforilasyon sonucu monosakkaritlerin kullanımı B grubu vitaminlerinin oluşturduğu enzimlere gereksinim vardır.

18. () Ketçap yapımında ürüne doku kazandırmak amacıyla glikoz şurupları kullanılmaktadır.

19. (). Monosakkaritler renksiz ve kristal yapıdadır.

20. () İçeceklerde osmatik basıncın kontrol edilebilirliği en iyi şekilde maltoz şurubunun kullanımı ile mümkündür.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığımız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı teste geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında disakkaritlerin yapısı, çeşitleri ve genel özelliklerini inceleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

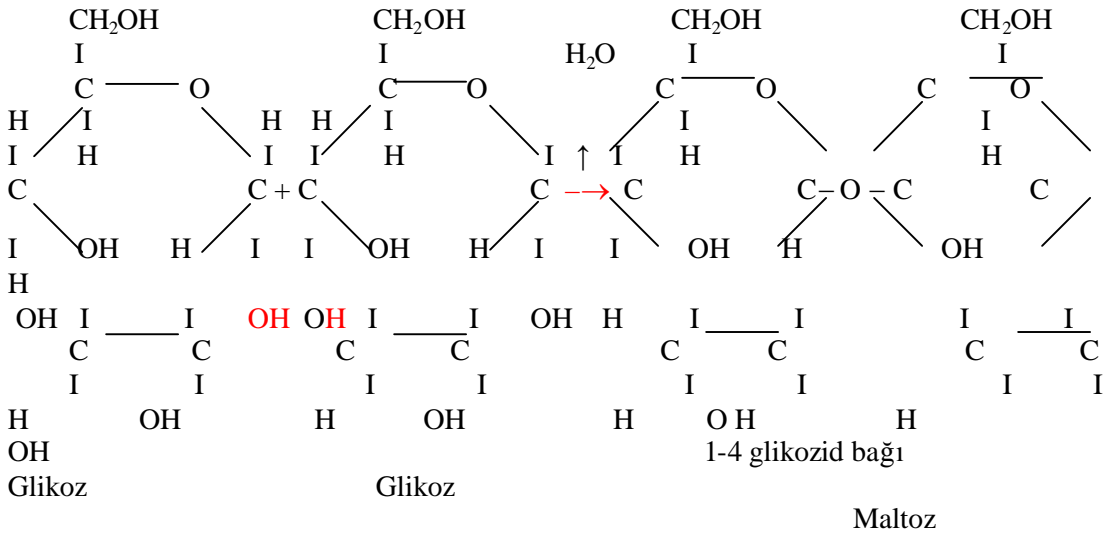
- Günlük hayatınızda tükettiğiniz disakkaritler hangileridir? Araştırınız.
- Disakkaritlerin oluşumlarını ve hangi amaçlarla, nerelerde kullanıldığını araştırarak arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. DİSAKKARİTLER

Doğada yaygın olarak bulunur. En önemli disakkaritler olarak kabul edilen sakkaroz ve maltoz bitkilerde, laktoz ise hayvansal bir besin olan sütte bulunur. Genel formülleri $C_{12}H_{22}O_{11}$ 'dir

3.1. Yapısı

İki monosakkaridin bir molekül su kaybederek birleşmesinden disakkaritler oluşur. Disakkaritleri meydana getiren monosakkaritleri birleştiren bağa glikozit bağı denir.



Şekil 3.1: Glikozit bağı

Yukarıda görüldüğü gibi bir glikoz molekülünün birinci karbon atomuna bağlı –OH grubu, diğer glikoz molekülünün 4. karbonundaki hidrojen atomu ile bağlanmıştır. Onun için bu bağa α -1-4 “glikozit bağı” denir.

3.2. Önemli Disakkaritler

3.2.1. Sakkaroz

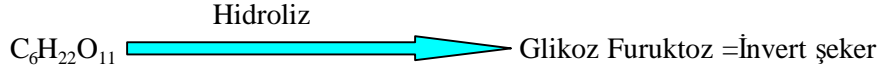
Sakkaroz en çok şeker kamışı (%14-28), şeker pancarı (% 16-20) ve ananas (% 12-15) ta bulunur. Bitkilerin yeşil yapraklarında glikoz ve früktozla birlikte dir. Sakkaroz “çay şekeri”de denir. Hayvansal dokularda yoktur. Çok tatlıdır. Tatlılık derecesi 100 olarak kabul edilir.



Resim 3.1 Çay şekeri

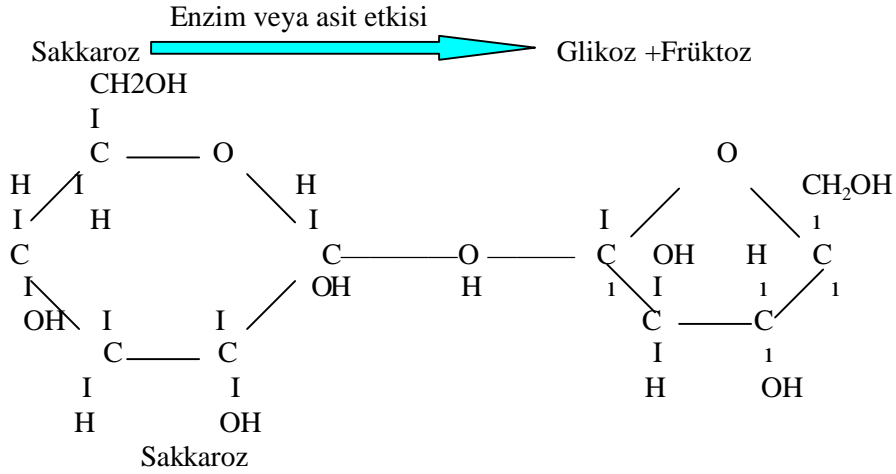
- Sakkaroz suda kolay erir.
- Alkolde erimez.
- Küflerden doğrudan etkilenmez.
- Kristal oluşturur.
- Konsanre sakkaroz mikroorganizmaların çoğalmasımı önler. Bu nedenle meyve suyu, marmelat ve jöle üretiminde kullanılır.
- Polorize ışığı sağı çevirir. Ancak sakkaroz hidroliz olduktan sonra polarize ışığı sola çevirir. Bunun nedeni ise; hidroliz sonucu meydana gelen früktozun sola çevirme derecesi, glikozun sağı çevirme derecesinden daha yüksek olduğundandır.

Sakkaroz enzimlerle veya seyreltik asitle ısıtılırsa hidroliz olur. Sonunda glikoz ve früktozdan oluşan invert şeker denen ham bir karışım elde edilir. Früktoz, glikozdan daha tatlı olduğu için invert şeker şekerli ürünlerde çok kullanılır. Balda önemli bir miktarda invert şeker vardır.



Ayrıca sakkaroz doğrudan doğruya mayalanamaz. Maya etkisi ile hidroliz olduktan sonra alkol ve CO_2 'e parçalanır.

Sakkaroz sindirim kanalında sakkaraz enziminin etkisiyle kolayca glikoz ve früktoza parçalanarak kana geçer.



Şekil 3.2: Sakkarozun halka yapısı

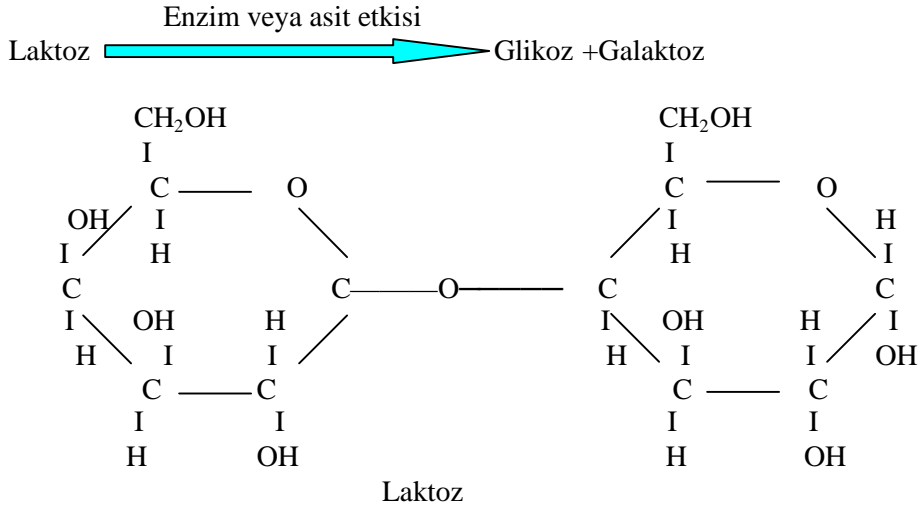
3.2.2. Laktoz

Sütte bulunduğundan “süt şekeri” de denir. Bir molekül glikoz ve bir molekül galaktozun birleşmesi ile oluşmuştur. Sütten yağ ve peynir alındıktan sonra kalan süt serumunun uçurulması ile elde edilir.

Anne sütünde % 7-8, inek sütünde %4-5 oranında bulunur. Sütte başka karbohidrat bulunmaz.

Laktozun genel özellikleri şunlardır:

- Laktoz vücutta yavaş parçalanır.
- Kan şekeri seviyesini hızlı yükseltmez.
- Suda az çözünür.
- Tatlılık derecesi diğer şekerlere göre en düşüktür.
- Polarize ışık düzlemini sağa çevirir.
- Laktoz koku (flavor), renk ve aroma maddelerini kolayca absorbe eder.
- Proteinlerle reaksiyona girerek arzu edilen sarı- kahverengi rengi verir.
- Mayalar tarafından fermente edilmediği için fonksiyonel özelliklerini pişirme işlemine kadar muhafaza eder.
- Asitler veya laktaz enzimi etkisiyle glikoz ve galaktoza sentezlenir.



Şekil 3.3: Laktozun halka yapısı

3.2.3. Maltoz

Malt şekeri de denir. Bira üretimi sırasında çimlenmiş arpada bulunan “ malt diastazı” enzimi ile arpa nişastasından elde edilir.

Maltozun genel özellikleri şunlardır:

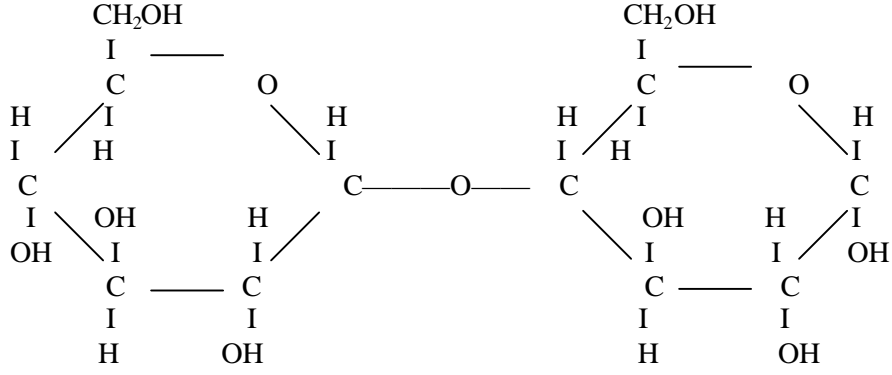
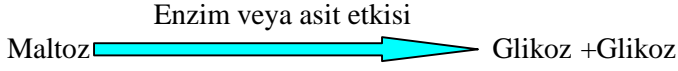
- Serbest halde çok az bulunur.
- Nişastanın ve amiloz enziminin hidrolizi ile oluşan bir disakkarittir.
- Asitler veya maltaz enzimi etkisiyle iki molekül glikoza hidrolizlenir.
- Suda çok, alkolde az erir.
- Oldukça tatlı bir şekerdir.
- Polarize ışığı sağa çevirir.



Resim 3.2: Arpa



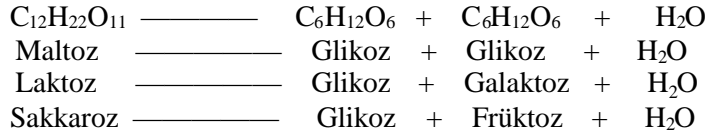
Resim 3.3: Arpa tanesi



Şekil 3.4 : Maltos halka yapısı

3.3. Disakkaritlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

- Kapalı formülleri $C_{12}H_{22}O_{11}$ 'dir.
- Disakkaritler sulu asitlerle hidrolize olur ve aşağıda görüldüğü gibi oluştukları monosakkaritlere ayrılır.



- Suda kolayca erir.
- Tatlılık derecesi disakkaridin türüne göre değişir.
- Vücutta doğrudan kullanılmaz. Sindirim kanalında monosakkaritlere ayrıldıktan sonra kana geçer.
- Hidrolize ortamlarda monosakkaritlerin özelliklerini taşır.
- Sulu asitle hidrolize olarak yapı taşlarına ayrılır.
- Polarize ışığı sağa çevirir.
- Disakkaritler beyaz renkte olup, kuru sıcaklıkta kahverengiye dönüşür.
- Sakkaroz dışında laktoz ve maltoz indirgen özelliğe sahiptir.

3.4. Disakkaritlerin Gıda Sanayinde Kullanımları

Disakkaritler gıda sanayinde;

- Konsantre meyve suyu, marmelât, jöle yapımında mikroorganizmaların çoğalmasını önledikleri için kullanılır.
- Çeşitli gıdalarda özellikle de dondurma ve şekerlemelerde tatların dengelenmesi için kullanılırlar.
- Pastacılıkta kullanılan meyve şekerlemelerinde de koruyuculuk ve tat kontrolü için glikoz şurubu ile birlikte sükröz şurupları da kullanılır. Bu tip ürünlerde maltoz şurupları da kullanılmaktadır.
- Konserve meyvelerde tatlılığı azaltmak, parlaklık ile saydamlığı zenginleştirmek amacıyla kullanılır.
- Koku renk ve aroma maddelerini kolay absorbe ettikleri için taşıyıcı olarak kullanılır.

Disakkaritler genellikle monosakkaritlerle birlikte kullanılmaktadır. Monosakkaritlerin gıda sanayinde kullanım alanları birinci faaliyette anlatılmıştır.



Resim 3.4: Dondurma

UYGULAMA FAALİYETİ

Disakkaritlerin yapısı, çeşitleri ve genel özellikleri ile ilgili sunu hazırlama

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Disakkaritlerin yapısı hakkında araştırma yapınız.	➤ İnternette ve kütüphanede literatür taraması yapınız. ➤ Genel formüllerini araştırınız ➤ Kapalı formüllerini yazınız. ➤ Yapılarındaki monosakkarit sayısına göre sınıflandırınız.
➤ Disakkaritlerin sınıflandırılması hakkında araştırma yapınız.	➤ İnternette literatür taramasını yapınız. ➤ Yazılı kaynaklardan araştırınız. ➤ Birbirinden farklı disakkaritleri farklılık özelliğine göre listeleyiniz.
➤ Disakkaritlerin genel özellikleri hakkında araştırma yapınız.	➤ İnternette literatür taraması yapınız. ➤ Yazılı kaynakları tarayınız. ➤ Şehrinizde bulunan kütüphanelerden yararlanınız.
➤ Disakkaritlerin gıda sanayinde kullanım alanlarını araştırınız.	➤ İnternette literatür taraması yapınız. ➤ Yazılı kaynaklardan tarama yapınız. ➤ Çevrenizdeki işletmelerden en çok hangi alanlarda kullanıldığını araştırınız. ➤ Çevrenizdeki işletmelerden disakkaritlerin en çok hangi amaç için kullanıldığını araştırınız.
➤ Araştırdığınız konular hakkında sunu hazırlayınız.	➤ Sunumunuzda resim kullanınız. ➤ Sunum süreniz 15 dakikayı geçmemelidir. ➤ Sunumunuzu görsel öğelerle ve gıdalarla destekleyiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ

Uygulama faaliyetinde hazırladığınız Disakkaritlerle ilgili sununun aşamalarını aşağıdaki değerlendirme kriterleri ile kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Disakkaritlerin yapısı hakkında internetten araştırma yaptınız mı?		
2.	Disakkaritlerin yapısı hakkında kütüphaneden kaynak araştırdınız mı?		
3.	Disakkaritlerin sınıflandırılması hakkında internetten araştırma yaptınız mı?		
4.	Disakkaritlerin sınıflandırılması hakkında kütüphaneden kaynak araştırması yaptınız mı?		
5.	Disakkaritlerin gıda sanayinde kullanım alanları hakkında internetten araştırma yaptınız mı?		
6.	Disakkaritlerin gıda sanayinde kullanım alanları hakkında kütüphaneden kaynak araştırdınız mı?		
7.	Disakkaritlerin gıda sanayinde kullanım alanları hakkında çevrenizdeki işletmelerden araştırma yaptınız mı?		
8.	Disakkaritlerin gıda sanayinde kullanım amaçlarını internetten ve kütüphanede araştırdınız mı?		
9.	Disakkaritlerin gıda sanayinde kullanım amaçlarını çevrenizdeki işletmelerden araştırdınız mı?		
10.	Disakkaritlerin genel formülünü yazdınız mı?		
11.	Disakkaritlerin kapalı formülünü yazdınız mı ?		
12.	Disakkaritleri yapılarındaki monosakkarit sayısına göre sınıflandırdınız mı ?		
13.	Hazırladığınız sunuda arştırdığınız konulara yer verdiniz mi?		
14.	Araştırmalarınızı yaparken bilgileriniz pekişti mi?		
15.	Arkadaşlarınıza sunu yaptınız mı ?		
16.	Süreyi amacına uygun kullandınız mı?		
17.	Sununuzu resimlerle ve gıdalarla desteklediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Seçeneklerinizin hepsi “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz. “Hayır” cevabınız varsa işlemleri tekrarlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A-Objektif Test

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

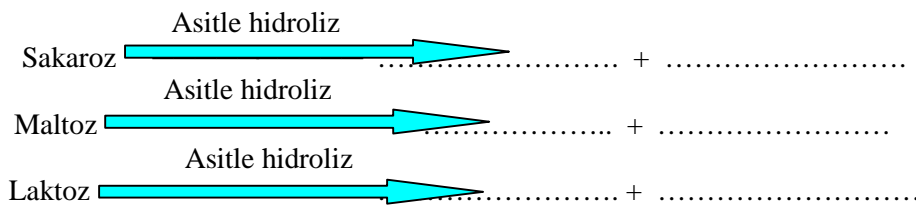
Aşağıdaki şıklardan doğru olanı işaretleyiniz

- Aşağıdakilerden hangisi bitkilerde bulunmaz?
A) Glikoz
B) Laktoz
C) Sakkaroz
D) Maltoz
- Aşağıdakilerden hangisi disakkaritlerin kapalı formülüdür?
A) $C_6H_{12}O_6$
B) $C_3H_6O_3$
C) $C_4H_8O_4$
D) $C_{12}H_{22}O_{11}$
- Disakkaritlerin oluşması için kaç molekül monosakkaride ihtiyaç vardır?
A) 2
B) 3
C) 4
D) 5
- Aşağıdakilerden hangisi disakkaritlerin oluşumunda kaybedilen su molekülü sayısını doğru olarak ifade eder?
A) 3
B) 2
C) 1
D) 4
- Aşağıdakilerden hangisi disakkarit değildir?
A) Çay şekeri
B) Meyve şekeri
C) Süt şekeri
D) Malt şekeri
- Aşağıdakilerden hangisi disakkaritlerin genel özelliklerinden değildir?
A) Tatlıdır
B) Suda erirler
C) Polarize ışığı sağa çevirirler
D) Hepsi indirgendir

7. Aşağıdakilerden hangisi tatlılık derecesi yüksek karbohidrattır?
 A) Glikoz
 B) Laktoz
 C) Sakkaroz
 D) Früktoz
8. İvert şeker çözeltisinde hangi monosakkaritler vardır?
 A) Glikoz-laktoz
 B) glikoz- mannoz
 C) Glikoz- früktoz
 D) Glikoz- galaktoz
9. Aşağıdakilerden hangisi indirgen özellik taşımaz?
 A) Glikoz
 B) Sakkaroz
 C) Maltoz
 D) Laktoz
10. Aşağıdaki besinlerden hangisinde önemli miktarda invert şeker bulunur ?
 A) Bal
 B) Süt
 C) Üzüm
 D) Nişasta

Aşağıdaki boşluklara tabloda verilen uygun kelimeleri bulunuz. Önündeki harfi parantez içine yazınız.

11. () Disakkaritleri meydana getiren monosakkaritleri birleştiren bağa denir.
12. () Sütte bulunan disakkarit dur.
13. () Sakkarozun enzimlerle veya seyreltik asitlerle ısıtılması sonucu hidrolize olur. Bu olaya şekerin inversiyonu, oluşan karışıma denir.
14. () Maltoza de denir.
15. () Disakkaritler sulu asit çözeltilerle hidroliz olduklarında aşağıdaki gibi oluştukları monosakkaritlere ayrılır.



A – Invert şeker
B - Laktoz
C - Glikozit bağı
D - Früktoz + Glikoz
Galaktoz + Glikoz
Glikoz +Glikoz
E - Malt şeker

Aşağıdaki ifadeleri dikkatlice okuduktan sonra, baş tarafta bulunan parantezin içine doğru ise (D) harfi, yanlış ise(Y) harfi koyarak cevaplandırınız.

16. () Disakkaritlerin kapalı formülü $H_6O_3C_{12}$ 'dir.
17. () Disakkaritler vücutta doğrudan kullanılamaz.
18. () Sakaroz sindirim kanalında sakkaraz enzimi ile parçalanarak kana geçer.
19. () Laktoz en tatlı şekerdir.
20. () Maltoz biradan elde edilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı teste geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ- 4

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında polisakkaritlerin yapısı, çeşitleri ve genel özelliklerini inceleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

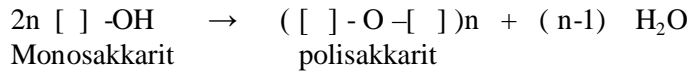
- Önemli polisakkaritleri araştırarak rapor hazırlayınız.
- Nişasta hangi besinlerden elde edilir? Nerelerde kullanılır?
- Bileşik karbohidratları araştırarak bilgilerinizi paylaşınız.

4. POLİSAKKARİTLER

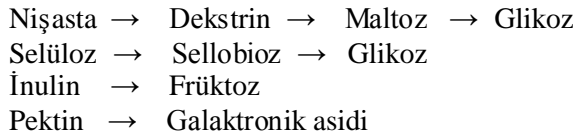
Genel formülleri $(C_6H_{10}O_5)_n$ şeklindedir. Polisakkaritler de disakkaritler gibi glikozit bağlarla bağlanmış monosakkarit polimerleridir. Doğadaki karbohidratların çoğu yüksek molekül ağırlıklı polisakkaritler halindedir. On ve daha fazla monosakkaritten meydana gelen karbohidratlara “polisakkarit” adı verilmektedir.

4.1. Yapısı

Genellikle 20’den fazla monosakkarit molekülü kendi aralarında düz zincir veya dallanmış yapıda birleşir. Bu birleşme sırasında su açığa çıkar. Böylece polisakkaritler oluşur. Monosakkarit birimleri arasında oksijen köprüleri bulunur.



Yüksek moleküllü polisakkaritler enzim, asit veya ısının etkisiyle parçalanır. Aşağıda bazı polisakkaritlerin hidroliz parçalanmaları gösterilmektedir.



4.2. Önemli Polisakkaritler

Polisakkaritler hidroliz edildiklerinde oluşan monosakkaritlere göre şöyle gruplandırılır.

- Homoglukanlar: Tamamı aynı monosakkaritten oluşmuştur. Bu grupta yer alanların en önemlileri pentozanlar ve heksozanlar (nişasta, dekstrin, selüloz, glikojen, inülin) dir. Ayrıca pektin ve agar agar da bu grupta yer alır.
- Heteroglukanlar: Tamamı farklı monosakkaritten oluşmuş polisakkaritlerdir. Bünyelerinde bir çeşitten daha çok çeşit bulundurur. Bu grupta hemiselüloz, arap zımkı, mukopolisakkaritler yer alır.

4.2.1. Nişasta

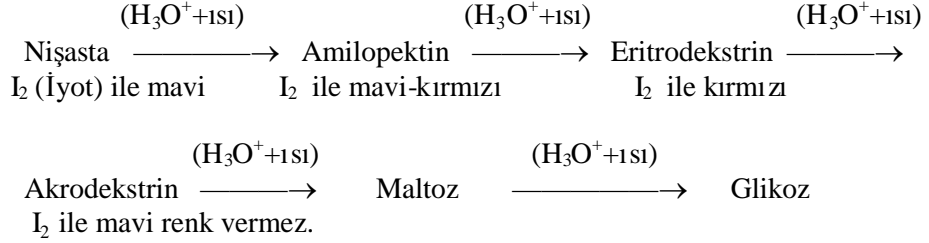
Glikozların glikozit bağı ile birleşmesinden oluşur. Birçok bitkinin kök, gövde, tohum ve meyvelerinde depo edilmiş granüller halinde bulunur. Fotosentez sonucu meydana gelen glikoz molekülleri özel enzim etkisiyle bitkilerde yapılır. Enzimler yardımı ile çözülmüş olarak tohum, yumru ve kök gibi yedek madde organlarına taşınır. Burada mikroskobik tanecikler (granüller) halinde depo edilir. Bu nişasta taneciklerinin şekilleri, büyüklükleri ve bileşimleri bitkinin cinsine göre değişir. Bunlar mikroskop altında incelendiğinde bitkinin cinsi tayin edilir.



Resim 4.1: Patates kökü (nişasta)

Nişasta beyaz, tatsız ve toz halindedir. Nişasta molekülleri fazla sayıda hidroksil molekülü içerdiği için nem tutucudur. Alkol, eter ve soğuk suyun hiçbir etkisi yoktur. Çiğ patates ve sebzelerde nişasta moleküllerinin mikroskopla muayenesi sonucu hücrelerin içinde kümeler halinde bulunduğu görülür. Nemli sıcaklıkla işlemede, yani pişirme sırasında bu granüller şişer ve nişasta suda çözünür hale geçer. Sindirim kanalında kolaylıkla sindirilebilecek şekle gelir.

Nişasta sulu asitlerle ısıtılırsa, molekül gittikçe daha küçük kısımlara ayrılmak suretiyle hidroliz olur. Hidroliz sonucu aşağıda gösterilen ürünler meydana gelir.

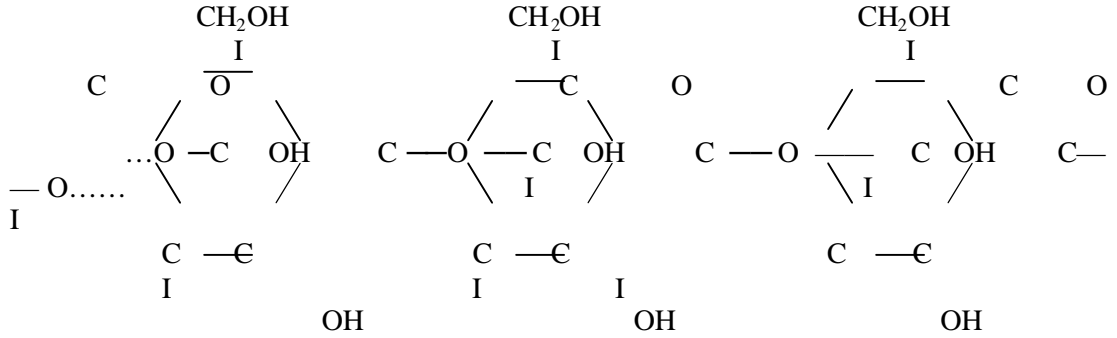


Resim 4.2: Nişasta

Nişasta kendisini hidroliz eden enzim ile maltoza ve daha sonra glikoza ayrılır. Nişasta iki ayrı bileşenden oluşur. Bunlar amiloz ve amilopektindir.

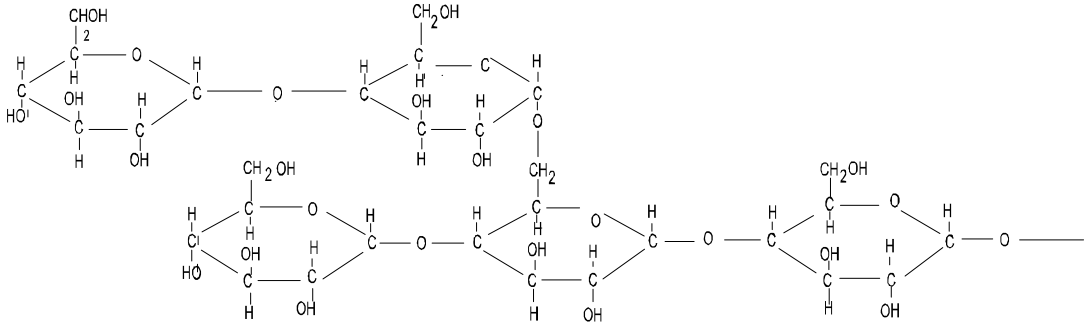
Amiloz ; nişastanın ortalama % 20'sini oluşturur. Dallanmış uzun zincir halindedir. Molekül ağırlığı 50.000 g dolayındadır. Birden fazla glikoz molekülünün bir araya gelmesi ile oluşmuştur. Suda çözünür. İyotla mavi renk verir.

Nişastanın amiloz bileşeninde moleküller birbirine paraleldir. –OH grupları yakın ilişki içindedir. Bu nedenle aralarında H bağları oluşur. Bu durum hidroksil gruplarının ve su tutma yeteneğinin azalmasına, ısıtılmakla tekrar çözündürülemeyen çökelti veya zar oluşumuna neden olur. Genelde arzu edilmeyen bir olaydır ve nişastanın “retragradyasyonu” (eski çözünmeyen hale dönüşememesi) olarak tanımlanır.



Şekil 4.1: Amiloz zinciri

Amilopektin; nişastanın ortalama %75-80 'ini oluşturur. Glikoz molekülleri dallanmış olarak dizilmiştir. 10-20 kadar glikoz molekülünün bir araya gelmesiyle oluşmuştur.



Şekil 4.2: Amilopektin zinciri

Çeşitli nişastalardaki amiloz ve amilopektin miktarları çok değişiktir. Hiç amiloz içermeyen nişasta bulunduğu gibi bazı baklagiller nişastasında %75'e kadar amiloz bulunur. Fakat teknik nişastalarda % 15-30 civarında amiloz vardır.

Nişastanın amiloz bileşeni suda koloidal olarak, yapışkan olmayan bir çözelti vererek çözünür. Amilopektin ise suda çözünmeyip şişer. Bir sulu nişasta süspansiyonu ısıtılırsa (60 – 70°C) granüller birden şişer. Kısa zincirli moleküller çözünür. Bu sıcaklığın üstünde nişastanın başlangıçtaki konsantrasyonuna göre hamur, jel veya koloidal çözelti meydana gelir. Bu olaya “jelatinleşme” (çirilenme) denir. Bu sıcaklığa jelatinleşme noktası denir. Bu nokta nişastanın cinsine göre değişir. Kök nişastası genellikle tahıl nişastasından daha önce şişer. Patates nişastası 65°C'de ,mısır nişastası 75°C'de ve buğday, pirinç nişastası 80°C'de şişer.

Nişastanın iyot ile verdiği tipik mavi renk tamamen amilozla ilgilidir. Glikoz polimeri yapısında olan zincir heliks (halka) şeklini alır. Bu yapı içerisinde iyot gibi bazı maddeler amilozla birleşerek ve iyodun ışığı absorbe etmesi ile mavi renk ortaya çıkar.

Heliksin her bir sargısı 6 kadar glikoz molekülünden oluşur. Zincir uzunluğu renk oluşumunu etkiler. Amilopektinde dallar daha küçük uzunluktaki zincirlerden oluşmuştur. Bu nedenle dıştaki dallar iyotla sınırlı olarak birleşir ve sarı-kırmızı renk oluşur. Bu durumdan nişasta içindeki amiloz varlığını saptamak için yararlanır.

Ekmeğin bayatlaması böyle bir olay sonucunda ortaya çıkar. Diğer taraftan amiloz moleküllerinin doğrusal oluşu sağlam ve esnek jellerin oluşmasını sağlar. Amilopektin bileşeni ise çok dallı yapıya sahip olduğundan hidrojen bağlarının birbirine yaklaşması sonucu retragradasyona engel olucu bir özellik ortaya çıkar. Amilopektin amiloz kadar sağlam ve esnek jel oluşturamaz.

Modifiye nişasta; nişastanın kullanım alanlarını genişletmek amacıyla fiziksel ve kimyasal özelliklerinden biri veya birkaçı belli bir amaca uygun olarak modifiye edilir. Modifikasyon teknikleri fiziksel , kimyasal ve genetik olabilir.

Fiziksel modifikasyonda; nişastanın nem tutma, akışkanlık (viskozite) ve çözünürlük özellikleri değiştirilebilir. Soğuk suda kolaylıkla eriyen çocuk mamaları, pişirilmeden hazırlanan pudinglerin üretiminde kullanılır.

Genetik modifikasyonla nişastadaki amiloz ve amilopektin oranları denetlenebilir. Bu şekilde elde edilen ve %95-100 düzeyinde amilopektin içeren modifiye mısır nişastası daha çabuk pişme, daha çabuk jel oluşturma gibi özelliklere sahiptir.

Kimyasal modifikasyonla nişastanın suda çözünürlüğünü artırmak, jel viskozitesini azaltmak mümkün olmaktadır. Jöle, sakız içeren şekerlemelerin üretiminde, konserve hazır yiyeceklerde ve salata soslarının üretiminde kullanılmaktadır.

4.2.2. Pektin

Pektik maddelerin suda eriyen kısımlarına “pektin” denir. Bitkilerin dokular arası ögesidir. Meyvelerin jöle oluşturma özelliğini sağlar. Doğada kalsiyum ve magnezyum tuzu halinde bulunur.

Pektinler asit ve şeker ortamında çok iyi jel oluşturdukları için gıda sanayinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Genellikle elma ve limondan hazırlanmaktadır. Ham meyvelerde protopektin olarak bulunmaktadır.

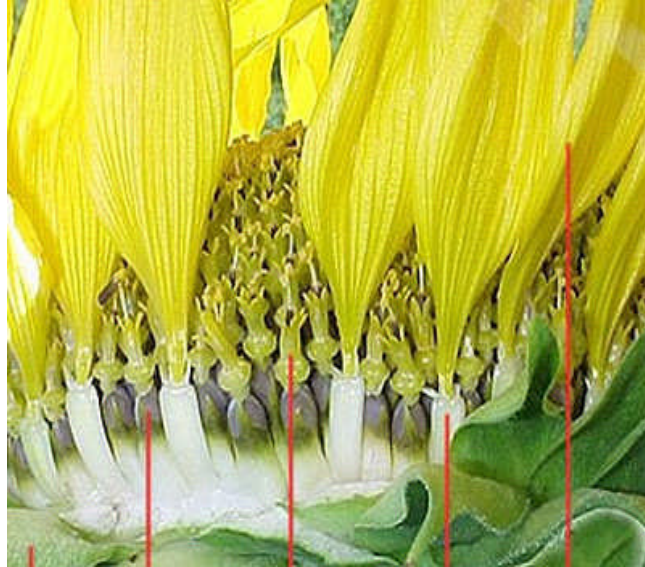


Resim 4.3: Jel şeker (pektin)

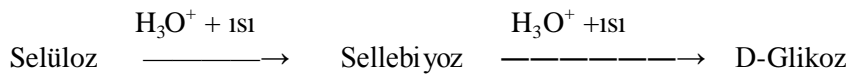
En iyi jel oluşumu metoksil seviyesi yaklaşık % 8'e düşürülen pektinlerden elde edilir. İyi bir jel genellikle pH 3.2 – 3.5 'te, şeker oranı %65 -70 ve pektin oranı % 0.2 -1.5'de elde edilir.

4.2.3. Selüloz

Bütün bitkisel gıdalarda bulunur. Hücre duvarlarının bileşeni olarak iskelet maddelerini oluşturur. Asitli ortamda hidrolizlenince sellobiyoz ve sonunda glikoz meydana gelir.



Resim 4.4 :Selüloz



Uzun zincirli selüloz molekülleri düz değildir. Merdiven şeklindedir ve bükülebilir. Bitkilerde bunlardan birçoğu uzunlamasına bir araya gelip ipcikleri meydana getirmiştir. Pamuk, keten ve iyi süzgeç kâğıdı hemen hemen saf selülozdur. Gözle görülebilir. Odunda bulunan selüloz ipcikleri bir plastik kütle gibi davranan lignin içinde gömülmüşlerdir.

Bitki iskeletinin başlıca yapı taşı olan selüloz, suda hiçbir şekilde çözünmez. Derişik sülfürik asitte çözünerek amiloid denilen hidroselüloza dönüşür ve parşömen kâğıdı bundan yapılır.

Selüloz molekülünün 50–100 sellobiyoz birimden meydana geldiği ileri sürülmektedir. Selüloz kâğıt, tekstil, patlayıcı madde, boya vb sanayinde önemlidir.

İnsanlar selülozu sindiremez. Fakat sığırların bağırsaklarında bulunan bazı bakteriler, selüloz enzimi ile hidrolizlenir ve selüloz kısa zincirli yağ asitlerine, karbondioksit (CO₂), su (H₂O) ve metana (CH₄) dönüştürülür. Selüloz hayvanda yağ asitlerini, doku karbohidradını ve yağı yapmak üzere kullanılır, diğerleri dışarı atılır.

4.2.4. Hemiselüloz

Bitkilerin hücre duvarlarında selülozla beraber bulunan polisakkaritlerdir. Sonradan odunlaşır. Suda çözünmezler. Seyreltik asitlerle bileşenleri olan şeker ve üron asitlere hidrolizlenirler. Hidroliz sonucu pentoz ve heksozları verir. Bu özellikleri ile selülozdan ayrılırlar.



Resim 4.5:Hemiselüloz

4.2.5. Gamlar

Bu gruptaki maddeler heksozlar ve pentozlarla birlikte üronik asitleri de içerir. Hidrofilik (suyu seven) özellikte olduklarından düşük konsantrasyonlarda bile yüksek vizkoziteli çözeltiler verir. Kıvam verici, koyulaştırıcı ve stabilize edici olarak gıdalarda birçok uygulama alanı vardır.

Bunlardan ;

- Arap zıncığı; Afrika ve Arabistan çöllerinde yetişen, akasya ağaçlarından sızan maddelerin kurutulması ile elde edilir. Suda çözünür ve yüksek koyulaştırıcı özelliği vardır. Şekercilikte billurlaşmayı önlediğinden önemlidir.

- Akdeniz çevresinde yaygın olarak yetişen keçiboynuzu bitkisinin çekirdeklerinden gam elde edilir. Bu gam esnek yapıda film oluşturur.
- Ayva çekirdeğinden elde edilen gamlar ise kurutulmuş halde stabilizatör olarak kullanılır.

4.2.6 Diğer Bazı Polisakkaritler

- Agar agar: Deniz bitkilerinde, alglerde bulunur. Hidrolizi önce galaktan sonra galaktoz verir. Agar agar bakteri üretiminde ortam hazırlanmasında ve emülsifiyer olarak kullanılır.
- Dekstrin: Dekstrinler nişastanın asit veya enzimlerle glikoz ve maltoza hidrolizi sırasında oluşan ara maddelerdir. Beyaz, tatsız ve kokusuzdurlar. Suda çözünürler, alkolde çözünmezler.
- Glikojen: İnsan ve hayvan vücudunda bulunan karbohidrat türüdür. Adaleler ve özellikle karaciğerde bulunur. Karaciğerde fazla bulunduğundan glikojene “karaciğer nişastası veya hayvansal nişasta” da denir. Saf glikojen beyaz, kokusuz ve tatsız bir tozdur. Suda çözünür. Alkolde çözünmez. İyotla kırmızı kahverengi bir renk verir.
- İnülin: Birçok bitkide yedek karbohidrat olarak bulunur. Beyaz, tatsız, kokusuz bir toz olup suda çözünür. Fakat çözelti ısıtılmakla jelatinleşmez. İyotla sarıya boyanır. İnülaz enzimi ile früktozu verir. İnsanlarda bu enzim bulunmadığından besin değeri pek az veya hiç yoktur.
- Bileşik karbohidratlar; İnsan vücudunda glikoz, riboz gibi pentozlara ilaveten çok karışık yapıda diğer birçok karbohidrat bileşikleri bulunmaktadır. Bunlar vücut tarafından sentezlenmektedir. En önemlileri mukopolisakkaritlerdir. Dokuların esas maddeleridir. Bunların esas yapıtaşları aminoşeker ve üronik asit üniteleri oluşturur.

4.3. Polisakkaritlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

- Genel formülleri $(C_6H_{11}O_5)_n$ şeklindedir
- Polisakkaritler n sayısındaki monosakkaritlerin birleşmesiyle (n-1) mol suyun çıkmasından meydana gelir.
- Beyaz renklidir.
- Suda çözünmez.
- Alkalilere karşı dayanıklıdır.
- Polisakkaritler amorf bileşiklerdir. Kendine has belirgin bir yapıya sahip değildirler. İndirgen şeker özellikleri yoktur. Bu nedenle bakır çözeltilerini indirgemezler ve osazon oluşturmazlar. Bu özellikleri ile monosakkaritlerden ayrılır.
- Polisakkaritler maya ile fermente olmaz.
- Anorganik asitlerle veya belirli enzimlerle tam olarak hidrolizlenince yapılarını oluşturan maddelere parçalanır. Bazı polisakkaritlerin hidrolizi ile yalnız monosakkaritler, bazıları da bunlara ek olarak şeker türevleri, etil alkol gibi karbohidrat olmayan maddeler verir.

- Polisakkaritleri meydana getiren monosakkaritler düz zincir veya dallı bir yapı oluşturur. Bu dallı yapılarda selülozda olduğu gibi iplik tarzında bir yapıya, glikojende ise dallanmış çalı yapısına sahiptir.
- Besinsel önemi olan polisakkaritler sindirim kanalında enzimlerle parçalanıp monosakkaritlere ayrışarak kana geçer.

4.4. Polisakkaritlerin Gıda Sanayinde Kullanımları

Nişasta;

- Jöle ve pelte yapımında,
- Hazır çorbalarda,
- Hamur tatlılarında,
- Fırıncılık ürünlerinde,
- Et ürünlerinde,

Ayrıca nişastadan glikoz ve früktoz elde edilir. Nişasta esas olarak glikozdan meydana geldiği için hidrolizi sonucu glikoz şurubu oluşur. Ticari olarak büyük miktarda nişasta, şuruplara dönüştürülmektedir.

Gıda sanayinde glikoz ve früktoz şurupları oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Monosakkaritlerin gıda sanayinde kullanım alanlarında bu konu detaylı bir şekilde anlatılmıştır.

-Modifiye nişasta;

- Çocuk mamaları,
- Hazır pudingler,
- Jöle ve şekerlemeler,
- Konserve hazır yiyecekler,
- Salata soslarının üretiminde kullanılır.



Resim 4.6 Çikolata çeşitleri

Pektin maddeler jel oluşturmada,
Gamlar ise;

- Kıvam verici,
- Koyulaştırıcı
- Stabilize edici olarak kullanılır.

Şekercilikte, çikolata imalatında, dondurma yapımında ve sütü ürünlerin yapımında kullanılır.



Resim 4.7: Pelte

Diyet amaçlı gıdalarda (lifle zenginleştirilmiş) gıdaların üretiminde de kullanılmaktadır. Diyet amaçlı ürünlerin imalatında selüloz kullanılmaktadır.

Besinsel lifler insan vücudunda sindirilemeyen bitkisel kaynaklı maddelerdir. Esas olarak karbohidratlardan oluşur. Besinsel liflerin insan sağlığındaki rolü büyüktür.



Resim 4.8: Kepek ekmeği

Besinsel liflerin bağırsak hareketlerini artırdığı bilinmektedir. Kabızlık çok sık rastlanan önemli bir problemdir. Besinsel liflerin rahatlatıcı etkisi, dışkı miktarını ve su miktarını artırıp yumuşak dışkı oluşumunu sağlamasıdır. Ayrıca kanda istenmeyen yağların miktarının düşürülmesinde kan şekerin ayarlanmasında kanserin oluşmamasında etkili rolü vardır. Bu nedenle normal diyetle yeteri kadar besinsel lif (25-35 g/gün) tüketmek gereklidir. Bunu sağlayabilmek için yeterli ve dengeli beslenmek gerekir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Polisakkaritlerin yapısı, çeşitleri ve genel özellikleri ile ilgili sunu hazırlama

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Polisakkaritlerin yapısı hakkında araştırma yapınız.	➤ İnternette ve kütüphanede literatür taraması yapınız. ➤ Genel formüllerini araştırınız ➤ Kapalı formüllerini yazınız. ➤ Polisakkaritlerin hidroliz sonucu parçalanma ürünlerini yazınız.
➤ Polisakkaritlerin sınıflandırılması hakkında araştırma yapınız.	➤ İnternette literatür taramasını yapınız. ➤ Yazılı kaynaklardan araştırınız. ➤ Nişastanın ana bileşenlerini yazınız. ➤ Önemli polisakkaritleri araştırınız.
➤ Polisakkaritlerin genel özellikleri hakkında araştırma yapınız.	➤ İnternette literatür taraması yapınız. ➤ Yazılı kaynakları tarayınız. ➤ Şehrinizde bulunan kütüphanelerden yararlanınız.
➤ Polisakkaritlerin gıda sanayinde kullanım alanlarını araştırınız.	➤ İnternette literatür taraması yapınız. ➤ Yazılı kaynaklardan tarama yapınız. ➤ Çevrenizdeki işletmelerden en çok hangi alanlarda kullanıldığını araştırınız. ➤ Çevrenizdeki işletmelerden polisakkaritlerin en çok hangi amaç için kullanıldığını araştırınız.
➤ Araştırdığınız konular hakkında sunu hazırlayınız.	➤ Sunumunuzda resim kullanınız. ➤ Sunum süreniz 15 dakikayı geçmemelidir. ➤ Sunumunuzun görsel öğelerle ve gıdalarla destekleyiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ

Uygulama faaliyetinde hazırladığınız polisakkaritlerle ilgili sununun aşamalarını aşağıdaki değerlendirme kriterleri ile kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Polisakkaritlerin yapısı hakkında internetten araştırma yaptınız mı?		
2.	Polisakkaritlerin yapısı hakkında kütüphaneden kaynak araştırdınız mı?		
3.	Polisakkaritlerin sınıflandırılması hakkında internetten araştırma yaptınız mı?		
4.	Polisakkaritlerin sınıflandırılması hakkında kütüphaneden kaynak araştırma yaptınız mı?		
5.	Polisakkaritlerin gıda sanayinde kullanım alanları hakkında internetten araştırma yaptınız mı?		
6.	Polisakkaritlerin gıda sanayinde kullanım alanları hakkında kütüphaneden kaynak araştırdınız mı?		
7.	Polisakkaritlerin gıda sanayinde kullanım alanları hakkında çevrenizdeki işletmelerden araştırma yaptınız mı?		
8.	Polisakkaritlerin gıda sanayinde kullanım amaçlarını internetten araştırdınız mı?		
9.	Polisakkaritlerin gıda sanayinde kullanım amaçlarını çevrenizdeki işletmelerden araştırdınız mı?		
10.	Polisakkaritlerin genel formülünü yazdınız mı?		
11.	Polisakkaritlerin hidroliz ürünlerini araştırdınız mı?		
12.	Önemli polisakkaritleri sınıflandırdınız mı ?		
13.	Hazırladığınız sunuda araştırdığınız konulara yer verdiniz mi?		
14.	Araştırmalarınızı yaparken bilgileriniz pekişti mi?		
15.	Arkadaşlarınıza sunu yaptınız mı ?		
16.	Süreyi amacına uygun kullandınız mı?		
17.	Sununuzu resimlerle desteklediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Seçeneklerinizin hepsi “Evet” ise modül değerlendirme testine geçiniz. “Hayır” cevabınız varsa işlemleri tekrarlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A-Objektif Test

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz

Aşağıdaki şıklardan doğru olanını işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi nişastanın suda çözünmeyip şişen bileşenidir?
A) Glukopiranoz
B) Amiloz
C) Amilopektin
D) Dekstrin
2. Nişastanın kaynağı (bitkinin cinsi) nişastanın hangi özelliklerinden yararlanarak tayin edilebilir?
A) Granül yapısı
B) Suda çözünmesi
C) Nişastanın rengi
D) İyotla verdiği renk
3. Ekmeğin bayatlaması nişasta ile ilgili hangi olay sonucu ortaya çıkar?
A) Nişastanın jelleşmesi
B) Nişastanın retragradasyonu
C) Nişastanın suda çözünmesi
D) Nişastanın asitle hidrolizi
4. Aşağıdakilerden hangisi modifikasyon tekniklerinden değildir?
A) Fiziko-kimyasal
B) Fiziksel
C) Kimyasal
D) Genetik
5. Pektinler hangi özelliğinden dolayı gıda sanayinde kullanılır ?
A) Tatlı olduklarından
B) Güzel kokulu olduklarından
C) Güzel renk oluşturduklarından
D) Çok iyi jel oluşturduklarından
6. Aşağıdakilerden hangisi glikojenin diğer bir ismidir?
A) Modifiye nişasta
B) Galaktoz
C) Kan şekeri
D) Hayvansal nişasta

7. Aşağıdakilerden hangisi insan vücudunda sentezlenen bileşik karbohidrattır?
A) Mukopolisakkarit
B) Sakkaroz
C) Laktoz
D) Maltoz
8. Aşağıdakilerden hangisi modifiye nişastanın kullanım alanlarından değildir?
A) Soğuk suda çabuk eriyen, çocuk mamalarının üretiminde
B) Pişirilmeden hazırlanan pudinglerin üretiminde
C) Gazlı içeceklerin üretiminde
D) Salata soslarının üretiminde
9. Aşağıdakilerden hangisi selülozun asitle hidrolizi sonucu oluşan üründür?
A) Sellobiyoz-Fruktoz
B) Sakkaroz-Glikoz
C) Dekstrin-Glikoz
D) Sellobiyoz- Glikoz
10. Aşağıdakilerden hangisi bitkilerde olmayan polisakkarittir ?
A) Nişasta
B) Selüloz
C) Glikojen
D) Pektin

Aşağıdaki boşluklara tabloda verilen uygun kelimeleri bulunuz. Önündeki harfi parantez içine yazınız.

11. () On ve daha fazla sayıdaki monosakkarit molekülünün, glikozid bağı oluşturarak birleşmesi suretiyle oluşur.
12. () Polisakkaritler suda
13. () Nişasta iki bileşenden oluşur. Bunlar dir.
14. () Amilozdan iyi.....amilopektinden.....yapılır.
15. (). Agar agar gıdalardaolarak kullanılır.

- A - Emilsifiyer**
B - jöle ,pelte
C - Polisakkaritleri
D – Amiloz, Amilopektin
E - Çözünmezler

Aşağıdaki ifadeleri dikkatlice okuduktan sonra, baş tarafta bulunan parantezin içine doğru ise (D) harfi, yanlış ise(Y) harfi koyarak cevaplandırınız.

16. () Gıda sanayinde pektin maddeler çikolata, dondurma ve sütü ürünlerin üretiminde kullanılır.
17. () Polisakkaritler maya ile fermente olur.
18. () Nişasta molekülleri fazla sayıda hidroksil gruplarını ihtiva ettiklerinden nem kapıcıdır.
19. () Dekstrin laktozun hidrolizi ile oluşur.
20. () Saf glikojen beyaz, kokusuz ve tatsız bir tozdur.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı teste geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

A-Objektif Test

Bu modül kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

Aşağıdaki şıklardan doğru olanı işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi sütte bulunan karbohidrattır?
A) Maltoz
B) Glikojen
C) Laktoz
D) Pektin
2. Aşağıdakilerden hangisi karbohidratların vücuttaki görevlerinden biridir?
A) Vücutta ketozis oluşmasına neden olurlar.
B) Enerji kaynağıdırlar
C) Vücutta su dengesini bozarlar.
D) Fazla alındıklarında proteine çevrilirler.
3. Aşağıdakilerden hangisinin hidrolizinden früktoz ticari olarak elde edilir?
A) Laktoz
B) Ünilin
C) Galaktoz
D) Nişasta
4. Aşağıdakilerden hangisi polarize ışık düzlemini sola çevirir?
A) Früktoz
B) Glikoz
C) Mannoza
D) Galaktoz
5. Aşağıdakilerden hangisi meşrubat ve meyve suyu imalatında kullanılır?
A) Glikoz şurupları
B) Früktoz şurupları
C) Galaktoz şurubu
D) Agar agar
6. Aşağıdakilerden hangisi glikoz şurubunun kek türü ürünlerde kullanım nedenidir?
A) Nemlilik vermesi
B) Raf ömrünü uzatması
C) Lezzetin zengin olması
D) Hepsi

7. Aşağıdakilerden hangisi sakkarozun diğer ismidir?
A) Malt şekeri
B) Süt şekeri
C) Çay şekeri
D) Kan şekeri
8. Aşağıdakilerden hangisi Glikoz ve Galaktozun birleşerek bir molekül su açığa çıkması sonucunda oluşur?
A) Laktoz
B) Sakaroz
C) Maltoz
D) Früktoz
9. Aşağıdakilerden hangisi disakkaritlerin özelliklerinden değildir?
A) Suda kolay erir
B) Çok tatlıdır
C) Tatlılık derecesi türüne göre değişir
D) Polarize ışığı sola çevirir
10. Modifiye nişasta hangi amaçla üretilir?
A) Nişastayı daha ucuza elde etmek
B) Nişasta kaynaklarının azlığı
C) Nişastayı dayanıklı hale getirmek
D) Nişastanın kullanım alanlarını genişletmek

Aşağıdaki boşluklara uygun kelimeleri yazınız.

11. Polisakkaritler maya ile fermente
12. Nişastanın retragradasyonu istenmeyen bir olaydır ve nişastanın bileşeni ile ilgilidir.
13. Nişasta iyot ile renk verir.
14. Laktoz flavor, aroma ve renk maddelerini kolayca absorbe ettiğinden gıda sanayinde bu tür maddeler..... olarak kullanılır.
15. Kimyasal grup özelliğine göre karbohidratlar, olmak üzere iki grupta toplanır.

Aşağıdaki ifadeleri dikkatlice okuduktan sonra, baş tarafta bulunan parantezin içine doğru ise (D) harfi, yanlış ise (Y) harfi koyarak cevaplandırınız.

16. () Karbohidratlar bitkilerde fotosentez yoluyla meydana gelir.
17. () Disakkaritler doğada çok bulunmaz.
18. () Dextrin beyaz, tatsız ve kokusuzdur.
19. () Polisakkaritler alkalilere karşı dayanıksızdır.
20. () Bileşik karbohidratlar vücut tarafından sentezlenir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları öğrenme faaliyetlerine geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz modülü başarı ile bitirdiniz. Tebrikler.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ - 1 CEVAP ANAHTARI

1.	C
2.	B
3.	D
4.	B
5.	A
6.	E
7.	D
8.	A
9.	B
10.	C
11.	D
12.	Y
13.	Y
14.	D
15.	D

ÖĞRENME FAALİYETİ -2 CEVAP ANAHTARI

1.	A
2.	D
3.	B
4.	D
5.	B
6.	A
7.	C
8.	C
9.	A
10.	B
11.	D
12.	E
13.	C
14.	B
15.	A
16.	D
17.	D
18.	D
19.	D
20.	Y

ÖĞRENME FAALİYETİ – 3 CEVAP ANAHTARI

1.	B
2.	D
3.	A
4.	C
5.	B
6.	D
7.	C
8.	C
9.	B
10.	A
11.	C
12.	B
13.	A
14.	E
15.	D
16.	Y
17.	D
18.	D
19.	Y
20.	Y

ÖĞRENME FAALİYETİ – 4 CEVAP ANAHTARI

1.	C
2.	A
3.	B
4.	A
5.	D
6.	D
7.	A
8.	C
9.	D
10.	C
11.	C
12.	E
13.	D
14.	B
15.	A
16.	D
17.	Y
18.	D
19.	Y
20.	D

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	B
4	A
5	B
6	D
7	C
8	A
9	B
10	D
11	Olmazlar
12	Amiloz
13	Mavi
14	Taşıyıcı
15	Aldoz - Ketoz
16	D
17	Y
18	D
19	Y
20	D

KAYNAKÇA

- BAYHAN Mehmet, Nazife HANCER, **Biyokimya ve Besin Kimyası**, İstanbul 1982.
- BAYSAL Ayşe, **Beslenme**, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara 2000.
- COMRA Cemalettin, MEB Yayınları, Ankara 1999.
- IŞIKSOLUĞU Müberra, **Beslenme**, MEB Yayınları, 1984.
- SALDAMLİ İlbilge, **Gıda Kimyası**, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara 2005.
- TAYAR Mustafa, **Beslenme ve Sağlıklı Yaşam**, Akmat, Bursa, 2004.
- [www.eczders. Anadolu. Edu.tr](http://www.eczders.Anadolu.Edu.tr)
- www.kimyaevi.org
- www.kimyadersi.com
- www.Zafer Dergisi .com
- www. Cargill.com.tr
- www.gida_sanayi.com
- www.nigud.com