

ADANA'DA KURAK VEYA YAĞIŞLI
GEÇEN GÜNLERİN OLASILIKLARI
VE
YAĞIŞLI GEÇEN GÜNLERİN
ORTALAMA UZUNLUĞU
ÜZERİNDE BİR ÇALIŞMA

Abdullatif KILIÇASLAN

Ç.Ü.

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KÜLTÜRTEKNİK ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA
ŞUBAT 1987

ŞUBAT 1987
BİLİMSEL VE FENİ
ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
KÜTÜPHANASI

Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,
Bu çalışma, jürimiz tarafından KÜLTÜRTEKNİK Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

İMZA
Kazım Tülücü
Başkan: Doç. Dr. Kazım TULÜCÜ

İMZA
Osman Tekinel
Üye : Prof. Dr. Osman TEKİNEL

İMZA
Atilla Yazar
Üye : Yrd. Doç. Atilla YAZAR

Kod no: 164

Yukardaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.



İMZA
Ural Dinç
Prof. Dr. Ural DİNÇ

Enstitü Müdürü

(MÜHÜR)

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÇİZELGE LİSTESİ

ŞEKİL LİSTESİ

ÖZ

ABSTRACT

1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL VE METOT	11
3.1. Materyal	11
3.1.1. İstasyonun Bulunduğu Yerin İklimi	11
3.1.2. Verilerin Kaynağı	12
3.2. Metot	12
3.2.1. Kurak Gün Kriteri	12
3.2.2. Kurak Veya Yağışlı Geçen Günlerin Olasılıklarının Saptanmasında Kullanılan Model	13
3.2.2.1. Markov Özelliği (Markovien Özellik)	14
3.2.2.2. Birinci Dereceden (Basit) Markov Zincirleri- nin Temel Özellikleri	15
3.2.2.3. Başlangıç Ve Geçiş Olasılıkları	15
3.2.2.4. Kurak Veya Yağışlı Geçen Günlerin Olasılık- larının Saptanması	17
- t'nci Günün Kurak Olması Olasılığı	18
- t'nci Günün Yağışlı Olması Olasılığı	18
- (t-1)'nci Gün Kurak Olduğuna Göre t'nci Günün de Kurak Olması Olasılığı	18
- (t-1)'nci Gün Kurak Olduğuna Göre t'nci Günün Yağışlı Olması Olasılığı	19
- (t-1)'nci Gün Yağışlı Olduğuna Göre t'nci Günün Kurak Olması Olasılığı	19
- (t-1)'nci Gün Yağışlı Olduğuna Göre t'nci Günün de Yağışlı Olması Olasılığı	19

3.2.3. Yağışlı Geçen Günlerin Ortalama Uzunluklarının Saptanması	20
4. MODELİN UYGULANMASI	22
4.1. Kurak Veya Yağışlı Geçen Günlerin Olasılıklarının Saptanmasını Gösteren Örnek Çözüm	22
4.2. Yağışlı Geçen Günlerin Ortalama Uzunluklarının Saptanmasını Gösteren Örnek Çözüm	24
4.3. Kurak Veya Yağışlı Geçen Günlerin Olasılıklarının Saptanmasında Kullanılan Bilgisayar Programının Hazırlanması	26
4.4. Yağışlı Geçen Günlerin Ortalama Uzunluğunun Bulunmasında Kullanılan Bilgisayar Programının Hazırlanması	29
5. ARAŞTIRMA BULGULARI	31
5.1. Kurak Veya Yağışlı Geçen Günlerin Olasılıkları	31
5.2. Yağışlı Geçen Günlerin Ortalama Uzunlukları.	32
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	34
ÖZET	37
SUMMARY	39
EKLER	41
KAYNAKLAR	57
TEŞEKKÜR	61
ÖZ GEÇMİŞ	62

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
<u>Çizelge No</u>	
1. Adana İklim Özellikleri	11
2. 8 ve 9 Ocak Günlerinin Kurak Veya Yağışlı Geçme Durum - ları	23
3. Ocak Ayının 2.ci Haftasına Ait $P(Y_t)$, $P(Y_t/K_{t-1})$ ve $P(Y_t/Y_{t-1})$ Olasılıkları	25
Ek-I Kurak Veya Yağışlı Geçen Günlerin Olasılıklarının Saptan- masında Kullanılan Bilgisayar Programı	42
Ek-II Yağışlı Geçen Günlerin Ortalama Uzunluklarının Saptanma- sında Kullanılan Bilgisayar Programı	43
Ek-III Kurak Veya Yağışlı Geçen Günlere Ait Olasılıklar	44
Ek- IV Yağışlı Geçen Günlerin Ortalama Uzunlukları	56

ŒEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Œekil No

1. Kurak Veya YađıŒılı Geçen Günlerin Olasılıklarının Saptanmasında Kullanılan Bilgisayar Programının AkıŒ Œeması. . . . 28
2. YađıŒılı Geçen Günlerin Ortalama Uzunluklarının Saptanmasında Kullanılan Bilgisayar Programının AkıŒ Œeması 30



ÖZ

Bu çalışma, Adana'da kurak veya yağışlı geçen günlerin olasılıkları ve yağışlı geçen günlerin ortalama uzunluklarının saptanması amacıyla yapılmıştır.

Çalışmada, birinci dereceden Markov Zinciri modeli kullanılmıştır. Bu modelle çeşitli olasılıkların hesaplanmasında, FORTRAN IV bilgisayar dilinde hazırlanan programlardan yararlanılmıştır. Çalışma sonucuna göre, yıl boyunca kurak olma olasılığı daima yağışlı olma olasılığından yüksektir. en fazla yağışlı hafta, Ocak ayının son haftasıdır. Bu haftada yağışlı geçen günlerin ortalama uzunluğu 2.582 gündür. Yılın en az yağış alan haftaları ise 0.159 gündür. Bu haftalar da Temmuz ayının sonları ile Ağustos ayının ortalarında olup yılın 29. ve 32. ci haftalarıdır.

Ayrıca, tarımsal faaliyetlerin yoğun olduğu Nisan ayında günlerin yağışlı geçme olasılığı en fazla 0.255 ve Ekim ayında ise bu değer 0.216'dir. Bunun yanında, Nisan ve Ekim aylarında sırasıyla bir haftada en çok 1.287 ve 0.992 gün yağışlı geçmektedir.

ABSTRACT

This study was conducted to determine the probability of dry or wet days in Adana on annual basis, and the average number of days of precipitation for a given week

In this study the Markov Chain Model was applied. This model was subjected to various possible calculations, using the FORTRAN IV program.

The probability of a dry day in comparison to a rainy was always higher. The maximum precipitation occurred in the last week of January with 2.582 being the average length of daily rainfall for that week. The two lowest weeks of precipitation were in the 29th and 32nd weeks of the year, the average length of precipitation for these two weeks with precipitation averaged out at 0.159 days.

Furthermore the probability of the wet in the months highest agricultural activity was as follows: The highest probability of precipitation in April was 0.255 percent. The highest probability of precipitation in October was 0.216 percent. April and October being the months with the highest agricultural activity yielded 1.287 and 0.992 day of precipitation per week.

1. GİRİŞ

Su doğada hidrolojik çevrim ile yenilenebilen bir doğal kaynaktır. Yeryüzündeki suyun temel kaynağı okyanuslardır. Güneşten yer yüzüne sürekli bir biçimde gelen enerji okyanuslardaki suyu buharlaştırır. Atmosferik su buharınının bir bölümü yağış olayı ile sıvı (yağmur, çiy) ya da katı (kar, kırağı) formda yeryüzüne düşer, toprak yüzeyinden veya yeraltından tekrar okyanuslara ulaşarak hidrolojik çevrimi tamamlar (TÜLÜCÜ, 1981 a).

İnsanlar, tarih boyunca, çeşitli amaçlar için ihtiyaç duyduğu suyu sağlamak için hidrolojik çevrimin çeşitli noktalarından su alma girişiminde bulunmuşlardır. En eski uygarlıkların Ortadoğuya Dicle, Fırat, Nil ve Şeria nehirleri vadilerinde geliştiği bilinmektedir. Eski Yunan filozofları, insan yaşamındaki öneminden dolayı evrenin dört temel elemanını sayarken suyu öncelikle vurgulamışlardır (BALABAN, 1986).

Suyun insan hayatındaki yeri ve önemi tarihin eski çağlarından hatta insanlığın yaratılışından itibaren bilindiğinden, suyun yeryüzüne düşmesi olayının iklim ile olan bağımlılığında dolayı insanların meteorolojik olaylara ilgileri daima tazeliğini koruyagelmiştir.

İklim, yeryüzündeki canlıları kontrol eden, günlük yaşantılarına yön veren temel faktörlerden biridir. Dünyanın çeşitli yerlerinde meydana gelen değişik özellikteki bitki örtüleri ile iklim arasında yakın bir ilişki vardır. Hayvanlar alemindeki çeşitli adaptasyonlar iklime göre olmakta, insan etkinlikleri de iklim koşullarıyla sınırlanmaktadır.

Yağış ve sıcaklık gibi olaylar, iklimin en önemli elemanlarından. Herhangi bir bölgenin bu özellikleri iyi bilindiği takdirde tarım, ormancılık ve endüstri gibi kesimlerdeki faaliyetlerin planlanması ve yürütülmesi daha sağlam esaslara dayandırılabilir. Örneğin, tarımsal alet ve makinelerin özellikle toprak işleme alet ve makinelerinin iklim olaylarıyla doğrudan bir ilgisi vardır. Toprağı işleyen, ekim ve hasat yapan çiftçilerin faaliyetleri hava durumu ile sınırlandırılmıştır. Aynı şekilde ormancılıkta ağaç dikimi, kesimi ve nakliyat gibi işlemler belirli hava koşulları al-

tında yapılabilir. Bunun gibi inşaat endüstrisindeki bina yapımı, kanal açma ve yol yapma gibi işler aynı faktör tarafından etkilenir.

Gelecekteki hava durumu önceden tam olarak bilinseydi o zaman bütün tarımsal işlemleri tespit edilmiş olan meteorolojik olaylara göre kesinlikle planlamak mümkün olabilirdi. Buna göre gübrenin ne zaman kullanılacağı, sulamanın ne zaman yapılacağı, ürünün ne zaman hasat edileceği, bir yolun veya binanın inşaatına ne zaman başlanacağı önceden kararlaştırılabilirdi. Rastgele olarak meydana gelen meteorolojik olayların önceden kesinlikle bilinmesi mümkün olmadığından bunlara ait çeşitli olasılıklar hesaplamak ve yapılacak işleri bu olasılıklara göre planlamak en uygun yol olarak görünmektedir (BAYAZIT, 1981).

Yağışlar eşit koşullar altında meydana gelmediği için, alansal dağılım ve tekrarlanma aralıkları yönünden büyük farklılıklar gösterirler. Bazı yağışlar bitkilerin su gereksinmesini bütünüyle sağlamasına karşın kimi zaman ya bir kısmını veya hiç karşılamaz. Bitkiler gereksinme duydukları kadar suyu, topraktan alamadıkları durumda gelişmeleri önemli ölçüde engellenir veya tamamen durabilir.

Bitkilerin olağan su istemlerinin karşılanamadığı süreler kurak olarak belirtilir (BURNASH ve FERRAL, 1973). Kuraklık, tarımsal ve hidrolojik diye iki ayrı anlamda kullanılmaktadır. Bu ayırım, suyun kullanıldığı belli başlı kesimlere göredir. Bitkilerin gelişmeleri için gerekli olan suyu sağlayacak miktardan daha az yağışların olduğu süreler tarımsal kuraklık, göl ve akarsuların bilinen su düzeylerinin alçaldığı süreler ise, hidrolojik yönden kurak olarak tanımlanır (PALMER, 1965). Suyun çeşitli kullanım alanları olmasına karşın sonuçta insan, bitki ve hayvan hayatındaki ortaklaşa etkinliğinden dolayı tarımsal ve hidrolojik kuraklıkların yakın ilişkilerinden hareketle birbirlerinden ayrı olarak meydana geldikleri söylenemez.

Tarımsal kurak süreler, yağış miktarlarının zaman boyutundaki dağılımı ile yakından ilgilidir. Bunun yanında toprağın, bitki için yarayışlı su kapasitesi ve bitkinin su tüketim hızı da, bu sürelerle etkili olmaktadır. Su tüketim hızı fazla olan bitkiler, topraktaki yarayışlı nemi kısa bir

sürede kullanacağı için, az su kullanan bitkilere göre daha uzun bir süre kuraklığın etkisinde kalacaktır. Öte yandan toprağın su tutma kapasitesinden fazla olan yağmurlar kurak sürelerin azalmasına herhangi bir katkıda bulunmaz (TÜLÜCÜ, 1981 a). Bununla birlikte, kullanılabilir su tutma kapasitesi fazla olan topraklarda yetişen derin köklü bitkilerin, sığ topraklarda yetişen bitkilere göre yağmurlardan daha fazla yararlanma olasılığı vardır.

Kuşkusuz yağışların miktarları yanında tekrarlanma aralıklarının da kurak süreler için önemli derecede etkisi vardır. Yağışların toprakta devamlı olarak bitkilerin alabileceği miktarda nem birikimi sağlayacak aralıklarla meydana gelmesi durumunda, kuraklık görülmesi olasılığından söz edilemez.

Kuraklığın süresi kadar, su isteminde ortaya çıkan eksiklik de önemli bir faktördür. Bu ölçülere göre kuraklıklar hafif, orta, şiddetli ve çok şiddetli olarak sınıflandırılmaktadır (PALMER, 1965). Kuraklığın tipini, suyun eksikliğinden çok bunun süresi belirler. Şiddetli kuraklıklar uzun bir zaman boyutunu kapsar.

Tarımsal kuraklıklar, bitkisel üretim miktarının azalmasına neden olduğu için istenmeyen bir doğal olay olarak benimsenir ve bu olayın tekrarlanmasını ortadan kaldırmak insan gücünü aşan bir olaydır. Bu durumda kurak süreler boyunca bitkilerin su gereksinmesinin, su kaynaklarından sağlanması zorunlu olmaktadır.

Ülkemizin yarı - kurak iklim kuşağında yer alması nedeniyle sulamanın önemi büyüktür. Sudan devamlı ve en yüksek yararın sağlanabilmesi için sulama projelerinin bölge şartlarına uygun şekilde hazırlanmasına dikkat edilmelidir (TEKİNEL ve KANBER, 1981). Su kaynaklarının, bitkilerin olağan gelişmesi için gerekli olan su miktarını karşılayacak biçimde işletilebilmesi, yöresel olarak tekrarlanan tarımsal kurak sürelerin bilinmesine bağlıdır (OKMAN, 1981). Böylece ortalamadan daha az yağmurların meydana geldiği dönemlerde, bitkilerin su tüketimlerinin düzenli olarak sağlanabileceği

ve tarımsal üretim miktarında bir eksilme olmayacağı söylenebilir.

Meteoroloji istasyonlarından sağlanan veriler tarım, mühendislik v.b. gibi bir çok kullanılma alanları için analiz edilmeli, olasılık ve frekansları incelenmeli kullanılabilirlikleri sağlanmalıdır (TÜLÜCÜ, 1981 b). Rastgele olarak oluşan meteorolojik olayların önceden bilinmesi kesinlikle olası olmadığından bunlara ilişkin çeşitli olasılıkların hesaplanması ve yapıtların bu olasılıklara göre planlanması tek yol olarak ortaya çıkmaktadır. Bu şekildeki analizlerle, istasyonlardan sağlanacak değerler yöreni temsil edecek ortalama bir değer olarak kullanılmaktan kurtarılır.

Yağış olasılığı sezinlemesi, sulamayı, kurutmayı, nehir akışlarını, hidrolik yapıları amaçlayan birçok sorunların çözümünde temel olmaktadır. Yağış olaylarını etkileyen parametrelerin çokluğu ve karmaşıklığı nedeniyle, yağış olaylarının deterministik kanunlarını belirlemeyi çoğu kez olanaksız hale getirmektedir. Yağış olayları doğada meydana geldikleri için, çok sayıda değişkenden etkilenirler. Bu değişkenlerden herbirinin olayı ne ölçüde etkiledikleri belirlenemediğinden, sözkonusu değişkenler arasındaki bağıntılar kesin bir şekilde belirlenemez (BAYAZIT, 1981). Bundan dolayı, yağış olaylarının deterministik kanunları belirlenememektedir. Hidroloji - de bir çok olaylarda olduğu gibi yağış olaylarında da sorunlara çözüm bulmada olasılık yöntemleri ve istatistikten yararlanılmaktadır.

Deterministik yaklaşımda rastgelelik göz önüne alınmayıp olayın kanunun kesin bir şekilde belirlenebileceği kabul edilir. Olasılık yöntemlerinde ise, olayların rastgele olmaları nedeniyle, meydana gelme şansları, tekrarlanma ve benzerlikleri sezinlenmeye çalışılır (BAYAZIT, 1981).

Bu çalışmada, Adana meteoroloji istasyonunun uzun yıllık yağış verilerinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Günlük yağış verileri, hazırlanan bilgisayar programları yardımıyla Markov Zinciri modeli kullanılarak Adana'da kurak veya yağışlı geçen günlerin olasılıkları ve yağışlı geçen günlerin ortalama uzunlukları belirlenmeye çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

TOM (1947) yağışla ilgili verilerin gösterdiği dağılışı ele alan ilk çalışmalardan olduğu bildirilmektedir (ÖZTÜRK ,1971). Çalışmada, haftalık yağış toplamlarının histogramı çizilerek bunların gamma dağılışındaki parametlerin en yüksek olasılık tahminleri (Maximum Likelihood Estimates) elde edilerek, bunların örnek değerlerinden nasıl tahmin edildiği gösterilmiştir.

LONGLEY (1953) yaptığı çalışmada değişik istasyonlarda kurak ve yağışlı geçen periyotları incelemiş ve birbirini izleyen iki kurak güne ait olasılığın, kurak geçen periyoda bağlı olarak çok az miktarda arttığı sonucuna varmıştır.

GABRIEL (1962) Markov Zinciri modelini (Markov Chain model) kullanarak 27 yıllık yağış verileri ile Tel-Aviv'deki yağışlı ve kurak günlere ait olasılıkları hesaplamıştır.

FEYERHERM ve BARK (1965) tarafından yapılan çalışmada, A.B.D.'nin çeşitli eyaletleri için yağışlı veya kurak geçen günlerin olasılıklarının hesaplanmasında Markov Zinciri modeli kullanılmıştır. Bu çalışmada, birinci dereceden veya basit Markov Zinciri modelinin yağış olasılıklarının hesaplanmasında yeterli olabileceği ileri sürülerek mevsimlik dalgalanmaları yansıtan başlangıç ve geçiş olasılıkları hesaplanmıştır.

ÖZTEK (1969) yıllık toplam yağışlara göre kurak süreleri belirtmek amacıyla Türkiye'nin yüzölçümünü 124 bölüme ayırmıştır. Yıllık yağışların normal bir dağılım gösterdiğini belirttikten sonra, yağış miktarlarını küçükten büyüğe doğru sıralamış ve noktasal durum ilişkisi yardımıyla bunların eşit veya küçük gelme olasılıklarını bulmuştur. Bu olasılıklara karşılık, yağış miktarlarının birikimli tekrarlanma fonksiyonlarını elde etmiş ve 0-15, 15-35, 35-65, 65-85 ve 85-100 olasılık düzeylerine karşılık olan yağış miktarını sırası ile çok kurak, kurak, normal, yağışlı ve çok yağışlı olarak beş sınıfa ayırmıştır. Böylece yöresel olarak meydana gelen yağışları bu sınırlara göre kuraklık yönünden sınıflandırmıştır.

ALTUĞ (1972) Ege yöresinde ölçülen yağışlardan yararlanarak Thornthwite yöntemine göre su bütçesini çıkarmış ve De Martonne ilişkisi uyarınca, kuru ve yağışlı ayları saptadıktan sonra yağış ve sıcaklıkların değişim çizelgelerini elde etmiştir.

ANONYMOUS (1973) Türkiye'de 1972 - 1973 kış aylarında meydana gelen kuraklığın nedenlerini belirtmek amacıyla yıllık yağışların ortalamadan farklarını saptamış ve yörelere göre yıllık ortalama kuraklık haritalarını çıkarmıştır.

ÇELENK (1973) Erinc ve De Martonne ilişkileri ile potansiyel buharlaşmanın yıllık yağmurlara oranından yararlanarak, Türkiye'de kuraklığın değişimini yörelere göre saptamıştır.

ÇELENK (1974) Güneydoğu Anadolu bölgesinde meydana gelen yıllık yağış miktarlarını göz önüne alarak hareketli ortalama yöntemine göre, kurak ve yağışlı sürelerin değişimini belirtmiştir. Çalışmasında, hareketli ortalama yöntemine göre çizilen eğrinin kararlı olabilmesi için, yüz yıllık yağış miktarlarının bulunmasının gerektiğini ileri sürmüştür.

GUPTA ve DUCKSTEIN (1975) bitkilerin gelişme döneminde meydana gelen kurak sürelerden yararlanarak, ardışık diziler elde etmiş ve bunların POISSON dağılımına göre tekrarlanma sürelerini saptamıştır.

ÖZTÜRK (1977) ise yaptığı araştırmada, yağış ve sıcaklık verilerinin gösterdiği dağılışların genel özelliklerini inceliyerek seçilen modellere göre çeşitli olasılıklar hesaplamıştır. Erzurum meteoroloji istasyonunda tutulan 46 yıllık kayıtların kullanıldığı çalışmada, yağış verilerinin Gamma dağılışı gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca Erzurum'da kurak (veya yağışlı) geçen günlerin başlangıç ve geçiş olasılıkları yılın bütün günleri için hesaplanarak bu olasılıklar yardımıyla bir haftalık süreler için yağışlı geçen günlerin ortalama uzunlukları bulunmuştur. Çeşitli olasılıkların

hesaplanmasında bilgisayar programlarının kullanıldığı çalışmada, sıcaklık ve donların çeşitli olasılık tahminleri de yapılmıştır.

TUNALI ve ÖZTÜRK (1979), daha önce ÖZTÜRK (1977) tarafından yapılan araştırmada Erzurum için elde edilen olasılıklara Fourier serilerini uydurarak bunların bir yıl içindeki değişimlerini incelemişlerdir.

ÖZTÜRK (1980) birinci dereceden (basit) Markov Zinciri modeline dayanan günlük yağış verilerinin türetilmesinde kullanılan bir metodun geliştirilmesini amaçladığı çalışmada, Erzurum meteoroloji istasyonunda tutulan günlük kayıtları kullanarak modeli oluşturan parametreleri tahmin etmiştir. Günlük yağış verilerinin türetilmesi için simülasyon modeli kurularak yağış verileri türetilmiştir. Çalışmada, FORTRAN IV. dilinde yazılan bilgisayar programı kullanılmıştır.

OKMAN (1981) ise Ankara'da ölçülen günlük yağış miktarlarından yararlanarak yaptığı bu çalışmada, tarımsal kurak sürelerin tekrarlanma olasılıklarının saptanmasını amaçlamıştır. Bitkilerin gelişme dönemine rastlayan aylar için belirtilen tarımsal kuraklıkların, en fazla eşit gelme olasılıkları Weibull ilişkisinden yararlanılarak saptanmıştır. Elde edilen olasılık değerleri üzerinde çeşitli yorumlar yapılmıştır.

SHARP ve SAUDEN (1983) hidrolojide rastlanabilen bir çok problemlerin çözümünde kullanılmak üzere BASIC bilgisayar programları hazırla -

yarak birer örnek problem çözmüşlerdir. Bu teknikle çözümü yapılan problemlerden bir tanesi de tekerrür analizidir. Bu problemde, belirli seviyedeki yağışların kaç yılda bir düşeceği California (m/n), Hazen $(2m-1)/2n$ ve Weibull $(m/(n+1))$ metotlarının birer BASIC programları yapılarak çözümleri yapılmıştır.

Tarımsal çalışmalar ve özellikle sulama yönünden yalnız yıllık yağış ortalamasının bilinmesi, sulamanın gerekliliğinin belirlenmesinde yeterli bir ölçü değildir. Yağışın mevsimlere göre dağılışı, sıcaklık, hava nemi ve rüzgar yönü gibi etmenler de belirli bir yağışın yararlılığına etki ederler. Tarımda yağışın yararlılığını arttıran nitelikler şöyle özetlenebilir.

- Yağışın miktarı, bitki kök bölgesinden boşaltılan suyu karşılayacak kadar olmalıdır.
- Yağışın özellikle gelişme devresindeki aralığı, bitkiler zarar görmeden toprak nemini besleyecek kadar sık olmalıdır.
- Yağışın intensitesi, o bölgedeki toprakların infiltrasyon hızından yüksek olmamalıdır.

Bu özellikleri taşıyan yağışlara çok az rastlandığından sulamanın önemi kendiliğinden ortaya çıkmaktadır.

uzun süreli yağış ortalamaları bile bazı durumlarda aldatıcıdır. Çünkü her bölgenin ortalamasının altında veya üstünde yağışlı ve kurak yılları, ayları ve günleri vardır. Bu nedenle sulama sistemleri, beklenen kuraklık yinelenmesine göre projelendirilmelidir.

Doğanın ilginç niteliklerinden biri de, onun varyasyonu yani bölgeden bölgeye, yöreden yöreye ve zamandan zamana gösterdiği değişikliklerdir. Yağışta da bir kararlılık yoktur. Belirli bir günün kesin olarak kurak veya yağışlı olacağı önceden kestirilemez. Günden güne, haftadan haftaya, aydan aya ve yıldan yıla sürekli bir değişiklik gösterir. Bu değişimlerin hem kurak ve hem de nemli bölgelerde tarım için yaşamsal bir önemi vardır. Bitki gelişme döneminde nemli bölgelerde bile iki hafta veya daha fazla süreli yağışsız günlere sık sık rastlanır. Normal yıllarda yeterli yağış

olsa bile bazen, yaz aylarındaki kısa süreli kurak periyotlar verim düşmesinde önemli rol oynarlar.

Bazı bilim dalları iklimi yıllık ortalama yağışa göre üç sınıfa ayırırlar.

- 1- Kurak (Arid): Yıllık ortalama yağış 380 mm'den az,
- 2- Yarı kurak (Semi Arid): Yıllık ortalama yağış 380 - 760 mm,
- 3- Nemli (Humid): Yıllık ortalama yağış 760 mm'den yüksek (SÖNMEZ ve ark., 1984).

Üste yandan De Martonne kuraklık indisi formülü ve bu formüle göre kuraklığın saptanması da yapılmıştır.

$$İK = \frac{P}{T+10} \quad (1)$$

Eşitlikte;

İK = Kuraklık indisi,

P = Yıllık ortalama yağış (mm),

T = Yıllık ortalama sıcaklık (°C).

De Martonne kuraklık indisi, bir bölgenin hidrografisi hakkında bilgi verir ve biyolojik coğrafyasını açıklar. Sulama gereksinimi olan bölgelerin belirlenmesinde bir yardımcıdır. Bu formül, büyük iklim bölgelerine uygulandığında şöyle bir sınıflama elde edilir.

1- Kuraklık indisi 5'den küçük bölgeler. Hidrografi ve iklim bakımından gerçek çöldür.

2- Kuraklık indisi 5 - 10 arasında olan bölgeler. İklim çok kuraktır, geçici akarsular vardır.

3- Kuraklık indisi 10 - 20 arasında olan bölgeler. Sulama zorunlu ve yararlıdır. Bazen kuru tarım yöntemleriyle tarım yapmak olasıdır.

4- Kuraklık indisi 20 - 30 arasında olan bölgeler. Bu bölgelerde sulama yararlı olmakla birlikte zorunlu değildir.

5- Kuraklık indisi 30'un üstünde olan bölgeler. Bol ve sürekli akarsulara sahiptir (ÇELENK, 1973 ; SÖNMEZ ve ark., 1984).

Genellikle kuraklık terimi, yağışın az olduğu devre içinde değerlendirilir. Kuraklık üzerine yıllık yağışların miktar bakımından çokluğu değil, onun aylar içinde homojen dağılışı önemlidir.

TÜLÜCÜ (1984) tarafından yapılan çalışmada, tarımsal potansiyeli olan bir yörede oluşacak kurak günler ve bunun sonucu olarak gerekli sulama sayıları olasılıkları belirlenmiştir. Çalışmada, Çukurova yöresinin toprak - bitki - iklim ilişkileri araştırılmış, değişik olasılık düzeylerine göre aylık sulama sayıları, kurak ve akışlı günler saptanmıştır. Yörede oluşacak kuraklık olayı üç temel açıdan değerlendirilmiştir. 1) Belirlenen minimum kurak günler sayısının belirlenen olasılıkları, 2) Yağış eksikliğinden oluşacak kuraklık etkilerini önlemek için gerekli minimum sulama sayılarının ve miktarının olma olasılıkları ve 3) Belirlenen minimum yağışlı günler sayısının meydana gelme olasılıkları. Problem, FORTRAN - IV bilgisayar dilinde hazırlanan bir program yardımıyla çözülmüştür.

TÜLÜCÜ (1985) Çukurova iklim koşullarında çeşitli kültür bitkileri için tarımsal kuraklık ve sulama sayısı olasılıkları kuramsal esaslarının tartışıldığı TÜLÜCÜ (1984) çalışmasında geliştirilen kuramsal esasları, bu çalışmada çeşitli kültür bitkilerine uygulayarak yorumlar getirmektedir.

GÜZEL (1986) yaptığı çalışmada, yer fıstığı üretiminde bitkinin mekanizasyonuna yönelik çeşitli özellikleri araştırmıştır. Bu arada yer fıstığı üretiminde çelişilabilir gün sayısı, yağışlı ve yağışsız günlerin olasılıkları 41 yıllık yağış verileri kullanılarak saptanmaya çalışılmıştır. Tarlada çelişilabilir günlerin tespitinde hazırlanan bilgisayar programından yararlanılmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. İstasyonun Bulunduğu Yerin İklimi

Adana'nın belediye sınırları içinde bulunan meteoroloji istasyonunun çevresindeki iklim şöyle özetlenebilir.

Bölgede Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir. Bilindiği gibi bu iklimde yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı geçmektedir. Adana Bölge İklim Gözlem istasyonunun uzun yıllık bazı iklimsel değerleri çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1 Adana İklim Özellikleri (1929-1970)*

İKLİM	A Y L A R												ORT. ve TOP.
	O C.	Ş U.	MA.	N İ.	MA.	HA.	TE.	A Ğ.	E Y.	E K.	KA.	AR.	
ORTALAMA SICAKLIK (°C)	9.3	10.3	12.9	17.0	21.3	25.1	27.6	28.1	25.2	20.8	15.7	11.1	18.7
ORTALAMA ORANSA NEM (%)	67	68	66	68	67	66	68	67	62	60	63	67	66
ORTALAMA BUHARLAŞMA (mm)	63.3	49.3	86.3	91.4	116.5	142.1	157.7	164.1	152.3	125.8	85.2	64.8	1307.6
ORTALAMA YAĞIŞ (mm)	111.2	98.5	69.4	46.7	50.0	20.7	4.3	4.5	15.5	39.4	66.5	120.2	647
RÜZGAR HIZI, 10m. (m/sn)	2.3	2.2	2.4	2.2	2.1	2.2	2.3	2.2	2.0	1.7	1.7	2.0	2.1

*(Meteoroloji İşleri Genel Mdr. lüğü kayıtlarından alınmıştır).

Çizelge 1'de görüldüğü gibi yörede aylık ortalama sıcaklık 18,7 °C, ortalama oransal nem oranı % 66, ortalama yıllık buharlaşma 1307,6 mm ve ortalama yıllık yağış 647 mm'dir. İlk bakışta da görüleceği üzere, ortalama yıllık buharlaşma ortalama yıllık yağışın iki katını geçmektedir.

3.1.2. Verilerin kaynağı

Çalışmada, kurak ve yağışlı geçen günlerin olasılıklarını hesaplamak için Adana Meteoroloji Bölge Müdürlüğüne ait günlük yağış değerleri (1930-1980) kullanılmıştır. Bu değerler Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünde arşivlenen bilgisayar kayıtlarından alınmıştır. Böylece çalışmada 50 yıllık, toplam 18250 adet günlük yağış verisi kullanılmıştır.

Çalışmada, Şubat ayı 28 gün varsayılarak yılın toplam gün sayısı ise 365 gün olarak kabul edilmiştir. Elli yıllık günlük kayıtların çalışmada kullanılabilir hale getirilmesi için amaca uygun bir şekilde, veri olarak yeniden ÇÜRBİM bilgisayar sistemine kaydedilmiştir. Verilerin bilgisayara verilmesi (365x50)'lik matris şeklindedir.

3.2. METOT

Kuraklık kriteri, kurak veya yağışlı geçen günlerin olasılıkları ve yağışlı geçen günlerin ortalama uzunluklarının saptanmasında kullanılan modeller bu bölümde açıklanmıştır.

3.2.1. Kurak Gün Kriteri

Bitkilerin gereksinmesini karşılayacak miktarda nemin toprakta bulunmadığı süreleri belirten tarımsal kuraklıklar yağışların

eksikliği sonucu meydana gelir (CHOW, 1964). Toprağın yarayışlı nem kapasitesi ve bitkilerin su tüketim hızı kuraklığa bir dereceye kadar etkili olursa da bu süreler, günlük yağış rejimiyle yakından ilgilidir (HOWELL ve GRANT, 1973).

24 saatlik periyot süresince seçilen bir seviyenin altında yağış alan günlere KURAK, diğerlerine ise YAĞIŞLI günler denir. Kurak gün kriteri çeşitli çalışmalarda değişik sayısal değerlerle ifade edilmiştir.

Tarlada çalışılabilir gün sayılarının saptanmasında daha çok toprak yapısı ve yetiştirilen ürünün özelliğine bağlı olarak etkili yağış sınırı çeşitli araştırmalarda farklı olarak kabul edilmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalarda, kurak gün sınırını; JONES ve ark. (1972), FULTON ve ark. (1976) 0.25 mm/gün; ÇELENK (1973) 5 mm/gün; AMIR ve ARNILD (1976) 0.10 inch/day yani 2.5 mm/gün; ÖZTÜRK (1977) 0.10 mm/gün, OKMAN (1981) 3.0 mm/gün ve GÜZEL (1986) 0.50 mm/gün olarak kabul edilmiştir.

Bu çalışmada, sulamanın zamanında yapılmasını sağlamak için kurak sürelerin başlangıcı, tarımsal faaliyetlerin ve tarlada çalışılabilir kurak günlerin saptanmasına çalışılmaktadır. Çalışmada, kurak gün kriteri 2.5 mm/gün olarak kabul edilmiştir. Yani, bir günde 2.5 mm. ve daha az yağış düşmüş ise o gün kurak, diğer günler ise yağışlı varsayılmıştır.

3.2.2. Kurak Veya Yağışlı Geçen Günlerin Olasılıklarının Saptanmasında Kullanılan Model

Yağışlı ve kurak geçen günlerin olasılıklarının hesaplanmasında GABRIEL (1962) Markov zincirini kullanmıştır. Daha sonra yapılan çalışmalarda FEYERHERM ve BARK (1965) ise Birinci Dereceden (Basit) Markov Zinciri Modelinin kurak veya yağışlı geçen günlerin olasılıklarının hesaplanmasında yeterli olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Yine bu konuda ÖZTÜRK

(1977) tarafından yapılan çalışmada Birinci Dereceden Markov Zinciri modeli kullanılmıştır.

3.2.2.1. Markov Özelliği (Markovien Özellik)

Markov varsayımına göre, herhangi bir olayın sonucu doğrudan sadece bir önceki olayın sonucuna bağlıdır. Bu varsayımlara bağlı olarak Markov Zinciri veya işlemi formüle edilmiştir. Buna göre Markov işleminde verilen bir durumdaki bir sistemin herhangi bir zamandaki olasılığı sistemin hemen bir önceki zamandaki durum bilgisine bağlı kalmaktadır. Eğer Birinci Dereceden Markov Zinciri söz konusu ise, mevcut veya bir önceki olay (durum) in koşullu olasılığı daha önceki durumlardan bağımsızdır (YEVJEVICH, 1972).

Kesikli durum ve kesikli parametrelili stokastik (rastgele) deneme için mevcut durum ($X_t = x_t$) ve mevcut duruma göre öncelikli olan durumlar $X_0 = x_0, X_1 = x_1, \dots, X_{t-1} = x_{t-1}$ verilerek elde edilen bir sonraki durumun koşullu olasılığı, mevcut durum verilerek bir sonraki durumun koşullu olasılığına özdeştir ve $t=0, 1, \dots$ değerlerini alarak Markovien özellik,

$$\begin{aligned} P (X_{t+1} = x_{t+1} / X_0 = x_0, X_1 = x_1, \dots, X_t = x_t) \\ = P (X_{t+1} = x_{t+1} / X_t = x_t) \end{aligned} \quad (2)$$

olarak yazılır.

Bu ifadede büyük harfler rastgele değişkeni (random variable), küçük harfler ise rastgele değişkenin alacağı değeri gösterir.

a ve b rastgele değişkeninin değişim aralığı, t_k durumun bir önce gerçekleştiği zaman içindeki nokta, t_{k+1} durumun onu takip eden olayın gerçekleştiği nokta ve $t_0 < t_1 \dots t_k < t_{k+1}$ olmak üzere gerçek değerli ve sürekli parametrelili süreç için matematik ifade

$$\begin{aligned} P (a < X_{t_{k+1}} \leq b / X_0 = x_0, X_1 = x_1 \dots X_{t_k} = x_k) \\ = P (a < X_{t_{k+1}} \leq b / X_{t_k} = x_k) \end{aligned} \quad (3)$$

olarak yazılır (HALAÇ, 1978).

3.2.2.2. Birinci Dereceden Markov Zincirleri Temel Özellikleri

Sonuçları X_1, X_2, \dots , gibi olan ve aşağıdaki özellikleri sağlayan olayların olasılıkları Markov Zincirleridir (KUTLUK, 1979).

1- Her sonuç, sistemin durum uzayı denilen (a_1, a_2, \dots, a_m) . Sonuçlarının sonlu kümesine bağlıdır; n'inci denemede ki sonuç a_2 ise sistem n zamanında a_2 durumundadır ya da n adımındadır.

2- Gelecek olayın olasılığı yalnız bir önceki olaya bağlıdır. Daha önceki olaylara bağlı olursa yüksek dereceden Markov Zinciri denir. Örneğin ikinci dereceden Markov Zincirleri, ilk iki önceki olaylara bağlı olan bir olayın oluşturacağı süreci verir.

3- Olasılıklar zamanla sabit olan fiziki veya ekonomik denemelerin modellerini kurmakta kullanılabilirler.

Her bir olaya durum adı verilir. Dolayısıyla olay sayısı kadar durum bulunacaktır. Markov sürecinin tüm olası durumunu (m) ile östermek üzere $m \geq 5$ koşulu gerçekleştirilerek sürecin i durumu S_1 olsun. Her bir denemede veya her bir anda yeni bir sonuç ortaya çıkar ve süreç adım adımdır denilir. Bu işlem istenildiği kadar tekrarlanabilir. Bir adım, bir zaman dönemini belirler veya diğer mümkün olaylarla sonuçlanacak olan diğer koşulları tanımlar. (n) simgesi adım sayılarını veya zaman dilimlerini göstermek üzere (n = 0) şimdiki durumu, (n = 1) bir sonraki mümkün olayı tanımlar (HALAÇ, 1978). Basit Markov Zinciri içerisindeki koşullu olasılıklara geçiş olasılıkları denir.

3.2.2.3. Başlangıç ve Geçiş Olasılıkları

Herhangi bir istasyonda uzun yıllar boyunca tutulmuş günlük yağışlar kullanılarak mevsimlik dalgalanmaları yansıtan başlangıç ve geçiş olasılıkları hesaplanabilir (ÖZTÜRK, 1977).

Yılın t'inci gününden başlayarak (t+n) 'inci gününde biten (n - 1)'inci gün, X_{t+1} ($i = 0, 1, 2, \dots, n$) ile gösterilsin. Eğer 29

Şubat dikkate alınmazsa $(t+i) > 365$ için

$$X_t = X_{t+i-365} \quad (4)$$

eşitliği yazılabilir. Böylece X_{t+i} şans değişkeni t ve i 'nin büyük değerleri için en fazla 365 farklı değer alabilir.

X_{t+i} 'nin aldığı değerler "kurak (veya yağışlı) günler" diye tarif edilerek

$$X_{t+i} = (x_t + x_{t+1} + \dots + x_{t+n}) \quad (5)$$

şeklinde bir sıranın oluş olasılığı hesaplanabilir. Kurak günler için $x=K$ (kurak) ve yağışlı günler için $x=Y$ (yağışlı) yazılırsa, yukarıdaki gibi bir sıranın meydana gelme olasılığı $P(x_t, x_{t+1}, \dots, x_{t+n})$, çarpma kuralı yardımıyla şöyle bulunur.

$$P(x_t, x_{t+1}, \dots, x_{t+n}) = P(x_t) P(x_{t+1}/x_t) P(x_{t+2}/x_{t+1}, x_t) \dots P(x_{t+n}/x_{t+n-1}, \dots, x_t)$$

(6)

Burada $P(x_t)$, başlangıç olasılığını, eşitliğin sağında yer alan diğer terimler ise şartlı olasılıkları göstermektedir.

Burada X_{t+i} , kurak veya yağışlı günlerle ilgili bir değişken olduğundan ele alınan bir günün sadece bir önceki güne bağımlı olduğu düşünülürse (6) 'deki bağıntı

$$P(x_t, x_{t+1}, \dots, x_{t+n}) = P(x_t) P(x_{t+1}/x_t) \dots P(x_{t+n}/x_{t+n-1})$$

(7)

şeklinde yazılabilir. Burada $(x_t, x_{t+1}, \dots, x_{t+n})$ değişkenlerin gösterdiği sıraya "birinci dereceden" veya "basit" Markov Zinciri denir. Bu

zincirin içerisindeki koşullu olasılıklara da geçiş olasılıkları denir.

3.2.2.4. Kurak veya Yağışlı Geçen Günlerin Olasılıklarının Saptanması

Yılın herhangi bir gününün kurak veya yağışlı olması olasılığının hesaplanmasında günlük yağış kayıtları kullanılır. t'inci günün yağışlı olmasına sadece bir önceki günün etkisinin olduğu varsayılırsa, o güne ait başlangıç ve geçiş olasılıkları kolayca saptanabilir (ÖZTÜRK, 1977).

Bu bölümde aşağıdaki olasılıklar üzerinde durulacaktır.

- 1- t'inci günün kurak olma olasılığı,
- 2- t'inci günün yağışlı olma olasılığı,
- 3- (t-1)'inci gün kurak olduğuna göre t'inci günün de kurak olma olasılığı,
- 4- (t-1)'inci gün kurak olduğuna göre t'inci günün yağışlı olma olasılığı,
- 5- (t-1)'inci gün yağışlı olduğuna göre t'inci günün kurak olma olasılığı,
- 6- (t-1)'inci gün yağışlı olduğuna göre t'inci günün de yağışlı olma olasılığı.

Yukarıda belirtilen olasılıkların denklemlerine geçmeden önce, olasılık hesaplamalarında önemli olan bir özelliğin açıklanmasında yarar görülmüştür.

Olasılık sezinlenmesinde, bir olayın yüzde yüz meydana gelmesi, olasılık yöntemine aykırıdır. Bununla beraber, bazan gözlem süresince meydana gelen olay sayısı ile toplam eleman sayısı birbirine eşit sayıda olabilir. Bu durumda olasılık yüzde yüzdür. Bu sakıncayı ortadan kaldırmak için Weibull denklemi (TÜLÜCÜ, 1981a) kullanılabilir. Weibull denklemi aşağıda gösterilmiştir.

$$P(x) = m/n+1 \quad (8)$$

ilişkide kullanılan simgeler:

$P(x)$: Olayın olma olasılığı.

m : Gözlem süresi boyunca meydana gelen olay sayısı.

n : Toplam eleman sayısı.

Bu çalışmada, özellikle yaz aylarında gözlem süresi boyunca meydana gelen kurak gün sayısı bazan toplam kurak gün sayısına eşit olduğundan yukarıda sözü edilen sakıncayı ortadan kaldırmak için Markov Zincirlerinin paydalarında, Weibull ilişkisinde olduğu gibi $(n+1)$ kullanılmıştır. Böylelikle olasılık ilkelerine uygun olarak, herhangi bir günün yüzde yüz kurak veya yağışlı olamayacağı söylenebilmektedir.

Yılın t' nci gününe ait olasılıklar $P(K_t)$ ve $P(K_t/K_{t-1})$ ile gösterilirse, bunların nokta tahminleri aşağıdaki bağıntılar yardımıyla bulunabilmektedir (ÖZTÜRK, 1977).

t' inci Günün Kurak Olması Olasılığı

$$P(K_t) = \frac{t'inci\ günün\ kurak\ olduğu\ yıl\ sayısı}{Toplam\ yıl\ sayısı + 1} \quad (9)$$

t' inci Günün Yağışlı Olması Olasılığı

$$P(Y_t) = 1 - P(K_t) \quad (10)$$

$(t-1)$ 'inci Gün Kurak Olduğuna

Göre t' inci Günün de Kurak

Olması Olasılığı

$$P(K_t/K_{t-1}) = \frac{t'inci\ ve\ (t-1)'inci\ günlerin\ kurak\ olduğu\ yıl\ sayısı}{(t-1)'inci\ günün\ kurak\ olduğu\ yıl\ sayısı + 1}$$

(11)

$P(K_t)$ ve $P(K_t/K_{t-1})$ olasılıkları elde edildikten sonra diğer olasılıklar aşağıdaki bağıntılara göre hesaplanabilir.

(t-1)'nci Gün Kurak Olduğuna
Göre t'inci Günün Yağışlı
Olması Olasılığı

$$P(Y_t/K_{t-1}) = 1 - P(K_t/K_{t-1}) \quad (12)$$

(t-1)'nci Gün Yağışlı Olduğuna
Göre t'inci Günün Kurak
Olma Olasılığı

$$P(K_t/Y_{t-1}) = \frac{\text{(t-1)'nci günün yağışlı, t'nci günün Kurak olduğu yıl sayısı}}{\text{(t-1)'nci günün yağışlı olduğu yıl sayısı} + 1}$$

Bu olasılıkların hesaplanmasında birinci dereceden Markov zinciri modelinin geçerli olduğu varsayıldığından $P(K_t/Y_{t-1})$ olasılığı kısa yoldan şöyle hesaplanabilir.

$$P(K_t/Y_{t-1}) = \frac{P(K_t) - P(K_{t-1})P(K_t/K_{t-1})}{1 - P(K_{t-1})} \quad (13)$$

(t-1)'nci Gün Yağışlı Olduğuna
Göre t'inci Günün de Yağışlı
Olması Olasılığı

$$P(Y_t/Y_{t-1}) = 1 - P(K_t/Y_{t-1}) \quad (14)$$

Bu ilişkilerde;

- K_t :Kurak gün, K_{t-1} :Bir önceki kurak gün,
 Y_t :Yağışlı gün, Y_{t-1} :Bir önceki yağışlı gün
 $P(K_t)$:t'nci günün kurak olması olasılığı,
 $P(Y_t)$:t'nci günün yağışlı olması olasılığı,
 $P(K_t/K_{t-1})$:Bir önceki gün kurak olduğuna göre t'inci günün de kurak olma olasılığı,

$P (Y_t/K_{t-1})$:Bir önceki gün kurak olduğuna göre t'inci günün yağışlı olması olasılığı,

$P (K_t/Y_{t-1})$:Bir önceki gün yağışlı olduğuna göre t'inci günün kurak olması olasılığı,

$P (Y_t/Y_{t-1})$:Bir önceki gün yağışlı olduğuna göre t'inci günün de yağışlı olması olasılığı

tanımlanmaktadır.

3.2.3. Yağışlı Geçen Günlerin Ortalama Uzunluklarının Sap- tanması

Yıl içinde seçilen n-günlük kısa bir periyod boyunca mevsimlik değişimlerin olmadığı varsayılarak EK 3'deki çizelgelerin üçüncü, beşinci ve yedinci sütun değerleri sırasıyla R, q_0 ve q_1 ifadelerine aktarılarak

$$R = \frac{1}{n} P (Y_t), \quad (15)$$

$$q_0 = \frac{1}{n} P (Y_t/K_{t-1}) \quad \text{ve} \quad (16)$$

$$q_1 = \frac{1}{n} P (Y_t/Y_{t-1}), \quad t = 1, 2, \dots, n \quad (17)$$

bağıntıları yazılabilir. Ayrıca bu bağıntılar yardımıyla

$$d = q_1 - q_0 \quad \text{ve} \quad (18)$$

$$Q = \frac{q_0}{1-d} \quad (19)$$

eşitlikleri yazılabilir. Yukardaki bağıntılar kullanılarak yağışlı geçen günlerin beklenen değeri

$$E (N_n) = nQ + (R-Q) \frac{1-d^n}{1-d} \quad (20)$$

şeklinde gösterilebileceği ifade edilmiştir (ÖZTÜRK, 1977).

Böylece yılın herhangi bir kısa periyodu için (15), (16), (17), (18), ve (19) bağıntılarındaki olasılıklar bilindiği takdirde, o periyod içindeki yağışlı günlerin ortalama sayısı (20) numaralı bağıntı ile bulunabilir.

Yağışlı geçen günlerin ortalama uzunluğu hesaplanmasında periyodun uzunluğu bir hafta (7 gün) olarak alınmıştır. Burada (20) numaralı bağıntıyla bulunan değerler, bir haftalık periyod içinde yağışlı geçen günlerin ortalama uzunluğunu ifade etmektedir.

(20) numaralı bağıntıda

$n = 7$ bir haftalık periyod,

$E(N)_n$: Bir haftada yağışlı geçen günlerin ortalama uzunluğunu

ifade etmektedirler.

TÜRKİYE
BİLİMSEL VE TEKNİK
ARAŞTIRMA KURUMU
KÜTÜPHANESİ

4. MODELİN UYGULANMASI

Modelin bir örnekle açıklanması ve kullanılan bilgisayar programlarının hazırlanması bu bölümde ele alınmıştır.

4.1. Kurak veya Yağışlı Geçen Günlerin Olasılıklarının Saptanmasını Gösteren Örnek Çözüm

Çizelge 2'de 8 ve 9 Ocak günlerinin 50 yıllık yağış durumları verilmiştir. Cetvelde 2,5 mm veya daha az yağış alan günler kurak (K), diğer günler ise yağışlı (Y) olarak alınmıştır.

Kurak günler sayıldığında 8 Ocak'ın 35 defa, 9 Ocak'ın ise 32 defa kurak geçtiği görülmektedir. Ayrıca 8 ve 9 Ocak'ın ikisinin üst üste kurak olduğu yıl sayısı 28 'dir. Bu değerler, metot bölümünde açıklanan (9), (10), (11), (12), (13), ve (14) numaralı bağıntılarda kullanılarak 8 ve 9 Ocak günlerinin yağışlı veya kurak geçme olasılıkları saptanmıştır. Diğer günlere ait olasılıklar benzer şekilde bulunmuştur.

Çizelge 2 8 ve 9 Ocak Günlerinin Kurak veya Yağışlı Geçme Durumları

YIL	8 Ocak	9 Ocak	YIL	8 Ocak	9 Ocak
1931	K	K	1956	Y	Y
1932	K	K	57	Y	K
1933	K	K	58	Y	Y
1934	K	K	59	K	K
1935	K	K	60	K	Y
1936	K	K	61	K	K
1937	K	K	62	K	K
1938	Y	Y	63	K	K
1939	K	K	64	K	K
1940	K	Y	65	K	K
1941	K	K	66	Y	Y
42	K	K	67	K	Y
43	K	K	68	Y	Y
44	K	Y	69	Y	Y
45	K	K	70	K	K
46	K	K	71	K	K
47	K	Y	72	K	K
48	K	Y	73	K	K
49	K	K	74	K	Y
50	Y	K	75	Y	Y
51	Y	K	76	K	K
52	Y	K	77	K	K
53	K	K	78	Y	Y
54	Y	Y	79	Y	Y
55	K	K	80	Y	Y

Çizelge 2 'den, K_9 (9 Ocak) = 32, K_8 (8 Ocak) = 35 ve K_9/K_8 (9 ve 8 Ocak) = 28 olduğuna göre olasılıklar aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$P(K_8) = 35/(50+1) = 0,686$$

$$P(K_9) = 32/(50+1) = 0,627$$

$$P(Y_9) = 1-0,627 = 0,373$$

$$P(K_9/K_8) = 28/(35+1) = 0,778$$

$$\begin{aligned} P(Y_9/K_8) &= 1-P(K_9/K_8) \\ &= 1-0,778 = 0,222 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(K_9/Y_8) &= \frac{P(K_9) - P(K_8) \times P(K_9/K_8)}{1 - P(K_8)} \\ &= \frac{(0,627 - 0,686 \times 0,778)}{(1 - 0,686)} \\ &= 0,299 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(Y_9/Y_8) &= 1 - P(K_9/Y_8) \\ &= 1 - 0,299 \\ &= 0,701 \end{aligned}$$

4.2. Yağışlı Geçen Günlerin Ortalama Uzunluklarının Saptanmasını Gösteren Örnek Çözüm

Önceki bölümlerde açıklandığı şekilde bulunan; kurak veya yağışlı geçen günlere ait olasılıklardan Ocak ayı ikinci haftasının değerleri bu örnek çözümde kullanılmıştır. Ocak ayı ikinci haftasına ait $P(Y_t)$, $P(Y_t/K_{t-1})$ ve $P(Y_t/Y_{t-1})$ olasılık değerleri kullanılarak, yağışlı geçen günlerin ortalama uzunlukları saptanmıştır. Söz konusu edilen değerler çizelge-3.....'de görülmektedir.

Çizelge 3 Ocak Ayının 2.ci Haftasına Ait $P(Y_t)$, $P(Y_t/K_{t-1})$ ve $P(Y_t/Y_{t-1})$ Olasılıkları

Gün	$P(Y_t)$	$P(Y_t/K_{t-1})$	$P(Y_t/Y_{t-1})$
9	0.373	0.222	0.701
10	0.333	0.182	0.589
11	0.314	0.229	0.484
12	0.333	0.194	0.637
13	0.314	0.257	0.427
14	0.235	0.167	0.385
15	0.294	0.175	0.681
Ortalama	0.314	0.204	0.558

Çizelge 3 'den $R = 0,314$ $q_0 = 0.204$ ve $q_1 = 0.558$ olarak bulunmuştur.

$$d = q_1 - q_0 = 0,558 - 0,204 \\ = 0,354$$

$$Q = \frac{q_0}{1-d} = \frac{0,204}{1-0,354} \\ = 0,316$$

$$E(N_7) = nxQ + (R-Q) \frac{1-d^n}{1-d} \\ = 7 \times 0,316 + (0,314 - 0,316) \times \frac{1-(0,354)^7}{1-0,354} \times 0,354 \\ = 2.207$$

Ocak ayının ikinci haftasında, ortalama 2.207 gün yağışlı geçmektedir. Örnek çözümlerde gösterilen metotlarla yapılan bilgisayar programları aşağıda görülmektedir.

4.3. Kurak veya Yağışlı Geçen Günlerin Olasılıklarının Saptanmasında Kullanılan Bilgisayar Programının Hazırlanması

Kurak veya yağışlı geçen günlerin olasılıklarının hesaplanmasında birinci dereeden Markov Zinciri modeli kullanılmıştır. Bu model, az sayıdaki hesaplamalarda basit el hesap makinaları yardımıyla çözülebilir. Bu çalışmada çok sayıda (18250) değer kullanılarak sadece "Kurak veya Yağışlı Geçen Günlerin Olasılıkları" olarak 2184 olasılık değeri bulunmuştur. Ayrıca, kurak veya yağışlı geçen günlere ait olasılıkların veri olarak kullanıldığı "Yağışlı Geçen Günlerin Ortalama Uzunluğu" hesaplamaları da gözönüne alınırrsa, problemin basit olarak çözülebilirliği oldukça güçleşir.

Bu boyuta ulaşan bir problemin çözümü için bilgisayar tekniğinin zaman ve emek faktörü gözönüne alınarak devreye sokulması büyük bir yarar sağlamıştır. Problemin çözümü için, FORTRAN IV dilinde bir bilgisayar programı hazırlanmıştır. Hazırlanan bu program yardımıyla; t'nci günün kurak olması olasılığı, t'nci günün yağışlı olması olasılığı, bir önceki gün kurak olduğuna göre t'nci günün de kurak olma olasılığı, bir önceki gün kurak olduğuna göre t'nci günün yağışlı olma olasılığı, bir önceki gün yağışlı olduğuna göre t'nci günün kurak olma olasılığı ve bir önceki gün yağışlı olduğuna göre t'nci gün de yağışlı olma olasılığı yılın her günü için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

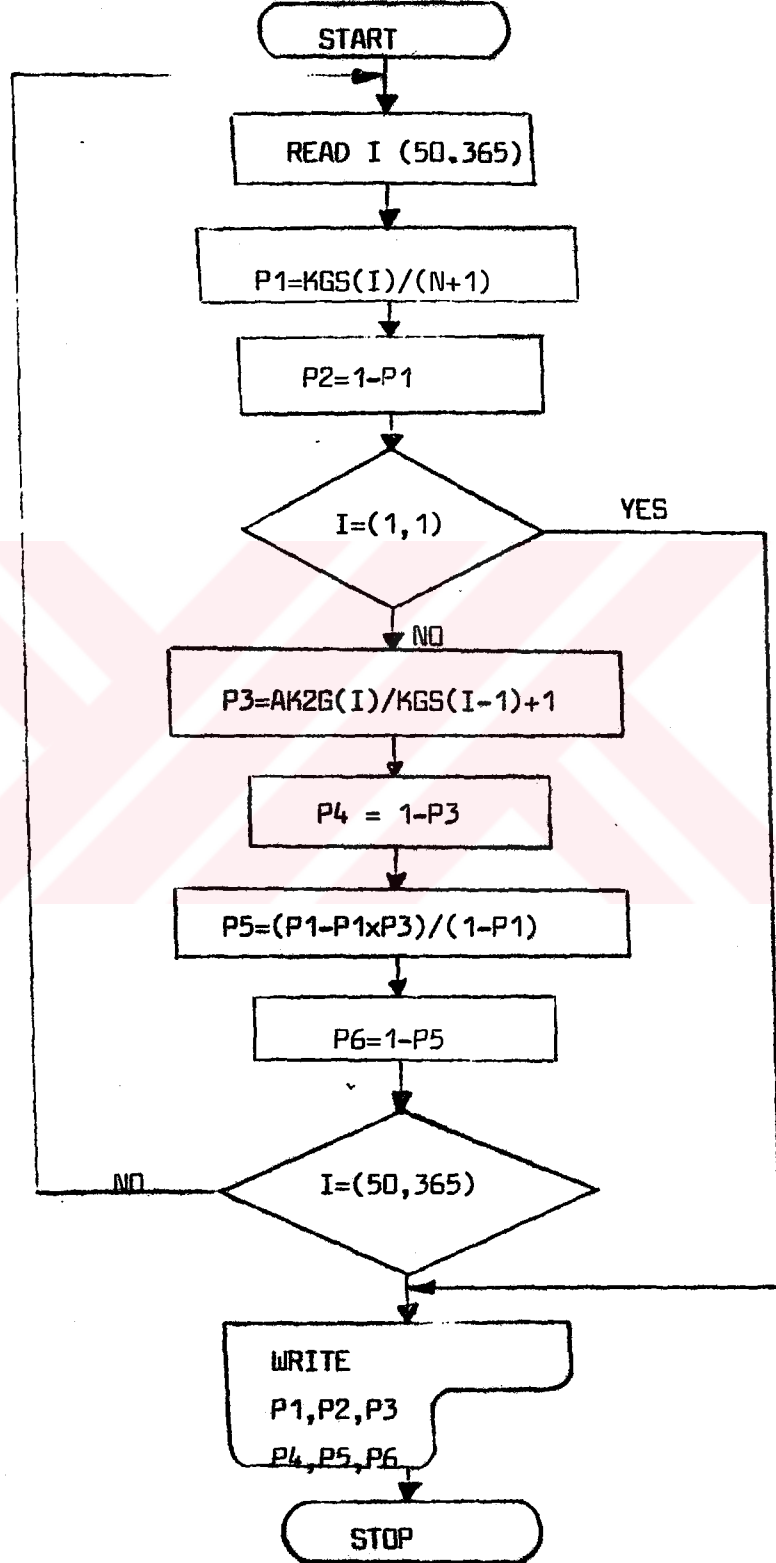
Aşağıda Şekil 1 'de Kurak veya Yağışlı Geçen Günlerin Olasılıklarının hesaplanmasında kullanılan FORTRAN IV. programının kabaca akış şeması gösterilmiştir.

Programın akış şemasından sonra, problemin çözümünde kullanılan program Ek-I 'de görüldüğü şekilde yazılmıştır.

Programda veri bilgileri olarak kullanılan günlük yağış değerleri şu şekilde dosyalanmıştır.

<u>Günler</u>	<u>Y I L L A R</u>				
	1	2	3	. . .	50
1	-	-	-	. . .	*
2	-	-	-	. . .	*
3	-	-	-	. . .	*
.
.
.
365	-	-	-	- - -	-

Burada yağış değerleri karakter olarak gösterilmiştir. Çalışmada 2.5 mm'den daha az yağış alan günler kurak olarak kabul edilip (-) karakteri ile, 2.5 mm'den daha fazla yağış alan günler yağışlı kabul edilerek (*) karakteri ile gösterilmiştir.

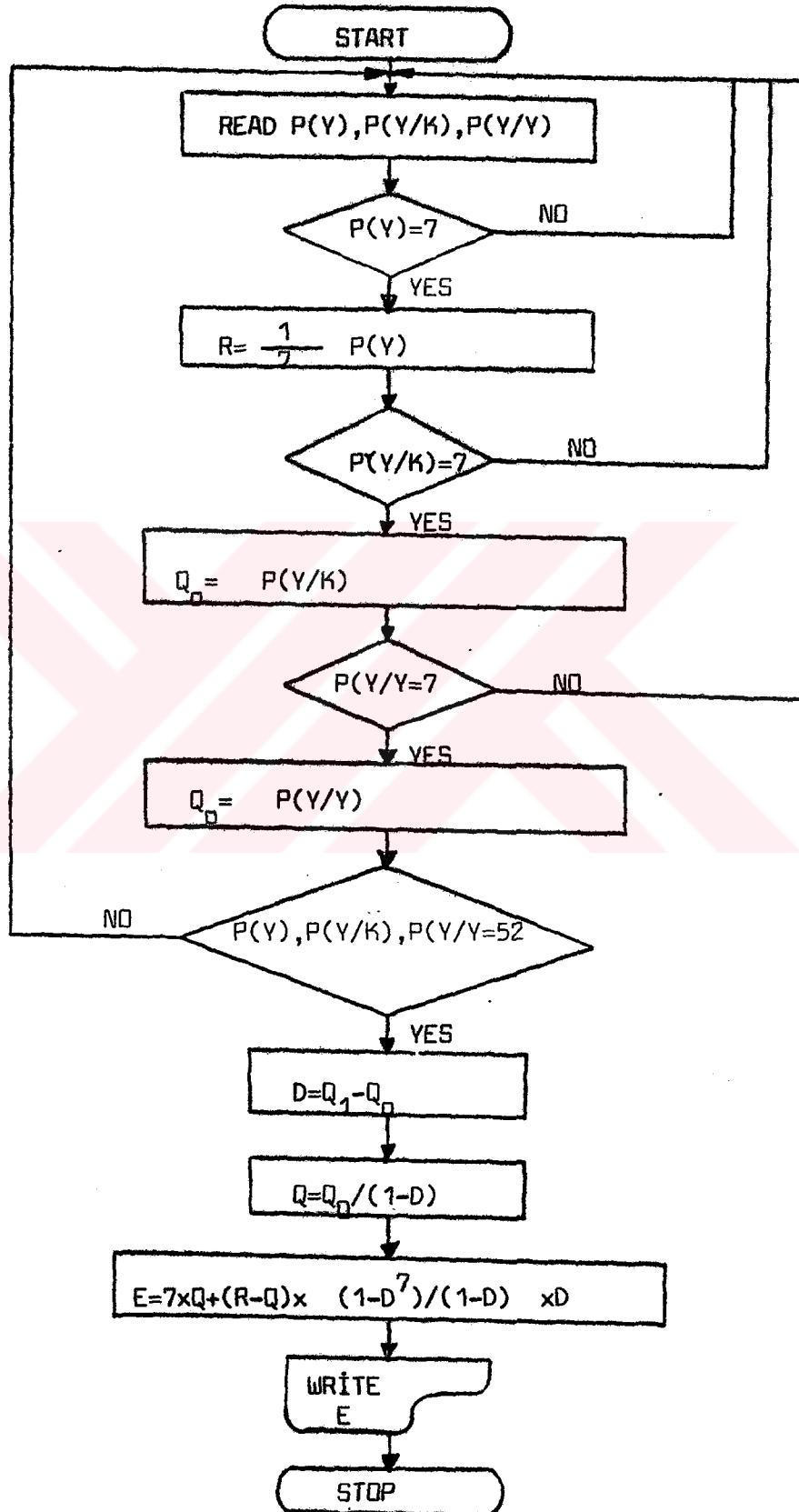


Şekil 1. Kurak veya Yağışlı Geçen Günlerin Olasılıklarının Saptanmasında kullanılan Bilgisayar Programının Akış Şeması.

4.4. Yağışlı Geçen Günlerin Ortalama Uzunluğunun Bulunmasında Kullanılan Bilgisayar Programının Hazırlanması

Birim periyod olarak alınan bir haftada yağışlı geçen günlerin ortalama uzunluğu bulunurken günlük geçiş olasılıkları veri olarak kullanılmıştır. Modelin yapısı dolayısıyla yılın birinci gününe ait bütün olasılıklar hesaplanamadığından, bu bölümde yılın ikinci gününden itibaren olan değerler kullanılmıştır.

Bir haftada yağışlı geçen günlerin uzunluğunun bulunmasında FORTRAN IV dilinde yazılan bir başka programdan yararlanılmıştır. Şekil 2 'de bu programın genel akış şeması ve Ek - II'de de yılın 52 haftasının her bir haftasındaki yağışlı geçen günlerin ortalama uzunluğunu bulan program yer almaktadır.



Şekil 2. Yağışlı Geçen Günlerin Ortalama Uzunluklarının Saptanmasında Kullanılan bilgisayar P. nin Akış Şeması

5. ARAŞTIRMA BULGULARI

5.1. Kurak veya Yağışlı Geçen Günlerin Olasılıkları

Kurak veya yağışlı günlerle ilgili olarak yılın her bir günü için (29 Şubat hariç) başlangıç ve geçiş olasılıkları ayrı ayrı hesaplanmıştır. Daha önceki bölümlerde açıklanan metotlara göre tahmin edilen bu olasılıklar Ek-III 'de verilmiştir.

Ek-III 'deki değerler, kurak veya yağışlı geçen günlerin olasılıklarının hesaplanmasında kullanılan FORTRAN IV programının (OLASI) bilgisayar çıktılarıdır. Ek-III'deki çizelge, yılın ayları ayrı ayrı gösterilerek 12 bölüm halinde düzenlenmiştir. Her ay ayrı gösterilerek çizelgelerden yararlanma daha da kolaylaştırılmıştır. Çizelgede yedi sütun vardır. Sütunlar sırasıyla günler, KURAK (kurak günler), YAĞIŞLI (yağışlı günler), K/K (bir önceki gün kurak olduğuna göre t'nci günün de kurak olma olasılığı), Y/K (bir önceki gün kurak olduğuna göre t'nci günün yağışlı olma olasılığı), K/Y (bir önceki gün yağışlı olduğuna göre t'nci günün kurak olma olasılığı) ve Y/Y (bir önceki gün yağışlı olduğuna göre t'nci günün de yağışlı olma olasılığı) yer almaktadır.

Çizelgedeki sütunlar sırasıyla şöylece özetlenebilir: $P(K_t)$ olasılıkları mevsimlere göre periyodik bir değişim gösterdiği hemen göze çarpmaktadır. Doğal olarak, kuraklık oranları yaz aylarında daha da yükselmektedir. $P(Y_t)$ olasılıklarında ise dalgalanma, $P(K_t)$ olasılıkları ile ters orantılı bir şekilde meydana gelmektedir. $P(K_t/K_{t-1})$ olasılıkları kurak geçen günlerin olasılıklarının bir fonksiyonu olduğundan bu olasılık değerleri kurak periyodlarla artmakta yağışlı periyodlarla azalmaktadır.

$P(Y_t/K_{t-1})$ olasılığı ise $P(K_t/K_{t-1})$ olasılığı ile ters orantılı olup her iki olasılığın toplamı bire eşittir. Benzer şekilde $P(K_t/Y_{t-1})$ olasılıkları da yıl boyunca yağışlı geçen periyodlara göre değişim göstermektedir. $P(Y_t/Y_{t-1})$ olasılıkları ise, bir önceki olasılığı bire tamamlar.

Ek - III'deki çizelgelerden çıkarılabilen en önemli sonuç; çalışmanın yapıldığı yerin yılın çoğunluk bölümünde yüksek olasılıklarla kurak geçtiğidir. Çizelge gözden geçirildiğinde, yılın hiç bir gününün yağışlı olma olasılığı, kurak olma olasılığı seviyesine ulaşmamıştır. Yani kurak olma olasılığı, daima yağışlı olma olasılığından yüksektir.

Şartlı olasılıklar arasındaki farklılıklar çok açık olarak görülebilmektedir. Örneğin yılın 30'uncu günü için $P(K_{30}/K_{29}) = 0,871$ olmasına rağmen $P(K_{30}/Y_{29}) = 0,565$ 'dir. Bu değer kurak olma olasılığı değeri olan $P(K_{30}) = 0,745$ değeriyle karşılaştırıldığında birincisinin normalin üstünde, ikincisinin ise normalin altında olduğu görülür. Diğer bir ifadeyle 29 uncu gün kurak ise 30 uncu günün kurak olma olasılığı artmakta, diğer yandan 29 uncu gün yağışlı ise 30 uncu günün kurak olma olasılığı azalmaktadır. Bu durum ard arda gelen iki günün bağımsız olmamasından kaynaklanmaktadır.

Ek - III'deki çizelgelerde görüldüğü gibi, tarımsal faaliyetlerin yoğun olduğu Nisan ve Ekim aylarında yağışlı olma olasılıkları, kurak olma olasılığından düşüktür. Nisan ayında günlerin yağışlı geçme olasılığı en fazla 0,255 ve Ekim ayında ise bu değer en fazla 0,216'dır.

5.2. Yağışlı Geçen Günlerin Ortalama Uzunluğu

Önceki bölümlerde de belirtildiği gibi yağışlı geçen günlerin ortalama uzunluğu seçilen periyodun uzunluğuna bağlıdır. Yağışlı geçen günlerin ortalama uzunluğu $E(N_n)$, periyod uzunluğunun (n) doğru orantılı bir fonksiyonu olduğundan, n büyüdükçe $E(N_n)$ 'inde büyümesi beklenir.

Bu çalışmada periyod uzunluğu 1 hafta (7 gün) olarak seçilmiştir. Böylece yıl 52 periyoda bölünerek her bir periyod için yağışlı geçen günlerin ortalama uzunlukları bulunmuştur. Elde edilen bu değerler Ek-IV'de verilmiştir.

Çizelgedeki değerlerden de anlaşıldığı gibi yağışlı günlerin ortalama uzunlukları Ocak ayını oluşturan ilk haftalarda daha uzunken

gittikçe azalarak yaz aylarında çok küçük değerlere inmektedir. Sonbaharla birlikte yağışlı geçen günlerin de ortalama uzunluklarında bir artış göz - lenmektedir. O halde yağışlı geçen günlerin ortalama uzunlukları mevsimlere göre dalgalanma göstermektedir.

Ek-IV'deki çizelgede, Adana'da en fazla yağışlı hafta Ocak a - yının son haftası ve yılın sekizinci haftasıdır. 4. haftada yağışlı geçen günlerin ortalama uzunluğu 2.582 dir. Yani haftada ortalama olarak $2.582 \approx 3$ gün yağışlı, kalan 4 gün ise kurak geçmektedir. Yılın en az yağış alan haftaları 29. ve 32. haftalar olup bu haftalarda yağışlı geçen günlerin ortalama uzunlukları 0.159 dir. Bu da Temmuz ayının sonları ile Ağustos a - yının ortalarına denk gelmektedir. Ayrıca tarımsal faaliyetlerin yoğun ol - duğu Nisan ve Ekim aylarında sırasıyla bir haftada 1.287 ve 0.992 gün ya - ğışlı geçmektedir. Çizelge sonuçları, Adana'nın mevsim özellikleri hakkında bilgiler vermektedir.

Yağışlı geçen günlerin ortalama uzunluğunun hesaplanmasında veri olarak, kurak veya yağışlı geçen günlerin olasılıklarının bulunduğu Ek-III'deki Çizelgenin $P(Y_t)$ (Yağışlı), $P(Y_t/K_{t-1})$ ve $P(Y_t/Y_{t-1})$ sütun olasılıkları kullanılmıştır. Yağışlı geçen günlerin ortalama uzunluğu FORT - RAN IV. (OLAS 2) bilgisayar dilinde hazırlanan bir program yardımıyla bu - lunmuştur. Şekil 2 'de akış şeması gösterilen, Ek-II' deki program bu değerlerin elde edilmesinde kullanılmıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yağışların bitki su gereksinimine katkıda bulunabilmesi için, kök derinliğine sızacak miktarda maydana gelmesi gerekir. Bitkilerin etkili kök bölgesine sızan yağış miktarı, toprağın su alma özelliğine bağlı olarak farklılık gösterir ve bu nedenle bitki su gereksinimine katkıda bulunan en düşük yağış miktarı üzerinde oldukça farklı görüşler ortaya atılmıştır. Bu çalışmada, 2.50 mm ve daha az yağış düşen günler kurak, 2.50 mm den fazla yağış düşen günler ise yağışlı varsayılmıştır.

Kurak veya yağışlı geçen günlerin olasılıkları Ek-III' de verilmiştir. Ek-III' deki çizelgeden görüleceği üzere, Adana' da yılın hiç bir gününde yağışlı olma olasılığı, kurak olma olasılığı seviyesine ulaşamamıştır. Kurak olma olasılığı daima yağışlı olma olasılığından yüksek oranlarda gerçekleşmiştir.

Yağışlılık kış aylarından bahar ayları sonuna kadar dalgalı oranlarda seyrederek yaz aylarında %2' ye kadar düşmüştür. Sonbahar aylarında yağışlılık oranı tekrar yükselmeye başlamıştır. Bunun yanında kuraklık ile yağışlılık olasılıkları bire tamamlanan orantılı olasılıklar olduğundan kuraklıktaki dalgalanma yağışlılıktaki dalgalanmanın aksine meydana gelmektedir.

$P(K_t/K_{t-1})$ ile $P(Y_t/K_{t-1})$ olasılıkları $P(K_t)$ olasılığının ve $P(K_t/Y_{t-1})$ ile $P(Y_t/Y_{t-1})$ olasılıkları ise $P(Y_t)$ olasılığının birer fonksiyonları olduklarından bunlardaki dalgalanmaya benzer bir şekilde olmaktadır.

Yağışlı geçen günlerin ortalama uzunluğu $E(N_n)$, periyod uzunluğunun (n) doğru orantılı bir fonksiyonu olduğundan n büyüdükçe $E(N_n)$ 'inde büyümesi beklenir.

Bu çalışmada periyod uzunluğu bir hafta (7 gün) olarak seçilmiştir. Böylece yıl 52 periyoda bölünerek her bir periyod için yağışlı geçen günlerin ortalama uzunluğu bulunmuş ve değerler Ek-IV'de gösterilmiştir.

Ek-IV'deki çizelgede, Adana'da en fazla yağışlı hafta Ocak ayının son haftası olup, bu haftada yağışlı geçen günlerin ortalama uzunluğu 2.552 dir. Yılın en az yağış alan haftaları ise 29. ve 32. ci haftalar olup bunlar da Temmuz ayının sonları ile Ağustos ayının ortalarına denk gelmektedir. Bu haftalarda yağışlı günlerin ortalama uzunlukları 0.159 dir.

Ayrıca, tarımsal faaliyetlerin yoğun olduğu Nisan ve Ekim aylarında yağışlılık olasılıkları şöyledir. Nisan ayında günlerin yağışlı geçme olasılığı en fazla 0,255 ve Ekim ayında ise bu değer 0,216'dir. Bunun yanında, Nisan ve Ekim aylarında sırasıyla bir haftada en çok 1.287 ve 0.992 gün yağışlı geçmektedir.

Bu çalışmada ayrı ayrı hazırlanan iki tane Fortran IV bilgisayar programları kullanılmıştır.

Çalışmanın sonunda, Adana'da kurak veya yağışlı geçen günlerin olasılıkları ve bir haftada yağışlı geçen günlerin ortalama uzunlukları saptanarak yılın kurak ve yağışlılık durumu hakkında bir açıklık getirilmeye çalışılmıştır.

Tarımsal çalışmalarda, meteorolojik olaylara olan bağımlılık, faaliyetleri sınırlandırılmaktadır. Özellikle sulama ve tarlada çalışılabilir ortam ve süreyi etkileme bakımından, yağış olaylarına ilişkin bilgilere duyulan gereksinim, uğraşı tarım olan her kesimin önemli sorunlarından biridir. Bu çalışmada, yağış olaylarına ilişkin çeşitli olasılık değerleri ve haftada yağışlı geçen günlerin uzunlukları belirlenerek, daha önce sözü edilen sorunlara bulunabilecek çeşitli çözüm yollarından sadece bir yaklaşımla problem tartışılmak istenmiştir. Kuşkusuz, probleme çözüm bulmada daha bir çok yaklaşım metodu bulunmaktadır. Bu çalışmada, bu yaklaşım metotlarından sadece birisi üzerinde durulmuştur. Yapılacak başka çalışmada, probleme cevap aramada başka yaklaşım metotları denenerek daha iyi çözüm yollarının bulunması veya buna benzer yaklaşımlar kullanılarak; bu çalışmada önüne geçilemeyen hata ve eksikliklerin düzeltilmesi umulmaktadır.

Çalışma, sadece Adana ilçe merkezindeki meteoroloji istasyonu değerleriyle yürütülmüştür. Oysa, Çukurova yöresine hitap etmek için, yöredeki bütün istasyonların göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Gelecekteki çalışmalarda bu konunun dikkate alınması ve bununla yetinilmeyip ülke çapına dağılmış istasyonların taranmasının yararlı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, birbirine yakın mesafelerde bulunan bir kaç istasyonun ortalama değerleriyle yürütülecek çalışmaların yararlı olabileceği düşünülebilir.



ÖZET

Bu çalışmada, Adana meteoroloji istasyonunda tutulan 50 yıllık günlük yağış değerleri değerlendirilerek yılın her günü için kurak veya yağışlı olma olasılıkları ile bir haftalık süreler için yağışlı geçen günlerin ortalama uzunlukları tahmin edilmiştir.

Herhangi bir günün kurak veya yağışlı olması o gün yağış olup olmadığına bağlıdır. Tesbit edilen yağış miktarı, bitki su tüketimi ve toprağın belli derecede ıslanmasına katkıda bulunmuyorsa o gün kurak olarak kabul edilir. Kurak gün kavramı, çeşitli çalışmalarda değişik rakamlarla ifade edilmektedir. Bu çalışmada günde 2.5 mm ve altında yağış tesbit edilmiş ise o gün kurak olarak kabul edilmiştir. Bir günde 2.5 mm'den daha fazla yağış meydana gelmiş ise o gün yağışlı olarak alınmıştır.

Çalışmada, birinci dereceden Markov zinciri modeli kullanılmıştır. Markov zinciri yardımıyla yılın her bir günü için altı değişik olasılık değeri hesaplanmıştır. Bu olasılıklar sırasıyla; t'inci günün kurak olma olasılığı, t'inci günün yağışlı olma olasılığı, (t-1)'nci gün kurak olduğuna göre t'inci günün de kurak olma olasılığı, (t-1)'nci gün kurak olduğuna göre t'inci günün yağışlı olma olasılığı, (t-1)'nci gün yağışlı olduğuna göre t'inci günün kurak olma olasılığı, (t-1)'nci gün yağışlı olduğuna göre t'inci günün de yağışlı olma olasılıklarıdır. Ayrıca, bir haftalık süreler için yağışlı geçen günlerin ortalama uzunlukları da bulunmuştur.

Verilerin ve hesaplanması gereken olasılıkların çok sayıda olması nedeniyle modellerin hızlı bir metotla çalıştırılarak sağlıklı sonuçların alınmasını zorunlu kılmaktadır. Bunun için bilgisayardan yararlanılmıştır. FORTRAN IV bilgisayar dilinde hazırlanan programlar yardımıyla modeller hızlı bir şekilde çalıştırılarak, amaca uygun sağlıklı sonuçlar elde edilmiştir.

Kurak veya yağışlı geçen günlere ait olasılıklar yılın her

günü için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Her aya ait olasılıklar bir sayfaya çıkartılarak kullanımın kolaylaşması sağlanmaya çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, yıl boyunca kurak olma olasılığı daima yağışlı olma olasılığından yüksek çıkmıştır. Bir önceki gün kurak ise, bir sonraki günün de kurak olma olasılığı yüksektir. Fakat bir önceki gün yağışlı ise bir sonraki günün kurak geçme olasılığı düşmektedir. Aynı durum bir önceki gün yağışlı ise bir sonraki günün kurak veya yağışlı geçme olasılıkları için de geçerlidir. Bu ise günlerin birbirlerinden bağımsız olmadıklarından kaynaklanmaktadır.

Bir haftalık süreler için yağışlı geçen günlerin ortalama uzunlukları ayrıca hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre yılın en fazla yağışlı geçen haftası Ocak ayının son haftasıdır. Yılın 4. cü haftası olan bu haftada yağışlı geçen gün sayısı 2.582 gündür. Yılın en az yağışlı haftaları Temmuz ve Ağustos aylarında ve yılın 29. ve 32. ci haftaları olup bu haftalarda yağışlı geçen günlerin sayısı ortalama 0.159 dir.

Ayrıca tarımsal faaliyetlerin yoğun olduğu Nisan ve Ekim aylarında yağışlı olma olasılıkları şöyledir. Nisan ayında günlerin yağışlı geçme olasılığı en fazla 0,255'dir. Ekim ayında ise günlerin yağışlı geçme olasılığı en fazla 0,216'dir. Tarımsal faaliyetlerin en fazla olduğu Nisan ve Ekim aylarında sırasıyla bir haftada en çok 1.287 ve 0.992 gün yağışlı geçmektedir.

SUMMARY

This study presents the daily rainfall values in Adana for 50 year period, the daily probability of wet or dry days and the length of an average day of precipitation in a 7 day period of rain.

The factor distinguishing a wet from a dry day was dependant upon the amount of rainfall consumed by plants how wet the soil was for that day. Different studies used different numerical representations of a dry day. This study defines any day with more than 2.5 mm of precipitation as wet.

The Markov Chain Model of the first degree was used in this study with this model 6 probability values were assigned to these were:

- a. The probability of t'th day being dry,
- b. The probability of t'th day being wet,
- c. If (t-1)'th is dry then the probability of t'th being dry,
- d. If (t-1)'th is dry then the probability of t'th being wet,
- e. If (t-1)'th is wet then the probability of t'th being dry,
- f. If (t-1)'th is wet then the probability of t'th being wet.

The average number of day of precipitation in a 7 day period of rainfall.

Due to the large number of probability values, we implemented the FORTRAN IV computer to ensure a fast accurate tabulation. The probability ratio for wet or dry days were calculated for every day of the year long study. The probability chart of each month was placed on individual sheets for easy reference. If one day goes dry, the chances of the following day being dry, one higher than being wet. Out weighs the likelihood of no precipitation for a day following rainfall. From these results it can be concluded that these findings are inter related.

The average number of days of precipitation in a 7 day period of rainfall has been calculated. The maximum rainfall occurred in the last week of January , averaging out at 2.582 days for the eighth week of the year. The two lowest weeks of precipitation was in the 29 th and 32 nd weeks of the year, the average length of precipitation for these two with precipitation averaged out at 0.159 days.

Furthermore the probability of the wet in the months highest agricultural activity were in follows: The highest probability of precipitation in April was 0,255 percent. And the highest probability of precipitation in October was 0,216 percent. April and October being the months with the highest agricultural activity yielded 1.287 and 0.992 day of precipitation per week.



E K L E R

504

YASISIZ VE KURAK GUNLERE İL OLASILIKLARI

YIL	KURAK	ZARFI	Y/8	Y/8	R/Y	Y/Y
-	0.000	0.010				
1	0.047	0.030	0.030	0.167	0.302	0.098
2	0.071	0.040	0.020	0.171	0.441	0.239
3	0.090	0.050	0.030	0.170	0.389	0.111
4	0.082	0.040	0.011	0.189	0.387	0.010
5	0.047	0.050	0.070	0.194	0.301	0.070
7	0.078	0.040	0.012	0.181	0.351	0.047
	0.000	0.010	0.070	0.142	0.431	0.060
9	0.027	0.070	0.070	0.172	0.297	0.070
10	0.037	0.030	0.010	0.182	0.411	0.089
11	0.080	0.040	0.077	0.187	0.310	0.080
12	0.047	0.030	0.070	0.189	0.360	0.037
13	0.080	0.040	0.070	0.187	0.370	0.027
14	0.040	0.030	0.030	0.147	0.010	0.030
15	0.070	0.040	0.021	0.170	0.010	0.081
16	0.047	0.030	0.070	0.180	0.080	0.017
17	0.040	0.050	0.000	0.100	0.030	0.030
18	0.037	0.070	0.044	0.150	0.280	0.071
19	0.060	0.030	0.047	0.130	0.404	0.030
20	0.060	0.030	0.077	0.230	0.380	0.047
21	0.077	0.070	0.070	0.250	0.464	0.030
22	0.060	0.030	0.030	0.041	0.470	0.030
23	0.060	0.040	0.070	0.180	0.477	0.021
24	0.047	0.050	0.077	0.221	0.030	0.030
25	0.040	0.050	0.084	0.170	0.050	0.040
26	0.041	0.030	0.090	0.170	0.210	0.070
27	0.031	0.070	0.030	0.180	0.170	0.071
28	0.030	0.040	0.070	0.200	0.030	0.027
29	0.030	0.040	0.070	0.170	0.170	0.030
30	0.030	0.040	0.070	0.170	0.170	0.030
31	0.047	0.070	0.070	0.240	0.440	0.060

1947

YABILLI VE KURUM GÜNLERİ İTİFAK SİGORTASI

SU.	KURUM	PROT. NO	K/.	Y/K	F/Y	Y/Y
61	100	100	012	0169	0347	012
62	100	100	017	0190	0367	0440
63	100	100	017	0140	0700	0114
64	100	100	070	0170	0720	0270
65	100	100	070	0190	0800	0470
66	100	100	070	0111	0800	0070
67	100	100	087	0170	0800	0100
68	100	100	080	0170	0800	0110
69	100	100	070	0111	0800	0120
70	100	100	080	0170	0800	0300
71	100	100	080	0140	0714	0100
72	100	100	080	0160	0800	0100
73	100	100	080	0190	0707	0240
74	100	100	080	0171	0800	0307
75	100	100	080	0190	0800	0117
76	100	100	080	0190	0800	0300
77	100	100	080	0170	0800	0370
78	100	100	080	0170	0800	0310
79	100	100	080	0190	0800	0310
80	100	100	080	0140	0844	0300
81	100	100	080	0170	0800	0340
82	100	100	080	0140	0800	0350
83	100	100	080	0110	0800	0300
84	100	100	080	0190	0800	0300
85	100	100	080	0190	0800	0300
86	100	100	080	0190	0800	0300
87	100	100	080	0190	0800	0300
88	100	100	080	0190	0800	0300
89	100	100	080	0190	0800	0300
90	100	100	080	0190	0800	0300
91	100	100	080	0190	0800	0300
92	100	100	080	0190	0800	0300
93	100	100	080	0190	0800	0300
94	100	100	080	0190	0800	0300
95	100	100	080	0190	0800	0300
96	100	100	080	0190	0800	0300
97	100	100	080	0190	0800	0300
98	100	100	080	0190	0800	0300
99	100	100	080	0190	0800	0300
100	100	100	080	0190	0800	0300

NISAN

YAGISLI VE KURAK GUNLERE AIT GLASILIKLAR

SUN	KURAK	YAGISLI	K/K	Y/K	K/Y	Y/Y
91	0.804	0.195	0.844	0.156	0.549	0.451
92	0.824	0.176	0.881	0.119	0.588	0.412
93	0.863	0.137	0.907	0.093	0.656	0.344
94	0.874	0.126	0.867	0.133	0.552	0.448
95	0.852	0.148	0.930	0.070	0.659	0.341
96	0.824	0.176	0.826	0.174	0.604	0.396
97	0.824	0.176	0.837	0.163	0.750	0.250
98	0.941	0.059	0.953	0.047	0.684	0.316
99	0.863	0.137	0.857	0.143	0.952	0.048
100	0.824	0.176	0.822	0.178	0.832	0.168
101	0.745	0.255	0.791	0.209	0.532	0.468
102	0.843	0.157	0.897	0.103	0.684	0.316
103	0.843	0.157	0.885	0.114	0.611	0.389
104	0.882	0.118	0.932	0.068	0.616	0.384
105	0.804	0.195	0.826	0.174	0.636	0.364
106	0.784	0.215	0.833	0.167	0.583	0.417
107	0.824	0.176	0.876	0.122	0.625	0.375
108	0.863	0.137	0.907	0.093	0.656	0.344
109	0.843	0.157	0.844	0.156	0.835	0.165
110	0.863	0.137	0.909	0.091	0.614	0.386
111	0.804	0.195	0.822	0.178	0.689	0.311
112	0.784	0.215	0.857	0.143	0.486	0.514
113	0.863	0.137	0.927	0.073	0.630	0.370
114	0.902	0.098	0.911	0.089	0.844	0.156
115	0.863	0.137	0.872	0.128	0.774	0.226
116	0.941	0.059	0.933	0.067	0.990	0.010
117	0.882	0.118	0.896	0.104	0.633	0.367
118	0.824	0.176	0.826	0.174	0.604	0.396
119	0.863	0.137	0.854	0.146	0.664	0.336
120	0.804	0.195	0.844	0.156	0.483	0.517

MAYIS

YAGISLI VE KURAK GUNLERE AIT OLASILIKLAR

GUN	KURAK	YAGISLI	K/K	Y/K	K/Y	Y/Y
121	0.922	0.075	0.929	0.071	0.893	0.107
122	0.902	0.095	0.917	0.083	0.729	0.271
123	0.863	0.137	0.851	0.149	0.970	0.030
124	0.824	0.175	0.844	0.156	0.292	0.308
125	0.922	0.075	0.953	0.047	0.773	0.227
126	0.902	0.095	0.917	0.083	0.729	0.271
127	0.843	0.157	0.851	0.149	0.770	0.230
128	0.843	0.157	0.885	0.114	0.811	0.389
129	0.843	0.157	0.909	0.091	0.489	0.511
130	0.902	0.095	0.955	0.045	0.619	0.381
131	0.922	0.075	0.935	0.064	0.787	0.213
132	0.843	0.157	0.854	0.145	0.714	0.286
133	0.804	0.195	0.864	0.135	0.483	0.517
134	0.824	0.175	0.835	0.167	0.783	0.217
135	0.784	0.215	0.814	0.185	0.646	0.354
136	0.824	0.175	0.902	0.098	0.537	0.463
137	0.784	0.215	0.814	0.185	0.646	0.354
138	0.922	0.075	0.951	0.049	0.814	0.186
139	0.824	0.175	0.813	0.188	0.953	0.047
140	0.863	0.137	0.907	0.093	0.656	0.344
141	0.922	0.075	0.933	0.067	0.848	0.152
142	0.961	0.039	0.979	0.021	0.745	0.255
143	0.961	0.039	0.965	0.040	0.980	0.020
144	0.922	0.075	0.923	0.080	0.960	0.040
145	0.961	0.039	0.979	0.021	0.745	0.255
146	0.961	0.039	0.960	0.040	0.980	0.020
147	0.902	0.095	0.900	0.100	0.950	0.050
148	0.882	0.115	0.915	0.085	0.583	0.417
149	0.843	0.157	0.875	0.125	0.812	0.188
150	0.843	0.157	0.897	0.103	0.830	0.170
151	0.843	0.157	0.867	0.133	0.491	0.509

TABLE 1

TABLE 1. WORK QUANTITY IN QUANTILES

QUANTILE	WORK QUANTITY	YESTER	THIS	YESTER	THIS	Y/Y
1	100	100	100	100	100	1.00
2	100	100	100	100	100	1.00
3	100	100	100	100	100	1.00
4	100	100	100	100	100	1.00
5	100	100	100	100	100	1.00
6	100	100	100	100	100	1.00
7	100	100	100	100	100	1.00
8	100	100	100	100	100	1.00
9	100	100	100	100	100	1.00
10	100	100	100	100	100	1.00
11	100	100	100	100	100	1.00
12	100	100	100	100	100	1.00
13	100	100	100	100	100	1.00
14	100	100	100	100	100	1.00
15	100	100	100	100	100	1.00
16	100	100	100	100	100	1.00
17	100	100	100	100	100	1.00
18	100	100	100	100	100	1.00
19	100	100	100	100	100	1.00
20	100	100	100	100	100	1.00
21	100	100	100	100	100	1.00
22	100	100	100	100	100	1.00
23	100	100	100	100	100	1.00
24	100	100	100	100	100	1.00
25	100	100	100	100	100	1.00
26	100	100	100	100	100	1.00
27	100	100	100	100	100	1.00
28	100	100	100	100	100	1.00
29	100	100	100	100	100	1.00
30	100	100	100	100	100	1.00
31	100	100	100	100	100	1.00
32	100	100	100	100	100	1.00
33	100	100	100	100	100	1.00
34	100	100	100	100	100	1.00
35	100	100	100	100	100	1.00
36	100	100	100	100	100	1.00
37	100	100	100	100	100	1.00
38	100	100	100	100	100	1.00
39	100	100	100	100	100	1.00
40	100	100	100	100	100	1.00
41	100	100	100	100	100	1.00
42	100	100	100	100	100	1.00
43	100	100	100	100	100	1.00
44	100	100	100	100	100	1.00
45	100	100	100	100	100	1.00
46	100	100	100	100	100	1.00
47	100	100	100	100	100	1.00
48	100	100	100	100	100	1.00
49	100	100	100	100	100	1.00
50	100	100	100	100	100	1.00

AGUSTOS

YAGISLI VE KURAK GUNLERE AIT OLASILIKLAR

GUN	KURAK	YAGISLI	K/K	Y/K	K/Y	Y/Y
213	0.961	0.039	0.941	0.039	0.961	0.039
214	0.980	0.020	0.980	0.020	0.990	0.010
215	0.980	0.020	0.980	0.020	0.980	0.020
216	0.980	0.020	0.980	0.020	0.980	0.020
217	0.980	0.020	0.980	0.020	0.980	0.020
218	0.961	0.039	0.961	0.039	0.961	0.039
219	0.980	0.020	0.980	0.020	0.990	0.010
220	0.980	0.020	0.980	0.020	0.980	0.020
221	0.980	0.020	0.980	0.020	0.980	0.020
222	0.980	0.020	0.980	0.020	0.980	0.020
223	0.980	0.020	0.980	0.020	0.980	0.020
224	0.961	0.039	0.961	0.039	0.961	0.039
225	0.980	0.020	0.980	0.020	0.990	0.010
226	0.980	0.020	0.980	0.020	0.980	0.020
227	0.961	0.039	0.961	0.039	0.961	0.039
228	0.980	0.020	0.980	0.020	0.990	0.010
229	0.980	0.020	0.980	0.020	0.980	0.020
230	0.980	0.020	0.980	0.020	0.980	0.020
231	0.980	0.020	0.980	0.020	0.980	0.020
232	0.941	0.059	0.941	0.059	0.941	0.059
233	0.980	0.020	0.980	0.020	0.990	0.007
234	0.922	0.078	0.922	0.078	0.922	0.078
235	0.980	0.020	0.979	0.021	0.995	0.005
236	0.941	0.059	0.941	0.059	0.941	0.059
237	0.941	0.059	0.939	0.061	0.980	0.020
238	0.980	0.020	0.980	0.020	0.990	0.007
239	0.980	0.020	0.980	0.020	0.980	0.020
240	0.961	0.039	0.961	0.039	0.961	0.039
241	0.961	0.039	0.961	0.039	0.970	0.030
242	0.961	0.039	0.961	0.039	0.970	0.030
243	0.961	0.039	0.961	0.039	0.970	0.030
244	0.941	0.059	0.941	0.059	0.970	0.030

EYLUL

YAGISLI VE KURAK GUNLERE AIT OLASILIKLAR

GUN	KURAK	YAGISLI	K/K	Y/K	K/Y	Y/Y
244	0.961	0.039	0.959	0.041	0.986	0.014
245	0.961	0.039	0.960	0.040	0.980	0.020
246	0.961	0.039	0.960	0.040	0.980	0.020
247	0.961	0.039	0.960	0.040	0.980	0.020
248	0.961	0.039	0.960	0.040	0.980	0.020
249	0.961	0.039	0.980	0.020	0.490	0.510
250	0.961	0.039	0.960	0.040	0.980	0.020
251	0.922	0.078	0.940	0.060	0.470	0.530
252	0.981	0.018	0.898	0.104	0.724	0.276
253	0.961	0.039	0.957	0.043	0.993	0.007
254	0.941	0.059	0.940	0.060	0.970	0.030
255	0.961	0.039	0.959	0.041	0.986	0.014
256	0.961	0.039	0.960	0.040	0.980	0.020
257	0.922	0.078	0.920	0.080	0.960	0.040
258	0.922	0.078	0.938	0.063	0.734	0.266
259	0.941	0.059	0.958	0.042	0.740	0.260
260	0.980	0.020	0.980	0.020	0.993	0.007
261	0.902	0.098	0.902	0.098	0.902	0.098
262	0.961	0.039	0.957	0.043	0.991	0.009
263	0.961	0.039	0.960	0.040	0.980	0.020
264	0.941	0.059	0.960	0.040	0.480	0.520
265	0.961	0.039	0.959	0.041	0.986	0.014
266	0.961	0.039	0.960	0.040	0.980	0.020
267	0.922	0.078	0.940	0.060	0.470	0.530
268	0.941	0.059	0.935	0.063	0.984	0.016
269	0.922	0.078	0.918	0.082	0.973	0.027
270	0.922	0.078	0.917	0.083	0.979	0.021
271	0.961	0.039	0.958	0.042	0.990	0.010
272	0.922	0.078	0.920	0.080	0.960	0.040
273	0.902	0.098	0.898	0.104	0.724	0.276

EKİM

YAĞISLI VE KURAK GÜNLERE AIT OLASILIKLAR

GÜN	KURAK	YAĞISLI	K/K	Y/K	K/Y	Y/Y
274	0.902	0.095	0.915	0.095	0.783	0.217
275	0.922	0.078	0.915	0.085	0.985	0.017
276	0.922	0.078	0.917	0.083	0.979	0.021
277	0.961	0.039	0.956	0.042	0.990	0.010
278	0.963	0.037	0.866	0.140	0.930	0.070
279	0.961	0.039	0.978	0.022	0.854	0.146
280	0.922	0.078	0.920	0.080	0.960	0.040
281	0.922	0.078	0.936	0.063	0.734	0.266
282	0.922	0.078	0.938	0.063	0.734	0.266
283	0.922	0.078	0.958	0.042	0.496	0.510
284	0.902	0.095	0.917	0.083	0.729	0.271
285	0.882	0.113	0.915	0.085	0.583	0.417
286	0.922	0.078	0.913	0.087	0.986	0.014
287	0.863	0.137	0.854	0.146	0.964	0.036
288	0.902	0.095	0.933	0.067	0.705	0.295
289	0.882	0.113	0.894	0.106	0.779	0.221
290	0.824	0.175	0.826	0.174	0.804	0.196
291	0.863	0.137	0.907	0.093	0.656	0.344
292	0.902	0.095	0.911	0.089	0.844	0.156
293	0.882	0.113	0.872	0.126	0.974	0.026
294	0.784	0.216	0.804	0.196	0.834	0.166
295	0.863	0.137	0.876	0.122	0.807	0.193
296	0.843	0.157	0.867	0.133	0.695	0.305
297	0.824	0.175	0.886	0.114	0.486	0.514
298	0.882	0.113	0.884	0.116	0.876	0.124
299	0.863	0.137	0.913	0.087	0.486	0.514
300	0.863	0.137	0.889	0.111	0.698	0.302
301	0.882	0.113	0.911	0.089	0.702	0.298
302	0.882	0.113	0.891	0.107	0.815	0.185
303	0.882	0.113	0.957	0.043	0.496	0.504
304	0.882	0.113	0.891	0.107	0.815	0.185

KASIM

YAGISLI VE KURAK GUNLERE AIT OLASILIKLAR

GUN	KURAK	YAGISLI	K/K	Y/K	K/Y	Y/Y
305	0.922	0.978	0.938	0.957	0.848	0.152
306	0.982	0.118	0.878	0.128	0.969	0.031
307	0.924	0.178	0.891	0.109	0.319	0.685
308	0.843	0.157	0.860	0.140	0.762	0.238
309	0.982	0.118	0.979	0.091	0.739	0.261
310	0.843	0.157	0.848	0.152	0.808	0.192
311	0.982	0.118	0.932	0.068	0.610	0.384
312	0.963	0.137	0.935	0.065	0.322	0.678
313	0.982	0.118	0.932	0.067	0.562	0.438
314	0.902	0.098	0.913	0.087	0.819	0.181
315	0.982	0.118	0.872	0.128	0.974	0.026
316	0.982	0.118	0.891	0.109	0.815	0.185
317	0.961	0.037	0.957	0.043	0.993	0.007
318	0.963	0.137	0.860	0.140	0.938	0.070
319	0.982	0.118	0.938	0.067	0.562	0.438
320	0.963	0.137	0.891	0.109	0.649	0.351
321	0.784	0.218	0.822	0.178	0.546	0.454
322	0.982	0.118	0.902	0.098	0.809	0.191
323	0.982	0.118	0.891	0.109	0.815	0.185
324	0.924	0.178	0.870	0.130	0.478	0.522
325	0.769	0.239	0.814	0.189	0.539	0.465
326	0.963	0.137	0.909	0.090	0.742	0.258
327	0.843	0.157	0.857	0.133	0.699	0.305
328	0.924	0.178	0.885	0.114	0.486	0.514
329	0.904	0.101	0.907	0.093	0.323	0.677
330	0.769	0.239	0.785	0.214	0.679	0.321
331	0.904	0.101	0.875	0.128	0.573	0.427
332	0.769	0.239	0.857	0.143	0.380	0.614
333	0.784	0.218	0.800	0.200	0.733	0.267
334	0.961	0.037	0.878	0.128	0.437	0.563

ARALIK

YASISLI VE KIRAK GUNLERE AIT DEASILIKLAR

GUN	KIRAK	YASISLI	K/K	Y/K	K/Y	Y/Y
335	0.765	0.135	0.895	0.105	0.421	0.579
336	0.824	0.175	0.925	0.075	0.484	0.516
337	0.824	0.175	0.850	0.140	0.651	0.349
338	0.824	0.175	0.884	0.116	0.543	0.457
339	0.725	0.275	0.767	0.233	0.530	0.470
340	0.880	0.014	0.789	0.211	0.414	0.586
341	0.705	0.294	0.775	0.222	0.549	0.451
342	0.745	0.255	0.825	0.175	0.523	0.477
343	0.804	0.195	0.821	0.179	0.755	0.245
344	0.725	0.275	0.785	0.214	0.479	0.521
345	0.804	0.195	0.855	0.145	0.635	0.367
346	0.804	0.195	0.857	0.143	0.586	0.414
347	0.745	0.255	0.810	0.190	0.481	0.519
348	0.745	0.255	0.821	0.179	0.525	0.475
349	0.845	0.157	0.845	0.154	0.834	0.166
350	0.845	0.157	0.909	0.091	0.489	0.511
351	0.705	0.294	0.775	0.227	0.347	0.653
352	0.567	0.333	0.811	0.189	0.321	0.679
353	0.804	0.195	0.885	0.114	0.640	0.360
354	0.745	0.255	0.785	0.214	0.579	0.421
355	0.784	0.215	0.897	0.103	0.454	0.546
356	0.725	0.275	0.780	0.220	0.525	0.475
357	0.761	0.235	0.855	0.132	0.491	0.509
358	0.824	0.175	0.875	0.125	0.650	0.344
359	0.824	0.175	0.907	0.093	0.434	0.566
360	0.725	0.275	0.791	0.209	0.421	0.579
361	0.725	0.275	0.789	0.211	0.550	0.444
362	0.745	0.255	0.815	0.184	0.550	0.442
363	0.745	0.255	0.807	0.193	0.377	0.623
364	0.824	0.175	0.891	0.109	0.425	0.575
365	0.784	0.215	0.785	0.217	0.747	0.253

HAFTADA YAGISLI GEÇEN GÜNLERİN ORTALAMA UZUNLUĞU

1.	HAFTA:	2.108
2.	HAFTA:	2.207
3.	HAFTA:	2.393
4.	HAFTA:	2.582
5.	HAFTA:	2.372
6.	HAFTA:	2.347
7.	HAFTA:	2.452
8.	HAFTA:	2.473
9.	HAFTA:	1.593
10.	HAFTA:	1.274
11.	HAFTA:	1.203
12.	HAFTA:	1.277
13.	HAFTA:	1.333
14.	HAFTA:	0.947
15.	HAFTA:	1.287
16.	HAFTA:	1.113
17.	HAFTA:	0.948
18.	HAFTA:	0.821
19.	HAFTA:	1.018
20.	HAFTA:	1.019
21.	HAFTA:	0.428
22.	HAFTA:	0.731
23.	HAFTA:	0.479
24.	HAFTA:	0.526
25.	HAFTA:	0.309
26.	HAFTA:	0.216
27.	HAFTA:	0.317
28.	HAFTA:	0.216
29.	HAFTA:	0.159
30.	HAFTA:	0.196
31.	HAFTA:	0.177
32.	HAFTA:	0.159
33.	HAFTA:	0.198
34.	HAFTA:	0.276
35.	HAFTA:	0.309
36.	HAFTA:	0.407
37.	HAFTA:	0.541
38.	HAFTA:	0.412
39.	HAFTA:	0.323
40.	HAFTA:	0.519
41.	HAFTA:	0.896
42.	HAFTA:	0.992
43.	HAFTA:	0.963
44.	HAFTA:	0.803
45.	HAFTA:	0.347
46.	HAFTA:	0.862
47.	HAFTA:	1.379
48.	HAFTA:	1.474
49.	HAFTA:	1.822
50.	HAFTA:	1.556
51.	HAFTA:	1.517
52.	HAFTA:	1.536

KAYNAKLAR

1. ALTUĞ, B., 1972. Ege Bölgesi İklim Faktörlerine Göre Toprakta Su Birikmesi, İklim Karakteri, Kuraklık İndisleri, Kuru ve Yaş Ayların Tesbiti. Köy işleri ve Kooperatifler Bakanlığı Topraksu Araştırma Enstitüsü Yayın No:32. MENEMEN. S. 38.
2. AMIR, I., ARNOLD, J.B., BILANKS, W.K., 1977. A Procedure For Determining Probabilities of Dry and Wet Days. Canadian Agricultural Engineering. Vol 19, No.1, Sayfa (8).
3. ANONYMOUS, 1973. 1972-1973 Kış Aylarında Yurdumuzda Görülen Kuraklığın Sebepleri ve Neticeleri. Tarım Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. ANKARA. S. 117.
4. BALABAN, A., 1986. Su Kaynaklarının Planlaması. Ankara Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:972. Ders Kitabı:284. ANKARA. S. 15.
5. BAYAZIT, M., 1981. Hidrolojide İstatistik Yöntemleri. İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Hidrolojik ve Su Kuvvetleri Kürsüsü. İSTANBUL.
6. BURNASH, R.J.C., FERRAL, R.L., 1973. Generalized Hydrologic Modeling A Key To Drought Analysis. Floods and Droughts, Water Resources Publications Fort Collins Colorado. U.S.A. S.503-514.
7. CHOW, V.T., 1964. Handbook of Applied Hydrology. Mc Grow Hill Book Company. NEW-YORK. S. 1000.
8. ÇELENK, Ş., 1973. Türkiye'de Kuraklığın Etüdü. Tarım Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. ANKARA. S. 21.
9. ÇELENK, Ş., 1974. Güney Doğu Anadolu Bölgesinin Meteorolojik Yönden Kuraklığın İncelenmesi. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. ANKARA. S. 10.

10. FEYERHERM, A.M., BARK, L. D., 1965. Statistical Methods for Persistent Precipitation Patterns. Jour. Applied Meteor. 4,320.
11. FULTON, C. V., AYRES, G. E., HEADY, E.O., 1976. Expected Number of Days Suitable for Field in Iowa. Transactions of the ASAE vol. 19. No. 6. Sayfa: 1045-1047.
12. GABRIEL, K. R., 1962. A Markov Chain Model for Daily Rainfall Occurrences at Tel-Aviv. Quart. of Royal Meteorological Soc. 88,80.
13. GUPTA, V. K., DUCKSTEIN, L., 1975. Stochastic Analysis of Extreme Droughts. Water Resources Research Vol. 11. No. 2, American Geophysical Union. WASHINGTON D.C. S. 221-227.
14. GÜZEL. E., 1986. Çukurova Bölgesinde Verfıstığının Söküm ve Harmanlanmasının Mekanizasyonu ve Bitkinin Mekanizasyona Yönelik Özelliklerinin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. T.Z.D.K. Mesleki Yayınları Yayın No. 47. (Doktora Tezi). ANKARA. S. 64-66.
15. HALAÇ, D., 1978. Kantitatif Karar verme Teknikleri (Yöneylem Araştırması). İstanbul Ü. İşletme Fakültesi Yayın No. 86. İSTANBUL. S. 149-196.
16. HOWELL, C.E., GRANT, L. O., 1973. The Role of Weathers Modification in Drought Relief. Floods and Droughts Water Resources Publications Fort Collins Colorado. U.S.A. S. 551-560.
17. JONES, J. W., GOLWICK, R.F., THREADGILL, E.D., 1972. A Simulated Environmental Model of Temperature, Evaporation, Rainfall and Soil Moisture. Transactions of the ASAE, vol. 5 (2), Sayfa : 366-373.
18. KUTLUK, H., 1979. Teori ve Problemlerle Olasılık. Güven Kitabevi Yayınları. ANKARA. S. 126.

19. LONGLEY, R.W., 1953. The Length of Dry and Wet Periods. Quart. Journal of Royal Meteorological Soc. 79,520.
20. OKMAN, C., 1981. Ankara'da Maydana Gelen Tarımsal Kurak Sürelerin Tekrarlanma Olasılıkları Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Ü. Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü Y. N. 777. ANKARA. S. 20.
21. ÖZTEK, S., 1969. Yıllık Yağışlar Yönünden Türkiye'deki Kuraklığın Değişimi. Hidroloji Semineri, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı D.S.İ. Genel Müdürlüğü. ANKARA. S. 11.
22. ÖZTÜRK, A., 1977. Erzurum İçin Yağış ve Sıcaklık İhtimallerinin Hesaplanması Üzerinde Bir Araştırma. TÜBİTAK. Tarım ve Ormancılık Grubu Proje No. TOAG/292. ANKARA.
23. ÖZTÜRK, A., 1980. Yöneylem Araştırması Ulusal Kongresi (6). (TÜBİTAK-Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü). 25-27 Haziran 1980. ANKARA.
24. PALMER, W.C., 1965. Meteorological Drought. Research Paper No. 45. U.S. Weather Bureau. WASHINGTON. S. 58.
25. SHARP, J.J., SAWDEN, P. G., 1983. Basic in Hydrology. Butterwords Borough Green, Sevenoaks, Kent TN 158 PH. ENGLAND. S. 53.
26. SÖNMEZ, N., BALABAN, A., BENLİ, E., 1984. Kültürteknik. Ankara Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 911. Ders Kitabı: ANKARA. S. 162.
27. TEKİNEL, O., KANBER, R., 1981. Çukurova Koşullarında Pamuk Su Tüketiminin Belirlenmesinde Kullanılan Bazı Ampirik Yöntemlerin Kıyaslanması Üzerinde Bir Araştırma. Topraksu Teknik Dergisi Sayı: 56. ANKARA.

28. TOM, H.C.S., 1947. A Note on the Gamma Distributuon. Statistical Lab. Iowa State College. AMES.
29. TUNALI, T., ÖZTÜRK, A., 1979. Kurak (veya Yağışlı) Günlerin Olasılıkları ve Bunlara İlişkin bir Markov Zinciri Uygulaması. Uygulamalı İstatistik 2. Sayfa: 269-277.
30. TÖLÜCÜ, K., 1981 a. Hidroloji. Çukurova Ü. Ziraat Fakültesi, Ders Notu Yayınları: 103. ADANA.
31. TÖLÜCÜ, K., 1981 b. Hidrolojide Olasılık ve İstatistik Yöntemler. Çukurova Ü. Ziraat F., Ders Notu. ADANA?
32. TÖLÜCÜ, K., 1984. Çukurova İklim Koşullarında Çeşitli Kültür Bitkileri için Tarımsal Kuraklık ve Sulama Olasılıkları (1. Kuramsal Esaslar). TÜBİTAK Doğa Bilim Dergisi, Seri: D2, Cilt: 8, Sayı: 1, ANKARA. S. 103-116.
33. TÖLÜCÜ, K., 1985. Çukurova İklim Koşullarında Çeşitli Kültür Bitkileri için Tarımsal Kuraklık ve Sulama Sayısı Olasılıkları (2. Kısım). TÜBİTAK Doğa Bilim Dergisi, Seri: D2, Cilt: 9, Sayı: 3, ANKARA. S. 343-358.
34. YEVJEVICH, V., 1972. Probability and Statistics in Hydrology. Water Resources Publications Fort Collins COLORADO-U.S.A.

TEŞEKKÜR

Bu konuyu Yüksek Lisans çalışması olarak veren, Çalışmanın başlangıcından bitimine kadar bütün meşguliyetine rağmen yakın ilgi ve yardımını esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Kazım TÖLÜCÜ'ye saygılarımı sunmayı borç bilirim.

Değerli zamanlarını ayırıp, çalışmayı okuyarak yanlışlarımı düzeltme lütfunda bulunan sayın hocalarım Prof. Dr. Osman TEKİNEL, Yrd. Doç. Atilla YAZAR ve Dr. Taner ALAGÖZ'e şükranlarımı sunarım.

Çalışmalarında bana yardımcı olan Ziraat Yük. Müh. Vedat AĞANOĞLU ve Ç. Ü. Bilgi İşlem Merkezi personeline teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1960 yılında Diyarbakır'ın Kulp ilçesinde doğdum. Öğrenimime köyümde başladım ve Adana'da devam ettim. Adana Teknik Lisesi'ni bitirdikten sonra Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesine girdim. 1984 yılında bu fakültenin Kültürteknik Bölümünden mezun oldum. Aynı yıl Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Kültürteknik Anabilim Dalında Yüksek Lisansa başladım. 1985 yılından beri Tarım Kredi Kooperatiflerinde çalışmaktayım.



BAŞLIK	ORJİNAL BAŞLIK	OB	ADANA'DA KURAK VEYA YAĞISLI GEÇEN GÜNLERİN OLASILIKLARI VE YAĞISLI GEÇEN GÜNLERİN ORTALAMA UZUNLUĞU ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA			
	PARALEL BAŞLIK	PB				
AKADEMİK ÜNVAN	AÜ	BİLİM UZMANLIĞI				
YAZAR	YZ	KILIÇASLAN, ABDULLATİF				
TEZİN SUNULDUĞU KURULUŞ	TSK	ÇUK FBE KÜLTÜRTEKNİK ANA D	TEZİN SUNULDUĞU TARİH	TST	1987	
DESTEKLEYEN KURULUŞ	DK					
YAYINLAYAN	YAY					
YAYIN YERİ	YY			YAYIN TARİHİ	YT	
SAYFA	SS	62	REFERANS SAYISI	RF	34	
METİN DİL (LERİ)	MD	TK	ÖZET DİL (LERİ)	ÖD	TK, EN	
SERİ ADI / NO	SA/N					
TEZ DANIŞMANI	TD	TULUCU, KAZIM				
KONU KODU	KK	501.04.01				
DİZİN TERİMLERİ	KONTROLLU	KONT				
	SERBEST	SERB	ADANA KURAK GÜN OLASILIĞI YAĞISLI GÜN OLASILIĞI YAĞISLI GÜN UZUNLUĞU MARKOV ZİNCİRİ MODELİ			