

**SAĞKALIM ANALİZİ VE ZOOTEKNİ
ALANINDA KULLANIMI
Mustafa Engin KAYA
Yüksek Lisans Tezi
Zootekni Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Eser Kemal GÜRCAN**

2017

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SAĞKALIM ANALİZİ VE ZOOTEKNİ ALANINDA KULLANIMI

Mustafa Engin KAYA

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: DOÇ. DR. ESER KEMAL GÜRCAN

TEKİRDAĞ-2017

Her hakkı saklıdır

Doç. Dr. Eser Kemal GÜRCAN danışmanlığında, **Mustafa Engin KAYA** tarafından hazırlanan “**Sağkalım Analizi ve Zootekni Alanında Kullanımı**” isimli bu çalışama aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:..... *İmza:*

Üye: *İmza:*

Üye:..... *İmza:*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SAĞKALIM ANALİZİ VE ZOOTEKNİ ALANINDA KULLANIMI

Mustafa Engin KAYA

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Eser Kemal GÜRÇAN

Çalışmada sağkalım analizinin tanıtılması ve hayvanlar üzerinde yapılmış çalışmaların toplanması amaçlanmıştır. Bunun yanında hayvancılıkta kullanımına ilişkin bir örnek sunulmuştur. Sağkalım analiziyle birlikte medyan ortalama yaşam süresi ve faktörlerin etkileri, üç farklı tedavi yöntemine göre karşılaştırılmıştır. Bu yüzden veri setleri simülasyona göre üç farklı kuzu ırkından 1000 hayvan üzerinden yapılmış ve bu veriler sağkalım analizinin Yaşam Tabloları, Kaplan-Meier ve Cox Regresyon metoduyla analiz edilmiştir. Bu hayvanların ölümcül bir hastalığa yakalandığı göz önünde bulundurulmuş ve üç farklı tedavi yöntemi uygulanmıştır. Hayvanlar 240 gün boyunca izlenmiştir. Bütün veriler %75 tamamlanmış ve %25 tamamlanmamış verilerdir. Analiz sonuçlarına göre, doğum ağırlığınca herhangi önemli bir fark bulunmazken yaşam süresi bakımından farklılıklar mevcuttur ($P<0.01$). Sağkalım analizinin üç metoduna göre gerçekleştirilen analizde, yaşam süresi bakımından tedavi yöntemleri farklılıklar ortaya çıkarmıştır ($P<0,01$).Kaplan-Meier yöntemine göre tedavi yöntemine göre yaşam süreleri önemli bulunmuştur ($P<0,01$). Tedavi olmayan, ilaç ve aşı + ilaç ile tedavi gören hayvanların ortalama yaşam süreleri sırasıyla 115,77 gün, 179,96 gün ve 221,47 gün olarak bulunmuştur. Tedavi olmayan, ilaç ve aşı + ilaç ile tedavi gören hayvanların medyan yaşam süreleri sırasıyla 114 gün, 187 gün ve 235 gün olarak bulunmuştur. Sağkalım analizlerinden biri olan Cox Regresyon analizine göre doğum ağırlığının yaşam süresi üzerine etkisi önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Tedavi yöntemleri ise yaşam süresi üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0,01$). Bu yönü ile bu analiz tekniği kullanılarak yapılan çalışmaların derlenmesi ve analizin tanıtımına ilişkin somut bir örnek üzerinden analizin uygulanması, analizin daha geniş ve farklı alanlarda kullanılmasına fayda sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: Sağkalım analizi, Kaplan-Meier, Yaşam Tablosu, Cox regresyonu, Zootekni

2017, 41 sayfa

ABSTRACT

Msc. Thesis

SURVIVAL ANALYSIS AND ITS USAGE IN ANIMAL SCIENCE

Mustafa Engin KAYA

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Eser Kemal GÜRCAN

The study was aimed to introduce how survival analysis done and to review researches done on animals. Beside, an example was given related to its usage in Animal Science. With the survival analysis, median, average lifespan and factors' effects were compared as to three different treatment methods. Therefore, data sets were created from 1000 lambs from three different sheep breeds as simulation and data were analyzed with Life Tables, Kaplan-Meier and Cox Regression method of survival analysis. These animals were considered to be diseased and three different treatment methods were applied. Animals were observed for 240 days for this disease. Whole data were obtained from as completed (75%) and uncompleted data (25%). According to analysis result, while there is not any significant difference from the point of three treatment methods for birth weight, there are significant differences on lifespan ($P < 0.01$). When the analysis was done according to all of three methods of survival analysis, the difference appeared as to treatment methods from the point of animal lifespan were found significant ($P < 0.01$). According to Kaplan-Meier Treatment method, the lifespans were found significant ($P < 0.01$). Non-treated, medicine and vaccine + medicine treated animals' average lifespans were respectively found 115.77 days, 179.96 days and 221.47 days. Non-treated, medicine and vaccine + medicine treated animals' median lifespan were respectively found as 114 days, 187 days and 235 days. According to Cox Regression analysis which is one of survival analysis, there is no effect of birth weight on life span ($P > 0.05$). But treatment methods have significant effect on lifespan ($P > 0.01$). Via this, by using this analysis method, compilation of the on-going researches and application of analysis through a concrete sample related to introduction of analysis will be beneficial on usage of analysis much more wide-spread and different areas.

Keywords: Survival analysis, Kaplan-Meier, Life Tables, Cox regression, Animal science

2017, 41 pages

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	iv
ŞEKİL DİZİNİ	v
SİMGELER DİZİNİ	vii
ÖNSÖZ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı	1
2. LİTERATÜR TARAMASI	2
2.1. Sağkalım Analizi Kavramı ve Gelişimi	10
2.2. Sağkalım (Yaşam) Analiz Metotları	12
2.2.1. Yaşam tablosu metodu (YT)	12
2.2.2. Kaplan-Meier (KM) Metodu	13
2.2.3. Cox Regresyon Metodu	14
3. MATERYAL ve YÖNTEM	16
3.1. Araştırma Materyali	16
3.2. Araştırma Yöntemi	16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	26
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	35
6. KAYNAKLAR	37
ÖZGEÇMİŞ	41

ÇİZELGE DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1 : Kuzuların ırk, cinsiyete sayı ve yüzdelerinin dağılımı.....	26
Çizelge 4.2 : Kuzuların tedavi yöntemlerine göre sayı ve yüzdelerinin dağılımı.....	27
Çizelge 4.3 : Kuzuların sansürlü ve sansürlü olmayan veri yüzde ve sayılarının dağılımı.....	27
Çizelge 4.4 : Tedavi yöntemlerine göre yaşam süreleri ve doğum ağırlıklarına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri, varyans analize ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	28
Çizelge 4.5 : Irklara göre yaşam süreleri ve doğum ağırlıklarına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri, varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	29
Çizelge 4.6 : Cinsiyete göre yaşam süreleri ve doğum ağırlıklarına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri, varyans analizi testi sonuçları	30
Çizelge 4.7 : Kaplan-Meier analizine göre tedavi yöntemlerinin tamamlanmış ve tamamlanmamış veri sayı ve yüzdeleri sonuçları	32
Çizelge 4.8 : Kaplan-Meier analizi için tedavi yöntemlerine göre yaşam sürelerinin ortalama, medyan değerleri ve standart hata değerleri.....	33
Çizelge 4.9: Cox Regresyon analizine göre doğum ağırlığı ve tedavi yöntemlerinin regresyon katsayıları ve önem testi sonuçları	34

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.2.1 : Kullanılan verilen SPSS programına girilmiş düzenleri	17
Şekil 3.2.2 : SPSS programında elde edilen verilerin sağkalım analizlerinden yaşam tablosu analizinin işlem basamakları (1)	18
Şekil 3.2.3: SPSS programında elde edilen verilerin sağkalım analizlerinden yaşam tablosu analizinin işlem basamakları (2)	18
Şekil 3.2.4 : SPSS programında elde edilen verilerin sağkalım analizlerinden yaşam tablosu analizinin işlem basamakları (3)	19
Şekil 3.2.5 : SPSS programında elde edilen verilerin sağkalım analizlerinden yaşam tablosu analizinin işlem basamakları (4).	19
Şekil 3.2.6 : SPSS programında elde edilen verilerin sağkalım analizlerinden yaşam tablosu analizinin işlem basamakları (5)	20
Şekil 3.2.7: SPSS programında elde edilen verilerin sağkalım analizlerinden Kaplan-Meier analizinin işlem basamakları (1)	21
Şekil 3.2.8 : SPSS programında elde edilen verilerin sağkalım analizlerinden Kaplan-Meier analizinin işlem basamakları (2)	21
Şekil 3.2.9 : SPSS programında elde edilen verilerin sağkalım analizlerinden Kaplan-Meier analizinin işlem basamakları (3).....	22
Şekil 3.2.10 : SPSS programında elde edilen verilerin sağkalım analizlerinden Kaplan-Meier analizinin işlem basamakları (4)	22
Şekil 3.2.11 : SPSS programında elde edilen verilerin sağkalım analizlerinden Kaplan-Meier analizinin işlem basamakları (5)	23
Şekil 3.2.12 : SPSS programında elde edilen verilerin sağkalım analizlerinden Kaplan-Meier analizinin işlem basamakları (6)	23
Şekil 3.2.13 : SPSS programında elde edilen verilen sağkalım analizlerinden Cox Regresyon analizinin işlem basamakları (1)	24
Şekil 3.2.14 : SPSS programında elde edilen verilen sağkalım analizlerinden Cox Regresyon analizinin işlem basamakları (2)	25
Şekil 3.2.15 : SPSS programında elde edilen verilen sağkalım analizlerinden Cox Regresyon analizinin işlem basamakları (3).....	25

Şekil 4.1 : Tedavi yöntemine (1= tedavi olmayan, 2= ilaç, 3= aşı + ilaç) göre yaşam sürelerine ilişkin histogram grafik	30
Şekil 4.2 : SPSS programında elde edilen verilerin sağkalım analizlerinden yaşam tablosu değerleri	31
Şekil 4.3 : SPSS programında elde edilen verilerin yaşam fonksiyonlarının tedavi yöntemine göre dağılımı	31
Şekil 4.4 : SPSS programında Kaplan-Meier yöntemine göre elde edilen verilerin yaşam fonksiyonlarının tedavi yöntemine göre dağılımı	33

SİMGELER DİZİNİ

ASR	: Age at Subsequent Breeding (Yeniden Üreme Sonrası Yaş)
dr	: Durum
KM	: Kaplan-Meier
RCT	: Rennetin Coagulation Time (Rennet Pıhtılaşma Süresi)
T1G3	: 3. Grade T1 Tumour (3. Derece T1 Tümörü)
TY	: Tedavi Yöntemi
YS	: Yaşam Süresi
YT	: Yaşam Tablosu
β	: Regresyon Katsayısı

ÖNSÖZ

Bu çalışmada yapılmak istenen sağkalım analizinin sadece tıp alanında değil de diğer sahalarda da benzer şekilde kullanılabilceğini göstermektir. Bu amaçla özellikle hayvancılık alanında sağkalım analiziyle ilgili yapılan çalışmaları bir araya toplamak ve sağkalım analizinin çok fazla teorik esaslarına girmeden sadece uygulamasına yönelik bir çalışma olup bu çalışmada simülasyon yoluyla üretilmiş veriler kullanılarak bir örnek yapılmıştır. Bu örneğin anlaşılması için analizin yapım aşamasında ekran çıktıları da kullanılmıştır. Bu çalışmanın yapılmasında bana yardımcı olan başta danışmanım Doç. Dr. Eser Kemal Gürcan'a ve yetişmeme katkısı bulunan tüm hocalarıma teşekkürü borç bilirim.

Temmuz 2017

Mustafa Engin Kaya

1. GİRİŞ

1.1. Tezin Amacı

Bu tez çalışmasında, Sağkalım (yaşam) analiz metodu tanımlanarak Zootekni alanında kullanımı incelenmiştir. Bilindiği gibi Sağkalım analizleri özellikle tıp alanında yaygın bir şekilde kullanıldığı gibi diğer alanlarda da kullanılabilir. Bu çalışmada bu analizin farklı materyaller üzerinde kullanımına ilişkin örnekler verilerek Zootekni alanından seçilmiş olan küçükbaş hayvanlar üzerinde analizin pratik bir uygulaması yapılmıştır.

Sağkalım analizleri zamana bağlı olarak bir olayın (hastalık vb) meydana gelmesi ve bu olayın neticesinde bu olaya etki eden faktörlerin önem durumunun belirlenmesi ve eldeki kesikli varyasyon gösteren değişkenlere bağlı olarak ortalama yaşam sürelerinin tahmininde kullanılan bir metottur. Sağkalım analizleri sadece hastalık ve ömür ilişkilerinden ziyade zamana bağlı olarak vuku bulan her olayda kullanılabilir. Bu nedenle bu analize, İzleme analizi de denilmektedir.

Kullanılan materyal olarak örneğin insan, hayvan ve bitki gibi canlı materyalin yanında herhangi bir cansız materyalde olabilir. Ayrıca bu analizi diğer istatistiksel analizlerden ayıran önemli bir detayda ele alınan sürecin tüm denek veya örnekler için tamamlanmış olma şartı olmayışıdır (Sansürlenme Olgusu). Bunun yanında analize çeşitli akrabalık ilişkilerinin de katılabilmesi özellikle Zootekni ve Hayvan Islahında genetik parametre tahmini yapılan çalışmalar içinde kullanılabilen bir analiz olmasına imkan sağlar.

Sağkalım analizinin hayvanlar üzerinde yapılan öncü çalışmaları, 1965 yılında Dr. Parr, 1968 yılında Dr. Cormack ve 1973 yılında Dr. Seber tarafından ortaya konulan çalışmalar olarak ifade edilebilir. Hayvanlar üzerinde yapılacak çalışmalarda sadece yaşam süresi olan ömür değil zamana bağlı olan her türlü et, süt, yumurta verimi gibi kantitatif verim özellikleri ve ekonomik verim seviyesi sürelerini devam ettirebilme süreleri ve bu süreye etkili olan faktörlerin tespitinde Sağkalım analiz metotlar kullanılabilir.

Bu tez çalışmasının amacı, öncelikle Sağkalım (yaşam) analizinin işlevinin tanımlanarak Zootekni alanında kullanımının araştırılmasıdır. Bilindiği gibi, Sağkalım analizleri özellikle tıp alanında yaygın olarak kullanılmakla beraber, diğer alanlarda da kullanılabilir. Bu çalışmada, özellikle hayvancılık alanında bu analizin kullanılabilirliğine ilişkin örneklerde literatür tarama kapsamında sunulmuştur.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Sağkalım (yaşam) analiz metotları nonparametrik metotlar olup, genel olarak; tıp, veteriner, ziraat, ormancılık, mühendislik, çevrebilim ve hatta sosyal bilimlerde (evlilik süresi ve bu süreyi etkileyen faktörler gibi) gibi pek çok farklı alanda kullanabilme özelliği olan ve ortalama sağkalım süresinin tahmin edildiği yöntemler olarak tanımlanmaktadır (Özdemir 1994).

Jean-Michel ve ark. (1993) yabani yaşamda bulunan geyikler için yaşam analizi metodunu kullanarak bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada, 11 ve 13 yıl boyunca izlenen iki kapalı populyondan, yaş ve çalışma alanı ile ilişkili olarak, yakalama işareti-yeniden yakalama yöntemleriyle, geyiklerin zaman ve yaşa özel sağkalım oranları hesaplanmıştır. İki geyik populyonunun birbirinden çok farklı olduğu gözlemlenmiştir. Doğu Fransa'daki 1360 hektarlık bir alan olan Trois Fontaines'teki geyiklerin şiddetli kışlar ile karşı karşıya kaldığı belirtilirken; bu yüksek üretken nüfusun boyutu, çalışma süresi boyunca sabit kalmıştır. Aksine, Batı Fransa'da hafif kışları olan 2660 hektarlık bir alan olan Chize'de, geyiklerin üreme ve vücut ağırlığında yoğunluk değişkenlik göstermiştir. Genel bir kural olarak, dişiler erkeklerden daha iyi sağ kalmış, ergin yaştaki yetişkinlerin hayatta kalma oranları en yüksek ve hayatta kalma oranı 7 yaşından sonra azalmıştır. Yalnızca şiddetli kışlar, kara geyiklerinin hayatta kalmalarını belirgin şekilde etkilemiştir. Çalışmanın sonuçları şu şekilde sıralanmıştır. Yalnızca Chize'deki genç geyiklerin, bir yaşlı erişkinlerden belirgin derecede daha kısa ömürlü olmuştur. Bu nedenle, diğer toynaklılarda olduğu gibi, yavru geyiklerin hayatta kalmaları, dış etkilere karşı çok duyarlı olduğu görülmüştür. Çalışılan iki populyon arasındaki belirgin farklara rağmen, bir yaşlı erginlerin hayatta kalma oranları Trois Fontaines ve Chize'de benzer bulunmuştur. Ergin yaştaki yetişkinler için cinsiyetler arasındaki hayatta kalma farkı, iki toynaklılarda gözlemlenen değerlere yakın tespit edilmiştir. Çalışmada 7 yaşından sonra hayatta kalma durumunun azalmasının muhtemelen diş aşınmasına bağlı olduğu ifade edilmiştir.

Tsai ve ark. (1999) radyotelemetri çalışmalarından sağkalımı hesaplamanın iki ana yöntemi Trent-Rongstad yaklaşımı ve Kaplan-Meier yaklaşımı olduğunu belirtmişlerdir. Bu iki yöntem sıklıkla uygulansa da, varsayımların ihlali üzerindeki etkileri tam olarak incelenmemiştir. Yapılan çalışmada tüm varsayımların ve ihlallerin kısa bir değerlendirmesi ele alınmıştır. Ayrıca, canlı ve ölü hayvanlar için eşit sansür (kısıt) oranı varsayımı simülasyonla değerlendirilmiş ve ihlal edildiğinde büyük önyargıların ortaya çıkabileceği belirlenmiştir. Zamanla sabit sağkalıma ilişkin ek bir varsayımın bulunduğu Trent-Rongstad

yöntemi için simülasyonlar, bu varsayımı ihlal etmenin diğer alternatiflerle karşılaştırıldığında hayatta kalma hızında erken bir düşüş ile en büyük yanlılığa neden olduğunu göstermiştir.

White ve Burhnam (1999) yaptıkları çalışmada yaşam analizi için geliştirilen bir program olan MARK'ı, işaretlenmiş hayvanlardan daha sonraki bir zamanda ölü ya da canlı veriler elde etmek ya da yeniden gözlemler sırasında karşılaştıklarında parametre tahminleri sağlamak amacıyla geliştirmişlerdir. Karşılaştırmalar arasındaki zaman aralıklarının eşit olmasının gerekli olmadığı bu programda, hayvanların birden fazla özellik grubunun modellenilebildiği ifade edilmiştir.

Doğan ve Dünder (2002) yaptıkları çalışmada insanlar için yoğun bir şekilde kullanılan yaşam tablosu tekniğinin, doğal ölüm sebebiyle hayatı sonlanan hayvan türleri ile ilgili geleceğe yönelik tahminlerde de kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar rastgele türettikleri Kangal Köpeği verilerinden yola çıkarak, köpeklerin ömürlerini bu metotla tahmin etmişlerdir. Buna göre yeni doğmuş bir köpeğin beklenen yaşam süresi 13 yıl ve 15 yaşından fazla yaşaması beklenen hayvan sayısını ise % 20,4 olarak bildirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda yaşam tablosu tekniğinin hayatı doğal ölüm ile sonuçlanan ve birer endemik tür olan Van Kedisi, Kangal Köpeği, deniz kaplumbağaları, süs hayvanları vb. gibi hayvanların yaşam sürelerinin belirlenmesi ile ilgili tahminlerde kullanılabileceği gösterilmiştir.

Cecchinato (2003) yaptığı çalışmada süt enzimi olan rennetin pıhtılaşmasını etkileyen potansiyel değişken kaynakları tahmin etmek için pıhtılaşan ve pıhtılaşmayan süt verilerini kullanabilen rennetin pıhtılaşma süresinin (RCT) analizi için istatistiksel bir yaklaşım olarak sağkalım analizini kullanmıştır. Farklı sürülerde yetiştirilen 1025 baş İtalyan Holstein-Friesian (HF) inekleri ve 1234 baş Kahverengi İsviçre (BS) ineğinden sırasıyla birer kez süt örnekleri alınmıştır. Rennet pıhtılaşma zamanı, sansürlü kayıtlar olarak kabul edilen örneklerde Cox regresyon analiz modeli ile analiz edilmiştir. Sansürlü ve sansürlü olmayan gözlemlerin doğru bir şekilde hesaplanabilmesi ve mevcut tüm bilgileri uygun bir şekilde kullanabilmesi nedeniyle sağkalım analizi modeli bu tip çalışmalar için özellikle uygun görülmüştür.

Zırhlıoğlu ve Kara (2004) Sağkalım analiz yöntemleri ile ana arı yetiştiriciliğiyle ilgili parametre tahminleri yapmışlardır. Çalışmada ana arı çiftleştirme kutularındaki işçi arıların ağırlığı, larva yaşı ve yüksek boyunun ana arıların yumurtlama öncesi zamanlarına olan etkileri araştırılmıştır. Çalışmada Cox regresyon analizi yapılmış ve üç faktöründe yumurtlama başlangıç zamanlarındaki değişime etki etmediği bulunmuştur.

Delgiudice ve ark. (2006) yaşları altı aylıktan büyük olan 302 dişi beyaz kuyruklu, 302 olgun geyiğin (*Odocoileus virginianus*) 13 yaşındaki sağkalımı (doğumdan bu yana hayatta kalma süresi) ve yaptıkları mortalite çalışmasını 2 evreye (1. Aşama = 1-6. Yıllar, 2. Aşama = 7-13 yaş) ayırmışlardır. Çalışma, kış şiddetinde (maksimum kış şiddeti endeksleri: 45-195) ve avlanma baskısında aşırı derecede değişkenlik göstermiştir. Kuzeydeki geyiklerin hayatta kalma ve nedene özgü mortalite iki cinsiyette ayrı ayrı incelenmişlerdir. Çalışmanın her iki aşaması için U şeklindeki tehlike (ani ölüm riski) eğrileri gözlemlenmiş ve ölüm riskinin daha genç ve yaşlı bireyler için en yüksek olduğu görülmüştür. Aynı çalışmada yaş dağılımının çalışma süresi boyunca nispeten istikrarlı olduğu tespit edilmiştir. Yaşamın ilk yılında mortalite riskinin en yüksek düzeyde olduğu ifade edilmiştir. Genelleştirilmiş Kaplan-Meier (GKM) ve İteratif Nelson tahmini (INE) yöntemleri kullanılarak bu veriler için eklemeli sağkalım tahminleri karşılaştırılmıştır. Dişilerde hayatta kalma yaşı ortalaması olarak 0,43, INE kullanılarak 0,83 bulunmuştur. Sonuç olarak, Çevresel varyasyon ve doğal ölüm gücü (yırtıcılık) ve nüfusun yaş dağılımı ile etkileşimlerinin önemli unsurlar olduğu sonucuna varılmıştır.

Gürcan ve Akçay (2007) Zootečni alanında yaptıkları çalışmada Simental x Güneydoğu Anadolu melezi genç ve ergin çağıdaki ineklerde, buzağılama aralığı ve gebelik sürelerini yaşam analizi metodu ile incelenmişlerdir. Çalışma verilerinin %3,1'inin sensörlü olduğu ve bulgulara göre genç ineklerin ortalama buzağılama aralığının, 386,26 gün ve standart sapmasını 15,39 gün ve ergin yaştakilerde ise ortalama buzağılama aralığının 386,27 gün, standart sapmasını ise 8,9 gün olarak bulmuşlardır. Ayrıca ergin yaştakilerin gebelik süresinin 278,89 gün ve standart sapmasını 9,63gün gençlerde ise 276,04 gün ve standart sapmasını 10,55gün olarak tespit edilmiştir. Ayrıca yaşam verilerine ait damızlık değerlerinin tahmin edildiği çalışmalarda normallik varsayımı üzerine kurulu metotlar yanlış tahminler vermekte olduğunu ifade etmişlerdir.

Ceyhan ve ark. (2007) koyunlarının döl verimi, süt verimi, canlı ağırlıkları ve kuzuların yaşama gücü ile gelişme özelliklerini araştırmışlardır. Çalışmada koyunların doğum oranı sırasıyla %79,8; %67,6 ve %74,5; kuzu verimi 1,26; 1,24 ve 1,83; süt verimi 41,8; 51,1 ve 58,0 kg, ortalama canlı ağırlıkları, 62,60; 51,39 ve 48,52 kg'dır. Kuzularda yaşama gücü oranı %97; %94,7 ve %92,2 ve doğum ağırlığı, 4,09; 3,52 ve 3,93 kg, süttten kesim ağırlığı, 38,17; 29,25 ve 30,82 kg, altıncı ay canlı ağırlığı, 43,14; 35,57 ve 34,64 kg, bir yaş canlı ağırlıkları 49,13; 39,70 ve 37,39 kg olarak tespit edilmiştir.

Meszaros ve ark. (2008) 44796 Slovak Pinzgau ineğinde, verim yaşam süresi üzerindeki en önemli faktörlerin etkisini analiz etmek amacıyla Sağkalım analiz yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışmada analizler Survival Kiti 3,12 ile gerçekleştirilmiştir. Bu sürü içerisindeki süt üretim seviyesi en önemli faktör olarak belirlenmiştir. Süt üretim düzeyi ile ayıklanma riski arasındaki ilişki kesinlikle doğrusal olmadığı belirtilmiştir. Son derece düşük süt üretimine sahip ineklerin ortalama süt verimine sahip ineklere göre ayıklanma riski 4,8 kat daha fazladır. En verimli ineğin ayıklanma riski ortalama verime sahip inek riskinin yaklaşık yarısı kadardır. İlk laktasyonda ayıklanma riskinin başta en yüksek olduğu ve bunun laktasyon dönemi boyunca azaldığı belirtilmiştir. Ancak laktasyon dönemi sonunda ayıklanma riskinin en yüksek olduğu tespit edilmiştir. İneklerin ayıklanma riskinin laktasyon sırası ile azaldığı görülmüştür. İlk buzağılama yaşı arttıkça, ilk buzağı atma yaşının verimlilik ömrü üzerinde büyük bir etkisi olmadığı halde, ayıklanma riskinde doğrusal bir artış gözlenmiştir. Genişleyen sürülerden gelen ineklerin, istikrarlı ve azalan sürülerindeki ineklere kıyasla daha düşük risk altında oldukları ifade edilmiştir.

Altun (2009) yapmış olduğu araştırmada süt sığırlarında verimli yaşam uzunluğuna ait kalıtım derecesini survival analiz yöntemleri ile tahmin etmiştir. Araştırmada 285907 süt sığırı kaydı kullanmıştır. Belirlenen izlem süresi içinde bunların % 82' sinde beklenen ayıklama oranı gerçekleşmişken, % 18 sansürlü veri (tamamlanmamış veri) olmuştur. Çalışmada baba kız modeli esasına göre ilgili özelliğin kalıtım derecesini 0,19 olarak tahmin edilmiştir. Araştırmacı, laktasyon dönemi ilerledikçe ayıklanma oranının arttığını ifade etmiştir.

Özüt (2009) sayıları hızla ve nesli yok olma tehlikesinde olan Anadolu yaban koyununun (*Ovis gmelinii anatolica*) eski yaşam alanlarında tekrardan yetiştirmek ve çoğalmasını sağlamak için yapılan çalışmaların başarısını ölçmek ve gerekli koruma stratejilerini zamanlı bir şekilde belirlemek için, yaban koyunu popülasyonunun, yaşam alanı ve habitat seçimini incelemiştir. Bu kapsamda 40 ergin birey radyo vericili tasmalar ve 28 yavru kulak numaraları işaretlenmiş ve haftalık-aylık olarak değişen aralıklarla takip edilmiştir. Çalışma sonunda popülasyonun yaşama ve üreme gücü yaş gruplarına göre tahmin edilmiştir. Yapılan popülasyon sağkalım analizi sonucunda popülasyonun her yıl en az altı ergin dişi birey ile desteklenmesi durumunda 30 civarında bir sayıda kalabileceği tahmin edilmiştir.

Sarı ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada yarı entansif şartlarda yetiştirilen Tuğ koyunlarında doğum kondisyon puanı ve bazı faktörlerin (ana yaşı, cinsiyet ve doğum tipi)

kuzuların büyüme özellikleri ile yaşama gücüne etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada hayvan materyalini yaşları 2-5 arasında değişen 102 baş Tuj koyunu ile bunlardan doğan 156 baş kuzu oluşturmuştur. Doğumdan önce koyunların vücut kondisyon puanları alınmış, koyunlar ≤ 2 ; 2,5-3,5 ve ≥ 4 kondisyon puanı olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Kuzuların doğum, 30, 60, 90, 120, 150 ve 180. gün canlı ağırlıkları, canlı ağırlık artışları ve yaşama gücüne ait değerler tespit edilmiştir. Buna göre doğum kondisyon puanının doğum ve 30. gün canlı ağırlıklarına olan etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuş ve doğum kondisyon puanı ≥ 4 olan grubun canlı ağırlık değerlerinin, ≤ 2 ve 2,5-3,5'e göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Doğum kondisyon puanının 60, 90, 120, 150 ve 180. gün yaşama gücüne etkisi istatistiki olarak önemli; 30. gün yaşama gücüne etkisi istatistiki olarak önemsiz belirlenmiştir. Araştırmada, ana yaşının doğum ve 30. gün canlı ağırlıklarına olan etkisi istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Doğum tipinin; doğum, 30, 60, 90, 120, 150 ve 180. gün ağırlıklarına olan etkisi istatistikî olarak önemli olup, cinsiyetin etkisi istatistiki olarak önemsiz belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar kondisyon puanı, ana yaşı ve doğum tipinin bazı büyüme özelliklerine, kondisyon puanının ise yaşama gücüne etkisinin olduğunu ortaya koymuştur.

Bhatnagar ve Nielsen (2014) ısı kaybı için farklı özelliklerde seçilen farelerin ömür boyu üreme performansı ve sağkalım analizini incelemişlerdir. Öncelikle sağkalım olasılıkları hesaplanarak her fare grubu için değerlendirilmiş ve maksimum 4, 6, 8, 10 veya 12 parite veya 1 yıl varsayılarak ortalama parite sayısı hesaplanmıştır. Yaşam analizi sonucunda kontrol grubundaki farelerinin genel olarak en yüksek sağkalım oranına sahip oldukları görülmüştür. Ancak bakım düzeyi düşük farelerin 5 pariteye kadar olan dönemde en yüksek oranlara sahipken, yüksek bakım düzeyine sahip fareler daha sonraki paritelerde en yüksek oranlara sahip olmuştur.

Tolone ve ark. (2014) Valle del Belice koyunlarında mastitis direnci için genetik varyasyonun değerlendirilmesi konusunda Kaplan-Meier ve Cox metotlarını kullanmışlardır. Majör ve minör patojenlere bağlı mastitis direncine karşı genetik parametreleri tahmin etmek için toplam 2126 bireysel kayıt kullanılmıştır. İlk enfeksiyon vakti analiz etmek için Cox modeli kullanılan çalışmada majör ve minör patojenler için olan kalıtım dereceleri sırasıyla 0,11 ve 0,05 olarak belirlenmiştir. Burada sunulan sonuçlar Valle del Belice süt koyunlarında mastitise karşı düşük genetik varyasyon direncinin varlığını göstermiştir. Bu bilginin, mastitisin seçici yetiştirme yoluyla kontrol altına alınması için stratejilerin oluşturulması için faydalı olacağı ifade edilmiştir.

Van Melis ve ark. (2014) yeniden üreme sonrası sürekli özellik yaşı (ASR), yaklaşık 14 aylık Nellore cins ineklerde sağkalım analizi kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu metodun seçilmesinin nedeni kısıtlı üreme mevsiminin kısıtlı veriler üretmesi olarak belirtilmiştir. Veri setinde 2885 ASR kaydı gün olarak kullanılmıştır. Çalışmada, güncel grupların ve dönemin sabit etkilerini ve bireysel hayvanın tesadüfi etkisini içeren bir Weibull karışık sağkalım istatistiksel modeli kullanılmıştır. Çalışma sonucunda bu grupların ASR'ye etkisi anlamlı olarak tespit edilmiştir ($P<0,01$). ASR için elde edilen kalıtım derecesi sırasıyla logaritmik ve orijinal ölçekte 0,03 ve 0,04 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, 2 yaşındaki Nellore ırkı dişilerin tekrar çoğaltılması için genetik seleksiyon etkisinin sağkalım analizine dayalı olarak etkili olmasının beklenmediğini göstermektedir. Ayrıca bu sonuçlar çevrenin iyileştirilmesinin bu önemli özelliğin temelini oluşturduğunu göstermektedir.

Getachew ve ark. (2015) Etiyopya'daki koyunların ömür boyu ve kuzu sağkalımını etkileyen genetik ve genetik olmayan faktörleri araştırmak amacıyla oransal risk modelleri uygulayan sağkalım analizi kullanmışlardır. Veriler, Menz koyunun bir istasyonda kapalı çekirdek ıslah programından ve çiftlikteki İvesi x Menz koyun melezleme projesinden elde edilmiştir. Menz koyunun çekirdek popülasyonundan doğan 695 koyun ve 1890 kuzu sırasıyla yaşamı boyunca koyunların verimli ömürlerinin ve kuzu sağkalım analizleri için kullanılmıştır. Buna ek olarak, 5530 kuzu doğumdan süttten kesilme çağına kadar kuzu sağkalımının analizi için üç bölgeden toplanan % 25-50 İvesi kanı taşıyan safkan yerel ve melez çiftlerin kayıtları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda koyunların verimli ömürleri üzerinde süttten kesimdeki yıl, dişi paritesi ve yavru ağırlığının etkileri anlamlı bulunmuştur ($P<0,05$). Kuzu mortalitesi için hayvan modeli kalıtım derecesi tahminleri 0,02 ile 0,10 arasında değişmiştir. Farklı doğum yılları için tahmini üreme değerleriyle gösterildiği gibi büyüme oranı için güçlü bir genetik eğilim varken, kuzu yaşama gücü için tahmini üreme değerleri, azalma eğilimi ile yıllar boyunca değişkenlik göstermektedir. Bu sonuçlar, çekirdek sisteminde görülen koşullar altında büyüme hızı ve yaşama gücü arasında herhangi bir karşıtlık göstermediğini göstermektedir. Hayatta kalma için rutin genetik değerlendirme önerilmektedir. Aynı çalışmada ayrıca çiftçilik koşullarında yıl, mevsim, cinsiyet ve yer etkilerinin süttten kesim yaşına kuzu yaşam gücü açısından anlamlı ($P<0,05$) iken, anne hayvanın ve kuzunun cins kompozisyonu (yerel veya melez) anlamlı bulunamamıştır. Bu sonuç, Etiyopya yaylası bölgelerinde tipik olarak yerel hayvanların İvesi koyunlarıyla melezlenmesinin çiftçi koşullarında kuzuların hayatta kalması üzerinde olumsuz bir etkisi olmadığını göstermiştir.

Gürcan ve ark. (2017) sağkalım analizine ilişkin bilgi vermeyi ve hayvan biliminde kullanımını bir örnekle açıklamayı amaçlamışlardır. Sağkalım analizinin genellikle tıp biliminde yaygın bir şekilde kullanıldığını ve ayrıca bu metodun hayvanlar için zaman bağlı değişen faktörlerden yaşam süreleri ve hastalıkları ve bu faktörleri etkileyen faktörleri kolayca belirleyebildiğini ifade etmişlerdir. Bu doğrultuda 324 buzağıya ilişkin bir veri dizisi simülasyon olarak hazırlanmış ve veriler Kaplan-Meier metoduna göre analiz edilmiştir. Bu hayvanlar hasta olarak düşünülmüş ve her iki cinsiyet açısından da beş farklı tedavi yöntemi uygulanmıştır. Hayvanlar 440 gün boyunca izlenmiştir. Verilerin %81,2'si tamamlanmış, %18,8'i tamamlanmamış olarak elde edilmiştir. Hastalıkta cinsiyet ve tedavi yöntemleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0.01$). Çalışma sonucunda ortalama yaşam süresi genel olarak $338,41\pm 6,66$ gün tespit edilmiştir. Dişi ve erkek hayvanların yaşam süreleri sırasıyla $371,84\pm 11,72$ ve $311,98\pm 6,98$ gün olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde, maksimum ve minimum yaşam süreleri, 1. ve 3. tedavi metotları için sırasıyla $401,37\pm 10,74$ ve $272,94\pm 8,73$ gün olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada da sağkalım analizine ilişkin örnek küçükbaş hayvancılık ile ilgili bir örnek veri seti üzerinden oluşturulmuştur. Özetle, küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde yaşanan sayısal düşüşler, üretimde gerilemelere neden olmuştur. Bu durumun başlıca nedenleri arasında; işletmelerin küçük, dağınık ve örgütsüz oluşu, bunun sonucu olarak girdilerin alımında olduğu gibi ürünlerinin pazarlanmasındaki eksiklikler, var olan koyun ve keçi ırklarının verim düzeylerinin yetersizliği ve beslenmenin giderek zayıflayan meralara dayanması, kısaca verimliliğin düşük olması, bu nedenle diğer hayvan türleri ile yarışamaması, koyun ve keçiye göre diğer hayvan türleri ile ilgili desteklemelerin çok yüksek düzeyde olması ve bu yapısal ve ekonomik etmenlere bağlı olarak yeni üretim teknikleri ve teknolojinin en alt düzeyde kullanılması gibi konular sayılabilir (Kaymakçı ve ark. 2000).

Buna karşın, küçükbaş yetiştiriciliği, genel olarak zayıf çayır, meralar ve bitkisel üretime uygun olmayan alanları değerlendirerek et, süt, yapağı, kıl ve deri gibi ürünlere dönüştüren bir üretim etkinliği şeklinde uzun yıllardır yapılmaya çalışılmaktadır. Türkiye'nin doğal kaynaklarının, özellikle çayır-meraların koyun ve keçi türlerine daha uygun oluşu, kırsal kesimdeki halkın tüketim alışkanlıkları gibi etmenler, küçükbaş hayvan yetiştiriciliği için uygun bir ortam yaratmıştır (Dönmez, 2008).

Medikal alanda yapılan bazı çalışmalarda ise Gollop ve ark. (1988) yaptıkları çalışmada Minnesota'nın Olmsted Bölgesinin coğrafi açıdan tanımlanmış popülasyonunda Crohn hastalığının epidemiyolojik özelliklerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu hastalığa tanı konulması ve toplum fertlerinin hayatlarına ek olarak Crohn hastalığının insidansındaki 40 yıllık dönemdeki seküler eğilimleri incelenmiş ve 1980 yılından itibaren yaygınlığı belirlenmiştir. Ölüm oranları için bir standart olarak beklenen ve gözlemlenen yaşam sürelerinin öngörülmesinde yaşam analizi kullanılmıştır. Gözlemlenen ve beklenen yaşam sürelerinin değerlendirilmesinde istatistik metotlarından biri olan log-rank testi kullanılmıştır. Bu araştırmanın sonucunda vaka için yaşam süresinin nispeten değişmediği ancak Crohn hastalığının ölümlerin yarısında rol oynayabildiği ifade edilmiştir.

Gülhan ve ark. (2002) beyin metastazı akciğer kanserli hastalarda önemli bir ölüm nedenidir. Çalışmada ortalama sağkalım süresi yanı sıra klinik parametrelere göre sağkalım süreleri hesaplanmıştır, bu parametrelerin prognozla ilişkisi araştırılmıştır. Sağkalım süresi analizi Kaplan-Meier yöntemi ile yapılmıştır. Gruplar arası karşılaştırmada "Log Rank" testi kullanılmıştır, p değeri <0,05 olduğunda anlamlı kabul edilmiştir. Çalışma sonucunda ise beyin metastazlı hastalarda en önemli prognostik faktörün performans durumu olduğu ve hücre tiplerine göre en uygun tedavi yönteminin belirlenmesine yönelik çalışmalara ihtiyaç olduğu bulunmuştur.

Oygar ve ark. (2003) sürekli diyalize alınan toplam 172 hastanın (ortalama yaş 45; 109 erkek, 63 kadın) yaşam sürelerini bulmayı ve buna etki eden faktörleri ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Çalışmada yaşam sürelerini hesaplamak için Kaplan-Meier Metodu, yaşam sürelerine etki eden faktörleri bulmak için Cox-Regresyon Modeli kullanılmıştır. Çalışma sonucunda 5 yıllık yaşama olasılığı %42 ve 10 yıllık yaşama olasılığı ise %25,3 bulunmuştur.

Sarı (2007)'nin yaptığı çalışmada radikal sistektomi-üriner diversiyon yaklaşımı ile mesane koruyucu tedavi yaklaşımlarının yüksek riskli T1G3 ve yayılmış mesane kanserli hastalar üzerindeki sağkalım ve yaşam kaliteleri açısından etkilerinin bulunması amaçlanmıştır. Veriler SPSS 13 programı yardımıyla hazırlanan veritabanına girilmiştir ve istatistik testleri yine bu program ile yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda sağkalım analizleri Kaplan-Meier metodu kullanılarak yapılmıştır. Progresyona kadar geçen süre tanı anından tekrarlama, metastaz veya tekrarlama olmadan başka nedenle ölüm gelişene kadar geçen süre; genel sağkalım ise tanı anından ölüme kadar geçen süre olarak dikkate alınmıştır. Cox

regresyon modeli ile birden fazla değişkenin sağkalıma etkisini değerlendirmede kullanılmıştır.

Günbatar ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada 2005-2008 yılları arasındaki akciğer kanseri tanısı alan olguların tanı yöntemleri, tedavi ve yaşam sürelerini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Bütün olgular için Kaplan-Meier yöntemi kullanmışlardır ve yaşam analizi (Sağkalım analizi) yapmışlardır. Tüm istatistik analizlerde anlamlılık düzeyi olarak %5 olarak alınmıştır ve hesaplamalar SPSS istatistik paket programında yürütölmüştür. Çalışmanın sonucunda akciğer kanserli hastaların yaşam sürelerinde hücre tiplerinin katkısının olmadığını tedavinin yaşam süresine olumlu etkisinin olduğu görölmüştür.

Han ve ark. (2016) yaşam analizi uygulamasının özellikle yaşlanma araştırması alanında çeşitli sağkalım verilerinin istatistiksel analizi için popüler ve kullanışlı bir platform olduğunu öne sürmüşlerdir.

2.1. Sağkalım Analizi Kavramı ve Gelişimi

Sağkalım analizleri öncelikle medikal alanda yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Bu analiz ile bu alanda hastalığın teşhisinden sonra uygulanan tedavi yöntemine göre hastanın ne kadar ömrü olacağının tahmini, tedavi yöntemi ve çevresel faktörlerin bu süreye etkilerinin belirlenmesinde kullanılan bir istatistik analiz metodu olmuştur.

Sağkalım (Yaşam) analizi, yapılacak çalışmalarda başarısızlık olarak adlandırılan ve genellikle bozulma, ölüm, çürüme vb. olarak karşımıza çıkan olayların meydana gelmesine kadar geçen süre olarak elde edilen verilerin analizidir. Yaşam analizi, mühendislik, sosyal bilimler ve tıp alanlarında yapılan çalışmalarda kullanılmaktadır ve bu bilimler için önemli bir alandır (Tamam 2008).

Sağkalım analizlerinde belli bir izlem süresi belirlenir bazı veriler bu sürenin dışına çıkması halinde bile analiz uygulanabilir. Burada izlem süresi içinde olan veriler sansürlü (tamamlanmış) ve dışında olan veriler ise sansürlü (tamamlanmamış) veri olarak tanımlanır.

Sağkalım analizinde izlem süresi devam ederken, üç farklı duruma çıkabilir. Materyal gözlem esnasında ölebilir veya çalışmadan geri çekilebilir. İlgilenilen olay dışında bir başka nedenden dolayı ölebilir veya uygulanan yöntemlerden beklenmeyen bir sonuç alınabilir, materyal gözlemin sonunda hala yaşıyor olabilir. İlk koşulda yaşam süresi bilindiğinden sansürlü değildir. İkinci koşulda bireyin yaşam süresi, izlemden çekilme süresinden itibaren sansürlüdür. Üçüncü koşulda ise, bireyin izlem süresi çalışmanın

sonlandırılma zamanına kadar bilinmesine rağmen, gözlem sonrası hakkında bir bilgi olmadığından bu bireyin izlem süresi de sansürlüdür (Kleinbaum 1996).

Sağkalım analizinde sıklıkça kullanılan bazı terimler ise

İzlem Süresi (Yaşam süresi); Çalışılan olayın meydana gelmesinde sonra olayın özelliğine göre (hastalık, verimli ömür, bir parçanın çalışması vb) olayın sonuçlanmasına kadar geçen t zaman süresidir.

Sağkalım (Yaşam) Fonksiyonu; İzlem (yaşam) süresinin zamana bağlı olan olasılık dağılımı.

Sağkalım (Yaşam) Yoğunluk Fonksiyonu; Bir bireyin t zamanı için ne kadar süre yaşayacağını tahmini olasılığı.

Anlık Ölüm Olasılığı (Hazard); Bir bireyin belli bir zamanda ölüm olasılığı (riski).

Ölüm Yoğunluk Fonksiyonu; Bir bireyin t anındaki ölüm riskini ortaya koyan olasılıktır. Sağkalım (Yaşam) analizinde kullanılan başlıca yöntemler ise elde edilen veri setine göre üç farklı yöntem ile analiz yapılabilir.

Bu yöntemler Yaşam Tablosu Yöntemi, Kaplan-Meier Yöntemi ve Cox Regresyon yöntemidir (Özdamar 2003). Sağkalım analizi, yaşam karakteristiklerini tahmin etmek için Kaplan Meier yöntemi ve grafikleri, medyan tahmini ve güven aralıkları, farklı gruplardaki yaşam sürelerini karşılaştırmak için Log rank testi, bağımsız değişkenler ile izlem süresi arasındaki ilişkinin incelenmesi için Cox regresyon modeli olmak üzere üç temel kapsamda incelenmektedir. Ayrıca sağkalım analizinde bağımsız değişkenler normal dağılım göstermediğinden standart çoklu regresyon analizi yerine Cox regresyon analizi uygulanır (Yay ve ark. 2007).

Sağkalım analizi metotları arasında yer alan yaşam tablolarının (life-table analysis) ilk kez kullanımı 17. yüzyılda başlamıştır. Astronomi alanında çalışmalar yapan ve Halley kuyruklu yıldızına adını veren Edmund Halley, bu dönemde bir şehirde oturan kişilerin yaşam sürelerini bulmak amacıyla bu yöntemi kullanmıştır (Ciecka 2008). Yaşam yıllarının hesaplanması için kullanılan formül yaşam tablolarının bir uygulamasından oluşturulmuş ve bu uygulama Breslau'da gözlemlendiği ölüm vakalarından meydana gelmiştir. Önerilen formülün açık şekilde hayatta kalma tablolarına işaret etmesi nedeniyle benimsenen bir model

olmuştur (Pitacco 2003). Halley'in öne sürdüğü bu mortalite metodu aynı zamanda farklı yerlerde farklı popülasyonlara uygulanabilen bir tür standart haline gelmiştir (Wunsch 2013). 1940'lı yılların sonlarından itibaren yaşam analizi damgalanmış veya işaretlenmiş hayvan popülasyonlarının yıllık, yaşa özgü ölüm oranlarının belirlenmesinde kullanılmaya başlanmıştır. Dinamik ya da bileşik dinamik yaşam tabloları şeklinde tanımlayıcı metotlar Bellrose ve Chase (1950), Hickey (1952), Geis ve Tabor (1963) tarafından geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Seber (1971) ise aynı temel modeli kullanarak skolastik formüller elde etmiş ve maksimum olasılık tahminleri temelinde yaşam parametrelerinden kapalı form denklemleri oluşturmuştur (Anderson ve ark. 1981). "Survival" olarak belirtilen kavram ise bireylerin ölüm ya da yaşadıkları bilinen en son tarihe kadar geçen yaşam süreleri olarak belirtilmektedir (Özdemir 1994).

Başarısızlık süresine örnek olarak, makine bileşenlerinin yaşam süreleri, ekonomide işsizlik dönemleri, psikolojik bir deneyde denegın belirlenen görevi tamamlama süresi ve klinik bir deneyde hastaların yaşam süreleri olabilir. Başlangıç t zamanı her bir birim ya da birey için tam olarak belirlenmelidir. Geçen süreyi ölçmek için uygun bir zaman ölçeği kullanılmalıdır. Her bir birim ya da birey için izlem süresinin sona erdiği zaman tamamen net olmalıdır (Sertkaya ve ark. 2005).

Yaşam tabloları açıklayıcı ve kolay hesaplanabilir olmasından dolayı izlem sürelerinin gruplandırılmasında kullanılabilir. Ancak günümüzde bilgisayar programlarının gelişimi ile gruplandırılmış veri yerine gerçek izlem süreleri üzerine yapılan analizler de kolayca yürütülebilmektedir (Özdemir 1994).

2.2. Sağkalım (Yaşam) Analiz Metotları

2.2.1. Yaşam tablosu metodu (YT)

Yaşam Tablosu (YT) metodu, izlem (yaşam) süresini eşit zaman aralıklı frekans tablosuna çevirerek her bir sınıf değeri için yaşam fonksiyonlarını tahmin etmeyi amaçlar. Bu metot, izlem (yaşam) süresinin 6'dan fazla ($k > 6$) eşit aralıklı sınıf oluşturulabilecek ve birim sayısının 100 den fazla ($n > 100$) olduğu verilerde kullanılabilir. Ayrıca bu metotta sınıf orta değerlerine göre tahmin yapılır (Özdamar 2003). Yaşam tablosu yöntemi bir kitlenin sağkalım denemelerinin en eski yöntemleri arasında yer almaktadır (Lee ve Wang 2003).

Hayvan popülasyonları için yaşam tablolarının hazırlanması ile ilgili öncü çalışmalar, 1965 yılında Dr. Parr tarafından başlatılmıştır. Dr. Cormack 1968 yılında, Dr. Seber ise 1973

yılında hayvanlar için yaş değişkenine bağlı olarak yaşam tablolarının oluşturulması ile ilgili metotları geliştirmişlerdir. Seber önerdikleri yaşam tablosu yönteminin geçerliliğini, gerçek yaşamdan herhangi bir veri bulamadıkları için türetilmiş veriler kullanarak test etmişlerdir (Doğan ve Dündar 2002).

Yaşam tablolarında, sağkalım (yaşam) fonksiyonunun hesaplanmasında i . sınıftaki hasta sayısı r_i , i . sınıfa giren yaşayan hasta sayısı n_i , i . sınıfta yaşayan hasta sayısı c_i olmak üzere, d_i i . sınıftaki ölen hasta sayısı olmak üzere i . sınıftaki hastaların taşıdığı ölüm riski q_i olmak üzere (2.1.) verildiği gibi hesaplanabilir;

$$q_i = d_i / r_i \quad (2.1.)$$

$$p_i = 1 - q_i \quad (2.2.)$$

$$SE(Y_i) = Y_i [\sum (q_j / (r_j p_j))]^{0.5} \quad (2.3.)$$

$$f_i = (Y_i - Y_{i+1}) / h_i \quad (2.4.)$$

$$\lambda_i = 2q_i / (h_i (1 + p_i)) \quad (2.5.)$$

Bu eşitliğe bağlı olarak yaşam olasılığı p_i ise (2.2.) verildiği şekilde hesaplanabilir. Yaşam fonksiyonunun standart hatası ise (2.3.)'de verilmiştir. Ölüm olasılığı yoğunluk fonksiyonu ise f_i ve h_i sınıf aralığı olmak üzere (2.4.) sunulmuştur. Yaşayan bireyin, belli bir t zamanında ölme riski λ_i bu yöntemde (2.5.) verildiği gibi bulunabilir. Burada h_i sınıf aralığı, q_i ölüm olasılığı ve p_i yaşam olasılığıdır. İzlem süreleri içindeki verilerin değişim genişlikleri fazla ve aşırı uç değerler bulunabilir. Bu nedenle ortalama izlem (yaşam) süresi yerine ortanca değerlerde kullanılabilir (Özdamar 2003).

2.2.2. Kaplan-Meier (KM) metodu

Kaplan-Meier (KM) metodu ise yaşam tablolarından farklı olarak izlem sürelerinin eşit veya eşit olmayacak şekilde zaman sınıflarına bölmeden yaşam ve ölüm olasılıklarının hesaplanmasını sağlayan bir metottur. Bu metotta yaşam tablolarına göre az sayıda veri ile analiz yapılabilir ve nokta değerler tahmin edilebilir (Özdamar 2003).

Kaplan-Meier (KM) metodu 1958 yılında Kaplan ve Meier tarafından geliştirilmiştir. Kaplan-Meier yöntemi yaşam tablosu yöntemine göre, başlangıçtan itibaren zaman aralıkları kullanmadığı için özellikle az sayıdaki veriler içinde kullanışlıdır. Yaşam tablosu ve Kaplan-Meier metotlarının uygulamasında ilk adım bütün hastalar için yaşam süresinin

hesaplanmasıdır (Özdemir 1994). Yaşam olasılığı için güven aralıkları da hesaplanabilir. Kaplan-Meier metodu ile sağkalım eğrisi, medyan sağkalım süresi gibi değerlerde tahmin edebilir (Clark ve ark. 2003).

Kaplan-Meier yöntemi sağkalım dağılımlarının şekil ile gösterilmesinde çok kullanışlıdır. Sağkalım veri analizinde en çok kullanılan yöntem olmakla birlikte bazı önemli özellikleri de bulunmaktadır. Bu özellikler; Sağkalım analizlerindeki özel istatistiklerde en çok kullanılan medyan sağkalım süresi olmaktadır. Diğer tahminleyicilere benzer şekilde, Kaplan-Meier tahminleyicisinin standart hatası, bu tahminleyicinin potansiyel hatasını vermektedir. Güven aralığı nokta tahmininden daha güvenilirdir (İnceoğlu 2013).

Bu metotta N birim için izlem (yaşam süreleri) $t_1 < t_2 < t_3 < t_4 < \dots < t_n$ olmak üzere yaşam olasılık fonksiyonu eşitlik (2.6.) verilmiştir. Yaşam fonksiyonu (Y(t)), standart hatası (SE(Yt)) ve eklemeli ölüm fonksiyonu ($\Lambda(t)$) sırasıyla (2.6.), (2.7.) ve (2.8.) de verilmiştir (Özdamar 2003).

$$Y(t) = \prod [(N-i+1 - \delta_i) / (N-i+1)] \quad (2.6)$$

$$SE(Y_t) = Y_t [\sum (\delta_i / (N-i)(N-i+1))]^{0.5} \quad (2.7)$$

$$\Lambda(t) = -\ln Y(t) \quad (2.8.)$$

Ayrıca bu metot ile farklı tedavi yöntemlerinin denendiği veya farklı grupların karşılaştırmasında farklı yaşam fonksiyonları ve buna bağlı olarak farklı yaşam süreleri elde edilir. Bunların karşılaştırmasında ise dört farklı test vardır. Bunlar Tarone-Ware testi, Breslow-Wilcoxon testi, Log-Rank testi ve Mantel-Cox testidir.

2.2.3. Cox Regresyon metodu

Bu metot ise, verilerde bağımlı değişken (yaşam süresi) ve bağımsız değişkenler (ırk, yaş, canlı ağırlık, tedavi yöntemi vb.) arasındaki neden sonuç ilişkisini belirlemek için kullanılan metot Cox regresyon metodudur. Bu metotta iki varsayım vardır. Bunlardan ilki bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerine etkileri loglineardır. İkincisi ise bağımlı değişkenlerin loglinear fonksiyonu ile bağımlı değişken arasında çarpımsal bir ilişki vardır (Özdamar 2003).

Sağkalım analizinde bu regresyon analizi yapılacak ise, bağımlı değişkene etkili olduğu düşünülen bağımsız değişken sayısına bağlı olarak regresyon eşitliği değişir. Bu eşitlikler (2.9.) ve (2.10.) verilmiştir.

Tek bağımlı değişken olması halinde

$$h(t)=[h_0(t)] \cdot e^{\beta x_1} \quad (2.9.)$$

Çoklu bağımlı değişken olması halinde

$$h(t)=[h_0(t)] \cdot e^{(\beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p)} \quad (2.10.)$$

Bu eşitliklerde, (X_1, X_2, \dots, X_p) ortak değişkenlerdir, z bağımsız değişken vektörü, t yaşam süresi ve β ise regresyon katsayı vektörü, $h_0(t)$ $z=0$ olduğunda temel ölüm fonksiyonudur. β regresyon katsayısının önem testinde ise üç farklı test vardır, Wald testi, Benzerlik Oranı testi ve Score testidir (Cox ve Oakes 1984)

Yapılan çalışmanın temel amacı Sağkalım (Yaşam) analizi ile ilgili özellikle hayvancılık üzerine yapılan çalışmaları olabildiğince bir araya toplamak ve bu analiz metotlarının türetilmiş olan hayvancılık verileri üzerine kullanıma ilişkin SPSS paket programı ile yapılmış basit bir örnek sunmaktır. Bunun yanında, bu analiz yöntemine ilişkin temel bilgilerde sunulmaya çalışılmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Araştırma Materyali

Genel olarak tarımsal üretim denildiği zaman, akla bitkisel ve hayvansal üretim gelmektedir. Dünya üzerinde artan dünya nüfusuna karşılık yeterince insanlar dengeli ve yeterli şekilde beslenemeyip açlık ve dengesiz beslenme sorunu yaşayan çok sayıda ülkeler 2017 yılında bile ne yazık ki mevcuttur. Özellikle hayvansal protein kaynaklarını pahalı ve yeterince olmaması bu konudaki en büyük sorundur. Bu sebeple hayvancılık üzerine verimi artırmak ve girdi maliyetlerini düşürmek için daha fazla çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

Yapılan çalışmada sağkalım analizinin Zootekni alanında bir uygulamasını yapmak için üç farklı ırktan oluşan (%30 Kıvırcık, %50 Sakız ve %20 Dağlıç) bir koyun sürüsü sanal olarak oluşturulmuştur. Bu sürü içinde sağkalım analizi için ölümcül olarak bilinen bir hastalığın varlığı incelenmiştir. Bu sürü içinde bu hastalığa yakalanmış kuzuların yaşam süreleri üzerine kesikli faktör olan ırk, cinsiyet ve tedavi yöntemlerinin etkisi sağkalım analizi ile araştırılmıştır. Çalışmada ayrıca doğum ağırlığı sürekli değişken olarak alınarak Cox regresyonu ile etkisi araştırılmıştır. Hastalık taraması yapılan kuzular, 240 günlük izlem süresine tabi tutulmuşlardır. Mevcut sürü içinde bulunan 1000 baş kuzuda bu hastalığın teşhisi konmuştur, ırk, cinsiyet ve sağkalım analizi ile tedavi yöntemine göre medyan ve ortalama yaşam süreleri ve faktörlerin etkileri karşılaştırılmıştır. Tedavi yöntemi olarak üç farklı yöntem denenmiştir. Bunlar; tedavi yapılmayan, sadece ilaç tedavisi ve aşı + ilaç tedavisi şeklinde ağır bir tedavi yöntemi uygulanan hayvanlar izlenmiştir. Hayvanların %75'i izlem süresi içinde ömrünü tamamlarken, %25'i izlem süresi dışına çıkmış ve sansürlü veriyi oluşturmuştur.

3.2. Araştırma Yöntemi

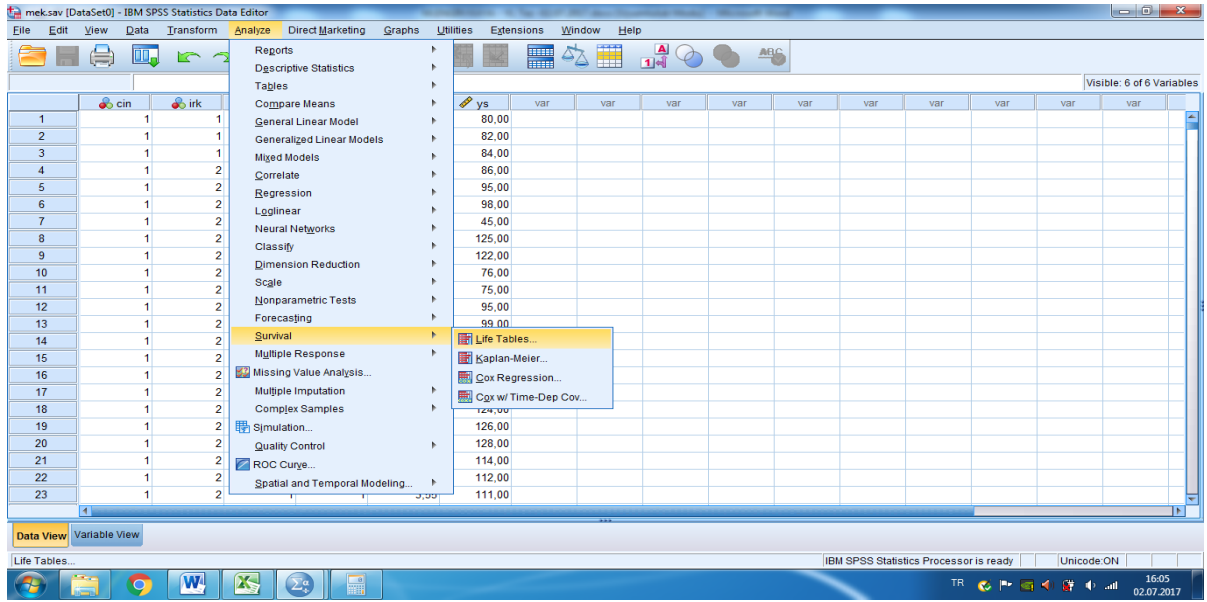
Çalışmada türetilmiş veri setinde sağkalım (yaşam) analizi metotları uygulanmıştır. Sağkalım analizinin üç metodu Yaşam Tabloları, Kaplan-Meier ve Cox regresyon yöntemi kullanılarak veriler analiz edilmiştir (Kaplan ve Meier, 1958; Cox, 1972 ; Özdamar, 2003). Verilerin analizinde SPSS istatistik paket programı kullanılmıştır (SPSS, 2001). Ayrıca kullanılan analiz metodu yöntem bölümünde ve sonuçlar ise araştırma bulguları bölümünde verilmiştir. Analizlerin nasıl paket program ile yapıldığı ve elde edilen sonuçların nasıl yorumlanacağı açıklanmış ve şekiller ile gösterilmiştir.

Çalışmada kullanılan verilerin SPSS programına girilmiş düzenleri Şekil 3.2.1 'de gösterilmiştir.

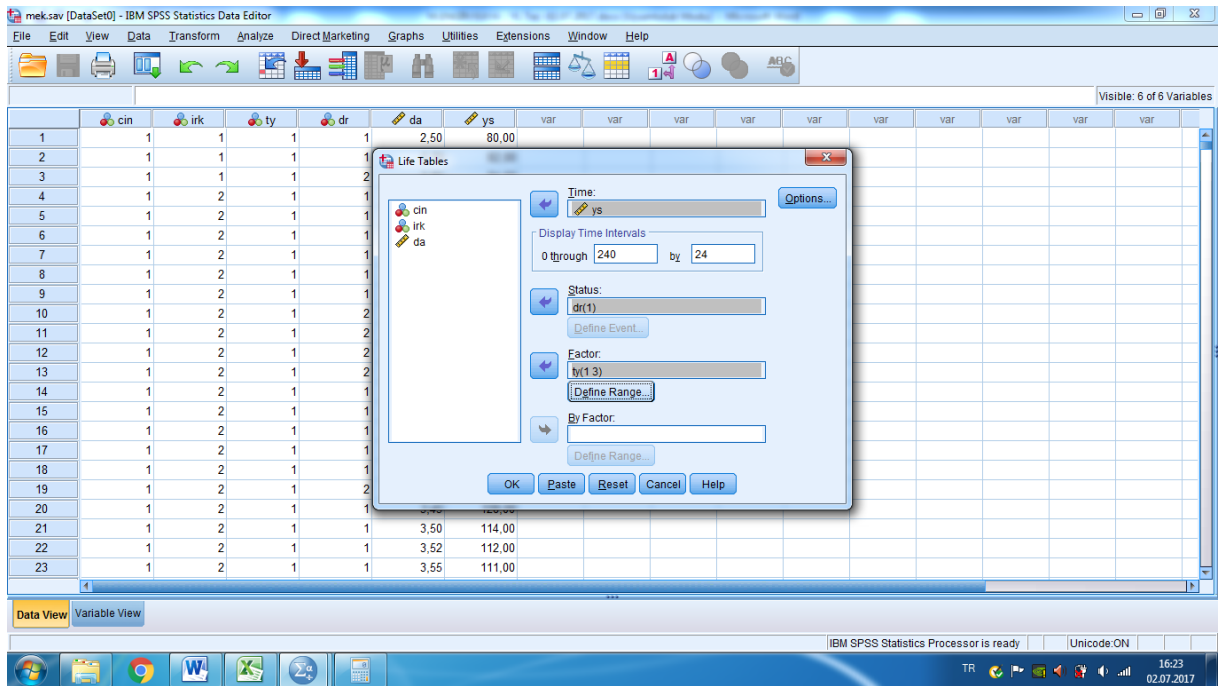
	cin	irk	td	dr	da	ys	var	var	var	var	var	var	var	var	var
1	1	1	1	1	2.50	80.00									
2	1	1	1	1	2.70	82.00									
3	1	1	1	2	2.85	84.00									
4	1	2	1	1	3.22	86.00									
5	1	2	1	1	3.28	95.00									
6	1	2	1	1	3.45	98.00									
7	1	2	1	1	3.52	45.00									
8	1	2	1	1	3.90	125.00									
9	1	2	1	1	3.96	122.00									
10	1	2	1	2	2.60	76.00									
11	1	2	1	2	2.90	75.00									
12	1	2	1	2	3.00	95.00									
13	1	2	1	2	3.15	99.00									
14	1	2	1	1	3.17	101.00									
15	1	2	1	1	3.20	45.00									
16	1	2	1	1	3.22	87.00									
17	1	2	1	1	3.30	68.00									
18	1	2	1	1	3.35	124.00									
19	1	2	1	2	3.40	126.00									
20	1	2	1	1	3.45	128.00									
21	1	2	1	1	3.50	114.00									
22	1	2	1	1	3.52	112.00									
23	1	2	1	1	3.55	111.00									

Şekil 3.2.1. Kullanılan verilerin SPSS programına girilmiş düzenleri

SPSS programında sağkalım analizinin yürütülmesi ise sırasıyla bilgisayar ekran çıktısı olarak gösterilmiştir. Buna göre, türetilmiş veriler ile yaşam tablosu analizinin yapılması için Şekil 3.2.2.'de gösterildiği gibi Analyze>Survival>Life Tables seçeneği seçilerek başlanır. Daha sonra gelen pencerede time alanına yaşam süresi olan (ys) değişkeni girilir. Sınıf aralıklarını belirlemek için Display Time Intervals kutusuna ise verilerin isteğe bağlı olarak kaç sınıflı bir yaşam tablosu olacağına göre süreler girilir. Eldeki veriler 1 günden 240 güne kadar seçildiği için 0 through 240 değerleri yazılır ve sınıf sayısını 10 olarak istiyorsak by'dan sonra 24 değeri yazılarak 10 sınıf belirlenmiş olur. Daha sonra Status kutusuna dr ile gösterilen durum değişkeni, Factor kutusuna ise tedavi yöntemini gösteren ty değişkeni taşınır. Şekil 3.2.3. gösterilmiştir.

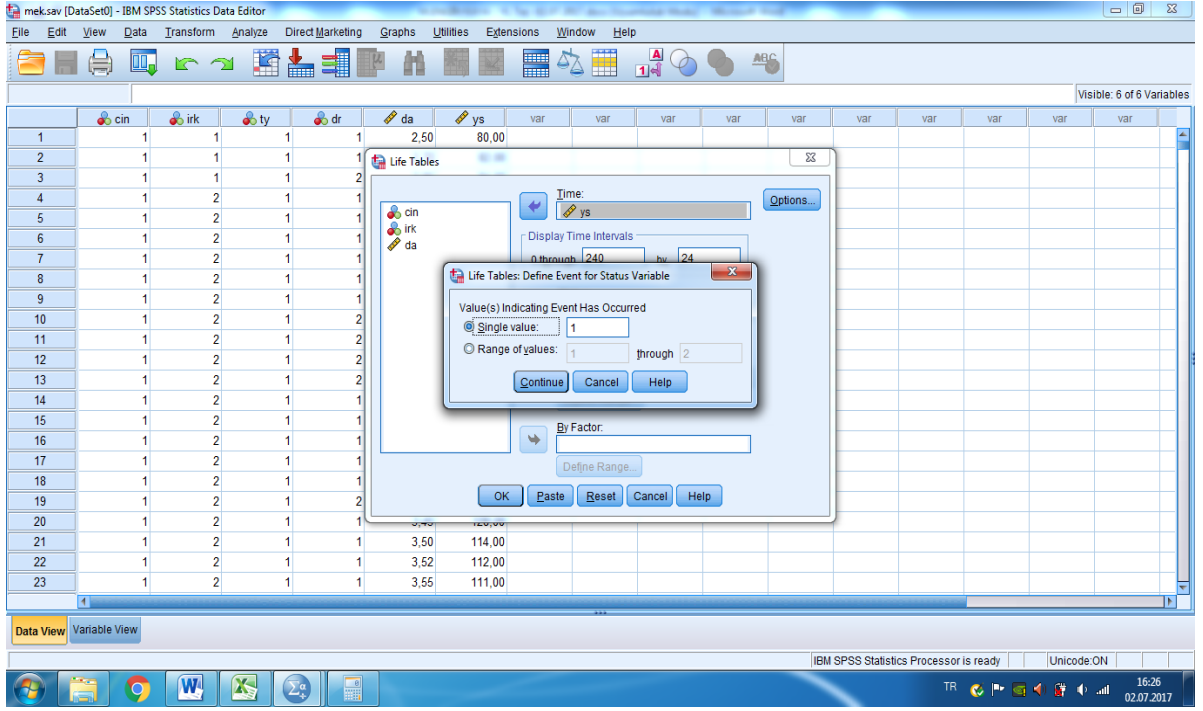


Şekil 3.2.2. SPSS programında elde edilen verilerin sağkalm analizlerinden yaşam tablosu analizinin işlem basamakları (1)

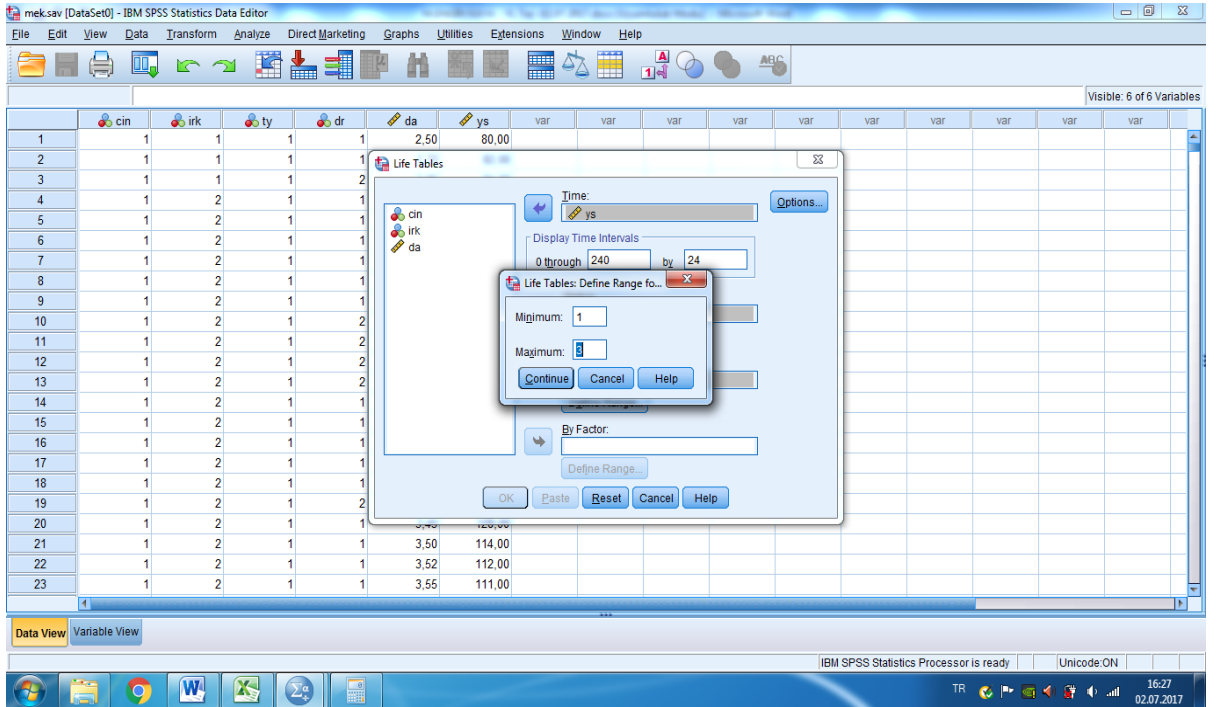


Şekil 3.2.3. SPSS programında elde edilen verilerin sağkalm analizlerinden yaşam tablosu analizinin işlem basamakları (2)

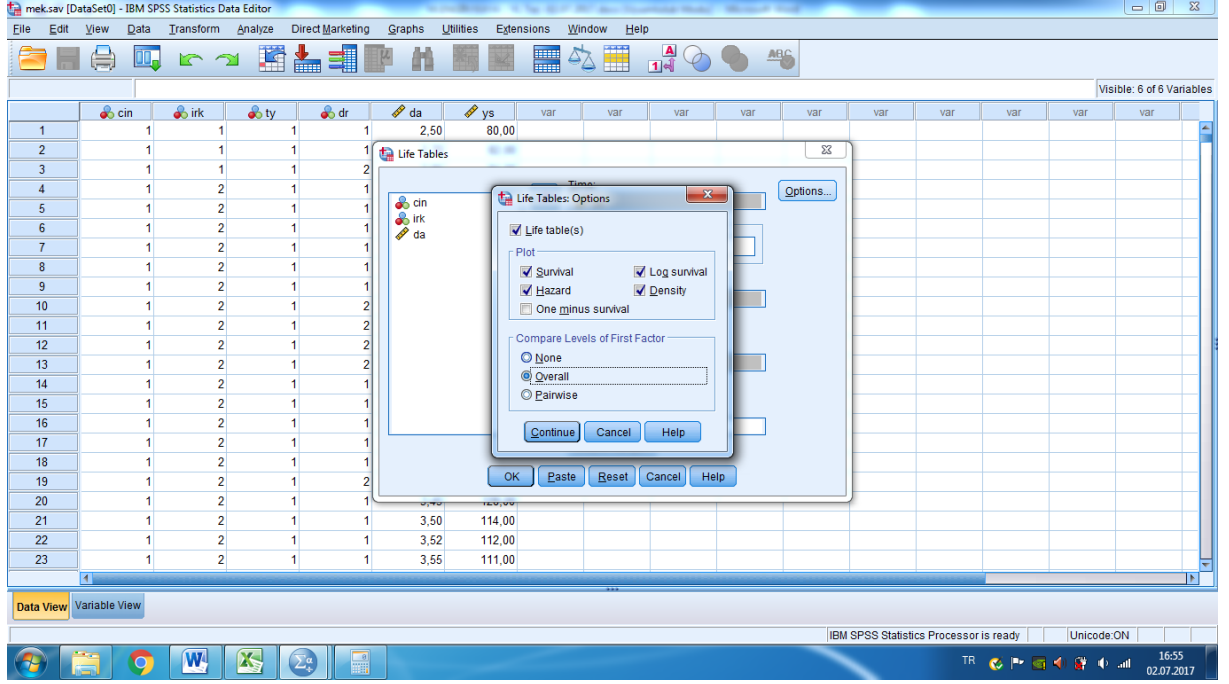
Sonra Status kutusuna girilen durum değişkeni için tamamlanmış verilerin kodlanması için Define Event tıklanır Şekil 3.2.4. görülür. Burada Single Value alanına 1 kodlaması yapılır ve Continue tıklanır. Factor kutusuna girilen tedavi yöntemleri içinde Şekil 3.2.5.'de gösterildiği gibi Define Range sırasıyla 1 ve 3 kodları girilir ve Continue tıklanır.



Şekil 3.2.4. SPSS programında elde edilen verilerin sağkalm analizlerinden yaşam tablosu analizinin işlem basamakları (3)



Şekil 3.2.5. SPSS programında elde edilen verilerin sağkalm analizlerinden yaşam tablosu analizinin işlem basamakları (4)

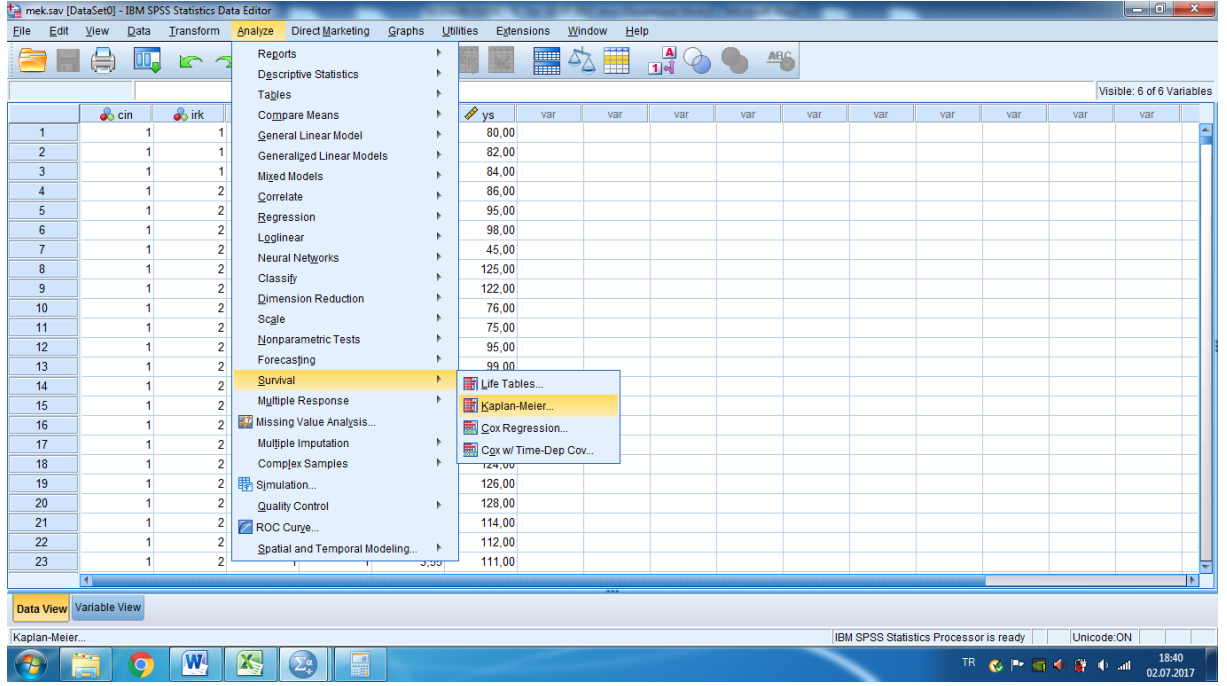


Şekil 3.2.6. SPSS programında elde edilen verilerin sağkalım analizlerinden yaşam tablosu analizinin işlem basamakları (5)

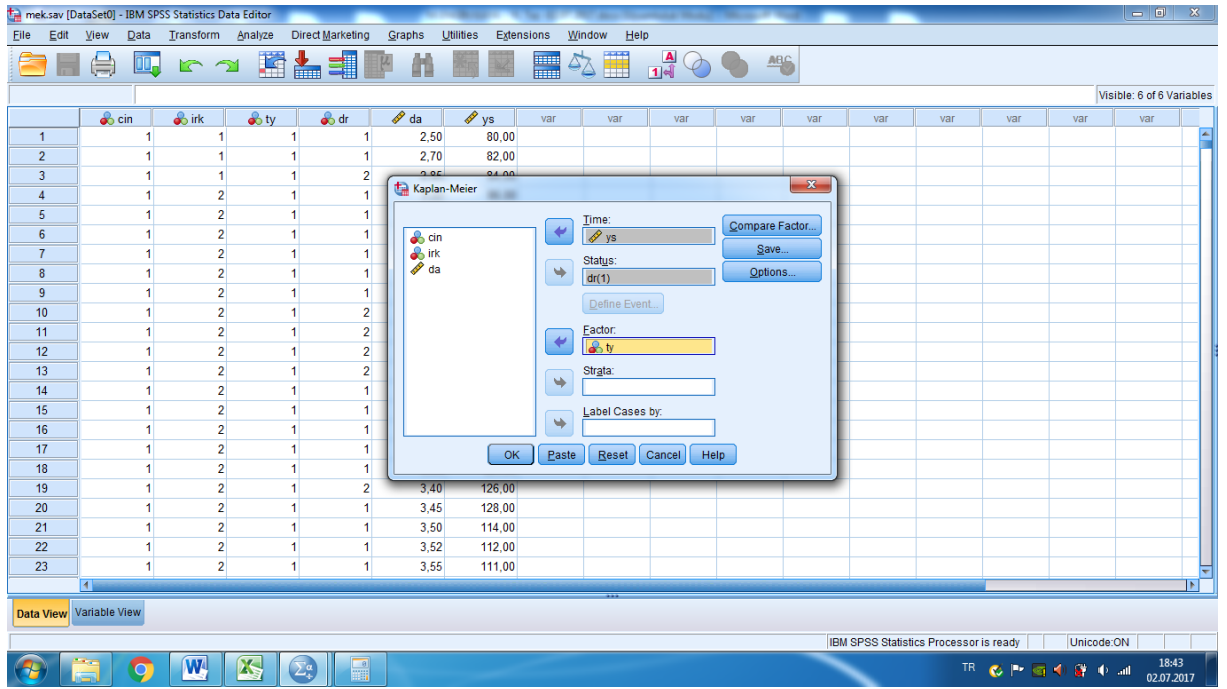
Yaşam tablosu analizi için Şekil 3.2.6.'da gösterildiği gibi Options tıklanır ve bu işlemden sonra ekrana gelen kutuda analiz sonucunda elde edilmek istenen analiz sonuçları ve görseller tek tek işaretlenir.

Aynı veri seti kullanarak sağkalım analizlerinden biri olan Kaplan-Meier analizine uygulanırsa

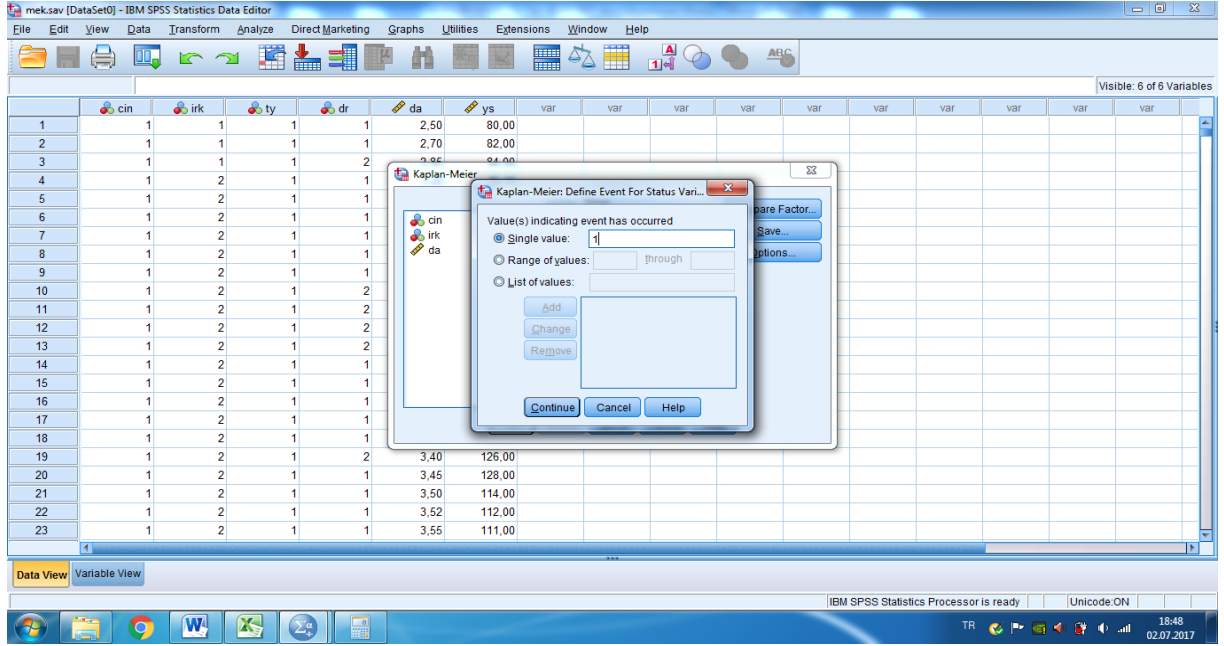
Türetilmiş verilerden faydalanarak bu kez Analyze>Survival>Kaplan-Meier seçimi yapılır. Şekil 3.2.7.'de gösterilmiştir. Sonra gelen pencerede Time alanına yaşam süresi olan (ys), Status alanına durum olan (dr) ve Factor kutusuna ise tedavi yöntemi olan (ty) girilir. Şekil 3.2.8.'de gösterilmiştir. Status kutusuna girilen dr değişkeni için tamamlanmış verileri kodlayan Define Event içine Single Value içinde 1 kodu girilir ve Continue tıklanır.



Şekil 3.2.7. SPSS programında elde edilen verilerin sağkalm analizlerinden Kaplan-Meier analizinin işlem basamakları (1)

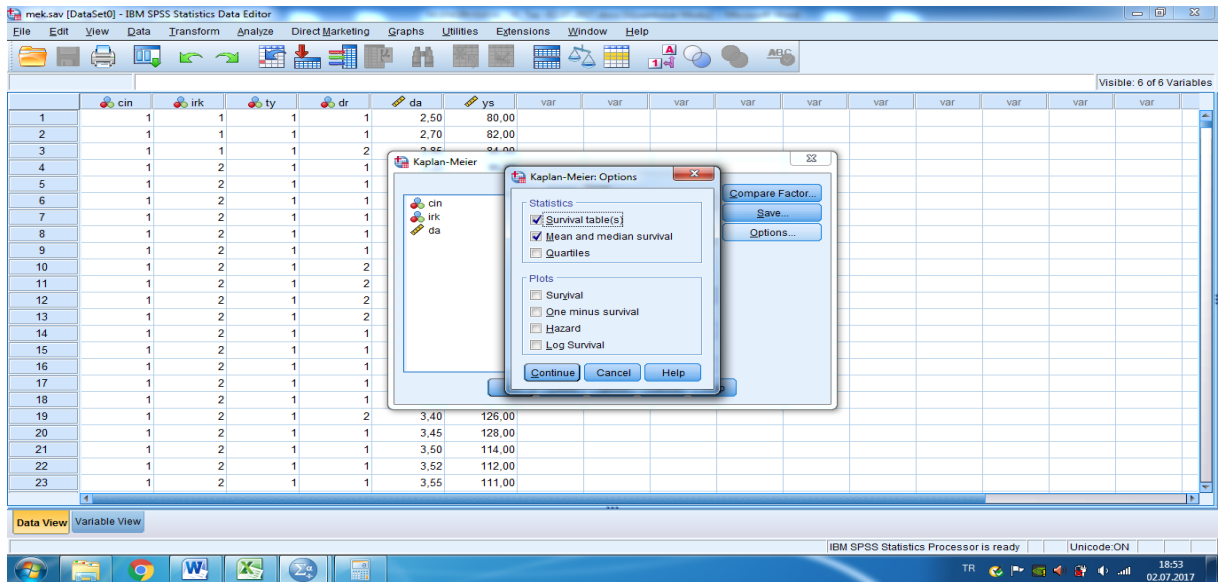


Şekil 3.2.8. SPSS programında elde edilen verilerin sağkalm analizlerinden Kaplan-Meier analizinin işlem basamakları (2)

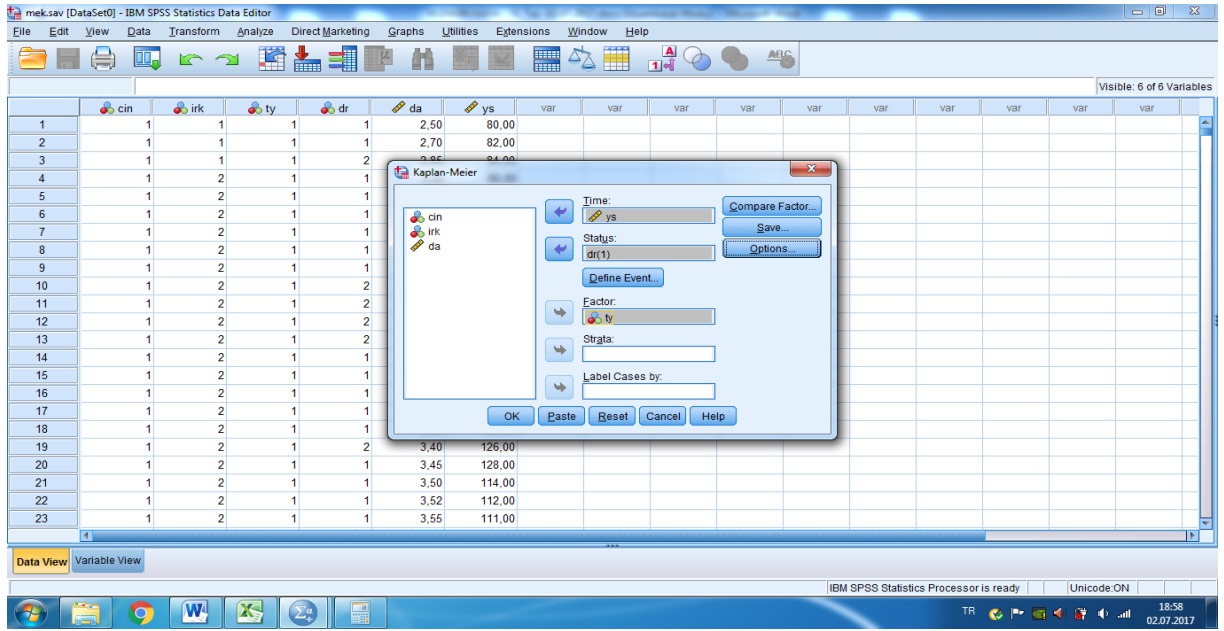


Şekil 3.2.9. SPSS programında elde edilen verilerin sağkalım analizlerinden Kaplan-Meier analizinin işlem basamakları (3)

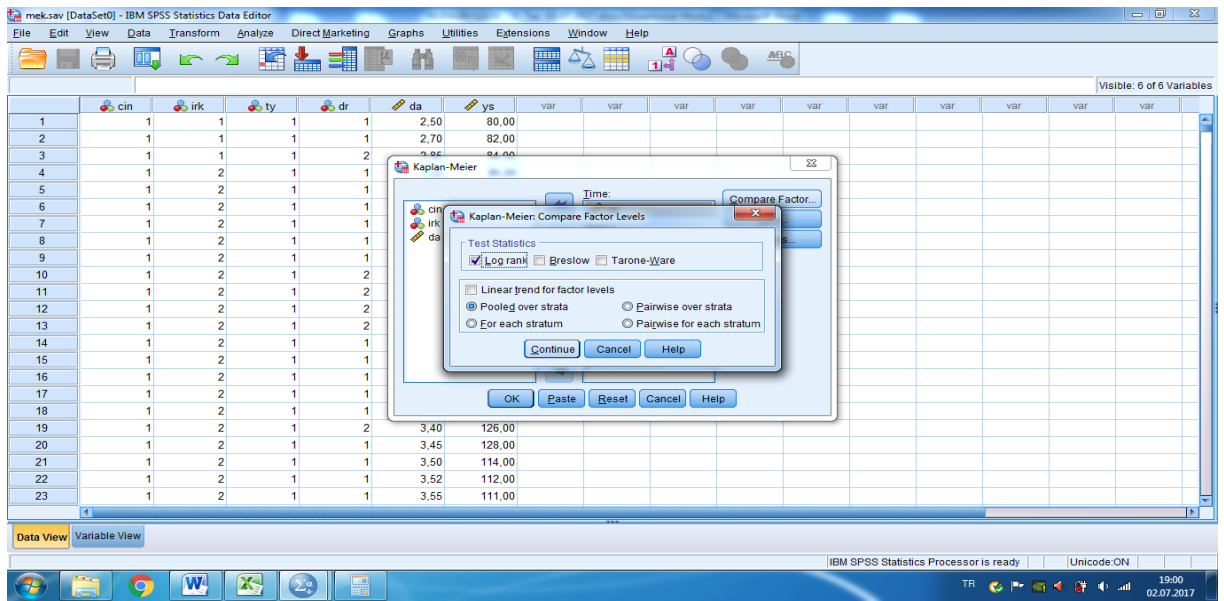
Kaplan-Meier analizi için Options tıklanır ve sırasıyla Şekil 3.2.10. ve Şekil 3.2.11. penceresi açılır. Bu ekran üzerinde Survival Tables, Mean and Median Survival ve Plot içinde Survival kutuları işaretlenir. Continue tıklanarak analize devam edilir. Sonra Compare Factor penceresi açılır. Çıkan pencerede Log Rank test istatistiği seçilir. Şekil 3.2.12.' de gösterilmiştir. Bundan sonra Continue ve OK tıklanarak analiz yapılır.



Şekil 3.2.10. SPSS programında elde edilen verilerin sağkalım analizlerinden Kaplan-Meier analizinin işlem basamakları (4)

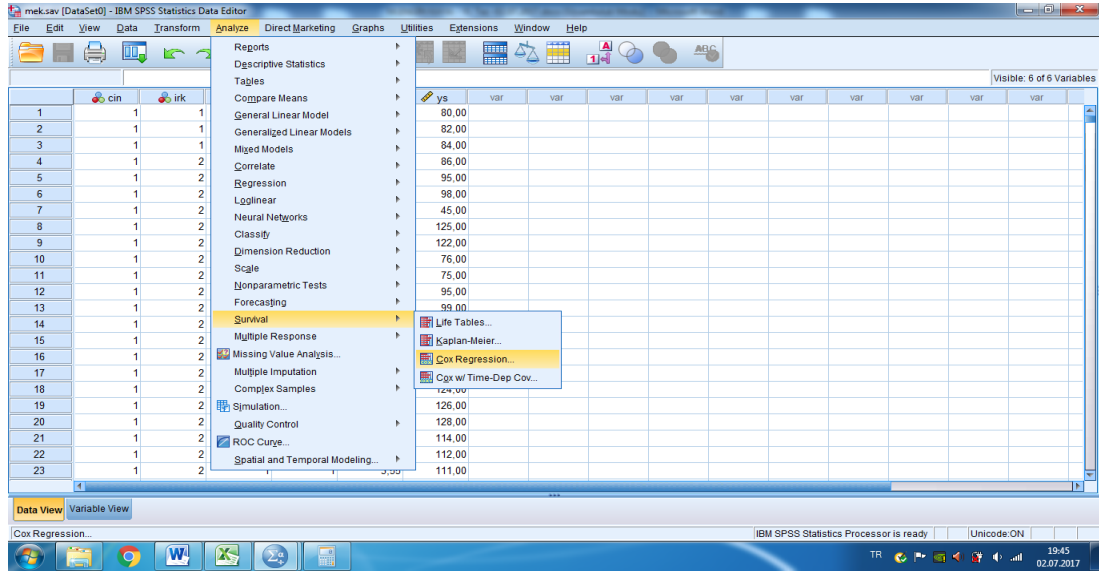


Şekil 3.2.11. SPSS programında elde edilen verilerin sağkalım analizlerinden Kaplan-Meier analizinin işlem basamakları (5)



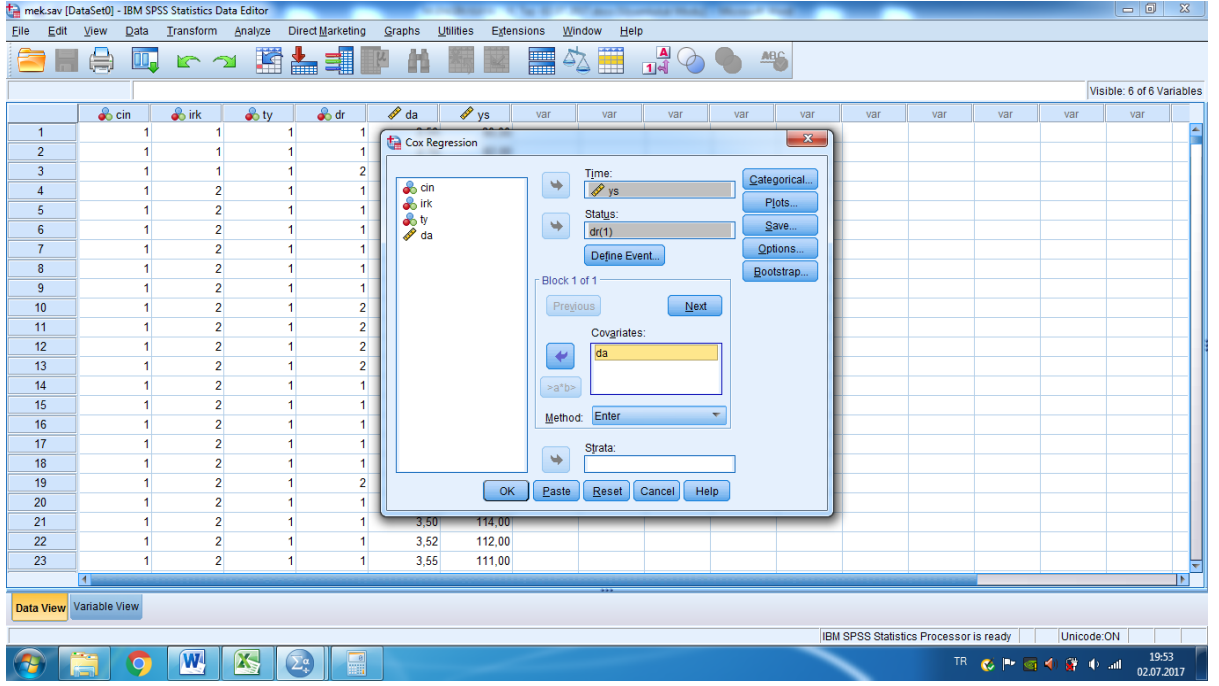
Şekil 3.2.12. SPSS programında elde edilen verilerin sağkalım analizlerinden Kaplan-Meier analizinin işlem basamakları (6)

Aynı veri seti kullanarak sağkalım analizlerinden biri olan Cox regresyon analizi uygulanıp hayvanların doğum ağırlığı gibi sürekli olan bir değişken veri setine eklenip Cox regresyon analizi yapılabilir. Türetilmiş verilerden faydalanarak bu kez Analyze>Survival>Cox regresyon seçimi yapılır. Şekil 3.2.13.'de gösterilmiştir.



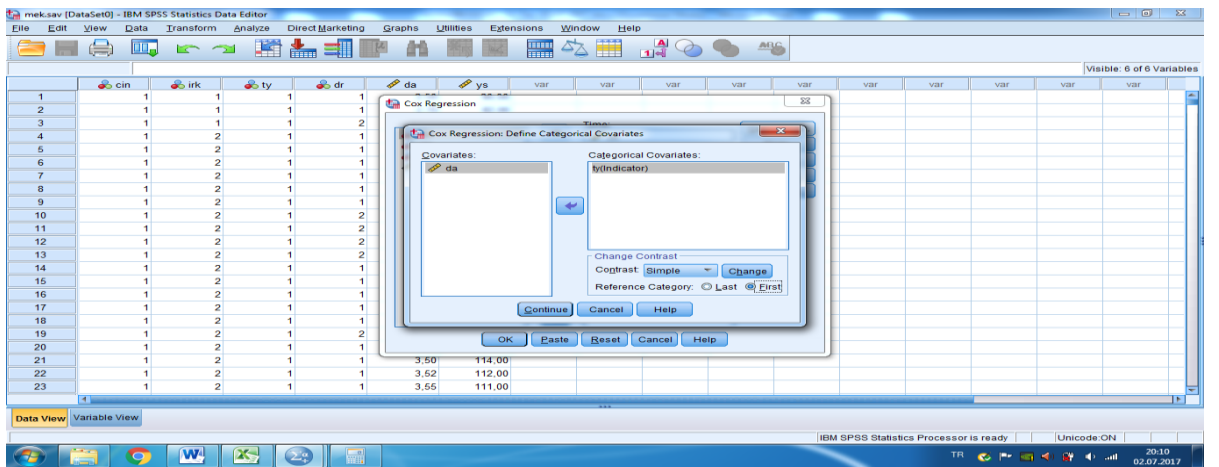
Şekil 3.2.13. SPSS programında elde edilen verilerin sağkalım analizlerinden Cox Regresyon analizinin işlem basamakları (1)

Sonra gelen pencerede Time alanına yaşam süresi olan (ys), Status alanına durum olan (dr) ve Factor kutusuna ise tedavi yöntemi olan (ty) girilir. Şekil 3.2.14.'de gösterilmiştir. Status kutusuna girilen dr değişkeni için tamamlanmış verileri kodlayan Define Event içine Single Value içinde 1 kodu girilir ve Continue tıklanır. Daha sonra Şekil 3.2.15.'de verildiği gibi Covariates kutucuğuna sürekli değişken doğum ağırlığı (da) ve istenirse kategorik değişken olarak tanımlanırsa tedavi yöntemi (ty) girilerek analiz uygulanabilir. Bu analizde sadece sürekli değişken olan doğum ağırlığı ve kategorik değişkenlerden tedavi yöntemi analize dahil edilmiştir.



Şekil 3.2.14. SPSS programında elde edilen verilerin sağkalm analizlerinden Cox Regresyon analizinin işlem basamakları(2)

Şekil 3.2.15.'da verildiği gibi tedavi yöntemi kategorik değişken olarak tanımlanmıştır. Bunun için tedavi olmayanlar ile ilaç ve aşı + ilaç yöntemleri karşılaştırılmıştır. Burada Change Contrast kutusunda Simple ve Reference Category kutusunda ise First seçilmelidir. Daha sonra OK tıklanır ve analiz yapılır. Bu analiz ile tedavi değişkeni indikatör değişken olarak tedavi olmayan hayvanları diğer iki yöntemle tedavi olanların yaşam sürelerinin önemliliği Cox Regresyon analizi ile test edilmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 4.9. de verilmiştir.



Şekil 3.2.15. SPSS programında elde edilen verilerin sağkalm analizlerinden Cox Regresyon analizinin işlem basamakları (3)

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Çalışmada; Kıvırcık, Sakız ve Dağlıç ırklarından oluşan bir koyun sürüsünden elde edilen kuzular içinde sağkalım analizi için ölümcül olarak bilinen bir hastalığın varlığı incelenmiştir. Bu hastalığa yakalandığı kabul edilen kuzuların yaşam süreleri üzerine ırk, cinsiyet ve tedavi yöntemlerinin etkisi sağkalım analizi ile araştırılmıştır. Çalışmada ayrıca doğum ağırlığı sürekli değişken olarak alınarak Cox regresyonu ile etkisi araştırılmıştır.

Kuzular 240 günlük izlem süresine tabi tutulmuşlardır. Mevcut sürü içinde bulunan 1000 baş kuzu için bu hastalığın teşhisi konmuştur. Irk, cinsiyet ve sağkalım analizi ile tedavi yöntemine göre medyan, ortalama yaşam süreleri ve bu faktörlerin etkileri karşılaştırılmıştır. Tedavi yöntemi olarak üç farklı yöntem denenmiştir bunlar tedavi yapılmayan, sadece ilaç tedavisi ve aşı + ilaç şeklinde ağır bir tedavi yöntemi uygulanan şeklinde hayvanlar izlenmiştir. Çalışmada %75'i izlem süresi içinde ömrünü tamamlarken %25'i izlem süresi dışına çıkmış ve sansürlü veriyi oluşturmuştur. Kuzuların ırk, cinsiyet, tedavi yöntemi ve sansürlü ve sansürlü veri yüzde ve sayıları Çizelge 4.1. , Çizelge 4.2. ve Çizelge 4.3.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Kuzuların ırk, cinsiyete göre sayı ve yüzdelerinin dağılımı

İrk	Sayı	%	Cinsiyet	Sayı	%
Kıvırcık	300	%30	Dişi	250	%83
			Erkek	50	%17
Sakız	500	%50	Dişi	400	%80
			Erkek	100	%20
Dağlıç	200	%20	Dişi	180	%90
			Erkek	20	%10
Toplam		1000			1000

Çizelge 4.2. Kuzuların tedavi yöntemlerine göre sayı ve yüzdelerinin dağılımı

Tedavi Yöntemi	Sayı	%
Tedavi Olmayan	350	%35
İlaç	550	%55
Aşı + İlaç	100	%10
Toplam	1000	

Çizelge 4.3. Kuzuların sansürlü ve sansürlü olmayan veri yüzde ve sayılarının dağılımı

Sansürlü ve sansürlü olamaya veri	Sayı	%
Sansürlü olmayan	800	%75
Sansürlü	200	%25
Toplam	1000	% 100

Hayvanların tedavi yöntemlerine göre yaşam süreleri ve doğum ağırlıklarına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri, varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.4.'de verilmiştir. Analiz sonucuna göre doğum ağırlığı bakımında tedavi yöntemi bakımından anlamlı bir fark bulunmamışken yaşam süreleri bakımından anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($P<0,01$). Tedavi yapılmayan kuzuların ortalama yaşam süresi 106,74 gün, sadece ilaç ile tedavi edilenlerde 168,29 gün ve aşı + ilaç beraber tedavi yöntemi uygulananlarda ise bu süre ortalama 216,63 gün olarak bulunmuştur. Kuzuların böyle ölümcül bir salgın hastalık durumunda tedavi yöntemine göre yaşam süreleri anlamlı şekilde farklılık göstermiştir ($P<0,01$).

Çizelge 4.4. Tedavi yöntemlerine göre yaşam süreleri ve doğum ağırlıklarına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri, varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Parametre	Tedavi Yöntemi	N	Ortalama	Standart Hata	P
Doğum Ağırlığı	Tedavi Olmayan	350	3,36 ^A	0,023	0.92
	İlaç	550	3,35 ^A	0,018	
	Aşı + İlaç	100	3,35 ^A	0,044	
	Toplam	1000	3,33	0,013	
Yaşam Süresi	Tedavi Olmayan	350	106,74 ^C	1,87	0.01
	İlaç	550	168,29 ^B	1,98	
	Aşı + İlaç	100	216,63 ^A	3,59	
	Toplam	1000	151,58	1,74	

Aynı sütun üzerinde farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak anlamlıdır (P<0,01)

Hayvanların ırklara göre yaşam süreleri ve doğum ağırlıklarına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri, varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.5.'de verilmiştir. Analiz sonucuna göre doğum ağırlığı bakımında ırk faktörü için anlamlı bir fark bulunmamışken yaşam süreleri bakımından anlamlı farklılıklar bulunmuştur (P<0,01). Kıvırcık ırkı kuzuların ortalama yaşam süresi 175,65 gün, Sakız ırkında 140,63 gün ve Dağlıç ırkında ise 142,86 gün olarak bulunmuştur. Kuzuların böyle ölümcül bir salgın hastalık durumunda ırklara göre yaşam süreleri anlamlı şekilde farklılık göstermiştir (P<0,01).

Çizelge 4.5. Irklara göre yaşam süreleri ve doğum ağırlıklarına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri, varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Parametre	İrk	N	Ortalama	Standart Hata	P
Doğum Ağırlığı	Kıvırcık	300	3,35 ^A	0,025	0,95
	Sakız	500	3,35 ^A	0,019	
	Dağlıç	200	3,34 ^A	0,030	
	Toplam	1000	3,35	0,013	
Yaşam Süresi	Kıvırcık	300	175,65 ^A	3,16	0,01
	Sakız	500	140,63 ^B	2,31	
	Dağlıç	200	142,86 ^B	3,68	
	Toplam	1000	151,58	1,74	

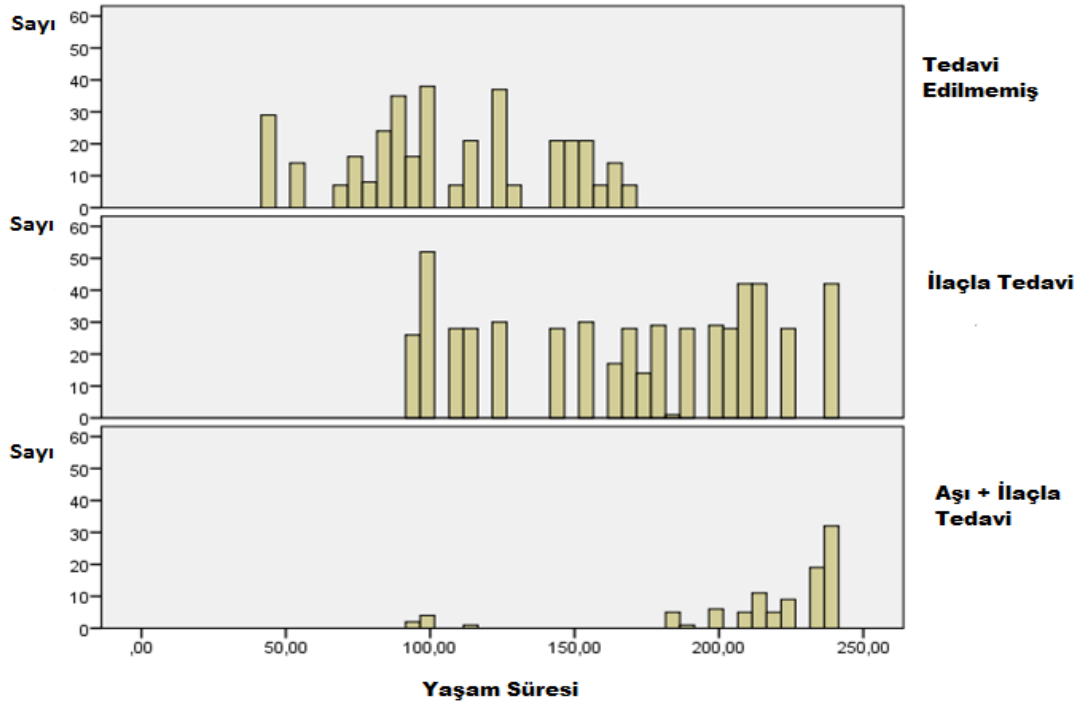
Aynı sütun üzerinde farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak anlamlıdır (P<0,01)

Çalışmada türetilen verilerin cinsiyete göre tanımlayıcı istatistikleri, varyans analizi testi sonuçları ise Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Buna göre erkek ve dişi kuzuların doğum ağırlıkları ve yaşam süreleri sırasıyla 3,82 – 3,36 kg ve 188,54 – 154,25 gün olup fark önemli bulunmuştur (P<0,01).

Çizelge 4.6. Cinsiyete göre yaşam süreleri ve doğum ağırlıklarına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri, varyans analizi testi sonuçları

Parametre	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Hata	P
Doğum Ağırlığı	Dişi	830	3,36 ^B	0,015	0,04
	Erkek	170	3,82 ^A	0,034	
	Toplam	1000	3,59	0,013	
Yaşam Süresi	Dişi	830	154,25 ^A	1,91	0,01
	Erkek	170	188,54 ^B	4,02	
	Toplam	1000	171,39	1,74	

Ayrıca verilerin tedavi yöntemine göre yaşam sürelerinin sütun grafiği Şekil 4.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Tedavi yöntemine (1= tedavi olmayan, 2= ilaç ve 3= aşı + ilaç) göre yaşam sürelerine ilişkin histogram grafik

Yaşam tablosu analizi için elde edilen sonuçlar Şekil 4.2. ve Şekil 4.3.'de analiz sonuçları ve grafikler olarak gösterilmiştir.

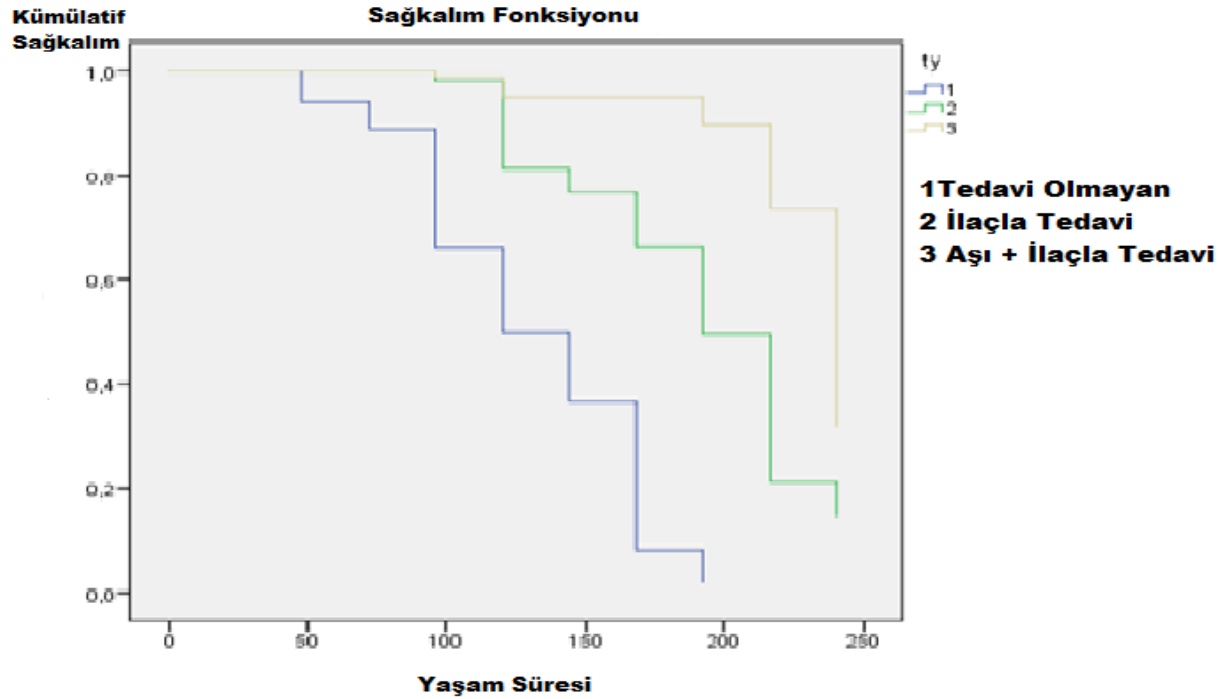
Survival Analysis

Survival Variable: ys

Life Table

First-order Controls	Interval Start Time	Number Entering Interval	Number Withdrawing during interval	Number Exposed to Risk	Number of Terminal Events	Proportion Terminating	Proportion Surviving	Cumulative Proportion Surviving at End of Interval	Std. Error of Cumulative Proportion Surviving at End of Interval	Probability Density
1	0	350	0	350.000	0	.00	1.00	1.00	.00	.000
	24	350	8	346.000	21	.06	.94	.94	.01	.003
	48	321	4	319.000	17	.05	.95	.89	.02	.002
	72	300	25	287.500	74	.26	.74	.66	.03	.010
	96	201	19	191.500	47	.25	.75	.50	.03	.007
	120	135	10	130.000	34	.26	.74	.37	.03	.005
	144	91	22	80.000	62	.78	.23	.08	.02	.012
	168	7	3	5.500	4	.73	.27	.02	.02	.003
2	0	550	0	550.000	0	.00	1.00	1.00	.00	.000
	24	550	0	550.000	0	.00	1.00	1.00	.00	.000
	48	550	0	550.000	0	.00	1.00	1.00	.00	.000
	72	550	3	548.500	10	.02	.98	.98	.01	.001
	96	537	32	521.000	89	.17	.83	.81	.02	.007
	120	416	7	412.500	23	.06	.94	.77	.02	.002
	144	386	23	374.500	52	.14	.86	.66	.02	.004
	168	311	25	298.500	75	.25	.75	.50	.02	.007

Şekil 4.2. SPSS programında elde edilen verilerin sağkalm analizlerinden yaşam tablosu değerleri



Şekil 4.3. SPSS programında elde edilen verilerin yaşam fonksiyonlarının tedavi yöntemine göre dağılımı

Analiz sonuçlarına bakıldığında her bir tedavi yöntemi için medyan yaşam süreleri ve bu sürelerin karşılaştırılması verilmiştir. Buna göre tedavi olmayanlar (TY=1) ilaçla tedavi olanlar (TY=2) medyan yaşam süresi 191,36 gün ve aşı + ilaç ile tedavi olanlar (TY=3) medyan Yaşam süresi 229,55 gün olmuştur. Bu yöntemler arasında gözlenen farklılıklar ise Wilcoxon testi ile test edilmiştir. Buna göre yöntemler arasındaki farklılıklar istatistik olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0,01$). Yaşam fonksiyon grafiğine bakıldığında ise aşı ve ilaçla yapılan tedavi (TY=3) diğer yöntemlere göre daha uzun bir süreye yayılmıştır. Hiç tedavi olmayan hayvanların Yaşam fonksiyonu ise diğer yöntemlere göre önemli derecede düşük bir yapıdadır. Sonuç olarak tedavi yöntemleri yaşam fonksiyonları önemli derecede farklılaştırmakta ve yöntemler arasında anlamlı farklar olduğu bu analiz sonucunda anlaşılmıştır.

Kaplan-Meier yöntemine göre elde edilen sonuçlar ise Çizelge 4.7. ve Çizelge 4.8.'de verilmiştir. Buna göre tedavi yöntemine göre yaşam sürelerinin değişimi log rank testine göre önemli bulunmuştur ($P<0,01$). Tedavi olmayan, ilaç ve aşı + ilaç ile tedavi gören hayvanların ortalama yaşam süreleri sırasıyla 115,77 gün, 179,96 gün ve 221.47 gün olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Kaplan-Meier analizine göre tedavi yöntemlerinin tamamlanmış ve tamamlanmamış veri sayı ve yüzdeleri sonuçları

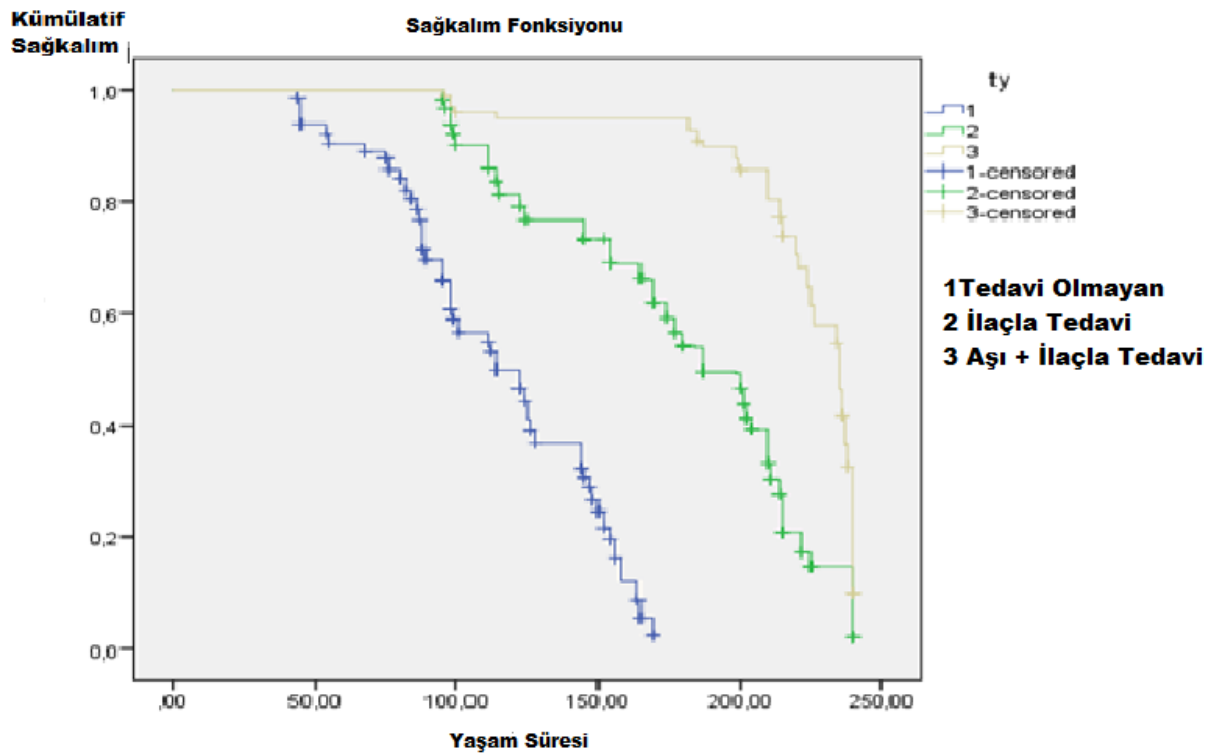
Tedavi Yöntemi	N	Tamamlanmış Veri	Tamamlanmamış Veri	% Tamamlanmamış Veri
Tedavi Olmayan	350	259	91	26
İlaç	550	417	133	24,2
Aşı + ilaç	100	76	24	24
Genel	1000	752	248	24,8

Çizelge 4.8. Kaplan-Meier analizine için tedavi yöntemlerine göre yaşam sürelerinin ortalama, medyan değerleri ve standart hata değerleri

Tedavi Yöntemi	Ortalama	Standart Hata	Medyan Değeri	Standart Hata
Tedavi Olmayan	115,97	2,06	114,00	5,29
İlaç	179,96	2,08	187,00	4,25
Aşı + ilaç	221,47	3,22	235,00	3,25
Genel	165,74	1,88	169,00	3,51

Tedavi olmayan, ilaç ve aşı + ilaç ile tedavi gören hayvanların medyan yaşam süreleri sırasıyla 114 gün, 187 gün ve 235 gün olarak bulunmuştur

Tedavi yöntemlerinin karşılaştırılmasında tedavi edilmeyenlere göre ilaç ve aşı + ilaç ile tedavi edilenlerin yaşam süreleri anlamlı olarak daha uzun bulunmuştur. Buna ilişkin yaşam fonksiyonlarını gösteren grafik Şekil 4.4.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.4. SPSS programında Kaplan-Meier yöntemine göre elde edilen verilerin yaşam fonksiyonlarının tedavi yöntemine göre dağılımı

Bu analiz ile tedavi değişkeni indikatör değişken olarak tedavi olmayan hayvanları diğer iki yöntemle tedavi olanların yaşam sürelerinin önemliliği Cox regresyon analizi ile test edilmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 4.9.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Cox Regresyon analizine göre doğum ağırlığı ve tedavi yöntemlerinin regresyon katsayıları ve önem testi sonuçları

Tedavi Yöntemi	β	Standart Hata	P
Tedavi	-		0,00
İlaç	2,58	0,154	0,00
Aşı + ilaç	0,845	0,127	0,00
Doğum Ağırlığı	-0,129	0,083	0,12

Analiz sonuçlarına göre doğum ağırlığının yaşam süresi üzerine etkisi önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Tedavi yöntemleri ise yaşam süresi üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0,01$).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak yapılan çalışmada, özellikle medikal alanda yoğun bir şekilde kullanılan sağkalım analizinin hayvancılık ve zootekni alanında yapılan çalışmalar mümkün olduğunca bir araya getirilmeye çalışılmıştır. Ayrıca, bu analizin basit bir uygulamasının nasıl yapılacağını göstermek üzere bir türetilmiş bir veri seti üzerinden çalışma yürütülmüştür.

Çalışmada sağkalım analizi ve bu analiz tekniği içinde yaşam tabloları, Kaplan-Meier ve Cox regresyon analiz teknikleri açıklanmaya çalışarak bu analiz tekniklerinin uygulaması yapılmıştır.

Sağkalım analizi ile tedavi yöntemine göre medyan, ortalama yaşam süreleri belirlenmiştir. Irk ve cinsiyet faktörlerinin doğum ağırlığı ve yaşam süresi üzerine etkileri incelenmiştir. Kuzular 240 günlük izlem süresine tabi tutulmuşlardır Tedavi yöntemi olarak üç farklı yöntem denenmiştir bunlar tedavi yapılmayan, sadece ilaç tedavisi ve aşı + ilaç şeklinde ağır bir tedavi yöntemi uygulanan şekilde hayvanlar izlenmiştir. Çalışmada %75'i izlem süresi içinde ömrünü tamamlarken %25'i izlem süresi dışına çıkmış ve sansürlü veriyi oluşturmuştur.

Analiz sonucuna göre doğum ağırlığı bakımından tedavi yöntemi bakımından anlamlı bir fark bulunmamışken yaşam süreleri bakımından anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($P<0,01$). Tedavi yapılmayan kuzuların ortalama yaşam süresi 106,74 gün, sadece ilaç ile tedavi edilenlerde 168,29 gün ve aşı + ilaç beraber tedavi yöntemi uygulananlarda ise bu süre ortalama 216,63 gün olarak bulunmuştur. Kuzuların böyle ölümcül bir salgın hastalık durumunda tedavi yöntemine göre yaşam süreleri anlamlı şekilde farklılık göstermiştir ($P<0,01$).

Analiz sonucuna göre doğum ağırlığı bakımında ırk faktörü için anlamlı bir fark bulunmamışken yaşam süreleri bakımından anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($P<0,01$). Kıvırcık ırkı kuzuların ortalama yaşam süresi 175,65 gün, Sakız ırkında 140,63 gün ve Dağlıç ırkında ise 142,86 gün olarak bulunmuştur. Kuzuların böyle ölümcül bir salgın hastalık durumunda ırklara göre yaşam süreleri anlamlı şekilde farklılık göstermiştir ($P<0,01$). Erkek ve dişi kuzuların doğum ağırlıkları ve yaşam süreleri sırasıyla 3,82 – 3,36 kg ve 188,54 – 154,25 gün olup fark önemli bulunmuştur ($P<0,01$).

Yaşam tablolarına göre analiz sonuçlarına bakıldığında her bir tedavi yöntemi için medyan yaşam süreleri ve bu sürelerin karşılaştırılması verilmiştir. Buna göre tedavi

olmayanlar (TY=1) ilaçla tedavi olanlar (TY=2) medyan yaşam süresi 191,36 gün ve aşı + ilaç ile tedavi olanlar (TY=3) medyan Yaşam süresi 229,55 gün olmuştur. Bu yöntemler arasında gözlenen farklılıklar ise Wilcoxon testi ile test edilmiştir. Buna göre yöntemler arasındaki farklılıklar istatistik olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0.01$). Sonuç olarak tedavi yöntemleri yaşam fonksiyonları önemli derecede farklılaştırmakta ve yöntemler arasında anlamlı farklar olduğu bu analiz sonucunda anlaşılmıştır.

Aynı veri seti kullanarak sağkalım analizlerinden biri olan Kaplan-Meier analizi yapılmıştır. Kaplan-Meier yöntemine göre tedavi yöntemine göre yaşam sürelerinin değişimi log rank testine göre önemli bulunmuştur ($P<0,01$). Tedavi olmayan, ilaç ve aşı + ilaç ile tedavi gören hayvanların ortalama yaşam süreleri sırasıyla 115,77 gün, 179,96 gün ve 221,47 gün olarak bulunmuştur. Tedavi olmayan, ilaç ve aşı + ilaç ile tedavi gören hayvanların medyan yaşam süreleri sırasıyla 114 gün, 187 gün ve 235 gün olarak bulunmuştur. Tedavi yöntemlerinin karşılaştırılmasında tedavi edilmeyenlere göre ilaç ve aşı + ilaç ile tedavi edilenlerin yaşam süreleri anlamlı olarak daha uzun bulunmuştur.

Sağkalım analizlerinden biri olan Cox Regresyon analizine göre doğum ağırlığının yaşam süresi üzerine etkisi önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Tedavi yöntemleri ise yaşam süresi üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0,01$).

Bu yönü ile bu analiz tekniği kullanılarak yapılan çalışmaların derlenmesi ve analizin tanıtımına ilişkin somut bir örnek üzerinden analizin uygulanması analizin daha geniş ve farklı alanlarda kullanılmasına fayda sağlayacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Altun İ (2009). Süt Sığırlarında Verimli Yaşam Uzunluğuna Ait Kalıtım Derecesinin Survival Analizi İle Tahminlenmesi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir.
- Anderson DR, Wywiałowski AP, Burnham KP (1981). Tests of the Assumptions Underlying Life Table Methods for Estimating Parameters from Cohort Data. *Ecology*, 62(4): 1121-1124.
- Bellrose FC, Chase EB (1950). Population Losses in the Mallard, Black Duck and Blue-Winged Teal. *Biological Notes*, No:022, Illinois.
- Berkson J, Gage RP (1950). Calculation of Survival Rates for Cancer. *Proc Staff Meet Mayo Clin.*, 25(11): 270-286.
- Bhatnagar AS, Nielsen MK (2014). Lifetime Reproductive Performance and Survival Analysis of Mice Divergently Selected For Heat Loss. *Journal of Animal Science*, 92(2): 477-484.
- Cecchinato A (2003). Survival Analysis As A Statistical Methodology For Analyzing Factors That Affect Milk Coagulation Time in Holstein-Friesian and Brown Swiss Cows. *American Dairy Science Association*, 96: 5556-5564.
- Ceyhan A, Erdoğan İ, Sezenler T (2007). Gen Kaynağı Olarak Korunan Kıvırcık, Gökçeada ve Sakız Koyun Irklarının Bazı Verim Özellikleri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(2): 211-218.
- Ciecka JE (2008). Edmond Halley's Life Table and Its Uses. *Journal of Legal Economics*, 15(1): 65-74.
- Clark TG, Bradburn MJ, Love SB, Altman DG (2003). Survival Analysis Part I: Basic Concepts and First Analyses. *British Journal of Cancer*, 89: 232-238.
- Colman RJ, Beasley TM, Kemnitz JW, Johnson SC, Weindruch R, Anderson RM (2014). Caloric Restriction Reduces Age-Related and All-Cause Mortality in Rhesus Monkeys. *Nature Communications*, 5: 1-5.
- Cox DR (1972). Regression Models and Life Tables (With Discussion). *Journal of the Royal Statistical Society*, B34,187-220.
- Cox DR, Oakes D (1984). *Analysis of Survival Data*: Chapman and Hall, London.
- Doğan İ, Dündar Y (2002). Sürdürülebilir Hayvan Yetiştiriciliği ve Yaşam Tablosu Analizi. *Uludağ Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 21: 71-75.
- Dönmez O (2008). Bursa İli Koyunculuk İşletmelerinin Yetiştiricilik Açısından Yapısı. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Geis AD, Taber RD (1963). *Measuring Hunting and Other Mortality*. Wildlife Society 419 s, Blackburg England.

- Getachew T, Gizaw S, Wurzinger M, Haile A, Rischkowsky B, Okeyo AM, Sölkner J, Mezsaros G (2015). Survival Analysis of Genetic and Non-Genetic Factors Influencing Ewe Longevity and Lamb Survival of Ethiopian Sheep Breeds. *Livestock Science*, 176: 22-32.
- Gollop JH, Phillips SH, Melton LJ, Zinsmeister AR (1988). Epidemiologic Aspects of Crohn's Disease: A Population Based Study in Olmsted County, Minnesota, 1943-1982. *Gut*, 29: 49-56.
- Gülhan M, Ertürk A, Canbakan S, Özyılmaz E, İnönü H, Çapan N (2002). Akciğer Kanserinde Beyin Metastazı: 44 Hastanın Retrospektif Analizi. *Solunum Hastalıkları*, 13, 256-264.
- Günbatar H, Sertoğulları B, Özbay B, Sünnetçioğlu A, Ekin S (2012). Akciğer Kanserli Olguların Değerlendirilmesi: 3 Yıllık Analiz. *Van Tıp Dergisi*, 19(1): 13-20.
- Gürcan İS, Akçay A (2007). Survival Analysis On Calving Interval and Gestation Length in Simmental x South Anatolian Red F1XBB 1 Crossbred Cows. *Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 54: 219-222.
- Gürcan EK, Nariç D, Kaplan S, Atalay S, Kaya ME (2017). An Application of Survival Analysis in Animal Science. *ICANAS: 2nd International Conference On Advances In Natural and Applied Sciences*, Antalya, Turkey.
- Hickey JJ (1952). *Survival Studies of Banded Birds*. Special Scientific Report, 15, 177s London.
- Jean-Michel G, Delorme D, Jean-Marie B, Laere G, Boisaubert B, Pradel R (1993). Roe Deer Survival Patterns: A Comparative Analysis of Contrasting Populations *Journal of Animal Ecology*, 62(4): 778-791.
- Kaplan EL, Meier P, (1958). Nonparametric Estimation from Incomplete Observations. *Journal Am Stat Assoc*, 53: 457-481.
- Kaymakçı M, Eliçin A, Tuncel E, Pekel E, Karaca O, Işın F, Taşkın T, Aşkın Y, Emsen H, Özder M, Selçuk E, Sönmez R. (2000). Türkiye’de Küçükbaş Hayvan Yetiştiriciliği. 765-793.
- Kleinbaum DG (1996). *Survival Analysis a Self Learning Text*. New York: Springer.
- Lee ET, Wang. J (2003). *Statistical Methods for Survival Data Analysis*, Wiley.
- Meszáros G, Wolf J, Kadlecik O (2008). Factors Affecting The Functional Length Of Productive Life İn Slovak Pinzgau Cows. *Czech J. Anim. Sci*, 53(3): 91-97.
- Oygar DD, Altıparmak MR, Apaydın S, Pekpak M, Erek E, Serdengeçti K (2003). Hemodiyaliz Hastalarında Yaşam Süresi ve Yaşam Süresini Etkileyen Faktörler. *Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi*, 12(1): 52-60.
- Özdamar K (2003). *SPSS ile Biyoistatistik*, 5. Baskı. Kaan Kitabevi, 506 s, Eskişehir.

- Özdemir AA (1994). Hayatta Kalabilme Analiz Yöntemleri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özüt D (2009). Evaluation of the Adaptation Process of A Reintroduced Anatolian Mouflon (*Ovis Gmelinii Anatolica*) Population Through Studying Its Demography and Spatial Ecology. PhD Thesis, Middle East Technical University The Graduate School of Natural And Applied Sciences, Ankara.
- Pitacco E (2003). From Halley to “Frailty”: A Review of Survival Models For Actuarial Calculations. *Giornale dell'Istituto Italiano degli Attuari*. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=741586>
- Pyke DA, Thompson JN (1986). Statistical Analysis of Survival and Removal Rate Experiments. *Ecology*, 67(1): 240-245.
- Sarı M, Önk K, Aksoy AR, Tilki M (2013). Tuj Koyunlarında Doğum Kondisyon Puanının Kuzuların Büyüme Özellikleri ve Yaşama Gücüne Etkisi. *F.Ü. Sağlık Bilimleri Veterinerlik Dergisi*, 27(3): 149-154.
- Sarı U (2007). Mesane Tümörü Tedavisinde Radikal Sistektomi Yaklaşımı İle Mesane Koruyucu Yaklaşım Sonuçlarının Karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi, Sağlık Bakanlığı Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul.
- Seber GAF (1971). Estimating Age-Specific Survival Rates from Bird-Band Returns When the Reporting Rate is Constant. *Biometrika*, 58(3): 491-497.
- Sertkaya D, Ata N, Sözer MT (2005). Yaşam Çözümlemesinde Zamana Bağlı Açıklayıcı Değişkenli Cox Regresyon Modeli. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 58: 153-158.
- SPSS, INC. (2001). SPSS, Advanced Models, 11.0, SPSS, Inc., Chicago.
- Tamam G (2008). Tam ve Sansürlü Örneklem Durumlarında Weibull Dağılımı İçin Bazı İstatistikî Sonuç Çıkarımları. 8-12.
- Tolone M, Yanez JM, Sutura AM, Portolano B (2014). Assessment of Genetic Variation for Resistance to Mastitis in Valle del Belice Dairy Sheep: a Survival Analysis Approach. *Proceedings, 10th World Congress of Genetics Applied to Livestock Production*.
- Tsai K, Pollock KH, Brownie C (1999). Effects of Violation of Assumptions For Survival Analysis Methods in Radio Telemetry Studies. *The Journal of Wildlife Management*, 63(4): 1369-1375.
- Vanderick S, Auvray B, Newman SA, Dodds KG, Gengler N, Everett-Hicks JM (2015). Derivation of A New Lamb Survival Trait For the New Zealand Sheep Industry. *Journal of Animal Science*, 93(8): 3765-3772.
- Van Melis MH, Figueiredo LGG, Oliveira HN, Eler JP, Rosa GJM, Santana ML, Rezende FM, Ferraz JBS (2014). Quantitative Genetic Study of Age At Subsequent Breeding in Nellore cattle By Using Survival Analysis. *Genetics and Molecular Research*, 13(2): 4071-4082.

- Yay M, Çoker E, Uysal Ö, (2007). Yaşam Analizinde Cox Regresyon Modeli ve Artıkların İncelenmesi. Cerrahpaşa Tıp Dergisi, 38:139-145.
- White GC, Burnham KP (1999). Program MARK: Survival Estimation From Populations of Marked Animals. Bird Study, 46(1): 120-139.
- Wunsch G (2013). Introduction. In: The Life Table: Modelling Survival and Death. Guillaume Wunsch, Michel Mouchart and Josianne Duchene (Eds.) Belgium: Springer Science & Business Media.
- Zırhlıoğlu G, Kara K (2004). Yaşam Analizi Yöntemleri Kullanılarak Ana Arı Yetiştiriciliği İle İlgili Bazı Parametrelerin Tahmini. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 14(11): 7-15.

ÖZGEÇMİŞ

Mustafa Engin KAYA 1982 yılında İzmir ilinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İzmir'de tamamladı. Lisans öğrenimini ise Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hayvansal Üretim bölümünde tamamladı. Lisans eğitiminden sonra lisansüstü eğitim için Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Lisans eğitiminden sonra belli bir süre İzmir İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğinde Ziraat Mühendisi olarak çalıştı.