

**SULU VE KURU KOŞULLARA UYGUN TRİTİKALE GENOTİPLERİNDE  
TARIMSAL ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ**

**İmren KUTLU<sup>1</sup>, Gülcan KINACI<sup>1</sup>**

**ÖZ**

Bu araştırma, Eskişehir’de 2006–2007 yılında sulu koşullara uygun üç ticari tritikale çeşidi ve dört tritikale hattı ile kuru koşullara uygun üç ticari tritikale çeşidi ve altı tritikale hattının tarımsal özelliklerini karşılaştırmak amacıyla tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak sulu ve kuru koşullarda yürütülmüştür. Her iki koşulda da, hasat indeksi ve kuru koşullarda bitki boyu dışında kalan özellikler için hatlar ve çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir. Bu farklılıklar, bu özellikler bakımından varyasyon olduğunu, bu hatların çeşitli özellikleri bakımından ıslah programlarında gen kaynağı olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bu çalışmanın sonuçları, KTVD 10 ve KTVD 14 hatlarının kuru tarım alanları, STVD 2 ve STVD 3 hatlarının ise sulu tarım alanları için iyi birer çeşit adayı olabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler** : Tritikale, Kuru koşullar, Sulu koşullar, Genotip, Verim komponentleri.

**DETERMINATION OF AGRONOMIC CHARACTERS OF TRITICALE  
GENOTYPES SUITABLE FOR RAIN-FED AND IRRIGATED CONDITIONS**

**ABSTRACT**

This research was conducted to compare agronomic characters of four triticale lines and three triticale cultivars suitable to irrigated conditions and six triticale lines and three triticale cultivars suitable rain-fed (non-irrigated) conditions in Eskişehir during 2006-2007 growing period. The experiment was conducted in randomized block design with four replications under irrigated and non-irrigated conditions. Statistically significant differences were found between lines and cultivars for all characters except for harvest index. Results are indicated that there are variations for the investigated characters. This may mean that all lines can be used for breeding programs as gene sources. Results of this study showed that KTVD 10 and KTVD 14 may be good candidates as cultivar for non-irrigated areas which STVD 2 and STVD 3 for irrigated.

**Keywords:** Triticale, Irrigated conditions, Rain-fed conditions, Genotypes, Yield components.

<sup>1</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, ESKİŞEHİR.  
E-mail: ikutlu@ogu.edu.tr  
Yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Tahıllar insan beslenmesinde doğrudan ya da dolaylı olarak kullanılan temel ürünlerdir. Ülkelerin yaşam düzeyi ve beslenme alışkanlıklarına göre tahılların ulusal besin tüketimi içindeki payı farklıdır. Bununla birlikte tahıllar geçmişte ve günümüzde olduğu gibi gelecekte de insanlığın temel besinini oluşturacak ve nüfus artışı karşısında önemini sürdürecektir (Kün, 1996).

Bütün dünyada kendisini ciddi boyutta hissettirmeye başlayan küresel ısınma ve buna bağlı olarak ortaya çıkan iklim değişiklikleri, birçok ülkede bitkisel üretimi önemli oranda etkilemeye başlamıştır. Özellikle sık yaşanan kuraklıklar, aşırı ve beklenmedik zamanlarda gelen yağışlar, pek çok ülkenin tarımında alışılmış sistemleri ve dengeleri bozmaktadır. Ekolojide meydana gelen değişimler, mevcut ürün deseninde değişiklikler yapılmasını ve yeni koşullara uyum sağlayabilecek ürünlerin geliştirilmesini zorunlu hale getirmektedir. Nüfusumuzun hızla artması, buna karşın kaynakların hızla azalması bilim adamlarını marjinal alanlarda yetiştirebilecek, stres koşullarına dayanıklı yeni bitki cins, tür ve çeşitleri geliştirme çabalarını yoğunlaştırmaya itmiştir. Bu çalışmaların sonuçlarından birisi de "buğday x çavdar" amfidiploidi olan tritikaledir. Tritikale, çavdarın toprak ve iklim yönünden fazla seçici olmayan özelliği ile hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığını, buğdayın yüksek verim ve kalitesi ile birleştirmek amacıyla yapılan çalışmaların bir sonucudur. Yoğun ıslah çalışmaları sonunda bugün kısa boylu, sağlam saplı, yatmaya dayanıklı, tane kırışıklığı olmayan, hektolitre ağırlığı yüksek, yeterince kardeşlenen, hastalıklara dayanıklı, fotoperiyoda duyarlı, adaptasyon ve verimi yüksek çeşitler geliştirilmiştir.

Tritikale ile ilgili olarak Kanada'da 1950'lerde başlatılan çalışmaları, 1960'lı yıllarda İspanya ve Macaristan'da yürütülen başarılı çalışmalar izlemiştir. 1960'lı yılların ortalarından itibaren Kanada'nın Manitoba Üniversitesi ile Uluslararası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi (CIMMYT), gelişmekte olan ülkeler için ortak bir tritikale programı başlatmıştır (Dodge, 1989).

Ülkemizde tritikale ile ilgili ilk çalışmalar 1970'li yıllarda CIMMYT'ten sağlanan materyaller ile başlatılmış, Bakırçay adlı varyete için üretim izni alınmış, ancak ilk tritikale çeşidi, Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi (Konya) tarafından, 1997 yılında Tatlıcak 97 adıyla tescil ettirilmiştir.

Orta Anadolu bölgesinde kısa bir geçmişe sahip olan tritikalenin, bu bölgenin sahip olduğu değişik ekolojik koşullarda yetiştirilmesinde uygulanacak üretim teknikleri üzerindeki çalışmalar henüz yetersizdir.

Bilindiği gibi, verim üzerinde çeşidin genotipi kadar bölgeden bölgeye değişen çevre koşulları ve yetiştirme teknikleri de etkili olmaktadır. Yetiştirmede uygulanan sulama, verimde önemli artışlar sağlayabilmektedir. Bu durum tritikalede de görülmektedir. Tahılların çoğu su stresine toleranslıdır (Tadmar et al., 1990). Tahıllar içerisinde tritikalenin su stresine toleransı, buğday ve arpadan daha yüksek, çavdardan ise daha düşüktür ve farklı genotiplerinin su stresine toleransı da farklıdır.

Bu çalışmanın amacı; sulu ve kuru koşullar altında tritikale genotiplerinin çeşitli özellikler bakımından göstereceği performansı ortaya koymaktır.

## 2. MATERYAL VE METOD

Kışlık tritikale çeşit ve hatlarının, kuru ve sulu koşullardaki verim ve verim öğelerini saptamak amacıyla yapılan bu çalışma, 2006–2007 üretim yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlalarında yürütülmüştür. İç Anadolu Bölgesinin kuzeybatısında yer alan Eskişehir ili 26° 58' ve 32° 04' doğu boylamları ile 39° 06' ve 40° 09' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Denizden yüksekliği 792 m'dir.

Eskişehir merkezinde karasal iklim hüküm sürmektedir. Denemenin yürütüldüğü yıllar (2006–2007) ve uzun yıllar ortalamalarına ait meteorolojik veriler Çizelge 1'de verilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlalarında deneme yerine ait topraklar % 1,7 organik madde, % 4,36 kireç içermektedir. Tuzsuz, tınlı ve hafif alkali (pH 7,6–8,2) yapıdadır. Deneme yerinin bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çalışmada; kuru koşullarda 3 tritikale çeşidi ile 6 tritikale hattı, sulu koşullarda ise 3 tritikale çeşidi ile 4 tritikale hattı kullanılmıştır. Her iki koşulda kullanılan ticari üç şahit çeşit aynı olup, bunlar Tatlıcak 97, Karma 2000 ve MİKHAM 2002'dir. Bu çalışmada kullanılan tritikale hatları Meksika'da bulunan Uluslararası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezinden (CIMMYT) sağlanmış olup, kışlık olarak yetiştirilme özelliğine sahiptir. Hatlar değişik ebeveynlerin melezlenmesi ile elde edilmiş döllerin, genetik olarak durulmuş ve çeşitli özellikleri ile öne çıkmış olanlarıdır.

Çizelge 1. Eskişehir ilinde yetiştirme dönemi içerisinde uzun yıllar (1990–2005) ve 2006–2007 yıllarına ait meteorolojik veriler\*

Aylar	(2006–2007)			Uzun yıllar (1990–2005)		
	Toplam yağış (mm)	Ort nem (%)	Ort sıcaklık (°C)	Toplam yağış (mm)	Ort nem (%)	Ort sıcaklık (°C)
Ekim	47,5	71,1	12,6	25,5	66	11,7
Kasım	16,8	68,5	3,9	30,4	72	5,8
Aralık	6,8	70,1	- 0,7	35,6	77	1,5
Ocak	42,2	74,1	0	26,9	78	- 0,3
Şubat	14,2	68,1	1,5	22,8	72	0,8
Mart	24,0	63,0	5,4	26,2	66	4,5
Nisan	25,0	54,7	7,5	44,3	64	9,7
Mayıs	65,6	49,1	17,8	38,4	62	14,7
Haziran	58,6	47,9	20,8	21,1	58	18,8
Temmuz	-	40,0	23,8	13,1	54	21,8
Ortalama		60,66	9,26		66,9	8,9
Toplam	300,7			284,3		

\*Eskişehir Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Çizelge 2. Deneme yeri topraklarının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri

Toprak derinliği (cm)	Toplam Tuz (%)	Organik Madde (%)	Kireç (%)	Fosfor P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	Potasyum K <sub>2</sub> O (kg/da)	Bünye	pH
0–30	0,050	1,70	4,36	3,85	216,4	Tınlı	8,10

\*Analizler, Eskişehir Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü toprak analiz laboratuvarında yapılmıştır.

Deneme, "tesadüf blokları deneme deseni"ne göre, 4 tekrarlamalı olarak kuru ve sulu koşullarda kurulmuştur. Denemenin kurulacağı alanda toprak, önce soklu pullukla, ardından kazayağı-tırmık kombinasyonu ile sürülerek ekim için hazırlanmıştır. Ekim işlemi, 9.10.2006 tarihinde parsel mibzeri ile; 6 m uzunluğundaki parsellere, 14,5 cm sıra aralığında, 6 sıra olarak yapılmıştır. Kullanılan tohumluk miktarı kuru denemede 22 kg/da, sulu denemede 20 kg/da'dır. Kuru denemede tritikale çeşit ve hatlarına saf olarak 6 kg/da N ve 7 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, sulu denemede 12 kg/da N ve 9 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uygulanmıştır. Yabancı ot mücadelesi mekanik yollarla yapılmış ve sulu denemede sapa kalkma dönemi ve çiçeklenmede olmak üzere 2 defa sulama yapılmıştır.

Kenar tesirlerini ortadan kaldırmak amacıyla gözlem, ölçüm ve hasatlar sıraların baş ve sonundan 0,5 m ve kenar sıralar atılarak, kalan kısımlardan yapılmıştır.

Araştırma, sulu ve kuru koşullar için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Her iki koşulda tüm özelliklere ait değerlerin analizi, tesadüf blokları deneme desenine göre 'EXCEL' bilgisayar programından yararlanılarak yapılmıştır. Etkili farkları görmek için "F testi" kullanılmıştır

(Yurtsever, 1984). Sulu ve kuru koşullar için elde edilen ortalama değerler kullanılarak hasat indeksi ile verim arasındaki ve tane eni, tane boyu ve tane kalınlığı ile hektolitre ağırlığı arasındaki doğrusal ilişkileri belirlemek için regresyon analizi yapılmıştır.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Sulu ve kuru koşullarda denemeye alınan çeşit ve hatların verim ve verim ögelerine ait ortalama değerler ve varyans analiz sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir. Sulu ve kuru koşullarda hasat indeksi ve kuru koşullarda bitki boyu hariç, ele alınan tüm özelliklerde istatistiksel düzeyde önemli farklılıklar saptanmıştır.

Vejetatif büyümenin iyi bir göstergesi olan bitki boyu, tritikale için ayrı bir önem taşımaktadır. Tritikale sadece tanesi için yetiştirilen bir tahıl değildir. Marjinal koşullarda hayvan beslemede büyük oranda kullanılan sap, saman, hasıl yem ve ot silajı şeklinde kaba yem olarak da tüketilebilen bir tahıldır. Bu nedenle sap uzunluğu önem kazanmaktadır. Bir çok araştırmacı tarafından bitki boyunun genotipik bir özellik olduğu, ancak yetiştirme tekniği ve ekolojik koşullardan da fazlaca etkilendiği belirtilmiştir (Skowmand vd., 1984; Varughese vd., 1987; Akulov, 1988; Yağbasanlar vd., 1988; Ülger vd., 1989).

Çizelge 3. Kuru ve sulu koşullarda verim ve verim komponentlerine ait ortalama değerler ve kareler ortalamaları

	ÇEŞİT/ÖZELLİK	Bitki Boyu (cm)	Başak boyu (cm)	Başak ağırlığı (g)	Başakta tane sayısı (adet)	Başakta tane ağırlığı (g)	Hasat indeksi (%)	Verim (kg/da)	
KURU KOŞULLAR	KTVD 6	91,58	9,75	2,13	39,64	1,39	33,03	433,69	
	KTVD 7	89,60	9,53	2,16	35,40	1,53	31,56	566,79	
	KTVD 10	93,25	8,94	2,48	41,15	1,79	33,49	611,38	
	KTVD 13	93,64	9,26	2,55	37,77	1,78	44,22	523,17	
	KTVD 14	90,70	9,46	2,59	51,35	1,85	31,99	595,08	
	KTVD 15	95,54	9,09	2,31	37,30	1,64	35,71	668,52	
	TATLİCAK 97	97,45	8,34	1,65	32,67	1,39	35,54	475,97	
	KARMA 2000	96,95	10,88	2,26	39,39	1,51	34,83	539,54	
	MİKHAM 2002	98,73	8,98	1,82	35,49	1,29	28,20	383,79	
	KARELER ORTALAMASI								
	TEKERRÜR	12,02	0,43	0,06	17,31	0,02	10,47	13680,17	
	ÇEŞİT	40,95	2,10**	0,41**	113,74**	0,16**	77,28	42740,00**	
	HATA	67,33	0,35	0,06	13,50	0,05	66,58	5468,21	
LSD(%5)	11,98	0,86	0,36	5,36	0,33	11,91	107,92		
SULU KOŞULLAR	STVD 1	98,81	10,70	3,06	50,10	2,15	37,57	826,94	
	STVD 2	92,24	9,63	2,57	45,20	1,80	40,41	1081,94	
	STVD 3	104,85	9,83	2,80	50,80	2,03	38,39	1066,38	
	STVD 5	109,65	10,50	2,44	41,10	1,72	36,90	948,15	
	TATLİCAK 97	116,53	9,35	2,33	42,20	1,71	38,54	940,79	
	KARMA 2000	110,53	10,73	2,63	43,20	1,81	35,70	958,96	
	MİKHAM 2002	113,84	9,88	2,54	44,90	1,84	34,93	699,53	
	KARELER ORTALAMASI								
	TEKERRÜR	26,49	0,15	0,03	20,94	0,03	22,70	11848,48	
	ÇEŞİT	297,05**	1,22**	0,23*	56,57*	0,11*	13,69	71122,11**	
	HATA	14,76	0,21	0,06	14,06	0,03	18,29	16364,06	
	LSD(%5)	5,71	0,68	0,36	5,57	0,26	6,35	190,05	

Bu çalışmada, incelenen hat ve çeşitlerin boyları, kuru koşullarda denenelerde 89,60–98,73 cm, sulu koşullarda denenelerde ise 92,24–116,53 cm arasında değişmiştir (Çizelge 3). Stres koşulları arttıkça boyda kısalma meydana gelebilmektedir, sulu koşullarda yetiştirilen tritikale hatlarında bitki boyunun, kuru koşullarda yetiştirilen tritikale hatlarından daha uzun olması bunun bir göstergesidir. Şahit (standart) olarak kullanılan çeşitlerin bitki boylarında sulu koşullarda artış görülmesi su ihtiyacının sulu şartlarda sulama ile karşılanması sonucu, bitkilerin daha fazla gelişmeleri, kuru şartlarda ise yağışa bağımlılıktan dolayı fazla gelişmemelerindedir. Yağbasanlar vd. (1994), Küçükakça (1995) bitki boyunun kıraç koşullarda azaldığını bildirmişlerdir. Akgün vd. (1997), Atak ve Çiftçi (2006), Mut vd. (2006), bitki boyunun yağış miktarının düşük ve ortalama sıcaklığın yüksek olmasına bağlı olarak da azaldığını bildirmişlerdir.

Meydana getirdiği başakçık ve dolayısıyla tane sayısı bakımından verim için önemli kabul edilen öğeler arasında yer alan başak boyu değerleri, kuru şartlarda 8,34–10,88 cm, sulu şartlarda ise 9,35–10,73 cm arasında değişmiştir (Çizelge 3). En uzun başak boyuna, her iki koşulda da Karma 2000 çeşidi sahip olmuştur. Başak boyu bir çeşit özelliğidir, ancak çevre şartlarından etkilendiği bilinmektedir. Agronomik uygulamalardan sulama (Küçükakça, 1995), yağış miktarı veya başaklanma devresinde sıcaklığın yüksek oluşu da (Şekeroğlu ve Yılmaz, 1997; Atak ve Çiftçi, 2006) bu özelliği etkilemektedir. Sulu koşullarda denemeye alınan hatların başak boyları, kuru koşullarda denemeye alınan hatların başak boylarından daha uzun olurken, her iki koşulda da denemeye alınan tritikale çeşitlerinden Tatlıcak 97 ve Mikham 2002'nin başak boyları sulu koşullarda artış göstermiş fakat Karma 2000 çeşidinde artış olmamıştır.

Tritikalede başak ağırlığı, başaktaki tane sayısına, bu tanelerin iriliğine, kavuzların ve kılçıkların miktarına bağlıdır. Başak ağırlığı, tek bir başağın gram cinsinden ağırlığı olup, başak verimi hakkında bilgi vermektedir. Çalışmamızda incelenen tritikale genotiplerinde başak ağırlıkları kuru ve sulu koşullarda sırasıyla 1,65–2,59 g ve 2,33–3,06 g arasında değişmiş ve sulama başak ağırlığında artışa neden olmuştur (Çizelge 3). Tatlıcak 97 çeşidi her iki koşulda da en düşük başak ağırlığına sahip olmuş ancak sulamayla birlikte oldukça fazla artış göstermiştir.

Tüm tahıllarda olduğu gibi tritikalede de başakta tane sayısı, verimi doğrudan etkileyen öğelerden birisidir. Bu özellik başakta başakçık sayısı ve başak boyu ile ilişkili olarak değişkenlik gösterir (Şener vd., 1997). Başakta tane sayısının çok olması, taneler yeterince dolgun olduğunda verimi ve teknolojik özellikleri olumlu etkileyecektir. Buna karşılık, su ve besin maddeleri yetersizliği nedeniyle vejetatif gelişmesini tam yapmadan generatif döneme giren bitkiler, başaklardaki taneleri yeterince besleyemedikleri için bu başaklardan daha az sayıda veya cılız ve buruşuk taneler çıkabilmektedir. Küçükbayram ve Azkan (2002), başakta tane sayısı bakımından tritikalelerde varyasyon bulunduğunu belirtmişler, Kociuba (1992), bu özelliğin çevre koşullarından etki gördüğünü bildirmiştir. Yağışı yeterli veya sulanabilen koşullarda yetiştirilen tritikalelerde başakta tane sayısının yüksek olması, ani gelen aşırı kurak ve sıcak havalardan dolayı, yüksek tane verimi sağlayabilmektedir. Tane doldurma döneminde gelecek kurak ve sıcak havalarda, toprakta yeterince su da olmazsa, bitki çok sayıdaki taneyi dolduramayacağı için bu gibi koşulların bulunduğu yer ve yıllarda, başakta daha az fakat yeterince dolgun tane bulunması tercih edilir. İncelemeye alınan tritikale hat ve çeşitleri kuru koşullarda 32,67–51,35 adet, sulu koşullarda 41,10–50,80 adet arasında değişen tane sayılarına sahip olmuşlardır (Çizelge 3). KTVD 14 hattı, sulu koşullardaki hatlardan daha yüksek tane sayısına sahip olmuştur. Sulu koşullarda STVD 1 ve STVD 3 hatları buna yakın değerler vermişlerdir. Nachit (1984) su stresinin başakta tane sayısı üzerine etkisinin az olduğunu bildirmiştir. Cooper vd.(1994) çiçeklenme öncesi su stresinin birim alandaki tane sayısı ve buna bağlı olarak da başaktaki tane sayısını etkilediğini bildirmişlerdir. Hem sulu hem kuru koşullarda denenen standart çeşitlerin tane sayılarının sulamayla artması da bunun bir göstergesidir.

Verim ile kalite özelliklerinden hektolitre ve bin tane ağırlığını etkileyen, başakta tane sayısı ve tanelerin iriliğine bağlı olarak değişebilen ve çevre koşulları ile yetiştirme tekniğinden de oldukça etkilenen başakta tane ağırlığı, tritikalede özellikle önemlidir, çünkü tane kırışıklığı ve zayıflığı uzun uğraşlarla giderilebilmiştir. Başakta tane ağırlığının, tanelerin dolgun olmasından kaynaklanması sadece birim alan verimini değil, aynı zamanda un verimini de yükselteceği için aranan bir özelliktir. Başakta tane ağırlığı bakımından elde edilen değerler, kuru şartlarda 1,29–1,85 g arasında; sulu koşullarda ise 1,71–2,15 g arasında değişmiştir. Gerek kuru, gerekse sulu koşullarda denenen hatlar ve çeşitler arasında, önemli farklılıkların bulunması, hem kuru hem de sulu koşullarda amaca uygun seçimin yapılabileceği yeterlilikte varyasyonun olduğunu göstermektedir (Çizelge 3). KTVD 14, STVD 1 ve STVD 3'ün başakta tane ağırlıklarının yüksek olmasına, bu hatların başak boyları ve başakta tane sayılarının daha fazla olması etki yapmıştır. Bitki büyüme ve gelişmesini etkileyen herhangi bir faktör sınırlayıcı olduğu zaman, genetik yapı ön plana çıkmakta, bu da genotipler arasındaki farkın, artmasına neden olmaktadır (Gökmen ve Sencar, 1994). Kuru koşullarda tritikale hatları arasındaki farkın sulu koşullara göre daha yüksek olması bitkilerin su stresinden etkilenmelerinden kaynaklanmaktadır.

Bitki veriminin en önemli ölçekleri arasında yer alan hasat indeksinin, kışlık tahıllarda genellikle % 30'un üzerinde olması istenir. Baier (1990), tritikalede hasat indeksinin % 30–52 arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu çalışmada incelenen tritikale genotiplerinin hasat indeksleri, kuru koşullarda % 28,2–44,2, sulu koşullarda % 34,9–40,4 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3). İslah çalışmalarında yüksek hasat indeksi veren bitkilerin seçimi, birim su ve besin maddesinden en fazla kuru maddeyi meydana getirebilen bitkilerin seçimini sağlayabilmektedir. Küçükbayram (1994), çok sayıda tritikale ile yaptığı çalışmada, genotipler arasında hasat indeksi bakımından önemli farklılıklar belirlemiştir. Hasat indeksi bakımından çeşit ve hatlar arasında her iki koşulda da fark bulunmamıştır (Çizelge 3). Ancak standart çeşitlerde hasat indeksinin sulu koşullarda artması, bu özellik üzerinde iklim ve yetiştirme tekniklerinin de genotip kadar etkili olduğunu göstermektedir. MİKHAM 2002 çeşidi her iki koşulda da en düşük değeri vermiş olmasına rağmen, hasat indeksi değeri sulu koşullarda oldukça fazla artış göstermiştir. Kuru koşullarda en yüksek hasat indeksinin KTVD 13 hattından elde edilmesinde, bu hattın yüksek bin tane

ağırlığı, tane eni, kalınlığı, başak ağırlığı ve başakta tane ağırlığı, etkili olmuştur. Sulu koşullarda ise hatların hasat indeksi değerleri birbirine oldukça yakın bulunmuştur.

Verim, bitkinin genetik potansiyeli, çevre faktörleri ve yetiştirme tekniklerinin birlikte etkileri sonucu ortaya çıkmaktadır. Çeşitli araştırmacılar bitkiden elde edilen tane verimi üzerine en etkili olan unsurların başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı (Singh ve Sethi, 1972; Cauderon ve Bernard, 1980; Behl vd., 1983) ve başakta tane ağırlığı (Kovac ve Kollar, 1979) olduğunu bildirmişlerdir. Tane verimindeki farklılıklar bir ölçüde çeşitlerin genetik özelliklerinden kaynaklanmakla birlikte, çeşitli agronomik uygulamalar, iklim (Atak ve Çiftçi, 2006) ve toprak koşulları da tane verimini etkilemektedir. Kuru koşullarda 383,8–668,5 kg/da arasında değişen verim değerleri, sulu koşullarda 699,5–1081,9 kg/da arasında değişmiştir (Çizelge 3). Elde edilen değerler, sulama uygulamasının, tritikale gibi olumsuz koşullara dayanımı yüksek olan bitkilerde bile, verim artışı sağlama yönünden önemli olduğunu göstermektedir. Tane verimi açısından değerlendirildiğinde, kuru koşullara en uygun tritikale genotipinin KTVD 15 hattı, sulu koşullara en uygun tritikale genotipinin ise STVD 2 ve STVD 3 genotipleri olduğu görülmüştür.

Sulu koşullarda yüksek hasat indeksine sahip olan STVD 2, STVD 3 ve STVD 5 numaralı hatların, tane verimleri de oldukça yüksek bulunmuştur. Küçükbayram (1994), Küçükbayram ve Azkan (2002), Arzani vd. (2006) bu iki özellik arasında ilişki belirlemişlerdir. Sulu ve kuru koşullarda denen tüm hat ve çeşitlerde hasat indeksi ile verim arasındaki ilişki Şekil 1’de gösterildiği gibidir. Bu iki özelliğin birbiriyle ilişkili olduğu ( $r_a=0,57^*$  ve  $r_b=0,40^*$ ), kuru ve sulu koşullarda, hasat indeksindeki 1 birimlik artışa karşın verimdeki değişimin sırasıyla 5,95 kg/da ve 23,84 kg/da olacağı belirlenmiştir. Verimdeki toplam varyasyonun hasat indeksi tarafından açıklanan kısmı kuru koşullarda % 16, sulu koşullarda ise % 33’tür.

Hem verim hem de kalite açısından çok önemli bir gösterge olan bin tane ağırlığı ile tahıl tanelerinin ticari olarak değerlendirilmesinde en yaygın olarak kullanılan kriter olan hektolitre ağırlığı ve bunlara etkide bulunan tane eni, tane boyu ve tane kalınlığı gibi tane özelliklerine ait ortalamalar ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4’te verilmiştir. İncelenen tüm özellikler bakımından çeşitler arasında farklılık saptanırken, sulu koşullarda bin tane ağırlığında farklılık görülmemesi, sulu koşullarda denen

hat ve çeşitlerin birbirine yakın değerler vermesinden kaynaklanmıştır.

Bin tane ağırlığı, çevre koşulları ve uygulanan yetiştirme tekniklerinden çok etkilenen özelliklerdendir. Suyun yetersiz olduğu koşullarda, bitkiler tane doldurmada zorlandığı için bin tane ağırlığı kurak koşullardan çok etkilenmektedir. Tanenin dolgun olması ile doğrudan ilişkili olduğundan, bin tane ağırlığı yüksek olan tanelerde kabuk oranının daha az olmasına bağlı olarak un verimi yüksek ve kül oranı düşük olmaktadır ve ticari bakımdan ürünün daha fazla değer bulmasını sağlamaktadır. Bin tane ağırlığı yüksek genotiplerin tohumları, yüksek çimlenme ve çıkış göstermektedir ki bu da yetiştiricilik açısından aranan bir durumdur. Çalışmamızda, bin tane ağırlığı değerleri, kuru koşullarda 36,50–47,30 g arasında, sulu koşullarda ise 40,90–42,50 g arasında değişmiştir (Çizelge 4). Bin tane ağırlığı sadece genotipe bağlı olan bir özellik olmayıp, yağış dağılımı ve lokasyondan da etkilenmektedir (Şekeroğlu ve Yılmaz, 1997; Sencer vd., 1998). Standart çeşitlerde sulamayla artış görülmesi bunun bir göstergesidir.

Yüksek hektolitre ağırlığı, yüksek un verimi ve düşük kül oranı anlamına gelmektedir (Çakmak ve Türker,1987). Hektolitre ağırlığı tane iriliğine, tane boyutuna ve yapısına göre değişiklik göstermektedir. Endospermin oluşumu esnasında meydana gelen bazı fenomenler sonucu ortaya çıkan ve oldukça kompleks bir genetik yapıdan kaynaklanan (Genç vd.,1988) tane kırışıklığı, geçmişte tritikalede düşük hektolitre ağırlığına sebep olmuştur. Son yıllarda geliştirilen genotiplerin hektolitre ağırlığı buğdaya yaklaşmıştır. Bu çalışmada elde edilen hektolitre ağırlığı değerleri, kuru koşullarda 71,1–78 kg, sulu koşullarda 74–77,8 kg arasında değişmiştir (Çizelge 4). Kuru koşullarda en yüksek hektolitre ağırlığını KTVD 1 hattı vermiştir. Sulu koşullarda ise en yüksek değere STVD 3 hattı sahip olmuştur. Akgün vd. (1987) bin tane ağırlığındaki artışın hektolitre ağırlığını da artırdığını bildirmelerine karşılık, bizim çalışmamızda, gerek kuru koşullarda gerekse sulu koşullarda yüksek bin tane ağırlığı gösteren hatların hektolitre ağırlıkları, yüksek olmamıştır.

Tane kalınlığı, tane uzunluk ve genişliğinin bir fonksiyonu olup, sıcaklık, olgunlaşma süresinde alınan ışık ve nispi nem tarafından etkilenmektedir. Un verimi ile ilişkili bir özelliktir. Bu çalışmada ele alınan tritikale hat ve çeşitlerinin tane kalınlıkları, kuru koşullarda 2,69–3,03 mm, sulu koşullarda ise 2,73–3,06 mm arasında değişmiştir. Kuru koşullarda en yüksek tane kalınlığını KTVD 10 hattı, sulu koşullarda

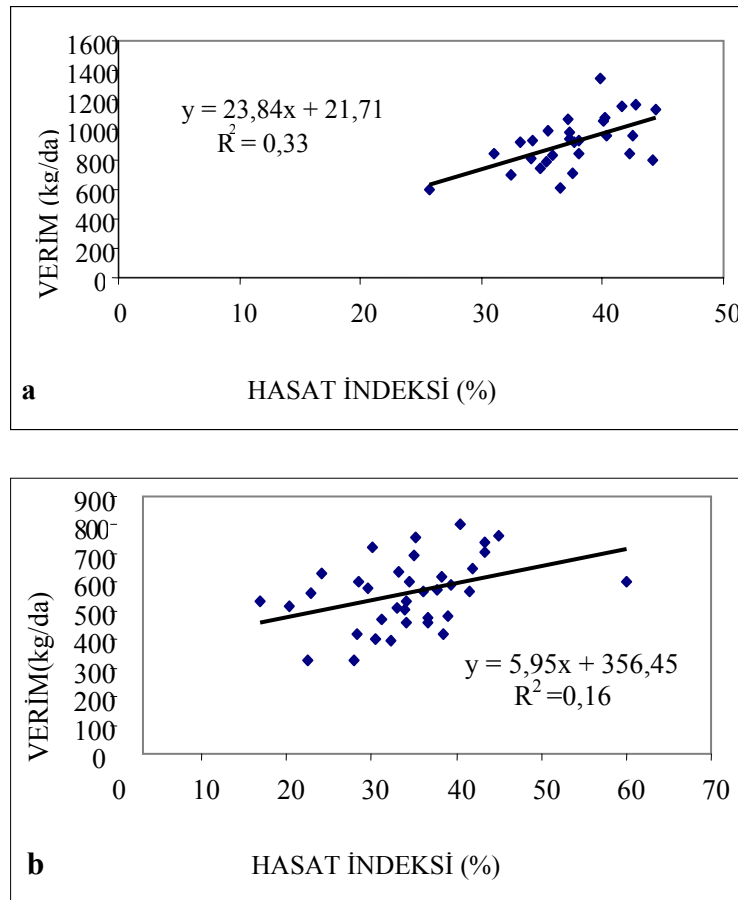
STVD 1 hattı vermiştir. Denemeye alınan hatların tane kalınlıkları, üç standart çeşitten de yüksek olmuştur.

Tane boyutunun bir komponenti olan tane eni, çevreden çok etkilenmektedir (Ghaderi et al., 1971). Kuru koşullarda KTVD 13 hattı en yüksek, standart çeşitlerden Karma 2000 en düşük tane eni değerlerini vermişlerdir. Sulu koşullarda standart çeşitlerin ikisi, diğer dört hatta göre yüksek değerlere sahip olmuşlardır. Her iki koşulda da denemeye alınan çeşitlerden en fazla artışı gösteren Karma 2000 çeşidi olmuştur. Bu durum tane eninin hektolitreye ağırlığı üzerinde etkili olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Genotipik yapı tarafından belirlenen tane boyu (Williams vd., 1986), tanenin iriliğine ve hektolitreye ağırlığına etkili olabilen bir özelliktir. Kuru koşullarda tane boyu 7,37–8,62 mm, sulu koşullarda ise 7,19–8,52 mm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). Sulu koşullarda en yük-

sek tane boyu değerini STVD 5 hattı göstermiştir. Standart çeşitlerden ikisi farklı tepki vermişlerdir. Tatlıcak 97 çeşidinin tane boyunda artış görülürken, Karma 2000 çeşidinde azalma olması, tane eniyle boyunun birbiriyle ters orantılı olarak değişmesinden kaynaklanmaktadır.

Kuru koşullarda hektolitreye ağırlığı ile tane eni ( $r_b = 0,54^*$ ) ve kalınlığı ( $r_b = 0,41^*$ ) arasında önemli ve olumlu ilişki bulunurken, hektolitreye ağırlığı ve tane boyu ( $r_b = 0,69^*$ ) arasında önemli ve olumsuz ilişki saptanmıştır. Yani tane eni ve kalınlığının artması hektolitreye ağırlığının artmasına sebep olurken, tane boyunun artması hektolitreye ağırlığının azalmasına yol açmıştır. Sulu koşullarda, hektolitreye ağırlığı ile tane boyu ( $r_a = 0,65^*$ ) arasındaki negatif korelasyon istatistik açıdan önemli olurken, tane eni ( $r_a = 0,24$ ) ve kalınlığı ( $r_a = 0,10$ ) arasında istatistik düzeyde önemli bir ilişki bulunamamıştır (Şekil 2).

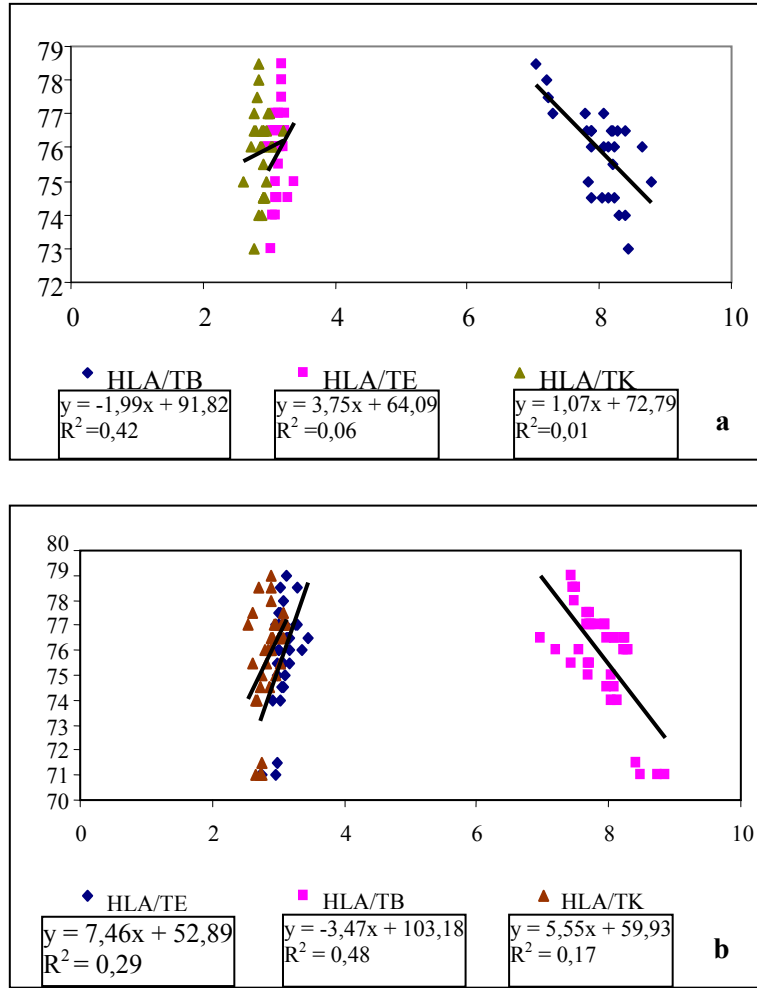


Şekil 1. Sulu (a) ve kuru (b) koşullar için verim ve hasat indeksi arasındaki regresyon ilişkisi.

Çizelge 4. Kuru ve sulu koşullarda tane özelliklerine ait ortalama değerler ve kareler ortalaması

	ÇEŞİT/ÖZELLİK	Bin Tane	Hektolitre	Tane Eni	Tane Boyu	Tane Ka-	
		Ağırlığı	Ağırlığı	(mm)	(mm)	lınlığı	
		(g)	(kg)			(mm)	
KURU KOŞULLAR	KTVD 6	37,60	78,00	3,03	7,61	2,69	
	KTVD 7	43,00	76,50	3,13	8,19	2,99	
	KTVD 10	43,20	76,25	3,00	7,69	3,03	
	KTVD 13	47,30	76,50	3,15	8,02	2,97	
	KTVD 14	36,50	76,25	3,08	7,74	2,83	
	KTVD 15	44,70	76,63	3,08	8,01	2,93	
	TATLİCAK 97	37,40	76,00	3,27	7,37	2,82	
	KARMA 2000	39,40	71,13	2,85	8,62	2,72	
	MİKHAM 2002	37,60	74,75	3,09	7,93	2,74	
	KARELER ORTALAMASI						
		TEKERRÜR	4,06	1,35	0,01	0,01	0,002
		ÇEŞİT	60,53**	14,95**	0,05**	0,53**	0,06**
		HATA	1,28	0,94	0,01	0,06	0,01
		LSD(%5)	1,65	1,42	0,15	0,36	0,15
SULU KOŞULLAR	STVD 1	42,50	76,00	3,19	8,05	3,06	
	STVD 2	40,90	76,50	3,07	7,86	2,93	
	STVD 3	41,20	77,75	3,18	7,19	2,83	
	STVD 5	41,40	76,00	3,10	8,52	2,73	
	TATLİCAK 97	41,40	76,50	3,22	8,18	2,93	
	KARMA 2000	41,00	74,00	3,09	8,28	2,86	
	MİKHAM 2002	41,80	74,50	3,22	8,04	2,93	
	KARELER ORTALAMASI						
		TEKERRÜR	0,95	0,35	0,01	0,01	0,01
		ÇEŞİT	1,25	6,49**	0,02**	0,71**	0,04**
		HATA	3,46	0,29	0,004	0,03	0,004
		LSD(%5)	2,76	0,80	0,09	0,26	0,09





Şekil 2. Sulu (a) ve kuru (b) koşullar için hektolitre ağırlığı ile tane eni, boyu ve kalınlığı arasındaki regresyon ilişkisi.

#### 4. SONUÇ

Bir "buğday x çavdar" amfidiploidi olan tritikale zor koşulların bitkisi olup, verim potansiyelini buğdaydan; soğuğa, kurağa ve marjinal toprak koşullarına dayanma özelliklerini ise büyük ölçüde çavdardan almıştır. Toprak ve iklim koşullarının zorlaştığı alanlarda buğdaya göre daha yüksek verim sağlayan tritikalenin, her bölge ve hatta her yöre için uygun çeşitlerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Farklı yapılaraya sahip tritikale çeşitlerinin geliştirilmesi, çeşitli özelliklere sahip gen kaynaklarının bulunması ve bunların her bölge ve yörede değerlendirilmesi ile mümkün olacaktır. Bu çalışmada, uluslararası bir araştırma merkezinden gelen ve kışlık ekime uygun, sulu ve kuru koşullara göre seçilmiş olan tritikale genotipleri, Türkiye'de tescilli kışlık tritikale çeşitleri olan Tatlıcak 97, Karma 2000 ve Mikham 2002 ile

birlikte ekilerek, Eskişehir koşullarında gösterdiği performans değerlendirilirken, aynı zamanda standart çeşitlerin de sulama uygulamasına tepkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Elde edilen verilere göre, incelenen tüm özellikler açısından, kuru koşullarda KTVD 10 ve KTVD 14 hatları iyi olarak belirlenmiştir. Sulu koşullar için seçilen hatların hepsi bütün özellikler için birbirine yakın değerler vermişlerdir. Kuru ve sulu koşullarda denenen çeşit ve hatlar arasında hasat indeksi hariç, bütün özellikler için değişkenlik görülmüştür. Denemeye alınan tritikale hatlarından çoğu denendikleri ekolojiye gösterdikleri uyum ve yüksek tarımsal özellikleri nedeniyle çeşit adayları olabilecek derecede ümitvar bulunmuştur. Ancak kuru koşullar için KTVD 10 ve KTVD 14 hatları, sulanır koşullar için STVD 2 ve STVD 3 hatları öne çıkmıştır. Bütün hatlar çeşitli özelliklerle

gösterdikleri performans ile genetik kaynak olarak da kullanılabileceklerdir.

Hasat indeksi ile tane verimi arasında ilişki bulunması, ıslah programlarında erken generasyonlarda yüksek verimli genotiplerin belirlenebilmesi için hasat indeksi özelliğinin kullanılabileceğini göstermektedir.

## KAYNAKLAR

- Akgün, İ., Tosun, M. ve Sağsöz, S., (1997). Erzurum koşullarında bazı tritikale hat ve çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 28(1), 103–119.
- Akulov, A.S. (1988). Variation in certain quantitative traits in peas grown under different conditions. *Horticultural Abstracts* 58(9), Abst. No:468.
- Arzani, A., Ansari, S. ve Mirmohammadi, S.A.M. (2006). Variation of morphological and agronomic characters in triticale. 6th International Triticale Symposium, Stellenbosch, South Africa, P1, 42.
- Atak, M. ve Çiftçi, C.Y. (2006). Bazı tritikale çeşit ve hatlarının morfolojik karakterizasyonu. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi* 12(1),101–111.
- Baier, A.C. (1990). Potential of triticale in Southern Brazil, Proceedings of the Second International Triticale Symposium, 9–13.
- Behl, R.K., Singh, V.D., Yadava, R.K. ve 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. ve 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.
- Cooper, M., Byth, D.E. ve Woodruff, D.R. (1994). An investigation of the grain yield adaptation of advanced CIMMYT wheat lines to water stress environments in Queensland. I. Crop Physiological Analysis. *Australian Journal of Agricultural Research* 45(5), 965–984.
- Çakmak, Ü. ve Türker, S. (1987). Türkiye’de adaptasyon ve ıslah yürütülen bazı tritikale çeşitlerinin kimi değirmencilik ve kimyasal özellikleri. Türkiye Tahıl Sempozyumu, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu, 571–579.
- Dodge, (1989). *Food and feed uses. Triticale: A promising addition to the world’s cereal grains*. National Research Council. National Academy Press, Washington, D.C. 42–52.
- Genç,İ., Yağbasanlar, T., Ülger, A.C., Kırtok, Y. ve Topal, M. (1988). Çukurova koşullarında tritikale, buğday ve arpanın verim ve verim öğeleri üzerine kıyaslamalı bir araştırma. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 3 (2), 1–13.
- Ghaderi, A., Everson, E.H. ve Yamazaki, W. T. (1971). Test weight in relation to the physical and quality characteristic of soft winter wheat. *Crop Sci.* 11, 515–518.
- Gökmen, S. ve Sencar, Ö. (1994). Tokat-Kazova bölgesinde tritikalenin verim ve adaptasyon yeteneği üzerine bir araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 11, 131–144.
- Kociuba, W. (1992). Assessment of agriculturally important features of winter and spring triticale collections (X *Triticum secale* Wittmack). *Hereditas Landkrona* 116(3), 323-328.
- Kovac, K. ve Kollar, B. (1979). Reaction of triticale to various density and depth of sowing. *Polnohospodarstvo* 25(1), 51–58.
- Küçükakça, M. (1995). Konya’da sulu ve kuru şartlarda yetiştirilen bazı kışlık tritikale çeşitlerinin önemli tarımsal ve kalite özellikleri üzerine araştırmalar. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya, 97 s.
- Küçükbayram, M. ve Azkan, N. (2002). Triticale hatlarında tane verimi ile bazı agronomik özellikler arasında ilişkiler, Uludağ Üniversitesi, Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Araştırma Özetleri (1978–2001), Cilt 2, Bursa, 806 s.

- Küçükbayram, M. (1994). Tritikale hatlarında tane verimi ile bazı agronomik özellikler arasındaki ilişkiler, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 56 s.
- Kün, E. (1996). *Tahullar – I (Serin iklim tahulları)* A. Ü. Z. F. Yy. No: 1451, Ders Kitabı: 431, Ankara, 321 s.
- Mut, Z., Albayrak, S. ve Töngel, Ö. (2006). Tritikale (*Xtriticosecale* Wittmack) hatlarının tane verimi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi* 12(1), 56–64.
- Nachit, M.M. (1984). Triticale yield parameters and their interaction with grain yield potential and moisture stres. *Vort. Pflanzenzüchtg* 6, 187–191.
- Sencer, Ö., Gökmen, S. ve Sakin, M.A. (1998). Tokat-Artova koşullarında tritikale, buğday ve çavdarın verim ve verim ögeleri üzerine bir araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 15(1), 187–199.
- Singh, H.B. ve Sethi, G.S. (1972). Path and regression analysis in triticale. *Plant Sci.* 11–16.
- Skowmand, B., Fox, P.N. ve Villareal, R.L. (1984). Triticale in commercial agriculture: progress and promise. *Advances in Agronomy* 37, 1–45.
- Şekeroğlu, N. ve Yılmaz, N. (1997). Azotlu gübre uygulanan bazı yazlık tritikale hatlarında tane verimi ile verim ögeleri arasındaki ilişkiler üzerine bir araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 118–122.
- Şener, O., Kılınç, M., Gözübenli, H., Yağbasanlar, T. ve Karadavut, U. (1997). Hatay ilinin yaylalık, kıraç koşullarında uygun tritikale hatlarının saptanması. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 561–563.
- Tadmar, N.H., Evenari, M. ve Shahan, L. (1990). Runn of farming in the desert, IV. Survival and Yields of Perrennial Range Plants. *Agron.* 1.62, 695–699.
- Ülger, A.C., Yağbasanlar, T. ve Genç, İ. (1989). Çukurova koşullarında seçilen yüksek verimli tritikale hatlarının önemli tarımsal karakterleri üzerine bir araştırma. *TÜBİTAK Doğa Bilim Dergisi* 13(3), 1,10.
- Varughese, G., Pferffer, W.H. ve Pene, R.R.J. (1996). Specialty grains, triticale, A successful alternative crop. *Cereal Food World* 41(6,1), 474–482, Part 2, 635–645.
- Williams, P., El-Haramain, F.J., Nakkoul, H. ve Rihawi, S. (1986). *Crop quality evaluation methods and guidelines*. ICARDA Syria, 145 p.
- Yağbasanlar, T. ve Genç, İ. (1988). Çukurova'nın taban ve kıraç koşullarında farklı ekim tarihlerinde yetiştirilen değişik kökenli yedi tritikale çeşidinin başlıca tarımsal ve kalite özellikleri üzerinde araştırmalar. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 2(1), 7–21.
- Yağbasanlar, T., Genç, İ. ve Özkan, H. (1994). Çukurova'nın taban ve kıraç koşullarında bazı tritikale hatlarının verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma. Tarla Bitkileri Kongresi, E.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, 25–28.
- Yurtsever, N. (1984). Deneysel istatistik metodlar, T. C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56, 623 s.



**İmren KUTLU**, 1981 yılında Eskişehir'de doğdu. 2006 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümünden mezun oldu. 2008 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalında yüksek lisansını tamamladı. Halen Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalında doktoraına devam etmektedir.



**Gülcan KINACI**, 1964 yılında Afyon'da doğdu. 1985 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden mezun oldu. 1986 yılında aynı bölümünde Araştırma Görevlisi olarak işe başladı.

1987 yılında Yüksek Lisans, 1992 yılında Doktora çalışmasını tamamladı. 1999 yılında Doçent oldu. 2000 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesinde göreve başladı. 2005 yılında Profesör oldu. Evli ve bir çocuk annesidir.