

## İKLİM FAKTÖRLERİ VE FARKLI AZOT DOZLARININ MISIR BİTKİSİNDE VERİM VE AZOT KAPSAMINA ETKİSİ

İmanverdi EKBERLİ Ayhan HORUZ Ahmet KORKMAZ  
OMÜ, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 01.05.2004

**ÖZET:** Bu çalışmada nemli ve yarı nemli iklim koşullarının azotlu gübre uygulandığında ürün ve azot kapsamına olan etkisi araştırılmıştır. İklim koşullarına bağlı olarak azotlu gübre dozları ile dane ve sap ürün miktarları arasındaki fonksiyonel ilişkiler ile gübre uygulamasına göre farklı miktarda dane ürününün elde edilebilme olasılığı belirlenmiştir. Dane verimi ile gübre dozları, hidrotermik katsayı (HTK) ve yağış miktarı arasındaki ilişkiler bulunarak, teorik maksimum ürün değerleri hesaplanmıştır. Azotlu gübre miktarı 22.68 kg/da ve  $HTK \approx 0.504$  olduğunda maksimum ürün miktarı 1043.63 kg/da olarak, aynı vejetasyon dönemindeki (Haziran-Eylül), toplam yağış miktar  $\approx 126.1$  mm ve azotlu gübre miktarı 22.69 kg/da düzeyinde alındığında ise maksimum ürün miktarı 945.21 kg/da olarak hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İklim, hidrotermik katsayı, azot kapsamı, mısır

## EFFECTS OF CLIMATE FACTORS ON YIELD AND NITROGEN CONTENT OF CORN IN NITROGEN FERTILIZATION

**ABSTRACT:** In this study, effects of humid and subhumid conditions on yield and N content were investigated in the application of nitrogen fertilization. Functional relationships among N fertilizer doses, grain and straw yield depending on climatic conditions, and different amount of grain yield with fertilizer applications were determined. The relationships for grain yield were determined with respect to fertilizer doses, hydrothermic constant (HTC) and precipitation amount. Theoretical maximum yield amount was determined from these relations. When amount of nitrogen fertilizer was 22.68 kg/da and  $HTC \approx 0.504$ , maximum yield was estimated as 1043.63 kg/da. When total precipitation amount was 126.1 mm and amount of nitrogen fertilizer was 22.69 kg/da in the same vegetation period (June – September), maximum yield was estimated as 945.21 kg/da.

**Key Words:** Climate, hydrothermic constant, nitrogen content, corn

### 1. GİRİŞ

Bafra ovası koşullarında iklimsel veriler, belli bir zaman periyodu içerisinde toprak özelliklerine, verim miktarına ve ürün kalitesine önemli derecede etki yapmaktadır. Bir bölgenin hidrotermik karakterini belirleyen yağış ve sıcaklık parametreleri yapılacak tarımsal faaliyetin şeklini belirleyen en önemli iklim faktörleri olarak nitelendirilebilir. Bu nedenle bitki yetiştiriciliğinde optimum düzeyde üretim için, bölgenin hidrotermik katsayısına uygun bitki çeşidi, toprak işleme, gübreleme, sulama vs. yöntemler dikkate alınmalıdır.

İklim dolaylı olarak toprak ve toprak verimliliği parametrelerine yaptığı etkiler dışında, doğrudan-doğruya verimi etkileyen bir faktör olarak da önem taşır. İklimin önemli kısmı olan yağış, verimi önemli derecede etkilemekte ve ülkemizde, özellikle tarım kesiminde, verimi sınırlandıran etkenlerin başında gelmektedir. Tarımda yağışın miktarı kadar yıl içerisindeki dağılımı da önem taşımaktadır. Verim açısından bitkilerin vejetasyon döneminde düşen yağış miktarı daha önemli olmaktadır. Yapılan araştırmalar verim ile yıllık yağış miktarı arasında yüksek bir

ilişkinin olduğunu ortaya koymuştur (Brohi ve ark., 1997).

Dünyada ve ülkemizde bir çok araştırmacı tarafından, araştırmaların amacına uygun olarak, farklı "Bitki Büyüme Benzeşim (Simülasyon) Modelleri" kullanılmaktadır (Pennig de Vries ve van Laar, 1982; Şaylan ve Eitzinger, 1996; Topçu, 1996; Yazar, 1997; Sezen ve ark., 1998; Hoogenboom, 2000; Priya ve Shibasaki, 2001). İklim faktörlerinin ürün üzerine olan etkisinin incelenmesi de bitki büyüme modellerinin araştırma kapsamına girmektedir.

Bitki İklim Modelleri bitki gelişim sırasında karşılanan çok çeşitli problemleri çözmek, verimi tahmin etmek ve maksimum verimin sürekliliğini sağlamak için karar mekanizmalarının gerçekleştirilmesi amacıyla kullanılmaktadır (Korkmaz ve ark., 2002; Köksal ve Kanber, 2003).

Tarımda kullanılan gübrelerin etkinliği ve bu gübrelerin uygulama düzeyleri bölgenin iklim koşulları ile önemli bir ilişki göstermektedir. Nemli bölgelerde gübre etkisinin %25-60, yarı nemli bölgelerde ise %35-70 arasında değişmesi iklim koşullarına bağlı olmaktadır (Fedoseyev, 1979). İklim faktörlerinin gübre etkinliğine olan etkisi

edafik toprak faktörlerinden (organik maddeyi de içeren toprağın katı fazının bileşimi, toprak havasının miktarı ve bileşimi, toprak nemi, toprak çözeltisinin bileşimi, toprak sıcaklığı, strüktürü, tekstürü, rengi vb.) daha fazla olmaktadır. Böylece nemli ve yarı nemli bölgelerde düzenli sulama uygulanması sonucunda gübrelerin verime olan etkisi bariz bir şekilde artmaktadır (Karçev, 1983).

İklim koşullarının değişiminde, özel olarak nemli ve yarı nemli yıllarda gübre etkinliğinin incelenmesi ürünün tahmin edilmesi açısından önem taşımaktadır. Bitkilerin optimum ekim zamanı da dolayısıyla bölgenin iklim koşullarına bağlı olmaktadır. İklim faktörlerinin göz önüne alınmaması, gübre uygulaması ile de önlenmesi mümkün olmayan ürün azalmalarına sebep olabilmektedir. Bu çalışmada, Bafra ovasında mısır bitkisine azotlu gübre uygulandığında elde edilen ürüne ve N kapsamına iklim faktörlerinin etkisi incelenmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOT

İklim koşullarına bağlı olarak, gübrenin ürüne ve azot kapsamına olan etkisinin incelenmesinde, Bafra ovası içerisinde yer alan lokasyonlarda kurulan deneme sonuçlarından yararlanılmıştır. Araştırmanın gerçekleştirildiği Bafra ovası ülkemizin kuzeyinde Orta Karadeniz bölgesinde, Kızılırmak ile yan derelerin oluşturduğu delta ovasında, Samsun ilinin 23 km batısındaki Çakırlar mevkiinden başlayıp batıda Yakakent mevkiine kadar uzanmaktadır. Güneyde Canik dağlarının uzantıları ile sınırlandırılmıştır. Bayraklı ve Özdemir (1988 a,b)'e göre ova toprakları genelde taban arazi olup dördüncü zamana ait alüvyal karakterde topraklardır. Araştırmanın yapıldığı yöre topraklarında yaygın başlıca büyük toprak gurupları alüvyal, kahverengi orman, gri kahverengi podzolik topraklardır (Anonim, 1984).

Bafra ovasının tarımsal yapısının esasını tarla ziraatı teşkil etmektedir. Ovada hububat (buğday, mısır, arpa, çeltik) önde gelmektedir. Bundan başka endüstri bitkileri (tütün, şeker pancarı vs.), yağlı tohumlar (ayçiçeği, soya), yazlık ve kışlık sebzeler ve baklagiller

yetiştirilmektedir. Araştırma konusunu oluşturan mısır bitkisi ekim alanı itibariyle hububatlar arasında ikinci sırayı almakta ve hem sulama yapılarak hem de sulama yapılmadan yetiştirilmektedir.

Araştırma lokasyonları Bafra ovasında 1997 yılında Karaköy, Altınova ve Harız'da; 2000'de Dereköy 1'de; 2001'de ise Engiz Merkez, Engiz Kumcalı ve Dereköy 2'de bulunmaktadır. Denemenin yürütüldüğü farklı lokasyonlardaki toprakların (0-30 cm) bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Seçilen lokasyonların toprak özellikleri Bafra ovasını genel olarak temsil etmekte ve yörede iklim koşullarına bağlı olarak uygulanan azotlu gübre dozları ile elde edilen ürün miktarlarının değişimin incelenmesine imkan sağlamaktadır.

Denemelerde mısır tohumu olarak *Karadeniz yıldızı* (Zeamays L.) mısır çeşidi kullanılmıştır. 1997 yılında uygulanan azotlu gübre 0-5-10-15-25 kg N/da, 2000 ve 2001 yıllarında ise 0-5-10-15-20 kg N/da dozlarında olmuştur. Tüm lokasyonlarda parsel büyüklüğü 4x5 m<sup>2</sup>, sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 20-25 cm olup parseller arası uzaklık 1m olacak şekilde tertip edilmiştir. Ekimden sonra tohum yatağının yanına azotlu gübrenin ilk dozu ile fosforlu ve potaslı gübrenin ( TSP ile 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da, potasyum sülfat ile 10 kg K<sub>2</sub>O/da olacak şekilde) tamamı banda uygulanmıştır. Ekimden 30 gün sonra ikinci azot dozu uygulanmıştır (CAN % 26 N). Ürün miktarının hesaplanmasında ve diğer laboratuvar analizlerinde standart yöntemler kullanılmıştır (Kacar, 1972). İklim verileri araştırmanın gerçekleştirildiği yılların bölge için karakteristik olduğunu göstermektedir (Çizelge 1).

Vejetasyon döneminde hidrotermik katsayı-  
 $HTK = 10\Sigma Y / \Sigma T$  (burada  $\Sigma Y$ -toplam yağış,mm;  $\Sigma T$ -10°C'den yüksek olan günlük ortalama sıcaklıkların toplamı) ifadesi ile hesaplanmıştır. 1997 yılının vejetasyon döneminde ortalama HTK 1.302, iklim koşulu nemli; 2000 ve 2001 yıllarında ise ortalama HTK sırasıyla 0.65; 0.66 olup, iklim koşulu yarı nemli olmaktadır. Araştırma yıllarında temmuz ayında hidrotermik katsayı en düşük düzeyde olmuştur.

Deneme sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesi Minitab-32 paket programı yardımıyla yapılmıştır.

Çizelge 1. Araştırmanın Yürütüldüğü Yıllara İlişkin Meteorolojik Veriler

Yıllar	Yağış miktarı, mm					Günlük ortalama sıcaklıkların (>10°C) toplamı, °C					Hidrotermik katsayı (HTK)				
	Aylar														
	VI	VII	VIII	IX	X	VI	VII	VIII	IX	X	VI	VII	VIII	IX	X
1997	45.7	11.7	33.7	48.1	190.7	579	701	682	492	468	0.79	0.17	0.49	0.98	4.08
2000	43.4	-	35.9	50.3	51.9	570	719	713	585	459	0.76	-	0.50	0.86	1.13
2001	23.7	1.9	34.1	61.8	67.2	585	772	775	636	456	0.41	0.03	0.44	0.97	1.47
*Çok yıllık	41.5	28.1	43.2	58.1	81.1	597	704	694	573	465	0.7	0.40	0.62	1.01	1.74

\* Çok yıllık, yağış miktarı (1930-2002); günlük ortalama sıcaklıkların toplamı (1963-2002).

Çizelge 2. Denemenin Yürütüldüğü Lokasyonlarda Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Lokasyon	pH	Tuz %	OM %	Kireç %	KDK me/100g	Kum %	Silt %	Kil %	Tekstür Sınıfı
Karaköy	7,25	0,052	3,24	1,02	30,45	22,47	29,88	47,65	C
Altınova	7,50	0,044	3,70	1,22	30,44	22,63	14,36	63,01	C
Harız	7,90	0,088	1,89	2,65	32,61	16,62	21,27	62,11	C
Dereköy 1	7,1	0,024	4,10	1,01	33,47	25,47	33,49	41,04	C
Engiz Merkez	7,3	0,025	2,17	2,25	26,09	41,15	32,13	26,72	L
Engiz Kumcalı	7,2	0,013	1,32	8,60	12,17	88,57	3,45	7,98	S
Dereköy 2	6,9	0,037	4,19	2,66	32,61	47,92	23,25	28,83	SCL

### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmanın yapıldığı yıllar içerisindeki iklimsel veriler ve elde edilen mısır ürünü arasındaki karşılıklı ilişkilerin değerlendirilmesi sonucunda, Bafra Ovasında mısır ürünü yıllar itibariyle iklimdeki değişimlerden önemli düzeyde etkilenmektedir. Gübre uygulanmadan elde edilen mısır dane ürünü 456.5-1018.7 kg/da arasında, sap ürünü ise 602.7-1397.9 kg/da arasında olmuştur (Horuz, 2002). Yarı nemli iklim koşulunda ortalama ürün miktarı danede 828.3 ve sapta 930.6 kg/da; nemli iklim koşulunda ise sırasıyla 623.4 ve 683.7 kg/da olmaktadır. Düşük düzeyde gübre uygulaması (5 kg N/da) sonucunda dane ve sap ürününde sırasıyla elde edilen ortalama %12.2 ve 7.7 artış, iklim faktörlerinin etkisi ile ilgili olmaktadır. Gübre uygulaması sonucunda (genel olarak tüm dozlarda) yarı nemli ve nemli yıllarda dane ve sap ürününde orta düzeyde (>%15) artış olmaktadır. HTK'nın çok yıllık ortalama değerine göre (HTK<sub>ort.</sub> ≈ 0.89) nispeten düşük (0.65-0.66) olduğu yarı nemli iklim koşulunda ürün artışı (dane ve sap da sırasıyla %7.04-24.39; 8.97-43.66), nemli yıldaki (HTK=1.30) artıştan (dane ve sap da sırasıyla %17.36-38.87; 8.97-43.66) az olmaktadır. HTK'nın yüksek olduğu yılda dane ve sap ürününde nispeten yüksek artış, gübre kullanımına bağlı olarak iklim koşullarının etkisini göstermektedir (Çizelge 3).

Farklı iklim koşullarında azotlu gübre dozları (x) ile elde edilen dane ürün miktarları arasındaki ilişki aşağıdaki gibi ifade olmaktadır:

$$D_{yn} = 821.53 + 17.64x - 0.35x^2, r = 0.993^{**} \quad (p < 0.01)$$

$$D_n = 623.06 + 22.28x - 0.50x^2, r = 0.984^{**}$$

Burada,  $D_{yn}$ ,  $D_n$ - yarı nemli ve nemli yıllardaki dane ürün miktarı, kg/da; x-azotlu gübre miktarı, kg/da; R- elde edilen ve hesaplanan ürün değerleri arasındaki korelasyon katsayısıdır.

Sap ürün (S) için regresyon denklemleri ise aşağıdaki gibidir:

$$S_{yn} = 922.69 + 20.20x - 0.66x^2, r = 0.967^{**}$$

$$S_n = 672.38 + 25.29x - 0.68x^2, r = 0.908^{**}$$

Burada,  $S_{yn}$ ,  $S_n$ - sırasıyla yarı nemli ve nemli yıllarda sap ürün miktarı, kg/da olmaktadır.

Farklı iklim koşullarında sap ve dane ürün arasında ilişkiler doğrusal olmaktadır:

$$S_{yn} = 0.71D_{yn} + 359.55, r = 0.930^{**}$$

$$S_n = 0.85D_n + 166.97, r = 0.874^{**}$$

Araştırmalar sonucunda uygulanan gübre dozlarında belli bir düzeyde dane ürün elde edilmesi olasılığı hesaplanmıştır (Çizelge 4). Gübre uygulanmadan 500 kg/da dane ürün elde edilmesi olasılığı yüksek (%100) olmaktadır. Gübre uygulanmadan 600-700 kg/da dane ürün elde edilmesi %71 (≈ 1 yıl aralıkla), 800-900 kg/da %43 (≈ 2 yıl aralıkla), 1000 kg/da ise %14 (≈ 7 yıl aralıkla) olasılıkla mümkün gözükmektedir. 600-700 kg/da düzeyinde dane ürün elde edilmesi olasılığı tüm gübre dozlarında yeterli derecede yüksek (%71-100) olmaktadır.

Çizelge 3. Azotlu Gübreleme ve İklim Koşullarının Ürün, Kaldırılan N ve Azot Kapsamlarına Etkileri (Ortalama Değerler).

İklim koşulu													
Yarı nemli							Nemli						
Dozlar, kg/da	Ürün, kg/da		Kaldırılabilen N, kg/da		N kapsamı, %		Dozlar, kg/da	Ürün, kg/da		Kaldırılabilen N, kg/da		N kapsamı, %	
	Dane	Sap	Dane	Sap	Dane	Sap		Dane	Sap	Dane	Sap	Dane	Sap
0	828.3	930.6	10.53	10.29	1.51	1.03	0	623.4	683.7	8.39	3.70	1.56	0.55
N <sub>5</sub> P <sub>8</sub> K <sub>5</sub>	886.6	990.4	11.67	11.55	1.56	1.11	N <sub>5</sub> P <sub>8</sub> K <sub>5</sub>	731.6	745.0	9.79	5.15	1.56	0.70
N <sub>15</sub> P <sub>8</sub> K <sub>5</sub>	1019.3	1071.3	14.94	15.89	1.72	1.45	N <sub>15</sub> P <sub>8</sub> K <sub>5</sub>	865.5	892.2	12.88	7.61	1.76	0.89
N <sub>15</sub> P <sub>8</sub> K <sub>5</sub>	1019.3	1071.3	14.94	15.89	1.72	1.45	N <sub>15</sub> P <sub>8</sub> K <sub>5</sub>	865.5	892.2	12.88	7.61	1.76	0.89
N <sub>20</sub> P <sub>8</sub> K <sub>5</sub>	1030.3	1063.3	15.51	16.87	1.77	1.55	N <sub>25</sub> P <sub>8</sub> K <sub>5</sub>	863.1	882.4	13.46	8.85	1.83	1.01

Çizelge 4. Gübre Uygulamasına Bağlı Olarak Farklı Düzeyde Dane Ürünü Elde Edilmesi Olasılığı, %

Doz, kg/da	Ürün düzeyi, kg/da								
	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	
0	100	71	71	43	43	14	0	0	
5	100	86	71	57	57	29	14	0	
10	100	100	71	71	71	57	14	0	
15	100	100	100	86	71	71	43	14	
20	100	100	100	100	100	100	50	0	
25	100	100	100	33	33	33	33	33	

Yüksek olasılıkla (%71-100) 1000 kg/da dane ürün elde edilebilmesi için 15-20 kg/da azotlu gübre uygulamasında mümkün olabilmektedir.

Tüm gübre dozlarında 1100 kg/da dane ürünü %14-50 olasılıkla elde edilebilmektedir. Bu düzeyde en iyi ürün ( $\approx 2$  yıl aralıkla) 15-20 kg/da gübre uygulaması sonucunda mümkündür. 1200 kg/da ürün 15 kg/da gübre uyguladığında 7 yıl aralıkla, 25 kg/da gübre uyguladığında ise 3 yıl aralıkla elde edilebilmesi mümkün olabilmektedir.

Dane ürünü ile mısır bitkisinin vejetasyon dönemindeki HTK ve gübre miktarları arasındaki ilişki aşağıdaki doğrusal olmayan regresyon denklemi ile belirlenmiştir.

$$Y = -17713 x_1^2 - 0.403x_2^2 + 3.14x_1x_2 + 17775x_1 + 16.7x_2 - 3609, \quad r=0.969^{**} \quad (1)$$

Burada, Y-dane ürün (kg/da),  $x_1$ -vejetasyon (Haziran-Eylül) dönemindeki ortalama HTK,  $x_2$  - gübre miktarı (kg/da) olmaktadır.

Fonksiyonun maksimum olması koşulunu göz önüne alarak, (1) denklemine göre, HTK  $\approx 0.504$  olduğunda maksimum uygulanabilir azotlu gübre miktarı 22.68 kg/da olarak bulunmuştur. Bu parametreler için maksimum ürün miktarı 1043.63 kg/da olarak hesaplanmıştır.

Ürün, yağış, gübre ilişkisi ise aşağıdaki gibi ifade edilmektedir:

$$Y = -1.26x_1^2 - 0.404x_2^2 + 0.032x_1x_2 + 317x_1 + 14.3x_2 - 19201, \quad r=0.969^{**} \quad (2)$$

Burada,  $x_1$ - vejetasyon (Haziran-Eylül) dönemindeki toplam yağış miktarıdır (mm).

(2) denklemine göre, vejetasyon döneminde toplam yağış miktarı  $\approx 126.1$  mm olduğunda maksimum uygulanabilir azotlu gübre miktarı 22.69 kg/da olarak belirlenmiştir. Bu veriler için maksimum ürün miktarı ise 945.21 kg/da olarak hesaplanmıştır.

Vejetasyon döneminin kurak olması (HTK  $\approx 0$ ) koşulunda, ürün ve iklim faktörleri arasında doğru ve iyi sonuç alınabilmesi için, kuraklığa etki eden diğer etkenlerin de göz önünde bulundurulması gerekir. Bu etkenlerden en önemlileri; güneşlenme süresi, rüzgar, oransal nem ve kuraklık periyodudur (Brohi ve ark., 1997).

Gübre uygulanmadığı nemli iklim koşulunda danedeki N kapsamı, yarı nemli iklim koşullarına göre ortalama %8.71 daha fazla olmuştur. Bu ise yağışın ürün artışına olan etkisini göstermektedir. Gübre uygulanması durumunda nemli iklim koşulunda dane ürünündeki N kapsamı ortalama % 9.94; yarı nemli iklim koşulunda ise %12.82'lik bir artış göstermektedir. Nemli iklim koşulunda nispeten yüksek olan yağışın etkisi sonucunda, uygulanan azotlu gübrenin bir kısmının yıkanması ile mısır bitkisi tarafından azot alımının nispeten az olması ve dolayısıyla da dane üründe N kapsamı artışının az olmasına neden olmuştur.

Gübren uygulanmadığında, dane üründeki N kapsamı ile Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarındaki HTK arasındaki ilişkiler sırasıyla (3), (4) ve (5) nolu denklemlerle aşağıda verilmiştir:

$$N_0 = 9.96 - 31.10 \text{ HTK} + 25.80 \text{ HTK}^2, \quad r=0.714^* \quad (p<0.05) \quad (3)$$

$$N_0 = 1.29 + 11.30 \text{ HTK} - 56.90 \text{ HTK}^2, r=0.714^* \quad (4)$$

$$N_0 = -94.10 + 413.00 \text{ HTK} - 444.44 \text{ HTK}^2 \\ r=0.714^* \quad (5)$$

Ayrıca danedeki N kapsamı ile Ağustos ayındaki yağış miktarları arasındaki ilişkinin denklemi aşağıda verilmiştir.

$$N_0 = -10.48 + 6.234Y - 0.0913Y^2, r=0.714^*$$

Burada  $N_0$ - gübre uygulanmadığında danedeki N kapsamı, %; HTK-Haziran, Temmuz, Ağustos aylarındaki hidrotermik katsayılar; Y-Ağustos ayındaki yağış miktarı (mm) olmaktadır.

Yukarıdaki ilişkilerden anlaşılacağı üzere, HTK'nın artması durumunda Temmuz ayında danede N kapsamındaki artış, Haziran ve Ağustos aylarında olan artıştan daha fazla olmaktadır. Ağustos ayında yağış miktarındaki artış danede N kapsamının çok düşük düzeyde artmasına neden olmuştur.

Gübre uygulandığında dane N kapsamı ile Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarındaki HTK değerleri arasındaki ilişkiler ve danede N kapsamı ile Ağustos ayındaki yağış miktarı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

$$N_g = 8.36 - 24.50 \text{ HTK} + 20.40 \text{ HTK}^2 \text{ (Haziran)}, \\ r=0.736^*$$

$$N_g = 1.50 + 9.14 \text{ HTK} - 46.40 \text{ HTK}^2 \text{ (Temmuz)}, \\ r=0.736^*$$

$$N_g = -73.01 + 322.77 \text{ HTK} - 347.5 \text{ HTK}^2 \text{ (Ağustos)}, \\ r=0.736^*$$

$$N_g = -93.56 + 5.57Y - 0.0814Y^2 \text{ (Ağustos)}, \\ r=0.736^*$$

Burada,  $N_g$ -gübre uygulandığında dane ürünündeki N kapsamı (%) olmaktadır. Azotlu gübre uygulandığında elde edilen ilişkiler, azotlu gübre uygulanmadığında yukarıda elde edilen ilişkilerle benzerlik göstermektedir.

#### 4. SONUÇ

Genel olarak değişken iklim koşuluna sahip olan Bafra ovasında, iklim koşullarının değişimi (yarı nemli veya nemli) uygulanan gübre etkinliğine ve elde edilen mısır ürününe önemli etki yapan faktörlerden biridir. Araştırma sonuçlarına göre, gübre uygulanmadığında yarı nemli iklim koşulunda elde edilen ürün, nemli iklim koşulunda elde edilen üründen fazla olmaktadır.

Araştırma yöresinde yarı nemli iklim koşullarında belirlenen HTK (0.65-0.66) çok yıllık ortalamanın ( $\text{HTK}_{\text{ort.}} \approx 0.89$ ) altında, nemli iklim koşullarında belirlenen HTK (1.30) ise çok

yıllık ortalamanın üzerinde bulunmuştur. Gübre uygulaması sonucunda, yarı nemli iklim koşullarında dane ve sap ürününde sağlanan artış, nemli iklim koşullarında sağlanan artıştan daha az olmuştur.

Yarı nemli ve nemli iklim koşullarında gübre uygulanmadığında 500 kg/da dane ürünü elde edilmesi % 100 olasılıkla mümkün olmaktadır. Gübre uygulanmadan 600 -700 kg/da dane ürünü elde edilmesi %71 ( $\approx$  1yıl aralıkla) olasılıkla mümkün gözükmektedir. 600-700 kg/da düzeyinde dane ürünü elde edilmesi olasılığı tüm gübre dozlarında yeterli derecede yüksek (%71-100) olmaktadır. Yüksek olasılıkla (%71-100) 1000 kg/da dane ürünü elde edilmesi 15-20 kg/da gübre uygulamasında mümkün olabilmektedir. Tüm gübre dozlarında 1100 kg/da ürünün %14-50 olasılıkla elde edilmesi mümkün gözükmektedir. 1200 kg/da ürün miktarı 15 kg/da azotlu gübre uyguladığında 7 yıl aralıkla, 25 kg/da azotlu gübre uyguladığında ise 3 yıl aralıkla elde edilmesi mümkün olabilmektedir.

Gübre uygulanmadığı nemli iklim koşulunda dane ürünündeki N kapsamı yarı nemli iklim koşulunda olduğundan daha fazla olmaktadır. Gübre uygulanması durumunda ise nemli iklim koşulunda nispeten yüksek olan yağış miktarı dane ürünündeki N kapsamında artışın az olmasına etki yapan nedenlerden biri olmaktadır.

#### 5. KAYNAKLAR

- Anonim, 1984. Samsun İli Arazi Varlığı. Tarım Orman ve Köyleri Bakanlığı. Toprak Su Genel Müd. Yay. Genel Yay. No: 748, Ankara
- Bayraklı, F., Özdemir O., 1988a. Bafra Ovası Topraklarının Genel Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Bafra Ovası Tarım Sempozyumu, Samsun, s. 51-57
- Bayraklı, F., Özdemir O., 1988b. Bafra Ovası Topraklarının Toprak Verimliliği ve Gübrelemeye İlişkin Sorunları. Bafra Ovası Tarım Sempozyumu, Samsun, s. 59-77
- Brohi, A.R., Aydeniz, A., Karaman, M.R., 1997. Toprak Verimliliği (Genişletilmiş II. Baskı). Türk Hava Kurumu Basımevi, Ankara, 308 s. (s.215-222)
- Fedoseyev, A.P., 1979. Agrotexnika i pogoda. Gidrometeoizdat, Leningrad, 240s
- Hoogenboom, G., 2000. Contribution Of Agrometeorology To The Simulation Of Crop Production And Its Applications. Agricultural and Forest Meteorology. Vol. 103, Issues 1-2, 1 June, p. 137-157
- Horuz, A., 2002. Bafra ve Çarşamba Ovalarında Toprakların Azot Durumlarını Belirlemede Kullanılan Bazı Kimyasal Yöntemlerin Mısır Bitkisi Yetiştirerek Tarla Denemeleriyle Kalibrasyonları. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Anabilim Dalı, 121s., Samsun

- Karçev, Yu.G., 1983. Effektivnost mineralnıx udobreniy v različnıx prirodnyx usloviyax. V kn: Osnovniye usloviya effektivnogo primeneniya udobreniya. Kolos, Moskova, s. 56-71
- Korkmaz, A., Bayraklı, F., Gülser, C., Ekberli, İ., 2000. Bafra ve Çarşamba Ovalarında Mısır Bitkisinin Azotlu ve Fosforlu Gübre İhtiyacının Belirlenmesinde Matematiksel modellerin Uygulanabilirliği, OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(1):33-40
- Koksal, H., Kanber, R., 2003. Bitki Büyüme Modelleri. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, APK Dairesi Başkanlığı, Toprak ve Su Kaynakları Şube Müdürlüğü, Yayın No:122, Sulama ve Drenaj Mühendisliği, Ankara, s.188-202
- Penning de Vries, F.W.T., H.H. van Laar (Eds), 1982. Simulation of Plant Growth and Crop Production. Wageningen Centre for Agricultural Publishing and Dokumentation, 320p
- Priya, S. and Shibasaki, R., 2001. National Spatial Crop Yield Simulation Using GIS-Based Crop Production Model Ecological Modelling. Vol. 136, Issues 2-3, 20 January, p.113-129
- Sezen, S. M., Yazar, A., Kanber, R., Koç, M., 1998. CERES-Wheat V3 Bitki Büyüme Modelinin Çukurova Koşullarında Değerlendirilmesi, Tarım ve Orman Meteorolojisi'98 Sempozyumu, 21-23 Ekim, 1998, İTÜ, Uçak ve Uzay Bilimleri Fak., Meteoroloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 275-283
- Şaylan, L., Eitzinger, J., 1996. SIMWASER Bitki Gelişimi Modeli ile Soya Bitkisinin Gelişiminin Belirlenmesi, Kültürteknik Derneği TOPRAKSU Dergisi, 5 (2): 8-13
- Topçu, S., 1996. "CORNF" Mısır Bitki Büyüme Modelinin Almanya Güney Bölgesi İçin Kalibrasyon ve Validasyonu, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 20 (2): 99-105
- Yazar, A., Sezen, S.M., 1997. Verification and Validation of CERES-Wheat Model Under Cukurova Conditions, Tr. J. of Agriculture and Forestry, 21(4): 335-343