

## ***KURU FASULYEDE İKLİM, HASTALIK VE VERİM İLİŞKİSİ***

***Abdurrahman AĞSAKALLI***

***Murat OLGUN***

***Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü  
25090 Dadaşkent-Erzurum/TURKEY***

***ÖZ:*** Çalışmada Fasulyeye önemli derecede zarar veren Antraknoz (*Colletotrichum lindemuthianum* Sacc. and Magn.), bakteriyel hastalıklardan adi yanıklığı (*Common Bacterial Blight [Xanthomonas campestris pv. Phaseoli]*), halo blight (*Bacterial brown spot (Pseudomonas syringae pv. Phaseolicola ve pseudomonas syringae pv. Syringae)*) ve virüs BYMV (*Sarı mozaik virüsü*)' un iklim ile olan ilişkileri, verime etki dereceleri incelenmiş olup 12 Fasulye çeşit ve hat da ait hastalık ve tane verimi değerlendirilmiştir. İklim faktörleri, hastalık ve verim arasında path analizi yapılarak bu faktörlerin verim üzerine doğrudan veya dolaylı etkileri incelenmiştir. Yağış, sıcaklık ve neme bağlı olarak antraknoz için modelleme yapılmıştır. İncelenen illerin hiç birisinde hastalığın verim üzerinde ekonomik bir kayba neden olmadığı tespit edilmiştir.

***Anahtar Sözcükler:*** Kuru fasulye, *Phaseolus vulgaris* L., iklim, hastalık, verim, path analizi, korelasyon, antraknoz, *Colletotrichum lindemuthianum* Sacc. and Magn.

## ***RELATIONSHIP OF CLIMATE, DISEASE AND YIELD IN DRY BEANS***

***ABSTARCT:*** In this study the relationship between climatic conditions and some important yield reducing dry bean diseases such as antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum* Sacc. and Magn.), common bacterial blight (*Xanthomonas campestris pv. Pheseoli*), halo blight [*Bacterial brown spot (Pseudomonas syringae pv. Phaseolicola and pseudomonas syringae pv. Syringae)*], and viruses (BCMV, BYMV) are investigated. Twelve dry bean lines and cultivars were evaluated for diseases and their effects on yield during 8 years. Path analyses among yield, rainfall, temperature, humidity, dry bean diseases and their direct and indirect effects were investigated. The effects of anthracnose on yield were economically insignificant in all provinces.

***Keywords:*** Dry beans, *Phaseolus vulgaris* L., climate, disease, yield, path analysis, correlation, antracnose, *Colletotrichum lindemuthianum* Sacc. and Magn.

## **GİRİŞ**

Bitkisel protein kaynağı olan Fasulye tanesinde % 18-30 oranında protein bulunmaktadır. Özellikle hayvansal protein kaynaklarının yetersiz ve pahalı olduğu ülkemizde, beslenme yönünden ucuz protein kaynağı olduğu gibi sulu tarla

alanlarında münavebe bitkisi olarak büyük öneme sahiptir (Akçin, 1988). Türkiye genelinde kuru fasulye ekim alanı 172,5 bin ha, üretim 230 bin ton ve ortalama verim ise 133,3 kg/da' dır. Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan 12 ilde ekim alanı 11,7 bin ha (%6,8), Üretim ise 19,3 bin ton (% 8,4) ve ortalama verim ise 164,3 kg/da' dır (Anonim, 1996). Bölgede birim alandan elde edilen verim Türkiye genelinin üzerinde olmasına rağmen bu miktarı yeni çeşit ıslahı ve yetiştirme tekniklerinin uygun kullanımı ile daha da artırmak mümkün olabilir.

Patojenler mevsim ve yıllar esnasında bitkiler üzerinde hasarlarını oluşturmada oldukça etkindirler. Bazı patojenlerin hayat devrelerinde çevre faktörleri sınırlayıcı rol oynamasına karşılık, bazılarında da böyle bir sınırlama söz konusu değildir. Bazı patojenler serin iklimlerde, bazıları ise aşırı sıcak, kuru ve yüksek hava neminde verim kaybına neden olmaktadır (Schwartz and Galvez, 1980). Birim alandan elde edilen tane verimine tohumluk olarak kullanılan fasulye çeşidinin genetik performansı etki ettiği gibi çevre şartları ve buna bağlı olarak da ortaya çıkan çeşitli hastalıklar da etki etmektedir. Bu çalışmada kuru fasulye tane verimi üzerine etki eden bazı iklim faktörleri ve iklime bağlı olarak ortaya çıkan hastalıkların birbirleriyle olan ilişkileri incelenmiştir. Bu çalışmada, tarla şartlarında görülen fungal hastalıklardan antraknoz, bakteriyel hastalıklardan yanıklık, yaprak hale lekesi ve virüs üzerinde durulmuştur.

## MATERYAL VE METOT

Sekiz yıl süreyle (1987-1994) yürütülen çalışmada tohumluk olarak 12 kuru fasulye çeşit ve hattı kullanılmıştır. Çeşit ve hatlardaki hastalık okunmasında Schwartz ve Galvez (1980)' in kullandığı yöntemler esas alınmıştır.

Çalışmanın yürütüldüğü yıllarda okumalar, aralıklarla çiçeklenme devresi öncesinden başlanarak olgunlaşmaya kadar % ve skala değeri (1-9) olarak kaydedilmiş (Schoonhoven and Corrales, 1987), bu değerler ortalama arcsinüs %' ye (Yurtsever, 1984) çevrilmiştir (Çizelge 1). Kuru fasulye de tane verimi düşüşüne neden olan önemli bakteriyel hastalıklardan Common Bacterial Blight (*Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli*), Halo Blight Bacterial brown spot (*Pseudomonas syringae* pv. *Phaseolicola*), fungal hastalıklardan Antraknose (*Colletotricum lindemuthianum*) ve virüsler (CMV ve BYMV) üzerinde durulmuştur. İklim faktörlerine bağlı olarak hastalıkların ortaya çıkma oranları ile verim ilişkilerini tespit için korelasyon ve etki oranları için de path analizi metotları uygulanmıştır (Akgün ve ark., 1997). Bölgede bu hastalıkların iklime bağlı olarak ortaya çıkış oranları ve verim kayıplarının nedenleri modelleme ile belirlenmiştir.

Çizelge 1. Yıllara göre yetiştirme mevsimi süresince düşen ortalama yağış, nem, hastalık ve tane verimi değerleri.  
Table 1. Rainfall, temperature, humidity, yield values and diseases reactions (1987-1990).

| Veriler<br>Data                               | Yıllar (Years) |        |        |        |
|---|----------------|--------|--------|--------|
|   | 1987           | 1988   | 1989   | 1990   |
| Toplam yağış* mm (Total rainfall mm)          | 244,00         | 264,60 | 166,70 | 171,20 |
| Ortalama sıcaklık °C (Average temperature °C) | 10,50          | 10,20  | 11,30  | 10,60  |
| Ortalama nem (%) (Average humidity %)         | 58,10          | 70,00  | 62,40  | 63,40  |
| Virüs** (Virus)                               | 28,83          | 27,21  | 35,97  | 39,78  |
| Bakteri** (Bacteria)                          | 8,20           | 9,04   | 9,78   | 8,99   |
| Antraknoz** (Anthracnose)                     | 7,28           | 8,27   | 4,36   | 5,46   |
| Verim (Yield)                                 | 126,90         | 148,80 | 107,00 | 213,80 |

| Veriler<br>Data                               | Yıllar (Years) |        |        |        |                          |
|---|----------------|--------|--------|--------|--------------------------|
|   | 1991           | 1992   | 1993   | 1994   | Orta-<br>lama<br>Average |
| Toplam yağış* mm (Total rainfall mm)          | 265,60         | 259,40 | 254,00 | 244,50 | 233,80                   |
| Ortalama sıcaklık °C (Average temperature °C) | 11,80          | 9,20   | 11,30  | 11,50  | 10,80                    |
| Ortalama nem (%) (Average humidity %)         | 64,90          | 66,00  | 63,90  | 56,70  | 63,20                    |
| Virüs** (Virus)                               | 43,25          | 40,77  | 43,69  | 44,89  | 38,05                    |
| Bakteri** (Bacteria)                          | 9,27           | 8,55   | 12,55  | 10,48  | 9,60                     |
| Antraknoz** (Anthracnose)                     | 5,92           | 8,02   | 6,99   | 6,86   | 6,65                     |
| Verim (Yield)                                 | 160,70         | 171,70 | 90,40  | 207,20 | 152,30                   |

\* Yağış değerleri yetiştirme mevsimi (mart-ağustos) boyunca düşen toplam yağışlardır. (Total rainfall denotes seasonal (march-august) rainfall of dry beans).

\*\* Hastalık değerleri skala (1-9)'un Arcsinüs %'ye transformasyonu ile elde edilmiştir. (Values of diseases are obtained by transforming from 1-9 scale to % arcsin).

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Kuru fasulyede iklim, hastalıklar ve tane verimine ilişkin ikili korelasyon katsayıları Çizelge 2' de verilmiştir. İncelenen faktörler ile verim arasında önemli bir ilişki tespit edilmezken, yağış ile antraknoz arasında olumlu ve çok önemli ( $P<0,01$ ) ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 2). İncelenen faktörlerin verim üzerine doğrudan veya dolaylı etkilerine ilişkin path katsayısı ve verim üzerine etki payları Çizelge 3' de verilmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde; yağışın verim üzerindeki doğrudan path katsayısı olumsuz ve etki yüzdesi % 43,4 olurken, en fazla dolaylı etkisi antraknoz üzerinden meydana gelmiştir. Yine sıcaklığın verim üzerindeki doğrudan path katsayısı olumlu ve etki yüzdesi % 38,4 olurken, en fazla dolaylı etkisi antraknoz

üzerinden meydana gelmiştir. Nemin verim üzerindeki doğrudan path katsayısı olumlu ve etki yüzdesi % 37,5 olurken, en fazla dolaylı etkisi sıcaklık ve yağış üzerinden meydana gelmiştir. Virüsün verim üzerindeki doğrudan path katsayısı olumlu ve etki yüzdesi % 22,7 olurken, en fazla dolaylı etkisi yağış ve bakteri üzerinden meydana gelmiştir. Hastalıklardan BCMV' un taşınması mekaniksel veya afitlerle olabilmekte, taşınan virüsle inoküle edilen bitki yapraklarında koyu kahverengi lokal lezyon oluşmaktadır (Schnider and Worley, 1962). Swenson, (1968) BYMV' nun afit vektörleri *Acyrtosiphon pisum*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persica* ve *Aphis fabae*' dir. Hampton, (1975), BCMV' un fasulye bitkilerini % 100' e varan oranda enfekte edebileceğini, verim kayıplarının % 35-98 arasında olabileceğini ve bitki başına bakla sayısını % 50-64 oranında düşürdüğünü rapor etmiştir. Aynı araştırmacı tarafından yalnız başına BYMV' un bitki başına bakla sayısı ve tane verimini % 33-45 arasında düşürdüğü belirlenmiştir.

Çizelge 2. Kuru fasulyede yağış, sıcaklık ve neme göre, hastalık ve verimle ilgili korelasyon katsayıları.

Table 2. Coefficient of correlation related to years, rainfall, temperature, humidity, and yield in dry bean.

| Veriler (Data)       | Yağış (mm)<br>Rainfall (mm) | Sıcaklık (°C)<br>Temperature (°C) | Nem (%)<br>Humidity (%) | Virüs arcsin (%)<br>Virus arcsin (%) | Bakteri Arcsin (%)<br>Bacterium arcsin (%) | Antraknoz arcsin (%)<br>Antracnose arcsin (%) |
|----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--|---|
| Verim Yield          | -0,085                      | -0,153                            | -0,141                  | 0,282                                | -0,386                                     | 0,070   |
| Yağış Rainfall       |                             | -0,141                            | 0,211                   | 0,013                                | 0,066                                      | 0,799**                                       |
| Sıcaklık Temperature |                             |                                   | -0,391                  | 0,405                                | 0,537                                      | -0,563  |
| Nem Humidity         |                             |                                   |                         | -0,244                               | -0,099                                     | 0,051   |
| Virüs Virus          |                             |                                   |                         |                                      | 0,542                                      | -0,065  |
| Bakteri Bacteria     |                             |                                   |                         |                                      |  | -0,068  |

\* İşaretili değerler 0.05 seviyesinde önemlidir. (Marked values are significant 0.05 level).

Bakterinin verim üzerindeki doğrudan path katsayısı olumsuz ve etki yüzdesi % 41,2 olurken, en fazla dolaylı etkisi sıcaklık üzerinden meydana gelmiştir. Antraknozun verim üzerindeki doğrudan path katsayısı olumlu ve etki yüzdesi % 48,2 olurken, en fazla dolaylı etkisi yağış ve sıcaklık üzerinden meydana gelmiştir. Fasulye

Çizelge 3. İklimin ve hastalığın tane verimi üzerine doğrudan etkilerine ilişkin path ve toplam ilişki katsayıları.  
Table 3. Coefficients of path and total relationship related to the effect of climate and disease on yield.

| Yağış için (for rainfall)            |                                    |         |   |
|--------------------------------------|------------------------------------|---------|---|
|                                      | Path katsayısı<br>Path coefficient | %       | Korelasyon<br>katsayısı<br>Correlation<br>coefficient |
| Doğrudan etkisi (Direct effect)      | -2,5823                            | 43,4281 | -0,085  |
| Dolaylı etkisi (Indirect effect)     |                                    |         |   |
| Sıcaklık üzerinden (By temperature)  | -0,3330                            | 5,6002  |   |
| Nem üzerinden (By humidity)          | 0,2473                             | 4,1591  |   |
| Virüs üzerinden (By virus)           | 0,0090                             | 0,1506  |   |
| Bakteri üzerinden (By bacteria)      | -0,1003                            | 1,6874  |   |
| Antraknoz üzerinden (By anthracnose) | 2,6743                             | 44,9746 |   |
| Sıcaklık için (for temperature)      |                                    |         |   |
|                                      | Path katsayısı<br>Path coefficient | %       | Korelasyon<br>katsayısı<br>Correlation<br>coefficient |
| Doğrudan etkisi (Direct effect)      | 2,3664                             | 38,3775 | -0,153  |
| Dolaylı etkisi (Indirect effect)     |                                    |         |   |
| Sıcaklık üzerinden (By temperature)  | 0,3634                             | 5,8937  |   |
| Nem üzerinden (By humidity)          | -0,4599                            | 7,4585  |   |
| Virüs üzerinden (By virus)           | 0,2766                             | 4,4859  |   |
| Bakteri üzerinden (By bacteria)      | -0,8131                            | 13,1874 |   |
| Antraknoz üzerinden (By anthracnose) | -1,8866                            | 30,5971 |   |
| Nem için (for humidity)              |                                    |         |   |
|                                      | Path katsayısı<br>Path coefficient | %       | Korelasyon<br>katsayısı<br>Correlation<br>coefficient |
| Doğrudan etkisi (Direct effect)      | 1,1747                             | 37,5156 | -0,141  |
| Dolaylı etkisi (Indirect effect)     |                                    |         |   |
| Sıcaklık üzerinden (By temperature)  | -0,5437                            | 17,3616 |   |
| Nem üzerinden (By humidity)          | -0,9264                            | 29,5841 |   |
| Virüs üzerinden (By virus)           | -0,1663                            | 5,3117  |   |
| Bakteri üzerinden (By bacteria)      | 0,1495                             | 4,7731  |   |
| Antraknoz üzerinden (By anthracnose) | 0,1708                             | 5,4539  |   |

Çizelge 3. devam.  
Table 3. continued.

| Virüs için (for virus)                            |                                    |         |   |
|---|------------------------------------|---------|---|
|   | Path katsayısı<br>Path coefficient | %       | Korelasyon<br>katsayısı<br>Correlation<br>coefficient |
| Doğrudan etkisi (Direct effect)                   | 0,6829                             | 22,7591 | 0,282   |
| Dolaylı etkisi (Indirect effect)                  |                                    | 1,1288  |   |
| Sıcaklık üzerinden (By temperature)               | -0,0339                            | 31,9471 |   |
| Nem üzerinden (By humidity)                       | 0,9585                             | 9,5369  |   |
| Virüs üzerinden (By virus)                        | -0,2861                            | 27,3662 |   |
| Bakteri üzerinden (By bacteria)                   | -0,8211                            | 27,3662 |   |
| Antraknoz üzerinden (By anthracnose)              | -0,2179                            | 7,2619  |   |
| Bakteri için (for bacteria)                       |                                    |         |   |
|   | Path katsayısı<br>Path coefficient | %       | Korelasyon<br>katsayısı<br>Correlation<br>coefficient |
| Doğrudan etkisi (Direct effect)                   | -1,5137                            | 41,2545 | -0,386  |
| Dolaylı etkisi (Indirect effect)                  |                                    |         |   |
| Sıcaklık üzerinden (By temperature)               | -0,1712                            | 4,6653  |   |
| Nem üzerinden (By humidity)                       | 1,2712                             | 34,6448 |   |
| Virüs üzerinden (By virus)                        | -0,1160                            | 3,1613  |   |
| Bakteri üzerinden (By bacteria)                   | 0,3704                             | 10,0952 |   |
| Antraknoz üzerinden (By anthracnose)              | -0,2267                            | 6,1789  |   |
| Antraknoz için (for anthracnose)                  |                                    |         |   |
|   | Path katsayısı<br>Path coefficient | %       | Korelasyon<br>katsayısı<br>Correlation<br>coefficient |
| Doğrudan etkisi (Direct effect)                   | 3,3481                             | 48,1675 | 0,070   |
| Dolaylı etkisi (Indirect effect)                  |                                    |         |   |
| Sıcaklık üzerinden (By temperature)               | -2,0626                            | 29,6739 |   |
| Nem üzerinden (By humidity)                       | -1,3334                            | 19,1827 |   |
| Virüs üzerinden (By virus)                        | 0,0599                             | 0,8620  |   |
| Bakteri üzerinden (By bacteria)                   | -0,0444                            | 0,6393  |   |
| Antraknoz üzerinden (By anthracnose)              | 0,1025                             | 1,4746  |   |
| R <sup>2</sup> =0,994; Kalıntı (Residual) = 0,006 |                                    |         |   |

bitkisinde bakteriyel adi yanıklık hastalığının (Common Blight "*Xanthomonas phaseoli*") serin hava şartlarında daha iyi geliştiği, sıcaklığın 28 °C' nin altına düşmesi ile hasar yapma oranının daha da arttığı belirlenmiştir (Gross, 1940; Patel ve Walker, 1963). Sağlıklı fasulye bitkileri gelişme devresinde, kısa sürede topraktan çıkarken simptomsuz yaprak sayısı daha fazladır. Sonraki devrelerde ise belirtiler görülmeye başlar (Weller ve Saettler, 1978). Fungal hastalıklardan antraknozun fizyolojisi ve hasar derecesi üzerine yapılan çalışmalarda; genel olarak antraknoz sporu gelişmesi için optimum hava sıcaklığı 14-18 °C' dir (Edgerton, 1910). Lauritzen (1911) antraknoz enfeksiyonunun 13-26 °C arasındaki mutedil hava sıcaklığı (optimum 17 °C) ve % 92' den daha fazla yüksek nem oranında arttığını belirlemiştir. Erken devrelerde fasulye bitkisi bünyesinde, çevre faktörlerinin etkisi ile yüksek bir oranda metabolizma ürünleri biriktirebilirse (örneğin phaseollin maddesi gibi) bu takdirde antraknoza (*Colletotrichum lindemuthainum*) karşı dayanıklılık artmaktadır (Bailey ve Dewerall, 1971).

Şekil 1. Yağış ile antraknoz arasındaki ilişki.

Figure 1. Relationship between rainfall and anthracnose.

Yetiştirme süresince düşen yağış ile antraknoz arasında olumlu ve çok önemli ilişki belirlenmiş olup (Çizelge 2) bu ilişki Şekil 1'de gösterilmiştir. Şekil 1'e dikkat edilirse yağış ile antraknoz arasında logaritmik bir ilişki göze çarpmaktadır. Yine

Şekil 1'den elde edilen formül kullanılarak yetiştirme süresince düşen yağışlara karşılık elde edilebilecek antraknoz değerleri Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Yetiştirme süresince düşen yağışlara karşılık elde edilebilecek antraknoz değerleri.

Table 4. Anthracnose values depending on rainfall during growing season.

| Yağış<br>Rainfall<br>(mm) | Antraknoz değeri*<br>Anthracnose value* | Yağış<br>Rainfall<br>(mm) | Antraknoz değeri*<br>Anthracnose value* |
|---------------------------|---|---------------------------|---|
| 100                       | 1,78                                    | 450                       | 10,05                                   |
| 150                       | 4,01                                    | 500                       | 10,63                                   |
| 200                       | 5,59                                    | 550                       | 11,16                                   |
| 250                       | 6,82                                    | 555                       | 11,20                                   |
| 300                       | 7,82                                    | 556                       | 11,21                                   |
| 350                       | 8,67                                    | 558                       | 11,23                                   |
| 400                       | 9,40                                    | 559                       | 11,24                                   |

\*Antraknoz değeri skala (1-9) değerinin arcsinüs % 'ye transformasyonudur.

\* Anthracnose, transformation from scale (1-9) to % arcsin.

Çizelgeden de görüleceği gibi 150 mm' den sonra antraknoz görülme derecesi hızla artmaktadır. 400 mm' den sonra 9' un üzerine çıkmaktadır. Yukarıdaki hastalık değerleri skala değerlerinin arcsinüse çevrilmiş değerleri olup fasulyede antraknozun verim üzerinde zarar eşiği skala değerinin 4,5; arcsinüs değerinin ise 11,24 olması gerektiği Schwartz ve Galvez (1980) tarafından belirtilmiştir. Bu durum Erzurum yöresinde antraknozun verim üzerine etkisinin önemli olmaktan uzak olduğunu ifade etmektedir. Yine yetiştirme süresi boyunca (mart-ağustos) toplam yıllık yağışın % 72' sinin düştüğü göz önüne alınırsa (Olgun ve ark., 1998), arcsinüs olarak 11,24 olan zarar eşik derecesinin ortaya çıkması için yetiştirme süresi boyunca 559 mm ve yıllık 776 mm yağış düşmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.

$$\text{Antraknoz değeri (arcsinüs \%)} = 11,8 + (0,0245 \times \text{Yağış}) - (0,823 \times \text{Sıcaklık}) - (0,0311 \times \text{Nem})$$

$$\text{Anthracnose value (arcsin \%)} = 11.8 + (0.0245 \times \text{Rainfall}) - (0.823 \times \text{Temperature}) - (0.0311 \times \text{Humidity})$$

$$R^2 = \% 82,0$$



Çizelge 5. İklim faktörlerine bağlı olarak bazı illerde antraknoz hastalığının ortaya çıkma yoğunluğu (arcsinüs %).

Table 5. Depending upon climate, intensity of anthracnose (arcsin %) in some provinces.

| İller<br>Provinces | Toplam yağış<br>(mm)<br>Total rainfall<br>(mm) | Ortalama<br>sıcaklık (°C)<br>Average<br>temperature (°C) | Ortalama nem<br>(%)<br>Average<br>humidity (%) | Antraknoz<br>arcsinüs (%)<br>Anthracnose<br>arcsin (%) |
|--------------------|--|--|--|--|
| Erzincan           | 203,2  | 16,4   | 56,9   | 1,5  |
| Erzurum            | 249,9  | 11,7   | 57,1   | 6,5  |
| Kars               | 361,9  | 10,4   | 64,3   | 10,1   |
| Bitlis             | 385,0  | 14,6   | 58,9   | 7,4  |
| Van                | 183,7  | 14,1   | 52,6   | 3,1  |
| Bingöl             | 359,0  | 18,1   | 46,1   | 4,3  |
| Muş                | 353,0  | 19,6   | 55,0   | 2,6  |

Şekil 2. Bazı illerde antraknoz hastalığının ortaya çıkma yoğunluğu (Arcsinüs %).

Figure 2. Depending upon climate, intensity of anthracnose in some provinces (Arcsin %).

Yukarıda yapılan hesaplamada Çizelge 2'de de görüleceği üzere, yağış ile antraknoz arasında çok önemli ve olumlu ilişki, antraknoz ile sıcaklık ve nem arasında önemsiz ilişki belirlendiğinden dolayı, yalnızca yağış dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır. Eğer sıcaklık ve nemi de işin içerisine alarak antraknoz değeri hesaplanacak olursa, çok az bir sapma (% 5) ile geliştirilen formül Doğu Anadolu'da iller bazında güvenle kullanılabilir (Çizelge 5 ve Şekil 2).

Çizelge 5' te yer alan illerdeki kuru fasulye yetiştirme periyodunda ki toplam yağış sıcaklık ve oransal nem değerleri formülde yerine konularak işlem yapıldığında, 1,5 ve 10,1 arasında % arcsinüs değerleri elde edilmiştir. Bu formül kullanılarak Doğu Anadolu Bölgesi için antraknoz hastalığının iller itibarıyla görülme oranı Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 2'den de görüldüğü gibi iklim değerlerinin bir tezahürü olarak Kars ilinde antraknoz arcsinüs % değeri en yüksek (10,1), Erzincan' da ise en düşük (1,5) bulunmuştur. Antraknoz hastalığı değeri bakımından Bitlis ve Erzurum illeri Kars'ı takip etmektedir. Yukarıda belirttiğimiz üzere antraknoz hastalığı bölgemiz illerinde zarar sınırı olan skala 4,5 ve arcsinüs değeri 11,24'ün altında kaldığından, tane verimini düşürse dahi bu düşüş fazla ekonomik olmamaktadır. Sonuç olarak; açıkladığımız modelleme kullanılarak bölge veya bölgemiz dışındaki yörelerde antraknozun etkisi tahmin edilebilir.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Akçin, A. 1988. Yemelik Tane Baklagiller, Selçuk Ü. Z. F. Yayınları No: 8, Konya 377 s.
- Akgün, İ., M. Tosun ve S. Sağsöz. 1997. Hekzaploid tritikalede verim ve verim unsurlarının path analizi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi 564-568, 22-25 Eylül 1997, Samsun, 458 s.
- Anonim. 1996. Tarımsal Yapı ve Üretim. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- Bailey, J. A., and B. J. Dewerall. 1971. Formation and activity of phaseolin in the interction between bean hypocotyls (*Phaseolus vulgaris*) and physiological races of *Colletotrichum lindemuthanium*. *Physiol. Plant Path.* 1: 435-449.
- Edgerton, C. W. 1910. The bean antracnose. Louisiana Agr. Exp. Sta. Bull. No. 119, 55 p.

- Gross, R. W. 1940. The relation of temperature to common and halo blight of beans. *Phytopathology* 30: 259-264.
- Hampton, R. O. 1975. The nature of bean yield reduction by bean yellow and bean common mosaic viruses. *Phytopathology* 65: 1342-1346.
- Lauritzen, J. L. 1911. The relation of temperature and humidity to infection by certain fungi. *Phytopathology* 26: 7-35.
- Olgun, M., Y. Serin ve F. Partigöç. 1998. Yağış verileri yoluyla buğday, nohut ve mercimekte verim tahmini. Tarım ve Orman Meteorolojisi Sempozyumu 243-253, 21-23 Ekim 1998, İstanbul, 323 s.
- Patel, P. N., and J. W. Walker. 1963. Relation of air temperature and age and nutrition of host to the development of halo and common bacterial blights of bean. *Phytopathology* 53: 404-411.
- Schnider, I. R., and J. F. Worley. 1962. A local-lesion assay for common bean mosaic virus. *Phytopathology* 52: 166.
- Schwartz, H. F., and G. E. Galvez. 1980. Bean Production Problems. Disease, Insect, Soil and Climate Constraints of *Phaseolus vulgaris*, CIAT, Colombia.
- Swenson, K. G. 1968. Relation of environment and nutrition to plant susceptibility to bean yellow mosaic virus by aphid transmission. *Oregon Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. No: 106*, 23 p.
- Schoonhoven, A., and M. Pastor-Corrales. 1987. Standart system for the evaluation of bean germplasm. CIAT; Centro Internacional de Agricultura Tropical, Columbia.
- Weller, D. M., and A. W. Saettler. 1978. Rifamycin-resistant *xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* and *xanthomonas phaseoli*; Tools for Field Study of Bean Bacteria. *Phytopathology* 68: 778-781.
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 623 s.