

# ZİRAİ DON UYARI SİSTEMİ

**Dr. Osman ŞİMŞEK**

DMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

[osimsek@dmi.gov.tr](mailto:osimsek@dmi.gov.tr)

**Yüksel NADAROĞLU**

DMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

[ynadaroğlu@dmi.gov.tr](mailto:ynadaroğlu@dmi.gov.tr)

**Hanifi AYVACI**

DMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

[hayvacı@dmi.gov.tr](mailto:hayvacı@dmi.gov.tr)

## ÖZET

Don olayı bitkisel üretimi olumsuz olarak etkileyen en önemli doğal afetlerden birisidir. Özellikle ilkbahar geç donları meyve ve sebze üretimde ciddi zarara yol açmaktadır. Don olayının önceden tahmini üretim açısından hayati önem taşımaktadır. Üreticilerimize yetiştirdiği ürünlerdeki don riskini günler öncesinden öğrenme imkânı veren Ziraî Don Uyarı Sistemi (ZDUS) ülkemizde bir ilk olma özelliği taşımaktadır. Program çok sayıda parçayı bir araya getirerek üreticilere büyük bir kolaylık sunmaktadır. Halen ülkemizde ve uluslararası alanda don tahminleri sadece minimum sıcaklık tahminleri olarak verilmektedir. Bu programda, gerçekleşen ve tahmin edilen minimum sıcaklıklar, bitkiler, fenolojik safhaları, bunlara ait kritik eşik değerleri ve sonuçta oluşan risk durumu bir arada görülebilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Don Olayı, Doğal Afet, Bitkisel Üretim, Fenolojik Safha, ZDUS.

## ABSTRACT

Frost event is one of the most important event which effects crop production negatively. Especially late spring frosts cause serious damages on fruit and vegetable production. Early forecast of frost event is very important for crop production. Agricultural Frost Warning System (ZDUS) is the first application in our country which provides to learn frost risk days before. The program combines lots of pieces to facilitate farmers for frost event. Frost forecasts are still given as minimum temperature forecasts in our country and international area. Observed and forecasted minimum temperature data, crops, phenological phases, critical threshold temperatures and expected frost risk can be seen together in this program.

**Key Words:** Frost Event, Natural Disaster, Crop Production, Fenological Phase, ZDUS.

## 1. GİRİŞ

Sürekli artan dünya nüfusu ve olağanüstü hava koşullarının sonucunda ortaya çıkan üretim azalması, dünya gıda pazarlarında önemli dalgalanmalara neden olmuş ve ürün fiyatları büyük ölçüde etkilenmiştir. Yaşanan bu dalgalanmalar ziraî üretimin hava koşullarına bağımlılığını ve ziraî üretimde meteorolojinin vazgeçilmezliğini bir kez daha göstermiştir. Ekim, dikim, gübreleme, hasat, ilaçlama, tarımsal mekanizasyon, sulama ve hayvansal üretim alanlarında yapılacak planlama ve günlük faaliyetlerde meteorolojik bilginin mutlaka kullanılması gerektiği bütün dünyada kabul edilmiştir. Bu amaçla her gün hava tahmini bültenleri yayınlanmakta ve çok sayıda çiftçi faaliyetlerinde bu bilgileri kullanmaktadır.

Tarımla uğraşan kişilerin hangi meteorolojik olaylarla karşılaşacağını önceden bilmesi, bu kişileri bazı teknik ve kültürel önlemler almaya zorlar. Örneğin, don olayından bitkileri korumak için alınan önlemler, aşırı yağışın toprakta yapacağı zararı azaltmak için yapılacak çalışmalar, fırtınanın etkisini hafifletmek için kullanılan yöntemler verilebilir. Ancak bütün bu önlemler ekonomik olduğu ölçüde uygulanabilir. Bununla beraber ziraî üretimde planlama ve üretim aşamalarında farklı meteorolojik bilgilere ihtiyaç vardır. Örneğin, üretimin planlama aşamasında uzun yıllar ortalamalarına, ekimden hasada kadar geçen sürede ise mevcut hava durumu ile kısa süreli hava tahminlerine gerek duyulur (Asar vd., 2007).

Herhangi bir yörede yetiştirilecek bir ürün, o yörenin iklim koşullarına uygun değilse arzu edilen verim alınamaz. Sera tarımında bile birçok faktörü kontrol etmek mümkün olmakla birlikte ürünün sıcaklık, güneşlenme gibi istekleriyle mevcut koşullar arasında önemli farklılıklar varsa, burada ekonomik bir üretim yapılamaz. Bitki ve hayvanlarda görülen hastalık ve zararlılar da belli meteorolojik parametrelerin (sıcaklık, nispi nem, çığ, sis, yağış, bulutluluk, ışık, rüzgâr, kar örtüsü ve donma derinliği) etkisi altında ortaya çıkar, gelişir ve yayılır. Bu bilgilerden faydalanarak ziraî mücadelede kullanılacak kimyasal maddelerin cinsine, kullanılma şekline (yerden püskürtme veya uçaklardan yararlanma) ve zamanına karar verilir. Örneğin, sulama ve ilaçlamadan sonra yağın yağmur harcanan emek, ilaç, enerji, zaman ve paranın boşa gitmesine neden olur.

Hava sıcaklığı 0 °C'nin üstünde fakat bitkinin özel ve en düşük büyüme sıcaklığının altına düşerse bitki uyuma devresine girer. Bu uyku devresinde solunumla besin maddesi harcanması fotosentezle karşılanamadığından bitkilerde sararma (kloroz) ortaya çıkar. Bu

sıcaklık düşüşü ani ve fazla olursa bitki hücrelerinin protoplazmaları zarar görmeye başlar. Düşük sıcaklığın bitkiler üzerindeki olumsuz etkileri her zaman ve her yerde aynı ölçüde olmaz. Bu olumsuz etkilerin ortaya çıkmasında;

- i. Düşük sıcaklığın değeri ve süresi,
- ii. Sıcaklık düşmesinin ani ya da yavaş oluşu,
- iii. Bitki morfolojisi,
- iv. Bitkinin büyüme hızı ve gelişme dönemi,
- v. Bitki bünyesindeki madensel besin maddelerinin ve suyun miktarı,
- vi. Bitkinin bölge koşullarına uyma özelliği, önemli ölçüde etkilidir.

Meteorolojik faktörlerin etkisiyle meydana gelen zararlar arasında kültür bitkilerinin gelişme devresinde zaman zaman ortaya çıkan don olaylarının büyük önemi vardır. Her bitkinin don olayından gördüğü zarar, çeşidine ve gelişme durumuna bağlı olarak değişir. -15 °C'den sonra ağaçların gövdesinde ve kabuklarında çatlama oluşmaya başlar. Zeytin ağaçları -10 °C'de en fazla 1-2 saat sonra ölür. Don olayından en çok erken uyanan meyve ağaçları, muz ve narenciye bahçeleri, sebze fideleri ve seralarda yetiştirilen süs bitkileri ile turfanda sebzeler zarar görmektedir.

Bitkilerin gördükleri zararın şiddeti, malç veya kar örtüsünün varlığı, en düşük sıcaklık derecesi ve en düşük sıcaklığın süresi ile ilişkilidir (Gutridge, 1958; Marini ve Boyce, 1979). Bitkilerin soğuktan zarar görmesi nedeniyle çiçek sayılarında azalış gözlenmektedir. Marini ve Boyce (1979) yaptıkları çalışmada, -4 °C'de donan Catskill çilek çeşidinde çiçek sayısında bir azalma gözleyememişler, ancak -8 °C'de donan bitkilerde % 58, -16 °C'de donan bitkilerde ise % 22 oranında çiçeklendiklerini belirlemişlerdir. Çilek bitkisinin kış soğuklarına dayanımı çeşitlere göre farklılıklar gösterir. Uygun olmayan kış şartları verimliliği % 40, hatta soğuğun şiddetine bağlı olarak daha yüksek oranlarda verim kaybına neden olduğu çeşitli çalışmalarda tespit edilmiştir (Nestby, 1997; Dalman ve Matala, 1997). Genel olarak, çeşide göre değişmekle birlikte, -5 °C'nin altına sıcaklığın düşmesiyle birlikte bitki ana tacı zarar görmeye başlar (Wormund, 1993). Norveç'te yapılan bir çalışmada (Nestby and Rjorgum, 1999) -8, -12, -16 ve -20 °C'lik düşük sıcaklıklara maruz bırakılan Bounty, Korona ve Senga Sengana çeşitleri 0 °C'ye maruz bırakılan bitkiler ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarına göre -8 °C'de Senga Sengana'da % 41, Bounty'de % 60 ve Korona'da % 66 düzeyinde verim kaybı ortaya çıkmıştır. Denemede -20 °C'ye maruz bırakılan tüm bitkilerin

öldüğü belirlenmiştir. Ölümün ve zararların ana taç ve köklerde ortaya çıkan doku kararmaları neticesinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Dinlenme dönemine giren bitkilerin soğuğa karşı dirençleri üzerinde karbonhidrat birikimlerinin etkili olduğu, bunun da iyi beslenme şartları ile sağlanabileceği bilinmektedir (Lopez vd., 2002). Van ekolojik koşullarında yapılan çalışmada (Yılmaz ve Yıldız, 2000) çiçeklenme döneminde oluşan düşük sıcaklıkların Cruz çeşidinde % 17 düzeyinde verim kaybına neden olduğu tahmin edilmiştir. Bir başka çalışmada ise yine Van'da (Yılmaz vd., 2003) açıkta yetiştirilen Camarosa çeşidinde % 23 düzeyinde tahmini verim kaybı olduğu bildirilmiştir. Çiçeklenme döneminde bitkilerin zarar görmemesi için gerekli önlemlerin mutlaka alınması gereklidir.

Meteoroloji ve hidroloji servislerinin yaptıkları hizmetlerin ekonomik faydaları ile ilgili olarak 1994 yılında Dünya Meteoroloji Örgütü'nce (WMO) organize edilen bir toplantıda, tarım sektöründe bu hizmetlerin maliyet/fayda oranının 1/15 olduğu belirtilmiştir. Bu ifade, hava tahmini için harcanan 1 dolar karşılığında, tarımda 15 dolar kazanıldığını gösterir. İngiltere'de yapılan benzer bir çalışmada ise hava tahminleri ile yılda 1 milyar sterlin değerindeki ekonomik zararın engellendiği tespit edilmiştir. Bu paranın büyüklüğünün, bir üçüncü dünya ülkesinin gayri safi milli hâsılası kadar olduğu görülmektedir. Yine ABD'de yapılan bir çalışmaya göre meteorolojik hizmetler sayesinde yılda yarım milyar dolarlık bir zarar engellenmiştir (Asar vd., 2007).

Don olayı, standart siperler içerisinde ölçülen hava sıcaklığının 0 °C ve altına düşmesiyle meydana gelir (Karaoğlu, 2002). Tarımda büyük kayıplara neden olan don olayı için, zararın yüksek olduğu kritik dönemlerde ve özellikle dona karşı duyarlı türlerin yetiştirildiği bölgelerde, özel don tahminleri yapılması, gerekli önlemlerin zamanında alınmasını sağlar. Ancak her şeyden önce tarımla uğraşan kesimlerin mutlak surette bilinçlendirilmesi ve eğitilmesi gerekir. Aksi takdirde don ile mücadele yöntemleri ekonomik açıdan istenilen amaca ulaşamaz.

Ülkemizde her yıl yaşanan don olayı çeşitli oranlarda ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Örneğin 2004 yılı Nisan ayı başlarında Ege ve Akdeniz kıyıları hariç yurt genelinde meydana gelen orta şiddette ve kuvvetli don olayı (Anonim, 2004) nedeniyle özellikle fındık, kayısı, elma, üzüm ve soğanda büyük kayıplar meydana gelmiştir. Bu don olayından sonra bir grup milletvekili TBMM'de yaptıkları basın toplantısında fındıktaki zararın 500-800 trilyon lira arasında olduğunu ve fındıkta görülen bu zararın etkisini 2005 ve 2006 yıllarında da

göstereceğini açıklamışlardır. Yine bu tarihlerde, ülkemizin soğan ambarı olarak nitelendirilen Bursa'nın Karacabey ilçesinde 10-15 bin dekarlık alanın don olayından etkilendiği ve yaklaşık 20-30 bin ton civarında kayıp olduğu ilçe ziraat odası başkanı tarafından açıklanmıştır. Manisa Tarım İl Müdürlüğü ise bu tarihlerde bölgedeki 680 bin dekar olan bağlık alanın yarıdan fazlasının dondan etkilendiğini ve zararın yaklaşık 75 trilyon olduğunu bildirmiştir. Yine aynı tarihlerdeki don olayı sebebiyle Malatya ilimizdeki kayısı üreticilerinin zararının 150 trilyon civarında olduğu belirtilmiştir.

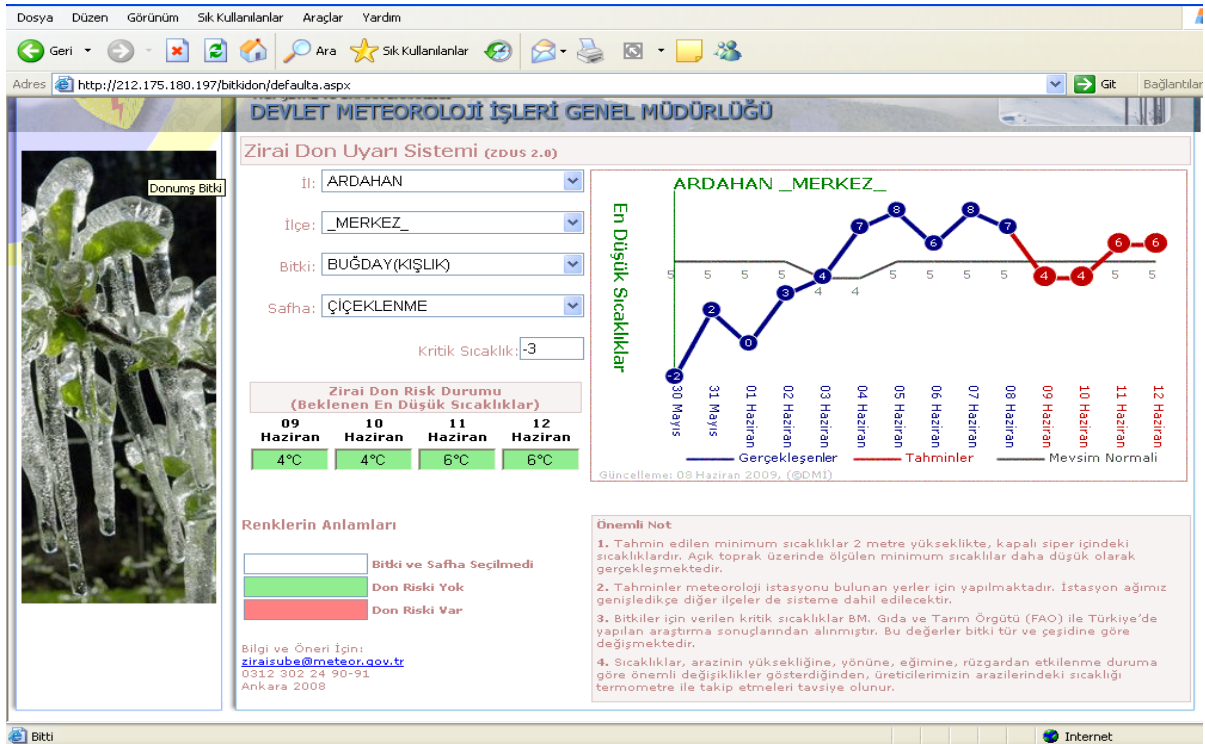
Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün (DMİGM) 2004 yılı genel bütçesinin 72 trilyon olduğu göz önüne alınırsa, don tahminlerine verilmesi gereken önem ve don olayının dikkatli bir şekilde izlenmesinin gerekliliği daha iyi anlaşılmış olacaktır. Bundan dolayı don olayının neden olduğu zararları önlemek için zamanında ve tutarlı don tahminlerinin yapılması, dondan korunma yöntemlerinin üreticiye öğretilmesi, yöntemlerin arazide doğru bir şekilde uygulanması sağlanmalıdır.

## **2. MATERYAL VE YÖNTEM**

Zirai Don Uyarı Sistemi (ZDUS) Microsoft Visual Studio 2005 ile geliştirilmiştir. Sunum arayüzü olarak Web arayüzü kullanılmakta ve arka planda MS-SQL veritabanı kullanılmaktadır. Veritabanında referans olarak kullanılan "Bitki" tablosu ve güncel verilerin bulunduğu "Veri" tablosu bulunmaktadır. "Bitki" tablosunda 96 bitki türü, safhaları ve bu safhalara ait kritik sıcaklıklar bulunmaktadır. "Veri" tablosunda ise her meteoroloji istasyonuna ait 4 günlük tahmin edilen minimum sıcaklıklar, 10 günlük gerçekleşen minimum sıcaklıklar ve 10 günlük uzun yıllar ortalama minimum sıcaklık değerleri bulunmaktadır. Veri tablosu günde iki kez (saat 10:00 ve 15:00 lokal) otomatik olarak güncellenmektedir. Seçilen yer ve bitkiye göre bu bilgiler grafik olarak görüntülenmekte ve aynı zamanda tahmin edilen sıcaklıklara göre don risk durumu farklı renklerde görüntülenmektedir.

ZDUS iki bölümden oluşmaktadır. Sol kısımda don uyarısı sağ kısımda ise tahmini, geçmiş ve uzun yıllar ortalama minimum sıcaklık değerleri grafiği bulunmaktadır. Gerçekleşen sıcaklık değerleri istasyonlardan gelen ham verilerdir. Kalite kontrollerinden geçtikten sonra arşivlenerek genel kullanıma sunulmaktadır. Seçilen istasyonların son 10 günlük gerçekleşen minimum değerleri mavi renkte grafik olarak gösterilmiştir. Tahmin olarak kullanılan minimum sıcaklık değerleri ise Kalman sıcaklık tahmin programı tarafından üretilmektedir.

Program sayısal hava tahmini sonuçları ve gerçekleşen minimum değerler arasında bir ilişki kurarak tahminler yapmaktadır. Gelecek 4 gün için tahmin edilen değerler kırmızı renkli olarak grafiğin sağ tarafında gösterilmiştir. Uzun yıllar ortalama minimum sıcaklık değerleri de siyah renkli bir çizgi şeklinde grafiğin orta kısmında gösterilmiştir. Ayrıca zirai risk durumunu gösteren sol alt bölümde de 4 günlük tahminler kutucuklarının içinde verilmiştir. (Şekil 1). Bu sayede gerçekleşen ve tahmin edilen değerlerin uzun yıllar ortalama değerleri ile de kıyaslanması mümkün olmaktadır.



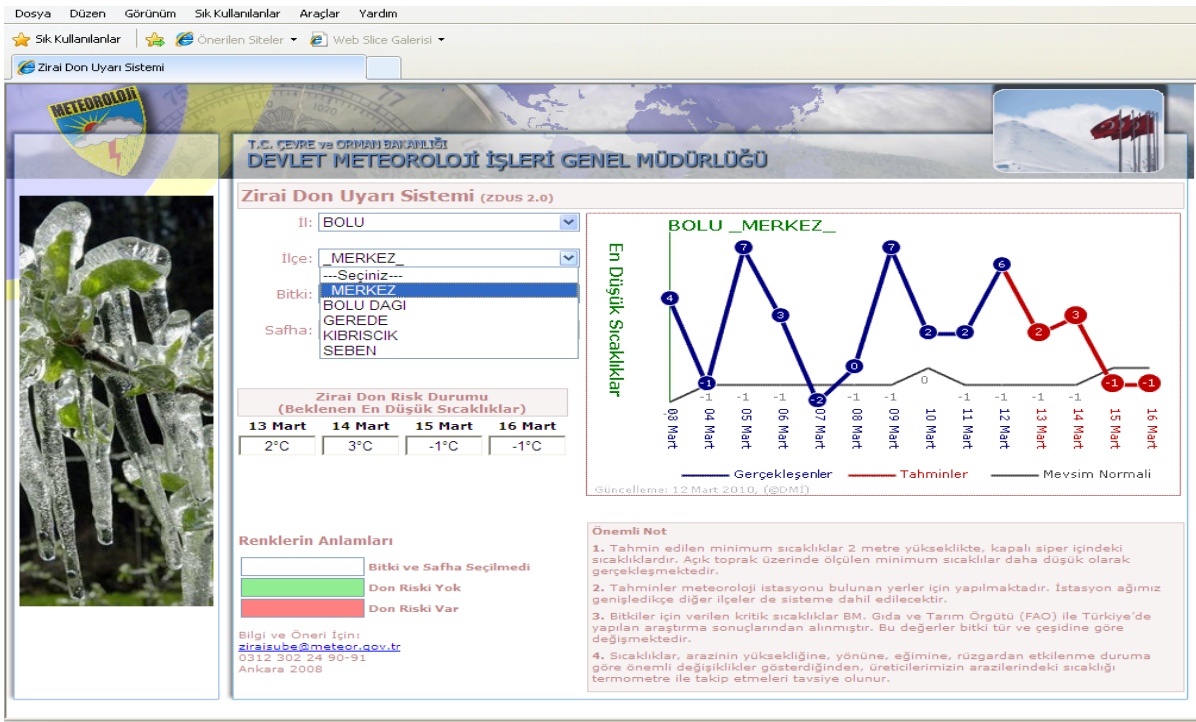
Şekil 1. Zirai Don Uyarı Sistemi (ZDUS)

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Her bitkinin don olayından gördüğü zarar, çeşidine ve gelişme durumuna bağlı olarak değişir. Tarımda büyük zararlara neden olan don olayının önceden tahmini, yılın kritik mevsimlerinde ve özellikle dona karşı duyarlı türlerin yetiştirildiği belirli bölgelerde, zamanında gerekli önlemlerin alınmasını sağlar. DMİGM Ziraî Meteoroloji Şube Müdürlüğü bu konuda üreticilerimizin olabilecek ziraî don olayını mümkün olan en az hasarla atlatabilmesi, zamanında gerekli tedbirleri alabilmesi için çeşitli çalışmalar ve araştırmalar yapmaktadır.

2007 yılında geliştirilip kullanılmaya başlanan ZDUS programı web aracılığıyla üretici ve araştırmacıların kullanımına da sunulmuştur. ZDUS, günlük değerlerden faydalanarak program aracılığı ile kullanıcılara buldukları il/ilçe bazında don risk durumunu bildirmektedir. Programda, bulunduğunuz il, ilçe seçildikten sonra yetiştirilen bitki ve o tarihte hangi safhada olduğu seçildiğinde program otomatik olarak Birleşmiş Milletler (BM) Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ile Türkiye’de yapılan araştırma sonuçlarından alınan kritik sıcaklık, istenilen yöre ve bitki için ileriki 4 günde don riski ve beklenen minimum sıcaklıkları göstermektedir.

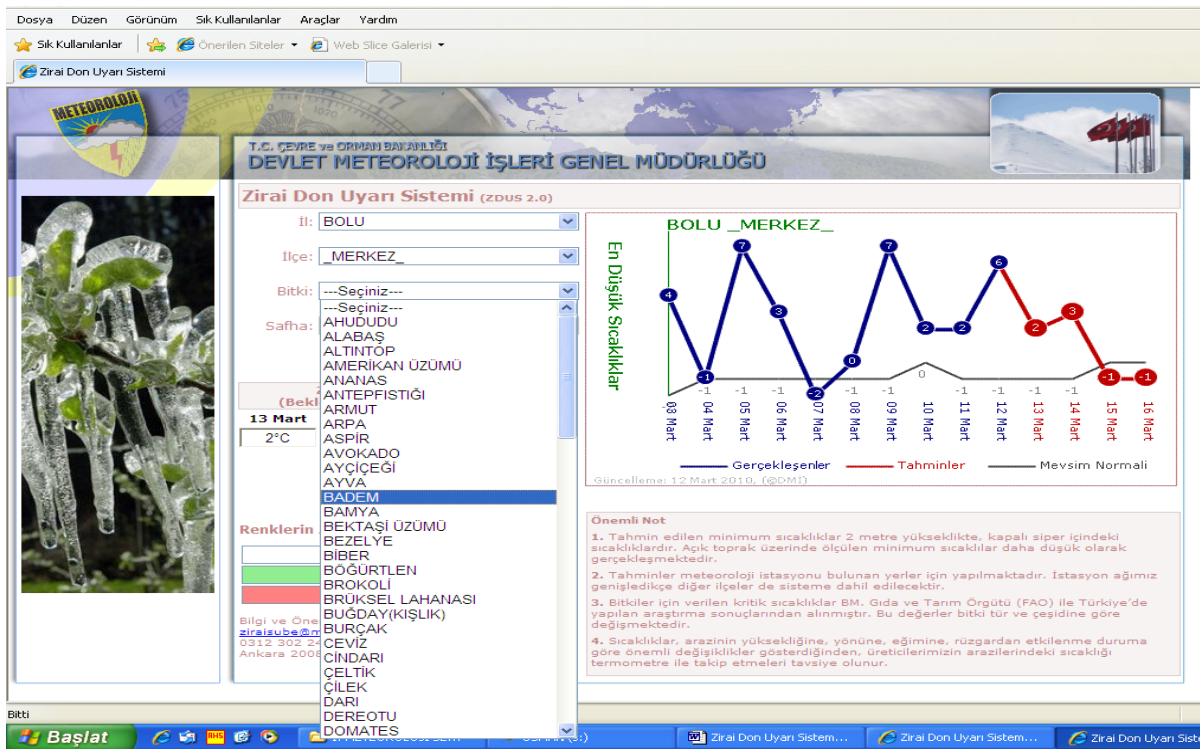
Programda 4 basamaklı bir seçim yapılmaktadır. Örnekte görüldüğü gibi ilk olarak istasyonun bulunduğu il seçilmektedir. 2. basamakta kullanıcının bulunduğu yere en yakın olan istasyon seçilmektedir. Örnekte Bolu ili Merkez ilçesi seçilmiştir (Şekil 2). Program halen 394 nokta için çalıştırılmakta, bu noktaların gerçekleşen ve tahmin edilen minimum sıcaklık değerleri ile don risk durumunu göstermektedir. Yeni kurulan ve ileride kurulacak olan istasyonların sisteme dâhil edilmesiyle birlikte bütün ilçelerimizin sisteme girmesi planlanmaktadır.



Şekil 2. ZDUS’ta istasyon seçimi

İstasyon ismi seçildikten sonra don risk durumu merak edilen ürün seçimi yapılır. Meyve ve sebze ağırlıklı bitki listesinden risk durumu merak edilen ürün seçilir. Örneğimizde badem

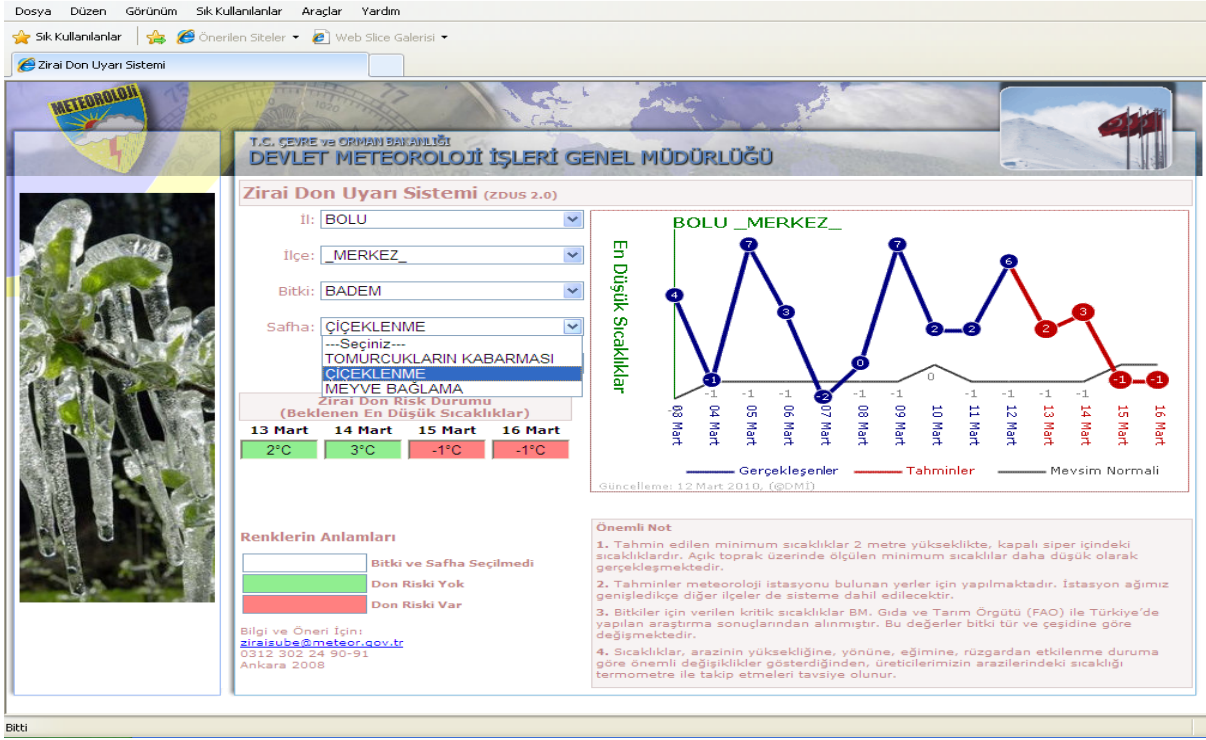
meyvesi seçilmiştir (Şekil 3). Bitki listesinin meyve ve sebze ağırlıklı olmasının sebebi don olayından en fazla bu ürünlerin etkilenmesidir. Özellikle ilkbahar geç donları yaşandığında, çiçek açmış veya meyve oluşumu devresinde bulunan meyvelerde ciddi miktarda ürün kayıpları yaşanmaktadır. Minimum sıcaklık değerinin aşırı düşmesi durumunda ise % 80 - % 100 oranlarına varan ürün kayıpları yaşanabilmektedir. Aynı dönemde çimlenme-çıkış dönemini tamamlamış, çiçek açma evresine gelmiş sebzelerde de önemli ürün kayıpları yaşanmaktadır. Nitekim 2004 yılında 3, 4, 5 Nisan günlerinde yaşanan don olayında (Anonim, 2004) özellikle fındık, kayısı, elma, üzüm ve soğanda yüksek miktarda kayıplar oluşmuştur.



Şekil 3. ZDUS'ta bitki seçimi

ZDUS'ta son aşama bitkinin hangi fenolojik safhada olduğunun belirlenmesi ve seçilmesidir. Her bitki için fenolojik safhalar ayrı ayrı belirlenmiştir. Seçilen ürüne göre fenolojik safhalar değişmektedir. Burada seçilen örnek ürün badem olup 3 adet fenolojik safha seçimi bulunmaktadır. Bunlar tomurcukların kabarması, çiçeklenme ve meyve bağlama safhalarıdır. Şekil 4'te bademin çiçeklenme safhası seçilmiştir. Programda, il, ilçe seçildikten sonra yetiştirilen bitki ve o tarihte hangi safhada olduğu seçilirse, program otomatik olarak FAO ile Türkiye'de yapılan araştırma sonuçlarından alınan kritik sıcaklık, istenilen yöre ve bitki için ileriki 4 gündeki don riski ve beklenen minimum sıcaklıkları göstermektedir.





Şekil 4. ZDUS'ta fenolojik safha seçimi

Her fenolojik safhada don olayından etkilenme dereceleri farklılık göstermektedir. Badem çiçeklenme safhasında iken minimum sıcaklık  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  ve daha aşağı değerlere düştüğünde zarar görmektedir. Örnekte ileriki günler için tahmin edilen minimum sıcaklıklar 2, 3,  $-1$ ,  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  şeklindedir. Bu durumda ilk iki gün için don riski bulunmadığından kutucuk yeşile boyanmıştır. Sonraki iki günde ise don riski bulunmaktadır ve program tarafından kutucuk kırmızıya renge boyanmıştır. Don riski bulunan bu iki gün için gerekli tedbirler alınmalıdır. Don riskine karşı alınacak önlemler pasif yöntemler ve aktif yöntemler olarak ikiye ayrılmaktadır (Snyder vd., 2005). Don olayına karşı alınabilecek önlemler konusunda detaylı bilgiye meteor web sayfasından ulaşılabilmektedir.

#### 4. SONUÇ

Üreticilerimize, yetiştirdiği ürünlerdeki don riskini günler öncesinden öğrenme imkânı veren bu program ülkemizde bir ilk olma özelliği taşımaktadır. Program çok sayıda parçayı bir araya getirerek üreticilere büyük bir kolaylık sunmaktadır. Halen ülkemizde ve uluslararası alanda don tahminleri sadece minimum sıcaklık tahminleri olarak verilmektedir. Bu programda gerçekleşen ve tahmin edilen minimum sıcaklıklar, bitkiler, fenolojik safhaları, bunlara ait

kritik eşik değerleri ve sonuçta oluşan risk durumu bir arada görülebilmektedir. KALMAN ve ZDUS kullanılarak 2007’de 7, 2008’de 7 ve 2009’da 5 adet zirai don uyarısı yapılmış ve il bazında sırasıyla % 92, % 93 ve % 88’lik bir başarı sağlanmıştır.

Programdan maksimum fayda sağlanabilmesi için en önemli ihtiyaç meteorolojik gözlem ağının her ilçeyi hatta her beldeyi kapsayacak şekilde genişletilmesidir. Ayrıca veri tabanında bulunan her fenolojik safhanın eşik değerlerinin ülkemiz koşullarında araştırılarak belirlenmesi gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Anonim. 2004. Zirai Don Uyarıları. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Zirai Meteoroloji Şube Müdürlüğü. Ankara.
- Asar, M., Yalçın, S., Yücel, G., Nadaroğlu, Y. ve Erciyas, H. 2007. Zirai Meteoroloji Ders Kitabı. DMİ Genel Müdürlüğü Zirai Meteoroloji Şube Müdürlüğü. Ankara.
- Dalman, P. and Matala, V. 1997. The Effect of Cultivation Practices on the Overwintering and Yield of Strawberry. *Acta Hort.* 439 (2): 881-886.
- Guttridge, C. G. 1958. The Effects of Winter Chilling on the Subsequent Growth and Development of The Cultivated Strawberry Plant. *J. Hort.Sci.* (33): 119-127.
- Karaoğlu, M. 2002. Don Hadisesi ve Türkiye’nin Don Takvimi, DMİ Yayınları, No: 2002/01, Ankara.
- Lopez, S., Maroto, J. V., San Bautista, A., Pascual, B. and Alagardo, J. 2002. Differences in Carbohydrate Content of Waiting-Bed Strawberry Plants During Development in the Nursery. *Scientia Horticulturae* 4, 53-62.
- Marini, R. P. and Boyce, B. R. 1979. Influence of Low Temperatures During Dormancy on Growth and Devekopment of Catskill Strawberry Plants. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 104:159-162.
- Nestby, R. 1997. Influence of Winter Covers on Crown Temperature, Tissue Browning and Yield of Korono Strawberries. *Acta Hort.* 439 (2): 887-892.
- Nestby, R. and Rjorgum, R. 1999. Freze Injury to Strawberry Plants as Evaluated by Crown Tissue Browning, Regrowth and Yield Parameters. *Scientia Horticulturae*, 81: 321-329.
- Snyder, R.L., Melo, P. M. and Matulich, S. 2005. Frost Protection: fundamentals, practice and economics. FAO Environment and Natural Resources Service Series, No. 10 - FAO, Rome, 2005
- Wormund, M. R. 1993. Ice Distrubition in “Earliglow” Strawberry Crowns and Tissue Recovery Following Extracellular Freezing. *J. Amer.Soc.Hort.Sci.* 118 (5): 644-648.
- Yılmaz, H., Gülsoy, E., Yıldız, K. ve Muradoğlu, F. 2003. Çilek Yetiştiriciliğinde Farklı Örtü Altı Uygulamalarının Çiçek Ölümleri Ve Verim Kayıpları Üzerine Etkisi. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi (08-12 Eylül 2003), s: 236-237.
- Yılmaz, H. ve Yıldız, K. 2000. Van Ekolojik Koşullarında Çileklerde Çiçeklenme Dönemi Don Zararının Verime Etkisinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 10(1): 71-76 .