

T.C.  
TARIM BAKANLIĞI  
DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ  
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

175



# YONCADA AKTÜEL VE POTANSİYEL EVAPOTRANSPIRASYON

Yazanlar

J. Lomas E. Schlesinger

Çeviren

Şinasi Çelenk

Ziraat Yüksek Mühendisi  
İdrometeoroloji Şube Müdür Yardımcısı

ANKARA

1973

YONCADA AKTÜEL VE POTANSİYEL  
EVAPOTRANSPIRASYON

Yazanlar

J.Lomas E. Schlesinger

Çeviren

Şinasi Çelenk  
Ziraat Yüksek Mühendisi  
İklimeteoroloji Şube Müdür Yardımcısı

1970

İsrail - BETDAGAN  
Meteoroloji Genel Müdürlüğü

## T A K D İ M

Yonca üzerinde son bir kaç seneden beri evapotranspirasyon araştırılması yapılmış ve iyi neticeler elde edilmiştir. Bazı biyolojik araştırmalar yanında diğer etkenler, sulama tecrübeleri de yapıldı. Aktüel veya potansiyel evapotranspirasyon üzerine birçok literatür ve araştırma raporları mevcuttur. Son yıllarda birkaç haftada araştırma sahalarında yağışlı mevsim hariç tutulmuştur.

Bilinen birkaç formülle, klimatolojik donelerle buharlaşma hesapları yapıldı. Hesapla bulunan bu değerleri bitki faktörleri kullanarak evapotranspirasyona çevrildi. Birçok metodların olmasına rağmen klimatik şartlara en uygun olan ve iyi neticelere varılan metodlardan türetilmiştir. Bu formülleri kendi şartlarına adapte ederek yazar tarafından değiştirilmiştir.

İsrail'de, Dr. G. Stanhill, tarafından yoncadan ölçülen potansiyel evapotranspirasyon çeşitli metodlarla hesaplanan buharlaşma değerlerinin mukayeselerini yapmıştır. Penman formülü ile elde edilen değerlerle ölçülen değerler arasında çok iyi korelasyon bulmuştur.

Klimatoloji ve zirai meteoroloji istasyonların değerlerinden aktüel evapotranspirasyon, İsrail şartlarında hüküm süren klimatik şartlarına göre ve en iyi metodların uygulanmasında, bütün mevsim içinde ve aynı bitki üzerinde ve aynı yerde olmasına dikkat edilmiştir. Potansiyel ve aktüel evapotranspirasyon araştırması memleket çapında hissedilmiş ve düşünülmüştür.

Aktüel ve potansiyel evapotranspirasyon değerlerinin mukayesesinde değişik yıllarda ve değişik bitkiler için bulunan değerler en sonunda U.S.W.B. Class A Pan değerlerini kullanarak mukayeseleri yapılmıştır. Buharlaşma hesaplarında iki farklı metod seçilmiştir. Bunlardan biri Penman ve diğeri ise Thornthwaite'tir.

## METODLAR

### a) BUHARLAŞMA ÖLÇÜMLERİ

BET DAGAN'daki meteoroloji enstitüsünün 1.6 hektar tarlada, aynı büyüklükteki 9 lizimetri ile buharlaşma ölçümleri yapıldı. Şekil 1.de krokisi görülmektedir. Deneme tarlasının doğu istikametinden hafif meyillidir. Lizimetriler şekil 2 de teferuatıyla gösterilmiştir. Lizimetriler 1.20 m. derinliğinde, 2.26 m. çapındadır. 20 Cm. derinliğinde, süzülmeği temin <sup>eden</sup> /inde çakıl ve kum karışımından bir tabaka ile doludur. Toprağın üzerinde ve tarlanın etrafında aynı şekilde 10 Cm.lik tabakalarda çakıl ve kumla dolduruldu.

Lizimetri derinliği boyunca tesis edilen boruların çapı 3.8 Cm.dir. Topraktaki akış suyun toplama tankı ile su seviyesini kolayca okunabilen taksimatlı cam tüp vardır. Akış boruları keza toprak üstü ile de irtibatları vardır. Bu borulardan suların birden akışlarını önlemek için, suyun hızlı hareketini toprak kısımları ve çakıl, kumla önleyebilecek şekilde tertip ve tanzim edilmiştir. Supaplar, bıtıqık lizimetri ve daha düşük süzülme borularına geçer ve bu çeşitli kısımlardaki sistemler için sızdıran deliklerde su ile dolar ve 48 saat sonra farklı su seviyeleri rasatları yapılır. Lizimetri enstale edildikten sonra her 6 ay içinde kontrolü gerekmektedir.

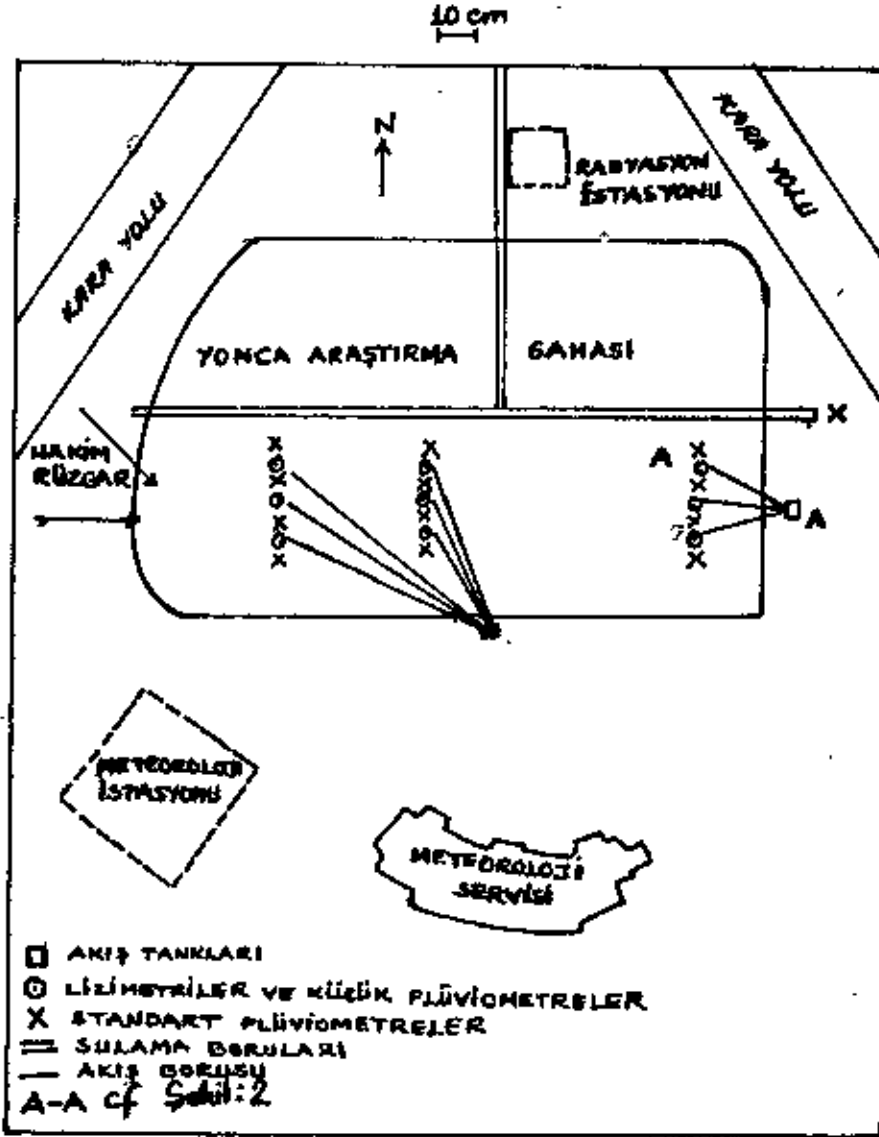
1965 Ekim ayında hektara 25 kg. çeşitli varyetelerin tohumu serpilmiştir. Toplam yağış ve sulama miktarı her lizimetri arasındaki plüviometrelerde ölçülmüştür. Her lizimetri yanında özel küçük yağmur kaydedicisi mevcuttur. Bunlar standart plüviometrelerle mukayesesi yapılmaktadır. Plüviometrelerin topraktan olan yükseklikleri 1 metredir. Toplam suyu her lizimetri üzerindeki küçük plüviometrelerle ve standart plüviometrede okunan değerleri birleştirmek suretiyle ortalaması alınır. Plüviometre ve süzülme tanklarında günlük rasatlar saat 17<sup>00</sup> h. okunur.

### b) SULAMA PROGRAMI

Her ayın başlangıcında tecrübe tarlasında bol miktarda sulama yapılmıştır. Sulama ameliyesi diğer günler takip etmiş, ayın 20 inci gününe kadar tekrarlanmış, 20 sinden sonra sulama kesilmiştir. 20 günlük süresince deneme tarlasının, tarla su kapasitesi muhafaza edildi. Yonca yaklaşık olarak 25 inci

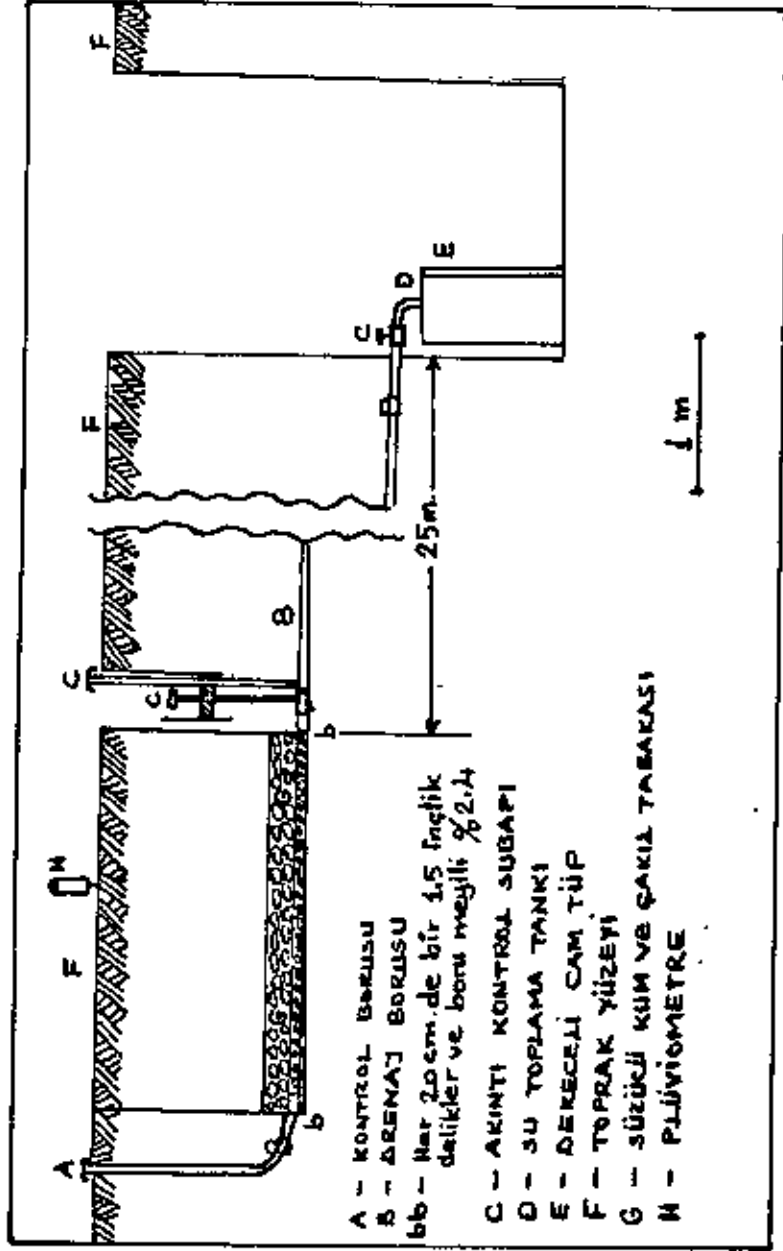
Şekil : 1

## METEOROLOJİ SERVİSİ VE ARAŞTIRMA SAHASININ KROKİSİ



ŞEKİL 2 .

LİZİMİTREYİ TERFİRLİTALİ OLARAK GÖSTEREN ŞEMA



günü kesildi. ve sulama gelecek ayın başına bırakıldı. Kış mevsiminde nebat ke-  
silemedi ve sulama programı ise günlük yağış 4- 5 mm. den az ve iki gün kurak  
geçtiyse sulama programı uygulanmıştır. Sulama projesi küçük değişikliklerle  
Mayıs 1966 da Şubat 1968 dönemi arası tatbik edilmiştir.

Evapotranspirasyon yaklaşık olarak 20 günlük periyodlar içinde sınırlan-  
mıştır. Başlangıç ve bitiş periyodların seçiminde toprak durumuna ve tarla kapa-  
sitesine göre öğleden önce sulama yapılmıştır. Lizimetri neticeleri her periyod  
için ortalama değerdir. Standart sapma yaz için % 12 ve kış/ise için % 25 tir.

İkinci deneme safhasında aktüel evapotranspirasyon ameliyesinde her ayın  
başında ve ayın 20 sinde olmak üzere ayda iki kere sulama yapıldı. Her sulama  
sonunda toprak rutubeti tarla kapasitesine getirilir. Yalnız aylar üzerindeki  
az veya hiç olmayan yağışları kayda alınır. Ölçümler Mart 1968 ile Ekim 1969  
yılları arasında tatbik edildi. Evapotranspirasyon için 20 günlük periyodda bi-  
rinci ve ikinci sulama sınırlandırılmıştır. Keza 30 günlük periyodlar için ise  
birinci sulama ilk ayın başlangıcında ve ikinci sulamada gelecek ay olarak tes-  
bit edilmiştir. Bu iki metodda aynı netice vermiştir. Yalnız ikinci metod da (30  
günlük periyod) ilâve değerler kullanıldı. Her periyodun başlangıçta ve sonunda  
toprağın tarla kapasitesinde olduğu zaman seçilmiş olup, sulama bir veya iki  
gün geç yapılmıştır. Fazla taşan su drene edilmiştir. Neticede kalan su lizi-  
metrenin ortalama değeridir. Standart sapması % 10 dur.

#### e) METEOROLOJİK MALUMATLAR

Lizimetri bulunduğu sahada meteoroloji enstitüsünde kaydedilen bütün  
meteorolojik rasatlar kullanılmıştır. İki metre yüksekliğinde standart siper-  
de ölçülen sıcaklık ve buhar basınçları ölçülmektedir. Saatlik ve 24 saatlik  
kaydedicilerden günlük ortalama değerler, günlük rüzgâr hızlarınının 3.5 metre  
yüksekliğinde ölçümleri yapılmaktadır. Bulutluluk rasatları 3 saatte ( okta)  
olarak gözlemleri yapılmakta ve günlük ortalama 8 değerine göre kıymetlendiril-  
mektedir.

Global radyasyon; (Hemispherical içinden gelen kısa dalga radyasyonu)  
hergün sürekli olarak kaydedicileri mevcuttur. 24 saatlik toplam buharlaşma  
Class A. Pan değerleridir.

d) NET RADYASYON

Kısa dalga net radyasyon ( $R_g$ ) ölçülen global radyasyonundan hesaplanır.

$$R_n = G (1 - \alpha)$$

$$G = \text{global radyasyon Cal. Cm}^{-2} \text{ day}^{-1}$$

$$\alpha = \text{albedo}$$

Albedo Fritschen'e göre yoncalar için 0.24 olarak alındı.

BRUNT FORMÜLÜNE GÖRE UZUN DALGA RADYASYONUNUN HESAPLANMASI

$$R_L = T^4 (0.56 - 0.078 \sqrt{e_j}) (1 - 0.11 C)$$

$$\sigma = \text{Stefan - Boltzmann Sabitesi}$$

$$\sigma = 1.17 \cdot 10^{-7} \text{ cal. Cm}^{-2} \text{ gün}^{-1} (\text{°K})^{-4}$$

$$T = \text{Hava sıcaklığı, °K}$$

$$e_j = \text{Aktüel buhar basıncı, mb.}$$

$$C = \text{Bulutluluk, okta}$$

Net radyasyon  $H_{nt}$  ise;  $H_{nt} = R_g - R_L$  dir.

e) PEMAN FORMÜLÜ

1956 senesinde PEMAN tarafından bu formül bulunmuş ve tatbikat safhasına konmuştur. İsrail'li olan Dr. Stanhill tarafından bu formül başarı ile tatbik edildi.

$$E = \frac{\Delta H_{nt} + E_a \gamma}{\Delta + \gamma}$$



$E$  = Buharlaşma, mm/gün

$$\Delta = \frac{\partial E}{\partial T} \Big|_{T_d}$$

$\Delta$  = Ortalama hava sıcaklığından doymuş hava basıncının, sıcaklığa göre parsiyel türevi.

$\gamma$  = Psikrometrik Sabite mb./°C

$E_a$  = Buhar basıncı ve rüzgârın buharlaştırma gücü

$$E_a = 0,235 (0,5 + 6,25 \cdot 10^{-3} U_2) (e_a - e_d) \text{ mm/gün}$$

$e_a$  = Ortalama hava sıcaklığında doymuş buhar basıncı (mb.)

$e_d$  = İşıba sıcaklığındaki doymuş buhar basıncı

$U_2$  = 2.m.deki rüzgâr hızı Km/24 saat

$E_a$ , açık su yüzey buharlaşması için yukarıdaki denklemde yaklaşık bir değer verir. Rüzgâr hızını 2 metrede ölçülüyor 3.5 metrede rasat edilen değerler kullanılmıştır. İsrail meteoroloji teşkilâtı Hollman metoduna göre 0.93 çarpım faktörü ile düzeltilmektedir. Bet Dagan meteoroloji servisindeki anemometreler rüzgâr tahmininde, rüzgâr karanlar mevcut olduğunda rasatların doğruluğuna şüphelenilmiştir.

$\gamma = 0.68$  mb/°C olarak alınmıştır. Atmosferik basınç ve ıslak hazne sıcaklığına bağlı olarak meydana gelen hata % 2 civarındadır ki, bu da nazari itibare alınmaz.

PENMAN eşitliğinde günlük meteorolojik donelere de cevap vermektedir. buharlaşma hesaplarında ortalama değerler üzerinde yapılmıştır. Bir alternatif olarak bütün meteorolojik malûmatlar belli bir periyod üzerinden Penman formülünün kapsamına giren ortalama değerlerin ilk vasatileri olarak alınmışlardır. Muayyen iki metodu kullanarak hesaplanmış günlük ortalama buharlaşma değerleri arasındaki farklar diğer teorübelere verdiği hatalara nazaran çok daha küçüktürler. Bu farklar yazın 0.01 ilâ 0.02 ve kışın 0.03 ilâ 0.04 arasında olmuştur. Bu sebepten hesapları daha kolay olan ikinci metodun benimsenmesine karar verilmiştir.

F) THORNTHWAITTE FORMÜLÜ

Thorntwaite formülü, esasen iklim tasnifi üzerinde olup, buharlaşma üzerine aylık ortalama sıcaklık ile coğrafik enlemlerde gün uzunluğu prensibine göre olan bu metodu tavsiye etmiştir.

$$E' = c + a$$

E' = Aylık buharlaşma tahmini cm.

t = Ortalama aylık sıcaklık °C

a ve c birer sabite olup, aşağıdaki eşitlikten hesaplanır.

$$a = 6.75 \cdot 10^7 I^3 - 7.71 \cdot 10^5 I^2 + 1.792 \cdot 10^2 I + 0.49239$$

$$c \propto \frac{1}{I}$$

Aylık indeksin bulunuşu :

$$I = \left( \frac{t}{5} \right)^{1.514}$$

Buharlaşma tahminlerinde enlemlere göre gün uzunluğunu aylık % değerlerine bağlıdır. Bununla ilgili faktörleri Thorntwaite'nin kitabında liste halinde vermiştir.

Sıcaklık indekslerinin bulunmasında Bet Dagan meteoroloji istasyonunun (aylık ortalama sıcaklık) normalleriyle hesaplanmıştır. Her ortalama sıcaklığın, buharlaşma ölçümleri bu formül içinde zıtalea edilmiştir.

## NETİCE

PENMAN, Thornthwaite göre hesaplanmış buharlaşma değerleri ile Class A Pan 'dan ölçülen buharlaşma ve potansiyel evapotranspirasyonun mevsimlik değişiklikleri şekil 4 te gösterilmiştir. Lizimetri, Class: A Pan, penman, Thornthwaite ve global radyasyon mukayeseleri tablo 1 ve şekil 3 te A-D de gösterilmiştir. Korrelasyona göre baş değişken olarak, Class A Pan lizimetri, penman, Thornthwaite global radyasyona göre yıllık sinüzoidal paternleri ve yüksek korrelasyonlar vardır. Yüksek korrelasyon beklenen ve tahmin edilen buharlaşma arasında ilgisi olduğu aşikardır.

Korrelasyon kat sayıları bir diğerinden farklılık göstermemektedir. Yalnız tahmini standart hatası ile korrelasyon durumuna göre karar verebiliriz. Potansiyel evapotranspirasyon için en iyi tahmin class A Pan buharlaşması ile elde edilir. Penman ve Thornthwaite tahminlerine bir dereceye kadar güvenilebilir. Global radyasyon tahmi neticelerine ise en az güvenilendir. Tecdübe için 10 günlük korrelasyon hesapları vardır. Bu nedenle en iyi neticeler yuvarlak buharlaşma legeni ile Penman ile yapılan tahminler vermiştir. ( $r = 0.916$ ) bunu Thornthwaite tahminleri takip etmektedir. ( $r = 0.907$ ) global radyasyon ise ( $r = 0.893$ )

Yuvarlak buharlaşma legeni /lizimetri regresyonu, yoncadan toplam potansiyel evapotranspirasyonu, yuvarlak buharlaşma havuzu  $\% 11 \pm 84$  olarak gösterir.

Aktüel evapotranspirasyon için lizimetri buharlaşma legeni ve penman tahminleri arasındaki regresyon tablo 2 de, şekil 5A-B de verilmiştir. Yoncada aktüel evapotranspirasyonu Class A Pan  $\% 6 \pm 70$  tir.

Aktüel ve potansiyel evapotranspirasyon ve Class A Pan ile penman tahminlerinin mukayeseleri ve regresyonları şekil /A-B de gösterilmiştir. Class A Pan ile yoncadaki aktüel evapotranspirasyon mukayesesi şekil 6A da gösterildiği gibi  $\% 10$  ile  $\% 15$  potansiyel evapotranspirasyon düşüktür. Significant  $\% 1$  farklıdır.

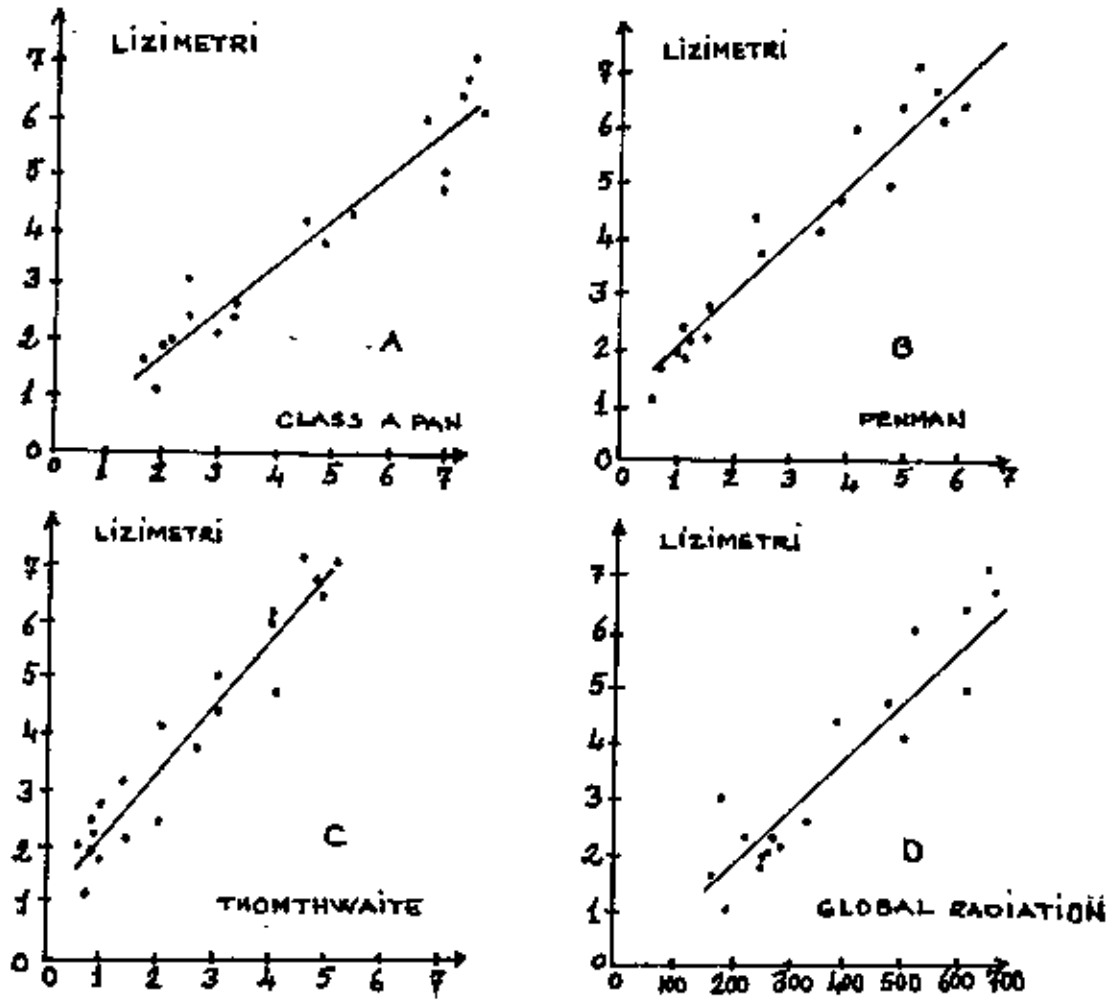
Penman tahminlerinin korrelasyon neticeleri Class A Pan buharlaşmasıyla daha çok uygunluk arz etmektedir. Bu durum tablo 1 ve 2 de mukayeseleri gösterilmiştir.

ŞEKİL : 3

YONCA ÜZERİNDE, GEŞİTLİ METODLARLA (20 GÜNLÜK PERİYOD)  
POTANSİYEL EVAPOTRANSPIRASYON

(EVAPOTRANSPIRASYON VE EVAPORASYON mm/GÜN)  
RADYASYON  $gcal/cm^2$  gün

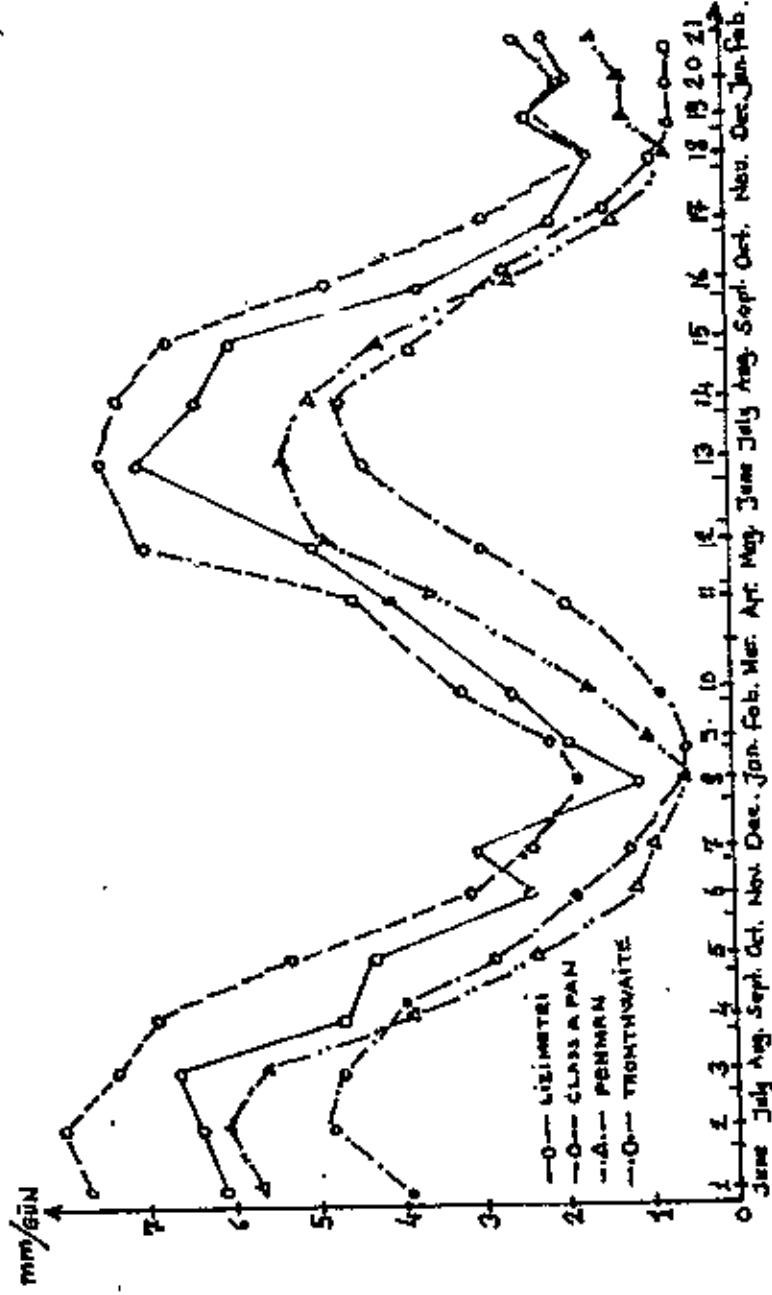
BET DAGAN  
HAZİRAN 1966 - ŞUBAT 1968



ŞEKİL : 2

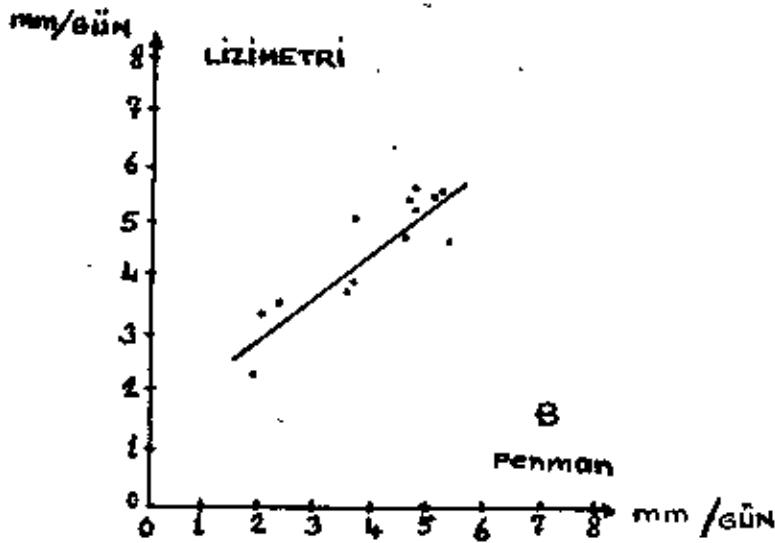
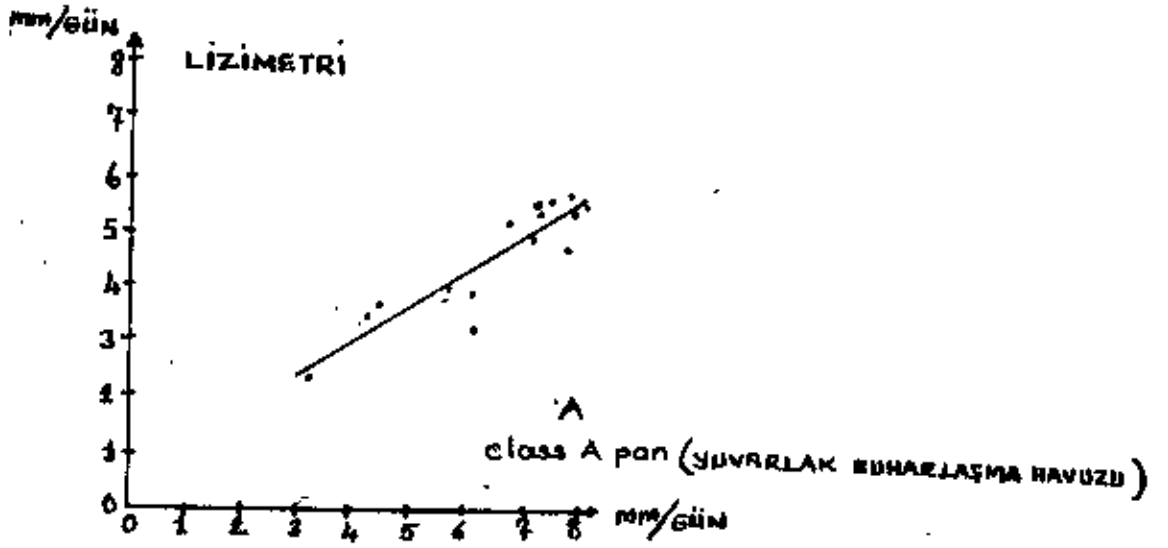
GEŞİTLİ TAHMİN METODLARI İLE ÖLÇÜLMÜŞ POTANSİYEL EVAPOTRANSPIRASYONUN  
MEVSİMLİK DEĞİŞİMLERİ (20 GÜNLÜK PERİYODLAR)

BET DAGAN, HAZİRAN 1966 ŞUBAT 1968



ŞEKİL : 5

YUVARLAK BUHARLAŞMA HAVUZUNDAN ÖLÇÜLEN (A) VE PENMAN TAHMİNİ (B), AKTÜEL BUHARLAŞMASI İLE MUKAYYESİ (30 GÜNLÜK PERYOD)



Tablo I. Potansiyel Evapotranspirasyon : Yonca Üzerinde, potansiyel evapotranspirasyon tahminleri, çeşitli metodların tahmini, standart hatası, korrelasyon kat sayıları ve regressiyonları .

Bet Dagan, Haziran 1966 - Şubat 1968

20 günlük periyodlar

Buharlaşma mm/gün

Radyasyon g cal. Cm.<sup>-2</sup> gün<sup>-1</sup>

X	Y	Regressiyon	r	Tahmini St.hata
Class A Pan	Lizimetri	$Y = 0.25 + 0.79 X$	0.965	0.496
Penman	"	$Y = 1.08 + 0.95 X$	0.956	0.557
Thorntwaite	"	$Y = 1.06 + 1.18 X$	0.959	0.563
Global radyasyonu	"	$Y = 0.17 + 0.0094X$	0.941	0.638

Tablo II. Aktüel Evapotranspirasyon : İki metod arasındaki aktüel buharlaşmanın tahminleri, tahmini standart hatalar, korrelasyon katsayıları ve Regressiyon.

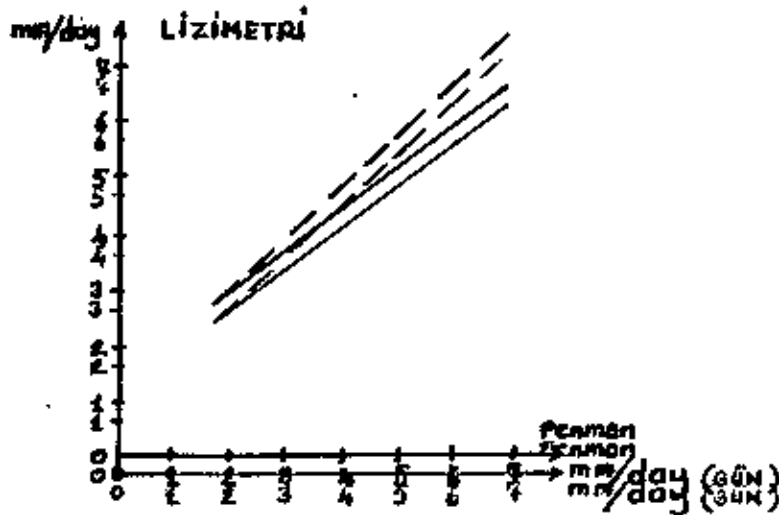
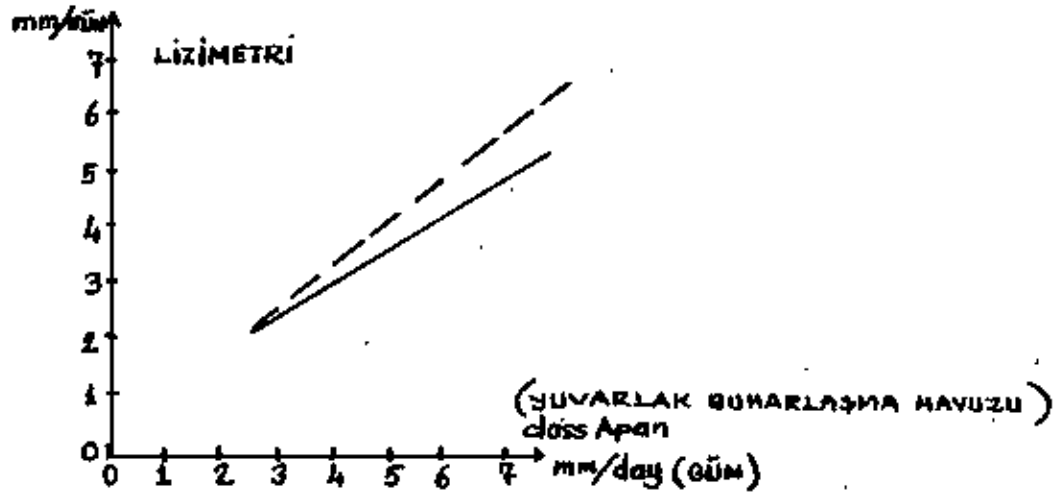
Bet Dagan, Mart 1968- Ekim 1969 Bir yıllık periyodlar . Buharlaşma mm/ gün.

X	Y	Regressiyon	r	Tahmini standart hata
Class A Pan	Lizimetre	$Y = 0.59 + 0.61 X$	0.938	0.337
Penman	"	$Y = 1.59 + 0.73 X$	0.884	0.454

ŞEKİL : 6

(---) POTANSİYEL  
(—) AKTÜEL

PENMAN TAHMİNLERİ (B) VE YUVARLAK BUNARLAŞMA HAVUZU (A), YONCA ÜZERİNDEKİ AKTÜEL VE POTANSİYEL EVAPOTRANSPIRASYON MUKAYESELERİ





### KRİTİKLER

İlk olarak, potansiyel evapotranspirasyonu tahmin etmeye yarayan çeşitli metotlardan birinin pratikte en geçerli olduğuna karar vermek zorundayız, Penman formülünde olduğu gibi, ampirik yapıya sahip olmasına rağmen Thornthwaite metodundan 20 günlük bir periyod için güvenilir neticeler vermesini beklemek oldukça süprizli bir sonuç olur. Penman formülünün bu araştırmada kullanılan yapısını daha çok geliştirerek mümkündür. Bir ön çalışma gösterdi ki; radyasyon miktarını hesap etmekte kullanılan formül, kıyın tahminlerinin altında ve yazın tahminlerinin üstünde radyasyon değerleri vermektedir. Rüzgâr fonksiyonunu veren terimin de keza bir düzeltmeye ihtiyacı olabilir. Çok muhtemeldir ki, lüzumlu değişikliklerle penman denklemi halihazır durumundan daha güvenilir buharlaşma değerleri verecektir. Bununla beraber, penman denkleminin tatbikatı halen İsrail'deki radyasyon ölçümlerinin seyrekliği sebebiyle limitlenmiştir.

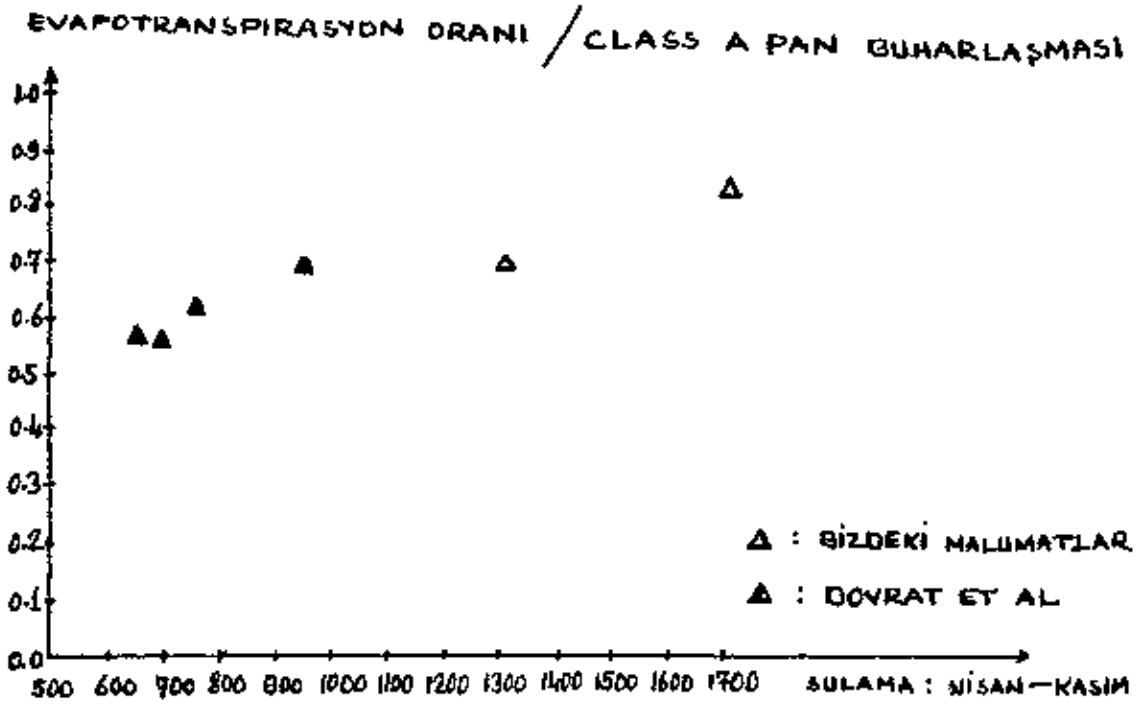
Bu duruma göre, mevcut bir Class A Pan şebekesinden istifade etmek daha çok tercihe şayan görünür. Class A Pan'ler evapotranspirasyon tahminleri için metotların en elverişli olduklarını ispat ettiler. Class A Pan'lerin bitkilere bağlı olarak evapotranspirasyon / evaporasyon oranı ile, çeşitli sulama bitkilerinden olan güvenilir bir evapotranspirasyon değerleri verdikleri, Stanhill, Kalma ve Fuchs tarafından daha önce gösterildi.

Stanhill tarafından Gilat'ta yapılan bir tecrübeye potansiyel evapotranspirasyon miktarının yaklaşık olarak Class A Pan buharlaşmalarının % 77 si kadar olduğu ortaya çıktı. Bu değer bir dereceye kadar bizim % 84 lük oranımızdan daha düşüktür, fakat yine de hata limitlerimiz içerisinde. Monteith Lod'da %97 lik bir oran buldu. Belki değişkenler sulama rejiminde veya yüksek bitkilerde bir birlerinden farklı idiler; ve bu farklar Elnadi ve Krogman'a göre evapotranspirasyona büyük çapta tesir ederler.

Dovrat Gan Shmuel 'de bizim kendi neticelerimizle fevkalade uyuyan ticarî yonca bitkisi için % 70 lik bir evapotranspirasyon / evaporasyon oranı elde etti. Görülüyor ki yonca bitkisi için aktüel ve potansiyel evapotranspirasyon arasındaki fark süprizli bir netice olarak küçüktür. (Class A Pan evapotranspirasyonunun % 70 ve % 84 lük neticelerine nazaran) . Bu netice keza Stanhill tarafından onun Gilatta'ki tecrübeleri ile teyit edildi. Bu neticelerin benzerliği aynı oranın

ŞEKİL : 7

YONCA BİTKİSİNDE EVAPOTRANSPIRASYON VE CLASS A PAN BUHARLAŞMASI  
ARASINDA FARKLI AYLARDAKİ SULAMANIN TESİRLERİ : DOVRAT ET AL  
MALUMATLARI VE MEVCUT ARAŞTIRMA,



memleketin diğ er kısımlarında da mahalli klimatik şartları düşünmeksiniz, kullanılabileceğini ortaya koyar. Ticarî pamuk bitkisi için bu oran (% 69) gerçekten FUCHS ve Stanill tarafından gösterildiği gibi mahalli iklim şartlarına bağlı değildir.

Class A Pan oranına tesir eden farklı sulama miktarları şek il 7 de gösterilmiştir. Whilst hemen hemen Gan Shmael, Bet Dagan ve Gilat'ta eş değer Class A Pan oranları elde etti, bu sadece büyüme mevsimi boyunca yaklaşık olarak 1000 ile 1300 mm. veya daha fazla sulama suyuna ihtiyaç duyan mükemmel sulanmış bitkiler için gerçektir.

Bril ve Fritsoben tarafından elde edilmiş neticelar bu gerçeği teşkil ederler. Bauel ve Fritsoben toprak neminin uygun olması halinde, sulama

bitkilerden olan evpotranspirasyon oranına tesir etmeyeceğine işaret ettiler Sulama suyu 950 mm. den daha az olduğu zaman pancar bitkisine elzem olan suyun lıfyikiyle verilmediği ve Class A Pan oranında bir düşmeye yol açıldığı görüldü. Diğ er taraftan, tarla takriben 1700 mm ile beslenip ve gün aşırı sulamak suretiyle tarla kapasitesinde tutulduğu zaman bu oranda bir artış müşahade edilir. Bununla beraber bu çeşit bir sulama işlemi sadece tecrubi altında gerçekleştirilebilir ve bundan dolayı pratik çiftçiler elzem olan suyun miktarını mevsimlere göre değiştirerek, her bitki hasadından sonra umumiyetle bir sulama tatbik ederler.

Sulama işlemine bir tedbir olmak üzere su verilmiş bir yonca bitkisinde olan aktüel evapotranspirasyon Class A Pan'den olan evaporasyon yaklaşık olarak % 70 i olduğu halde kabul edildi.

### TK REFERANS

Günlük Meteorolojik şartların ve lizimetri malûmatların toplanmasından Meteoroloji Genel Müdürlüğünün araştırma bölümünün sorumlusu BEN - ARİ den yazar tarafından doğruluğunu tasdikini arzu ettiler .

Deneme sahasının seçilmesi ve plânlanmasında İngiltere'nin Nottingham Üniversite profesörlerin en J.Monteith ile iş birliği yapılmıştır. Lizimetri şebekesinin tanziminde Meteoroloji Genel Müdürlüğünün Araştırma başkanı A.Manes ile müşterek çalışma yapılmıştır.

Özellikle Genel müdür N.Gilead ve genel müdür yardımcısı N.Rosenan ve ziraat araştırma enstitüsünün müdürü Dr. G.Stanhill'e araştırmanın kritiği ve gözden geçirmelerine sunulmuştur.