

AMİNO ASİTLER
ve
PROTEİNLER

Proteinler, amino asitlerin polimerleridirler.

Yunanca **proteois** kelimesinden gelir.

Latince de yaşayan varlıklar için gerekli azotlu bileşikleri ifade eder.

.

Proteinler birer elementer analize tabi tutulursa , başlıca karbon, hidrojen, oksijen, azot, kükürt bazen de fosfor ve nadir olarak demir, mangan, bakır, iyot ve çinko vs. gibi elementlerden oluştuğunu görürüz.

Proteinlerin yapısında bulunan elementlerin takriben % ortalamaları

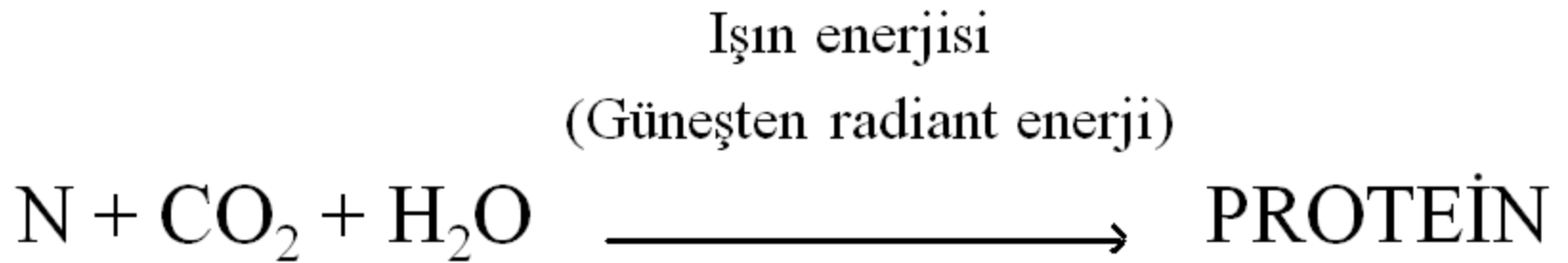
<u>Element</u>	<u>Yüzde(%)</u>
C	50
H	7
O	23
N	16
S	0-3
P	0-3

Hayvansal gıdalar proteinden zengin olmakla beraber bitkisel gıdalarda da protein çokça mevcuttur.

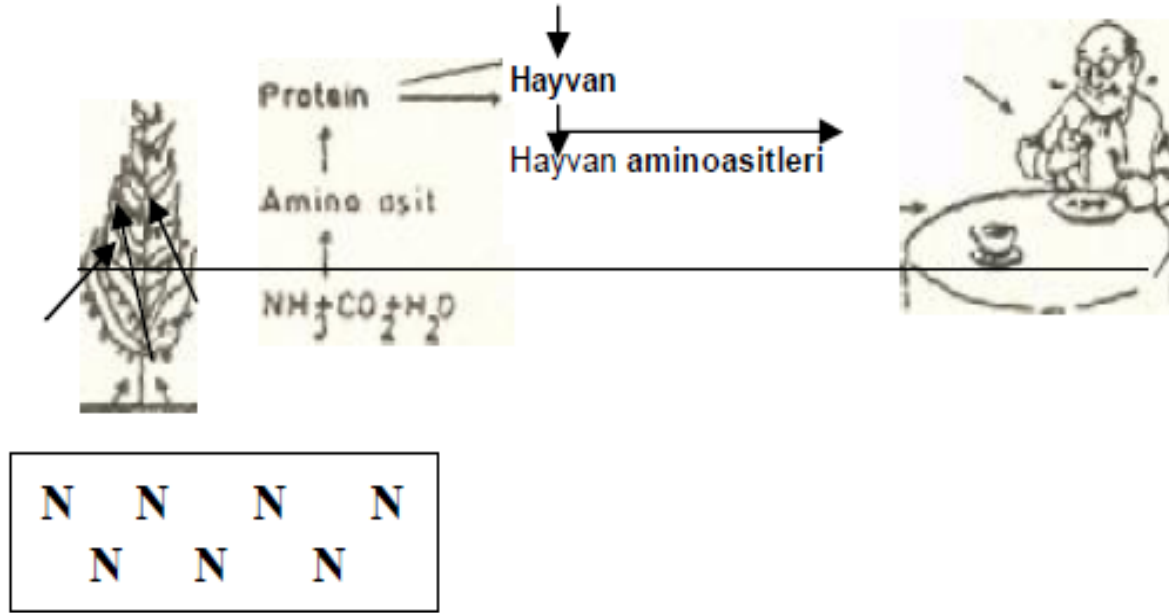
PROTEİN MİKTARLARI

- Ette %15-25
- Yumurta akı % 12
- Yumurta sarısı % 16
- Ekmek % 6-10
- Un % 10-15
- Süt % 3-4
- Peynirler % 16-20
- Kuru nohut % 20-22
- Kuru fasulye % 20-22
- Soya fasülyesi % 32-34
- Kuru bezelye %20-22
- Fıstık, fındık, ceviz %15-20
- Taze sebzeler ve patates %1-4
- Lahana ve pancarda %1-6
- Kuşkonmaz %1-8
- Marulda %1.2
- Elma, Çilek %0.4-1.5

- Proteinlerin doğada oluşumu aşağıda özetle açıklanmıştır.
- Bitkiler N'u topraktan ve havadan (baklagiller) , CO₂'yi havadan alarak bileşimindeki su ile güneş ışınlarından aldığı enerji sayesinde proteini sentezlemektedir



- Doğada proteinin kökeni bitkilere dir. Hayvanlar ve insanlar basit elementlerden protein yapamazlar.
- Bitki ve hayvansal besinleri yiyerek sindirim prosedüründen sonra proteini yapabilirler.



Toprak

Şekil 1.1: Bitki ve hayvanda proteininin oluşumu

Amino asitler

Amino asitler, yapılarında hem amino grubu ($-\text{NH}_2$) hem de karboksil grubu ($-\text{COOH}$) içeren bileşiklerdir

Doğada 300 kadar farklı amino asit bulunmaktadır.

AMİNO ASİT

- Yukarıda da açıklanan yapıya göre, amino asitler amfoter bir karaktere sahiptirler.
- Bu nedenle ortamdaki şartlara göre (pH derecesi) hem asit (-COOH) ve hem de baz (-NH₂) olarak reaksiyon verebilirler.
- En basit amino asit olan Glykokolde R grubu yerinde H vardır. Diğerlerinde az veya çok uzun olabilen doymuş alifatik bir zincirden (alanin gibi) ibaret olabilir.

- R bir benzol halkası veya hetero-cyclik (Pyrol, imidazol, indol) halka taşıyabilir (Örneğin tyrozin ve histidin gibi) –COOH, -OH, _-SH köklerini taşıyabilir.

- Bütün bu değişik R'ler her bir amino asite kimyasal, fiziksel ve biyolojik karakterini bahşeder ki,

- sonuç olarak protein molekülü de bileşimindeki bu amino-asitlere göre farklı özellikler ve durumlar arz eder.

Aminoasitlerin Sınıflandırılması farklı şekillerde olabilir.

Moleküllerin zincir ve halka yapısına göre

1- Alifatik a.a.ler (acyclic a.a.ler)

- a) Mono-amino mono karboksilli a.a.ler
Glikokol, valin, leusin, izoleusin, norleusin
- b) Mono-amino di-karboksilli a.a.ler
Aspartik asit, glutamik asit
- c) Di-amino monokarboksilli a.a.ler
Ornitin, arjinin, lizin
- d) Oksi-amino a.a.ler
Oksiglutamik asit, serin, treonin
- e) Kükürtlü a.a.ler
Sistein, sistin, metiyonin

2- Cyclic a.a.ler

a) Aromatik a.a.ler

Fenilalanin, Tirozin

b) Heterocyclic a.a.ler

Histidin, triptofan, prolin, oksiprolin

Çözeltideki reaksiyon özelliklerine göre

Nötral amino asitler

Asidik amino asitler

Bazik amino asitler

Moleküldeki Karboksil ve amino grup sayısına göre

Mono amino monokarboksilik a.a

Mono amino dikarboksilik a.a

Diamino monokarboksilik a.a.

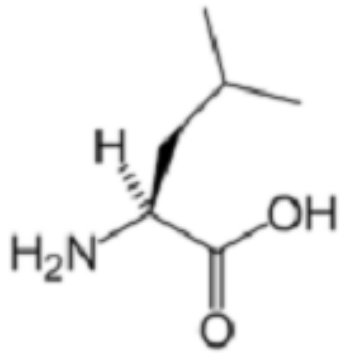
Diamino dikarboksilik a.a.

Biyolojik önemlerine göre sınıflandırma

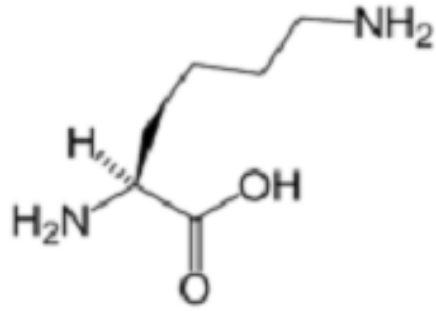
Elzem a.a.(ekojen, temel, esansiyel) Vücutta sentezlenemez.(ÖDEV)

Elzem olmayan a.a.(endojen)Vücutta sentezlenir.

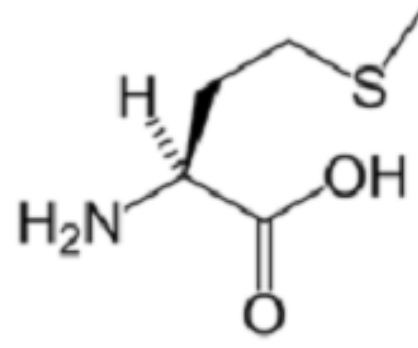
Elzem amino asitler



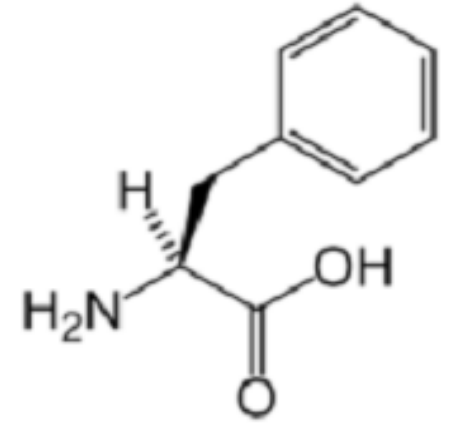
Lösin



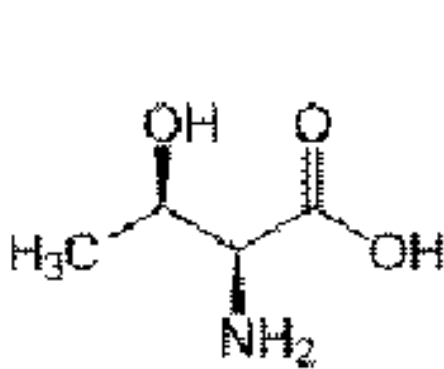
Lizin



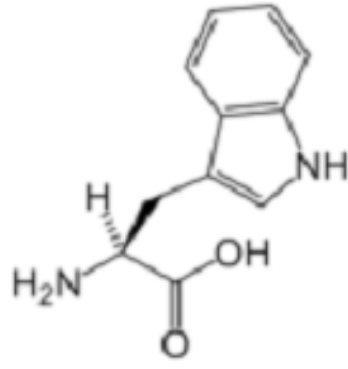
Metiyonin



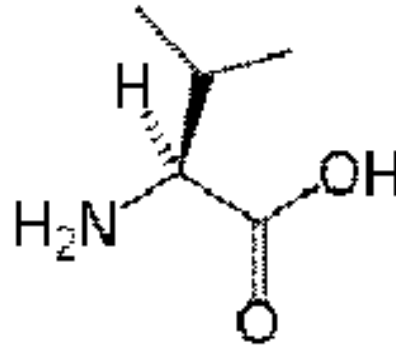
Fenil alanin



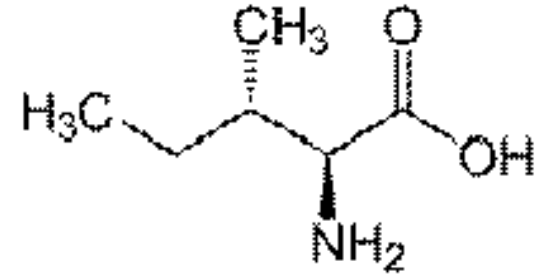
Treonin



Triptofan



Valin



izolösin

• Amino asitlerin *standart amino asitler* diye bilinen 20 tanesi, DNA tarafından kodlanan ve proteinleri oluşturan birimlerdir.

• Bir standart amino asit polipeptit zinciri yapısına girdikten sonra bir modifikasyona uğrarsa *Nonstandart amino asitler* diye bilinen bazı amino asitler oluşabilir

• *Proteinlerin yapısında bulunmayan* fakat hücrede çok değişik biyolojik fonksiyonlara sahip amino asitler de vardır

Standart amino asitler, R yan gruplarının özellikle polarite veya biyolojik pH'da su ile etkileşmeye eğilim özelliklerine göre dört sınıfa ayrılırlar.

- **Nonpolar R gruplu amino asitler:**

Glisin, alanin, valin, lösin, izolösin, alifatik yan zincirli; metionin, kükürt içeren; prolin, siklik; fenilalanin ve triptofan aromatik yan zincirlidir

- **Polar R gruplu amino asitler:**

Asparajin ve glutamin, sırasıyla aspartik asit ve glutamik asid amid; serin, treonin ve tirozin hidroksil gruplu; sistein kükürt içeren amino asittir

- **Asidik R gruplu amino asitler:**

Aspartik asit ve glutamik asittir

- **Bazik R gruplu amino asitler:**

Lizin, arjinin ve histidindir

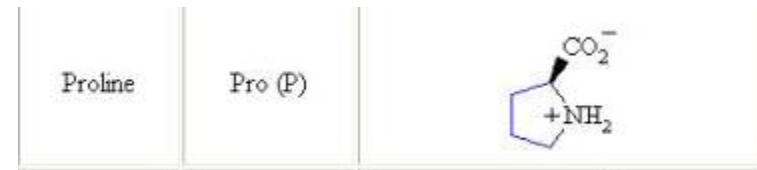
Glisin (Gly, G), R grubu H olan amino asittir; *amino asitlerin en basit yapılısı* ve en az interaktif olanıdır

Alanin (Ala, A), *R grubu metil* olan amino asittir

Valin (Val, V), **Lösin (Leu, L)**, **İzolösin (Ile, I)**, *dallı yan zincirli amino asitlerdir*

Prolin (Pro, P), yapısındaki *amino grubu imino grubu (-NH)* halinde ve bir halkalı yapı içinde olan amino asittir

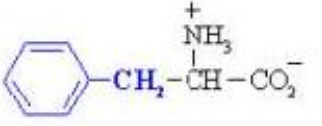

Glycine	Gly (G)	$\begin{array}{c} \text{NH}_3^+ \\ \\ \text{H}-\text{CH}-\text{CO}_2^- \end{array}$
Alanine	Ala (A)	$\begin{array}{c} \text{NH}_3^+ \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CO}_2^- \end{array}$
Valine	Val (V)	$\begin{array}{c} \text{NH}_3^+ \\ \\ (\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}-\text{CO}_2^- \end{array}$
Leucine	Leu (L)	$\begin{array}{c} \text{NH}_3^+ \\ \\ (\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2-\text{CH}-\text{CO}_2^- \end{array}$
Isoleucine	Ile (I)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \text{NH}_3^+ \\ \quad \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}-\text{CH}-\text{CO}_2^- \end{array}$

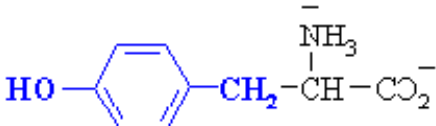


Fenilalanin (Phe, F), *metil grubuna fenil grubu bağlanmış alanin yapısında* amino asittir

Tirozin (Tyr, Y), *fenil grubuna hidroksil grubu bağlanmış fenilalanin yapısında* amino asittir

Triptofan (Trp, W), *indol halkası içeren* amino asittir

Phenylalanine	Phe (F)	
Tryptophan	Trp (W)	

Tyrosine	Tyr (Y)	
----------	---------	---

Serin (Ser, S), metil grubuna hidroksil grubu bağlanmış alanin yapısında amino asittir

Treonin (Thr, T), serin gibi hidroksil grubu içeren amino asittir

Sistein (Cys, C), sülfhidril (tiyol) grubu içeren amino asittir

Metiyonin (Met, M), kükürt ve aynı zamanda metil grubu içeren amino asittir

Asparajin (Asn, N), Aspartatın amididir

Glutamin (Gln, Q), Glutamatın amididir

Serine	Ser (S)	$\begin{array}{c} \text{NH}_3^+ \\ \\ \text{HOCH}_2-\text{CH}-\text{CO}_2^- \end{array}$
Threonine	Thr (T)	$\begin{array}{c} \text{OH} \quad \text{NH}_3^+ \\ \quad \\ \text{CH}_3\text{CH}-\text{CH}-\text{CO}_2^- \end{array}$

Cysteine	Cys (C)	$\begin{array}{c} \text{NH}_3^+ \\ \\ \text{HSCH}_2-\text{CH}-\text{CO}_2^- \end{array}$
Methionine	Met (M)	$\begin{array}{c} \text{NH}_3^+ \\ \\ \text{CH}_3\text{SCH}_2\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CO}_2^- \end{array}$

Asparagine	Asn (N)	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{NH}_3^+ \\ \quad \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CO}_2^- \end{array}$
Glutamine	Gln (Q)	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{NH}_3^+ \\ \quad \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CO}_2^- \end{array}$

Aspartat (Asp, D), β -pozisyonunda ikinci bir karboksil grubu içeren amino asittir

Glutamat (Glu, E), γ -pozisyonunda ikinci bir karboksil grubu içeren amino asittir

Aspartic acid	Asp (D)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O} - \text{C} - \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH}_3^+ \\ \\ \text{CH} - \text{CO}_2^- \end{array}$
Glutamic acid	Glu (E)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH}_3^+ \\ \\ \text{CH} - \text{CO}_2^- \end{array}$

Lizin (Lys, K), alifatik zincirde *ε-pozisyonunda ikinci bir amino grubu içeren* amino asittir

Arjinin (Arg, R), pozitif olarak yüklü *guanidino grubu içeren* amino asittir

Histidin (His, H), *imidazol grubu içeren* amino asittir

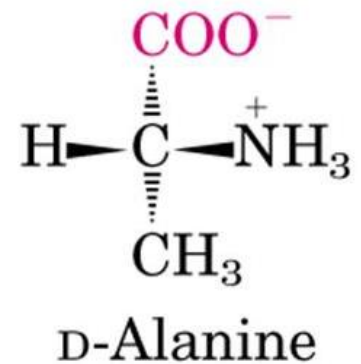
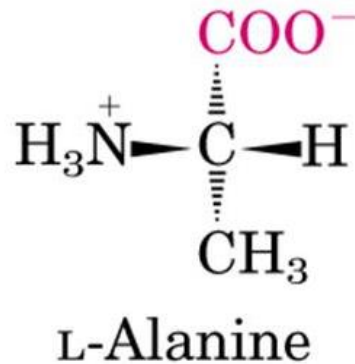
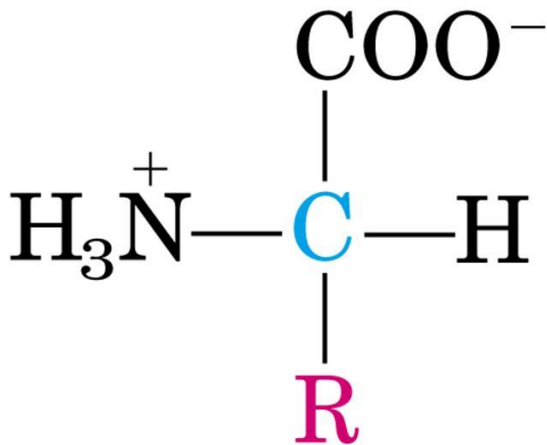
Lysine	Lys (K)	$\text{H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\overset{\text{NH}_3^+}{\underset{ }{\text{C}}}\text{H}-\text{CO}_2^-$
Arginine	Arg (R)	$\text{H}_2\text{N}^+=\text{N}(\text{NH}_2)\text{C}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\overset{\text{NH}_3^+}{\underset{ }{\text{C}}}\text{H}-\text{CO}_2^-$
Histidine	His (H)	$\text{Imidazole ring}-\text{CH}_2-\overset{\text{NH}_3^+}{\underset{ }{\text{C}}}\text{H}-\text{CO}_2^-$

Standart amino asitlerin özellikleri

Glisinden (Gly, G) başka bütün standart amino asitlerde α -karbon atomu asimetriktir.

Glisinden (Gly, G) başka bütün standart amino asitler optikçe aktif iki stereoizomere veya enantiyomere sahiptirler

Protein moleküllerindeki amino asitler, L-stereoizomerlerdir. D-amino asitler, yalnızca bakteriyel hücre duvarlarının küçük peptitlerinde ve bazı peptit antibiyotiklerde bulunurlar



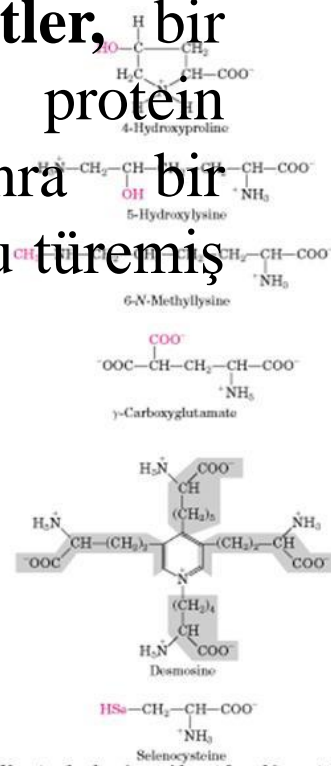
Bir standart amino asit, kendisi için karakteristik olan **izoelektrik nokta** değerine eşit pH ortamında net elektrik yükü taşımaz;

izoelektrik nokta değerinden yüksek pH ortamında bazik anyon şeklinde; izoelektrik nokta değerinden düşük pH ortamında asit katyon şeklinde bulunur

Nonstandart amino asitler

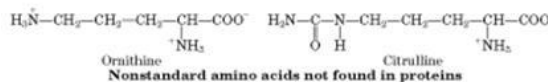
Nonstandart amino asitler, bir standart amino asit bir protein yapısına girdikten sonra bir değişim reaksiyonu sonucu türemiş amino asitlerdir

- 4-Hidroksiprolin
- 5-Hidroksilizin
- 6-N-metillizin
- γ-karboksi glutamat
- Desmozin
- Selenosistein



Nonstandard amino acids not found in proteins

(a)



Nonstandard amino acids not found in proteins

(b)

Proteinlerin yapısında bulunmayan amino asitler

α -amino asitler

- *Ornitin*
- *Sitrülin*
- *Arjinino süksinik asit*
- *Homosistein*
- *Homoserin*
- *Sistein sülfirik asit*
- *Dihidroksifenilalanin (DOPA)*
- *5-Hidroksi triptofan*

Amino grubu α -karbonda olmayan amino asitler

- *β -alanin*
- *γ -aminobutirik asit (GABA)*
- *Taurin*
- *β -aminoizobutirik asit*

Bazı amino asitlerin işlevleri

- **Lösin:** Proteinlerin çoğunun %6-15 inde yer alır. Jelatinde çok az, tahılda bol miktarda bulunur. Peynirlerde olgunlaşma sırasında bakteriler tarafından üretilir.
- **İzolösin:** et süt, yumurtanın proteininin %5-6,5 u kadardır. Tahıl ve bitkilerde azalır.
- **Glutamik asit:** Proteinlerin tümünün ana yapı taşıdır. Buğdayda, mısırdada ve soyada bol bulunur. Monosodyum glutamat tat düzenleyici madde olarak pek çok gıdaya katılmaktadır. Beyin metabolizmasında önemlidir. zeka asidi olarak bilinir. Bazı bakterilerin yürüttüğü fermantasyonlarda oluşumu 50g/L dolayındadır.

- **Arjinin:** Protein türevlerinde bulunur. Gıda proteinlerinde oranı %3-9 dolayındadır. Baz etkisi en yüksek olan amino asittir.
- **Lizin:** Kas süt ve yumurtada çok bulunur. Tahılda az muz ve patatesde hiç yoktur. Günlük Lizin ihtiyacı yetişkinlerde 20-30mg/kg, çocuklarda 90mg/kg dır.
- **Metiyonin:** yapısında S vardır. Varlığında ATPnin aktivasyonu sonucu metil dönörü taransferi olur. Hemogloblin transferinde rol oynar. Tüm proteinlerde vardır(Et%3-3,5) yumurta (%1-4) bitkisel proteinlerlerde azdır. Oksidasyon ve sıcaklığa dayanıksızdır. Kurutma, kavurma ve pişirme sırasında çok zarar görür.

- **Lantiyonin:** Antibiyotik özellik gösterir.
- **Fenil alanin:** Tüm proteinlerde %4-5 arasındadır. Jelatinde %2, yumurtada %6 oranındadır. Organizmada tirozine dönüşür. Bazı organizmalardaki bir eksiklik bu dönüşümü engeller ve Fenil ketonuri hastalığı görülebilir. Bu proteinlere karşı duyarlıdır. Dikkat edilmezse sinir ve motor sistemde kalıcı rahatsızlık olabilir.
- **Triozin:** tüm proteinlerin %2-6 sıdır. Süt proteinlerinde çok bulunur.
- **Histidin:** %1-3 oranındadır. Kan renk maddesi olan globinde arjinin ve lizin ile beraber bulunur.

Gıdaların Biyolojik Deęerlerinin artırılmasında kullanılan Aminoasitler

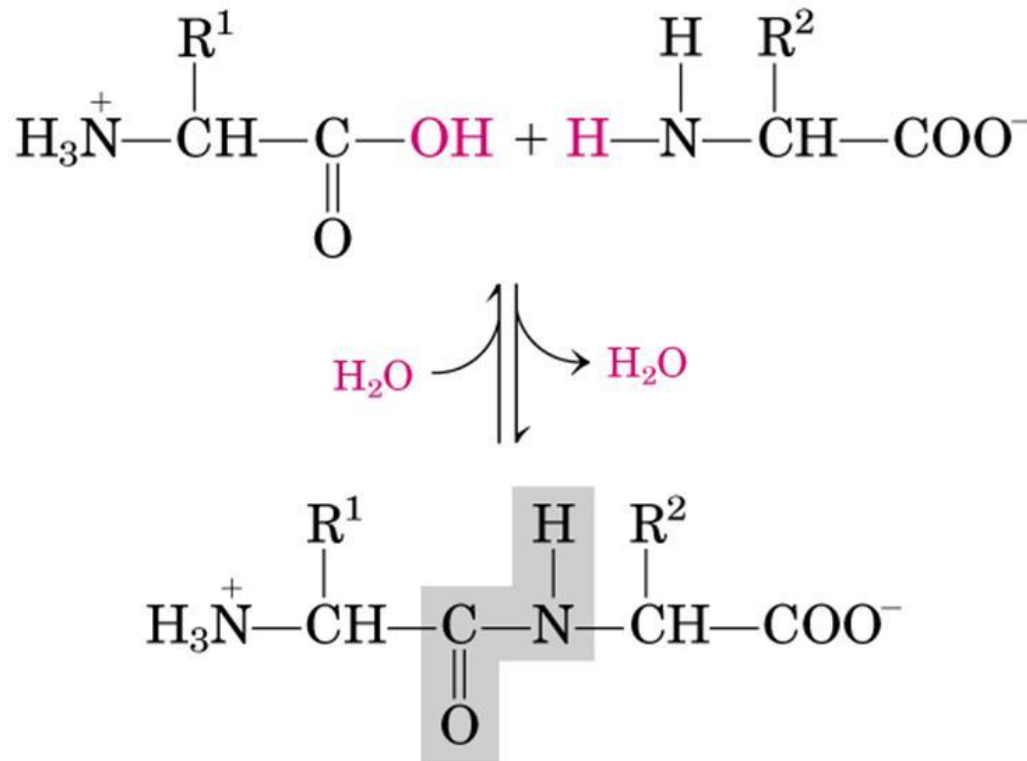
- Bir proteinin biyolojik deęerini, içerięindeki elzem aminoasit dengesi belirler.
- Bir başka deyişle proteinin biyolojik değeri vücuda alınan 100g gıda proteininden, oluşturulan vücut proteininin gram olarak ifadesidir.
- Bir proteinin biyolojik değerinin tayininde; elzem aminoasitlerin mutlak değerinin göreceli içerik değeri yada elzem olmayan aminoasitlere oranlaması yolu esas alınır.
- **Protein kalitesi ise** elzem aminoasit kompozisyonu ile sindirilebilirlik özelliklerini bir arada yansıtan bir kavramdır. Bu nedenle farklı kaynaklardan elde edilen protein kalitesi değişkendir. Bazı gıda proteinlerinde belirli elzem amino asit miktarı düşük veya sınırlıdır.

- Bu durumda o kaynağın biyolojik değerinin düşmesine neden olur.
- **Lisin**; hububat ve benzeri diğer bitkisel kaynaklarda eksik,
- **metiyonin**; inek sütü ve et proteininde düşük,
- **treonin**; buğday ve pirinçte eksik,
- **triptofan ise**; kazein, mısır ve pirinçte düşük miktarlardadır.
- **metiyonin** Baklagil ve yağlı tohumlarda eksikliği görülürken **lizin** yeterli düzeydedir.

- Princin, L-lizin ve L-treonin ile **ekmeğın,**
- L-lizin ile **soya ve**
- metiyonin ile **yer fıstığı proteininin** zenginleştirilmesi buna örnektir.
- Ayrıca yapay aminoasitlerden özel diyetetik gıdaların zenginleştirilmesinde de yararlanır. Yapay aminoasitlerin üretiminde genellikle üç yöntem kullanılır. Bunlar sırasıyla;
 - 1) Kimyasal sentezleme,
 - 2) protein hidratazından ayırma,
 - 3) Mikrobiyolojik yöntemlerdir.

Peptitler

Peptitler, amino asitlerin polimerleridirler. Kuramsal olarak, bir amino asidin α -karboksil grubunun OH'i ile diğer amino asidin α -amino grubu arasından su ayrılarak peptit bağı oluşur



- İki amino asitten **dipeptit**, Üç amino asitten **tripeptit**,... oluşur ki 10'a kadar olan amino asitten **oligopeptit**, daha çok amino asitten ise **polipeptit** meydana gelir

Peptidlerin Duyusal Özellikleri

- **Amino asitlerin tat kalitesi konfigürasyona bağlı** iken,
- **peptidleri tat kalitesi, aspartik asitin tatlı dipeptid esterleri hariç, konfigürasyonla ilgili değildir.** Bunlar nötr veya acı bir tada sahiptirler tat yoğunluğu yan zincirlerin hidrofobitesi tarafından etkilenirken, bu özellik aminoasitlerin sıralamasına bağlı değildir.
- Genellikle gıdalarda acı tat veren peptidler proteolitik reaksiyonlar sonucunda ortaya çıkarlar
- **Örneğin peynirlerde görülen acı tat yanlış ve hatalı bir olgunlaşmanın göstergesidir.**

- Bu yüzden gıda endüstrisinde gıda proteinlerini modifiye etmek amacıyla yararlanılan proteolitik enzimler modifikasyonlardaki aşırılıklar nedeniyle çoğu zaman problem yaratmaktadırlar.
- L-fenilalanin metil esteri (aspartam) şeker tadı veren bir dipeptittir ve ticari olarak düşük kalorili bir tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır.

- Bazı peptidler ise tuzlu bir tat verirler. Örneğin: ornitil- β - alanin hidroklorit tuz tadı vermekte ve NaCl'ün alternatifi olarak kullanılabilir.
- Bilindiği gibi peptidler doğada çok yaygın olarak kullanılırlar. Büyük bir bölümü spesifik biyolojik aktiviteye sahiptirler.
- Çizelge...syf 248.

Önemli işlevleri olan peptitler

Glutation,

Karnozin, anserin ve balenin

Nisin

Subtilin

Lizin Peptitler,

Proteinler

Proteinler, amino asitlerin belirli türde, belirli sayıda ve belirli diziliş sırasında, karakteristik düz zincirde birbirlerine kovalent bağlanmasıyla oluşmuş polipeptitlerdir. Amino asitlerin polimerleridirler

Proteinlerin yapılarındaki bağlar

- **A)Kovalent bağlar**
 - 1)Peptit bağları
 - 2)Disülfid bağları
- **B)Kovalent olmayan bağlar**
 - Hidrojen bağları
 - İyon bağları
 - Hidrofob bağlar (apolar bağlar)

Not

Proteinler

- **A- Primer Yapı**
- **B- Sekonder Yapı**
- **C- Tersiyer Yapı**
- **D- Quaterner Yapı**

Proteinlerin İşlevsel Özellikleri

- Bu özellikler üzerine proteinlerin taşıdıkları fizikokimyasal nitelikler etkili olup gıdalara bazı arzu edilen özelliklerin kazandırılmasını sağlarlar.
- **Örneğin;** fırıncılık ürünlerinin taşıdıkları bazı duysal özellikler buğday gluteninin hamur oluşumundaki etkisi ve viskoelastik karakteri ile ilgilidir.
- Etin körpe ve sulu yapısı **büyük ölçüde kastaki aktin, miyosin ve aktomiyosin gibi suda çözünür proteinlerden kaynaklanmaktadır.**
- Bazı süt ürünlerinin gösterdiği tekstürel ve pıhtı oluşturma özelliği **kazein misellerinin kolloidal karakteristiği** ile ilgilidir.

Proteinlerin işlevsel özellikleri moleküler açıdan iki grup altında incelenebilir;

- 1. Hidrodinamik özellikler(Protein- su interaksiyonuna bağlıdır),
- 2. Protein- yüzey interaksiyonuna ilişkin özellikler