

## **Bazı Tritikale (*xTriticosecale* Wittmack) Genotiplerinin Kardeş Başaklardaki Tanelerin Fiziksel ve Kalite Özelliklerine Azot Oranlarının Etkileri**

Nurdilek GÜLMEZOĞLU<sup>1</sup> Emel ÖZER<sup>2</sup> Nurcan AKAY GÜRBÜZ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Eskişehir

<sup>2</sup>Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya

<sup>3</sup>Tarım ve Orman Bakanlığı İlçe Müdürlüğü, Mezitli, Mersin  
emel4272@yahoo.com

### **Öz**

Tahıllarda kardeşler tohum verimine önemli katkı sağlayan kısımdır. Tahıllarda birden fazla sap/kardeş oluşur ve her sap/kardeşin ayrı kökü ve farklı tane özelliklerine sahip başağı bulunur. Bu çalışmada, altı farklı tritikale çeşidi (Tatlıcak-97, Melez- 2001, Mikham-2002, Karma- 2000, Samur Sortu, Presto) ve beş tritikale hattı (TVD-3, TVD-4, TVD-9, TVD-17 ve TVD-25) kullanılarak dört azot dozunun (0, 4, 8, 16 N kg/da) kardeşlerin başak tanelerinin fiziki özellikleri (en, boy ve kalınlık), bin tane ağırlığı ve verimine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Azot dozu, tritikale genotiplerinin tane eni, tane kalınlığı, tane boyu ve tane verimi özelliklerinde önemli etkisi belirlenirken, bin tane ağırlığı özelliğinde önemsiz bulunmuştur. Tane eni, tane boyu ve bin tane ağırlığı özelliklerinde azot x kardeş interaksyonu önemsiz olurken, tane kalınlığı önemli bulunmuştur. Tritikale genotiplerinin birinci kardeşteki başakların tane fiziki özellikleri ve bin tane ağırlığının ikinci kardeşe göre daha yüksek değerlere sahip olduğu ve azot uygulamasının birinci kardeşte tane kalınlığını arttırdığı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Azot, bin tane ağırlığı, kardeşlenme, tane kalınlığı, tane eni, tritikale

### **Effects of Nitrogen Rates on Physical and Quality Properties in Spike Grains of Tillers of Some Triticale (*xTriticosecale* Wittmack) Genotypes**

#### **Abstract**

Tillers in cereals contribute significantly to the seed yield. Cereals produce more than one stem/tiller and each stem/tiller have separate root and spike which have different grain characteristics. In this study, it is aimed to determine the effect of four nitrogen (N) rates (0, 40, 80, 160 N kg/ha) on grain width, height, thickness, thousand seed weight of spike in the tillers (K) and grain yield in six different triticale varieties (Tatlıcak-97, Melez-2001, Mikham-2002, Karma-2000, Samur Sortu, Presto) and five lines (TVD-3, TVD-4, TVD-9, TVD-17 and TVD-25). The effect of nitrogen doses was found significantly on grain width, grain yield, grain thickness, grain size of triticale varieties whereas, thousand seed weight was found to be insignificant. While N x K interaction was insignificant on grain width, grain length and thousand grain weight, grain thickness was found significant. It was concluded that the physical properties of grains of the first tiller had higher values than the second tiller and the nitrogen rate increased grain thickness of the first tiller.

**Keywords:** Grain thickness, grain width, nitrogen, tillering, thousand grain weight, triticale

## Giriş

Tahıl ve tahıl ürünleri geçmişte olduğu gibi günümüzde de insanlığın temel besin kaynaklarını oluşturmaktadır. Bu yüzden, tahıllar dünyada işlenen tarım alanlarının büyük bir bölümünde, ekimi ve üretimi yapılan bitki grubunu oluşturmaktadırlar (Güler, 2008). Ancak bazı iklim koşullarında tahıl bitkilerinden yeterli verimin alınamaması, tahılların ıslah ve gelişiminde yeni çeşitlerin ortaya çıkmasını sağlayan çalışmalara yönelimi arttırmıştır. Zor koşullarda daha iyi sonuç veren bitki tür veya çeşitlerinin geliştirilmesi çabaları her zaman var olmuştur. Özellikle fizyoloji bilimindeki gelişmeler, genetik ve bitki ıslahı yöntemlerinin etkin bir şekilde kullanılmaya başlanması ile türler arası melezleme çalışmalarında daha iyi sonuçlar sağlamıştır. Bu çalışmalar sonucu elde edilen en başarılı ürünlerden birisi tritikaledir. İnsan ve hayvan beslenmesinde kullanılan tritikalenin, buğdayın yetişemediği koşullarda yetişmesi ve kısmen buğdaya göre daha az gübre ihtiyacı ile yüksek verim alınması için araştırmalar yoğun olarak sürdürülmektedir.

Sadece tahılların yetişmesinde değil, tüm bitkilerin yetiştirilmesinde klorofilin yapısına girdiğinden dolayı en önemli bitki besin elementi azottur. Azot, tanenin hem protein içeriğinin artmasında önemli rol oynamakta hem de verim artışını sağlayan tahılların kardeş sayısı üzerine de etkileri bulunmaktadır (Alzueta ve ark., 2012). Tahılların ana gövdesinden meydana gelen kardeşler, bağımsız olarak büyüyerek, kendi köklerini oluşturduktan sonra hayatta kalmaya çalışırlar. Tahıllardaki (buğday, arpa, yulaf ve pirinç bitkilerinin) kardeş sayısı ile biyokütle ve ekonomik verim ile pozitif bir ilişkisi olduğu bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Deiss ve ark., 2014; Deng ve ark., 2015; Alzueta ve ark., 2012). Tahıllarda kardeşlenme işlemi dört aşamaya ayrılabilir: (i) kardeş görünümünün başlangıç fazı, (ii) bitki başına en fazla kardeş sayısına ulaşıldığı ikinci aşama, (iii) bazı kardeşlerin gelişmemesi ve (iv) canlı kardeşlerin gelişimidir (Alzueta, 2012). Genellikle, ilk kardeş, 3. veya 4. yaprak ana gövde üzerinde ortaya çıktığında görülmektedir.

Azotun bitki gelişimi üzerine etkisinde azotlu gübrenin uygulama zamanı, azot noksanlık stresi ve/veya süresi ile ilişkili olabilir. Azot stresinin yoğunluğu ve süresi ne kadar yüksekse, bitki gelişimi üzerindeki etkisi o kadar güçlüdür (Fischer ve ark., 1993). Ancak sınırlı besin koşulları altında tritikalenin kardeş tanelerinin özellikleri üzerine azotun etkisi hala bilinmemektedir. Bu araştırmada, artan azot dozlarının tritikalenin genotiplerine göre birinci ve ikinci kardeşlerin başaklarındaki tanelerin fiziksel özellikleri ile tane verimine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

Araştırmada, Türkiye’de tescilli kışlık tritikale çeşitleri olan Tatlıcak-97, Karma-2000, Melez-2001, Mikham-2002, Presto ve Azerbaycan’da tescil edilmiş bir çeşit olan Samur Sortu ile Uluslararası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi (CIMMYT)’ten temin edilen beş adet tritikale hattı (TVD-3, TVD-4, TVD-9, TVD-17 ve TVD-25) kullanılmıştır. Deneme 2006/2007 üretim yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesinin Eskişehir araştırma ve uygulama tarlasında yürütülmüştür. Araştırma yeri toprağının fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek için 0-30 cm derinlikten alınan toprak numunelerinde yapılan analiz sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir. Toprağın tınlı bir yapıya sahip, alkali bir reaksiyonda olduğu, orta kireçli, düşük organik madde, düşük fosfor, az çinko ve fazla potasyum içerdiği yapılan analizlerde görülmüştür.

**Çizelge 1.** Deneme yeri topraklarının 0-30 cm derinliğinde ekim öncesi, bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

| Yıllar    | Toplam Tuz (%) | Organik Madde (%) | Kireç (%) | Bitkilerde Yararışlı                         |                                   |                  | Bünye | pH  |
|-----------|----------------|-------------------|-----------|--|-----------------------------------|------------------|-------|-----|
|           |                |                   |           | Fosfor P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da) | Potasyum K <sub>2</sub> O (kg/da) | Çinko Zn (mg/kg) |       |     |
| 2006-2007 | 0.087          | 1.27              | 5.14      | 2.0  | 190.7                             | 0.6              | Tınlı | 7.8 |

Uzun yıllar (Ekim-Temmuz) toplam yağış miktarı 346.9 mm, ortalama aylık sıcaklık 9.1 °C ve nisbi nem %68.8 olarak belirlenirken, araştırmanın yürütüldüğü yılda sırasıyla, 300.7 mm, 9.2 °C ve %60.6 olduğu tespit edilmiştir. Deneme yılında elde edilen yağış miktarı ve ortalama nisbi nem uzun yıllar ortalamasına göre daha düşük gerçekleşmiştir.

Deneme bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak 20 cm sıra arası, 6 sıralı ve 5 m uzunluğunda kurulmuştur. Ana parsellere; azot dozları, alt parsellere ise tritikale genotipleri ekilmiştir. Ekimle beraber dekara 6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gelecek şekilde TSP (triple süper fosfat) gübresi uygulanmıştır. Araştırmadaki dört azot dozunun (0, 4, 8 ve 16 kg N/da) yarısı amonyum sülfat (%20.5) gübresi olarak hesaplanarak ekimle, kalanı (0, 2, 4 ve 8 kg N/da) ise üst gübre olarak kardeşlenme döneminde amonyum nitrat (%33) olarak uygulanmıştır. Aynı zamanda toprakta çinko noksanlığı nedeniyle ekim öncesi dekara 2.5 kg ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O (%23 Zn) de uygulanmıştır.

Araştırmada, her parselden birinci ve ikinci kardeşin, 25 tane tesadüfen seçilen başağından elde edilen tanelerin eni, boyu ve kalınlığı kumpas aletiyle ölçülmesi sonucu cm cinsinden belirlenmiştir. Aynı başakların tanelerinden dört defa 100 tane sayılıp 0.01 g duyarlıktaki terazide tartılarak ortalamaları alınmış ve gram cinsinden bin tane ağırlıkları ifade edilmiştir. Tane verimi, parselin kenar sıraları ile baş ve sonlarından 0.5 m atıldıktan sonra, kalan alandan tüm bitkiler hasat edilmiş ve elde edilen taneleri 0.01 g duyarlı terazide tartılarak parsel verimleri saptanmıştır. Bu değerler daha sonra dekara kilogram olarak çevrilmiştir. Araştırmada tüm özelliklere ait değerlendirmeler bölünmüş parseller deneme desenine göre SPSS 20.0 for Windows istatistik programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Ortalama değerler arasındaki karşılaştırmalar LSD testi kullanılarak verilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

### *Tane Eni*

Tritikale genotiplerinin farklı azot dozlarında tane enine ait varyans analiz değerleri incelendiğinde; azot (N), genotip (G), kardeş (K), G x N ve N x K interaksyonu %1 düzeyde önemli bulunurken, G x K ve N x G x K interaksyonu önemli bulunmamıştır (Çizelge 2).

Tritikale genotiplerinin tane enine azotun etkisi, 16 kg N/da dozu uygulamasında en yüksek değer (0.29 cm), en düşük 0.26 cm ile kontrol uygulamasında elde edilmiştir. Birinci kardeşle ortalama tane eni 0.28 cm, ikinci kardeşle 0.27 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

Tritikale genotiplerinin tane eni Çizelge 2’de incelendiğinde, birinci kardeş için en yüksek tane eni TVD-3 hattında (0.31 cm) 16 kg N/da dozunda, en düşük tane eni ise TVD-9 hattında 0.25 cm ile kontrolde elde edilmiştir. İkinci kardeş için en yüksek tane eni Presto çeşidinde 0.30 cm ile 16 kg N/da dozunda, en düşük tane eni ise 0.25 cm ile TVD-4, TVD-9 hatlarında ve Mikham-2002 çeşidinde kontrolde elde edilmiştir. Birinci kardeş ile ikinci kardeş arasındaki % değişim en fazla TVD-25 (%8.88) hattında olurken, en az % değişim TVD-9 (%0.74) hattında olduğu belirlenmiştir. G x K interaksyonunda birinci

kardeş için en yüksek tane eni TVD-25 hattında (0.30 cm) ve en düşük TVD-9 hattında (0.27 cm) iken, ikinci kardeş için en yüksek tane eni Presto çeşidinde (0.28 cm) ve en düşük TVD-4 hattında (0.27 cm), Karma-2000 çeşidinde (0.27 cm) belirlenmiştir.

Tanenin önemli bir özelliği olan tane eni çevreden çok etkilenmektedir (Ghaderi ve ark., 1971; Maphosa ve ark., 2014). Tanenin boyutları uzunluk, genişlik ve kalınlığının birlikte değerlendirilmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu üç özellikten elde edilen tanede küre şeklinde olma, depolama ve hasat sonrası kurutmada etkilidir (Topal ve ark., 2004). Ghaderi ve ark. (1971) kışlık buğdaylardan tane eninin, tane uzunluğuna kıyasla çevreden daha fazla etkilendiğini, protein ile çeşitlerin tane büyüklüğü arasında ilişki olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada artan azot dozu uygulaması tane enini olumlu yönde etkilemiş, en yüksek tane eni 16 kg N/da dozunda elde edilmiştir. Birinci kardeş için en yüksek tane eni TVD-3 hattından (0.31 cm) elde edilmiştir. İkinci kardeş için en yüksek tane eni Presto çeşidinden (0.30 cm) elde edilmiştir.

**Çizelge 2.** Triticale genotiplerinin farklı azot dozlarında tane enine (cm) ait ortalama değerleri

| Kardeş<br>(K)     | Genotipler<br>(G) | Azot Dozları (kg da <sup>-1</sup> ) |      |      |      |      | G x K                 |      |      |      |      |      |
|-------------------|-------------------|-------------------------------------|------|------|------|------|-----------------------|------|------|------|------|------|
|                   |                   | 0                                   | 4    | 8    | 16   |      |                       |      |      |      |      |      |
| Birinci Kardeş    | TVD-3             | 0.27                                | 0.27 | 0.29 | 0.31 | 0.28 | a-b                   |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-4             | 0.27                                | 0.28 | 0.28 | 0.29 | 0.28 | b-d                   |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-9             | 0.25                                | 0.27 | 0.28 | 0.29 | 0.27 | e-g                   |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-17            | 0.27                                | 0.28 | 0.29 | 0.30 | 0.28 | a-c                   |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-25            | 0.29                                | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | a                     |      |      |      |      |      |
|                   | Tatlıcak-97       | 0.27                                | 0.28 | 0.28 | 0.29 | 0.28 | a-c                   |      |      |      |      |      |
|                   | Melez-2001        | 0.27                                | 0.27 | 0.27 | 0.29 | 0.27 | d-f                   |      |      |      |      |      |
|                   | Mikham-2002       | 0.28                                | 0.29 | 0.28 | 0.29 | 0.28 | a-b                   |      |      |      |      |      |
|                   | Karma-2000        | 0.26                                | 0.28 | 0.28 | 0.29 | 0.27 | d-f                   |      |      |      |      |      |
|                   | Samur Sortu       | 0.27                                | 0.27 | 0.28 | 0.29 | 0.27 | d-f                   |      |      |      |      |      |
| Presto            | 0.27              | 0.29                                | 0.29 | 0.30 | 0.29 | a    |                       |      |      |      |      |      |
| İkinci Kardeş     | TVD-3             | 0.26                                | 0.27 | 0.28 | 0.29 | 0.27 | d-g                   |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-4             | 0.25                                | 0.27 | 0.27 | 0.28 | 0.27 | g                     |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-9             | 0.25                                | 0.27 | 0.28 | 0.29 | 0.27 | f-g                   |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-17            | 0.27                                | 0.27 | 0.29 | 0.28 | 0.28 | c-e                   |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-25            | 0.27                                | 0.27 | 0.27 | 0.28 | 0.27 | f-g                   |      |      |      |      |      |
|                   | Tatlıcak-97       | 0.26                                | 0.27 | 0.28 | 0.28 | 0.27 | e-g                   |      |      |      |      |      |
|                   | Melez-2001        | 0.27                                | 0.27 | 0.27 | 0.28 | 0.27 | e-g                   |      |      |      |      |      |
|                   | Mikham-2002       | 0.25                                | 0.26 | 0.28 | 0.29 | 0.27 | g                     |      |      |      |      |      |
|                   | Karma-2000        | 0.26                                | 0.26 | 0.27 | 0.28 | 0.27 | g                     |      |      |      |      |      |
|                   | Samur Sortu       | 0.26                                | 0.26 | 0.27 | 0.28 | 0.27 | f-g                   |      |      |      |      |      |
| Presto            | 0.27              | 0.28                                | 0.29 | 0.30 | 0.28 | a-b  |                       |      |      |      |      |      |
| Azot Dozları Ort. |                   | 0.26                                | 0.27 | 0.28 | 0.29 |      |                       |      |      |      |      |      |
| Kardeş Ort.       |                   | Birinci kardeş: 0.28                |      |      |      |      | İkinci kardeş: 0.27   |      |      |      |      |      |
| Genotip Ort. &    |                   | 0.28                                | 0.27 | 0.27 | 0.28 | 0.28 | 0.28                  | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.28 |
| LSD:              | N: 0.004**        |                                     |      |      |      |      | G x N: 0.010**        |      |      |      |      |      |
|                   | G: 0.005**        |                                     |      |      |      |      | G x K: 0.007ö.d.      |      |      |      |      |      |
|                   | K: 0.002**        |                                     |      |      |      |      | N x K: 0.004**        |      |      |      |      |      |
|                   |                   |                                     |      |      |      |      | G x N x K: 0.015 ö.d. |      |      |      |      |      |

\*\* : P<0.01 düzeyinde önemli, ö.d.: Önemli değil,

& : Ortalamalar yukarıdaki genotiplerin sıralamasına uygun olarak yan yana verilmiştir.

### Tane Boyu

Triticale genotiplerinin farklı azot dozlarında tane boyuna ait varyans analiz değerleri incelendiğinde N %5 düzeyinde ve G, K, G x K interaksyonu %1 düzeyde önemli bulunurken, N x G interaksyonu, N x K intraksyonu, N x G x K interaksyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3).

Tritikale genotiplerinin tane boyuna ait ortalamaları incelendiğinde; en yüksek tane boyu 0.81 cm ile 16 kg N/da dozunda, en düşük 0.79 cm ile kontrolde elde edilmiştir (Çizelge 3). Birinci kardeş için en yüksek tane boyu Melez-2001 çeşidinde (0.85 cm) 4-8-16 kg N/da dozlarında aynı değer elde edilirken, en düşük tane boyu TVD-17 hattında (0.76 cm) 4 kg N/da uygulamasında elde edilmiştir. İkinci kardeş için en yüksek tane boyu TVD-4 hattında (0.82 cm) 8-16 kg N/da dozlarında, en düşük tane boyu ise TVD-17 hattında (0.75 cm) kontrol ve 4 kg N/da dozlarında elde edilmiştir. G x K interaksiyonuna bakıldığında, en yüksek tane boyu birinci kardeş için Melez-2001 genotipinde 0.85 cm iken, en düşük TVD-17 hattında 0.77 cm elde edilmiştir. İkinci kardeş için en yüksek tane boyu TVD-4 hattında 0.81 cm, en düşük TVD-17 hattında 0.76 cm elde edilmiştir.

Genotipik yapı tarafından belirlenen tane boyu tanenin iriliğine etkisi olabilen bir özelliktir (Williams ve ark., 1986). Tritikale genotiplerinde artan oranlarda uygulanan azot dozu tane boyunda tane eninde olduğu gibi doğru orantılı olarak artışa neden olmuştur. En yüksek tane boyu her iki kardeş için de 16 kg N/da dozunda belirlenmiştir. Kardeşler arasında en fazla %6.76 oranında bir değişim söz konusudur.

**Çizelge 3.** Tritikale genotiplerinin farklı azot dozlarında tane boyuna (cm) ait ortalama değerleri

| Kardeş<br>(K)     | Genotipler<br>(G) | Azot Dozları (kg da <sup>-1</sup> ) |         |         |        |                       | G x K |      |      |      |      |      |
|-------------------|-------------------|-------------------------------------|---------|---------|--------|-----------------------|-------|------|------|------|------|------|
|                   |                   | 0                                   | 4       | 8       | 16     |                       |       |      |      |      |      |      |
| Birinci Kardeş    | TVD-3             | 0.78                                | 0.81    | 0.82    | 0.83   | 0.81 a-b              |       |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-4             | 0.79                                | 0.82    | 0.82    | 0.84   | 0.82 a                |       |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-9             | 0.78                                | 0.79    | 0.80    | 0.82   | 0.79 b-e              |       |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-17            | 0.77                                | 0.76    | 0.77    | 0.78   | 0.77 h-ı              |       |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-25            | 0.79                                | 0.80    | 0.79    | 0.81   | 0.80 b-d              |       |      |      |      |      |      |
|                   | Tatlıcak-97       | 0.77                                | 0.79    | 0.81    | 0.80   | 0.79 c-g              |       |      |      |      |      |      |
|                   | Melez-2001        | 0.84                                | 0.85    | 0.85    | 0.85   | 0.850                 |       |      |      |      |      |      |
|                   | Mikham-2002       | 0.79                                | 0.80    | 0.80    | 0.81   | 0.80 b-d              |       |      |      |      |      |      |
|                   | Karma-2000        | 0.81                                | 0.80    | 0.80    | 0.82   | 0.81 a-c              |       |      |      |      |      |      |
|                   | Samur Sortu       | 0.79                                | 0.79    | 0.80    | 0.80   | 0.79 b-f              |       |      |      |      |      |      |
|                   | Presto            | 0.79                                | 0.79    | 0.79    | 0.79   | 0.79 d-g              |       |      |      |      |      |      |
| İkinci Kardeş     | TVD-3             | 0.78                                | 0.77    | 0.80    | 0.81   | 0.79 d-g              |       |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-4             | 0.79                                | 0.81    | 0.82    | 0.82   | 0.81 a-b              |       |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-9             | 0.77                                | 0.77    | 0.79    | 0.81   | 0.78 d-h              |       |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-17            | 0.75                                | 0.75    | 0.77    | 0.78   | 0.76 ı                |       |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-25            | 0.76                                | 0.78    | 0.78    | 0.79   | 0.77 g-ı              |       |      |      |      |      |      |
|                   | Tatlıcak-97       | 0.77                                | 0.78    | 0.79    | 0.79   | 0.78 d-h              |       |      |      |      |      |      |
|                   | Melez-2001        | 0.77                                | 0.78    | 0.81    | 0.80   | 0.79 c-g              |       |      |      |      |      |      |
|                   | Mikham-2002       | 0.77                                | 0.76    | 0.78    | 0.80   | 0.78 f-ı              |       |      |      |      |      |      |
|                   | Karma-2000        | 0.80                                | 0.77    | 0.79    | 0.80   | 0.79 d-g              |       |      |      |      |      |      |
|                   | Samur Sortu       | 0.76                                | 0.77    | 0.78    | 0.80   | 0.78 e-ı              |       |      |      |      |      |      |
|                   | Presto            | 0.77                                | 0.77    | 0.80    | 0.80   | 0.78 d-h              |       |      |      |      |      |      |
| Azot Dozları Ort. |                   | 0.78 c                              | 0.90 bc | 0.80 ab | 0.81 a |                       |       |      |      |      |      |      |
| Kardeş Ort.       |                   | 0.80                                |         |         |        | 0.78                  |       |      |      |      |      |      |
| Genotip Ort. &    |                   | 0.80                                | 0.81    | 0.79    | 0.77   | 0.79                  | 0.79  | 0.82 | 0.79 | 0.80 | 0.79 | 0.79 |
| LSD: N: 0.017*    |                   |                                     |         |         |        | N x K: 0.011 ö.d.     |       |      |      |      |      |      |
| G: 0.013**        |                   |                                     |         |         |        | G X N: 0.026 ö.d.     |       |      |      |      |      |      |
| K: 0.006**        |                   |                                     |         |         |        | G X K: 0.018**        |       |      |      |      |      |      |
|                   |                   |                                     |         |         |        | G X N X K: 0.037 ö.d. |       |      |      |      |      |      |

\*\* : P<0.01 düzeyinde ve \* : P<0.05 düzeyinde önemli, ö.d.: Önemli değil,

& : Ortalamalar yukarıdaki genotiplerin sıralamasına uygun olarak yan yana verilmiştir.

### Tane Kalınlığı

Tritikale genotiplerinin farklı azot dozlarında tane boyuna ait varyans analiz değerleri incelendiğinde N, G, K, G x K %1 düzeyde önemli bulunurken, N x G, N x K ve N x G x K interaksiyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4). Tritikale genotiplerinin en yüksek tane kalınlığı 0.28 cm ile 16 kg N/da dozunda, en düşük 0.27 cm ile 0-4-8 kg N/da dozlarında elde edilmiştir (Çizelge 4).

Birinci kardeş için ortalama tane kalınlığı 0.28 cm iken, ikinci kardeş için 0.27 cm olarak belirlenmiştir. Birinci kardeş için en yüksek tane kalınlığı Mikham-2002 çeşidinde (0.31 cm) 8-16 kg N/da dozları uygulamasında, en düşük tane kalınlığı ise Melez-2001 çeşidinde (0.25 cm) kontrol uygulamasında elde edilmiştir. İkinci kardeş için en yüksek tane kalınlığı (0.29 cm) MİKHAM-2002 çeşidinde ve TVD-4 hattında 16 kg N da<sup>-1</sup> dozunda, TVD-3 hattında 8-16 kg N da<sup>-1</sup> dozu uygulamasında, en düşük tane kalınlığı ise TVD-25 hattında (0.25 cm) kontrol uygulamasında, Tatlıcak-97 çeşidinde (0.25 cm) 8 kg N/da dozu uygulamasında, Melez-2001 çeşidinde (0.25 cm) 0-4 kg N/da dozu uygulamasında elde edilmiştir. Azot dozu arttıkça tane kalınlığı da artmıştır. Kardeşler arasında en fazla %6.87 oranında değişim söz konusudur.

Tane kalınlığı, tane uzunluk ve genişliğinin bir fonksiyonu olup, sıcaklık, olgunlaşma süresinde alınan ışık ve nispi nem tarafından etkilenir (Prashant ve ark., 2012). Bu çalışmada, uygulanan farklı azot dozlarının tanenin en ve boy özelliklerinde olduğu gibi kalınlığında da etkisi olumlu bulunmuştur.

**Çizelge 4.** Tritikale genotiplerinin farklı azot dozlarında tane kalınlığına (cm) ait ortalama değerleri

| Kardeş<br>(K)     | Genotipler<br>(G) | Azot Dozları (kg da <sup>-1</sup> ) |      |      |      |          | G x K                 |      |      |      |      |      |
|-------------------|-------------------|-------------------------------------|------|------|------|----------|-----------------------|------|------|------|------|------|
|                   |                   | 0                                   | 4    | 8    | 16   |          |                       |      |      |      |      |      |
| Birinci Kardeş    | TVD-3             | 0.27                                | 0.27 | 0.29 | 0.29 | 0.28 a   |                       |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-4             | 0.28                                | 0.29 | 0.30 | 0.30 | 0.29 a   |                       |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-9             | 0.27                                | 0.28 | 0.28 | 0.29 | 0.28 a-b |                       |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-17            | 0.26                                | 0.26 | 0.27 | 0.28 | 0.27 b-e |                       |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-25            | 0.26                                | 0.27 | 0.28 | 0.29 | 0.27 a-c |                       |      |      |      |      |      |
|                   | Tatlıcak-97       | 0.26                                | 0.26 | 0.26 | 0.27 | 0.26 c-g |                       |      |      |      |      |      |
|                   | Melez-2001        | 0.25                                | 0.26 | 0.26 | 0.27 | 0.26 e-g |                       |      |      |      |      |      |
|                   | MİKHAM-2002       | 0.30                                | 0.30 | 0.31 | 0.31 | 0.30 a   |                       |      |      |      |      |      |
|                   | Karma-2000        | 0.27                                | 0.27 | 0.28 | 0.29 | 0.28 a-b |                       |      |      |      |      |      |
|                   | Samur Sortu       | 0.27                                | 0.27 | 0.28 | 0.28 | 0.27 a-c |                       |      |      |      |      |      |
|                   | Presto            | 0.26                                | 0.26 | 0.25 | 0.29 | 0.27 c-g |                       |      |      |      |      |      |
| İkinci Kardeş     | TVD-3             | 0.27                                | 0.27 | 0.29 | 0.29 | 0.28 a-b |                       |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-4             | 0.27                                | 0.27 | 0.27 | 0.29 | 0.27 a-d |                       |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-9             | 0.27                                | 0.27 | 0.27 | 0.28 | 0.27 a-d |                       |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-17            | 0.26                                | 0.26 | 0.26 | 0.27 | 0.26 d-g |                       |      |      |      |      |      |
|                   | TVD-25            | 0.25                                | 0.27 | 0.27 | 0.28 | 0.27 b-f |                       |      |      |      |      |      |
|                   | Tatlıcak-97       | 0.26                                | 0.25 | 0.26 | 0.26 | 0.26 f-g |                       |      |      |      |      |      |
|                   | Melez-2001        | 0.25                                | 0.25 | 0.26 | 0.27 | 0.26 g   |                       |      |      |      |      |      |
|                   | MİKHAM-2002       | 0.27                                | 0.27 | 0.28 | 0.29 | 0.28 a-b |                       |      |      |      |      |      |
|                   | Karma-2000        | 0.27                                | 0.27 | 0.28 | 0.28 | 0.27 a-c |                       |      |      |      |      |      |
|                   | Samur Sortu       | 0.26                                | 0.26 | 0.27 | 0.28 | 0.27 c-g |                       |      |      |      |      |      |
|                   | Presto            | 0.26                                | 0.26 | 0.25 | 0.28 | 0.26 e-g |                       |      |      |      |      |      |
| Azot Dozları Ort. |                   | 0.27                                | 0.27 | 0.27 | 0.28 |          |                       |      |      |      |      |      |
| Kardeş Ort.       |                   | 0.28                                |      |      | 0.27 |          |                       |      |      |      |      |      |
| Genotip Ort. &    |                   | 0.28                                | 0.28 | 0.27 | 0.27 | 0.27     | 0.26                  | 0.26 | 0.29 | 0.28 | 0.27 | 0.26 |
| LSD:              |                   | G x N: 0.016 ö.d.                   |      |      |      |          | G X K: 0.011**        |      |      |      |      |      |
|                   |                   | G: 0.008-**                         |      |      |      |          | N X K: 0.007 ö.d.     |      |      |      |      |      |
|                   |                   | K: 0.003**                          |      |      |      |          | G X N X K: 0.022 ö.d. |      |      |      |      |      |

\*\* : P<0.01 düzeyinde, ö.d.: Önemli değil, &: Ortalamalar yukarıdaki genotiplerin sıralamasına uygun olarak yan yana verilmiştir.

### **Bin Tane Ağırlığı**

Tritikale genotiplerinin farklı azot dozlarında bin tane ağırlığına ait varyans analiz değerleri incelendiğinde bin tane ağırlığına ait N uygulaması, N x K, G x K ve N x G x K interaksyonu önemsiz bulunurken, G, K ve N x G interaksyonu %1 düzeyde önemli bulunmuştur (Çizelge 5).

Tritikale genotiplerinin bin tane ağırlığına azot uygulamasının etkisi incelendiğinde; en yüksek bin tane ağırlığı 3.79 g ile 8 kg N/da, en düşük 3.69 g ile kontrolde elde edilmiştir (Çizelge 5). Birinci kardeşle en düşük bin tane ağırlığı 3.51 g (Karma-2000) 4 kg N/da dozunda, ikinci kardeşle 3.19 g ile TVD-17 hattında 16 kg N/da dozunda elde edilmiştir. Birinci kardeşle en yüksek bin tane ağırlığı TVD-4 hattında (4.42 g) 8 kg N/da dozunda, ikinci kardeş için de en yüksek bin tane ağırlığı TVD-4 hattında 4.14 g ile 8 kg N/da dozunda elde edilmiştir. Birinci kardeşle ortalama bin tane ağırlığı 3.88 g iken, ikinci kardeşle 3.63 g olarak belirlenmiştir. Birinci kardeşin bin tane ağırlığı ikinci kardeşe göre %6.26 yüksek ve kardeşler arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir. En yüksek bin tane ağırlığı her iki kardeşle TVD-4 hattında 8 kg/da N dozunda elde edilmiştir. Küre şeklinde olma bin tane ağırlığını etkilediği için dikkate alınması gereken bir özelliktir. Tane verimini ticari olarak değerlendirmede en çok kullanılan fiziki kalite özellikleri arasında bin tane ağırlığı yer almaktadır. Bin tane ağırlığının tritikalenin verimini artırmada önemli payı olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Behl ve ark., 1983; Nachit, 1984). Poehlman (1987), tane ağırlığının çevreden etkilenmekle birlikte çeşit özelliği olabileceğini de bildirmiştir. Bu çalışmada, bin tane ağırlığı azot uygulaması ile artmıştır. Artan oranda azot dozlarının bin tane ağırlığına etkisi 8 kg N/da dozuna kadar artırıcı yönde olmuş, sonraki dozda ise bin tane ağırlığı olumsuz olarak etkilenmiştir. Şekeroğlu (1997), yüksek dozlarda azot uygulamalarının başakta tane sayısı ve ağırlığını düşürdüğünü, buna bağlı olarak bin tane ağırlığının azaldığını bildirmiştir. İncelenen azot dozları, denemede kullanılan genotiplerde bin tane ağırlığı bakımından farklılıklar meydana getirmiştir. Cauderon ve Bernard (1980), tritikale çeşitleri arasındaki verimlilik farkında bin tane ağırlığının ilişkisi olduğunu bildirmişlerdir.

**Çizelge 5.** Tritikale genotiplerinin farklı azot dozlarında bin tane ağırlığına (g) ait ortalama değerleri

| Kardeş<br>(K)      | Genotipler<br>(G) | Azot dozları (kg da <sup>-1</sup> ) |      |      |        |      | G x K |      |      |      |      |      |
|--------------------|-------------------|-------------------------------------|------|------|--------|------|-------|------|------|------|------|------|
|                    |                   | 0                                   | 4    | 8    | 16     |      |       |      |      |      |      |      |
| Birinci Kardeş     | TVD-3             | 41.2                                | 35.7 | 40.9 | 41.1   | 39.7 |       |      |      |      |      |      |
|                    | TVD-4             | 39.6                                | 41.6 | 44.2 | 37.3   | 40.7 |       |      |      |      |      |      |
|                    | TVD-9             | 35.4                                | 34.6 | 38.9 | 39.1   | 37.0 |       |      |      |      |      |      |
|                    | TVD-17            | 39.4                                | 35.6 | 35.5 | 35.4   | 36.5 |       |      |      |      |      |      |
|                    | TVD-25            | 37.2                                | 40.5 | 40.5 | 40.9   | 39.8 |       |      |      |      |      |      |
|                    | Tatlıcak-97       | 39.2                                | 37.5 | 36.3 | 39.5   | 38.1 |       |      |      |      |      |      |
|                    | Melez-2001        | 38.7                                | 40.7 | 41.1 | 40.8   | 40.3 |       |      |      |      |      |      |
|                    | Mikham-2002       | 41.4                                | 38.6 | 37.0 | 36.4   | 38.4 |       |      |      |      |      |      |
|                    | Karma-2000        | 35.2                                | 35.1 | 36.0 | 38.0   | 36.1 |       |      |      |      |      |      |
|                    | Samur Sortu       | 37.6                                | 40.8 | 42.4 | 39.9   | 40.2 |       |      |      |      |      |      |
|                    | Presto            | 39.7                                | 42.3 | 38.8 | 37.8   | 39.7 |       |      |      |      |      |      |
| İkinci Kardeş      | TVD-3             | 38.4                                | 35.4 | 36.5 | 39.1   | 37.4 |       |      |      |      |      |      |
|                    | TVD-4             | 35.7                                | 40.8 | 41.4 | 35.6   | 38.4 |       |      |      |      |      |      |
|                    | TVD-9             | 33.4                                | 34.8 | 36.8 | 34.7   | 34.9 |       |      |      |      |      |      |
|                    | TVD-17            | 33.2                                | 32.0 | 33.5 | 31.9   | 32.7 |       |      |      |      |      |      |
|                    | TVD-25            | 34.7                                | 40.4 | 37.9 | 40.0   | 38.3 |       |      |      |      |      |      |
|                    | Tatlıcak-97       | 36.9                                | 34.9 | 33.2 | 36.5   | 35.4 |       |      |      |      |      |      |
|                    | Melez-2001        | 35.0                                | 39.6 | 39.8 | 38.1   | 38.1 |       |      |      |      |      |      |
|                    | Mikham-2002       | 38.5                                | 36.8 | 33.4 | 33.0   | 35.4 |       |      |      |      |      |      |
|                    | Karma-2000        | 33.6                                | 34.9 | 33.6 | 37.5   | 34.9 |       |      |      |      |      |      |
|                    | Samur Sortu       | 35.0                                | 39.4 | 40.8 | 36.3   | 37.9 |       |      |      |      |      |      |
|                    | Presto            | 32.6                                | 39.5 | 35.7 | 35.7   | 35.9 |       |      |      |      |      |      |
| Azot Dozları Ort.  |                   | 36.9                                | 36.9 | 37.8 | 37.9   | 37.5 |       |      |      |      |      |      |
| Kardeş Ort.        |                   | 38.8 a                              |      |      | 3.63 b |      |       |      |      |      |      |      |
| Genotip Ort. &     |                   | 38.5                                | 39.5 | 36.0 | 34.6   | 39.0 | 36.7  | 39.2 | 36.9 | 35.5 | 39.0 | 37.8 |
| LSD: N: 0.114 ö.d. |                   | G x N: 0.414**                      |      |      |        |      |       |      |      |      |      |      |
| G: 0.207**         |                   | G x K: 0.293 ö.d.                   |      |      |        |      |       |      |      |      |      |      |
| K: 0.088**         |                   | N x K: 0.177 ö.d.                   |      |      |        |      |       |      |      |      |      |      |
|                    |                   | G x N x K: 0.585 ö.d.               |      |      |        |      |       |      |      |      |      |      |

\*\* : P<0.01 düzeyinde, ö.d.: Önemli değil,

&: Ortalamalar yukarıdaki genotiplerin sıralamasına uygun olarak yan yana verilmiştir.

## Tane Verimi

Tritikale genotiplerinin farklı azot dozlarında tane verimine ait varyans analiz değerleri incelendiğinde azot uygulaması ve genotipler arasında %1 düzeyde önemlilik belirlenmiştir. Ancak N x G interaksyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6). En yüksek tane verimi TVD-25 hattında (391 kg) 8 kg N/da doz uygulamasında, en düşük tane verimi ise TVD-9 hattında (208 kg) kontrol uygulamasında elde edilmiştir. Tritikale genotiplerinin tane verimine ait ortalamaları incelendiğinde; en yüksek tane verimi 330 kg ile 8 kg N/da dozunda, en düşük 256 kg ile kontrol dozunda elde edilmiştir. N dozu arttıkça verim değerinin de arttığı, 8 kg N/da dozuna kadar verimde artış olduğu, daha sonraki dozda artan N oranının verimi arttırmadığı görülmektedir. Genotip ortalamalarına göre elde edilen en yüksek tane verimi 345 kg, en düşük 212 kg'dır.

Tane verimindeki farklılıklar büyük oranda çeşitlerin genetik özelliklerinden kaynaklanmakla birlikte niceleyici bir karakter olup, çok sayıda genin kontrolü altındadır. Çeşitli tritikale çalışmalarında tespit edilmiş olan tane verimi değerleri 225.5–960.3 kg/da arasında değişim göstermiştir (Yağbasanlar ve ark., 1990; Küçükbayram, 1994; Demir ve Kaya, 1996; Sencar ve ark., 1997; Genç ve ark., 1997; Yanbeyi, 1997; Bağcı, 1999;



Gülmezoğlu, 2003). Farklı iklim koşullarında azotlu gübreleme yapılan bazı çalışmalarda, uygulanan gübre dozu arttıkça tritikalenin toplam verimini arttığı, ancak belli gübre dozundan sonra toplam verimde azalmanın gözlemlendiği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Mahdi, 1985; Yağbasanlar ve ark., 1988; Sönmez, 1995; Ryan ve ark., 1991).

**Çizelge 5.** Tritikale genotiplerinin farklı azot dozlarında tane verimine ait ortalama değerleri

| Genotipler        | Azot Dozları (kg/da) |            |          |          |          |          |            |            |          |            |            |
|-------------------|----------------------|------------|----------|----------|----------|----------|------------|------------|----------|------------|------------|
|                   | 0                    | 4          | 8        | 16       |          |          |            |            |          |            |            |
| TVD-3             | 275                  | 300        | 322      | 286      |          |          |            |            |          |            |            |
| TVD-4             | 282                  | 289        | 373      | 355      |          |          |            |            |          |            |            |
| TVD-9             | 208                  | 211        | 218      | 210      |          |          |            |            |          |            |            |
| TVD-17            | 270                  | 317        | 359      | 330      |          |          |            |            |          |            |            |
| TVD-25            | 297                  | 351        | 391      | 341      |          |          |            |            |          |            |            |
| Tatlıcak-97       | 219                  | 297        | 364      | 289      |          |          |            |            |          |            |            |
| Melez-2001        | 290                  | 321        | 377      | 291      |          |          |            |            |          |            |            |
| Mikham-2002       | 213                  | 251        | 350      | 325      |          |          |            |            |          |            |            |
| Karma-2000        | 232                  | 283        | 321      | 342      |          |          |            |            |          |            |            |
| Samur Sortu       | 239                  | 226        | 258      | 313      |          |          |            |            |          |            |            |
| Presto            | 290                  | 298        | 299      | 351      |          |          |            |            |          |            |            |
| Azot Dozları Ort. | 256 d                | 286 c      | 330 a    | 312 b    |          |          |            |            |          |            |            |
| Genotip Ort. &    | 296<br>d-e           | 325<br>a-b | 212<br>g | 319<br>c | 345<br>a | 292<br>e | 320<br>b-c | 285<br>e-f | 294<br>e | 259<br>f-g | 310<br>c-d |
| LSD: N: 3.377**   |                      |            |          |          |          |          |            |            |          |            |            |
| G: 4.043**        |                      |            |          |          |          |          |            |            |          |            |            |
| N x G: 8.086 ö.d. |                      |            |          |          |          |          |            |            |          |            |            |

\*\* : P<0.01 düzeyinde, ö.d.: Önemli değil,

&: Ortalamalar yukarıdaki genotiplerin sıralamasına uygun olarak yan yana verilmiştir.

## Sonuç

Tahıllarda tanenin şekli depolama, taşıma, derecelendirme, öğütme ve pazar değerini etkileyebilen özelliğidir. Aynı zamanda un veriminde önemli bir özelliktir (Maphosa ve ark., 2014). Tane verimi, bitkinin genetik potansiyeli, çevre faktörleri ve yetiştirme tekniklerinin birlikte etkileri sonucu ortaya çıkmaktadır (Groos ve ark., 2003).

Bu çalışmada azot dozu tritikale çeşitlerinin tane eni, tane verimi ve tane kalınlığı özelliğinde %1, tane boyu özelliğinde %5 düzeyinde önemli, bin tane ağırlığı özelliğinde ise önemsiz bulunmuştur. Tane eni, tane boyu ve bin tane ağırlığı özelliklerinde N x K interaksyonu önemsiz iken, tane kalınlığı %1 düzeyde önemli bulunmuştur. Çalışmanın sonuçlarına göre, uygulanan azot dozunun etkisi, incelenen özellikler arasında fark göstermiştir. İncelenen genotipler azot dozlarına göre değişiklik göstererek genotipik farkları ortaya çıkarmıştır.

Tritikalenin zor koşulların bitkisi olması amacıyla ıslah edilmiş olması, bu çalışmada aşırı azot uygulamasından fazla etkilenmediği sonucunu göstermiştir. Bu durumda, tritikale tahıllar için temel besin elementi olan azotu, aşırı miktarlarda istememektedir. Tritikale genotiplerinin birinci kardeşteki başakların tane fiziki özellikleri ve bin tane ağırlığının ikinci kardeşe göre daha yüksek değerlere sahip olduğu ve azot uygulamasının birinci kardeşte tane kalınlığını artırdığı sonucuna varılmıştır.

## Kaynaklar

- Alzueta, I, Abeledo, L. G., Mignone, C. M., Miralles, D. J. (2012). Differences between wheat and barley in leaf and tillering coordination under contrasting nitrogen and sulfur conditions. *Eur J Agron* 41(1):92–102.
- Bağcı, S. A., Tulukçu, E., Çeri, S., Ekiz, H. (1999). Tritikale: İnsan ve hayvan beslenmesi için geliştirilmiş alternatif bir bitki. *Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu*, 126-132. Konya.
- Behl, R. K., Singh, V. D., Yadava, R. K., Jatasra, D. S. (1983). Correlations and path coefficient analysis in hexaploid triticale (*Triticale hexaploide* Lart.). *Hayrana Agricultural University, Journal of Research*, 13 (2), 291–294.
- Cauderon, Y., Bernard, M. (1980). Yield improvement from (8x x 6x) crosses and genetic and cytoplasmic diversification to triticale. *Hd. Roslin Aklim, Nasien*, 24 (4), 329–338.
- Deiss, L., Moraes, A., Pelissari, A., Neto, F. S., Oliveira, E. B., Silva, V. P. (2014). Oat tillering and tiller traits under different nitrogen levels in an eucalyptus agroforestry system in subtropical Brazil. *Ciencia Rural* 44:71–78.
- Demir, İ., Kaya, D. A. (1996). Bazı buğday ve tritikale genotiplerinde tane verimi için stabilite analizleri. *Ege Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt 33, Sayı-1, 25-32 s.
- Deng, F., Wang, L., Ren, W. J., Mei, X. F., Li, S. X. (2015). Optimized nitrogen managements and polyaspartic acid urea improved dry matter production and yield of indica hybrid rice. *Soil & Tillage Research* 145:1–9.
- Fischer, R. A., Howe, G. N., Ibrahim, Z. (1993). Irrigated spring wheat and timing and amount of nitrogen fertilizer. I. Grain yield and protein content. *Field Crops Research* 33, 37–56.
- Genç, İ., Özer, S., Özkan, H., Yağbasanlar, T., Kala, O., Toklu, F., Altan, A. (1997). Bazı ekmeçlik buğday ve tritikale hatlarının bazı fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerinin saptanması üzerinde bir araştırma. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, Samsun, 550-552 s.
- Ghaderi, A., Everson, E. H., Yamazaki, W. T. (1971). Test weight in relation to the physical and quality characteristic of soft winter wheat. *Crop Sci.*, 11, 515–518.
- Groos, C. G., Robert, N. R., Bervas, E. B., Charmet, G. C. (2003). Genetic analysis of grain protein-content, grain yield and thousand-kernel weight in bread wheat. *Theor Appl Genet* 106:1032–1040.
- Güler, M. (2008). Ethephon uygulamasının tritikale çeşitlerinde verim ve verim unsurlarındaki etkilerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 14(1): 22-28.
- Gülmezoğlu, N. (2003). Eskişehir kuru koşullarında değişik azotlu gübrelerin, kışlık tritikalenin çıkış, başaklanma, çiçeklenme ve olum süreleri ile verim öğeleri ve bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. *Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*. 160 s. Eskişehir.
- Küçükbayram, M., (1994). Tritikale hatlarında tane verimi ile bazı agronomik özellikler arasındaki ilişkiler. *Uludağ Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, 56 s. Bursa.
- Mahdi, L. A. (1985). Effect of row spacing and nitrogen fertilizer on grain yield, yield components and protein content in durum wheat, barley and triticale. Thesis, Master of Science Agronomy Department, Faculty of Agriculture, University of Aleppo, Syria.
- Maphosa, L., Langridge, P., Taylor, H., Parent, B., Emebiri, L. C., Kuchel, H., Reynolds, M. P., Chalmers, K. J., Okada, A., Edwards, J., Mather, D. E. (2014). Genetic control of grain yield and grain physical characteristics in a bread wheat population grown under a range of environmental conditions. *Theor Appl Genet*. 127: 1607-1624.
- Nachit, M. M. (1984). Triticale yield parameters and their interaction with grain yield potential and moisture stress. *Vort. Pflanzzüchtg*, 6, 187–191.
- Poehlman, J. M. (1987). *Breeding field crops*. Van Nostrand Reinhold Company Inc., 115 Fifth Avenue New York.
- Prashant, R., Kadoo, N., Desale, C., Kore, P., Dhaliwal, H. S., Chhuneja, P., Gupta, V. (2012). Kernel morphometric traits in hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L.) are modulated by intricate QTL × QTL and genotype × environment interactions. *J Cereal Sci*. 56:432–439.
- Ryan, J., Abdel-Monem, M., Mergoum, M., El-Gohorous, M. (1991). Comparative triticale and barley responses to nitrogen at locations with varying rainfall in Morocco's dryland zone. *Barley and Wheat Newsletter*, 10 (2): 3-7.

- Sencar, Ö., Gökmen, S., Sakin, M. A. (1997). Tokat-Artova koşullarında tritikale, buğday ve çavdarın verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. Gaziosmanpaşa Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 15, Sayı 1, 187–199.
- Sönmez, F. (1995). Van kıraç koşullarında kışlık olarak ekilen Anadolu-86 arpa çeşidinin verim ve bazı verim öğelerine ekim sıklığı ile fosfor ve azot uygulamalarının etkisi. Yüzüncü Yıl Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. 115 s. Van.
- Şekeroglu, N. (1997). Van ekolojik şartlarında bazı yazlık triticales hatlarının verim ve verim unsurları üzerine farklı azotlu gübrelemenin etkisi. Yüzüncü Yıl Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 45-51.
- Topal, A., Aydın, C., Akgün, N., Babaoglu, M. (2004). Diallel cross analysis in durum wheat (*Triticum durum* Desf.) identification of best parents for some kernel physical features. Field Crops Research, 87, 1–12.
- Williams, P., El-Haramein, F. J., Nakkoul, H., Rihawi, S. (1986). Crop quality evaluation methods and guidelines. ICARDA, Syria, 145 p.
- Yağbasanlar, T., Genç, İ., Ülger, A. C. (1988). Çukurova koşullarında triticalesde farklı azot dozu ve tohumluk miktarının verim ve verim unsurlarına etkisi. Çukurova Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (2): 23-36.
- Yağbasanlar, T., Çölkesen, M., Genç, İ. (1990). Çukurova ve Şanlıurfa koşullarına uygun buğday çeşitlerinin saptanması üzerinde araştırmalar. II. Makarnalık Bugday Kongresi, Çukurova Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 (2): 17-32.
- Yanbeyi, S. (1997). Samsun ekolojik koşullarında bazı tritikale çeşit ve hatlarının verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. Ondokuz Mayıs Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 48 s. Samsun.