[1232]

PR-OBS-3 YAĞIŞ KESTİRİM ÜRÜNÜNÜN YER ÖLÇÜMLERİ KULLANILARAK TUTARLILIĞININ İNCELENMESİ

Erdem Erdi[1], Mustafa KANDIRMAZ[2], Kazım KABA[3]

Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara
[2]Prof.Dr., Çukurova Üniversitesi, Fizik Bölümü, 01330, Adana, h.mustafakandirmaz@gmail.com
[3]Çukurova Üniversitesi, Fizik Bölümü, 01330, Adana, kkaba46@gmail.com

ÖZET

Aktüel yağış miktarları ve oranları meteoroloji, hidroloji, su kaynağı yönetimi ve zirai uygulamalar başta olmak üzere bir çok alanda ihtiyaç duyulan önemli bilgilerdir. Yer ölçümleri en tutarlı bilgiler olmakla birlikte, geniş alanları temsil etmekte yetersiz kalmaktadırlar. Uydulardan elde edilen yağış oranı ürünleri ise alansal olarak sürekliliğe sahip olduklarından, havza gibi geniş sahalarda veya ölçüm yapılmayan noktalarda bir alternatif bilgi kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada H-SAF PR-OBS-3 anlık yağış oranı kestirim ürününün yer ölçümleri ile kıyaslanması yapılarak, ürünün tutarlılığı araştırılmıştır. Yer ölçümü olarak hem "tipping bucket" yağış ölçer verileri hem de damlacık boyut dağılımı bilgisi de sağlayan "distrometre" verileri kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yağış, uydu, yağış ölçer, distrometre, PR-OBS-3

ABSTRACT

VERIFICATION of PR-OBS-3 RAINFALL RATE ESTIMATION PRODUCT BY USING GROUND BASED MEASUREMENTS

Knowledge of actual precipitation amount and rate is very important for different kinds of applications ranging from meteorology to hydrology and water resource management to agriculture. While the ground based precipitation measurements are the most accurate information, they are very limited for representing wide areas due to their point-wise nature. On the other hand, satellite based rain-rate products, with their spatially continuous information, are alternative sources of information for large basins and for locations where there is no ground based measurement. In this study, verification of H-SAF PR-OBS-3 rain-rate estimation product is performed by using ground based measurements. Those measurements include the "tipping bucket" rain gauges and also "disdrometers" which provide information about drop size distribution

Key Words: Precipitation, satellite, rain gauge, disdrometer, PR-OBS-3

1.GİRİŞ

Tarımdan sağlığa, hidrolojiden çevreye kadar bir çok alanda kritik öneme sahip olan yağış, önemli bir meteorolojik parametredir. Yağış bu tür alanların yanı sıra, sel ve taşkın gibi afetlerin de başlıca unsurudur. Yer istasyonlarında çeşitli ölçüm cihazlarıyla yapılan ölçümler eldeki en doğru veriler olmakla beraber, bunların mekansal temsiliyeti sınırlı olduğundan, uydu ve radar gibi uzaktan algılama platformları ile yapılan yağış kestirimleri giderek daha önemli hale gelmektedir.

Avrupa Meteorolojik Uydular İşletme Teşkilatı (EUMETSAT) bünyesinde kurulan 7 adet uydu verisi uygulama merkezinden biri olan H-SAF bünyesinde yağış, toprak nemi ve yer yüzü kar örtüsüne dair ürünler geliştirilmekte ve üretilmektedir. Bu ürünlerden biri olan PR-OBS-3 ürünü, kutupsal yörüngeli uydulardaki yörüngeye dik taramalı mikrodalga sondalayıcılar ile sabit yörüngeli uydulardaki kızılötesi dalga boyu radyometre verilerinin beraber kullanımı ile üretilmekte olan bir üründür.

Çalışmada bu ürünün tutarlılığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nde kurulu bulunan 3 lü "tipping-bucket" yağış ölçer veri seti ile kıyaslanarak incelenmeye çalışılmıştır.

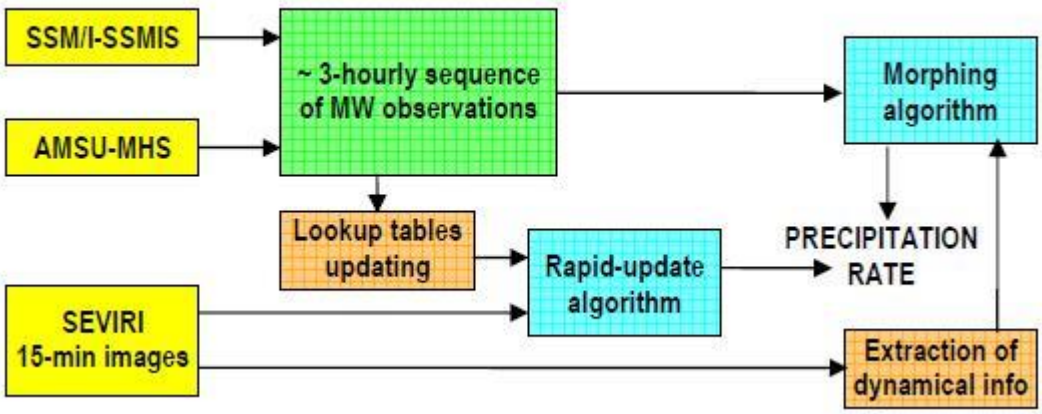
1.1.PR-OBS-3 (H03) Ürünü

Kutupsal yörüngeli meteorolojik uydularda bulunan mikrodalga algılayıcılar, su buharı ve su damlacıklarının tespitinde daha kuvvetli fiziksel ilişki kurarak bunların atmosferdeki miktarlarını daha hassas tespit edebilmektedir. Bu ilişki çeşitli "cross-track" ve "conical scan" tipi mikrodalga algılayıcılar için geçerli olmakla birlikte, bu uyduların veri sağlama sıklıkları (re-visit time) yörüngeleri sebebiyle orta enlemler ve ekvatorda 12 saate kadar düşmektedir. Sabah ve öğleden sonra yörüngelerinde yerleştirilmiş uydular ile bu süre günde 6

civarındadır.

Öte yandan sabit yörüngeli uyduların sağladığı görünür ve kızıl-ötesi dalga boylarındaki veriler bulutların tepe özellikleri ve buna bağlı olarak mikro-fizik yapıları ve tepe sıcaklıkları hakkında bilgiler sağlamaktadır. Her ne kadar yağışla kurulan fiziksel ilişki mikrodalga algılayıcılar kadar olmasa da, bu uyduların yer göreli sabit konumları nedeniyle her 15 dakika hatta her 5 dakikada bir veri sağlamaları, atmosferin zamansal olarak takibi açısından büyük faydalar sağlamaktadır.

PR-OBS-3 ürünü, bu iki tür veriyi harmanlayan ve buradan yağış kestirimi yapan bir algoritmaya sahiptir.



Şekil 1. PR-OBS-3 ürünü veri akışı şeması.

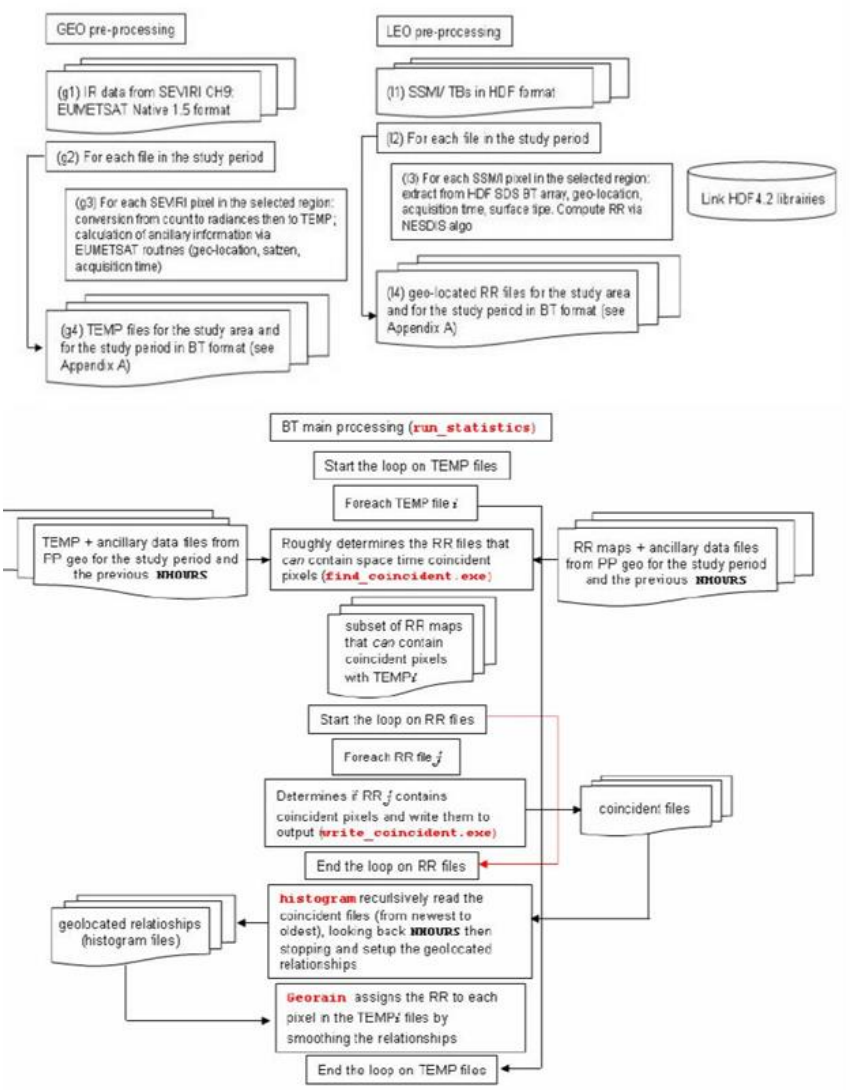
Mikrodalga algılayıcı olarak NOAA ve MetOp uydularındaki AMSU ve MHS algılayıcıları, ayrıca DMSP uydularındaki SSM/I ve SSMIS algılayıcıları kullanılmaktadır. Kızılötesi dalga boyu verileri ise METEOSAT İkinci Nesil uydularındaki SEVIRI algılayıcısından elde edilmektedir.

Belirli sıklıklarla gelen bu veriler önce LUT'ların güncellenmesinde kullanılmasında, sonrasında ise bu iki farklı verinin hem mekansal hem de zamansal olarak eşleştirildiği geçişin ("morphing") aşamasında yağış oranı kestirimleri yapılmaktadır.

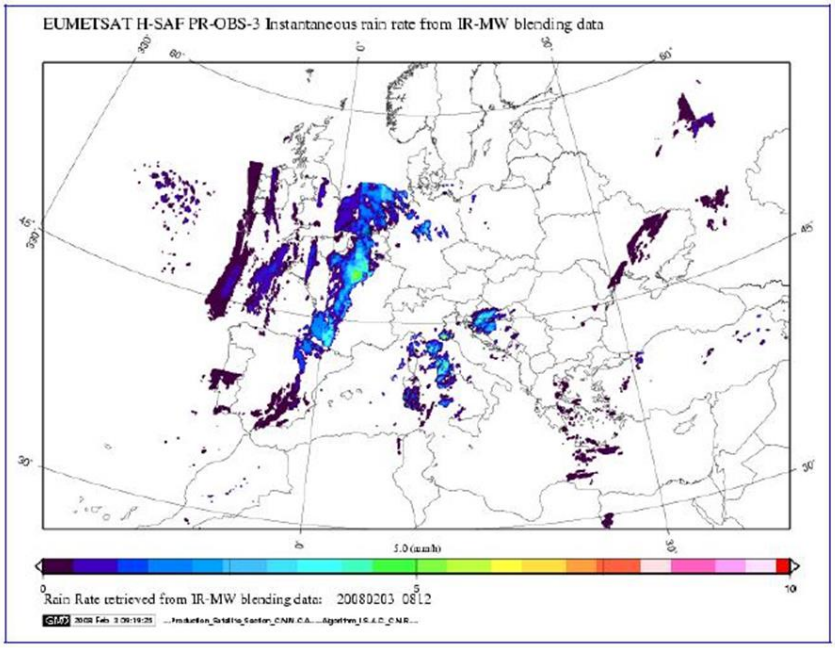
Bu aşamada kullanılan yöntem histogram eşitleme yöntemi olup, İhtimal Dağılım Fonksiyonları (Probability Distribution Functions) kullanılmaktadır.

(1)
$$\int_{R_T}^{R_i} p(R)dR = \int_{T_{BB}(T)}^{T_{BB}(i)} p(T_{BB})dT_{BB},$$

(1) Fonksiyonunda, p(R) ve $p(T_{BB})$, sırasıyla Yağış oranlarını ve Bulut Tepe Sıcaklıklarını, ve R_T ve $T_{BB}(T)$ ise bunlara ait sınır değerlerini göstermektedir.



Avrupa bölgesi için her 15 dakikada bir üretilen ürünler GRIB2 formatında paketlenmekte ve yakın gerçek zamanlı olarak kullanıcılara dağıtılmaktadır.



Şekil 3. 3 Şubat 2008 tarihi 08:00 GMT'ye ait örnek bir PR-OBS-3 (H03) ürünü görüntüsü.

1.2.Yer Ölçümleri

Çalışmada yağış miktarı yer ölçümleri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü Uzaktan Algılama Şubesi çatısında kurulu bulunan 3 adet "tipping-bucket" tipi yağış ölçerden elde edilmiştir. 1 metrekarelik alan içinde kurulu bulunan bu yağış ölçerler vasıtasıyla, hata miktarı azaltılmış ve tutarlılığı yüksek yağış verisi elde edilebilmektedir.

1.3.Ürün ve Yer Verilerinin Zamansal ve Mekansal Olarak Eşleştirilmesi

İlk aşamada yer verisinin mekansal olarak eşleştirilmesi yapılması gerekmektedir. PR-OBS-3 ürünü, uydu alt noktasında (ekvator) üzerinde 3km. x 3km. lik bir mekansal çözünürlüğe sahip olup, bu değerler Türkiye üzerinde yaklaşık 5km. x 5km. lik değerlere tekabül etmektedir. Yer ölçümü yapılan nokta merkezde olmak üzere 9 adet ürün pikseline ait yapış kestirim değerleri incelenmiş, ve bunlara ait yağışlı piksellerin değerlerinin ortalaması ve en yüksek değerler kullanılmıştır.

Kullanılan bu 9 pikselden kaçının yağışlı olduğunu gösteren ve yüzdesel oran olarak ifade edilen yağış alan indeksi hesaplanmıştır. Buna ilaveten, yağışın zamansal dağılımının incelenebilmesi için, bir saat içinde kaç üründe yağış bulunduğunu gösteren yağış zaman indeksi oluşturulmuştur.

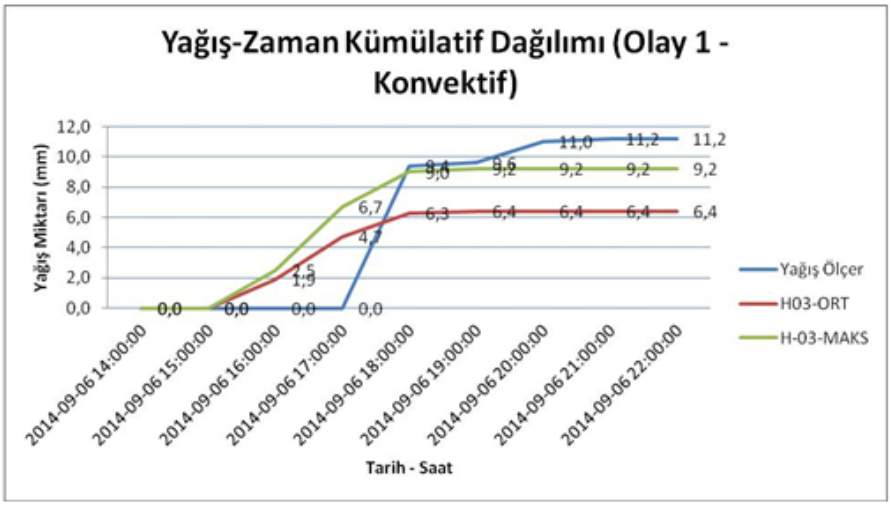
Zamansal olarak ise her 15 dakikada bir üretilen ve mm/saniye cinsinden verilen PR-OBS-3 ürünlerinden saatlik yağışlara geçiş, her saatteki bu 4 ürün kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu sayede üründen saatlik toplam yağışlar hesaplanmış, bunlar yer ölçümlerinin saatlik toplam yağışları ile kıyaslanmıştır.

1.4.Yağış Hadisesi Bazlı Karşılaştırmalar

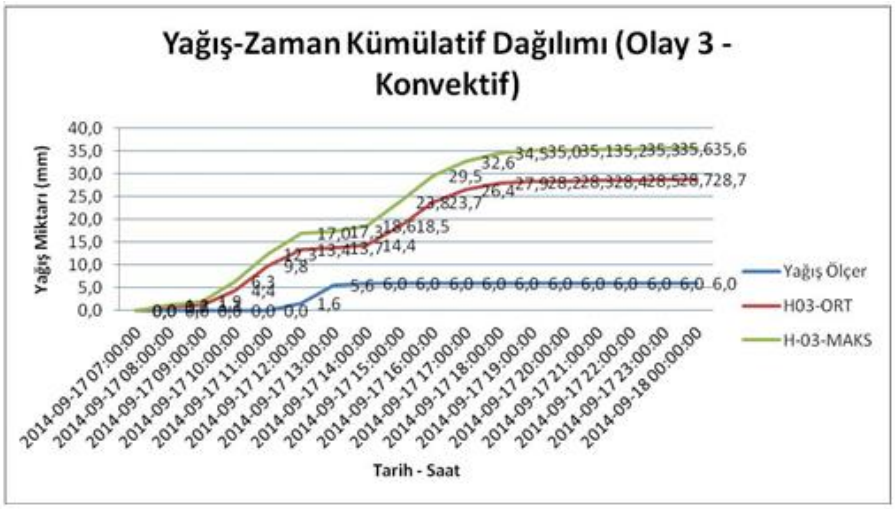
Çalışmada 2014 yılı 6 Eylül tarihinden, 2015 yılı 26 Ağustos tarihine kadar geçen yaklaşık 1 yıllık süre incelenmiştir. Bu süre içerisinde toplam 16 adet yağış hadisesi seçilmiş ve bunlara ait ürün performansı çıkarılmıştır. Yağış olaylarının türlere göre dağılımı aşağıdaki tabloda verilmiştir.
Çizelge 1. İncelene yağışların türlerine göre dağılımı

Yağış Türü	Sayı
Konvektif	8
Stratiform (yağmur)	5
Stratiform (kar)	3

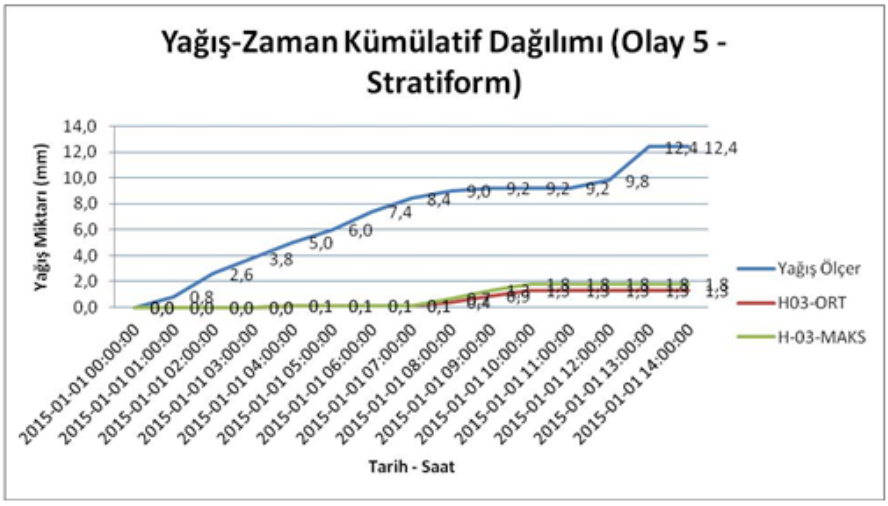
İncelenen hadiselere ait bazı zaman-kümülatif yağış miktarı grafikleri aşağıda sunulmuştur.



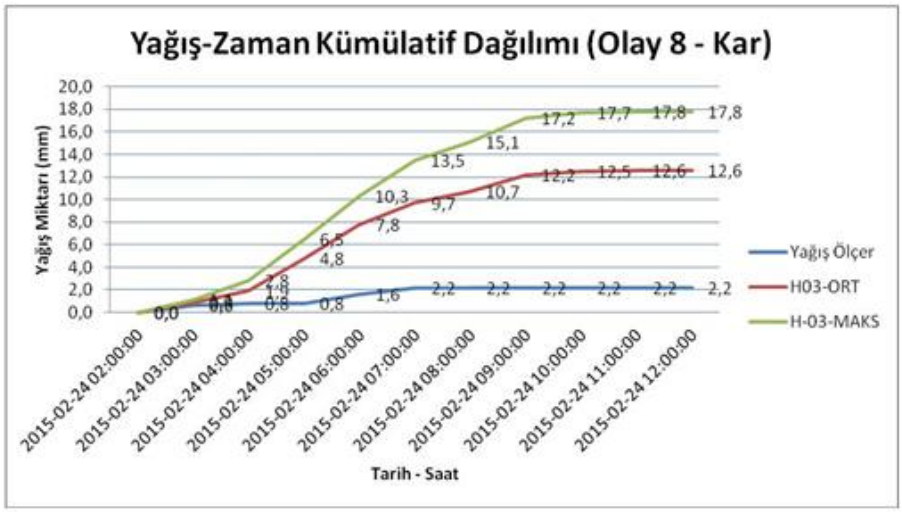
Şekil 5. Olay 1. Toplam yağış miktarları: Y.Ö.: 11,2 mm. H03-Maks: 9,2 mm. H03-Ort: 6,4 mm.



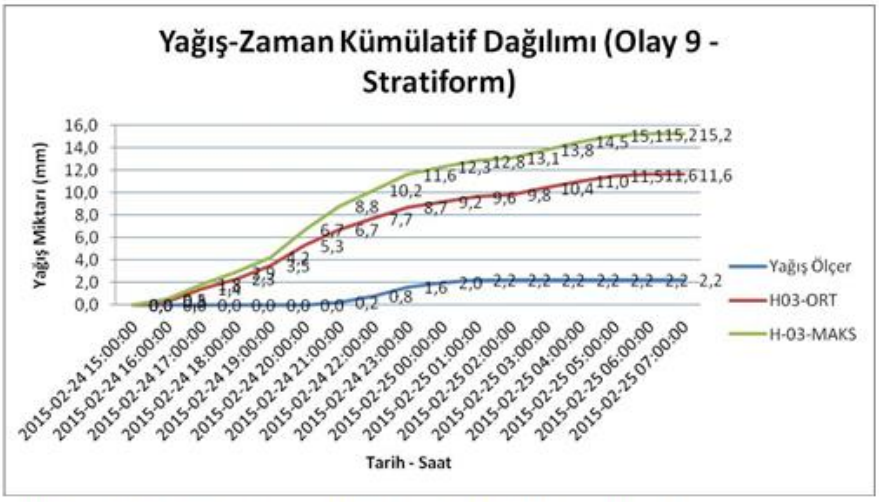
Şekil 6. Olay 3. Toplam yağış miktarları: Y.Ö.: 35,6 mm. H03-Maks: 28,7 mm. H03-Ort: 6,0 mm.



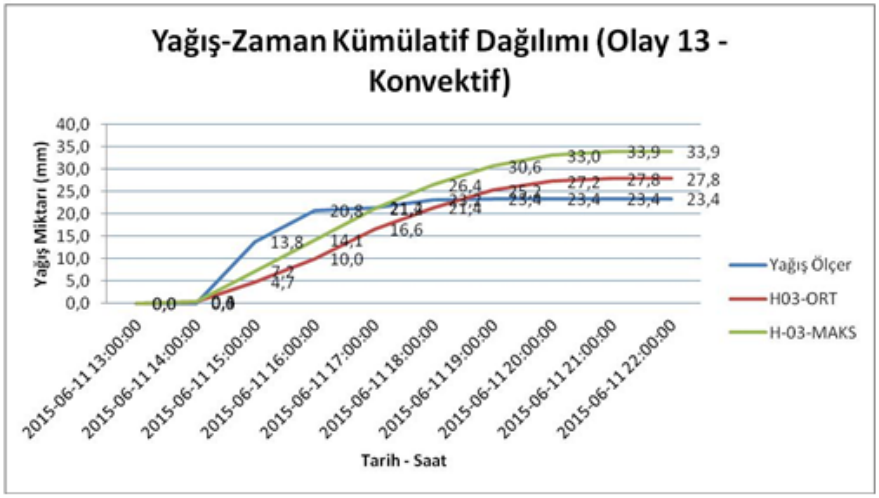
Şekil 7. Olay 5. Toplam yağış miktarları: Y.Ö.: 12,4 mm. H03-Maks: 1,8 mm. H03-Ort: 1,3 mm.



Şekil 8. Olay 8. Toplam yağış miktarları: Y.Ö.: 17,8 mm. H03-Maks: 12,6 mm. H03-Ort: 2,2 mm.



Şekil 9. Olay 9. Toplam yağış miktarları: Y.Ö.: 15,2 mm. H03-Maks: 11,6 mm. H03-Ort: 2,2 mm.



Şekil 10. Olay 13. Toplam yağış miktarlan: Y.Ö.: 33,9 mm. H03-Maks: 27,8 mm. H03-Ort: 23,4 mm.

1.5.Bir Yıl Periyodu Boyunca Saatlik Karşılaştırma

Yukarıda sunulan yağış hadisesi bazlı karşılaştırmalara ek olarak, yaklaşık bir yıllık süre boyunca her saat için yer ölçümü ve yağış ürünü ayrıca kıyaslanmıştır. Bu sayede, yer ölçümlerinde yağış olmayıp, ürünün yağış kestirimi yaptığı saatler bulunarak, yanlış alarm (FAR) ve diğer istatistikler hesaplanmıştır. Bu istatistiklerde çalışma süresine düşen toplam 8392 saatlik veri kullanılmıştır.

		Yer Ölçümü	
		Yağış Var	Yağış Yok
Uydu Kestirim ürünü	Yağış Var	268	1612
	Yağış Yok	214	6298

Çizelge 2. Saatlik yağış var/yok incelemesi tutarlılık tablosu. Toplam

Bu tabloya göre hesaplanan istatistikler aşağıdaki gibidir.

Doğruluk Oranı (Percent Correct): (268+6298)/8392 = **%78,2**

Tespit Oranı (Hit Rate/Probability of Detection): 268/(268+214) = **%55,6**

Yanlış Alarm Oranı (False Alarm Rate): 1612/(1612+268) = **%85,7**

Kritik Başarı İndeksi (Critical Success Score): 268/(268+1612+214) = **%12,8**

2.SONUÇLAR

Olay bazlı incelemelerde, konvektif yağışlarda tutarlılığın diğer yağış oranlarına nispeten yüksek olduğu görülmüştür. Maksimum yağış miktarı içeren piksellerin yer ölçümlerine daha yakın sonuçlar vermesi, yer ölçümü yapılan noktayı temsil eden piksellerin sayısının oranca az olduğunu göstermektedir. Bu durum, PR-OBS-3 ürününde "parallax" hatasının giderilmesi gerektiğini göstermektedir.

Saatlik istatistiklerde, tespit oranı kabul edilebilir seviyelerde olmakla birlikte, yanlış alarm oranının yüksek olması dikkat çekmektedir. PR-OBS-3 gibi kızılötesi ve mikrodalga sensör verileri harmanlanarak üretilen başka benzer ürünlerde yanlış alarm oranı daha düşüktür. Bu durum, yağış yapmayan fakat düşük tepe sıcaklığına sahip yüksek seviye yarı geçirgen bulutların dikkate alınmamasını sağlamak için, ürün algoritmasında bulut tipi veya optimal bulut analizi bilgisinin kullanılmasının gerekliliğine işaret etmektedir.

KAYNAKLAR

Turkes, M., 2003. Spatial and temporal variations in precipitation and aridity index series of Turkey. InMediterranean Climate – Variability and Trends, Regional Climate Studies,Hans-Jurgen Bolle (ed.), Springer Verlag: Heidelberg, 181 – 213.

Turkes M, Koc, T, Sarıs, F. 2007. Spatial and temporal analysis of the changes and trends in precipitation total and intensity series of Turkey, Cografi Bilimler Dergisi 5: 57 – 74.

Huffman G. J., **Adler,** R. F., **Rudolf,** B., **Keehn,** P. R., **1994,** Global Precipitation Estimates Based on a Technique for Combining Satellite-Based Estimates, Rain Gauge Analysis, and NWP Model Precipitation Information, Journal of Climate.

Rinollo, A., Vulpiani, G., Puca, S., Pagliara, P., Kaňák, J., Lábó, E., Okon, L'., Roulin, E., Baguis, P., Cattani, E., Laviola, S., and Levizzani, V., 2013, Definition and impact of a quality index for radar-based reference measurements in the H-SAF precipitation product validation, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 13, 2695-2705