



Tarım Bilimleri Dergisi
Tar. Bil. Der.

Dergi web sayfası:
www.agri.ankara.edu.tr/dergi

Journal of Agricultural Sciences

Journal homepage:
www.agri.ankara.edu.tr/journal

Ekim Yöntemi ve Sıklığının Buğdayda Tane Verimi, Bazı Verim Öğeleri ve Yabancı Otlar Üzerine Etkileri

Diğdem KAYDAN^a, Işık TEPE^b, Mehmet YAĞMUR^c, Reyhan YERGIN^b

^a Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van, TÜRKİYE

^b Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Van, TÜRKİYE

^c Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir, TÜRKİYE

ESER BİLGİSİ

Araştırma Makalesi — Bitkisel Üretim

Sorumlu Yazar: Diğdem KAYDAN, e-posta: dkaydan@yyu.edu.tr, Tel: +90(432) 225 10 68

Geliş tarihi: 05 Mayıs 2011, Düzeltmelerin gelişi: 25 Aralık 2011, Kabul: 14 Ocak 2012

ÖZET

Bu araştırma Van ekolojik koşullarında farklı ekim yöntemleri (sıraya, ekim derinliğine serpmeye ekim ve 90°'lik çapraz ekim yöntemi) ve ekim sıklıklarının (450, 550 ve 650 tohum m⁻²) "Tir" buğdayında (*Triticum aestivum* L. ssp. *vulgare* Vill. v. *leucospermum* Körn) tane verimi, bazı verim öğeleri ve yabancı otlar üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2006-07 ve 2008-09 kışlık yetiştirme döneminde yürütülmüştür. Araştırmada, 90°'lik çapraz ekim yönteminin yabancı ot yoğunluğu üzerine önemli etkide bulunmadığı ve yabancı ot biyomasının azaltılması açısından etkili bir yöntem olabileceği tespit edilmiştir. Bununla birlikte ekim sıklıkları açısından yüksek tohumluk miktarının yabancı ot yoğunluğunda önemli azalmalara neden olmadığı, özellikle yabancı ot biyomasını önemli derecede azalttığı belirlenmiştir. Araştırma sonuçları tane verimi ve diğer verim öğeleri bakımından ele alındığında, uygulanan ekim sıklıkları ve ekim yöntemlerinin incelenen tüm özellikleri önemli derecede etkilediği tespit edilmiştir. En yüksek tane verimi 650 tohum m⁻² ekim sıklığı ve 90°'lik çapraz ekim yönteminden elde edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Buğday; Ekim yöntemi; Ekim sıklığı; Yabancı ot; Verim

Effects of Sowing Methods and Rates on Weeds, Grain Yield and Some Yield Components of Wheat

ARTICLE INFO

Research Article — Crop Production

Corresponding author: Diğdem KAYDAN, e-mail: dkaydan@yyu.edu.tr, Tel: +90(432) 225 10 68

Received: 05 May 2011, Received in revised form: 25 December 2011, Accepted: 14 January 2012

ABSTRACT

This research was conducted to determine the effects of different sowing rates (450, 550 and 650 seed m⁻²) and sowing methods (sowing to the rows, broadcasting to seeding depth and contrary rows with 90°) on weeds, grain yield and some yield components of wheat local "Tir" variety (*Triticum aestivum* L. ssp. *vulgare* Vill. v. *leucospermum* Körn) under dryland condition of Van in 2006-07 and 2008-09 winter growing seasons. It was

found that contrary rows with 90° unaffected to reduce weeds density but it was highly effective sowing methods to decrease weeds biomass. However, higher seeding rates, in the current study, reduced insignificantly weeds density, but it reduced weed biomass. In the current study, sowing methods and seeding rates significantly affected grain yields and yields components. The highest grain yield was obtained 650 seed m⁻² and sowing to contrary rows with 90°.

Keywords: Wheat; Sowing method; Sowing density; Weed; Yield

1. Giriş

Ülkemizde insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan buğday, Van Gölü çevresinde en fazla üretimi yapılan tahıl cinsidir. Özellikle soğuk ve kurak gibi iki temel çevresel etmenin egemen olduğu ve kuru tarım sisteminin uygulandığı Van'da buğdayın ekim alanı 252 bin hektar, üretimi 415 bin ton ve tane verimi ise 165 kg da⁻¹ dır (TKB 2010).

Karasal iklimin hâkim olduğu yörede işlenebilen arazilerin çok parçalı oluşu, teknik bilgi yetersizliği, iklim ve coğrafik faktörler tane veriminde istenen düzeye ulaşılmasını engellemektedir. Tahıllarda birim alandaki fertil başak sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane verimi gibi faktörler birim alandaki tane verimine doğrudan etkili olup, bitki sıklığına göre değişen değerlerdir. Bu nedenle çevreye ve çeşide göre en uygun bitki sıklığının belirlenmesi oldukça önemlidir. Ancak birim alana atılacak tohumluk miktarı ve tohumluğun tarlaya tek düze bir şekilde dağılımı da önemlidir. Her bitki için eşit gelişme alanının bulunması, bitkinin büyüme ve gelişmesiyle birlikte birim alan tane veriminin artırılması açısından da önemlidir.

Bunun yanında tane verimini ve kaliteyi artırabilmek için yabancı otlarla mücadele etmek zorunludur. Yabancı otlar diğer kültür alanlarında olduğu gibi buğday üretim alanlarında da önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Ülkemizde buğdayda yabancı otlarla mücadele yapılmaması durumunda oluşacak verim kaybının %27, Doğu Anadolu Bölgesi'nde ise %24 civarında olduğu bilinmektedir (Günçan 1972). Bu rakamlardan yola çıkılarak Van'da da verim kaybının yüksek olduğu tahmin edilebilir. Van'da yapılan farklı çalışmalarda yabancı otların buğdayda önemli ölçüde sorun olduğu Tepe (1989) ve Tepe & Kaya

(1995) tarafından tespit edilmiş olup, yabancı ot tohumlarının önemli ölçüde buğday tohumluğuna karışarak yayıldığı da Tepe (1998) tarafından bildirilmiştir. Ayrıca, yabancı otlar hasadı zorlaştırarak, hastalık ve zararlılara konukçuluk ederek de dolaylı yoldan zarar vermektedirler (Murray et al 1994).

Buğdayda yabancı ot mücadelesinde özellikle farklı ekim yöntemleri ve ekim sıklıklarının etkili olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur. Turk & Tawaha (2003) kışlık buğdayda ekim sıklığı (100, 120 ve 140 kg ha⁻¹) arttıkça tane verimi ve metrekarede başak sayısının arttığını; başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığının azaldığını ve uygulanan yüksek ekim sıklıklarının yabancı otlarla rekabette etkili olduğunu bildirmişlerdir. Weiner et al (2001) buğdayda sıra aralığı daraldıkça ve ekim sıklığı arttıkça yabancı ot biyomasının azaldığını ve tane veriminin arttığını tespit etmişlerdir. Buğdayda iki farklı ekim yöntemi (sıraya ve 45°lik açı ile kesişen çapraz ekim) ve üç farklı ekim sıklığının (10, 12.5 ve 15 kg da⁻¹) yabancı ot kontrolü ve tane verimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir başka çalışmada, çapraz ekim yöntemi ve 15 kg da⁻¹ ekim sıklığında en yüksek tane veriminin elde edildiği ve yabancı ot yoğunluğunun da önemli oranda azaldığı tespit edilmiştir (Panwar et al 1989). Johri et al (1992) buğdayda iki farklı sıra aralığı (15 ve 22.5 cm), iki farklı ekim sıklığı (10 ve 15 kg da⁻¹) ve iki farklı ekim yönteminin (sıraya ve çapraz) tane verimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında en yüksek tane veriminin 15 cm sıra arası, 15 kg da⁻¹ ekim sıklığı ve çapraz ekim yönteminde elde edildiğini ve ayrıca yabancı ot oranının bu uygulama ile azaldığını bildirmişlerdir.

Erzurum koşullarında buğdayda ekim yöntemlerinin verim ve bazı agronomik

karakterlere etkisinin araştırıldığı bir başka çalışmada, serpme ekimde en düşük, baskılı mibzerle ekimde ise en yüksek tane veriminin elde edildiği bildirilmiştir (Öztürk & Çağlar 2001). Olsen et al (2006), buğdayda artan ekim sıklığı ve tek düze tohum dağılımının yabancı ot biyoması ve verim kaybında azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir. Çoruh & Bulut (2008), Erzurum koşullarında kışlık, dondurma ve yazlık ekimi yapılan buğday çeşitlerinde yabancı otların kuru ağırlıkları, yoğunlukları ve rastlama sıklıkları üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, kışlık ve dondurma ekimde yabancı ot rekabetinin daha az olduğunu belirlemişlerdir. Wood et al (2003), kışlık buğdayda farklı ekim sıklıklarının (250, 350, 450 tohum m⁻²), ekim sıklığı arttıkça metrekarede bitki sayısı ve metrekarede başak sayısının arttığını fakat başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığının azaldığını bildirmişlerdir. Fang et al (2010), farklı ekim sıklıklarının (225, 280, 340 tohum m⁻²) buğdayda kuru madde birikimi ve tane verimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, ekim sıklığının artışı ile birlikte başak yoğunluğunun arttığını, her bir kardeşteki başak sayısı ve bin tane ağırlığının azaldığını, ekim sıklığı arttıkça başaklanma sonrası kuru madde birikiminin de arttığını bildirmişlerdir. Normal mibzer ve tir mibzerini karşılaştıran Yılmaz & Sepetoğlu (1996), ekim yöntemlerinin m²'de başak sayısı, başaktaki tane sayısı ve tane verimine etkisinin önemli olmadığını, fakat tir ekim yönteminin tane ağırlığını önemli derecede artırdığını belirlemişlerdir. Yine aynı ekolojide yapılan bir başka çalışmada tir buğdayını serpme, normal mibzer ve tir mibzeri ile eken Yılmaz & Akyürek (1991), tane veriminin ekim yöntemlerine göre sırasıyla 105.1, 129.5 ve 144.0 kg da⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir.

Yürütülen bu çalışmanın amacı, Van ekolojik koşullarında farklı ekim yöntemleri (sıraya, ekim derinliğine serpme ekim ve 90°lik çapraz ekim yöntemi) ve ekim sıklıklarının (450, 550 ve 650 tohum m⁻²) "Tir" buğdayında (*Triticum aestivum* L. ssp *vulgare* Vill. v. *leucospermum* Körn) tane verimi, bazı verim ögeleri ve yabancı otlar üzerine

etkilerini belirlemek; böylece kültürel yöntemler kullanarak hem yabancı otları kontrol etmek, hem de buğdayın verimini arttırmaktır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırma 2006-2007 ve 2008-2009 yıllarında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Deneme arazilerinde yürütülmüş ve bölgeye adapte olmuş "Tir" buğdayı (*Triticum aestivum* L. ssp *vulgare* Vill. v. *leucospermum* Körn) kullanılmıştır. Geniş bir havza olan Van gölü çevresinde daha çok karışık populasyon niteliğinde olan tir buğdayı yetiştirilmektedir.

Araştırmanın yürütüldüğü Van iline ait bazı iklim değerleri Çizelge 1'de verilmiştir (DMİ 2009). Denemenin yürütüldüğü döneme ait Van ilinin uzun yıllar iklim ortalamaları ile 2006-07 ve 2008-09 yıllarına ait değerler karşılaştırıldığında; uzun yıllar ortalamasına göre yıllık toplam yağış miktarı 323.4 mm iken, denemenin yürütüldüğü birinci yılda 355.9 mm, ikinci yılda ise 453.2 mm olmuştur. İlk yılda Ocak ve Şubat aylarında alınan yağış miktarı 28.7 mm iken, ikinci yılda aynı aylara ait toplam yağış miktarı 92.1 mm olarak belirlenmiştir. Buna karşılık Nisan ayında alınan yağış birinci yılda daha fazla olmuştur. Ortalama sıcaklık değerleri ilk yılda 8.2°C, ikinci yılda ise 8.0°C olarak uzun yıllar ortalamasından daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. Nispi nem bakımından ise denemenin yürütüldüğü ilk yılda ortalama değerler, ikinci yıl ve uzun yıllar ortalamasından daha yüksek olarak belirlenmiştir. Deneme alanı topraklarından ekim zamanında, 0-20 ve 20-40 cm derinlikte alınan toprak örnekleri Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarında analize tabi tutulmuş ve sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Araştırma alanı toprakları killi-tınlı yapıda olup, hafif alkali reaksiyonludur. Kaçar (1995)'a göre deneme alanı toprakları organik madde ve azot bakımından yetersiz, fosfor bakımından ise orta düzeydedir denilebilir.

2.2. Yöntem

Araştırma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller

Çizelge 1-Araştırma yerinin 2006-2007, 2008-2009 yetiştirme dönemleri ve uzun yıllara (1979-2009) ait bazı iklim değerleri (DMİ 2009)*Table 1-Some meteorological data for the growing seasons of 2006-07, 2008-09, and long-term (1979-2009) averages in Van*

Aylar	Yağış, mm			Ortalama sıcaklık, °C			Nispi nem, %		
	2006-07	2008-09	UYO*	2006-07	2008-09	UYO	2006-07	2008-09	UYO
Eylül	-	44.7	15.4	18.0	18.3	16.3	46.2	39.6	55.2
Ekim	46.9	56.6	49.6	11.6	11.0	10.3	56.5	60.5	63.2
Kasım	49.3	21.0	47.5	3.0	4.9	4.3	61.2	60.5	67.0
Aralık	44.2	36.7	32.1	-3.4	-1.8	-1.1	66.7	62.6	69.0
Ocak	18.1	42.9	41.9	-4.6	-3.9	-3.6	68.0	67.6	69.0
Şubat	10.6	49.2	35.4	-0.9	0.1	-3.5	69.7	69.1	64.0
Mart	35.0	74.8	46.2	3.0	1.9	0.5	67.1	63.2	57.0
Nisan	86.8	47.1	57.5	5.9	6.5	7.0	68.0	57.0	50.0
Mayıs	27.3	31.9	40.5	15.7	13.2	13.0	60.5	46.4	44.0
Haziran	9.1	27.1	16.8	19.9	17.6	17.8	56.6	47.8	41.0
Temmuz	28.6	21.2	5.5	22.7	21.2	22.0	54.5	44.0	43.0
Toplam	355.9	453.2	323.4						
Ortalama				8.2	8.0	7.5	67.5	56.2	56.6

* UYO; Uzun yıllar ortalaması

Çizelge 2-Deneme alanı topraklarının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri*Table 2-Selected physical and chemical properties of the trial soils*

Derinlik, cm	Tekstür	pH	Toplam tuz, %	Kireç, %	Organik madde, %	Toplam azot, %	Yarayışlı P, mg kg ⁻¹
0-20	Killi-Tın	7.80	0.021	17.90	1.85	0.092	6.71
20-40	Killi-Tın	7.70	0.019	13.20	1.81	0.086	4.22

deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Deneme alanının ikinci yılda (2007-2008) çobanlar tarafından otlatılması sonucunda tüm parsellerde telafisi mümkün olmayan zararlar meydana gelmiştir. Bitkilerin bu haliyle değerlendirmeye alınamayacağı belirlenerek yürütülen çalışma iptal edilmiş ve araştırma 2008-2009 döneminde yeniden tekrarlanmıştır. Her iki yılda da parsel boyutları 5 X 2 m (10 m²) olarak belirlenmiştir. Ekimler 20 cm sıra aralıkları ile 10 sıra olarak ilk yıl 21 Ekim 2006, ikinci yıl ise 30 Ekim 2008 tarihlerinde yapılmıştır.

Ekimden önce 6.4 kg da⁻¹ P₂O₅ ve 2.5 kg da⁻¹ azot (N) hesabı ile DAP (%18 N %46 P₂O₅) gübresi elle serpilerek toprağa karıştırılmıştır. Sapa kalkma döneminde ise tüm parsellere 3.5 kg da⁻¹ N gelecek şekilde amonyum sülfat gübresi (%21 N) uygulanmıştır. Araştırma sulanmayan koşullarda yürütülmüştür.

Araştırmada ekim sıklıkları ana parsellere

yerleştirilmiş 450 tohum m⁻² (ES1), 550 tohum m⁻² (ES2) ve 650 tohum m⁻² (ES3) olmak üzere üç farklı ekim sıklığı (ES) kullanılmıştır. Ekim sıklıklarının belirlenmesinde daha önce yörede yapılan çalışmalar (Sönmez et al 1999, Kaydan & Yağmur 2008, Yağmur & Kaydan 2008) temel alınmıştır. Ekim yöntemi olarak sıraya ekim (EY1), ekim derinliğine serpmeye ekim (EY2) ve 90°lik açı ile kesişen çapraz ekim (EY3) olmak üzere üç farklı ekim yöntemi uygulanmış ve ekim yöntemleri (EY) alt parsellere yerleştirilmiştir. Sıraya ekim yöntemi uygulamasında 20 cm sıra arası mesafede markörle çizilen çizgiler çapa ile açılarak tohumlar ekilmiştir. 90°lik açı ile kesişen çapraz ekimlerde ise parselde 20 cm aralıklı ve 90° açılarla kesişen çizgiler açılarak, ekim sıklığı miktarına göre kullanılacak tohumluğun yarısı normal sıralara diğer yarısı da çapraz sıralara ekilmiştir. Üçüncü ekim yöntemi olan ekim derinliğine serpmeye ekimde ise; parselin 5 cm kalınlığındaki toprak katmanı boşaltılarak,

homojen bir şekilde tohum serpidikten sonra üzeri aynı toprak ile kapatılmıştır.

Yabancı ot yoğunluğunu belirlemek amacıyla, sapa kalkma döneminde her bir parselin üç ayrı yerinden o parseli temsil edecek şekilde, alanı bir metre kare olan demir bir çerçeve kullanılarak yabancı ot sayımları yapılmıştır. Bu esnada toplanan yabancı ot örnekleri uygun şekilde kurutulup Bitki Koruma Bölümü Herbariyumu'na getirilmiş ve teşhisleri yapılmıştır. Biyomaslarını belirlemek amacıyla bir metre karelik çerçeve alanı içinde kalan yabancı otlar toprak yüzeyinden kesilerek laboratuara getirilmiş ve 70°C sıcaklıkta 48 saat süreyle kurutma dolabında kurutulduktan sonra tartılmışlardır.

Her iki yılda da buğdayın verim ve verim kriterleri ile ilgili olarak yapılan gözlem, ölçüm ve tartımlar sıraya ve 90°lik çapraz ekimlerde her parselin kenarlarından birer sıra ve parsel başlarından 50'şer cm'lik kısım kenar tesiri olarak atıldıktan sonra kalan parsel alanında; ekim derinliğine serpmeye ekim yönteminde ise kenarlardan 20'şer cm, parsel başlarından 50'şer

cm'lik kısım atıldıktan sonra kalan alanda gerçekleştirilmiştir. Her parselden seçilen 10 bitkinin ana sapsarı başaklanma devresinde etiketlenmiş, hasat zamanında ana sapsarı etiketlenmiş bu bitkiler kökleri ile sökülerek aynı bitkilerde ölçüm, sayım ve tartımlar yapılmıştır. Araştırmada verim ve verim kriterleri ile ilgili verilerin elde edilmesinde Geçit (1982) tarafından kullanılan yöntemler esas alınmıştır.

Çalışmada elde edilen verilerde, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller faktöriyel deneme deseninde varyans analizi yapılmıştır. Faktörlerin etkilerinin istatistik önemli bulunduğu durumlarda, gruplar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P<0.05$ seviyesinde karşılaştırılmıştır. İstatistik analizlerde MSTATc bilgisayar analiz paket programından yararlanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Yabancı ot yoğunluğu

Deneme alanında bulunan yabancı otlar ve yoğunlukları Çizelge 3'de verilmiştir. Her iki yılda da yabancı otlar yoğunlukları

Çizelge 3-Deneme alanındaki önemli yabancı otlar ve yoğunlukları (2007 ve 2009)

Table 3-Major weed species and average densities in trials (2007 and 2009)

Yabancı otlar	Ortalama yoğunluk, bitki m ⁻²		
		Bilimsel ismi	Türkçe ismi
<i>Aegilops cylindrica</i> Host.	Sakal otu, yabani buğday	1.7	5.0
<i>Adonis aestivalis</i> L.	Yaz kanavcı otu, kandamlası	1.4	0.0
<i>Alyssum desertorum</i> Stapf.	Küçük taş otu	1.0	0.0
<i>Anchusa azurea</i> Miller	İtalyan sığırdili	0.4	0.2
<i>Anthemis</i> sp.	Papatya	0.3	0.0
<i>Buglossoides arvensis</i> (L.) Johnst.	Taşkesen otu, sedef otu	0.4	1.9
<i>Centaurea depressa</i> Bieb.	Yatık gökbaş	11.3	43.3
<i>Ceratocarpus arenarius</i> L.	-	0.0	101.1
<i>Ceratocephalus testiculatus</i> (Crantz) Roth	Kaba tüylü düğün çiçeği	8.0	0.8
<i>Cnicus benedictus</i> L.	Şevketi bostan	0.7	0.3
<i>Geranium tuberosum</i> L.	Yumrulu turnagagası	2.6	0.2
<i>Gypsophyla bicolor</i> (Frey et Sint.) Grossh.	Alçı otu, yağlı ot, çöven	0.1	0.8
<i>Hypocoum pendulum</i> L.	Sarkık meyveli yavruağzı	49.5	0.0
<i>Muscari</i> sp.	Arap sümbülü, misk soğanı	0.3	0.0
<i>Neslia paniculata</i> (L.) Desv.	Toplu iğne hardalı	4.4	0.2
<i>Papaver</i> sp.	Gelincik	5.8	0.6
<i>Polygonum</i> sp.	Çobandeğneği	13.8	0.0
<i>Ranunculus arvensis</i> L.	Tarla düğün çiçeği	0.8	0.0
<i>Roemeria hybrida</i> (L.) DC.	Mor gelincik	10.1	3.6
<i>Salsola ruthenica</i> Iljin	Soda otu	3.1	1.5
<i>Trigonella monantha</i> C. A. Meyer	Tek çiçekli kokulu yonca	0.3	0.0
<i>Turgenia latifolia</i> (L.) Hoffm.	Geniş yapraklı pıtrak	0.0	0.2
<i>Vicia</i> sp.	Fiğ	0.2	0.1
Toplam		116.4	159.7

bakımından farklılık göstermiştir. İlk yılda *Hypocoum pendulum* L. *Polygonum* sp., *Roemeria hybrida* (L.) DC. ve *Centaurea depressa* Bieb.; ikinci yılda ise *Centaurea depressa* Bieb. ve *Ceratocarpus arenarius* L. türleri en yoğun yabancı ot türleri olarak belirlenmiştir. Yabancı ot yoğunluğu bakımından yıllar arasında fark istatistiki olarak önemsizde olsa, toplam yabancı ot yoğunluğu ilk yıl 116.4 bitki m⁻², ikinci yıl ise 159.7 bitki m⁻² olmuştur. Burada, yabancı ot yoğunluğunun birinci yılda, ikinci yıla nazaran daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun yıllar arasındaki iklim değerleri farklılıklarından kaynaklandığı söylenebilir (Çizelge 1). Zira denemelerin yürütüldüğü bölge birinci yıl 355.9 mm yağış alırken, ikinci yıl 453.2 mm yağış almıştır.

Yabancı ot yoğunluğu bakımından araştırma sonuçları incelendiğinde ekim sıklıkları, ekim yöntemleri ve hatta ekim sıklıkları ile ekim yöntemleri interaksyonu istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4). Araştırmaya konu olan ekim yöntemleri ve ekim sıklıkları yabancı ot yoğunluğunu önemli derecede değiştirmemiştir. Bu durum farklı ekim yöntemi ve ekim sıklıklarının buğday tarlasında yabancı ot çıkışını etkilemediğini göstermektedir. Oysa bir çok araştırmacı, artan ekim sıklıklarında yabancı otların rekabet güçleri azalacağından yoğunluklarının da azaldığını bildirmektedir. Nitekim, Ross & Harper (1972) ve Kirkland (1993) ekim sıklığı artışıyla orantılı olarak yabancı ot yoğunluğunun azaldığını belirtmişlerdir.

Çizelge 4-Ekim sıklığı ve ekim yöntemlerinin yabancı otların yoğunluğu ve biyoması üzerine etkisi

Table 4-Effects of sowing methods and sowing densities on weed densities and weed biomass

Ekim Yöntemi (EY)	Ekim sıklığı (ES), tohum m ⁻²	Yabancı ot yoğunluğu, bitki m ⁻²			Yabancı ot biyoması, kg da ⁻¹		
		Yıllar (Y)		EY×ES Ort	Yıllar		EY×ES Ort
		2006-07	2008-09		2006-07	2008-09	
Sıraya	450	127.5	148.8	138.1	142.3	106.0	124.2 d
	550	116.8	172.8	144.7	167.7	72.5	120.1 e
	650	129.8	175.8	152.7	196.2	70.3	133.2 c
Serpme	450	109.8	136.0	122.8	163.7	137.0	150.3 a
	550	133.3	183.3	158.2	202.6	97.0	149.7 a
	650	81.8	161.5	121.6	183.3	101.3	142.3 b
Çapraz	450	119.0	134.8	126.9	143.8	82.5	113.1 f
	550	127.5	191.9	159.5	139.5	54.0	96.7 g
	650	101.8	132.3	117.0	95.4	40.0	67.6 h
SEM		21.0			11.5		
Ana etkiler							
2006-2007		116.4			159.4 a		
2008-2009		159.7			84.5 b		
Sıraya		145.3			125.8 b		
Serpme		134.3			147.4 a		
Çapraz		134.5			92.5 c		
450		129.3			129.2		
550		154.3			122.2		
650		130.5			114.3		
P değerleri							
Y		0.108			<0.001		
EY		0.094			<0.001		
ES		0.171			0.249		
Y×EY		0.439			0.354		
Y×ES		0.421			0.015		
EY×ES		0.321			0.023		
Y×EY×ES		0.438			0.051		

^{a-h}: Aynı sütunda ilgili faktöre ait farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.05$)

3.2. Yabancı ot biyomasi

Araştırma sonuçları yabancı ot biyomasi yönünden incelendiğinde, ekim sıklıklarının tek başına etkisi istatistikî önemli bulunmazken, ekim yöntemleri ($P<0.001$) ve ekim sıklıkları \times ekim yöntemleri interaksyonu ($P<0.05$) önemli bulunmuştur. İncelenen kriter açısından yıllar arasındaki fark istatistikî ($P<0.001$) olarak önemli olmuştur. Çizelge 4 incelendiğinde, ilk yılda yabancı ot biyomasi 159.4 kg da⁻¹ olarak belirlenirken, ikinci yılda 84.5 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir. İki yıl arasındaki fark Çizelge 1' de görüldüğü gibi yıllık yağışın birinci yıla göre daha yüksek olması, buğdayın gelişmesini önemli derecede artırırken, buğdayın olumlu derecede gelişmesi yabancı ot gelişmesini negatif yönde etkilediği söylenebilir. İki yılın ortalamasına göre en düşük yabancı ot biyomasi çapraz ekim yönteminde elde edilirken, en yüksek biyomasi ise serpme ekim yönteminden elde edilmiştir. Ekim sıklıkları ve ekim yöntemleri interaksyonu bağlı olarak araştırmada en düşük yabancı ot biyomasının 67.6 kg da⁻¹ ile 650 tohum m⁻² ekim sıklığı ve 90°lik açı ile kesişen çapraz ekim yönteminden elde edildiği görülmektedir. En yüksek değer ise 150.3 kg da⁻¹ ile 450 tohum m⁻² ve ekim derinliğine serpme ekim yönteminde belirlenmiştir. Çapraz ekim yönteminde sıra arası mesafe sıraya ekimlerde olduğu gibi 20 cm olmakla birlikte, çapraz ekim yöntemi nedeniyle birim alana atılacak tohum miktarının yarısı ilk sıraya, diğer yarısı ise çapraz sıraya (90°lik) ekilmektedir. Böylece, yabancı otların yaşam alanı kısıtlanmakta, rekabet güçleri düşmekte ve buna bağlı olarak biyomasları da azalmaktadır. Nitekim Malik et al (1993) ve Solie et al (1991)'da dar sıra aralıklarında yabancı ot biyomasının azaldığını ve tane veriminin arttığını bildirmişlerdir. Olsen et al (2006), buğdayda artan ekim sıklığı ve uniform tohum dağılımının yabancı ot biyomasi ve verim kaybında azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir.

3.3. Metrekarede fertil başak sayısı

Metrekarede fertil başak sayısı (Çizelge 5) üzerine ekim yöntemleri ve ekim sıklıkları ($P<0.001$) yanında bu iki faktörün interaksyon ($P<0.05$)

etkileri istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Ekim yöntemlerine göre en yüksek metrekarede fertil başak sayısı çapraz ekim yönteminden elde edilirken, en düşük değer ise serpme ekim yönteminden elde edilmiştir. Araştırma sonuçları ekim sıklıkları yönünden incelendiğinde, en yüksek metrekarede fertil başak sayısı 650 adet m⁻² 'lik ekim sıklığı uygulamasından elde edilmiştir. Ekim sıklıkları ve ekim yöntemleri interaksyonu bağlı olarak araştırmada en yüksek metrekarede fertil başak sayısı 417.3 adet m⁻² ile 650 tohum m⁻² ekim sıklığı ve 90° lik açı ile kesişen çapraz ekim yönteminden elde edildiği bulunmuştur. Metrekarede bitki sayısı ve bitkide kardeş sayısı, metrekarede fertil başak sayısını belirleyen en önemli faktörlerdendir. Ekim sıklığı arttıkça bitkiye düşen yaşam alanının azalması sonucu bitkiler arasındaki rekabet artmakta ve kardeşlenme azalmaktadır (Atak & Çiftçi 2005). Buna karşılık birim alandaki bitki sayısının fazla olması metrekaredeki fertil başak sayısını arttırmaktadır. Nitekim Turk & Tawaha (2003), kışlık buğdayda ekim sıklığı arttıkça metrekarede fertil başak sayısının arttığını belirlemişlerdir. Yapılan çapraz ekimde sıra üzeri mesafenin sıraya ekim yöntemine göre daha fazla olmasından dolayı metrekarede fertil başak sayısının arttığı düşünülebilir. En düşük metrekarede fertil başak sayısı değerlerinin serpme ekim yönteminde elde edilmesi tohumların çimlenme ve çıkış şansı bulamamasından kaynaklanmıştır. Nitekim Öztürk & Çağlar (2001), serpme ekimde diğer yöntemlere göre daha az metrekarede fertil başak sayısı elde edildiğini belirlemişlerdir. Yılmaz & Akyürek (1991)'de, normal mibzerle ekimde metrekarede bitki sayısını tir ekim ve serpme ekim yöntemlerine göre daha yüksek bulmuşlardır.

3.4. Başakta tane sayısı

Başakta tane sayısı üzerine ekim sıklıkları ve ekim yöntemleri ($P<0.001$) ile yılın ($P<0.05$) etkisi istatistikî olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Başakta tane sayısının yıllar arasında önemli derecede farklı olması, ikinci yılda alınan yağışın düzenli ve yüksek oranda olması başakta tane sayısını olumlu yönde değiştirdiği

Çizelge 5-Ekim sıklığı ve ekim yöntemlerinin metrekarede fertil başak sayısı ve başakta tane sayısı üzerine etkisi*Table 5-Effects of sowing methods and sowing densities on number of fertile spike and number of kernel per spike*

Ekim Yöntemi (EY)	Ekim sıklığı (ES), tohum m ⁻²	Metrekarede fertil başak sayısı, adet			Başakta tane sayısı, adet		
		Yıllar (Y)		EY×ES Ort	Yıllar		EY×ES Ort
		2006-07	2008-09		2006-07	2008-09	
Sıraya	450	245.70	282.44	264.0 e	21.40	24.22	22.8
	550	274.70	309.29	291.9 de	19.75	22.42	21.1
	650	392.51	350.48	371.5 b	17.25	22.87	20.1
Serpme	450	115.95	137.99	126.9 g	23.90	25.95	24.9
	550	171.86	175.45	173.6 f	22.45	24.00	23.2
	650	173.11	212.23	192.6 f	20.00	22.30	21.1
Çapraz	450	286.70	352.99	319.8 cd	22.82	25.21	24.0
	550	343.09	335.43	339.5 bc	20.92	23.86	22.4
	650	421.03	413.71	417.3 a	18.60	22.33	20.4
SEM		14.10			0.92		
Ana etkiler							
2006-2007				269.4	20.8 b		
2008-2009				285.6	23.7 a		
Sıraya				309.2 b	21.3 c		
Serpme				164.4 c	23.1 a		
Çapraz				358.8 a	22.3 b		
450				236.9 c	23.9 a		
550				268.3 b	22.3 b		
650				327.2 a	20.6 c		
P değerleri							
Y				0.317	0.035		
EY				<0.001	<0.001		
ES				<0.001	<0.001		
Y×EY				0.209	0.270		
Y×ES				0.197	0.130		
EY×ES				0.027	0.356		
Y×EY×ES				0.024	0.425		

^{a-g}: Aynı sütunda ilgili faktöre ait farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.05$)

söylenbilir. Araştırmada, ekim sıklıkları arttıkça başakta tane sayısı azalmış, en yüksek değer 23.9 adet ile 450 tohum m⁻² ekim sıklığından elde edilmiştir. Ekim yöntemleri açısından en yüksek değer ise ekim derinliğine serpme ekim yönteminden sağlanmıştır. Ekim sıklığı artışı ile başakta tane sayısının azaldığı şeklindeki bulgular Andersson (1987), Topal & Mülayim (1989), Teich & Smid (1993) ve Akkaya (1994) ve Wood et al (2003)' un ekim sıklığı artışının başakta tane sayısında azalma meydana getirdiği yönündeki bulguları ile benzerlik göstermektedir. Ekim sıklığı arttıkça, başakta tane sayısındaki azalmanın, birim alandaki bitki ve başak

sayılarının artması ile birlikte su ve besin maddelerinden faydalandıkları alanın azalmasından kaynaklandığı söylenebilir. Ekim yöntemleri bakımından rekabetin en fazla sıraya ekim, sonra çapraz ekim yönteminde; en az ise ekim derinliğine serpme ekim yönteminde olduğu görülmektedir. Benzer olarak Abbas et al (2009)'da buğdayda başakta tane sayısının serpme ekim yönteminde, sıraya ekim yöntemine göre daha yüksek değerler verdiğini bildirmişlerdir. Van ekolojisinde yapılan bir başka araştırmada ise ekim yöntemlerinin başaktaki tane sayısı üzerine etkisinin önemli olmadığı Yılmaz & Sepetoğlu (1996) tarafından bildirilmiştir. Başakta tane

sayısı, başakta bulunan toplam ve fertil başakçık sayısı, her bir başakçıkta çiçek sayısı ve bunların tane bağlama oranları ile yakından ilgilidir. Tane bağlama oranları da çevre faktörlerinin etkisi altındadır.

3.5. Başakta tane verimi

Başakta tane verimi bakımından ekim sıklıkları ve ekim yöntemlerinin etkileri istatistikî olarak önemli ($P<0.001$) bulunmuştur (Çizelge 6). Ekim sıklıkları açısından en yüksek başakta tane verimleri 450 tohum m^{-2} ekim sıklığında 0.94 g olarak belirlenmiştir. En düşük değer ise 650 tohum m^{-2} ekim sıklığında saptanmıştır. Ekim yöntemleri bakımından araştırma sonuçları incelendiğinde ekim derinliğine serpmek ekim yönteminde en yüksek değer 0.91 g olarak

belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre başakta tane veriminin ekim sıklıkları artışıyla orantılı olarak azaldığı görülmektedir. Sık ekimlerde rekabetin başlaması daha erken ve başak potansiyelindeki kayıp da daha fazla olduğu için başakta tane veriminin düştüğü söylenebilir. Başakta tane veriminde meydana gelen bu azalışa, yüksek ekim sıklıklarında metrekarede başak sayısının artması neden olmaktadır. Metrekarede başak sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane verimi karşılıklı denge sağlayan unsurlardır. Metrekarede başak sayısının artması ile bitki arasındaki rekabet hızlanmış, bunun sonucunda ise başakta tane sayısı azalmıştır. Başakta tane sayısında görülen bu azalmanın başakta tane verimini de azalttığı söylenebilir. Söz konusu

Çizelge 6-Ekim sıklığı ve ekim yöntemlerinin başakta tane verimi ve bin tane ağırlığı üzerine etkisi

Table 6-Effects of sowing methods and sowing densities on the grain yield per spike and 1000 grain weights

Ekim Yöntemi (EY)	Ekim sıklığı (ES), tohum m^{-2}	Başakta tane verimi, g			Bin tane ağırlığı, g		
		Yıllar (Y)		EY×ES Ort	Yıllar		EY×ES Ort
		2006-07	2008-09		2006-07	2008-09	
Sıraya	450	0.85	0.92	0.88	38.08	40.28	39.1
	550	0.84	0.88	0.86	37.71	39.32	38.5
	650	0.72	0.85	0.78	34.66	41.54	38.1
Serpme	450	0.98	1.00	0.99	40.46	42.57	41.5
	550	0.83	0.93	0.88	38.12	41.59	39.8
	650	0.81	0.90	0.85	35.43	39.49	37.4
Çapraz	450	0.97	0.95	0.96	38.78	41.11	39.9
	550	0.81	0.88	0.84	36.88	40.61	38.7
	650	0.77	0.86	0.81	35.37	40.08	37.7
SEM		0.03			0.69		
Ana etkiler							
2006-2007		0.84		37.2 b			
2008-2009		0.91		40.7 a			
Sıraya		0.84 c		38.6 b			
Serpme		0.91 a		39.6 a			
Çapraz		0.87 b		38.8 b			
450		0.94 a		40.2 a			
550		0.86 b		39.0 b			
650		0.82 c		37.7 c			
P değerleri							
Y		0.352		0.001			
EY		<0.001		0.036			
ES		<0.001		<0.001			
Y×EY		0.352		0.256			
Y×ES		0.040		0.021			
EY×ES		0.159		0.059			
Y×EY×ES		0.412		0.149			

^{a-c}: Aynı sütunda ilgili faktöre ait farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.05$)

bulgular Geçit (1982), Joseph et al (1985) ve Akkaya (1994) tarafından belirtilen sonuçlarla uyum göstermektedir.

Aynı ekim sıklıklarında elde edilen başakta tane sayılarının, ekim yöntemleri arasında farklılık göstermesi de beklenen bir sonuçtur. Ekim yöntemleri içerisinde, ekim derinliğine serpme ekim yöntemi, başakta tane sayısı açısından rekabetin en az olduğu yöntem olarak belirlenmiştir.

3.6. Bin tane ağırlığı

Bin tane ağırlığı üzerine ekim sıklıkları ($P<0.001$), ekim yöntemlerinin ($P<0.05$) ve yılların ($P<0.01$) etkileri istatistikî olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 6). Ekim sıklığı artışına orantılı olarak bin tane ağırlığının azaldığı görülmektedir. En yüksek bin tane ağırlığı değerleri 450 tohum m^{-2} ekim sıklığında 40.2 g olarak belirlenmiştir. En düşük değerler ise 650 tohum m^{-2} ekim sıklığında saptanmıştır. Ekim yöntemleri bakımından ise en yüksek değerler ekim derinliğine serpme ekim, en düşük değerler ise sıraya ekim yönteminden elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı ekim sıklığındaki artıştan olumsuz yönde etkilenmiştir. Ekim sıklığı arttıkça birim alana düşen bitki ve başak sayısı artmakta ve bitkiler arasındaki rekabette artmaktadır. Buna bağlı olarak ekim sıklığının yüksek olduğu durumlarda tanelerin daha ufak ve cılız oluşmasına bağlı olarak bin tane ağırlığı düşmektedir. Nitekim Silva & Gomes (1990), Singh et al (1993), Teich & Smid (1993) ve Wood et al (2003)'de bin tane ağırlığının ekim sıklığının artışına bağlı olarak azaldığını bildirmişlerdir. Ekim yöntemlerine bağlı olarak en yüksek bin tane ağırlığı değerleri ekim derinliğine serpme ekim yönteminden, en düşük değerler ise sıraya ekim yönteminden elde edilmiştir. Aynı ekim sıklıklarında sıraya ekim yönteminde bitkiler arasında sıra üzeri mesafenin yakın olması nedeniyle rekabet az olmaktadır. Bu nedenle en düşük bin tane ağırlığı değerlerinin sıraya ekim yönteminden elde edildiği söylenebilir. Çapraz ekimde kullanılan tohum miktarının yarısı normal sıraya, diğer yarısı ise çapraz sıraya ekimde kullanıldığı ve sıra üzeri mesafe sıraya ekim

yöntemindeki mesafenin iki katı olduğu için rekabet azalmakta ve bin tane ağırlığı çapraz ekim yönteminde, sıraya ekim yönteminden daha yüksek olmaktadır. Kurchania et al (1993) ve Jadhao & Nalamwar (1993) çapraz ekim yönteminin sıraya ekim yöntemine göre daha yüksek bin tane ağırlığı değerleri verdiğini bildirmektedirler. Serpme ekim yönteminde çıkışlar uniform olmadığı ve atılan tohumların dengesiz dağılımı sonucu, çıkan bitki sayısının diğer yöntemlere göre daha az olması bitkiler arasında rekabeti azaltmış ve bin tane ağırlığının artmasına neden olmuştur. Bin tane ağırlığının en yüksek serpme ekim yönteminden elde edildiği şeklindeki bulgular, Abbas et al (2009)'un sonuçları ile uyum göstermektedir. Öztürk & Çağlar (2001), Ezurum koşullarında düz mibzer, baskılı mibzer ve serpme ekim yöntemlerinin bin tane ağırlığı yönünden farksız, derin karığa ekim yönteminin ise diğer yöntemlere göre önemli derecede üstün olduğunu bildirmişlerdir.

3.7. Birim alanda tane verimi

Dekara tane verimi üzerine ekim sıklıkları ve ekim yöntemleri ($P<0.001$) ile bu faktörlerin interaksiyon ($P<0.01$) etkilerinin istatistikî olarak önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 7). Ekim sıklıklarına göre en yüksek tane verimi 171.8 kg da^{-1} ile 650 tohum m^{-2} ekim sıklığından elde edilirken, en düşük değer 133.6 kg da^{-1} ile 450 tohum m^{-2} ekim sıklığında belirlenmiştir. Ekim yöntemleri bakımından ise en yüksek tane verimi 90°lik açı ile kesişen çapraz ekim yönteminden 189.1 kg da^{-1} , en düşük tane verimi ise 109.9 kg da^{-1} olarak ekim derinliğine serpme ekim yönteminden elde edilmiştir. Araştırma sonuçları ekim sıklıkları ile ekim yöntemleri interaksiyonu bakımından incelendiğinde, en yüksek tane verimi 212.9 kg da^{-1} ile 650 tohum m^{-2} ekim sıklığı ve 90°lik açı ile kesişen çapraz ekim yönteminde belirlenmiştir. En düşük tane verimi ise 98.2 kg da^{-1} ile 450 tohum m^{-2} ekim sıklığı ve ekim derinliğine serpme ekim yönteminde elde edilmiştir.

Tane veriminin ekim sıklığı artışı ile orantılı olarak artmasının çeşide ve çevre koşullarına özellikle de yetiştirme dönemindeki iklim şartları ve

Çizelge 7-Ekim sıklığı ve ekim yöntemlerinin tane verimi ve hasat indeksi üzerine etkisi

Table 7-Effects of sowing methods and sowing densities on grain yield and harvest index

Ekim Yöntemi (EY)	Ekim sıklığı (ES), tohum m ⁻²	Tane verimi, kg da ⁻¹			Hasat indeksi, %		
		Yıllar (Y)		EY×ES Ort	Yıllar		EY×ES Ort
		2006-07	2008-09		2006-07	2008-09	
Sıraya	450	137.00	144.18	140.6 d	38.12	40.75	39.4 a
	550	184.00	189.78	186.8 b	34.50	35.50	35.0 bc
	650	186.48	181.72	184.1 b	32.00	33.50	32.7 cd
Serpme	450	90.00	106.44	98.2 f	40.04	41.15	40.5 a
	550	110.76	115.14	112.9 ef	35.75	35.50	35.6 b
	650	118.09	118.95	118.5 e	33.05	33.95	33.5 bc
Çapraz	450	161.00	162.97	161.9 c	31.75	33.25	32.5 cd
	550	191.87	193.25	192.6 b	30.25	30.25	30.2 d
	650	216.37	209.61	212.9 a	29.75	31.50	30.6 d
SEM		7.01			0.88		
Ana etkiler							
2006-2007		155.0			33.9 b		
2008-2009		158.0			35.0 a		
Sıraya		170.5 b			35.7 ab		
Serpme		109.9 c			36.5 a		
Çapraz		189.1 a			31.1 b		
450		133.6 c			37.5 a		
550		164.1 b			33.6 ab		
650		171.8 a			32.2 b		
P değerleri							
Y		0.345			0.045		
EY		<0.001			<0.001		
ES		<0.001			<0.001		
Y×EY		0.325			0.276		
Y×ES		0.415			0.156		
EY×ES		0.005			<0.001		
Y×EY×ES		0.463			0.432		

^{a-f}: Aynı sütunda ilgili faktöre ait farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.05$)

yağış dağılımına göre değişebileceği Olsen (1986), Teich & Smid (1993) ve Arduini et al (2006) tarafından bildirilmiştir. Özellikle kurak yıllarda yüksek ekim sıklıklarının kullanılmasının, toprak suyu için olan rekabeti artırması ve bunun sonucu olarak bitkilerde sap uzamasından önce suyun azalması hem kuru madde üretimini, başaklanmayı, dolayısıyla da tane verimini azaltacaktır. Bu nedenle iklim koşullarına göre ekim sıklıklarının tane verimi üzerine olan etkileri

değişebilmektedir (Hiltbrunner et al 2007). Olsen et al (2006), buğdayda artan ekim sıklığı ve tek düze tohum dağılımının yabancı ot biyoması ve verim kaybında azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir. Fang et al (2010), ekim sıklığı arttıkça başaklanma sonrası kuru madde birikiminin ve dolayısıyla tane veriminin arttığını bildirmişlerdir.

Araştırmada, çapraz ekim yönteminde dekara tane veriminin sıraya ekim yönteminden daha

yüksek olduğu belirlenmiştir. Çapraz ekimde birim alana atılacak tohum miktarının yarısı sıraya, diğer yarısı da çapraz sıraya kullanıldığı için sıra üzeri mesafeler sıraya ekim yöntemine kıyasla yaklaşık iki katı kadardır. Buradan elde edilen bulgular Jadhao & Nalamwar (1993), Singh et al (1993), Panwar et al (1995) ve Singh & Uttam (1995)'in sonuçları ile uyum göstermektedir. Ayrıca serpme ekim yönteminde atılan tohumların dengesiz dağılımından dolayı çimlenme ve çıkış düzgün olmadığından tane verimi de düşük olmaktadır. Van ekolojisinde normal mibzer ve tir mibzerini karşılaştıran Yılmaz & Sepetoğlu (1996), ekim yöntemlerinin tane verimine etkisinin önemli olmadığını, yine aynı ekolojide yapılan bir başka çalışmada tir buğdayını serpme, normal mibzer ve tir mibzeri ile eken Yılmaz & Akyürek (1991), en düşük tane veriminin serpme ekim yönteminden elde edildiğini belirlemişlerdir. Öztürk & Çağlar (2001)'da serpme ekimde en düşük, baskılı mibzerle ekimde ise en yüksek tane veriminin elde edildiğini bildirmişlerdir.

3.8. Hasat indeksi

Hasat indeksi üzerine ekim sıklıkları, ekim yöntemleri ve ekim sıklığı × ekim yöntemi interaksiyon etkileri ($P<0.001$) ile ekim yıllarının etkileri ($P<0.05$) istatistikî olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 7). Ekim sıklıklarına göre en yüksek hasat indeksi %37.5 ile 450 tohum m⁻² ekim sıklığından, en düşük değer ise %32.2 ile 650 tohum m⁻² ekim sıklığından elde edilmiştir. Ekim yöntemleri incelendiğinde ise en yüksek değer %36.5 ile ekim derinliğine serpme ekim yönteminde belirlenmiştir. İkinci yılda en yüksek değer %41.15 ile 450 tohum m⁻² ekim sıklığı ve ekim derinliğine serpme ekim yönteminden elde edilmiştir. Ekim sıklığı arttıkça hasat indeksinin azalması, birim alanda sap sayısının fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Ekim derinliğine serpme ekim yönteminde birim alandaki bitki sayısı azaldığı için hasat indeksi artmıştır.

4. Sonuçlar

Kıraç şartların hakim olduğu Van ekolojik koşullarında tir buğdayında, 450 tohum m⁻² ekim

sıklığında yabancı ot yoğunluğunda artış, 650 tohum m⁻² ekim sıklığında ise azalma meydana gelmiştir. Ayrıca 90°lik çapraz ekim yönteminde sıra arası mesafe sıraya ekimlerde olduğu gibi 20 cm olmakla birlikte yapılan çapraz ekimler nedeniyle birim alan atılacak tohum miktarının yarısı ilk sıraya, diğer yarısı da çapraz sıraya (90°lik) geldiği için yabancı otların yaşam alanı kısıtlandığı ve rekabet güçlerinin azaldığı görülmüştür. Bu nedenle 90°lik çapraz ekim yönteminin yabancı ot biyomasının azaltılması açısından etkili olabilir. Araştırma sonuçları tane verimi ve diğer verim öğeleri bakımından ele alındığında, uygulanan ekim sıklıkları ve ekim yöntemleri her iki yılda incelenen çoğu özelliklerde farklı derecede etkili olmuştur. En yüksek tane verimi 650 tohum m⁻² ekim sıklığı ve 90°lik çapraz ekim yönteminden elde edilmiştir. Araştırma bulgularına göre karasal iklime sahip olan Van ekolojik koşullarında 650 tohum m⁻² ekim sıklığı ve 90°lik çapraz ekim yönteminin yabancı otlarla kültürel mücadelede önerilebilecek bir uygulama olabileceği söylenebilir.

Teşekkür

Bu araştırmanın yürütülmesinde katkılarından dolayı Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Abbas G, Ali M A, Abbas G, Azam M & Hussain I (2009). Impact of planting methods on wheat grain yield and yield contributing parameters. *The Journal of Animal & Plant Sciences* **19** (1): 30-33
- Akkaya A (1994). Effects of different sowing rates on yield and some yield components of two winter wheat cultivars grown at Erzurum. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* **18**(2): 161-168
- Andersson B (1987). Stand components in winter wheat, effect of nitrogen fertilizer and sowing rate. *Nordisk-Jordbrugsforskning* **69**(2): 229-309
- TKB (2010). *Van Tarım İl Müdürlüğü Kayıtları*, Van, Türkiye
- Arduini I, Masoni A, Ercoli L & Mariotti M (2006). Grain yield, and dry matter and nitrogen accumulation and remobilization in durum wheat as affected by variety and seeding rate. *The European Journal of Agronomy* **25**: 309-318

- Atak M & Çiftçi C Y (2005). Triticale (*xTriticosecale* Wittmack)'de farklı ekim sıklıklarının verim ve bazı verim öğelerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi* **11**(1): 98-103
- Çoruh İ & Bulut S (2008). Farklı zamanlarda ekilen buğday çeşitlerinin yabancı otların kuru ağırlık, yoğunluk ve rastlama sıklıkları üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi* **14**(3): 276-283
- DMİ (2009) *Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Raporları*, Ankara, Türkiye
- Fang Y, Xu B, Turner N C & Li F (2010). Grain yield, dry matter accumulation and remobilization, and root respiration in winter wheat as affected by seeding rate and root pruning. *European Journal of Agronomy* **33**: 257-266
- Geçit H H (1982). Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L. *Em Thell*) Çeşitlerinde Ekim Sıklıklarına Göre Birim Alan Değerleri ile Ana Sap ve Çeşitli Kademedeki Kardeşlerin Tane Verimi ve Verim Komponentleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Doçentlik Tezi (Basılmamış). s 1-91. Ankara
- Güncan A (1972). Türkiye'de yabancı ot problemi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* **3**: 147-152
- Hiltbrunner J, Streit B & Liedgens M (2007). Are seeding densities an opportunity to increase grain yield of winter wheat in a living mulch of white clover? *Field Crops Research* **102**: 163-171
- Jadhao S L & Nalamwar R V (1993). Response of wheat genotypes to planting method and manual weeding. *Indian Journal of Agronomy* **38** (3): 382-385
- Johri A K, Govindra S & Sharma D (1992). Nutrient uptake by wheat and associated weeds as influenced by management practices. *Tropical Agriculture* **69** (4): 391-393
- Joseph K D S M, Allaey M M, Brann D E & Gravelle W D (1985). Row spacing and seeding rate effects on yield and yield components of soft red winter wheat. *Agronomy Journal* **77**(2): 211-214
- Kacar B (1995) Bitki ve Toprak Kimyasal Analizleri: III. Toprak Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Eğitim Araş. ve Geliştirme Vakfı Yay No: 3
- Kaydan D & Yağmur M (2008). Van ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. *Tarım Bilimleri Dergisi* **14**(4): 350-358
- Kirkland K J (1993). Weed management in spring barley (*H. vulgare* L.) in the absence of herbicide. *Journal of Sustainable Agriculture* **3**: 95-104
- Kurchania S P, Tiwari J P, Patel M L & Jain H C (1993). Effect of chemical weed control under different sowing dates and planting patterns on growth and sink potential of dwarf wheat. *Indian Journal of Agricultural Sciences* **63**(9): 591-593
- Malik V S, Swanton C J & Michaels T E (1993). Interaction of white bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars, row spacing, and seeding density with annual weeds. *Weed Science* **4**: 62-68
- Murray M V, Arnold R N, Gregory E J & Smeal D (1994). Early broadleaf weed control in Potato (*Solanum tuberosum*) with herbicides. *Weed Technology* **8**(1): 3-12
- Olsen C C (1986). Sowing date and sowing rate in winter wheat and winter barley. *Field Crop Abstracts* **39**(5): 358-363
- Olsen C C, Kristensen L & Weiner J (2006). Influence of sowing density and spatial pattern of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) on the suppression of different weed species. *Weed Biology and Management* **6**: 165-173
- Öztürk A & Çağlar Ö (2001). Erzurum kuru tarım koşullarında ekim yöntemlerinin buğdayın verim ve bazı agronomik karakterlerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* **32**(1): 18-24
- Panwar R S, Malik R K & Bhan V M (1989). Studies on method of sowing and seed rate on competition and control of weeds in Wheat. *Indian Journal of Agronomy*. **34**(3): 370-372
- Ross M A & Harper J L (1972). Occupation of biological space during seedling establishment. *Journal Ecology* **60**: 77-88
- Silva D B & Gomes A C (1990). Spacing and sowing density in irrigated wheat in the Cerrado Region. *Pesquisa Agropecuaria* **25**(3): 305-315
- Singh G, Singh O P, Yadava R A & Singh R S (1993). Response of wheat to planting method, seed rate and fertility in late sown condition. *Indian Journal of Agronomy* **38**(2): 195-199
- Singh V P N & Uttam S K (1995). Comparative performance of sowing methods with different fertility levels on nutrient uptake and yield of wheat varieties. *Indian Agriculturist* **39**(1): 37-42
- Solie J B, Solomon S G, Self K P, Peepers T F & Koscelny J A (1991). Reduced row spacing for improved wheat yields in weed-free and weed-infested fields. *Transactions of ASAE* **91**: 1654-

1660

- Sönmez F, Ülker M, Yılmaz N, Ege H, Bürün B & Apak R (1999). Tir buğdayında tane verimi ile bazı verim öğeleri arasındaki ilişkiler. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* **23**: 45-52
- Teich A H & Smid A (1993). Seed rates for soft white winter wheat in Southwestern Ontario. *Canadian Journal of Plant Science* **73**(6): 1071-1073
- Tepe I (1989). Van ve yöresinde hububat alanlarında yabancı otlar ve dağılışları. *TÜBİTAK, Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi* **13**(3b): 1315-1329
- Tepe I (1998). Van'da buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının yoğunluk ve dağılımları. *Türkiye Herboloji Dergisi* **1**(2): 1-13
- Tepe I & Kaya İ (1995). Van'da buğday alanlarında bulunan bazı yabancı otların gelişme dönemleri üzerinde bir araştırma. 26-29 Eylül 1995. Adana. *Türkiye VII. Fitopatoloji Kongresi Bildiri Kitabı*. 446-451
- Topal A & Mülayim M (1989). İki ekmeklik buğday çeşidinde farklı sıra aralığı ve tohum miktarları uygulamasının verim ve verim unsurlarına etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri, Yüksek Lisans Tezi, (Basılmamış) 1-70, Konya
- Türk M A & Tawaha A M (2003). Weed control in cereals in Jordan. *Crop Protection* **22**: 239-246
- Weiner J Griepentrog H-W & Kristensen L (2001). Suppression of weeds by spring wheat (*Triticum aestivum* L.) increases with crop density and spatial uniformity. *Journal of Applied Ecology* **38**: 784-790
- Wood G A, Welsh J P, Godwin R J, Taylor J C, Earl R & Knight S M (2003). Real-time measures of canopy size as a basis for spatially varying nitrogen applications to winter wheat sown at different seed rates. *Biosystems Engineering* **84**(4): 513-531
- Yağmur M & Kaydan D (2008). Kışlık buğdayda tane verimi, verim öğeleri ve fenolojik dönemler arasındaki ilişkiler. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. **12**(4): 9-18
- Yılmaz, N & Akyürek, A (1991). The "tir" seeding method and its application in the Van region. *YYÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* **1**: 170-181
- Yılmaz N & Sepetoğlu H (1996). Van koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitleri için uygun ekim yöntemlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*. **20**: 489-494