

**Ankara ve Tokat'ta elma ve armut bahçelerinde Ateş  
yanıklığı hastalığının [*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow  
et al.] enfeksiyon risk günlerinin belirlenmesinde tahmin  
modellerinin kullanılması üzerine çalışmalar<sup>1</sup>**

**Aynur KARAHAN<sup>2</sup> Meriç ÖZAKMAN<sup>3</sup> Şenol ALTUNDAĞ<sup>2</sup>**

**SUMMARY**

**Studies on the use of prediction models for assessing infection risk days of fire  
blight disease [*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.] in apple and pear  
orchards in Ankara and Tokat**

Billing Revised System (BRS), Billing Integrated System (BIS95) and Maryblyt™ Version 4.3 computer models were used for predicting fire blight infection risks in apple and pear orchards in Tokat and Ankara provinces during 1998, 2000 and 2001 growing seasons. Infection risk days were predicted accurately with BRS risk assessment system, but this system was indicated more infection risk days than that of actual infections. Blossom and shoot infection risk days on pear were predicted more accurately with BIS95 model. In 1998, Maryblyt model have been successful in predicting blossom blight infections but first symptoms in orchard were occurred later than predicted. In 2000 and 2001 Maryblyt and BIS95 models indicated infection risk days in pear orchards due to hail and the first symptoms on pear were detected according to the prediction of these models. In both years no infection risk days on apple were predicted by Maryblyt model but BIS95 indicated blossom blight infection risk days in 2000. As a result of these studies, Maryblyt and BIS95 models were evaluated successfully for indicating the dates of infection risk and symptom occurrence in Tokat and Ankara provinces.

**Key words:** Fire blight, *Erwinia amylovora*, prediction models, Billing Revised System, Billing Integrated System, Maryblyt

<sup>1</sup> Bu çalışma, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü'nün TAGEM / BS / 98 / 06 / 09 / 124 nolu ve "Ateş Yanıklığı (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) hastalığının mücadelesinde tahmin modellerinden yararlanma olanakları üzerinde çalışmalar" adlı TAP projesinin bir bölümüdür.

<sup>2</sup> Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, 06172 Yenimahalle, Ankara

<sup>3</sup> AGRICON Zir.İl.Den.ve Dan.Tic.Ltd.Şti., İzmir

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: akarahan@zmmae.gov.tr

Yazının Yayın Kuruluna geliş tarihi (Received): 17.02.2013

## ÖZET

Billing Revised System (BRS), Billing Integrated System (BIS95) ve Maryblyt™ Version 4.3 bilgisayar modeli, Ateş yanıklığı enfeksiyon risklerini tahmin etmek için 1998, 2000 ve 2001 yılları yetiştirme mevsimlerinde Tokat ve Ankara illerindeki elma ve armut bahçelerinde kullanılmıştır. BRS risk değerlendirme sistemi ile enfeksiyon risk günleri doğru olarak tespit edilmiş, fakat bu sistem gerçek enfeksiyonlardan daha fazla enfeksiyon risk günü belirlemiştir. BIS95 modeli ile çiçek ve sürgün enfeksiyon risk günleri armutta daha doğru tahmin edilmiştir. 1998 yılında, Maryblyt modeli çiçek yanıklığı enfeksiyonlarını tahmin etmede başarılı olmuş fakat bahçede ilk belirtiler tahmin edilenden daha sonra meydana gelmiştir. 2000 ve 2001 yıllarında Maryblyt ve BIS95 modelleri dolu yağışından dolayı armut bahçelerinde enfeksiyon risk günleri belirlemiştir ve armutta ilk belirtiler modeller tarafından tahmin edildiği gibi tespit edilmiştir. Her iki yılda elmada çiçek yanıklığı enfeksiyon risk günleri Maryblyt modeli tarafından belirlenmemiştir. Fakat BIS95 modeli 2000 yılında elmada çiçek yanıklığı enfeksiyon risk gününü belirlemiştir. Çalışmalar sonucunda Tokat ve Ankara illerinde enfeksiyon risk ve belirti oluşum tarihlerinin belirlenmesinde Maryblyt ve BIS95 modelleri başarılı olarak değerlendirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Ateş yanıklığı, *Erwinia amylovora*, tahmin modelleri, Billing Revised System, Billing Integrated System, Maryblyt +1

## GİRİŞ

Ülkemizde ve tüm dünyada yumuşak çekirdekli meyve üretimini etkileyen en önemli bakteriyel hastalık, *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. tarafından oluşturulan Ateş yanıklığı'dır. Hastalık etmeni uygun meteorolojik koşulları bulduğu zaman çok tahripkâr olabilmektedir. Verimi etkilediği gibi şiddetli olarak görüldüğü bölgelerde üretimi de sınırlamaktadır.

Ateş yanıklığı hastalığı ülkemizde ilk kez 1985 yılında Afyon Sultandağı'nda armutlarda saptanmıştır (Öktem and Benlioğlu 1988). Eradikasyon çalışmaları ve karantina önlemlerine rağmen yurdumuzun çok büyük bir bölümüne yayılmıştır. Meteorolojik faktörlerin *E. amylovora* açısından uygun olması durumunda hastalık çıkışı olduğundan ve tek başına kimyasal mücadelenin etkili olmamasından dolayı, tüm dünyada bu hastalıkla çalışan araştırmacılar epidemiyolojik çalışmalara yönelmişler ve hastalığın ortaya çıkışını tahmin edebilmek için farklı modeller geliştirmişlerdir (Billing 1980, Billing 1992, Billing 1996, Mills 1955, Steiner 1989a ve b, Steiner and Lightner 1996, Thomson et al. 1982, Zoller and Sisevich 1979, Smith 1996 ve 1999).

Konukçu, hastalık etmeni ve bunların meteorolojik faktörlerle olan karşılıklı ilişkisi bu modellerin temelini oluşturmaktadır. Bugüne kadar en çok denenen modellerden birisi olan Billing modeli ilk kez Billing's Original System (BOS) adıyla uygulamaya geçmiştir. Bu model prensip olarak günlük yağış değerleri ile *in vitro*'da belirlenmiş olan bakterinin minimum ve maksimum sıcaklıklardaki çoğalma oranlarından türetilmiş potansiyel çoğalmanın kombine edilmesi temeline

dayanmaktadır (Billing 1980). Billing modelindeki potansiyel çoğalma değerleri Schouten (1987) tarafından yeniden değerlendirilmiş ve model Billing's Revised System (BRS) adını almıştır. Daha sonra bu model geliştirilerek enfeksiyonda etkili olan konukçu, inokulum kaynağı, böcek riski gibi faktörler eklenmiştir (Billing 1992). Billing Integrated System (BIS95) ise; daha önce geliştirilen tahmin modelleri ve yeni yaklaşımların bir araya getirilmesi sonucu daha anlaşılır, açık ve ileride ortaya çıkabilecek yeni gelişmelere uyum sağlayabilecek bir esneklikte oluşturulmuştur. Bu şekilde modelin farklı iklim koşullarına sahip lokal alanlarda bile tüm konukçular için rahatlıkla kullanılabilmesi amaçlanmıştır (Billing 1996).

Maryland' de 1987 yılında geliştirilen Maryblyt modeli ile yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında *E. amylovora*' nın neden olduğu Ateş yanıklığı hastalığının çiçek, kanser, sürgün ve trauma yanıklığı olarak adlandırılan dört farklı tipteki belirtilerinin gelişimi incelenmiş, enfeksiyon kriterleri belirlenmiş ve belirti oluşumu tahmin edilmiştir (Steiner 1989a ve b). Bir bilgisayar programı olan Maryblyt' ın ilk versiyonu 1992 yılında kullanıma sunulmuş ve en son yapılan yeniliklerle 1996 yılında versiyon 4.3 hazırlanmıştır (Steiner and Lightner 1996).

Cougarblight 98C modeli ise A.B.D' nin Kuzeybatı Pasifik bölgesinde kullanılmaktadır. Model, bir bölgeden çok, her bir kullanıcının kendi bahçesine yönelik olarak Ateş yanıklığı enfeksiyon risklerini tahmin etmesine yardımcı olmak için geliştirilmiştir. Bu modele göre bahçede çiçeklenme başladığında günlük maksimum ve minimum sıcaklıklar alınmakta ve bu sıcaklık değerlerindeki derece saat toplamları dört günlük süreler şeklinde toplanmaktadır. Bu dört günün sonunda eğer yağış da mevcutsa enfeksiyon risk tahminleri yapılmaktadır. Bu modele göre enfeksiyon riski yüksek veya ekstrem olduğunda enfeksiyonun gerçekleşebileceği düşünülmektedir (Smith 1998 ve 1999).

Ülkemizde BRS, BIS95 ve Maryblyt™ Version 4.3 modellerinin kullanılabilirliği farklı bölgelerde denenmiştir (Demir and Üstün 1999, Özakman and Maden 1999, Tokgönül and Çınar 1999). Bu çalışma da ise; BRS, BIS95 modelleri ve Maryblyt™ Version 4.3 bilgisayar modelinin, armut ve elma bahçelerinde Ateş yanıklığı enfeksiyonlarının ve belirti çıkış tarihlerinin belirlenmesinde kullanılabilirliği Tokat ve Ankara illerinde 1998, 2000 ve 2001 yıllarında araştırılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Çalışmalarda Billing (1992) tarafından geliştirilen Billing Revised System (BRS), yine Billing (1996) tarafından geliştirilen Billing Integrated System (BIS95) modelleri ve Maryblyt™ Version 4.3 bilgisayar modeli (Steiner and Lightner 1996) kullanılmıştır.

Konukçu fenolojisi ve hastalık çıkışı gözlemleri ile ilgili verileri toplamak için, 1998 yılında Tokat ili Emirseyit Kasabası'nda Balbardağı ve Akça çeşitlerinden kurulu 2 ayrı armut bahçesinde çalışılmıştır. Ankara ilinde ise Akyurt ilçesinde Ankara armudu çeşidinden kurulu bir bahçe ile Kazan ilçesinde Golden Delicious

çeşidinden kurulu bir elma bahçesinde 2000–2001 yıllarında çalışmalar yürütülmüştür. Gözlemler Mart ve Haziran ayları arasında yapılmıştır. Maksimum, minimum sıcaklık ve yağış verileri meteoroloji istasyonlarından günlük olarak alınmış ve kaydedilmiştir.

Epifitik populasyonun belirlenmesi için yürütülen çalışmada CCT besiyeri (Ishimaru and Klos 1984) ve 0.01 M PBS tampon çözeltisi ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  1.15g,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  0.2g, KCl 0.2g, NaCl 8.0g, destile su 1000ml, pH: 7.3) kullanılmıştır.

### 1. Epifitik *E. amylovora* populasyonunun belirlenmesi

Çalışmanın yürütüldüğü bahçelerdeki *E. amylovora*'nın epifitik populasyonun belirlenmesi için Zwet et al. (1988)'in yönteminden yararlanılmıştır. Tam çiçeklenme döneminde ağaçların 4 farklı yönünden olmak üzere tesadüfi olarak polietilen torbalar içine 100'er adet çiçek demeti toplanmıştır. Bir saat içerisinde toplanan çiçeklerden izolasyon yapılmıştır. Polietilen torbalara 50ml 0.01 M PBS (pH 7.3) ilave edilmiştir. Torbalar yaklaşık bir dakika süreyle çalkalanmıştır. Daha sonra  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  ve  $10^{-3}$ 'lük seyreltme serileri hazırlanmıştır. Hem direk süspansiyondan hem de bu seyreltme serilerinden 100'er µl alınarak üçer tekerrür olacak şekilde CCT besiyerine ekim yapılmıştır. 28°C'de üç günlük inkubasyondan sonra, besi yerinde gelişen bakteri kolonileri sayılarak *E. amylovora*'nın epifitik populasyonu cfu/çiçek demeti olarak belirlenmiştir.

### 2. Billing Revised System (BRS) modeli

Bugüne kadar en çok denenen modellerden birisi olan Billing modeli ilk kez Billing's Original System (BOS) adıyla uygulanmıştır. Bu model, günlük yağış değerlerinden elde edilen yağmur skoru ile *in vitro*'da *E. amylovora*'nın değişik sıcaklıklardaki gelişme oranlarından türetilmiş potansiyel çoğalmanın kombine edilmesi temeline dayanmaktadır (Billing 1980). Billing'in potansiyel çoğalma tablosundaki sıcaklık aralıklarının fazla olması nedeniyle bu tablo Schouten (1987) tarafından tekrar hesaplanmış ve model Billing Revised System (BRS) adını almıştır. Daha sonra bu model geliştirilerek enfeksiyonda etkili olan konukçu, inokulum kaynağı, böcek riski gibi faktörler eklenmiştir (Billing 1992).

BRS modelinde; çiçeklenme başlangıcından itibaren günlük olarak meteoroloji istasyonundan alınan maksimum ve minimum sıcaklık değerleri kullanılarak Ek 1'den bakterinin potansiyel çoğalma değeri (SPD-Schouten Potential Doubling) hesaplanmıştır. Bu çizelgeden bulunan sayı bakterinin 24 saat içindeki bölünerek çoğalma sayısıdır. SPD değeri bulunduktan sonra, Çizelge 1 kullanılarak, iklimsel enfeksiyon risk değeri (WIR-Weather Infection Risk Score) hesaplamasına geçilmiştir. Yağmurlu gün veya bundan bir önceki gün elde edilen SPD ile yağmur değerinin kesiştikleri satırdaki değer  $\geq 2$  veya fırtına olan günlerde  $\geq 1$  olduğunda enfeksiyonun başlayacağı öngörülmüştür. Ayrıca sadece çiçeklenme döneminde gün içerisinde hiç yağış olmasa da, eğer SPD değeri 11.0'e eşit veya büyükse, WIR değeri "2" olarak kabul edilmiş, 0.5 yağmur değeri verilerek, enfeksiyonun başladığı kabul edilmiştir.

WIR değerinin enfeksiyonun başlangıcı için uygun olduğu günden itibaren hastalığın gelişme periyodu (D-periyod) izlenmeye başlanmıştır. Enfeksiyonun başladığı gün (0) ve bunu takip eden günlerde elde edilen SPD değerleri ve yağmur değerleri ayrı ayrı toplanmıştır (Çizelge 2). Bu toplamlar  $\sum SPD \geq (36 t / \sum R) - 6$  formülüne yerleştirilmiş ve bu formülde yer alan eşitliğin sağlandığı gün D-periyodunun sona erdiği kabul edilmiş ve ilk belirtileri görebilmek için çiçek, dal ve sürgünler bahçede gözlenmiştir. Bu formülde yer alan SPD, Ek 1'den elde edilen potansiyel çoğalma değerlerini; t, enfeksiyonun gerçekleştiği kabul edilen günden itibaren devam eden günleri; R ise, yağmur skorunu ifade etmektedir. D-periyod analizinin sonlanması için minimum gün (t) sayısı 3 ve minimum  $\sum SPD$ 'nin 30'a ulaşması beklenmiştir. Ayrıca D-periyod analizleri yapılırken, gerçekleşen yağmur değerine bakılmaksızın, ilk gün (t=0) yağmur skoru olarak 1.0 değerini almıştır.

Çizelge 1. İklimsel enfeksiyon risk değerleri ve enfeksiyon başlangıcının belirlenmesi (Billing 1992)

Yağmurlu gün veya bundan bir önceki gün belirlenen SPD	Günlük yağışa (mm $\geq$ ) göre WIR değeri					
	0	Tr*	1.0	2.5	10	20
<5.0				1	1	1
5.0-6.9			1	2	3	4
7.0-8.9			1	3	4	5
9.0-10.9		1	2	4	5	6
<b><math>\geq 11.0</math></b>	<b>(2)<sup>†</sup></b>	<b>2</b>	3	5	6	7

\*Tr: Yağmur (< 0.1 mm), yoğun çığ, sulama

†PD değeri  $\geq 11.0$  olduğunda, sadece çiçeklenme döneminde, hiç yağış olmasa da WIR değeri 2 olarak kabul edilir.

Çizelge 2. Hastalık gelişme periyodunun (D-periyod) belirlenmesi (Billing 1992)

Enfeksiyondan sonraki günler (t)	Yağmur değeri (R)*	Sıcaklık değeri (SPD)	$\sum R$	$\sum SPD$	D - periyodu $\sum SPD \geq (36t/\sum R) - 6$ olduğunda biter
0	1.0	7.0	1.0	7.0	
1	1.0	9.0	2.0	16.0	
2	0.5	8.0	2.5	24.0	
3	0.0	10.5	3.5	34.5	37.2
4	1.0	4.5	3.5	39.0	35.1-son

\*Yağmur değeri: 1.0,  $\geq 2.5$  mm yağış; 0.5, çiseleme - 2.4 mm yağış veya yoğun çığ veya sulama ya da sadece çiçek periyodunda PD  $\geq 11.0$  olursa.

BRS modelinde meteorolojik faktörlerin yanı sıra çevresel koşulların da dikkate alınarak enfeksiyon risklerinin değerlendirildiği bir yaklaşıma yer verilmesi gerektiği Billing (1992) tarafından ifade edilmiştir. Bu yaklaşım, SIRDOW-TIPSuOf olarak ifade edilmektedir. Buradaki kısaltmalardan (S), inokulumun yağmur ve böcekler yardımıyla yayılmasını; (IR), enfeksiyon risklerini; (D), hastalığın ortaya çıkışı ve ilerlemesini; (Ow), kışlamış kanserleri; (T), hedef

konukçu sayısını; (IP), inokulum potansiyelini; (Su), konukçu hassasiyetini ve (Of), hastalık çıkışı ve ilerlemesini etkileyebilecek bölgesel bazı diğer faktörleri temsil etmektedir. Çalışmanın yürütüldüğü bahçelerde D-periyot analizleri yardımıyla enfeksiyon risk günleri ve belirti oluşum tahminleri yapılırken, meteorolojik verilerin yanı sıra bu yaklaşımda yer alan bazı unsurlar da göz önünde bulundurulmuştur.

### 3. Billing Integrated System (BIS95) modeli

Ateş yanıklığı hastalığının tüm konukçularında ve farklı iklim koşullarına sahip alanlarda rahatlıkla kullanılacak esneklikte bir model geliştirebilmek için diğer tahmin modelleri ve yeni yaklaşımlar bir araya getirilmiş ve BIS95 modeli oluşturulmuştur (Billing 1996).

Çiçeklenme başlangıcından itibaren sıcaklık, yağış gibi meteorolojik veriler bahçelere en yakın meteoroloji istasyonundan alınmıştır. İlk çiçek açılması, tam çiçeklenme, petal yaprakların dökülmesi gibi fenolojik dönemler yakından izlenmiş, çevrede alternatif konukçuların olup olmadığı kontrol edilmiş, fırtına, dolu gibi olağan dışı hava olayları ile ilgili kayıtlar tutulmuş ve değerlendirmeler yapılırken bu veriler de göz önünde bulundurulmuştur.

Bu modelde, maksimum 18°C toplamları (DD18) ve ortalama 13°C toplamları (DD13) olmak üzere iki farklı sıcaklık eşiği kullanılmıştır.

Maksimum 18°C toplamı (DD18) sadece çiçeklenme döneminde kullanılmıştır. DD18 toplamları ilk çiçeklenme başlangıcından itibaren başlatılmış ve çiçeklenme dönemi boyunca devam etmiştir. DD18; maksimum sıcaklık olarak 18 °C'nin üzerindeki günlük 1°C'lik değerler toplamını göstermektedir. Örneğin maksimum günlük sıcaklık 21°C ise DD18 toplamına 3 ilave edilmiştir. Maksimum sıcaklık 2 gün için 16-17°C'e düştüğünde veya bir gün için 15°C ve altına indiğinde ise DD18 toplamı sıfırlanmıştır.

DD13; ortalama 13°C ve üzerinde günlük 0.5°C'lerin toplamını göstermektedir. DD13 hesaplamaları her enfeksiyon risk gününden (IR) sonraki günde başlatılmıştır.

BIS95 modelindeki direk enfeksiyon riskleri (IR); inokulum potansiyeli (Inoculum Potential – IP), doku zararlanması (Tissue Damage – TD) ile artan konukçu veya hedef duyarlılığı (Susceptibility- Su), enfeksiyon süresince ılık ve nemli koşullar (Warmth/Wetness – WW)'a bağlıdır ve IR:  $IP + Su (+TD) + WW$  şeklinde formüle edilmiştir. Modele göre direk enfeksiyon riskleri (IR) iki çeşittir. Birincisi; epifitik olarak konukçuda bulunan bakterinin enfeksiyon oluşturabilecek düzeyde çiçeklerde kolonizasyonu ve bunun böcekler ve yağış yoluyla dağılmasıyla oluşan çiçek enfeksiyon riskleridir. Bu risk "BIR" (Blossom Infection Risk) veya kısaca "B" olarak adlandırılmaktadır. İkincisi ise; yağmurla bakteriyel akıntının (ooze) dağılması sonucu çiçek sürgün gibi hedef organlardaki inokulum seviyelerindeki artış ve buna bağlı olarak oluşan enfeksiyon riskleridir. Bu gibi durumlarda

enfeksiyon risk günleri WW değerleri ile tanımlanmıştır (Çizelge 3). Ayrıca enfeksiyonun oluşmasında dokularda fırtına, dolu gibi nedenlerle zarar oluşması (TD) ve artan konukçu ve hedef duyarlılığı da çok önemlidir.

Bu modele göre; çiçeklerin açık, DD18 toplamının 17 veya daha fazla (34, 51, 68, ...), ağır çığ, sis veya yağmur şeklinde yağışın gerçekleştiği ve günlük ortalama sıcaklığın 15°C veya daha fazla olduğu günler, patojenin çiçeklerde kolonizasyonuna bağlı olarak çiçek enfeksiyon riski (BIR)'nin olduğu günler olarak belirlenmiş ve bu risk "B" olarak kaydedilmiştir. Dolu veya yoğun yağışın görüldüğü "B" günü bir WW (Warmth/Wetness- Sıcaklık/Yağış) değeri (Çizelge 3) almıştır. Bunun yanı sıra eğer maksimum sıcaklık  $\geq 27^{\circ}\text{C}$  ve/veya ortalama sıcaklık  $\geq 20^{\circ}\text{C}$  ise herhangi bir yağış olmasa da enfeksiyon riski olduğu kabul edilmiş ve bu riskte "B?" olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 3. Sıcaklık/Yağış [Warm/Wetness (W/W)] değerleri (Billing 1996)

Yağışlı gün veya bir önceki gün ortalama sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ ) $\geq$	Yağmur (mm) $\geq$ olduğunda WW değeri		
	3.0	10.0	20.0
13	2	3	4
15	3	4	5
18	4	5	6

Çiçeklenme periyodu dışında 2 ila 6 WW değeri alan günler de enfeksiyon risk günü (IR) olarak kaydedilmiştir. Bu gibi durumlarda enfeksiyonun oluşması için optimum sıcaklık mutlaka gerekli değildir. Ancak sıcaklık, yeşil aksamda hızlı gelişmeyi ve patojenin çoğalmasını teşvik etmekte, buna bağlı olarak da konukçudaki hassas hedef sayısı (Su) ve inokulum potansiyeli (IP)'nde artış olmaktadır. Bu gibi günlerde genç yeşil dokularda dolu ve fırtına gibi nedenlerle zarar oluşmadığında veya yüksek inokulum miktarı olmadığı durumlarda modele göre enfeksiyonun gerçekleşmesi mümkün değildir (Billing 1996).

Yukarıda belirtilen koşulların olduğu ve enfeksiyon riskinin ortaya çıktığı her bir enfeksiyon risk günü sonrasında günden başlayarak, hastalığın gelişme periyodu izlenmeye başlanmıştır. Bunun için ikinci sıcaklık eşiği olan ortalama 13°C toplamları (DD13) biriktirmeye başlanmış ve bu değer armut için 17 veya daha fazlasına, elma için ise 47 veya daha fazlasına ulaştığı günlerde ağaçlarda hastalığın ilk belirtilerine ve bakteri akıntısı (ooze) oluşumuna bakılmıştır.

Risk değerlendirmeleri yapılırken toplanan veriler grafik şekline getirilmiştir. Bu grafikleri oluştururken kullanılan veriler sembollerle gösterilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. U, X, H, m ve . (nokta) sembollerinin kullanımı (Billing 1996)

Sembol	DD18 toplamı ≥	Maksimum sic. (°C) ≥	Ortalama sic. (°C) ≥	Yağış (mm) ≥
U	68	30	22	20.0
X	51	27	20	10.0
H	34	24	18	3.0
m	17	21	15	1.0
.		18	13	Çok hafif

#### 4. Maryblyt™ Version 4.3 bilgisayar modeli

Steiner and Lightner (1996) tarafından bilgisayar programı olarak hazırlanan Maryblyt™ Version 4.3 Ateş yanıklığı hastalığının çiçek, sürgün, kanser ve trauma yanıklığı gibi farklı tipteki belirtilerinin gelişimini incelemekte, enfeksiyon kriterlerini belirlemekte ve belirti oluşumunu tahmin etmektedir. Bu modelde meteoroloji istasyonundan alınan maksimum ve minimum sıcaklıklar ile yağış değeri ve fenolojik dönemler bilgisayara günlük olarak girilmiştir. Programa ilk veri girişi ağaçlar yeşil uç (Green Tip-GT) dönemindeyken yapılmış, çiçeklenme (Blossom-B), petal dökümü (Petal Fall-PF) ve çiçeklenme sonrası (Post Bloom-PB) dikkate alınarak veri girişlerine devam edilmiştir.

Bu modelde üç adet kümülatif sıcaklık birimi çalışılmıştır. Bunlardan ilki özellikle konukçunun enfeksiyon için uygun zamanda olup olmadığını belirleyen 4.4°C üzerindeki derece gün (Degree Days-DD) toplamları olmuştur. Modele göre elma ve armut çiçeklerinin yaşı ve vektör böceklerin çıkışını tahmin etmek için bu toplam kullanılmış ve fenolojik olarak yeşil uç (GT) dönemi başlangıcından itibaren günlük olarak veriler biriktirmeye başlanmıştır. 4.4°C üzerinde 44.4 derece gün biriktiğinde elma çiçeklerinin ömrünün tamamlandığı yani petal yaprakların dökülerek enfeksiyona daha dayanıklı hale geldikleri öngörülmüştür. Bu süre armut çiçekleri için ise 66.7 derece gün olarak kabul edilmiştir.

İkinci birim patojenin enfeksiyon yapabilmek için uygun zamanda olup olmadığını belirleyen 18.3°C'den büyük derece saat toplamları (Degree Hours-DH)' dir. Enfeksiyon risklerini belirleyen epifitik inokulum potansiyelini (Epiphytic Inoculum Potential-EIP) bulmak için bu toplam kullanılmıştır. Fenolojik dönem olarak elmada pembe tomurcuk armutta ise beyaz tomurcuk döneminin ilk günü bilgisayara girildiğinde model tarafından biriktirmeye başlanmıştır. Elma ve armut çiçeklerinin enfeksiyona hassas olduğu, henüz petal yapraklarını dökmedikleri dönem içerisinde, 18.3°C'nin üzerinde biriken derece saat toplamı 110 olduğunda çiçeklerde enfeksiyonları oluşturabilecek düzeyde patojen kolonizasyonunun gerçekleşmiş olduğu öngörülmüştür. Çiçeklerde bakterilerin oluşturduğu kolonizasyon ve kümülatif sıcaklık birimleriyle ilişkili verilerin birlikte değerlendirilmesiyle EIP yine model tarafından otomatik olarak ortaya konulmuştur. Modelde sıfır olarak belirlenmiş bir EIP bütün bakterilerin öldüğü anlamına gelmemekte, sadece enfeksiyon riskinin olmadığını belirtmektedir.



EIP'inde 110, 200 ve 300'den büyük değerlere ulaşıldığında ise sırasıyla düşük, orta ve yüksek enfeksiyon riski oluştuğu varsayılmıştır. Son sıcaklık birimi ise enfeksiyon gerçekleştiğinde belirti gelişimini gözlemlemek ve tahmin etmek için kullanılan 12.7°C'den büyük gün derece (DD) toplamları olmuştur.

Minimum sıcaklıklar sıfıra eşit veya küçükse kümülatif derece saat toplamları sıfırlanmaktadır. Birbirini takip eden 3 gün süreyle maksimum sıcaklıklar 18.3°C'nin altına düşerse, ilk gün için üçte bir oranında, ikinci gün yarısı ve son gün ise kümülatif derece saatler tamamen sıfırlanmaktadır. Ancak derece saat toplamları 200'ü aştıktan sonra kümülatif derece saat toplamlarında model tarafından herhangi bir işlem yapılmamaktadır.

Modele göre, çiçekler stigma ve petalleriyle birlikte açık, ilk çiçek açtıktan sonra 18.3°C üzerinde en az 110 derece saat birikmiş,  $\geq 0.25$ mm yağış veya yoğun çığ, sis ya da bir önceki gün  $\geq 2.5$ mm yağış gerçekleşmiş ve günlük ortalama sıcaklık  $\geq 15.6$ °C olarak tespit edilmiş ise, çiçek enfeksiyonunun başladığı kabul edilmiş ve program tarafından ilk çiçek enfeksiyon uyarısı verilmiştir. Enfeksiyonu takiben 12.7°C en az 57 gün derece biriktiğinde program çiçek yanıklık belirtilerinin (BBS-Blossom Blight Symptoms) bahçede görülebileceği uyarısını vermiştir.

Yüzde 50 yeşil uç döneminden itibaren biriktirilen 12.7°C üzerindeki toplamlar 109 DD'ye ulaştığında kanserlerde sınır aktivitesinin (CMS-Canker Margin Symptom) başladığı kabul edilmiş ve kanserlerin kenarlarındaki kabuk kaldırılarak dokudaki kahverengileşme aranmıştır. Kanser sınır aktivitesinin başlamasından sonra bu bölgeden yakın sürgünlere doğru enfeksiyon ilerlemekte ve belirtiler bu sürgünlerde de gözlenmektedir. Bunun için CMS'nin başlangıcından itibaren 12.7°C üzerinde ilave bir 57 DD daha birikmesi yani yeşil uç döneminden itibaren 167 DD'lik bir toplama ulaşıldığında kanser yanıklık belirtileri (CBS-Canker Blight Symptom) için bahçede yapılan gözlemlerin sayısı arttırılmıştır.

Sürgün ucu enfeksiyonları için gereken inokulum miktarı ve mekanizma tam olarak bilinmemekle birlikte, sokucu emici ağız parçasına sahip böceklerin beslenirken bu enfeksiyonların başlamasında rol aldığı düşünülmektedir. 4.4°C üzerinde biriken DD toplamları 375 olduğunda, böcek aktivitesinin bahçede başladığı model tarafından öngörülmektedir. Çiçek veya kanser yanıklık belirtileri oluşuktan sonra, ortalama sıcaklık 15.6°C veya üzerinde bir değerse ve uygun böcek popülasyonu bahçede mevcutsa, 12.7°C üzerinde biriken DD toplamları 57 olduğunda genellikle sürgün yanıklık belirtilerinin (SBS-Shoot Blight Symptom) bahçede gözlenebileceği modelde belirtilmiştir. Çalışmalar sırasında bahçede mevcut vektör böcekler ve aktivitelere bakılmamış, değerlendirmeler; derece günlerin model tarafından öngörülen toplamlara ulaştığı tarihlerde sürgünlerdeki renk değişimleri, bakteriyel akıntının olup olmadığının gözlemlenmesi şeklinde yapılmıştır.

Geç donlar, dolu veya fırtınadan dolayı yeşil aksamda meydana gelen zararlanmaları takiben gerçekleşen enfeksiyonlar için, çiçek, sürgün gibi farklı bitki parçalarında oluşan Ateş Yanıklığı belirtileri, Steiner ve Lightner (1996)

tarafından Trauma yanıklık belirtileri olarak adlandırılmıştır. Çalışmalar sırasında geç donlar, dolu, yoğun yağış gibi meteorolojik olaylarla ilgili gerekli veriler de programa girilmiştir. Don, dolu ve rüzgârla karışık görülen yoğun yağış gibi olaylar oluştuğunda, eğer EIP 100'e ulaşmışsa trauma yanıklığı beklenmekte, ancak 200-250'yi aştığında çok daha şiddetli olarak gözlenmektedir. Trauma yanıklığının ilk belirtileri (TBS-Trauma Blight Symptom) için 12.7°C üzerindeki değerlerin zararın oluştuğu tarihten itibaren 57 DD'ye ulaşması beklenmektedir.

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

### 1. Epifitik *E.amylovora* popülasyonunun belirlenmesi

Ankara ve Tokat illerinde deneme bahçelerinden alınan örneklerde CCT besiyerinde 28°C'de üç günlük inkubasyondan sonra levan, parlak, yarı şeffaf ve 3-4 mm çapında *E.amylovora* kolonileri gelişmiştir. Bu koloniler sayılarak bahçedeki çiçek demeti başına bakteri konsantrasyonu hesaplanmıştır. Çalışmaların yürütüldüğü bahçelerde çiçek demeti başına belirlenen *E.amylovora* konsantrasyonları Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Ankara ve Tokat illerinde 1998–2001 yıllarında armut ve elma bahçelerinde belirlenen epifitik *Erwinia amylovora* popülasyonu

Yer	Çeşit	Tarih	Çiçek başına bakteri konsantrasyonu (cfu/çiçek demeti)
Tokat	Armut/Balbardağı	15.04.1998	9.6x10 <sup>5</sup>
	Armut/Akça	15.04.1998	4.8x10 <sup>5</sup>
Akyurt/Ankara	Ankara armudu	24.04.2000	2.5x10 <sup>3</sup>
		09.04.2001	3.2x10 <sup>3</sup>
Kazan/Ankara	Elma/Golden Delicious	03.05.2000	1.4x10 <sup>3</sup>
		02.05.2001	1.3x10 <sup>3</sup>

*E.amylovora* epifitik olarak konukçu yüzeyinde bulunabilmektedir. Kaliforniya'da Zwet ve Keil (1979) tarafından yapılan bir çalışmada armut çiçekleri pistilinin yüzeyindeki çok fazla miktardaki epifitik bakteri elektron mikroskop altında belirlenmiştir. Bakterinin epifitik olarak bulunabilme özelliği daha önceden ateş yanıklığı kaydı olmayan ya da kışlamış kanserlerin bulunmadığı bahçelerde Ateş Yanıklığı epidemilerinin aniden ortaya çıkmasında rol oynadığı bilinmektedir (Zwet and Keil 1979). Ayrıca aynı araştırmacılar, epifitik *E.amylovora*'nın meteorolojik koşullar uygun olmadığında hastalık oluşturmadan konukçu yüzeyinde kalabildiğini belirtmiştir. Çiçek başına 1.1 x 10<sup>3</sup>–1.3x10<sup>5</sup> bakteri belirlenmesine rağmen herhangi bir enfeksiyonun gözlenmediği Özakman ve Maden (1999) tarafından da bildirilmiştir. Kazan'da elma ağaçlarında 2001 yılında çiçek demeti başına 1.3 x 10<sup>3</sup> bakteri belirlenmesine rağmen herhangi bir hastalık belirtisi gözlenmemesinin meteorolojik koşulların uygun olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 5). Bu sonuçlar tahmin modelleri

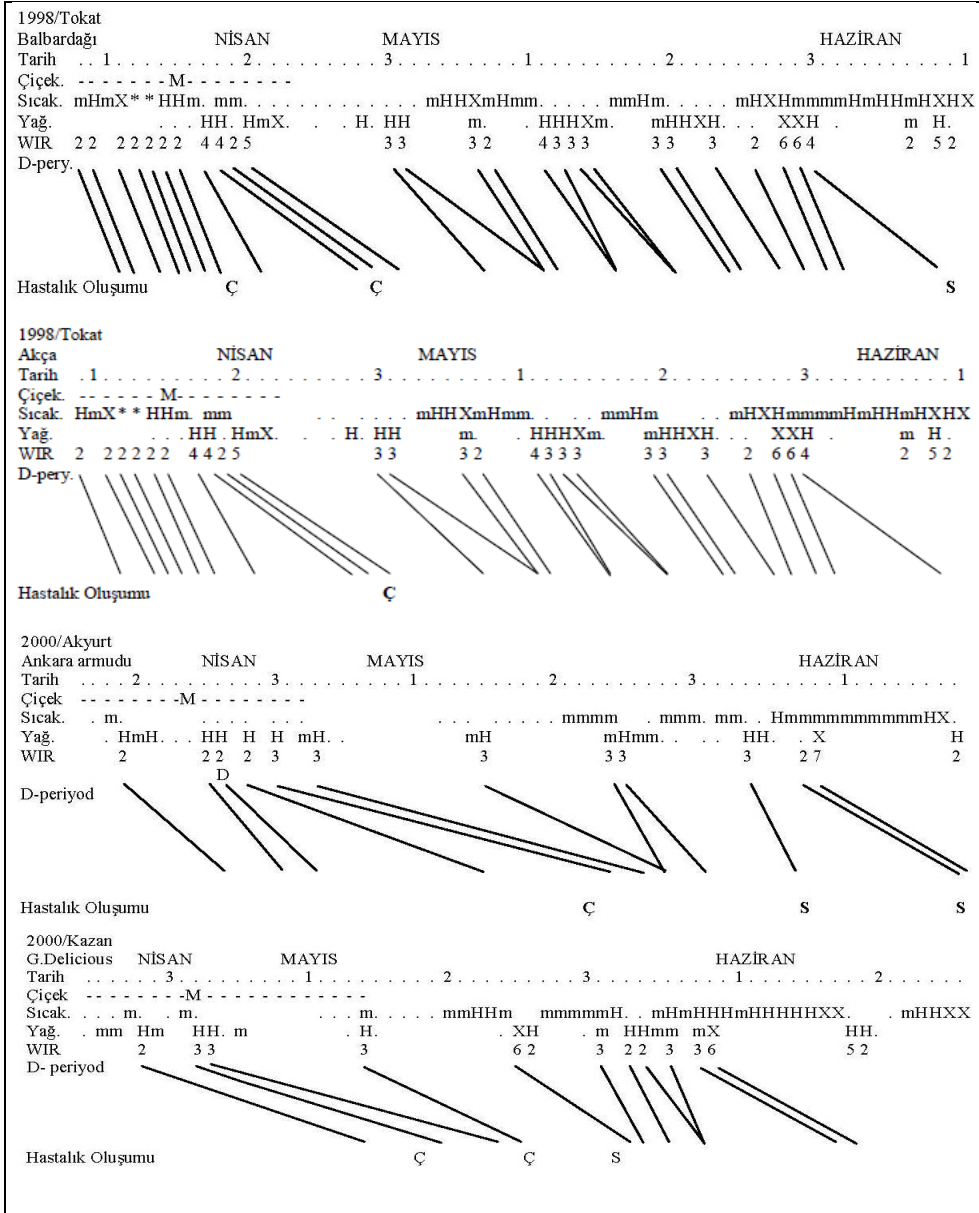
çalışmalarında risk değerlendirmeleri yapılırken bahçedeki epifitik inokulum miktarının bilinmesinin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

## 2. Billing Revised System (BRS) modelinin uygulama sonuçları

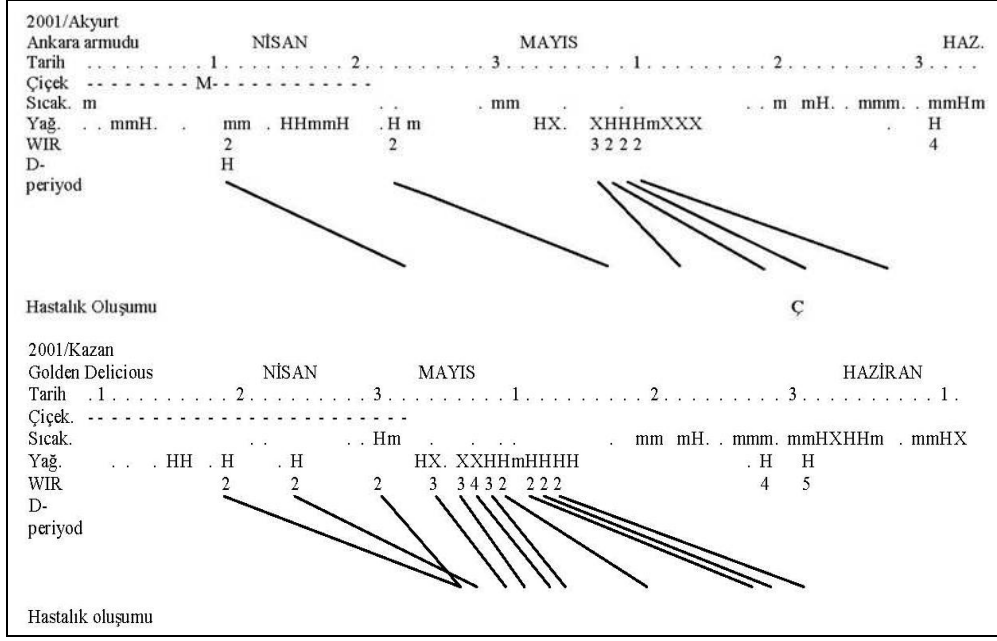
Tokat'ta 1998 yılında armut bahçelerinde ve Ankara'da 2000 ve 2001 yıllarında hem elma hem de armut bahçelerinde BRS modeline göre belirlenen D-periyotları, iklimsel değerler ve belirti oluşum tarihleri Şekil 1 ve 2'de verilmiştir. Enfeksiyonların gerçekleştiği risk günleri belirlenirken  $IR=WIR+IPSu$  yaklaşımı kullanılmıştır.

Balbardağı armut çeşidinde 1998 yılında ilk WIR günü olan 8 Nisan yerine 14 Nisan'da ilk enfeksiyonun gerçekleştiği tahmin edilmiştir. Bu D-periyodu 17 Nisan'da sona ermiş ve 2 gün sonra 19 Nisan'da bahçede enfekteli çiçek demetleri tespit edilmiştir (Şekil 1 ve Çizelge 6). Çiçeklenmenin ilk günlerinde yağış gerçekleşmemiş, maksimum ve minimum sıcaklıklarda yüksek seyretmiştir. Çiçeklenme döneminde  $26.6^{\circ}C$  ve üzerindeki maksimum sıcaklıkların birkaç gün devam etmesi durumunda yağış olmasa da çok şiddetli enfeksiyonların ortaya çıkabileceği belirtilmiştir (Mills 1955, Jones 1992). Enfeksiyondan önceki günlerde seri halinde 5 D-periyodu oluşmuştur. Billing (1992)'e göre, birbirini takip eden kısa D-periyotlarının olduğu durumlarda hastalığın ilerlemesi daha hızlı gerçekleşmektedir. İki veya daha fazla seri halindeki D-periyodu çiçeklenme döneminde tamamlandığında, çiçek yanıklığı epidemileri oluşabilmektedir. İzmir'de BRS modeli kullanılarak yürütülen bir çalışmada armut bahçesinde 10 adet D-periyodu oluşmuş ve yanıklık çok şiddetli gerçekleşmiştir (Demir and Üstün 1999). Balbardağı çeşidinde 11 adet D-periyodunun çiçeklenme dönemi içerisinde başlayıp tamamlanması, çiçeklerin açık olduğu dönemde inokulum potansiyelinin (IP) yüksek olduğunu göstermektedir. Tam çiçeklenme dönemi olan 15 Nisan'da yapılan izolasyonlarda çiçek demeti başına  $9.6 \times 10^5$  gibi yüksek bakteri konsantrasyonu da bu sonucu doğrulamaktadır (Çizelge 5). Bunun yanı sıra çiçeklerin açık olması da konukçu hassasiyetinin (Su) ve dolayısıyla enfeksiyon riskinin (IR) yüksek olduğunu göstermektedir.

Maksimum ve minimum sıcaklıklar 28, 29 ve 30 Mayıs'ta 3 gün süreyle yüksek seyretmiş ayrıca sırasıyla 10.8, 10.2 ve 10.6 mm'lik yağış gerçekleşmiştir. Bu günler 2 defa WIR6 ve bir defada WIR4 skoru almıştır. Seri halinde devam eden ve yüksek enfeksiyon riski içeren bu D-periyotları sırasıyla 31 Mayıs, 1 ve 8 Haziran'da sonlanmış. Bahçede 9 Haziran'da 15 adet sürgünde ilk belirtiler gözlenmiştir (Şekil 1 ve Çizelge 6). D-periyotlarının başladığı tarihlerde sürgün gelişiminin hızlı olması enfeksiyona hassas hedef konukçu sayısında artış olmasını sağlamıştır. Üç gün devam eden yağış ise hem konukçuda hassasiyeti arttırmış hem de çiçeklenme döneminde oluşan enfeksiyonlar nedeniyle ağaçlarda yeterli miktarda bulunan inokulumu bitkinin diğer bölümlerine dağıtmıştır. Sıcaklık ve yağışın; inokulumun dağılması, enfeksiyonun başlaması ve bakterinin bitki dokusu içerisinde hızla çoğalmasını teşvik ettiği Billing (1992) tarafından da ifade edilmektedir.



Şekil 1. Tokat ve Ankara illerinde 1998 ve 2000 yıllarında armut ve elma bahçelerinde BRS modeline göre belirlenen D-peryotları, iklimsel değerler ve hastalık oluşumu. Kısaltmalar: M: Tam çiçek devresi; Sıcaklık :  $\geq 13^{\circ}\text{C}$ ;  $m \geq 15.5^{\circ}$ ;  $H \geq 18^{\circ}$ ;  $X \geq 20.5^{\circ}$ ;  $* \geq 23^{\circ}\text{C}$  (ortalama sıcaklık); Yağış:  $\geq$  çiseleme;  $m \geq 1\text{ mm}$ ;  $H \geq 2.5\text{ mm}$ ;  $X \geq 10\text{ mm}$ ; WIR değeri: Çizelge 1'den bulunmuştur; Hastalık oluşumu: Ç (çiçek enfeksiyonu); S (sürgün enfeksiyonu); D-periyodu:  $\text{WIR} \geq 2$  olan günde başlar,  $\sum \text{PD} \geq (36t / \sum R) - 6$  olunca biter.



Şekil 2.. Ankara’da 2001 yılında armut ve elma bahçelerinde BRS modeline göre belirlenen D-periyodları, iklimsel değerler ve hastalık oluşumu. Kısaltmalar: M: Tam çiçek devresi; Sıcaklık :  $\geq 13$  °C ;  $m \geq 15.5$ ° ;  $H \geq 18$ ° ;  $X \geq 20.5$ ° ;  $* \geq 23$ °C (ortalama sıcaklık); Yağış:  $\geq$  çiseleme ;  $m \geq 1$ mm ;  $H \geq 2.5$ mm ;  $X \geq 10$  mm; WIR değeri: Çizelge 1 ' den bulunmuştur; Hastalık oluşumu : Ç (çiçek enfeksiyonu); S (sürgün enfeksiyonu); D-periyodu:  $WIR \geq 2$  olan günde başlar,  $\sum PD \geq (36t / \sum R) - 6$  olunca biter.

Tokat ilinde Akça çeşidi armutlardan kurulmuş diğer bahçede 1998 yılında, çiçeklenme 9 Nisan’da başlamış ve ilk D-periyodu da bu tarihte gerçekleşmiştir. Çiçeklenme dönemi boyunca toplam 10 D-periyodu oluşmuştur. Bunlardan ilk dokuzunun sonlandığı tarihlerde bahçede yapılan incelemelerde herhangi bir belirti gözlenmemiştir. Çiçeklenme döneminde son D-periyodu, 19 Nisan’da başlamış ve 29 Nisan’da sona ermiştir. 30 Nisan’da ise bahçede birkaç çiçekte ilk belirtiler gözlenmiştir (Şekil 1 ve Çizelge 6).

Akyurt’ta Ankara çeşidi armutlardan kurulu bahçede 2000 yılında çiçeklenme 16 Nisan’da başlamış ve 2 Mayıs’ta sona ermiştir. Bahçede ikincil çiçeklenme de görülmüştür. Çiçeklenme döneminde 5 D-periyodu bahçede oluşmuştur. Bunlardan 19, 25, 26 ve 28 Nisan’da başlayan D-periyotları WIR2 ve 30 Nisan’da başlayan ise WIR3 skoru almıştır. İlk 4 D-periyodunun olduğu dönemde günlük maksimum ve minimum sıcaklıklar çok yüksek olmadığından gerçek enfeksiyonun bu tarihlerde başlamadığı düşünülmektedir. Ancak 26 Nisan’da dolu yağışının gerçekleşmesi ile çiçekler zarar görmüş ve enfeksiyona daha hassas hale gelmiştir. Bunu takip eden sıcaklık ve yağışın optimum olduğu 30 Nisan’da bahçede ilk

enfeksiyonun gerçekleştiği tahmin edilmektedir. 30 Nisan'da başlayan bu D-periyodu 24 Mayıs'ta sona ermiştir. Bu tarihten 2 gün önce 22 Mayıs'ta çiçeklerde ilk belirtiler yoğun olarak gözlenmiştir (Şekil 1 ve Çizelge 6).

WIR3 skoru alan 3 Haziran'da bir enfeksiyon risk günü tahmin edilmiştir. D-periyodunun sona erdiği 7 Haziran'da bahçede sürgünlerde ilk belirtiler görülmüştür. 7 ve 8 Haziran'da ise sırasıyla 21 ve 26°C'lik maksimum sıcaklıklar ve 1.4 ve 22.4 mm'lik yoğun yağış gerçekleşmiştir. D-periyotları 18 ve 19 Haziran'da sona ermiştir. Çok sayıda enfekteli sürgün 18 Haziran'da gözlenmiştir. Bu dönemde gerçekleşen sıcaklık ve yağış değerleri hastalığın ilerlemesi için optimumdur ve enfeksiyonların gerçekleştiği tahmin edilen 7 ve 8 Haziran günleri sırasıyla 2 ve 7 WIR skoru almıştır. Sürgün gelişimi hızlı olduğundan konukçu hassasiyeti de söz konusudur. Sıcaklık ve yağışın; inokulumun dağılması, enfeksiyonun başlaması ve bakterinin bitki dokusu içerisinde hızla çoğalmasını teşvik ettiği ve ayrıca sürgünlerin hızlı geliştiği dönemlerde 4 veya daha fazla WIR skoru alan günlerin yüksek enfeksiyon riski taşıdığı Billing (1992) tarafından ifade edilmektedir.

Ankara'da Kazan ilçesinde Golden Delicious çeşidi elmalardan kurulu bir bahçede 2000 yılında çalışılmış; çiçeklenme 24 Nisan'da başlamıştır. Çiçeklenme 14 Mayıs'ta sona ermiş ancak az sayıda olmak üzere ikincil çiçeklenme görülmüştür. Çiçeklenme dönemi içerisinde toplam 4 D-periyodu gerçekleşmiştir. Bu 4 D-periyodu  $IR=WIR+IPSu$  yaklaşımı ile değerlendirilmiş ve gerçek enfeksiyon risk günü belirlenmeye çalışılmıştır. İlk enfeksiyon risk günü WIR2 skoru alan 28 Nisan olarak belirlenmiştir. Bu tarihte bahçede çiçeklenme başlayalı henüz 4 gün olduğundan konukçu hassasiyeti düşüktür ve ayrıca ortalama sıcaklıklar yüksek olmadığından enfeksiyonun gerçekleşmesi için yeterli inokulumda oluşmamıştır. Sonuç olarak 28 Nisan'da enfeksiyon riski (IR) düşük olarak değerlendirilmiştir. Buna karşın 2 Mayıs'ta başlayan D-periyodu tam çiçeklenmeye denk geldiğinden ve yağış değerleri de yüksek olduğundan bu tarihte enfeksiyonun gerçekleştiği varsayılmış ve D-periyodunun bitiş tarihi olan 20 Mayıs'tan iki gün önce 18 Mayıs'ta bahçede ilk gerçek çiçek belirtileri görülmüştür. Ancak çiçeklenme periyodu sırasında maksimum ve minimum sıcaklıklar düşük olduğundan hastalığın inkubasyon periyodu 17 gün gibi uzun bir sürede tamamlanmıştır (Şekil 1 ve Çizelge 6). Çiçeklenmenin sona erdiği 14 Mayıs'ta yaklaşık 8.4 mm yağış gerçekleşmiş ve WIR3 skoru kaydedilmiştir. Bu D-periyodunun sona erdiği 26 Mayıs'ta bahçede ikincil çiçeklenmenin olduğu ağaçlarda yeni çiçek enfeksiyonları gözlenmiştir. 25 Mayıs'ta bahçede 26.2mm'lik yoğun bir yağış gerçekleşmiş ve bu risk günü WIR6 skoru almıştır. 26 Mayıs'ta ise 5.0mm yağış ile WIR2 skoru alan bir D-periyodu daha başlamıştır. Her iki D-periyodu da 2 Haziran'da sona ermiş bundan bir gün önce 1 Haziran'da bahçede sürgün yanıklık belirtileri gözlenmiştir (Şekil 1).

Akyurt'taki armut bahçesinde 2001 yılında; çiçeklenme 1 Nisan'da başlamış ve 21 Nisan'da sonlanmıştır. Çiçeklenme döneminde sıcaklık değerleri yüksek

olmadığından, enfeksiyon riskinin düşük olacağı tahmin edilmiş ve bu süre içerisinde dolu yağışı nedeni ile sadece bir D-periyodu oluşmuştur. Bahçeye 11 Nisan 'da dolu yağmış ve açık olan çiçekler zarar görmüştür. Bu tarihte bir D-periyodunun başladığı öngörülmüştür. Ancak bu periyot sonunda bahçede yapılan hastalık gözlemlerinde herhangi bir belirtiyeye rastlanmamıştır. Sürgün gelişiminin devam ettiği 7, 8, 9 ve 10 Mayıs tarihlerinde üç adet WIR2 ve bir adette WIR3 değeri alan enfeksiyon riski ardı ardına gerçekleşmiştir. 9 Mayıs'ta başlayan periyodun sona erdiği 22 Mayıs tarihinde ilk belirtiler gözlenmiştir (Şekil 2 ve Çizelge 6).

Kazan'daki elma bahçesinde ise 2001 yılında çiçeklenme dönemi 9 Nisan'da başlamıştır. Çiçeklenme dönemi içerisinde üç ve sürgün gelişiminin hızlı olduğu dönemde ise 10 D-periyodu oluşmuştur. Ancak 2001 yılında bahçede yapılan gözlemlerde hastalık belirtileri görülmemiştir (Şekil 2 ve Çizelge 6). D-periyotlarının sona erdiği günlerin bahçede hastalık belirtilerinin araştırılmasına başlanması için uygun bir gösterge olduğu ancak her durumda kesin sonuç vermeyebileceği Billing (1992) tarafından ifade edilmiştir.

Çizelge 6. Tokat ve Ankara illerinde armut ve elma bahçelerinde 1998, 2000 ve 2001 yıllarında BRS modeline göre tahmin edilen çiçek enfeksiyonları, tahmin edilen ve gözlenen çiçek belirti tarihleri ve belirti tahminleri arasında görülen fark

Yıl	Yer	Konukçu	İlk çiçeklenme	İlk çiçek enfeksiyon tahmini	Tahmin edilen çiçek belirtisi	Gözlenen çiçek belirtisi	Fark (gün)	Çiçeklenme içerisinde toplam D-periyodu
1998	Tokat	Armut	8 Nisan	14 Nisan	17 Nisan	19 Nisan	+2	11
			9 Nisan	19 Nisan	29 Nisan	30 Nisan	+1	10
2000	Akyurt	Armut	16 Nisan	30 Nisan	24 Mayıs	22 Mayıs	-2	5
	Kazan	Elma	24 Nisan	2 Mayıs	20 Mayıs	18 Mayıs	-2	4
2001	Akyurt	Armut	1 Nisan	09 Mayıs	22 Mayıs	22 Mayıs	±0	1
	Kazan	Elma	9 Nisan	19 Nisan	6 Mayıs	-	-	3

Sadece sıcaklık ve yağış değerleri dikkate alınarak enfeksiyon risk günleri (WIR) belirlendiğinde Şekil 1'de de görüldüğü gibi çok sayıda D-periyodu bahçelerde oluşmaktadır. Ancak model tarafından belirlenen enfeksiyon risk günlerinden daha az sayıda gerçek enfeksiyon bahçelerde oluşmuştur. Tahmin edilen her enfeksiyon risk gününde (WIR günleri) gerçek enfeksiyonun oluşmadığı ve hastalık belirtileri ile ooz oluşumunun her bir D-periyodunun sonunda görülmediği Billing (1992) tarafından da ifade edilmiştir. Bu nedenle aynı araştırmacı enfeksiyon risk günleri belirlenirken, WIR skorlarının yanı sıra inokulum potansiyeli (IP) ve konukçu duyarlılığı (Su)'nın da göz önünde bulundurulması gerektiğini vurgulamıştır. Bu yaklaşım  $IR=WIR+IP \cdot Su$  olarak formüle edilmektedir. Bu nedenle çalışmalar yürütülürken yüksek WIR skorunun yanı sıra bahçedeki inokulum potansiyeli ve konukçu hassasiyeti de dikkate alınarak değerlendirmeler yapılmış ve gerçek enfeksiyon risk günleri bu şekilde belirlenmeye çalışılmıştır (Çizelge 6).

### 3. BIS95 modelinin uygulama sonuçları

Tokat'ta Balbardağı çeşidi armutlardan kurulmuş bahçede 1998 yılında 6 çiçek enfeksiyon risk günü belirlenmiştir. İlk dört çiçek enfeksiyon risk günü 9, 11, 12 ve 13 Nisan tarihlerinde olup yağış gerçekleşmediği için "B?" olarak kaydedilmiştir. 14 ve 15 Nisan günleri ise; çiçekler açık, yağış gerçekleşmiş, DD18 toplamı sırasıyla 80 ve 87'ye ulaşmış ve ortalama sıcaklık her iki günde de 20 °C olduğundan direk enfeksiyon risk günü, yani "B", olarak belirlenmiştir (Şekil 3). Çiçeklenme döneminde 11 D-periyodunun olduğu BRS'ye kıyasla daha az sayıda enfeksiyon risk gününün belirlenme nedeni BIS95'de maksimum DD18 toplamlarının kullanılmasıdır. BIS95 modelinde çiçek enfeksiyonlarının tahmininde DD18 toplamlarının kullanılması Maryblyt bilgisayar modeli ile benzerlik göstermektedir. Billing (1992)'e göre enfeksiyon oluşumu için minimum 3 günlük bir süre her zaman göz önünde bulundurulmalıdır. Bunun yanı sıra Billing (1996)'e göre tek başına yüksek WW skoru alan günler çiçek enfeksiyon riski oluşması için yeterli değildir ve mutlaka DD18 toplamının 17 ve katlarına ulaşması gereklidir. Ayrıca DD18 toplamları 34 ve daha fazlasına ulaştığında enfeksiyonlar daha şiddetli olmaktadır. Bu koşullar dikkate alındığında, çiçeklenmenin başında 9, 11, 12 ve 13 Nisan tarihlerinde "B?" olarak belirlenen çiçek enfeksiyonunun gerçekleşmesi için yeterli koşulların oluşmadığı kanaatine varılmıştır. Ancak "B" çiçek enfeksiyon risk günleri olan 14 ve 15 Nisan tarihlerinde enfeksiyonun gerçekleşebileceği öngörülmüştür. BRS modelinde de enfeksiyonun gerçekleştiği gün olarak 14 Nisan tarihi belirlenmiştir. Bu enfeksiyon risk gününden bir gün sonra biriktirmeye başlanan DD13 toplamının 18'e ulaştığı 19 Nisan'da çiçeklerde ilk belirtiler ve ooze oluşumu görülmüştür (Çizelge 7). 28 Mayıs tarihi enfeksiyon risk günü (WW4) olarak belirlenmiştir. Bu tarihte bahçede sürgün gelişimi yoğun olarak devam etmektedir. DD13 toplamının 61'e ulaştığı 9 Haziran'da bahçede sürgünlerde ilk belirtiler gözlenmiştir.



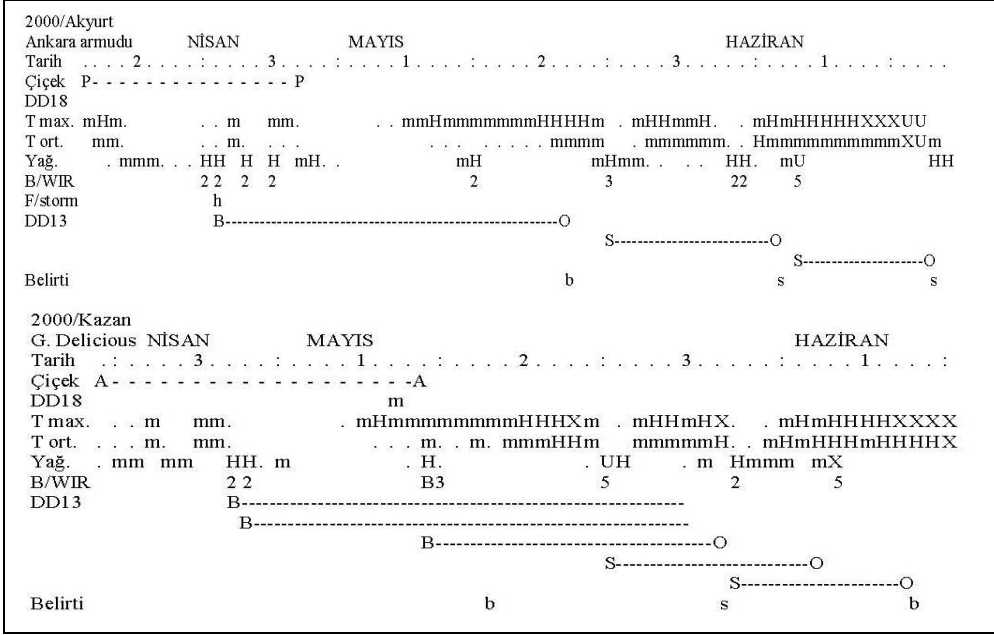
1998/Tokat			
Balbardağı	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Tarih	. 1 . . . . . 2 . . . . . 3 . . . . .	1 . . . . . 2 . . . . . 3 . . . . .	
Çiçek	P - - - - - P		
DD18	m HXUUUU		
T max.	HXmUUUXHm HH . . . . . m. mmXmUHHmm . . . . . mmHm . . . . . HHUH. H. mHmH. HXHX		
T ort.	mHmXUUXXm. mm . . . . . m. . . . . m. mXHUmHm. m . . . . . mmHm . . . . . mHUHmHmHmHmHmXXHX		
Yağ.	. . . . . HH. HmX. . . . . mH. HH . . . . . m. . . . . mHHXm. . . . . mHHXH. . . . . XXH . . . . . H.		
B/WIR	? ? ? ? BB	2 2 3	3 3 3 2 5 4 3 4
F/storm			t
DD13	B-----O	S-----O	S-----O
	B-----O	S-----O	
		B-----O	S-----O
Belirti	b	b	s
1998/Tokat			
Akça	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Tarih	. 1 . . . . . 2 . . . . . 3 . . . . .	1 . . . . . 2 . . . . . 3 . . . . .	
Çiçek	P - - - - - P		
DD18	mHHXUU		
T max.	XmUUUXHm HH . . . . . m. mmXmUHHmm . . . . . mmHm. . . . . HHUH. H. mHmH. HXHX		
T ort.	HmXUUXXm. mm . . . . . m. . . . . m. mXHUmHm. m . . . . . mmHm . . . . . mHUHmHmHmHmHmXXHX		
Yağ.	. . . . . HH. HmX. . . . . mH. HH . . . . . m. . . . . mHHXm. . . . . mHHXH. . . . . XXH . . . . . H.		
B/WIR	? ? ? ? BB	2 2 3	3 3 3 2 5 4 3 4
F/storm			t
DD13	B-----O	S-----O	S-----O
	B-----O	S-----O	
		B-----O	S-----O
Belirti		b	

Şekil 3. Tokat'da Balbardağı ve Akça çeşidi armutlardan kurulu bahçelerde 1998 yılında BIS95 modeline göre belirlenen D-peryodları, iklimsel değerler ve hastalık oluşumu. Kısaltmalar: Tarih: : 1 : 2 : 3, 5 10 15 20 25 30; Çiçeklenme: P: armut, A: elma; DD18 toplamları, sıcaklıklar ve yağış: U, ultra; X, ekstra; H, yüksek; m, orta; ., düşük; B, çiçek enfeksiyon riski; (?), olası enfeksiyon (yağış olmadan yüksek sıcaklık); WW, enfeksiyon risk günü ve WW değeri; T ortalama: .  $\geq 13$  °C ; m  $\geq 15.5$  ° ; H  $\geq 18$  ° ; X  $\geq 20.5$  ° ; \*  $\geq 23$  °C (ortalama sıcaklık); F/Storm: h, dolu; w, rüzgar; t, fırtına; DD13: Enfeksiyon risk günü (B, ? veya WW) ve hastalığın ilk belirtileri arasında geçen süre ve bakteriyel akıntı (O); DD13 toplamı: 47, -----; Belirti: b, çiçek yanıklığı; s, sürgün yanıklığı.

Akça çeşidi armutlardan kurulmuş ikinci bahçede de 1998 yılında, BIS95 modeline göre değerlendirmeler yapılmıştır. Enfeksiyon risk günleri Balbardağı çeşidiyle aynı tarihlerde oluşmuş, ancak belirtiler Balbardağı'ndaki gibi şiddetli olmamış, 30 Nisan'da birkaç çiçekte belirtiler gözlenmiştir (Şekil 3).

Ankara'nın Akyurt ilçesindeki armut bahçesinde 2000 yılında çiçeklenme dönemindeki düşük maksimum sıcaklıklar nedeniyle DD18 toplamı 17 değerine ulaşamamıştır. Enfeksiyon için gerekli dört koşul birlikte oluşmadığından dolayı, herhangi bir direk enfeksiyon riski (B) gerçekleşmemiştir. Dolu yağışı nedeniyle çiçeklerde zararın olduğu 26 Nisan günü bir WW2 skoru almıştır. Bu tarihten sonra biriktirmeye başlanan DD13 toplamının 18 olduğu 22 Mayıs'ta ilk çiçek yanıklık belirtileri bahçede yoğun olarak gözlenmiştir (Şekil 4). Sürgün gelişiminin devam ettiği 25 Mayıs'ta WW3 skor alan bir enfeksiyon risk günü oluşmuştur. DD13 toplamının 35 olduğu 7 Haziran'da bahçede ilk belirtiler gözlenmiştir.

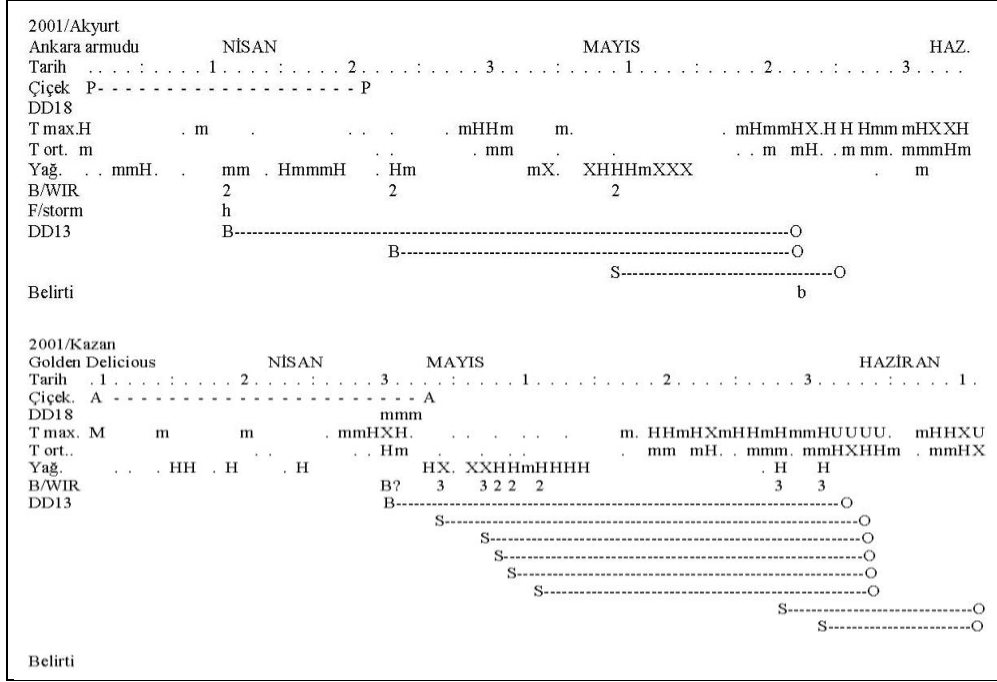
Ayrıca 22.4 mm yağış alan 8 Haziran WIR5 skoru almış ve DD13 toplamının 47'e ulaştığı 18 Haziran'da bahçede yeni sürgün belirtileri görülmüştür.



Şekil 4. Ankara'da Ankara armudu ve Golden Delicious çeşitlerinden kurulu armut ve elma bahçelerinde 2000 yılında BIS95 modeline göre belirlenen D-periyodları, iklimsel değerler ve hastalık oluşumu. Kısaltmalar: Tarih: : 1 : 2 : 3, 5 10 15 20 25 30; Çiçeklenme: P: armut, A: elma; DD18 toplamı, sıcaklıklar ve yağış: U, ultra; X, ekstra; H, yüksek; m, orta; ., düşük; B, çiçek enfeksiyon riski; (?), olası enfeksiyon (yağış olmadan yüksek sıcaklık); WW, enfeksiyon risk günü ve WW değeri; T ortalama: .  $\geq 13$  ° C ; m  $\geq 15.5$  ° ; H  $\geq 18$  ° ; X  $\geq 20.5$  ° ; \*  $\geq 23$  ° C (ortalama sıcaklık); F/Storm: h, dolu; w, rüzgar; t, fırtına; DD13: Enfeksiyon risk günü (B, ? veya WW) ve hastalığın ilk belirtileri arasında geçen süre ve bakteriyel akıntı (O); DD13 toplamı: 47, -----; Belirti: b, çiçek yanıklığı; s, sürgün yanıklığı.

Kazan'daki elma bahçesinde 14 Mayıs 2000 tarihinde bir direk enfeksiyon riski (B3) oluşmuştur. Elmada çiçek yanıklık belirtileri DD13 toplamının 47 ve daha fazlası olduğu 30 Mayıs tarihinde değil, bu tarihten 12 gün önce DD13 toplamı henüz 11 iken 18 Mayıs'ta bahçede gözlenmiştir (Çizelge 7). Billing (1999) tarafından elmada çiçek yanıklığı enfeksiyon tarihiyle belirti çıkış tarihi arasındaki sürede bazı bölgelerde farklılıklar olabileceği belirtilmiştir.

Yoğun yağış 25 Mayıs 2000 tarihinde 26.2 mm olarak gerçekleşmiş ve bir önceki günde ortalama sıcaklık 17.5°C olarak gerçekleştiğinden 5 WW' lik bir skor almış ve enfeksiyon riski oluşmuştur. DD13 toplamının 26' ya ulaştığı 1 Haziran'da bahçede sürgün yanıklık belirtileri gözlenmiştir (Şekil 4).



Şekil 5. 2001 yılında Ankara’da Ankara armudu ve Golden Delicious çeşitlerden kurulu armut ve elma bahçesinde BIS95 modeline göre belirlenen D-peryodları, iklimsel değerler ve hastalık oluşumu. Kısaltmalar: Tarih: : 1 : 2 : 3, 5 10 15 20 25 30; Çiçeklenme: P: armut, A: elma; DD18 toplamları, sıcaklıklar ve yağış: U, ultra; X, ekstra; H, yüksek; m, orta; ., düşük; B, çiçek enfeksiyon riski; (?), olası enfeksiyon (yağış olmadan yüksek sıcaklık); WW, enfeksiyon risk günü ve WW değeri; T ortalama: .  $\geq 13^{\circ}C$ ; m  $\geq 15.5^{\circ}$ ; H  $\geq 18^{\circ}$ ; X  $\geq 20.5^{\circ}$ ; \*  $\geq 23^{\circ}C$  (ortalama sıcaklık); F/Storm: h, dolu; w, rüzgar; t, fırtına; DD13: Enfeksiyon risk günü (B, ? veya WW) ve hastalığın ilk belirtileri arasında geçen süre ve bakteriyel akıntı (O); DD13 toplamı: 47, -----; Belirti: b, çiçek yanıklığı; s, sürgün yanıklığı.

Akyurt’taki armut bahçesinde 2001 yılında çiçeklenme döneminde DD18 toplamı 17 değerine ulaşmamış ve direk enfeksiyon riski gerçekleşmemiştir. Dolu yağışından dolayı 11 Nisan’da çiçeklerde zarar oluşmuş ve WIR2 skoru alan bir enfeksiyon risk günü başlamıştır. DD13 toplamının 18.5’a ulaştığı 22 Mayıs tarihinde bahçede yapılan kontroller sonucunda ilk belirtiler gözlenmiştir. Billing (1996) ’e göre kuvvetli rüzgar ve/veya dolu yağışı sonucu oluşan doku zararı hastalık şiddetinin çok yüksek seyretmesine sebep olmaktadır. Bu şekilde oluşan dokuz zararlanmadan 8’inde WW skorunun 4 ila 6 arasında değiştiği yapılan çalışmalar sonucunda saptanmıştır.

Kazan’daki elma bahçesinde, 2001 yılında çiçeklenme döneminde direkt enfeksiyon riski oluşmamıştır. Ancak maksimum sıcaklığın  $27^{\circ}C$  olduğu 30 Nisan’da “B?” enfeksiyon riski oluşmuştur. DD13 toplamının 48 olduğu 1 Haziran

ve sonrasında belirti oluşumuna bakılmış ancak 2001 yılı çalışmalarında bahçede hastalık belirtilerine rastlanmamıştır (Şekil 5).

Çizelge 7'de görüldüğü gibi armut bahçelerinde BIS95 modelinin kullanılması ile çiçek yanıklık belirtileri doğru olarak tespit edilmiştir. Bahçede gözlenen belirtiler ya tahmin edilen gün ile aynı veya bir gün sonra gerçekleşmiştir. Demir ve Üstün (1999) tarafından İzmir'de yürütülen çalışmada da benzer sonuçlar alınmış ve model çiçek enfeksiyon risk günlerini belirlemede oldukça başarılı bulunmuştur.

Çizelge 7. Tokat ve Ankara illerinde armut ve elma bahçelerinde 1998, 2000 ve 2001 yıllarında BIS95 modeline göre tahmin edilen çiçek enfeksiyonları, tahmin edilen ve gözlenen çiçek belirti tarihleri ve belirti tahminleri arasında görülen fark

Yıl	Yer	Konukçu	İlk çiçeklenme	İlk çiçek enfeksiyon tahmini	Tahmin edilen çiçek belirtisi	Gözlenen çiçek belirtisi	Fark (gün)
1998	Tokat	Armut	8 Nisan	14 Nisan	19 Nisan	19 Nisan	±0
			9 Nisan	15 Nisan	1 Mayıs	30 Nisan	-1
2000	Akyurt	Armut	16 Nisan	26 Nisan	22 Mayıs	22 Mayıs	±0
	Kazan	Elma	24 Nisan	2 Mayıs	30 Mayıs	18 Mayıs	-12
2001	Akyurt	Armut	1 Nisan	11 Nisan	22 Mayıs	22 Mayıs	±0
	Kazan	Elma	9 Nisan	30 Nisan	1 Haziran	-	-

#### 4. Maryblyt™ (Version 4.3) modelinin uygulama sonuçları:

Tokat'ta Balbardağı çeşidinde 1998 yılında çiçeklenme döneminde, günlük ortalama sıcaklığın 20°C, EIP'nin yüksek (EIP > 485) ve 0,02 mm yağışın gerçekleştiği 14 Nisan tarihinde, diğer modellerde olduğu gibi, Maryblyt programı da ilk enfeksiyon (I) uyarısını vermiştir. Yine çiçek enfeksiyonu için gerekli dört koşulun gerçekleştiği 15, 16 ve 19 Nisan tarihlerinde de program enfeksiyon uyarısı vermiştir. 14 Nisan'dan itibaren 12.7 °C üzerindeki sıcaklıklar toplanmış ve 57 DD değerine ulaşmış ve geçtiği 6 Mayıs'ta ilk belirtilerin bahçede gözlenebileceği model tarafından öngörülmüştür. İlk gerçek belirtiler ise 17 gün önce 19 Nisan'da bahçede gözlenmiştir (Çizelge 8 ve Ek 2).

Maryblyt modeline göre Tokat'ta armut bahçesinde 1998 yılında çiçeklenme döneminde dört enfeksiyon risk günü belirlenmiştir. Bu sayı BRS modelinde 11, BIS95'te ise 6'dır. Maryblyt modeline göre çiçek enfeksiyonlarının gelişmesi için gereken 4 koşuldaki biri yağıştır. Bu nedenle çiçeklenme döneminde, diğer iki modelin enfeksiyon riski öngördüğü yağışın olmadığı günlerde, Maryblyt programı herhangi bir enfeksiyon uyarısı vermemiştir. Ayrıca Maryblyt modelinde 15.6 °C gibi diğer modellerle kıyaslandığında daha yüksek bir ortalama sıcaklık eşiği kullanılmaktadır. Bu da diğer modellere göre bu modeli enfeksiyon periyodlarını belirlemede daha muhafazakar hale getirmektedir. Yine bu modelde EIP için 110 DH'lik bir eşik değeri belirlenmiştir. Steiner ve Lightner (1996)'a göre bu değeri yüksek olduğunda daha az sayıda enfeksiyon risk günü belirlenmektedir. Aynı kaynağa göre, EIP eşiğinin yüksek tutulması bazı gerçek enfeksiyon risk günlerinin

belirlenmemesine yol açabilecektir. Bu da Ateş yanıklığı hastalığının problem olduğu yerlerde önemli zararların ortaya çıkmasına sebep olabilecektir. Yunanistan'da armut bahçelerinde yapılan bir çalışma sonucunda Maryblyt modelinin enfeksiyon riski oluşması için öngördüğü yağış ve %100'den daha fazla olması gereken EIP gibi koşulların bölge şartlarında oluşmaması doğru tahminler yapılmasını engellemektedir (Tsiantos and Psallidas 1999). Bu nedenle aynı araştırmacılar EIP için kullanılan derece saat eşliğinin azaltılması durumunda Maryblyt modeli ile daha doğru sonuçların alınabileceğini belirtmişlerdir. Bahçede ilk belirtiler modelin öngördüğünden 17 gün önce gözlenmiştir. Maryblyt modelinde belirti çıkışının tahmini için 12.7°C üzerinde 57 DD eşliğinin kullanılmasının bölgemiz için uygun olmadığı düşünülmektedir. BIS95'te 13°C toplamlarının 17 ve daha fazlasına ulaştığı günler belirti çıkışı için kullanılmaktadır. Maryblyt modelinde enfeksiyon risk günü olarak belirlenen 14 Nisan'dan sonraki günden başlayarak 13°C toplamları biriktirildiğinde, 18 değerine ulaşılan 19 Nisan tarihinde bahçede ilk belirtiler görülmüştür. Bu sonuç belirti çıkış eşliğinin bölgemiz koşullarına göre uyarlanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

2 Mayıs'ta 12.7°C üzerinde 111 DD değerine ulaşıldığında kışlayan kanserlerin kenar kısımlarında aktivitenin başladığı kabul edilerek gözlemlere başlanmıştır. Kanserlerde görülebilir belirtiler için Maryblyt modeli 17 Mayıs tarihini vermiştir. Ancak bu tarihte bahçede herhangi bir belirti gözlenmemiştir. Programa göre çiçek yanıklık belirtilerinin görüleceği 6 Mayıs'tan sonra 4.4 °C üzerinde geçen 375 DD değerine bakılmış ve bu değere ulaşıp geçildiği 7 Mayıs'tan itibaren sürgün yanıklık belirti tahminlerine başlanmış ve modelin verdiği tarih olan 26 Mayıs tarihinde sürgünler kontrol edilmiştir. Fakat sürgünlerdeki ilk belirtiler bu tarihten 14 gün sonra 9 Haziran tarihinde oluşmuştur.

Tokat'ta 1998 yılında Akça çeşidinde, Balbardağı çeşidinde olduğu gibi çiçeklenme döneminde dört enfeksiyon risk günü belirlenmiştir. İlk belirtiler ise bahçede birkaç çiçekte 30 Nisan'da gözlenmiştir (Çizelge 8 ve Ek 3).

Akyurt'taki armut bahçesinde çiçek enfeksiyonu için gereken dört koşul birlikte gerçekleşmediğinden 2000 yılında Maryblyt modeli enfeksiyon uyarısında bulunmamıştır (Ek 4). Çiçeklenme döneminde sıcaklık değerleri düşük gerçekleşmiş ve dolayısıyla EIP'de çok düşük olmuştur. Ancak 26 Nisan'da dolu yağmış ve bahçede zarar oluşmuştur. Bu tarihten sonra model tarafından trauma yanıklık belirtileri (TBS) uyarısında bulunulmuştur. Bu uyarıdan sonra biriktirmeye başlanan 12.7 üzerindeki sıcaklıkların 57 DD'yi aştığı 22 Mayıs, model tarafından belirtilerin görülebileceği tarih olarak belirlenmiş ve aynı gün bahçede gerçek belirtiler gözlenmiştir (Çizelge 8 ve Ek 4).

Kazan'daki elma bahçesinde Maryblyt modeli 2000 yılında çiçeklenme döneminde enfeksiyon uyarısında (I) bulunmamıştır (Ek 5). Buna karşın bahçede 18 Mayıs tarihinde ilk gerçek çiçek yanıklık belirtileri gözlenmiştir. BRS ve BIS95 modelleri 2 Mayıs'ı enfeksiyon risk günü olarak belirlemiştir. Maryblyt modelinin bu tarihlerde enfeksiyon riski belirleyememesi ise, 15.6 °C'lik ortalama sıcaklık

eşiğinin kullanılması ve EIP'nin 110 DH'lik eşiği geçememiş olmasıdır. BIS95 modelinde 13°C'lik ortalama sıcaklık değerinin ve EIP için daha düşük derece gün değerinin kullanılması enfeksiyon risk günlerinin doğru olarak belirlenebilmesini sağlamıştır. Maryblyt modelinde hem ortalama sıcaklığın hem de EIP eşiğinin yüksek tutulmasının nedeni modelin gereksiz enfeksiyon risklerini elimine etmesine yardımcı olmaktır (Steiner and Lightner 1996). Ancak bazı durumlarda gerçek enfeksiyon riskleri de kaçırılmakta ve ilaçlama programlarının modele göre belirlendiği bölgelerde Ateş yanıklığı hastalığı şiddetli epidemiler yapabilmektedir.

Akyurt'taki armut bahçesinde 2001 yılında sıcaklıklar çok düşük gerçekleşmiş ve Maryblyt modeli enfeksiyon uyarısında bulunmamıştır. Ancak bir önceki yıl olduğu gibi bahçeye dolu yağmış (11 Nisan) ve model trauma enfeksiyon uyarısında bulunmuştur (Ek 6). Bu tarihten sonra biriktirilmeye başlanan 12.7 üzerindeki sıcaklıkların 57 DD'yi aştığı 20 Mayıs'ta trauma yanıklık belirtilerinin (TBS) ortaya çıkacağı tahmin edilmiştir. Bu tarihten iki gün sonra 22 Mayıs'ta gerçek belirtiler bahçede gözlenmiştir (Çizelge 8 ve Ek 6).

Dolu yağışı sonucu başlatılan trauma enfeksiyon uyarıları 2000 ve 2001 yıllarında sırasıyla 22 ve 20 Mayıs'ta sona ermiş ve trauma yanıklık belirtileri (TBS) 2000 yılında tam olarak modelin öngördüğü tarihte, 2001 yılında ise bu tarihten iki gün sonra 22 Mayıs'ta bahçede gözlenmiştir (Çizelge 8). Bu sonuçlar Maryblyt modelinin TBS'yi belirlemede oldukça başarılı olduğunu göstermektedir. Steiner ve Lightner (1996)'a göre çiçeklenme döneminde oluşacak olan dolu, geç donlar ve yoğun yağışın etkisiyle trauma yanıklığı çiçek yanıklığı şeklinde karşımıza çıkabilmektedir. Bahçedeki dolu yağışı da bu bağlamda çiçek enfeksiyonunun başlamasında teşvik edici rol oynamıştır. Aynı tarihte BIS95 modelinin de bir enfeksiyon risk günü tahmin etmesi bu konuda her iki modelinde benzer sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Kazan'daki elma bahçesinde 2001 yılında model enfeksiyon riski öngörmemiş ve kontrollerimiz sonucunda da bahçede Ateş yanıklığı belirtilerine rastlanmamıştır (Ek 7). Çiçeklenme döneminde sıcaklıklar çok düşük gerçekleşmiştir. Steiner ve Lightner (1996)'a göre düşük sıcaklıklar EIP'ni olumsuz yönde etkilemektedir. Düşük sıcaklıklarda çiçekler yavaş açılmakta ve bakterinin çiçeklerdeki kolonizasyonu da azalmaktadır. Ayrıca 4.4°C üzerindeki sıcaklıklarda kolonizasyon devam etse de enfeksiyon gerçekleşmemekte ve bu arada çiçekler olgunlaşmaya devam edip petal dökümü gerçekleştiğinden çiçekler dayanıklı hale gelmektedir.

Çizelge 8. Tokat ve Ankara illerinde armut ve elma bahçelerinde 1998, 2000 ve 2001 yıllarında Maryblyt (Version 4.3) modeline göre Ateş Yanıklığı hastalığına yönelik olarak yapılan BBS ve TBS tahminleri

Yıl	Yer	Konukçu	İlk çiçeklenme	İlk çiçek enfeksiyon tahmini	BBS		
					Tahmin	Gözlenen	Fark (gün)
1998	Tokat	Armut	8 Nisan	14 Nisan	6 Mayıs	19 Nisan	-17
			9 Nisan	14 Nisan	6 Mayıs	30 Nisan	-6
2000	Akyurt	Armut	16 Nisan	-	-	-	-
	Kazan	Elma	24 Nisan	-	-	18 Mayıs	-
2001	Akyurt	Armut	1 Nisan	-	-	-	-
	Kazan	Elma	9 Nisan	-	-	-	-
Yıl	Yer	Konukçu	İlk çiçeklenme	Dolu yağışı	TBS		
					Tahmin	Gözlenen	Fark (gün)
1998	Tokat	Armut	8 Nisan	-			
			9 Nisan	-			
2000	Akyurt	Armut	16 Nisan	26 Nisan	22 Mayıs	22 Mayıs	±0
	Kazan	Elma	24 Nisan	-			
2001	Akyurt	Armut	1 Nisan	11 Mayıs	20 Mayıs	22 Mayıs	+2
	Kazan	Elma	9 Nisan	-	-	-	-

Maryblyt modeli A.B.D.'de Zwet ve Lightner (1993) tarafından denenmiş ve elmada çiçek yanıklık belirtileri doğru olarak tahmin edilmiştir. Almanya' da BRS, BIS 95 ve Maryblyt modelleri karşılaştırmalı olarak uygulanmış ve her 3 modelde gerçek enfeksiyon risk günlerini belirlemede başarılı olarak bulunmuştur (Moltmann 1999). Lightner et al. (1998), Maryblyt modelinin uygulandığı 15 yıllık sürenin 10 yılında çiçek yanıklığı belirtilerinin doğru olarak tahmin edildiği, diğer 5 yıl süresince de ilk belirtilerle beklenen belirti çıkışı arasında 48 saatlik bir fark bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmaların aksine Maryblyt (Version 4.3) modeli bölgemiz koşullarında çiçeklenme dönemindeki enfeksiyon risklerini belirlemede çok başarılı olmamış ancak 2000 ve 2001 yıllarında Ankara'da armut bahçelerinde trauma yanıklık risk günleri ve belirti çıkışlarında doğru tahminlerde bulunmuştur.

Ateş yanıklığı hastalığı ile mücadele stratejisi belirlenirken birden fazla metodun bir arada kullanıldığı çoklu bir yaklaşım sergilemek gerekmektedir. Tahmin modelleri bu stratejinin başarıya ulaşmasında kullanılabilecek en önemli araçlardan biridir. Kullanılan model özellikle kritik önem taşıyan çiçek enfeksiyonlarını doğru tahmin edebilmelidir. Bu çalışmada kullanılan modellerden BRS risk değerlendirme sistemi ile enfeksiyon risk günleri doğru olarak tespit edilebilmiş ancak bu sistem gerçek enfeksiyonlardan daha fazla enfeksiyon risk günü belirlemiştir. Bu enfeksiyon risk günlerinden sonra başlatılan her bir D-periyodunun sonunda gerçek belirtiler bahçede gözlenmemiştir. BIS95 ve Maryblyt bilgisayar modeli ise enfeksiyon riskleri ve belirti oluşum zamanlarının tahmininin de benzer kriterleri kullanmaktadır. Ancak Maryblyt modelinde daha yüksek

ortalama sıcaklık değerinin kullanılması ve yağış olmayan günlerin enfeksiyon oluşumunda dikkate alınmaması nedeniyle gerçekte oluşan bazı enfeksiyonlar belirlenememiştir. Bununla beraber dolu yağışı gibi doku zararlanmaları sonucu oluşan trauma yanıklık belirtilerinin tahmininde oldukça başarılı sonuçlar verdiği belirlenmiştir. BIS95 modelinin ise hem çiçek hem de sürgün enfeksiyon risk günlerini ve belirti çıkış tarihlerini armutta diğer modellere göre daha doğru tahmin ettiği görülmüştür.

Üç yıllık çalışma süresinde alınan sonuçlar değerlendirildiğinde BIS95 modeli ve özellikle trauma yanıklık belirtileri için Maryblyt (Version 4.3) modelinin bölgemiz koşullarında hem enfeksiyon risk günlerini hem de belirti çıkış tarihlerini belirlemede başarılı olarak kullanılabilceği kanısına varılmıştır. Bu nedenle enfeksiyon riskinin oluştuğu konusunda gerekli uyarıyı vermek ve bazı ekstrem durumları kaçırmamak için her iki modelin paralel kullanımının faydalı olacağı kanısına varılmıştır. Ateş yanıklığı hastalığının enfeksiyon risk ve belirti çıkış tahminlerinin yapıldığı bu modellerin dünyada olduğu gibi ülkemizde de yaygın olarak kullanılmaya başlanmasıyla hastalıkla daha etkin bir şekilde mücadele edilebileceği düşünülmektedir.

### KAYNAKLAR

- Billing E. 1980. Fire blight in Kent, England in relation to weather (1965–1976). *Ann. App. Biol.*, 95, 341–364.
- Billing E. 1992. Billing's revised system (BRS) for fire blight risk assesment. *Bullet. OEPP/EPPO*, 22: 1–102.
- Billing E. 1996. BIS95, An improved approach to fire blight risk assesment. *Acta Horticulturae*, 411: 121–126.
- Billing E. 1999. Fire blight risk assesment: Billing's Integrated System (BIS) and its evaluation. *Acta Horticulturae*, 489: 399–405.
- Demir G. and Üstün N. 1999. Comparison of different prediction systems for blossom blight risk assesment on pear and apple in Aegean Region of Turkey. *Acta Horticulturae*, 489: 419–428.
- Jones A.L. 1992. Evaluation of the computer model Maryblyt for predicting fire blight blossom infection on apple in Michigan. *Plant Disease*, 76: 344–347.
- Ishimaru C. and Klos J.E. 1984. New medium for detecting *Erwinia amylovora* and its use in epidemiological studies. *Phytopathology*, 74: 1342–1345.
- Lightner G.T., van der Zwet T. and Steiner P. 1999. Fifteen year summary of the efficacy of the Maryblyt prediction system on apple in West Virginia (1984–1998). *Acta Horticulturae*, 489: 445–447.
- Mills W.D. 1955. Fire blight development on apple in western New York. *Plant Dis. Rep.*, 39: 206–207.



- Moltmann E. 1999. Fire blight control with streptomycin according to prediction systems in southwest Germany. *Acta Horticulturae*, 489: 393–397.
- Öktem Y.E. and Benlioğlu K. 1988. Studies on fire blight (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) of pome fruits. (Abstr.) *J. Turk. Phytopath.*, 17 (3): 106.
- Özakman M. and Maden S. 1999. Studies on the epiphytic population of *Erwinia amylovora* on pear trees. *Acta Horticulturae*, 489: 465–469.
- Schouten H.J. 1987. A revision of Billing's potential doublings table for fire blight prediction. *Netherlands J. Plant Path.*, 93: 55-60.
- Smith T.J. 1996. A risk assessment model for fire blight of apple and pear. *Acta Horticulturae*, 411: 97-100.
- Smith T.J. 1999. Report on the development and use of Cougarblight 98C- A situation spesific fire blight risk assesment model for apple and pear. *Acta Horticulturae*, 489: 429-436.
- Steiner P.W. 1989 a. Predicting apple blossom infections by *Erwinia amylovora* using the Maryblyt Model. *Acta Horticulturae*, 273: 149–158.
- Steiner P.W. 1989 b. Predicting canker, shoot and trauma blight phases of apple fire blight epidemics usind the maryblyt model. *Acta horticulturae*, 273: 149–158.
- Steiner P.W. and Lightner G.W. 1996. Maryblyt™ 4.3 a predictive program for forecasting fire blight disease in apples and pears. University of Maryland College Park, USA. 51 p.
- Thomson S.V., Schroth M.N., Moller W.J. and Reil W.O. 1982. A forecasting model for fire blight of pear. *Plant Disease*, 66: 576–579.
- Tokgönül S. and Çınar Ö. 1999. Studies on the control possibilities of fire blight by Billing's Revised System in the east mediterranean region of Turkey. *Acta Horticulturae*, 489: 413–418.
- Tsiantos J. and Psallidas P.G. 1999. Comparison of different fireblight prediction systems under Grek climatic conditions. *Acta Horticulturae*, 489: 491–494.
- Zoller B.G. and Sisevich J. 1979. Blossom populations of *Erwinia amylovora* in pear orchards vs. Accumulated degree hours over 18.3 celcius. *Phytopathology*, 69: 1050.
- van der Zwet T. and Keil H. 1979. Fire blight: A bacterial disease of rosaceous plants. United States Department Agriculture Handbook Washington DC, USA. 510 p.
- van der Zwet T., Zoller B.G. and Thomson S.V. 1988. Controlling of fire blight of pear and apple by accurate prediction of the blossom blight phase. *Plant Disease*, 72: 464–472.
- van der Zwet T. and Lightner G.W. 1993. Efficiacy of the maryblyt forecasting system to predict blossom blight in west wirginia (1984–1992). *Acta Horticulturae*, 338: 137–143.

Ek 1. *Erwinia amylovora*'nın maksimum ve minimum sıcaklıklardaki potansiyel çoğalma değerleri (SPD) (Schouten 1987).

		Minimum Sıcaklık °C																			
Mak Sıc.°C		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0	0.0																				
1	0.0	0.0																			
2	0.0	0.0	0.0																		
3	0.1	0.1	0.1	0.1																	
4	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3																
5	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4															
6	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7														
7	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0													
8	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.4												
9	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.7	1.9											
10	1.0	1.1	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4										
11	1.3	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	2.0	2.1	2.3	2.6	2.8	3.1									
12	1.6	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1	2.3	2.5	2.7	3.0	3.2	3.5	3.8								
13	1.9	2.0	2.1	2.2	2.4	2.5	2.7	2.9	3.2	3.4	3.7	4.0	4.3	4.6							
14	2.3	2.4	2.5	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.9	4.2	4.5	4.8	5.2	5.5						
15	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2	3.4	3.6	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0	5.3	5.7	6.1	6.5					
16	3.1	3.2	3.4	3.6	3.7	3.9	4.2	4.4	4.7	4.9	5.3	5.6	5.9	6.3	6.7	7.1	7.6				
17	3.6	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	5.0	5.2	5.5	5.8	6.2	6.6	7.0	7.4	7.8	8.3	8.7			
18	4.1	4.3	4.4	4.6	4.8	5.0	5.3	5.6	5.8	6.1	6.5	6.8	7.2	7.6	8.0	8.5	9.0	9.4	9.9		
19	4.7	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.9	6.2	6.5	6.8	7.1	7.5	7.9	8.3	8.7	9.2	9.7	10.2	10.7	11.2	
20	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.3	6.5	6.8	7.1	7.5	7.8	8.2	8.6	9.0	9.5	9.9	10.4	10.9	11.4	11.9	
21	5.8	6.0	6.2	6.4	6.7	6.9	7.2	7.5	7.8	8.2	8.5	8.9	9.3	9.8	10.2	10.7	11.2	11.7	12.2	12.7	
22	6.4	6.6	6.8	7.1	7.3	7.6	7.9	8.2	8.5	8.9	9.2	9.6	10.0	10.5	10.9	11.4	11.9	12.4	12.9	13.5	
23	7.1	7.3	7.5	7.7	8.0	8.2	8.5	8.9	9.2	9.6	9.9	10.3	10.8	11.2	11.7	12.2	12.7	13.2	13.7	14.2	
24	7.7	7.9	8.1	8.4	8.6	8.9	9.2	9.5	9.9	10.2	10.6	11.0	11.5	11.9	12.4	12.9	13.4	13.9	14.4	14.8	
25	8.3	8.5	8.7	9.0	9.2	9.5	9.9	10.2	10.5	10.9	11.3	11.7	12.2	12.6	13.1	13.6	14.1	14.6	15.1	15.6	
26	8.8	9.1	9.3	9.6	9.9	10.1	10.5	10.8	11.2	11.5	11.9	12.3	12.8	13.2	13.7	14.2	14.7	15.2	15.7	16.2	
27	9.4	9.6	9.8	10.1	10.4	10.7	11.0	11.4	11.7	12.1	12.5	12.9	13.3	13.8	14.3	14.7	15.2	15.7	16.2	16.7	
28	9.8	10.1	10.3	10.6	10.9	11.2	11.5	11.8	12.2	12.6	13.0	13.4	13.8	14.3	14.7	15.2	15.7	16.2	16.6	17.1	
29	10.2	10.5	10.7	11.0	11.3	11.6	11.9	12.3	12.6	13.0	13.4	13.8	14.2	14.7	15.1	15.6	16.0	16.5	17.0	17.4	
30	10.5	10.8	11.0	11.3	11.6	11.9	12.2	12.5	12.9	13.3	13.7	14.1	14.5	14.9	15.3	15.8	16.2	16.7	17.1	17.6	

Ankara ve Tokat'ta elma ve armut bahçelerinde Aşç yanklığı hastalığının [*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.] enfeksiyon risk günlerinin belirlenmesinde tahmin modellerinin kullanılması üzerine çalışmalar

Ek 2. Balbardağı armut çeşidinde Maryblyt (Version 4.3) modeline göre Ateş yanıklığı hastalığı için yapılan enfeksiyon risk tahminleri (Tokat-1998)

DATE	PH	MAX	MIN	AVG	WET	T	S	DD13	DD04	DH	EIP	BHTWR	BBS	CBS	SBS	NOTE
411	D	14.0	-4,1	4,9	0.00			0	0	0	0	0	0	0	0	0 FRST
412	PG	16.0	0.0	8.0	0.00			1	4	0	0	0	0	1	0	
413	GT	13.0	8.0	10,5	0.02			1	11	0	0	0	0	1	0	
414	GT	15.0	5.0	10.0	7,9			1	16	0	0	0	0	1	0	
415	GT	20.0	3.0	11,5	0.00			3	23	0	0	0	0	3	0	
416	GT	24.0	6.0	15.0	0.00			7	34	0	0	0	0	7	0	
417	WB	24,8	7.0	15,9	0.00			12	46	0	0	0	0	11	0	
418	B1	26.0	7,5	16,7	0.00		?	17	58	53	48	+++M	0	15	0	
419	B	27,8	11.0	19,4	0.00		?	23	73	133	121	+++H	0	21	0	
4110	B	23.1	12.0	17,8	0.00		?	28	86	173	158	+++H	0	26	0	
4111	B	32.0	11.0	21,5	0.00		?	37	103	293	267	+++H	0	34	0	
4112	B	34.0	15.0	24,5	0.00		?	49	123	453	412	+++H	0	45	0	
4113	B	33.0	22.0	27,5	0.00		?	63	146	613	505	+++H	0	58	0	
4114	B	29.0	11.0	20.0	0.02		?	71	162	587	485	++++I	0	65	0	
4115	B	25.0	15.0	20.0	0.20		?	78	177	533	364	++++I	13a	71	0	
4116	B	22.0	11.0	16,5	0.02		?	82	189	400	364	++++I	19a	75	0	
4117	B	15.0	12.0	13,5	5.00		?	83	198	400	206	++++H	21a	76	0	
4118	B	24.0	7.0	15,5	3,3		?	87	209	227	242	+++H	29a	80	0	
4119	B	24.0	11.0	17,5	0.20		?	92	222	267	105	++++I	38a	85	0	
4120	B	11.0	9,5	10,2	5,2		?	92	228	116	53	+++H	38a	85	0	
4121	B	16.0	3,5	9,7	1,5			93	233	58	0	+++M	39a	85	0	
4122	B	10.0	3.0	6,5	10.00			93	236	0	0	+++M	39a	85	0	
4123	B	9,5	5,5	7,5	0.30			93	238	0	0	+++M	39a	85	0	
4124	PF	14.0	-2,0	6.0	0.00			93	242	0	0		39a	85	0	
4125	PB	19.0	2.0	10,5	0.02			4	248	0	0		42a	87	0	
4126	PB	18.0	12.0	15.0	0.00			97	259	0	0		46a	89	0	
4127	PB	16.0	10.0	13.0	2,2			98	267	0	0		48a	90	0	
4128	PB	16.0	8.0	12.0	3,1			99	275	0	0		50a	91	0	
4129	PB	20.0	7.0	13,5	0.20			101	284	0	0		53a	93	0	
4130	PB	22.0	6.0	14.0	3,6			104	293	0	0		59a	96	0	
511	PB	20.0	10.0	15.0	5,4			107	304	0	0		64a	98	0	
512	PB	22.0	7.0	14,5	0.00			111	314	0	0		70a	CMS	0	
513	PB	22.0	9.0	15,5	0.00			114	325	0	0		77a	3	0	
514	PB	29.0	11.0	20.0	0.00			122	341	0	0		89a	16	0	
515	PB	22.0	14.0	18.0	0.00			127	354	0	0		98a	24	0	
516	PB	30.0	14.0	22.0	1,1			136	372	0	0		115a	41	0	
517	PB	24.0	8.0	16.0	0.30			141	383	0	0		103c	49	8	
518	PB	24.0	12.0	18.0	0.00			146	397	0	0		94d	58	17	
519	PB	21.0	13.0	17.0	0.00			151	409	0	0		102d	66	25	
5110	PB	20,5	14.0	17,2	0.02			155	422	0	0		0	74	33	
5111	PB	15.0	14.0	14,5	2,6			157	432	0	0		0	77	36	
5112	PB	18.0	12.0	15.0	8,8			159	443	0	0		0	81	40	
5113	PB	12.0	10.0	11.0	9,4			159	449	0	0		0	81	40	
5114	PB	18.0	9,5	13,7	13,1			161	459	0	0		0	83	43	
5115	PB	17.0	10.0	13,5	1,4			162	468	0	0		0	86	46	
5116	PB	22.0	9.0	15,5	0.20			166	479	0	0		0	93	52	
5117	PB	21.0	12.0	16,5	0.00			170	491	0	0		0	CBS	59	
5118	PB	26.0	11.0	18,5	0.00			176	505	0	0		0	70		
5119	PB	21.0	11.0	16.0	1,2			179	517	0	0		0	76		
5120	PB	16.0	9.0	12,5	4,6			181	524	0	0		0	78		
5121	PB	11.0	9,5	10,2	4,3			181	530	0	0		0	78		
5122	PB	14.0	9,5	11,7	14,8			181	537	0	0		0	79		
5123	PB	20.0	8.0	14.0	5,6			184	547	0	0		0	83		
5124	PB	19.0	8.0	13,5	0.20			186	556	0	0		0	87		
5125	PB	24.0	8.0	16.0	0.80			191	567	0	0		0	95		
5126	PB	26.0	11.0	18,5	0.02			197	581	0	0		0	106		
5127	PB	29,5	14.0	21,7	0.00			206	598	0	0		0	0		

Ek 3. Akça armudunda Maryblyt (Version 4.3) modeline göre Ateş yanıklığı hastalığı için yapılan enfeksiyon risk tahminleri (Tokat-1998)

DATE	PH	MAX	MIN	AVG	WET	T	S	DD13	DD04	DH	EIP	BHTWR	BBS	CBS	SBS	NOTE
411	PH	14.0	-4,1	4,9	0.00			0	3	0	0	0	0	0	0	0 FRST
412	GT	16.0	0.0	8.0	0.00			1	8	0	0	0	0	1	0	
413	GT	13.0	8.0	10,5	0.02			1	14	0	0	0	0	1	0	
414	GT	15.0	5.0	10.0	7,9			1	19	0	0	0	0	1	0	
415	GT	20.0	3.0	11,5	0.00			3	27	0	0	0	0	3	0	
416	GT	24.0	6.0	15.0	0.00			7	37	0	0	0	0	7	0	
417	GT	24,8	7.0	15,9	0.00			12	49	0	0	0	0	11	0	
418	WB	26.0	7,5	16,7	0.00			17	61	0	0	0	0	15	0	
419	B1	27,8	11.0	19,4	0.00			23	76	80	73	+++M	0	21	0	
4110	B	23.1	12.0	17,8	0.00	?		28	89	120	109	+++H	0	26	0	
4111	B	32.0	11.0	21,5	0.00	?		37	107	240	218	+++H	0	34	0	
4112	B	34.0	15.0	24,5	0.00	?		49	127	400	364	+++H	0	45	0	
4113	B	33.0	22.0	27,5	0.00	?		63	149	613	505	+++H	0	58	0	
4114	B	29.0	11.0	20.0	0.02	?		71	165	587	505	++++I	0	65	0	
4115	B	25.0	15.0	20.0	0.20	?		78	181	533	485	++++I	13a	71	0	
4116	B	22.0	11.0	16,5	0.02	?		82	193	400	364	++++I	19a	75	0	
4117	B	15.0	12.0	13,5	5.00	?		83	202	400	364	+++H	21a	76	0	
4118	B	24.0	7.0	15,5	3,3	?		87	213	227	206	+++H	29a	80	0	
4119	B	24.0	11.0	17,5	0.20	?		92	226	267	242	++++I	38a	85	0	
4120	B	11.0	9,5	10,2	5,2	?		92	231	116	105	+++H	38a	85	0	
4121	B	16.0	3,5	9,7	1,5			93	237	58	53	+++M	39a	85	0	
4122	B	10.0	3.0	6,5	10.00			93	239	0	0	+++M	39a	85	0	
4123	B	9,5	5,5	7,5	0.30			93	242	0	0	+++M	39a	85	0	
4124	PF	14.0	-2,0	6.0	0.00			93	245	0	0		39a	85	0	
4125	PB	19.0	2.0	10,5	0.02			94	252	0	0		42a	87	0	
4126	PB	18.0	12.0	15.0	0.00			97	262	0	0		46a	89	0	
4127	PB	16.0	10.0	13.0	2,2			98	271	0	0		48a	90	0	
4128	PB	16.0	8.0	12.0	3,1			99	278	0	0		50a	91	0	
4129	PB	20.0	7.0	13,5	0.20			101	287	0	0		53a	93	0	
4130	PB	22.0	6.0	14.0	3,6			104	297	0	0		59a	96	0	
511	PB	20.0	10.0	15.0	5,4			107	307	0	0		64a	98	0	
512	PB	22.0	7.0	14,5	0.00			111	317	0	0		70a	CMS	0	
513	PB	22.0	9.0	15,5	0.00			114	328	0	0		77a	3	0	
514	PB	29.0	11.0	20.0	0.00			122	344	0	0		89a	16	0	
515	PB	22.0	14.0	18.0	0.00			127	357	0	0		98a	24	0	
516	PB	30.0	14.0	22.0	1,1			136	375	0	0		115a	41	17	
517	PB	24.0	8.0	16.0	0.30			141	387	0	0		103c	49	24	
518	PB	24.0	12.0	18.0	0.00			146	400	0	0		94d	58	34	
519	PB	21.0	13.0	17.0	0.00			151	413	0	0		102d	66	42	
5110	PB	20,5	14.0	17,2	0.02			155	426	0	0		0	74	50	
5111	PB	15.0	14.0	14,5	2,6			157	436	0	0		0	77	52	
5112	PB	18.0	12.0	15.0	8,8			159	446	0	0		0	81	56	
5113	PB	12.0	10.0	11.0	9,4			159	453	0	0		0	81	56	
5114	PB	18.0	9,5	13,7	13,1			161	462	0	0		0	83	59	
5115	PB	17.0	10.0	13,5	1,4			162	471	0	0		0	86	62	
5116	PB	22.0	9.0	15,5	0.20			166	482	0	0		0	93	69	
5117	PB	21.0	12.0	16,5	0.00			170	494	0	0		0	CBS	76	
5118	PB	26.0	11.0	18,5	0.00			176	508	0	0		0	86		
5119	PB	21.0	11.0	16.0	1,2			179	520	0	0		0	92		
5120	PB	16.0	9.0	12,5	4,6			181	528	0	0		0	94		
5121	PB	11.0	9,5	10,2	4,3			181	533	0	0		0	94		
5122	PB	14.0	9,5	11,7	14,8			181	541	0	0		0	95		
5123	PB	20.0	8.0	14.0	5,6			184	550	0	0		0	100		
5124	PB	19.0	8.0	13,5	0.20			186	559	0	0		0	104		
5125	PB	24.0	8.0	16.0	0.80			191	571	0	0		0	112		
5126	PB	26.0	11.0	18,5	0.02			197	584	0	0		0	106		
5127	PB	29,5	14.0	21,7	0.00			206	602	0	0		0	0		

Ek 4. Ankara armudunda Maryblyt (Version 4.3) modeline göre dolu yağışı sonucu oluşan enfeksiyon ve belirti oluşum tarihleri (Akyurt-2000)

DATE	PH	MAX	MIN	AVG	WET	T	S	DD13	DD04	DH	EIP	BHTWR	BBS	CBS	TBS	NOTE
4\9	D	4.9	-5.2	-0.2	1.90			0	0	0	0	0	0	0	0	FRST
4\10	PG	9.7	-4.8	2.4	0.00			0	2	0	0	0	0	0	0	FRST
4\11	GT	13.0	-4.0	4.5	0.00			0	4	0	0	0	0	0	0	FRST
4\12	GT	19.0	0.2	9.6	0.00			2	11	0	0	0	0	2	0	
4\13	GT	15.9	6.9	11.4	1.10			2	18	0	0	0	0	2	0	
4\14	GT	15.8	7.6	11.7	33.30			3	25	0	0	0	0	3	0	
4\15	GT	17.6	4.7	11.1	0.00			4	32	0	0	0	0	4	0	
4\16	B1	22.0	3.4	12.7	0.00			7	40	13	12 + - - - L	0	0	6	0	
4\17	B	24.3	5.5	14.9	0.00			11	51	53	48 + - - - L	0	0	10	0	
4\18	B	23.1	8.0	15.5	0.25			14	62	80	73 + - - - M	0	0	13	0	
4\19	B	19.0	9.4	14.2	2.60			17	72	80	73 + - - - M	0	0	15	0	
4\20	B	14.0	8.8	11.4	1.60			17	79	53	48 + - - - M	0	0	15	0	
4\21	B	13.5	8.4	10.9	2.60			17	86	27	24 + - - - M	0	0	15	0	
4\22	B	13.7	8.0	10.8	0.40			17	92	0	0 + - - - M	0	0	15	0	
4\23	B	16.2	1.9	9.0	0.80			17	97	0	0 + - - - M	0	0	16	0	
4\24	B	16.2	7.0	11.6	0.60			18	104	0	0 + - - - M	0	0	17	0	
4\25	B	18.8	9.0	13.9	4.40			21	114	0	0 + - - - M	0	0	19	0	
4\26	B	19.2	8.8	14.0	5.60	H		23	123	0	0 + - - - M	0	0	21	0	HA
4\27	B	21.6	7.6	14.6	0.00			26	133	13	12 + - - - M	0	0	24	6a	
4\28	B	17.2	10.0	13.6	4.90			28	142	9	8 + - - - M	0	0	26	9a	
4\29	B	13.1	7.6	10.3	0.00			28	148	4	4 + - - - M	0	0	26	9a	
4\30	B	21.6	7.0	14.3	4.60			31	158	18	16 + - - - M	0	0	29	15a	
5\1	B	21.6	6.8	14.2	0.00			34	168	31	28 + - - - M	0	0	32	20a	
5\2	B	19.8	7.8	13.8	2.00			37	178	31	28 + - - - M	0	0	34	24a	
5\3	PF	12.8	6.4	9.6	4.90			37	183	0	0	0	0	34	24a	
5\4	PB	14.0	2.4	8.2	0.25			37	187	0	0	0	0	34	24a	
5\5	PB	11.0	4.8	7.9	0.25			37	190	0	0	0	0	34	24a	
5\6	PB	12.4	6.6	9.5	0.00			37	195	0	0	0	0	34	24a	
5\7	PB	16.2	1.0	8.6	0.00			37	200	0	0	0	0	34	25a	
5\8	PB	17.7	1.0	9.3	0.00			38	206	0	0	0	0	35	27a	
5\9	PB	18.0	-1.2	8.4	0.00			39	211	0	0	0	0	36	29a	
5\10	PB	21.3	0.2	10.7	0.00			42	218	0	0	0	0	38	33a	
5\11	PB	22.2	2.0	12.1	0.00			44	226	0	0	0	0	41	38a	
5\12	PB	23.7	4.0	13.8	0.00			48	236	0	0	0	0	44	45a	
5\13	PB	21.4	6.1	13.7	0.00			51	245	0	0	0	0	47	50a	
5\14	PB	21.2	7.0	14.1	1.40			54	254	0	0	0	0	49	54a	
5\15	PB	20.6	3.8	12.2	4.00			56	262	0	0	0	0	52	58a	
5\16	PB	20.5	5.4	12.9	0.00			58	271	0	0	0	0	54	62a	
5\17	PB	22.2	5.3	13.7	0.00			62	280	0	0	0	0	57	68a	
5\18	PB	21.0	5.0	13.0	0.00			64	288	0	0	0	0	59	73a	
5\19	PB	22.7	5.2	13.9	0.00			68	298	0	0	0	0	62	79a	
5\20	PB	24.1	5.4	14.7	0.00			72	308	0	0	0	0	66	85a	
5\21	PB	25.2	5.9	15.5	0.00			76	319	0	0	0	0	70	93a	
5\22	PB	26.0	7.6	16.8	0.00			81	332	0	0	0	0	74	102a	
5\23	PB	26.0	8.7	17.3	0.00			87	344	0	0	0	0	80	0	
5\24	PB	21.1	10.6	15.8	1.00			90	356	0	0	0	0	83	0	
5\25	PB	15.8	9.3	12.5	7.50			91	364	0	0	0	0	84	0	
5\26	PB	20.2	4.	12.2	1.20			93	372	0	0	0	0	86	0	
5\27	PB	21.4	6.8	14.1	1.30			96	382	0	0	0	0	88	0	
5\28	PB	23.8	7.8	15.8	0.80			101	393	0	0	0	0	92	0	
5\29	PB	25.6	7.4	16.5	0.30			106	405	0	0	0	0	97	0	
5\30	PB	22.0	12.8	17.4	0.00	S		110	418	0	0	0	0	CMS	0	SP
5\31	PB	22.4	8.4	15.4	0.60			114	429	0	0	0	0	5	0	
6\1	PB	25.2	8.1	16.6	0.20			119	441	0	0	0	0	14	0	

Ek 5. Golden Delicious elma çeşidinde Maryblyt (Version 4.3) modeline göre Ateş yanıklığı hastalığı için yapılan enfeksiyon risk tahminleri (Kazan-2000)

DATE	PH	MAX	MIN	AVG	WET	T	S	DD13	DD04	DH	EIP	BHTWR	BBS	CBS	TBS	NOTE
4\5	D	26.4	4.4	15.4	0.25			0	0	0	0		0	0	0	
4\6	AG	22.0	5.8	13.9	0.00			3	9	0	0		0	3	0	
4\7	GT	15.6	7.0	11.3	0.00			4	16	0	0		0	4	0	
4\8	GT	4.4	2.2	3.3	8.60			4	16	0	0		0	4	0	
4\9	GT	6.0	-2.6	1.7	1.60			4	17	0	0		0	4	0	FRST
4\10	GT	10.6	-4.4	3.1	0.00			4	18	0	0		0	4	0	FRST
4\11	GT	14.6	-3.0	5.8	0.00			4	22	0	0		0	4	0	FRST
4\12	GT	21.0	1.0	11.0	0.00			6	29	0	0		0	6	0	
4\13	GT	18.0	8.0	13.0	0.30			8	37	0	0		0	7	0	
4\14	GT	18.0	8.2	13.1	21.40			9	46	0	0		0	9	0	
4\15	GT	21.0	6.0	13.5	0.00			12	55	0	0		0	11	0	
4\16	GT	23.0	4.0	13.5	0.00			16	64	0	0		0	14	0	
4\17	T	24.0	7.0	15.5	0.25			20	75	0	0		0	18	0	
4\18	GT	24.0	8.0	16.0	0.25			24	87	0	0		0	22	0	
4\19	GT	19.0	11.0	15.0	0.25			27	97	0	0		0	25	0	
4\20	GT	13.5	7.8	10.6	4.10			27	103	0	0		0	25	0	
4\21	GT	14.0	7.5	10.7	3.80			27	109	0	0		0	25	0	
4\22	GT	16.0	8.0	12.0	3.70			28	117	0	0		0	26	0	
4\23	GT	16.5	4.2	10.3	3.00			29	123	0	0		0	27	0	
4\24	B1	17.4	8.5	12.9	0.25			31	132	0	0 + - - M		0	29	0	
4\25	B	18.5	9.4	13.9	2.30			33	141	0	0 + - - M		0	31	0	
4\26	B	19.8	8.7	14.2	1.90			36	151	0	0 + - - M		0	33	0	
4\27	B	22.3	8.7	15.5	0.00			40	162	27	24 + - - L		0	37	0	
4\28	B	16.8	10.0	13.4	2.60			42	171	18	16 + - - M		0	38	0	
4\29	B	14.0	7.8	10.9	1.10			42	178	9	8 + - - M		0	38	0	
4\30	B	21.0	8.8	14.9	0.00			45	188	22	20 + - - L		0	41	0	
5\1	B	22.6	8.8	15.7	0.00			49	199	49	44 + - - M		0	45	0	
5\2	B	20.0	9.0	14.5	3.60			52	209	53	48 + - - M		0	47	0	
5\3	B	14.0	10.8	12.4	6.30			52	217	36	32 + - - M		0	48	0	
5\4	B	14.2	3.0	8.6	0.25			52	222	18	16 + - - M		0	48	0	
5\5	B	12.2	4.0	8.1	1.00			52	226	0	0 + - - M		0	48	0	
5\6	B	13.5	7.0	10.2	0.00			52	231	0	0 + - - L		0	48	0	
5\7	B	16.0	2.8	9.4	0.00			53	236	0	0 + - - L		0	48	0	
5\8	B	17.0	3.7	10.3	0.00			54	242	0	0 + - - L		0	49	0	
5\9	B	19.3	0.0	9.6	0.00			56	248	0	0 + - - L		0	51	0	
5\10	B	22.5	1.0	11.7	0.00			58	256	13	12 + - - L		0	54	0	
5\11	B	24.0	3.0	13.5	0.00			62	266	40	36 + - - L		0	57	0	
5\12	B	23.4	4.3	13.8	0.00			66	275	67	61 + - - L		0	60	0	
5\13	B	21.9	7.0	14.4	0.25			69	285	80	73 + - - M		0	63	0	
5\14	B	21.0	9.6	15.3	8.38			72	296	93	85 + - - M		0	66	0	
5\15	PF	22.6	5.8	14.2	0.50			76	306	0	0		0	69	0	
5\16	PB	22.2	5.7	13.9	0.00			79	316	0	0		0	72	0	
5\17	PB	22.0	7.5	14.7	0.00			82	326	0	0		0	76	0	
5\18	PB	22.0	6.6	14.3	0.00			86	336	0	0		0	79	0	
5\19	PB	23.0	6.5	14.7	0.00			89	347	0	0		0	82	0	
5\20	PB	25.0	6.7	15.8	0.00			94	358	0	0		0	86	0	
5\21	PB	26.0	6.0	16.0	0.00			99	370	0	0		0	91	0	
5\22	PB	26.2	10.0	18.1	0.00			104	384	0	0		0	96	0	
5\23	PB	26.8	10.2	18.5	0.00			111	398	0	0		0	CMS	0	
5\24	PB	23.2	12.2	17.7	0.30			116	411	0	0		0	10	0	
5\25	PB	15.8	9.0	12.4	26.20			117	419	0	0		0	12	0	
5\26	PB	19.4	6.0	12.7	5.00			119	427	0	0		0	16	0	
5\27	PB	23.2	8.8	16.0	0.00			123	439	0	0		0	22	0	
5\28	PB	25.4	9.4	17.4	0.00			128	452	0	0		0	32	0	
5\29	PB	26.0	9.4	17.7	0.00		S	134	465	0	0		0	42	0	SP
5\30	PB	21.0	12.9	16.9	0.25			138	478	0	0		0	50	0	

Ek 6. Ankara armudunda Maryblyt (Version 4.3) modeline göre dolu yağışı sonucu oluşan enfeksiyon ve belirti oluşum tarihleri (Akyurt-2001)

DATE	PH	MAX	MIN	AVG	WET	T	S	DD13	DD04	DH	EIP	BHTWR	BBS	CBS	TBS	NOTE
3/25	GT	19.7	0.2	9.9	0.00			4	26	0	0		0	4	0	
3/26	GT	24.6	7.8	16.2	0.00			8	38	0	0		0	8	0	
3/27	GT	24.6	7.1	15.8	0.00			13	49	0	0		0	12	0	
3/28	GT	22.0	4.5	13.2	0.00			16	58	0	0		0	14	0	
3/29	GT	15.8	0.4	8.1	0.00			16	63	0	0		0	15	0	
3/30	GT	15.6	1.6	8.6	0.00			17	67	0	0		0	15	0	
3/31	GT	15.4	8.0	11.7	0.00			17	74	0	0		0	16	0	
4/1	B1	23.6	5.8	14.7	0.80			21	84	27	24		0	19	0	
4/2	B	15.6	5.2	10.4	0.80			22	91	18	16		0	20	0	
4/3	B	15.6	1.3	8.4	1.20			22	95	9	8		0	20	0	
4/4	B	16.2	4.4	10.3	1.00			23	101	0	0		0	21	0	
4/5	B	12.4	3.2	7.8	3.70			23	104	0	0	+-+M	0	21	0	
4/6	B	15.3	2.0	8.6	0.10			23	109	0	0	+-+M	0	21	0	
4/7	B	16.0	2.2	9.1	0.00			24	114	0	0	----L	0	22	0	
4/8	B	19.1	0.0	9.5	0.30			26	120	0	0	+-+M	0	23	0	
4/9	B	21.3	0.3	10.8	0.00			28	127	13	12	----L	0	26	0	
4/10	B	17.2	4.4	10.8	0.00			29	133	9	8	----L	0	27	0	
4/11	B	14.0	3.8	8.9	1.00	H		29	138	4	4	+-+M	0	27	0	HAIL
4/12	B	14.7	2.0	8.3	1.30			29	142	0	0	+-+M	0	27	1a	
4/13	B	20.2	1.4	10.8	0.00			32	149	0	0	----L	0	29	5a	
4/14	B	13.0	9.1	11.0	0.30			32	156	0	0	+-+M	0	29	5a	
4/15	B	14.9	5.2	10.0	4.60			32	161	0	0	+-+M	0	30	6a	
4/16	B	12.2	5.0	8.6	2.60			32	165	0	0	+-+M	0	30	6a	
4/17	B	16.5	1.1	8.8	1.70			33	170	0	0	+-+M	0	30	7a	
4/18	B	15.7	7.4	11.5	2.20			33	177	0	0	+-+M	0	31	8a	
4/19	B	15.4	7.4	11.4	9.60			34	184	0	0	+-+M	0	31	9a	
4/20	B	20.0	2.8	11.4	0.00			36	192	0	0	+-+M	0	33	13a	
4/21	B	20.4	5.0	12.7	0.00			38	200	13	12	----L	0	35	17a	
4/22	PF	17.1	9.0	13.0	0.30			40	208	0	0		0	37	19a	
4/23	PB	18.7	9.0	13.8	3.00			42	218	0	0		0	39	23a	
4/24	PB	14.3	2.0	8.1	2.10			42	222	0	0		0	39	23a	
4/25	PB	15.2	0.0	7.6	0.00			43	227	0	0		0	39	24a	
4/26	PB	16.4	5.4	10.9	0.00			44	233	0	0		0	40	26a	
4/27	PB	19.1	0.1	9.6	0.00			46	239	0	0		0	42	29a	
4/28	PB	22.0	2.2	12.1	0.00			48	247	0	0		0	44	34a	
4/29	PB	24.7	3.6	14.1	0.00			52	257	0	0		0	48	41a	
4/30	PB	26.2	7.4	16.8	0.00			58	269	0	0		0	53	50a	
5/1	PB	22.0	8.6	15.3	0.00			61	281	0	0		0	56	56a	
5/2	PB	17.4	2.3	9.8	0.00			62	286	0	0		0	57	58a	
5/3	PB	10.3	5.3	7.8	2.80			62	289	0	0		0	57	58a	
5/4	PB	14.4	7.8	11.1	14.20			63	296	0	0		0	58	59a	
5/5	PB	21.8	4.2	13.0	0.10			66	304	0	0		0	60	64a	
5/6	PB	20.2	4.0	12.1	0.00			68	312	0	0		0	62	68a	
5/7	PB	16.6	9.9	13.2	12.70			69	321	0	0		0	63	70a	
5/8	PB	15.4	6.9	11.1	8.30			69	328	0	0		0	64	71a	
5/9	PB	16.0	9.6	12.8	6.70			71	336	0	0		0	65	73a	
5/10	PB	16.4	8.8	12.6	3.60			72	344	0	0		0	66	75a	
5/11	PB	13.8	7.6	10.7	1.20			72	351	0	0		0	66	75a	
5/12	PB	16.0	3.0	9.5	12.00			72	356	0	0		0	66	76a	
5/13	PB	14.4	9.0	11.7	13.30			73	363	0	0		0	67	77a	
5/14	PB	10.0	5.8	7.9	19.70			73	366	0	0		0	67	77a	
5/15	PB	12.5	6.1	9.3	0.00			73	371	0	0		0	67	77a	
5/16	PB	16.4	7.2	11.8	0.00			74	378	0	0		0	68	79a	
5/17	PB	19.8	3.8	11.8	0.00			76	386	0	0		0	70	83a	
5/18	PB	22.8	4.5	13.6	0.00			79	395	0	0		0	73	88a	
5/19	PB	23.6	5.4	14.5	0.00			83	405	0	0		0	77	95a	
5/20	PB	22.2	13.2	17.7	0.00			88	418	0	0		0	81	104a	

Ek 7. Golden Delicious elma çeşidinde Maryblyt (Version 4.3) modeline göre Ateş yanıklığı hastalığı için yapılan enfeksiyon risk tahminleri (Kazan-2001)

DATE	PH	MAX	MIN	AVG	WET	T	S	DD13	DD04	DH	EIP	BHTWR	BBS	CBS	TBS	NOTE
3/26	D	24.8	4.8	14.8	0.00			0	0	0	0		0	0	0	0
3/27	AG	26.6	.0	16.8	0.00			6	12	0	0		0	5	0	0
3/28	GT	22.2	6.2	14.2	0.00			9	22	0	0		0	8	0	0
3/29	GT	16.2	1.8	9.0	0.10			9	27	0	0		0	9	0	0
3/30	GT	17.2	1.8	9.5	0.00			11	33	0	0		0	10	0	0
3/31	GT	16.2	8.0	12.1	0.60			12	41	0	0		0	11	0	0
4/1	GT	24.4	8.4	16.4	0.00			16	53	0	0		0	15	0	0
4/2	GT	15.0	7.0	11.0	0.00			17	59	0	0		0	15	0	0
4/3	GT	17.0	5.2	11.1	0.20			18	66	0	0		0	16	0	0
4/4	GT	16.2	5.2	10.	2.00			19	72	0	0		0	17	0	0
4/5	GT	13.4	2.8	8.1	0.80			19	76	0	0		0	17	0	0
4/6	GT	15.0	0.4	7.7	0.10			19	81	0	0		0	18	0	0
4/7	GT	17.4	3.2	10.3	0.00			21	87	0	0		0	19	0	0
4/8	GT	19.2	1.4	10.3	0.90			22	93	0	0		0	20	0	0
4/9	B1	22.3	0.6	11.4	0.00			25	101	13	12	----L	0	23	0	0
4/10	B	15.4	3.4	9.4	0.00			26	106	9	8	----L	0	23	0	0
4/11	B	14.4	1.6	8.0	0.50			26	110	4	4	---+M	0	23	0	0
4/12	B	15.4	1.5	8.4	0.50			26	114	0	0	+-+M	0	24	0	0
4/13	B	20.6	1.0	10.8	0.00			28	122	13	12	----L	0	26	0	0
4/14	B	12.8	7.6	10.2	0.40			28	127	9	8	---+M	0	26	0	0
4/15	B	15.4	3.0	9.2	5.50			29	132	4	4	---+M	0	27	0	0
4/16	B	12.8	6.4	9.6	4.60			29	137	0	0	---+M	0	27	0	0
4/17	B	17.4	1.4	9.4	0.00			30	143	0	0	---+M	0	28	0	0
4/18	B	16.6	7.8	12.2	0.70			31	151	0	0	---+M	0	29	0	0
4/19	B	16.2	7.4	11.8	9.70			32	158	0	0	---+M	0	30	0	0
4/20	B	20.9	2.4	11.6	0.00			34	165	13	12	---+M	0	32	0	0
4/21	B	21.4	5.8	13.6	0.00			37	174	27	24	----L	0	34	0	0
4/22	B	17.4	9.5	13.4	0.00			39	183	18	16	----L	0	36	0	0
4/23	B	16.8	6.8	11.8	0.70			40	190	9	8	---+M	0	37	0	0
4/24	B	13.8	2.8	8.3	3.10			40	194	0	0	---+M	0	37	0	0
4/25	B	16.8	0.0	8.4	0.00			41	199	0	0	---+M	0	38	0	0
4/26	B	17.6	4.0	10.8	0.00			42	206	0	0	----L	0	39	0	0
4/27	B	21.0	0.1	10.5	0.00			44	213	13	12	----L	0	41	0	0
4/28	B	23.4	4.3	13.8	0.00			48	222	40	36	----L	0	44	0	0
4/29	B	26.2	3.6	14.9	0.00			52	233	93	85	----L	0	48	0	0
4/30	B	27.0	10.0	18.5	0.00		?	58	247	160	145	+++H	0	54	0	0
5/1	B	23.8	9.6	16.7	0.00		?	63	259	200	182	+++H	0	58	0	0
5/2	B	19.0	1.0	10.0	0.00			64	265	160	145	+++M	0	59	0	0
5/3	PF	12.2	6.8	9.5	2.80			64	270	0	0		0	59	0	0
5/4	PB	16.8	8.8	12.8	10.80			66	278	0	0		0	60	0	0
5/5	PB	20.4	2.8	11.6	0.40			68	286	0	0		0	62	0	0
5/6	PB	19.8	5.2	12.5	16.00			70	293	0	0		0	64	0	0
5/7	PB	18.6	9.6	14.1	17.30			72	303	0	0		0	66	0	0
5/8	PB	15.2	10.4	12.8	3.00			73	311	0	0		0	67	0	0
5/9	PB	17.8	10.0	13.9	3.40			74	321	0	0		0	68	0	0
5/10	PB	17.5	8.5	13.0	2.20			76	329	0	0		0	70	0	0
5/11	PB	15.0	7.1	11.0	5.10			77	336	0	0		0	70	0	0