

Bilimsel Çalışmalarda İstatistiksel Yöntemlerin Kullanılması

Dr. Öğr. Üyesi Zafer USTA
MAKÜ Veteriner Fakültesi



İSTATİSTİK NEDİR?

İstatistik herhangi bir konu ile ilgili olarak;
veri toplama (sayısal veriler-rakamlar elde etmek)



analiz edip değerlendirme



yorumlayarak **SONUÇ** çıkarmadır.

İSTATİSTİK NEDİR?

- **Günlük Hayatta; (Basit anlamda)**
 - Ülke nüfusları
 - Okur-yazar oranı
 - Gebelik oranları
 - Kanserden ölenlerin sayısı
 - Kızların okuma oranları
 - Hayvan sayıları
 - Süt üretim miktarları
 - Balık eti tüketim miktarı
 - Vb...



İSTATİSTİĞİN TARİHÇESİ

- Devletler gelirlerini, askeri varlıklarını, vergilerini, mal ve arazi varlıklarını belirlemek amacıyla istatistiği kullanmışlardır.
- Osmanlılar nüfus ve toprak kayıtlarını askeri amaçlar için tutmuşlardır.
- Bugünkü anlamda İstatistik çalışmalar, 16. ve 17. yüzyıllarda yapılmış ve **probabilite (ihtimal) teorisi** geliştirilmiştir.



İSTATİSTİĞİN TARİHÇESİ

- **Probabilite** konusunda meşhur bilginler: **Pascal**, Fermat, Bernoulli, Moivre, Laplace, **Poisson**, Gauss
- **Quetelett**, biyoloji, tıp ve sosyolojide istatistik metotları kullanmış; **ortalama** kavramını geliştirmiştir.
- **Galton**, biyolojide kalıtım, varyasyon, **regresyon ve korelasyon** konularına açıklık getirmiştir.
- **Pearson** ve Fisher biyoistatistiksel genetik ve **populasyon genetiği** alanında çalışmışlardır.

İSTATİSTİĞİN ÖNEMİ

- Bütün bilim dallarının kullandığı bir araçtır. Sağlık bilimleri, sosyal bilimler ve fen bilimlerinin hepsinde istatistik kullanılır.
- İstatistik olmadan olayların kalıcı, devamlı ve değişmez nitelikte olup olmadığı ortaya konamaz.
- Her konuda **mevcut durumun ve gelecekte** neler olabileceğinin tespiti istatistik metotlarla mümkündür.
- Bilimsel makalelerde **yorumlar** istatistik üzerine bina edilir.

BİYOİSTATİK

- Tıp, Veteriner Hekimliği, Eczacılık, Diş Hekimliği, Antropoloji alanlarında **Biyoistatistik** veya Biyometri tanımları kullanılmaktadır.
- Ekonomi bilimlerinde uygulanan istatistiğe Ekonometri.
- Sosyolojide uygulanan Sosyometri.
- Psikolojide



VETERİNER HEKİMLİK VE İSTATİSTİK

- Islah - Seleksiyon
- Bakım ve besleme düzeyi
- Aşı, serum ve ilaçların hayvan grupları üzerinde denenmesinin değerlendirilmesinde
- Et kalitesinin değerlendirilmesinde
- Vb....



BU DERSTE NE ÖĞRENECEĞİZ?

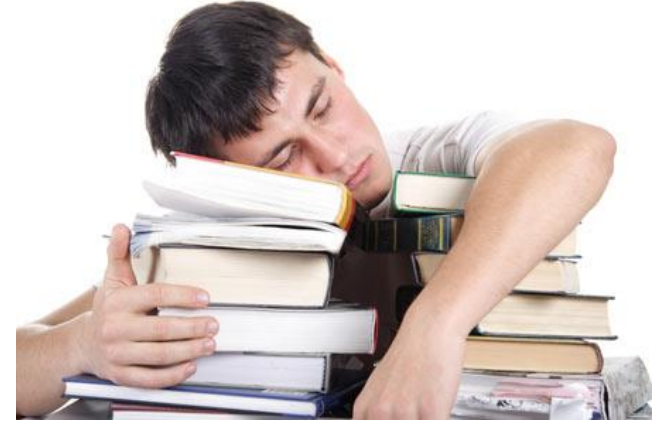
Hayvancılık Sektöründe;

- Veri toplama yöntem ve ilkelerini
- Verilerin ortalamasını ve dağılımını bulmayı



BU DERSTE NE ÖĞRENECEĞİZ?

- Veriler veya özellikler arasında farklılık olup olmadığını
- Verilerin bugünkü durumu ve gelecekte olabilecek değişiklikleri tahmin etmeyi
- Verilere dayalı **yorum çıkarma ve fikir üretmeyi**



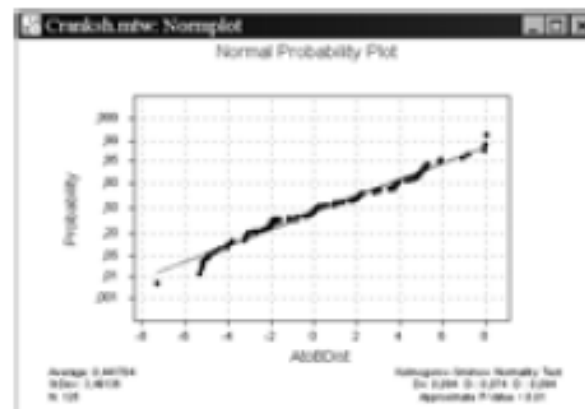
Bazı Kavramlar

Biyoistatistik: İstatistiğin, biyoloji, veteriner, tıp gibi sağlık bilimlerindeki ismidir.

Populasyon (Kitle, Evren): Aynı özelliğe sahip bireylerin ya da birimlerin tümü.

Örnek (Örneklem): Bir populasyonu temsil eden küçük bir grup.

Örnekleme: Örneğin populasyondan seçilmesi işlemi.



Bazı Kavramlar

Araştırma: Bir konu ile ilgili problem oluşturma, çözüm yollarını planlama, analiz, sonuç çıkarma, tartışma ve yorumlama çalışmaları.

Ölçme: Araştırma konusu ile ilgili sayısal verileri elde etme işlemi.

Ölçü (Ölçek): Verilerin elde edilmesinde kullanılan araç-gereç.



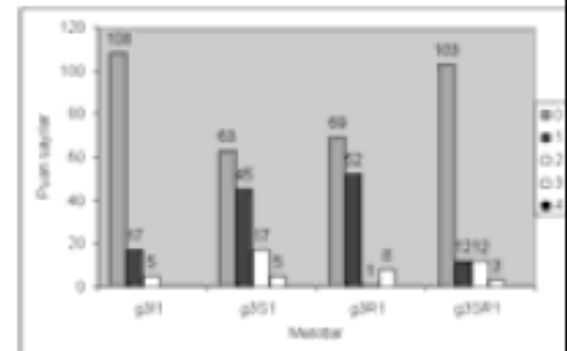
Bazı Kavramlar

Faktör: Canlının özellikleri üzerine etki yapan çevre özellikleri (Sıcaklık, nem, cinsiyet, yaş)

Karakter (Özellik): Canlıların herhangi bir özelliği (kilo, boy, süt verimi).

Denek (Variyانت): Populasyon ya da örnekte yer alan birey/birim.

Değişken: Canlıların veya çevrenin bireyden bireye, çevreden çevreye az çok değişebilen her bir özelliğidir (incelenen faktör ve karakterler).



Bazı Kavramlar

Veri (Data): Deneklerden ölçüm ya da sayım ile elde edilen değer.

Dağılım: Verilerin ortalamasının sağında ve solunda yer alışları biçimi.

Parametre: Populasyonda incelenen bir özelliğin ortalaması (μ), variyansı (σ^2) ve standart sapması (σ).

İstatistik: Örnekte incelenen bir özelliğin ortalaması₁ ($\bar{x}$) ve variyansı₁ (s^2) ve standart sapması₁ (s).

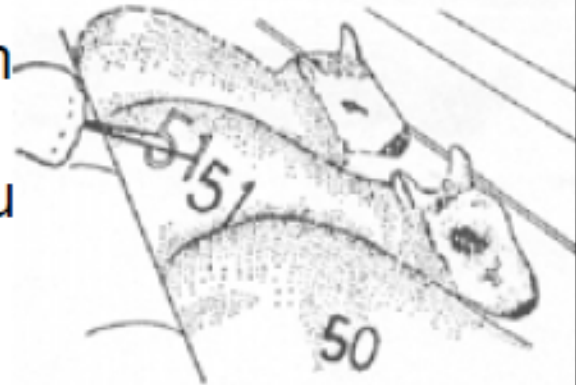


İstatistik Kaynakları

Kayıtlar

Büyük bir kısmı kanunen tutulması zorunlu kayıtlardır. *Nüfus, doğum, evlenme, boşanma, hastane ve sigorta kayıtları gibi kayıtlar sayılabilir.*

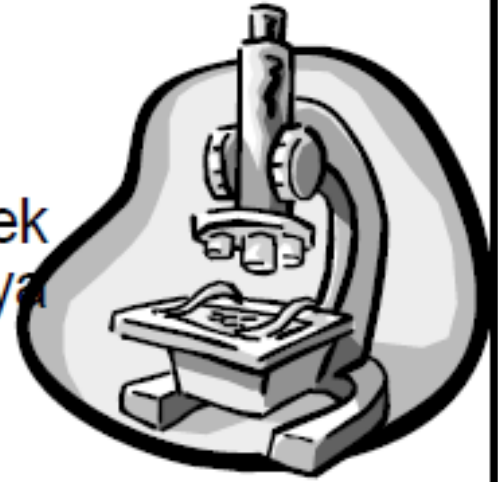
Araştırma Enstitüleri, Tarım İşletmeleri, Fakülte Klinikleri, Tarım Müdürlükleri gibi hayvancılıkla ilgili kuruluşların tutmak zorunda olduğu kayıtlar da bizim kullandığımız kayıtlardır.



İstatistik Kaynakları

Araştırmalar

Populasyonda oluşan olayları gözlemek amacıyla, populasyonun tamamını veya seçilen örneği incelemek veya deney düzenlemektir.



Populasyon üzerindeki araştırmalar geriye dönük (retrospektif) veya İleriye yönelik (prospektif) araştırmalar şeklinde olabilir

Örnekler üzerinde deneysel araştırmalar yapılabilir Değişik faktörlerin canlı özellikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı; genellikle deneme ve kontrol gruplarının bulunduğu araştırmalardır.

Anketler düzenleyerek araştırma yapılabilir. İncelenecek konunun bütün detaylarını kapsayan soruların yer aldığı formlar kullanılır ve gerekli bilgiler elde edilmeye çalışılır

İstatistik Kaynakları

Sayımlar

Bütün ülke çapında yapılabileceği gibi belirli bir bölgeyi veya şehri de içine alan sayımlar yapılabilir (Tarım Sayımı, nüfus sayımı gibi).

Toplumun bütünü hakkında bilgi (sayısı, yaşları, ağırlıkları gibi) toplamak amacı ile yapılan sayıma **genel sayım** denir.

Toplumun bir kesimi hakkında bilgi toplamak üzere yapılan sayıma **özel sayım** denir.



İSTATİSTİK ANALİZDE ELDE EDİLEN BAZI SONUÇLAR

- Siyah Alaca Sığırlarda en yüksek süt verimi 4. laktasyonda elde edilmiştir.
- Erken süttten kesmenin buzağı büyümesi üzerine olumsuz etkisi olmamıştır.
- Sığırlarda göğüs çevresi ile canlı ağırlık arasında ilişki vardır.
- Honamlı keçisinin canlı ağırlık artışı, Kıl keçisinden daha fazla olmuştur.

İSTATİSTİK ANALİZDE ELDE EDİLEN BAZI SONUÇLAR

- Yonca ile besleme saman ile beslemeye göre daha fazla canlı ağırlık artışı sağlamıştır.
- Enroflaksin içeren ilaçlar, buzağılarda pnomoni tedavisinde daha başarılı olmuştur.
- Kıvırcık kuzuların eti en lezzetli koyun eti olarak tespit edilmiştir.
- Kalabalık kafes ortamı yumurta verimini düşürmüştür.

KANTİTATİF (NİCEL) KARAKTERLERİN ÖZELLİKLERİ

- Bu karakterler ölçüm ve tartım ile elde edilirler.
- Genellikle anatomik boyutlar ve fizyolojik fonksiyonlarla ilgilidirler.
- Aynı yönde çalışan küçük tesirli çok sayıda gen çifti tarafından belirlenirler ve genlerin etkisi birbirleri ile toplanabilir.
- Kantitatif olarak tespit ve ifade edilebilen özellikler sürekli varyasyon gösterirler.
- Hayvanlar bu vasıflar yönünden kesin sınıflara ayrılmazlar (örneğin; canlı ağırlık, süt verimi ve günlük ağırlık artışı vb.).
- Kantitatif karakterlere çevre faktörlerinin % 0'dan % 100'e kadar değişen seviyede etkisi bulunmaktadır

KALİTATİF (NİTEL) KARAKTERLERİN ÖZELLİKLERİ

- Rakamlarla değil de sözle ifade edilebilen renk ve form özellikleri ile ilgilidir (Alaca, siyah, boynuzlu, boynuzsuz gibi).
- Az sayıda (1-4) gen çifti tarafından determine edilirler ve dölden dölle geçişleri Mendel kurallarına uygundur.
- Bu karakterlerin oluşumunda çevre faktörlerinin etkisi yok denecek kadar azdır.
- Kesikli varyasyon gösterirler ve fertler kesin sınıflara ayrılırlar (örneğin ;Shorthorn sığırlarda vücut rengi; kırmızı kırçıl ve beyaz olmak üzere üç sınıftır)
- Genelde ekonomik önemi olmayan özelliklerdir
- Fenotipik dağılımları çubuk grafiklerle gösterilir

VERİ TİPLERİ

- Sürekli veriler;
- Ölçümle elde edilirler,
- Kantitatif(miktar/ nicelik belirten) özelliklerdir.
- Normal dağılım gösterirler,
- Kesin sınıflara ayrılmazlar, birbirine geçişlidirler,
- Çevre şartlarından çok etkilenirler.
- Doğum ağırlığı, boy uzunluğu, kandaki biyokimyasal değerler, rüzgar hızı v.b.

VERİ TİPLERİ

- Kesikli veriler;
- Sayılarak elde edilirler,
- Kalitatif(kalite/nitelik belirten) özelliklerdir.
- Normal dağılım göstermezler,
- Kesin sınıflara ayrılabilir,
- Çevre şartlarından etkilenmezler.
- Erkek ve dişi sayısı, ikiz-tek sayısı, gebe kalma sayısı, iyileşen-iyileşmeyen sayısı gibi.

POPULASYON ve ÖRNEK

Populasyon (Kitle, Evren): Aynı özelliğe sahip bireylerin ya da birimlerin tümü. (Belli karakterleri ortak olan birimlerin oluşturduğu topluluk-yığın)

- Bir şehirde ikamet edenler
- Bir bölgedeki sığırcılık işletmeleri
- Herhangi bir ırktan koyunlar
- Türkiyede bulunan siyah alaca ineklerin **süt verimleri**

POPULASYON ve ÖRNEK

- **Örnek (Örnekleme):** Bir popülasyonu temsil eden küçük bir grup.
- **Örnekleme:** Bir popülasyonu incelemek üzere o popülasyondan belli ilkelere göre bir grubun ayrılmasına örnekleme

Niçin Örnekleme

- Populasyonu tümüyle incelemek çoğu zaman mümkün değildir. Mümkün olsa bile uzun zaman alır, pahalıdır, çok fazla insan gücü gerektirir.

Ör: Merinos-400 baş-yapağı

- Az masrafla, az iş gücü ile kısa zamanda gerçekçi sonuçlar alınabilir.
- **Araştırmalar** örneklem üzerinde yapılır.

ÖRNEKLEME METODLARI

- Örneklemelerde dikkat edilmesi gereken **en önemli** husus örneğin popülasyonu temsil edecek şekilde yapılmasıdır. Bunun için örneklem yapılacağı zaman popülasyondaki her bireyin örneğe girme şansının eşit olması gerekir. Yani **tesadüfi örneklem** yapılması gerekmektedir.

ÖRNEKLEME METODLARI

- Örneklemelerde dikkat edilmesi gereken diğer bir husus da **örnek büyüklüğünün iyi belirlenmesidir**. Örnek sayısı çok küçük olduğu takdirde ekstrem değerlere sahip bireylerin örneğe girmesi, örnek ortalamasını aşağı veya yukarı yönde etkileyerek yanıltıcı sonuçlara yol açabilir. Öte yandan örnek büyüdükçe her seviyeden bireyin örneğe girme ihtimali artar hata ihtimali azalır ve böylece populasyon hakkında güvenilir bilgiler elde edilir.

7. ÖRNEKLEME YÖNTEMLERİ

7.1. Basit Rasgele Örneklem

Populasyonu oluşturan denekler numaralandırılır. Her istatistik kitabında yer alan "Rasgele sayılar tablosu"ndan bir sütun rasgele seçilir. Populasyondan seçilecek denek sayısı (12, 34, 99 gibi) iki haneli ise seçilen sütundan sonraki sütun da seçilir. Sütunlarda yer alan rakamlar sırayla okunur. Okunan rakamlar populasyonumuzda varsa o rakamın verildiği denek örneklem dahil edilir, yoksa rakam geçilir. İhtiyaç olan denek sayısına ulaşıncaya işlem sona erer.

Bir diğer şekil olarak populasyonu oluşturan deneklere ait numaralar bir torbaya konur ve ihtiyacı sağlayıncaya kadar çekiliş yapılır. İki şekli vardır;

1. İadeli rasgele çekilişte; çekilen numaralar tekrar torbaya atılarak bütün numaralara eşit şans sağlanmış olur. Önceden çekilmiş numaraların tekrar çekilmesi halinde dikkate alınmadan çekiliş devam edilir.
2. İadesiz rasgele seçimde, ise çekilen numara tekrar torbaya konmaz, ihtiyaç kadar numara çekilerek seçim tamamlanır. Bu işlemde her rakama eşit şans verilmemiş olur.

7.2. Sistematik Örneklem

Homojen yapıda ve sınırlı sayıdaki populasyondan belirli sayıda denek seçilecekse uygulanabilir. Denekler belirli bir sisteme göre numaralandırılır. Populasyondaki denek sayısı örnekleme olması gereken denek sayısına bölünür ve ara rakam elde edilir. Populasyondaki denek sayısı içinden herhangi bir başlangıç sayısı seçilir. Örnekleme oluşturacak denekler, başlangıç sayısına ara rakam ve katları eklenerek tespit edilir.

7.3. Tabakalı Örneklem

Populasyonda yer alan denekler homojen dağılım göstermiyor, heterojen yapıda yani gruplaşmalar söz konusu ise tabakalı örnekleme uygulanmalıdır. Populasyonu oluşturan gruplar yani tabakalar bir alt populasyon gibi ele alınır ve her grup ana populasyona oranı kadar örnekleme katılır. Her tabakadan basit rasgele örnekleme yöntemi ile denekler seçilir.

7.4. Küme Örnekleme

Populasyonu oluşturan gruplar veya kümeler arasında örnekleme yapılır. Seçilen grup veya kümede bulunan bütün denekler örnekleme girer.

7.5. Çok Kademeli Örneklem

Populasyonu oluşturan gruplar önce küme örneklemesine tabi tutulur, seçilen gruplar alt populasyonu oluşturur. Her grubun örneklem katılımı alt populasyona olan oranları kadardır.

7.6. Populasyonu İkiye Ayırma

Bir populasyonu ikiye ayırmak için yazı-tura atılabilir. Yazı gelenler bir gruba tura gelenler diğer gruba girerler. Başka bir yol olarak denekler rasgele sıralanır ve numaralandırılır. Tek numaralar bir gruba çift numaralar diğer gruba girer.

7.7. Hassas Örneklem

Bir populasyonu ortalamaları ve varyansları birbirine yakın gruplara ayırmak için kullanılır. Populasyondaki denek sayısı, oluşturulacak örnekleme olması gereken denek sayısına bölünerek populasyonun kaç eşit gruba ayrılacağı tespit edilir. Populasyondaki deneklerin değişken değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanır. Deneklerin gruplara dağılımındaki genel kural; her turda kaçınıcı tur yapılıyorsa o gruptan başlanarak dağıtım yapılır.

Table of random numbers 1 to 100 with no numbers repeated in each block of 25.

75 64 26 45 10	79 18 58 61 09	67 05 60 19 91	14 62 02 35 98	88 51 53 56 96
24 05 89 42 27	98 62 31 19 95	24 25 58 50 49	19 30 31 58 59	49 47 85 48 30
63 18 80 72 41	26 11 91 96 81	55 92 44 23 93	97 89 53 40 80	29 46 34 39 63
38 81 93 68 22	84 92 59 82 80	26 94 73 71 45	63 84 68 44 94	93 64 13 94 31
25 59 54 43 02	16 41 97 40 65	70 29 77 74 27	69 81 70 01 95	82 99 77 80 21
12 28 15 88 98	21 28 92 06 08	33 72 05 13 06	85 65 33 90 20	92 33 27 59 49
36 59 95 67 96	25 72 30 41 81	71 92 18 65 17	64 58 56 89 28	69 18 36 06 71
91 72 35 68 11	22 20 15 01 65	34 60 47 16 09	44 45 46 97 83	44 51 98 67 29
86 04 47 43 69	12 85 04 93 74	80 08 57 25 79	72 96 07 57 40	82 62 68 60 73
01 05 65 97 77	96 64 98 62 49	07 19 63 46 66	77 98 80 54 60	97 32 83 74 80
26 95 96 93 87	17 59 90 35 94	73 68 03 27 29	49 64 66 14 65	57 24 45 76 39
45 27 71 62 05	71 18 32 42 91	25 66 46 49 71	67 11 25 23 12	41 47 99 66 01
74 07 90 20 25	05 52 65 84 92	87 57 95 37 83	85 45 22 56 26	10 28 04 88 49
77 99 91 43 02	96 06 07 36 68	17 48 06 09 84	31 86 91 87 96	63 87 32 33 70
75 53 35 46 41	21 95 85 61 46	94 18 78 39 47	19 60 48 15 59	68 79 42 09 67
45 65 84 36 28	48 33 82 62 71	74 48 75 92 34	32 94 26 70 88	35 50 19 97 52
81 74 60 90 46	13 51 24 54 55	45 54 12 90 99	44 68 86 71 58	27 51 81 11 77
95 11 96 85 83	93 53 74 52 97	79 53 21 41 44	45 81 02 38 07	38 07 80 89 56
29 40 82 33 86	67 95 43 41 89	05 52 17 31 13	82 61 78 57 40	84 39 57 63 78
79 14 32 21 09	32 27 02 70 20	61 47 24 42 76	77 27 99 36 15	36 98 08 40 53
51 46 23 17 11	93 35 70 37 86	26 23 64 88 17	17 78 95 93 83	65 23 90 78 55
98 75 60 99 89	91 18 20 27 74	31 82 01 32 97	97 43 21 87 82	33 28 10 56 98
15 97 42 56 79	08 58 79 40 31	37 19 20 58 41	41 86 66 54 45	08 76 89 86 32
06 16 35 93 26	36 97 26 17 71	74 95 89 08 50	50 62 48 46 26	24 95 93 01 64
54 43 55 21 74	47 59 75 03 57	63 38 02 51 77	77 76 65 08 92	72 29 35 06 85
66 31 33 83 19	15 01 38 69 66	77 83 87 16 45	04 07 72 32 08	53 91 03 48 49
06 07 88 09 61	19 29 39 18 16	76 48 53 81 12	61 39 87 60 33	84 75 78 22 55
57 01 84 02 27	11 14 47 20 44	22 34 90 86 79	89 68 71 46 77	08 76 89 86 32
47 08 89 24 85	87 13 48 68 94	07 70 88 03 36	75 92 73 05 56	62 37 77 34 42
17 05 93 51 30	82 49 61 45 31	91 55 23 11 89	53 15 34 76 78	33 41 99 79 43
15 19 85 03 11	81 76 26 77 13	73 75 64 47 85	08 61 70 03 25	90 92 94 98 97
91 64 24 16 46	23 44 70 47 17	10 70 43 35 56	67 73 71 90 57	37 34 54 95 35
70 09 43 21 61	24 74 07 96 33	08 42 19 74 12	09 27 77 23 17	93 43 14 38 15
62 94 51 92 60	49 25 15 85 34	86 09 11 03 96	47 54 02 32 76	75 13 76 32 03
53 13 59 22 82	87 37 94 62 65	18 40 14 38 71	41 55 14 50 28	62 74 08 31 58
93 59 48 96 88	04 83 14 84 53	45 70 37 18 05	79 14 45 55 46	28 55 36 35 77
58 14 07 89 30	51 76 38 05 32	13 01 23 63 33	24 73 13 21 16	46 78 20 67 32
47 40 60 22 29	52 16 70 44 19	46 41 93 73 78	68 88 42 02 28	66 17 83 37 38
28 02 81 52 80	56 08 63 06 22	35 50 32 75 22	66 69 65 97 35	87 65 33 29 10
69 24 61 41 42	24 73 45 55 46	47 21 95 09 62	86 67 29 74 54	95 14 74 72 79

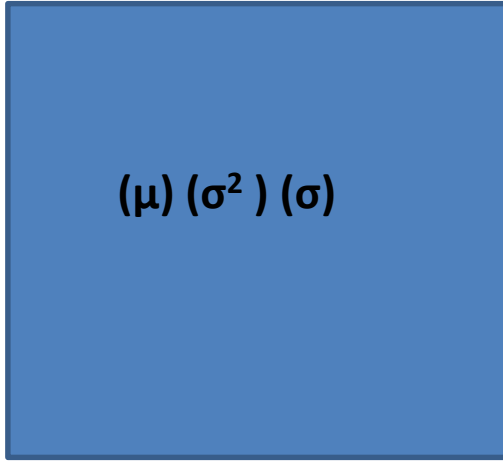
PARAMETRE

PARAMETRE:Populasyonun özelliklerini tanımlayan değerlere **parametre** denir. Populasyonun özelliklerini belirten parametrelerden en önemlileri populasyonun ortalaması (μ), populasyonun varyansı (σ^2) ve standart sapması (σ)dır.

İSTATİSTİK:Örneğin özelliklerini tanımlayan değerlere istatistik adı verilir. Diğer bir ifadeyle, örnekten hesaplanan değerlere istatistik denir. En önemli İstatistikler örnek ortalaması($\bar{X}$) ve örnek varyansı(S^2) ve örnek standart sapması (S)dır.

Yani İstatistikler parametrelerin birer tahmini değeridirler.
 $\bar{X}$, μ 'nün, S^2 ise σ^2 'nin ve S ise σ nın *tahmini değeridirler.*

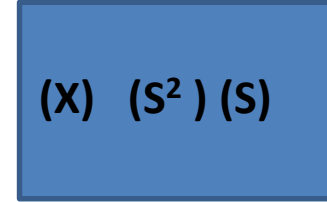
POPULASYON



PARAMETRELER



ÖRNEK



İSTATİSTİKLER



ÖRNEKLEME



YORUMLAMALAR



KAYNAKLAR

- Evrim M. Ve Güneş H. (2000), Biyometri Ders Notları, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayını, Ders Notu No: 113
- Sümbüloğlu K. ve Sümbüloğlu V. (2010), Biyoistatistik, Hatiboğlu Yayınları.
- Tekin M.E. , Veteriner Biyoistatistik Sunumları, Selçuk Üniversitesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı.
<http://www.veteriner.selcuk.edu.tr/resimler/biyoistatistik.pdf>
- Tekin M.E. (2010), Sağlık Bilimleri (Veteriner, Tıp, Diş Hekimliği,Eczacılık) için Örneklerle Bilgisayarda İstatistik, Selçuk Üniversitesi Basımevi.