

Araştırma Makalesi/Article

Ankara Koşullarında Ekim Makineleri, Bitki Sıklıkları ve Merdane Uygulamasının Arpa (*Hordeum vulgare* L.)’da Tane Verimine ve Bazı Verim Özelliklerine Etkisi

Fatma KAYAÇETİN^{1*} Yusuf KIRTOK²

¹Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, PK:226 Ulus-Ankara

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü-Adana

*E-posta: fatmakayacetin@hotmail.com/tel:3123401050-5332315031/faks: 3123272893

Özet : Bu çalışma 2003-2005 yılları arasında Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ait Haymana-İkizce Araştırma Uygulama Çiftliği deneme alanında ekim makineleri, bitki sıklıkları ve merdane uygulamasının arpada verim ve bazı verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada TARM-92 iki sıralı arpa çeşidi kullanılmış olup, üç ekim makinesi (pinomatik, normal ve baskılı), merdane uygulaması (ekimden sonra merdane çekilmiş ve çekilmemiş uygulama) ve altı ekim sıklığı (175 tane m⁻², 300 tane m⁻², 425 tane m⁻², 550 tane m⁻², 675 tane m⁻² ve 800 tane m⁻²) denenmiştir. Araştırmada her iki deneme yılına ait sonuçlar ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; ekim makinelerinin ve merdane uygulamasının metrekaredeki başak sayısı, başak boyu, başaktaki tane sayısı, tane verimi, hasat indeksi ve bin tane ağırlığını etkilediği tespit edilmiştir. Artan ekim sıklığı ile başaklanma süresi kısalmışken; bin tane ağırlığı olumsuz yönde; metrekaredeki başak sayısı ve tane verimi değerleri olumlu yönde etkilenmişlerdir. Bu araştırmada; TARM-92 arpa çeşidinde normal veya pinomatik ekim makinesi ile 425-550 tane m⁻² ekim sıklıklarının en uygun olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arpa, Ekim makinesi, Merdane, Ekim sıklığı, Verim

Determination of the Effect of Sowing Densities, Seed Drill Types and Roller Application on Yield and Some Yield Components of Barley Crop in Ankara Conditions

Abstract : This study was conducted at the Experimental Field of the Field Crops Central Research Institute between the years 2003-2005 so as to determine the effect of various sowing densities achieved by means of different types of seed drills as well as roller application on yield and some yield components of barley crop in dryland conditions of Ankara. Plant material was TARM-92, which is a 2 row variety of barley. Three different types of drills (pneumatic, ordinary and roller wheel), two roller application (roller after sowing and without roller) and six sowing rates (175 seeds m⁻², 300 seeds m⁻², 425 seeds m⁻², 550 seeds m⁻², 675 seeds m⁻² and 800 seeds m⁻²) were used. Both results of two years were separately evaluated in the study. According to the results of the experiment, seed drill types and roller application significantly affected number of spikes per m², spike length, number of kernels per spike, grain yield, harvest index and 1000 seed weight. While increasing sowing rates heading time decreased, 1000 seed weight were influenced negatively, number of spikes per m² and grain yield increased significantly. It was determined that sowing rate of 425-550 seeds m⁻² with ordinary or pynomathic drill together was the best practice for TARM-92 barley variety.

Key Words: Barley, Seed drill, Roller, Sowing rate, Yield

Giriş

Günümüzde arpa, dünyada ve ülkemizde hayvan beslemede yemlik olarak ve endüstride malt-bira yapımında kullanılmak üzere başlıca iki amaçla yetiştirilmekte ve ıslah edilmektedir. Hayvan yemi olarak tüketilen tahıllar içerisinde ilk sıralarda yer alan arpa tanesi yaklaşık olarak % 7.5-15 ham protein ve % 75 oranında da hazmolunabilir besin maddeleri içermekte olup, çok iyi bir besin kaynağıdır (Akkaya 1984). Ülkemizde hayvanların besin maddeleri kaynaklarından, ham protein ihtiyaçlarının % 9.45’i, nişasta değerinin ise % 12.20’si arpadan karşılanmaktadır (Tosun ve Altın 1986). Bugün ülkemizde tarıma elverişli toprakların hepsi üretimde kullanılmakta ve böylece ekim alanlarını artırma olanağı bulunmamaktadır. Ancak, artan nüfusun gereksinimlerini karşılamak amacıyla birim alandan elde edilen ürün miktarının çoğaltılması çarelerine baş vurmak gerekmektedir. Bu nedenlerle arpa verimine etkili olabilecek faktörlerin çeşitli toprak ve iklim koşullarında denenmesi, bunun yanında birim alandan elde

edilen ürün miktarını arttırmak için yüksek nitelikli tohumluk kullanımı, uygun gübreleme, zirai mücadele tekniği ve en önemlisi iyi bir toprak işleme ve tohum yatağı hazırlama gibi tarım tekniklerinin uygulaması gerekmektedir. Arpada verimin yüksek olması çevre şartlarına, çeşide ve kültürel uygulamalara bağlıdır. Bu kültürel uygulamalardan biri de birim alanda yeterli sayıda bitki oluşturmak amacıyla yeterli miktarda tohumluğun uygun bir metod ile toprağa atılmasıdır. Ekim metodunun ve birim alana atılacak tohumluk miktarının iyi saptanması, verimi ve üretimi artırıcı bir faktör olacaktır. Arpada birim alanda optimum bitki sayısı sağlandığı sürece daha yüksek tane verimi almak olasıdır. Tahıllarda verim tane ürünüdür ve tane verimini birim alandaki başak sayısı, başaktaki tane sayısı ve tane ağırlığı belirlemektedir (Grafius 1956). Arpada tane verimini arttırmanın yollarından birisi, birim alandaki başak sayısını arttırmaktır. Birim alandaki başak sayısı, daha sonra çıkan kardeşlerin gelişmesine ve hayatta kalmasına bağlıdır. Önemli olan ana saptan oluşan birinci derecede kardeşlerdir. Çıkış sırasında yağışın yeterli olmaması durumunda ekilen tohumların önemli bir kısmı çıkış yapmadan ölmektedir. Bu durum tarlada düzensiz çıkışa ve verim düşüklüğüne neden olmaktadır. Bu sebeple yörede en yüksek verimi verecek bitki sıklığının belirlenmesi gerekmektedir.

Tahıl üretiminde verime etki eden yetiştirme tekniklerinden birisi de ekim mekanizasyonudur. Çünkü ekim makinesinin iyi bir çimlenme, güçlü bir çıkış ve bitki tesisi için gerekli koşulları sağlaması sonuçta verimi olumlu yönde etkileyecektir (Özsert ve Ülger 1985). Özellikle kuru tarım bölgelerinde, ekim tekniğine dikkat edilmediği zaman uygun toprak işlemlerinin etkisi de önemli derecede azalmaktadır. Bitki gelişiminde ana faktörler olarak kabul edilen su, sıcaklık ve besin maddelerini yeterli şekilde bitki yararına sunabilmek için tohumun uygun bir derinlikte, üniform bir dağılımla, uygun yaşam alanı sağlanacak şekilde toprağa yerleştirilebilmesi ve gübrenmesi ancak uygun bir ekim yöntemi ile mümkündür (Kepner ve ark. 1980).Tahılla ekili olan çiftçi tarlalarından araba ve traktörlerin bırakmış olduğu lastik izleri üzerinde iyi bir çimlenme izleyen çiftçiler, verim artışında bir yöntem olarak baskının uygulanacağını düşünmüşler ve birçok yerde tarlalarında merdane veya toprağı pekiştirecek bir baskı uygulaması yapmışlardır (Neftçi ve Yıldız 1977). Merdane uygulamasının, ekimden sonra mibzerin ve kış mevsimindeki donların toprakta meydana getirdiği gevşeme ve kabarmayı toprak yüzeyine baskı yaparak önleyeceği; özellikle bölgemizde problem teşkil eden toprak altı kurtlarının (zabrus ve tel kurdu) topraktaki hareketlerini engelleyeceği ve ekimden sonra tohumla toprağın daha iyi temasını sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma şu an çiftçilerimizin kullandıkları mibzerlerden hangisi ile hangi ekim sıklığında en yüksek verim sağlanacağı; merdane uygulamasıyla birim alandan daha fazla ürün elde edilemeyeceği ve bu uygulamaların TARM-92 arpa çeşidinde verim ve verim unsurları üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmanın yürütüldüğü 2003-2004 ve 2004-2005 yılları kışlık arpanın yetiştirme dönemine ait, Ankara ilinin bazı iklim değerleri Çizelge-1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Kışlık arpanın yetiştirme dönemi içinde Ankara ilinin bazı iklim bilgileri

Aylar	Toplam Yağış (mm)			Ortalama Sıcaklık (°C)			Ort. Nispi Nem (%)		
	2004	2005	U.Y.	2004	2005	U.Y.	2004	2005	U.Y.
Eylül	17.2	0.0	15.7	16.1	17.5	17.0	69.7	60.5	67.0
Ekim	23.5	9.0	29.4	13.1	13.1	11.7	74.6	69.6	73.0
Kasım	6.4	41.2	38.9	6.3	5.1	5.1	75.0	74.2	78.0
Aralık	65.3	5.1	53.8	-0.2	-0.1	0.5	81.5	78.0	82.0
Ocak	46.8	18.2	35.7	-2.3	3.0	-1.5	80.7	74.7	79.0
Şubat	13.2	43.6	33.2	0.6	0.6	-0.2	77.2	74.9	78.0
Mart	9.8	87.0	40.2	5.3	3.8	3.8	75.6	72.5	78.0
Nisan	23.4	46.4	47.0	9.5	10.5	9.4	76.4	64.3	76.0
Mayıs	39.6	56	46.6	13.3	16.3	13.7	75.6	58.7	73.0
Haziran	17.7	42.6	29.7	17.8	17.52	17.9	69.6	55.2	70.0
Temmuz	9.5	20.4	14.7	21.3	23.85	21.5	59.7	46.1	63.0
	Yıllık Toplam Yağış			Yıllık Ort. Sıcaklık			Yıllık Ortalama Nispi Nem		
Yıllık	272.4	369.5	384.9	9.2	10.1	9.0	74.1	66.2	74.3

* Uzun yıllar (1985-2004)

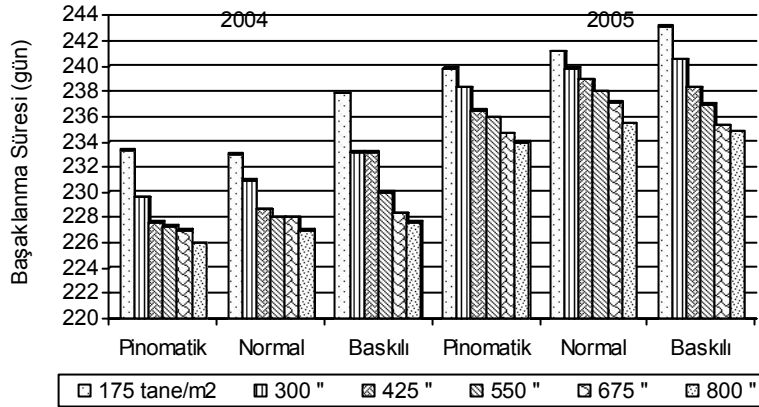
Denemenin kurulduğu alanda, 0-20 ve 20-40 cm derinlikte alınan toprak örneklerinde yapılan analiz sonucunda; toprak tekstürü bakımından deneme alanı toprakları killi tın tekstür sınıfında yer almıştır. Ayrıca deneme alanında, pH 7.65, CaCO₃ içeriği % 26.15, organik madde % 1.8, elverişli P miktarı 3.75 kg/da ve elverişli K içeriği 90.1 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan 3 ekim makinesinin ve merdanenin özellikleri aşağıda verilmiştir.

Pinomatik Mibzer (Accord): 3 m iş genişliğinde olup, 9.4 cm aralıkla 32 bitki sırası içermektedir. Normal Mibzer (Ekermak): Normal kombine mibzer ile ekimde tohum ve gübre aynı boru ile toprağa atılırlar. Ekilen sıraları arkaya bağlı kapatıcı zincirlerle kapatır. 1.8 m iş genişliğinde olup, 15 cm aralıkla 12 bitki sırası içermektedir. Baskılı Mibzer (John Deer): Ekilen sıraları üstten bastırarak baskı tekerleğine sahip kombine mibzerdir. 2.5 m genişliğinde olup, 17.5 cm aralıkla 14 bitki sırası içermektedir. Merdane: 2.5 m iş genişliğine sahiptir. Araştırma tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak, ana parsellere ekim makineleri (pinomatik, normal, baskılı), alt parsellere merdane çekilmiş ve çekilmemiş uygulamalar, alt-alt parsellere ise ekim sıklıkları (175, 300, 425, 550, 675, 800 tane m⁻²) gelecek şekilde tesadüfi olarak dağıtım yapılarak kurulmuş ve yürütülmüştür. Her parsel alanı 2.5 x 7.9 m = 19.75 m² olmuştur. Ana parseller arasında ikişer metre bloklar arasında ise beşer metre aralık bırakılmıştır. Deneme, faktör kombinasyonlarına bağlı olarak her blokta 36 parsel olmak üzere toplam 108 parselden oluşmuştur. Ekimden hemen sonra gerekli parsellere merdane çekilmiştir. Araştırmada ekim makinesi, ekim sıklığı ve merdane uygulamalarının arpada başaklanma süresi, başaklanma-erme süresi, metrekaresindeki başak sayısı, başak boyu, başaktaki tane sayısı, tane verimi, hasat indeksi ve bin tane ağırlığına ait farklılıklar saptanmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin varyans analizleri yapılarak, uygulamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ile belirlenmiştir (Stell ve Torrie, 1960).

Bulgular ve Tartışma

Başaklanma Süresi

Çizelge-2'de görüleceği üzere, başaklanma süresi bakımından 2004 deneme yılında, ekim makinesi, ekim sıklığı ortalamaları arasındaki farklılık ve ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu p≤0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2004 yılında başaklanma süresi bakımından en yüksek değer baskılı ekim makinesinde (231.69 gün) elde edilmiştir. Pinomatik ekim makinesi (228.50 gün) ise en düşük değere sahip olmuştur. Merdane uygulamasında merdaneli uygulamadan 229.83 gün, merdanesiz uygulamadan ise 229.82 gün başaklanma süresi elde edilmiştir. Ekim sıklıkları arasında en yüksek başaklanma süresi değeri 175 tane m⁻² ekim sıklığında (234.72 gün) elde edilirken; en düşük başaklanma süresi değeri 675 tane m⁻² ekim sıklığında (227.78 gün) tespit edilmiştir. Ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu yönünden en yüksek başaklanma süresi 237.83 gün ile baskılı ekim makinesi ile 175 tane m⁻² ekim sıklığında elde edilmiş; en düşük başaklanma süresi 226.00 gün ile pinomatik ekim makinesi ile 800 tane m⁻² ekim sıklığında saptanmıştır (Şekil-1).



Şekil 1. Başaklanma süresi üzerine, ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu (2004 ve 2005).

Çizelge 2. Başaklanma süresine (gün) ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Ekim Makineleri	2004				2005		
	Ekim Sıklığı (tane/m ²)	Merdane		Ortalama	Merdane		Ortalama
		Merdaneli	Merdanesiz		Merdaneli	Merdanesiz	
Pinomatik	175	233.33	233.33	233.33 B*	240.00	239.67	239.83 C*
	300	230.00	229.33	229.67 DE	238.33	238.33	238.83 DE
	425	228.00	227.33	227.67 FG	236.67	236.33	236.50 FG
	525	227.33	227.33	227.33FGH	236.00	236.00	236.00 GH
	675	227.33	226.67	227.00 GH	234.33	235.00	234.67 JK
	800	226.00	226.00	226.00 H	234.00	234.00	234.00 K
	Ortalama	228.61	228.33	228.50 B*	236.56	236.56	236.56 B*
Normal	175	233.00	233.00	233.00 B	241.33	241.00	241.17 B
	300	231.00	231.00	231.00 C	239.67	240.00	239.83 C
	425	228.00	229.33	228.67 EF	239.00	239.00	239.00 D
	525	228.00	228.00	228.00 FG	237.67	238.33	238.00 E
	675	228.00	228.00	228.00 FG	237.33	237.00	237.17 F
	800	227.00	227.00	227.00 CH	235.67	235.33	235.50 HI
	Ortalama	229.17	229.39	229.28 B	238.44	238.44	238.44 A
Baskılı	175	238.00	237.67	237.83 A	243.33	243.00	243.17 A
	300	233.00	233.33	233.17 B	240.33	240.67	240.50 BC
	425	233.00	233.33	233.17 B	238.33	238.33	238.33 DE
	525	230.00	230.00	230.00 CD	236.67	237.33	237.00 F
	675	228.00	228.67	228.33 FG	235.33	235.33	235.33 HIJ
	800	228.00	227.33	227.67 FG	234.67	235.00	234.83 IJ
	Ortalama	231.67	231.72	231.69 A	238.11	238.28	238.19 A
Ortalama	175	234.78	234.67	234.72 A*	241.56	241.22	241.39 A*
	300	231.33	231.22	231.28 B	239.44	239.67	239.56 B
	425	229.67	230.00	229.83 C	238.00	237.89	237.94 C
	525	228.44	228.44	228.44 D	236.78	237.22	237.00 D
	675	227.78	227.78	227.78 D	235.67	235.78	235.72 E
	800	227.00	226.78	227.89 E	234.78	234.78	234.78 F
	Ortalama	229.83	229.82		237.70	237.76	
Ortalama		229.82 B*			237.73 A		

*: $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli; **: $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli

2005 deneme yılında başaklanma süresi bakımından ekim makinesi, ekim sıklığı ortalamaları arasındaki farklılık ve ekim makinesi x ekim sıklığı etkisi $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge-2). Başaklanma süresi bakımından en yüksek değer normal ekim makinesinde (238.44 gün) elde edilmiştir. Pinomatik ekim makinesi (236.56 gün) ise en düşük değere sahip olmuştur. Merdane uygulamasında merdaneli uygulamadan 237.70 gün, merdanesiz uygulamadan ise 237.76 gün başaklanma süresi elde edilmiştir. Ekim sıklıkları arasında en yüksek başaklanma süresi değeri 175 tane m² ekim sıklığında (241.39 gün) elde edilirken; en düşük başaklanma süresi değeri 800 tane m² ekim sıklığında (234.78 gün) tespit edilmiştir. Ekim makinesi x ekim sıklığı etkisi yönünden en yüksek başaklanma süresi 243.17 gün ile baskılı ekim makinesi ile 175 tane m² ekim sıklığında elde edilmiş; en düşük başaklanma süresi 234.00 gün ile pinomatik ekim makinesi ile 800 tane m² ekim sıklığında tespit edilmiştir. Her üç tip ekim makinesinde iki deneme yılında da kış öncesi çıkışın olmaması, ekim makinelerinin ortalaması olarak bitkilerin çiçeklenme tarihini geciktirdiği için başaklanma süresinin uzamasına neden olduğu söylenebilir. Ayrıca çalışmada artan ekim sıklığıyla beraber başaklanma süresinin kısaldığı saptanmıştır. Ekim sıklığının başaklanma süresine etkisine ilişkin bulgularımız, Ballatore ve ark. (1975), Clements ve Collins (1976), Kırtok ve ark. (1987), Akıncı ve Doran (2003)'ün bulgularıyla uyum içerisindedir.

Başaklanma-erme Süresi

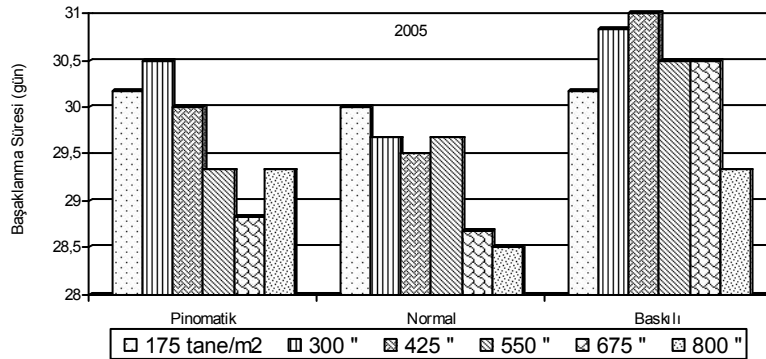
Çizelge-3'de görüleceği üzere, başaklanma-erme süresi bakımından 2004 deneme yılında ekim makinesi ve ekim sıklığı ortalamaları arasındaki farklılık $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. 2004 yılında başaklanma-erme süresi bakımından en yüksek değer pinomatik ekim makinesinde (27.36 gün) elde edilmiştir. Baskılı ekim makinesi (25.92 gün) ise en düşük değere sahip olmuştur. Merdane uygulamasında merdaneli uygulamadan 26.72 gün, merdanesiz uygulamadan ise 26.52 gün başaklanma-erme süresi elde edilmiştir. Ekim sıklıkları arasında en yüksek başaklanma-erme süresi değeri 175 tane m² ekim sıklığında (27.06 gün) elde edilirken; en düşük başaklanma-erme süresi değeri 675 tane m² ekim sıklığında (26.06 gün) tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Başaklanma-erme süresine (gün) ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Ekim Makineleri	Ekim Sıklığı (tane/m ²)	2004			2005		
		Merdane		Ortalama	Merdane		Ortalama
		Merdaneli	Merdanesiz		Merdaneli	Merdanesiz	
Pinomatik	175	28.33	28.00	28.17	30.00	30.33	30.17 ABC*
	300	27.67	27.33	27.50	30.00	31.00	30.50 AB
	425	27.67	27.33	27.50	30.33	29.67	30.00 ABC
	525	27.67	27.33	27.50	29.67	29.00	29.33 CDE
	675	26.33	26.33	26.33	29.33	28.33	28.83 DE
	800	27.33	27.00	27.17	29.00	29.67	29.33 CDE
	Ortalama	27.50	27.22	27.36 A*	29.72	29.67	29.69
Normal	175	27.33	27.00	27.17	30.33	29.67	30.00 ABC
	300	26.33	26.67	26.50	29.67	29.67	29.67 BCD
	425	27.00	26.67	26.83	29.33	29.67	29.50 B-E
	525	27.00	27.00	27.00	30.00	29.33	29.67 BCD
	675	26.33	26.00	26.17	28.33	29.00	28.67 DE
	800	25.67	26.00	25.83	28.33	28.67	28.50 E
	Ortalama	26.61	26.56	26.58 AB	29.33	29.33	29.33
Baskılı	175	26.00	25.67	25.83	30.33	30.00	30.17 ABC
	300	26.67	26.00	26.33	31.00	30.67	30.83 A
	425	26.00	26.00	26.00	31.00	31.00	31.00 A
	525	26.00	25.67	25.83	30.67	30.33	30.50 AB
	675	25.67	25.67	25.67	30.67	30.33	30.50 AB
	800	26.00	25.67	25.83	29.33	29.33	29.33 CDE
	Ortalama	26.06	25.78	25.92 B	30.50	30.28	30.39
Ortalama	175	27.22	26.89	27.06 A*	30.22	30.00	30.11 A*
	300	26.89	26.67	26.78 AB	30.22	30.44	30.33 A
	425	26.89	26.67	26.78 AB	30.22	30.11	30.17 A
	525	26.89	26.67	26.78 AB	30.11	29.56	29.83 AB
	675	26.11	26.00	26.06 C	29.44	29.22	29.33 BC
	800	26.33	26.22	26.28 BC	28.89	29.22	29.06 C
	Ortalama	26.72	26.52		29.85	29.76	
		26.62 B*		29.81 A			

*: p≤0.01 düzeyinde önemli; **: p≤0.05 düzeyinde önemli

2005 deneme yılında başaklanma-erme süresi bakımından ekim sıklığı ortalamaları arasındaki farklılık ve ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu p≤0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge-3). Başaklanma-erme süresi bakımından en yüksek değer baskılı ekim makinesinde (30.39 gün) elde edilmiştir. Normal ekim makinesi (29.33 gün) ise en düşük değere sahip olmuştur. Merdane uygulamasında merdaneli uygulamadan 29.85 gün, merdanesiz uygulamadan ise 29.76 gün başaklanma-erme süresi elde edilmiştir. Ekim sıklıkları arasında en yüksek başaklanma-erme süresi değeri 300 tane m⁻² ekim sıklığında (30.33 gün) elde edilirken; en düşük başaklanma-erme süresi değeri 800 tane m⁻² ekim sıklığında (29.06 gün) tespit edilmiştir (Çizelge-3). Ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu yönünden en yüksek başaklanma-erme süresi 31.00 gün ile baskılı ekim makinesi ile 425 tane m⁻² ekim sıklığında elde edilmiş; en düşük başaklanma-erme süresi 28.50 gün ile normal ekim makinesi ile 800 tane m⁻² ekim sıklığında tespit edilmiştir (Şekil-2).



Şekil 2. Başaklanma-erme süresi üzerine, ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu (2005).

Çalışmada artan ekim sıklığıyla beraber başaklanma-erme süresinin kısaldığı saptanmıştır. Artan ekim sıklığında tüm gelişme devreleri özellikle vegetatif gelişme devreleri kısalmaktadır. Yaprak alanlarının daralması ve ışıktan yararlanmanın azalması bitkilerin generatif devreye geçmelerini hızlandırmaktadır (Kaydan, 2005). Başaklanma-erme süresine ilişkin bulgularımız, Çölkesen ve ark. (1994), Akıncı ve Doran (2003) ve Kaydan (2005)'in bulgularıyla uyum içerisindedir.

Metrekaredeki Başak Sayısı

Araştırmada elde edilen metrekaredeki başak sayısı ortalamaları Çizelge-4'de verilmiştir. 2004 yılında elde edilen metrekaredeki başak sayısı incelendiğinde, ekim makinesi, merdane, ekim sıklığı ortalamaları arasındaki farklılık ve ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu $p \leq 0.01$ düzeyinde; ekim makinesi x merdane ve ekim makinesi x merdane x ekim sıklığı interaksyonu $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. 2004 yılında metrekaredeki başak sayısı bakımından en yüksek değer pinomatik ekim makinesinde (626.32 adet) elde edilirken; baskılı ekim makinesi (431.29 adet) en düşük değere sahip olmuştur. Merdane uygulamasında mer-

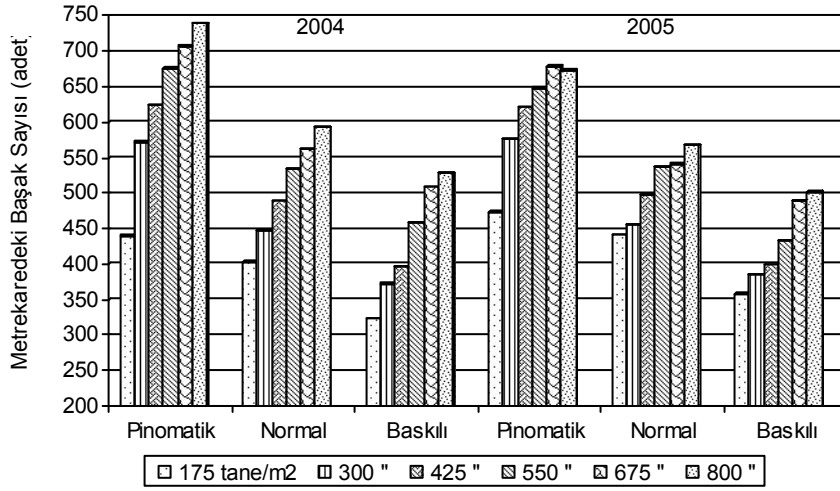
Çizelge 4. Metrekaredeki başak sayısına (adet) ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Ekim Makineleri	2004			Ortalama	2005		Ortalama
	Ekim Sıklığı (tane/m ²)	Merdane			Ekim Sıklığı (tane/m ²)	Merdanesi z	
		Merdaneli	Merdanesiz				
Pinomatik	175	444.60l-p**	435.04 m-q	439.82JKL*	481.57	465.67	473.62GHI**
	300	572.43 efg	571.22 efg	571.83 DEF	584.23	569.53	576.88 CD
	425	638.01 cde	609.02 def	623.52 CD	612.33	629.43	620.88 BC
	525	723.77 ab	628.07 de	675.92 BC	645.30	650.23	647.77 AB
	675	771.81 a	642.16 cd	707.00 AB	668.57	688.10	67 8.33 A
	800	782.98 a	696.73 bc	739.86 A	655.13	691.77	673.45 A
	Ort.	655.60 A**	597.04 B	626.32 A*	607.86	615.79	611.82 A*
Normal	175	432.19 n-q	373.70 qr	402.95KLM	423.10	459.57	441.33 HIJ
	300	462.00 k-o	433.33 n-q	447.67 JKL	450.10	462.20	456.15GHI
	425	502.22 h-m	477.10 j-n	489.66 HIJ	520.00	474.67	497.33EFG
	525	576.93 d-g	489.74 i-n	533.34 FGH	555.57	518.23	536.90DEF
	675	569.26 e-h	553.33 f-i	561.30 EFG	541.33	540.43	540.88 DE
	800	611.85 def	575.29 d-g	593.57 DE	565.37	568.90	567.13 D
	Ort.	525.74 C	483.75 D	504.75 B	509.24	504.00	506.62 B
Baskılı	175	344.17 rs	300.95 s	322.56 N	360.10	357.00	358.55 K
	300	370.79 qr	373.33 qr	372.06 MN	371.80	396.63	384.22 K
	425	390.79 pqr	403.35 o-r	397.07 LM	381.90	416.90	399.40 JK
	525	430.48 n-q	487.30 i-n	458.89 IJK	430.90	436.33	433.62 IJ
	675	510.00 g-l	507.82 g-l	508.91 GHI	511.80	467.47	489.63FGH
	800	534.60 g-j	521.89 g-k	528.25 FGH	524.20	478.33	501.27 EFG
	Ort.	430.14 E	432.44 E	431.29 C	430.12	425.44	427.78 C
Ortalama	175	406.98	369.90	388.44 E*	421.59	427.41	424.50 E*
	300	468.41	459.29	463.85 D	468.71	476.12	472.42 D
	425	510.34	496.49	503.42 C	504.74	507.00	505.87CD
	525	577.06	535.04	556.05 B	543.92	534.93	539.43 BC
	675	617.02	567.77	592.40 A	573.90	565.33	569.62AB
	800	643.15	597.97	620.56 A	581.57	579.67	580.62 A
	Ort.	537.16 A*	504.41 B		515.74	515.08	
	Ort.		520.79 A**			515.41 B	

*: $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli; **: $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli

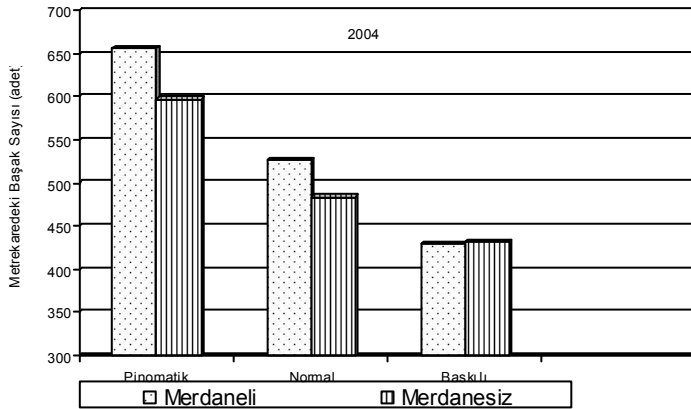
daneli uygulamadan 537.16 adet, merdanesiz uygulamadan ise 504.41 adet metrekaredeki başak sayısı elde edilmiştir. Ekim sıklıkları arasında en yüksek metrekaredeki başak sayısı değeri 800 tane m⁻² ekim sıklığında (620.56 adet) elde edilirken; en düşük metrekaredeki başak sayısı değeri 175 tane m⁻² ekim sıklığında (388.44 adet) tespit edilmiştir. Ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu yönünden en yüksek metrekaredeki başak sayısı 739.86 adet ile pinomatik ekim makinesi ile 800 tane m⁻² ekim sıklığında elde edilmiş; en düşük metrekaredeki başak sayısı 322.56 adet ile baskılı ekim makinesi ile 175 tane m⁻² ekim sıklığında saptanmıştır (Şekil-3). Ekim makinesi x merdane interaksyonunda en yüksek metrekaredeki başak sayısı 655.60 adet ile pinomatik ekim makinesi ile merdaneli uygulamadan elde edilmiş; en düşük metrekaredeki başak sayısı 430.14 adet ile baskılı ekim makinesi ile merdaneli uygulamadan tespit edilmiştir (Şekil-4). Ekim makinesi x merdane x ekim sıklığı interaksyonunda en yüksek metrekaredeki başak sayısı 782.98 adet ile pinomatik ekim makinesi ile 800 tane m⁻² ekim sıklığının merdaneli uygulamasından elde edilmiş; en düşük bitkideki metrekaredeki başak sayısı 300.95

adet ile baskılı ekim makinesiyle 175 tane m² ekim sıklığının merdanesiz uygulamasında saptanmıştır (Şekil-5).



Şekil 3. Metrekaredeki başak sayısı üzerine, ekim makinesi x ekim sıklığı int. (2004 ve 2005).

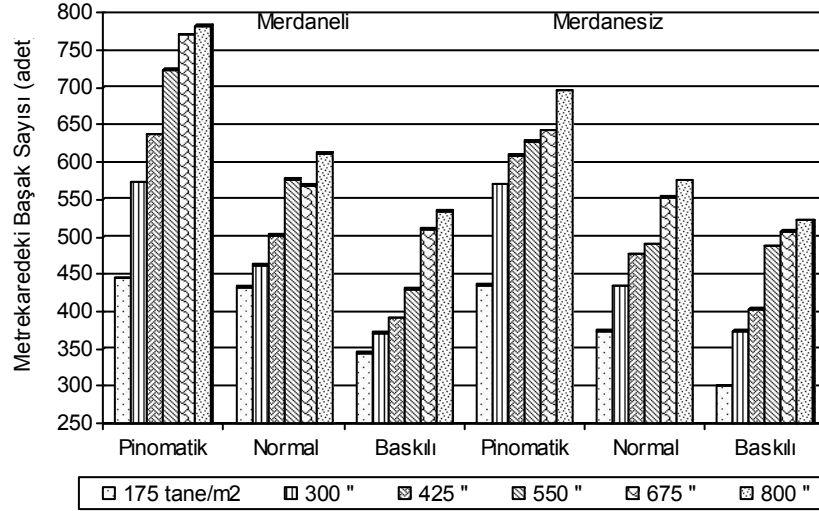
2005 yılında elde edilen metrekaredeki başak sayısı ortalamaları incelendiğinde, ekim makinesi, ekim sıklığı ortalamaları arasındaki farklılık $p \leq 0.01$ düzeyinde; ekim makinesi x ekim sıklığı etkileşimi $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. 2005 yılında metrekaredeki başak sayısı bakımından en yüksek değer pinomatik ekim makinesinde (611.82 adet) elde edilmiştir. Baskılı ekim makinesi (427.78 adet) ise en düşük değere sahip olmuştur. Merdane uygulamasında merdaneli uygulamadan 515.74 adet, merdanesiz uygulamadan ise 515.08 adet metrekaredeki başak sayısı elde edilmiştir. Ekim sıklıkları arasında en yüksek metrekaredeki başak sayısı değeri 800 tane m² ekim sıklığında (580.62 adet) elde edilirken; en düşük metrekaredeki başak sayısı değeri 175 tane m² ekim sıklığında (424.50 adet) tespit edilmiştir (Çizelge-4). Ekim makinesi x ekim sıklığı etkileşimi yönünden en yüksek metrekaredeki başak sayısı 678.33 adet ile pinomatik ekim makinesi ile 675 tane m² ekim sıklığında elde edilmiş; en düşük metrekaredeki başak sayısı 358.55 adet ile baskılı ekim makinesi ile 175 tane m² ekim sıklığında saptanmıştır (Şekil-3).



Şekil 4. Metrekaredeki Başak Sayısı Üzerine, Ekim Makinesi x Merdane Etkileşimi (2004).

Denememizin iki yılında da ekim makineleri arasında önemli farklılıkların olduğu görülmektedir. Pinomatik ekim makinesinde tohumların homojen dağılımı nedeniyle bitkiler arasındaki olumsuz rekabet diğer ekim makinelerine oranla daha az olmuştur. Bu nedenle, en yüksek metrekaredeki başak sayısı

değerinin bu ekim makinesiyle elde edildiği düşünülmektedir. Baskılı ekim makinesi ise çıkış oranı diğer ekim makinelerine oranla daha düşük olduğu için metrekaresindeki başak sayısı diğerlerine göre daha düşük olmuştur. Singh ve Singh (1976), Neftçi ve Yıldız (1977), baskı uygulanan parsellerde daha iyi bir çimlenmenin olduğunu ancak konular arasında istatistiksel bir farklılığın bulunmadığını belirtmişlerdir. Ekim sıklıklarının artmasına paralel olarak metrekaresindeki başak sayısı lineer biçimde artış göstermiştir. Ekim sıklığının metrekaresindeki başak sayısına ilişkin bulgularımız Kırtok (1982), Harris (1984), Martiniello ve ark. (1988) Akten ve Akkaya (1989)'ın bulgularıyla uyum içerisindedir.



Şekil 5. Metrekaredeki başak sayısı üzerine, ekim makinesi x ekim sıklığı x merdane int. (2004 yılı).

Başak Boyu

2004 yılında elde edilen başak boyu ortalamaları incelendiğinde, ekim makinesi ve ekim sıklığı ortalamaları arasındaki farklılık ve ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonunu $p \leq 0.01$ düzeyinde; merdane ortalamaları arasındaki farklılık $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge-5). 2004 yılında başak boyu bakımından en yüksek değer baskılı ekim makinesinde (7.62 cm) elde edilmiştir. Pinomatik ekim makinesi (7.04 cm) ise en düşük değere sahip olmuştur. Merdane uygulamasında merdaneli uygulamadan 7.32 cm, merdanesiz uygulamadan ise 7.24 cm başak boyu elde edilmiştir. Ekim sıklıkları arasında en yüksek başak boyu değeri 175 tane m⁻² ekim sıklığında (8.28 cm) elde edilirken; en düşük başak boyu değeri 800 tane m⁻² ekim sıklığında (6.60 cm) tespit edilmiştir. Ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonunu yönünden en yüksek başak boyu 8.98 cm ile baskılı ekim makinesi ile 175 tane m⁻² ekim sıklığında elde edilmiş; en düşük başak boyu 6.47 cm ile normal ve pinomatik ekim makinesi ile 800 tane m⁻² ekim sıklığında saptanmıştır (Şekil-6).

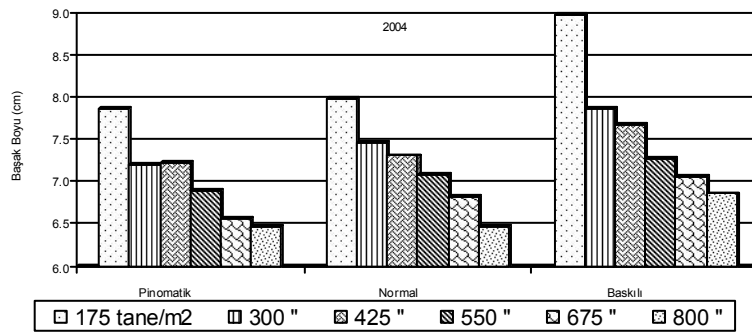
2005 yılında elde edilen başak boyu ortalamaları incelendiğinde, ekim makinesi ortalamaları arasındaki farklılık $p \leq 0.05$ düzeyinde; ekim sıklığı arasındaki farklılık $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. 2005 yılında başak boyu bakımından en yüksek değer baskılı ve normal ekim makinesinde (8.42 cm) elde edilmiştir. Pinomatik ekim makinesi (8.09 cm) ise daha düşük değere sahip olmuştur. Merdane uygulamasında merdaneli uygulamadan 8.32 cm, merdanesiz uygulamadan ise 8.29 cm başak boyu elde edilmiştir. Ekim sıklıkları arasında en yüksek başak boyu değeri 175 tane m⁻² ekim sıklığında (9.41 cm) elde edilirken; en düşük başak boyu değeri 800 tane m⁻² ekim sıklığında (7.57 cm) tespit edilmiştir (Çizelge-5).

Çizelge 5. Başak boyuna (cm) ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Ekim Makineleri	2004						2005	
	Ekim Sıklığı (tane/m ²)	Merdane		Ortalama	Merdane		Ekim Sıklığı (tane/m ²)	
		Merdaneli	Merdanesiz		Merdaneli	Merdanesiz		
Pinomatik	175	8.01	7.72	7.87 BC*	9.13	9.03	9.08	
	300	7.30	7.13	7.21 EF	8.54	8.51	8.52	
	425	7.12	7.31	7.22 EF	8.04	7.78	7.91	
	525	7.04	6.75	6.89 G	7.82	7.79	7.81	
	675	6.64	6.49	6.56 H	7.49	7.62	7.56	
	800	6.52	6.43	6.47 H	7.69	7.60	7.64	
	Ortalama	7.10	6.97	7.04 B*	8.12	8.05	8.09 B**	
Normal	175	7.92	8.06	7.99 B	9.70	9.54	9.62	
	300	7.44	7.47	7.46 DE	8.80	9.04	8.92	
	425	7.48	7.15	7.31 EF	8.44	8.34	8.39	
	525	7.11	7.07	7.09 FG	7.94	8.32	8.13	
	675	6.76	6.89	6.83 G	7.85	7.75	7.80	
	800	6.60	6.34	6.47 H	7.75	7.56	7.66	
	Ortalama	7.22	7.16	7.19 B	8.41	8.42	8.42 A	
Baskılı	175	8.98	8.99	8.98 A	9.67	9.39	9.53	
	300	7.77	7.94	7.86 BC	9.06	9.21	9.14	
	425	7.62	7.72	7.67 CD	8.48	8.22	8.35	
	525	7.40	7.17	7.28 EF	7.99	7.94	7.97	
	675	7.10	7.02	7.06 FG	8.14	8.05	8.10	
	800	6.98	6.74	6.86 H	7.24	7.61	7.43	
	Ortalama	7.64	7.60	7.62 A	8.43	8.40	8.42 A	
Ortalama	175	8.30	8.26	8.28 A*	9.50	9.32	9.41 A*	
	300	7.50	7.51	7.51 B	8.80	8.92	8.86 B	
	425	7.41	7.39	7.40 B	8.32	8.11	8.22 C	
	525	7.18	6.99	7.09 C	7.92	8.01	7.97 CD	
	675	6.83	6.80	6.82 D	7.83	7.81	7.82 DE	
	800	6.70	6.50	6.60 E	7.56	7.59	7.57 E	
	Ortalama	7.32 A**	7.24 B		8.32	8.29		
Ortalama		7.28 B*			8.31 A			

*: p<0.01 düzeyinde önemli; **: p<0.05 düzeyinde önemli

Birinci deneme yılında baskılı ekim makinesinde metrekarede daha az sayıda başak olduğundan dolayı, başak boyu diğer iki ekim makinesine göre daha uzun olmuştur. İkinci deneme yılında normal ile baskılı ekim makinesi en uzun başak boyuna sahip olmalarının nedeninin, metrekaredeki başak sayılarının azlığından ileri geldiği düşünülmektedir. Her iki deneme yılında en kısa başak boyunun pinomatik ekim makinesinde elde edilmiş olmasının nedeninin metrekaredeki başak sayısının fazlalığından kaynaklandığı söylenebilir. Akıncı ve Doran (2003)'ın bulguları bu sonucumuzu desteklemektedir. Ayrıca, pinomatik ekim makinesinde sıra üzeri mesafenin yakın olması nedeniyle bitkiler arasında su ve besin maddesi açısından olumsuz rekabetin başak boyuna etkili olduğu düşünülmektedir. Denemenin her iki yılında yüksek ekim sıklığında toprak neminin hızla tüketilmesine karşılık, düşük ekim sıklığında toprak neminin daha uzun bir süre yarıyışlı düzeyde kaldığını; bu nedenle de düşük tohum oranlarında daha uzun başaklar elde edildiği düşünülmektedir. Başak boyuna ilişkin bulgularımız, Pelton (1969), Akıncı ve Doran (2003)'ın bulguları ile benzerlik göstermektedir.



Şekil 6. Başak boyu üzerine, ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu (2004).

Başaktaki Tane Sayısı

Araştırmada elde edilen başaktaki tane sayısı ortalamaları Çizelge-6'da verilmiştir. 2004 yılında elde edilen başaktaki tane sayısı incelendiğinde, ekim makinesi ve ekim sıklığı ortalamaları arasındaki farklılık $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. 2004 yılında başaktaki tane sayısı bakımından en yüksek değer baskılı ekim makinesinde (21.61 adet) elde edilmiştir. Pinomatik ekim makinesi (20.39 adet) ise en düşük değere sahip olmuştur. Merdane uygulamasında merdaneli uygulamadan 21.07 adet, merdanesiz uygulamadan ise 21.01 adet başaktaki tane sayısı elde edilmiştir. Ekim sıklıkları arasında en yüksek başaktaki tane sayısı değeri 175 tane m^{-2} ekim sıklığında (22.72 adet) elde edilirken; en düşük başaktaki tane sayısı değeri 800 tane m^{-2} ekim sıklığında (19.57 adet) tespit edilmiştir.

Çizelge 6. Başaktaki tane sayısına (adet) ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

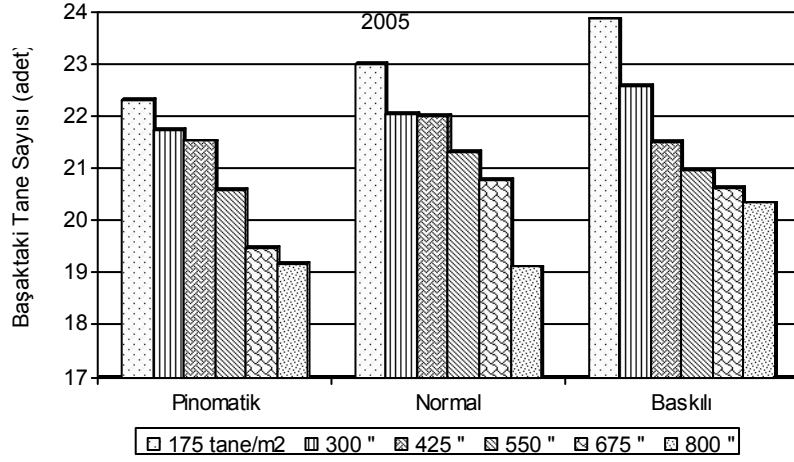
Ekim Makineleri	2004				2005		
	Ekim Sıklığı (tane/ m^2)	Merdane		Ortalama	Merdane		Ortalama
		Merdaneli	Merdanesiz		Merdaneli	Merdanesiz	
Pinomatik	175	21.92	21.64	21.78	22.60	22.07	22.33BCD**
	300	21.21	21.46	21.34	21.97	21.52	21.74 C-F
	425	21.17	21.17	21.17	21.48	21.60	21.54 D-G
	525	20.51	19.58	20.04	21.33	19.87	20.60 HI
	675	19.50	18.96	19.23	19.67	19.30	19.48 J
	800	18.97	18.63	18.80	19.40	18.92	19.16 J
	Ortalama	20.55	20.24	20.39 B*	21.08	20.54	20.81 B**
Normal	175	22.60	23.11	22.86	23.27	22.78	23.03 B
	300	21.88	21.79	21.84	22.09	22.03	22.06 CDE
	425	21.46	21.07	21.26	22.18	21.88	22.03 CDE
	525	21.04	20.82	20.93	21.37	21.32	21.34 E-H
	675	20.02	20.68	20.35	21.25	20.32	20.78 G-I
	800	19.55	19.37	19.46	19.60	18.63	19.12 J
	Ortalama	21.09	21.14	21.12 A	21.63	21.16	21.39 A
Baskılı	175	23.48	23.54	23.51	23.82	23.93	23.88 A
	300	22.22	23.02	22.62	22.73	22.45	22.59 BC
	425	21.37	21.63	21.50	21.55	21.48	21.52 D-G
	525	20.82	20.90	20.86	21.02	20.90	20.96 F-I
	675	20.70	20.68	20.69	20.68	20.58	20.63 HI
	800	20.85	20.05	20.45	20.58	20.12	20.35 I
	Ortalama	21.57	21.64	21.61 A	21.73	21.58	21.65 A
Ortalama	175	22.67	22.76	22.72 A*	23.23	22.93	23.07 A*
	300	21.77	22.09	21.93 B	22.26	22.00	22.13 B
	425	21.33	21.29	21.31 C	21.74	21.66	21.70 B
	525	20.79	20.43	20.61 D	21.24	20.69	20.97 C
	675	20.07	20.11	20.09 E	20.53	20.07	20.30 D
	800	19.79	19.35	19.57 F	19.86	19.22	19.54 E
	Ortalama	21.07	21.01				
Ortalama		21.04			21.29		

*: $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli; **: $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli

2005 yılında elde edilen başaktaki tane sayısı ortalamaları incelendiğinde, ekim makinesi ve merdane ortalamaları arasındaki farklılık ve ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu $p \leq 0.05$ düzeyinde; ekim sıklığı ortalamaları arasındaki farklılık $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. 2005 yılında başaktaki tane sayısı bakımından en yüksek değer baskılı ekim makinesinde (21.65 adet) elde edilmiştir. Pinomatik ekim makinesi (20.81 adet) ise en düşük değere sahip olmuştur. Merdane uygulamasında merdaneli uygulamadan 21.48 adet, merdanesiz uygulamadan ise 21.09 adet başaktaki tane sayısı elde edilmiştir. Ekim sıklıkları arasında en yüksek başaklanma-erme süresi değeri 175 tane m^{-2} ekim sıklığında (23.07 adet) elde edilirken; en düşük başaktaki tane sayısı değeri 800 tane m^{-2} ekim sıklığında (19.54 adet) tespit edilmiştir (Çizelge-6). Ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu yönünden en yüksek başaktaki tane sayısı 23.88 adet ile baskılı ekim makinesi ile 175 tane m^{-2} ekim sıklığında elde edilmiş; en düşük başaktaki tane sayısı 19.12 adet ile normal ekim makinesi ile 800 tane m^{-2} ekim sıklığında saptanmıştır (Şekil-7).

Metrekarede daha fazla başak oluşturan ekim makinelerinde başaktaki tane sayısı daha az olmuştur. Ekim sıklığındaki artışa paralel olarak başaktaki tane sayısındaki azalmanın, birim alandaki bitki ve başak sayılarının artması ile su ve besin maddelerinden faydalandıkları alanın azalmasından kaynaklandığı

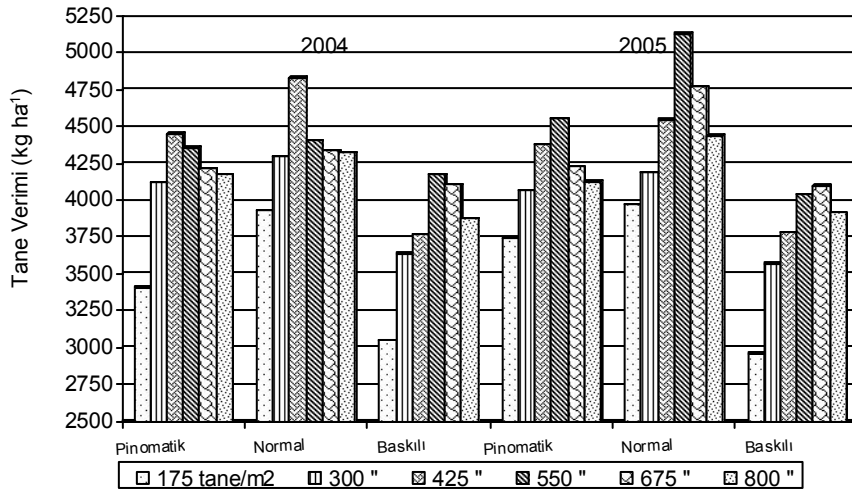
düşünülmektedir. Başaktaki tane sayısına ilişkin bulgularımız, Harris (1984), Martiniello ve ark. (1988) Akten ve Akkaya (1989), Silva ve Gomes, (1992)'in bulgularıyla uyum içerisindedir.



Şekil 7. Başaktaki tane sayısı üzerine, ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu (2005).

Tane Verimi

Çizelge 7'de görüleceği üzere, 2004 yılında elde edilen tane verimi ortalamaları incelendiğinde, ekim makinesi ve ekim sıklığı ortalamaları arasındaki farklılık ve ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. 2004 yılında tane verimi bakımından en yüksek değer normal ekim makinesinde ($4353.8 \text{ kg ha}^{-1}$) elde edilmiştir. Baskılı ekim makinesi ($3766.9 \text{ kg ha}^{-1}$) ise en düşük değere sahip olmuştur. Merdane uygulamasında merdaneli uygulamadan $4096.6 \text{ kg ha}^{-1}$, merdanesiz uygulamadan ise $4063.8 \text{ kg ha}^{-1}$ tane verimi elde edilmiştir. Ekim sıklıkları arasında en yüksek tane verimi değeri 425 tane m^{-2} ekim sıklığında ($4349.8 \text{ kg ha}^{-1}$) elde edilirken; en düşük tane verimi değeri 175 tane m^{-2} ekim sıklığında ($3459.5 \text{ kg ha}^{-1}$) tespit edilmiştir. Ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu yönünden en yüksek tane verimi $4831.5 \text{ kg ha}^{-1}$ ile normal ekim makinesi ile 425 tane m^{-2} ekim sıklığında elde edilmiş; en düşük tane verimi $3047.1 \text{ kg ha}^{-1}$ ile baskılı ekim makinesi ile 175 tane m^{-2} ekim sıklığında saptanmıştır (Şekil-8).



Şekil 8. Tane verimi üzerine, ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu (2004 ve 2005).

Çizelge 7. Tane verimine (kg ha⁻¹) ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Ekim Makineleri	2004				2005		
	Ekim Sıklığı (tane/m ²)	Merdane		Ortalama	Merdane		Ortalama
		Merdaneli	Merdanesiz		Merdaneli	Merdanesiz	
Pinomatik	175	343.70	337.14	340.42 G*	372.37	375.97	374.17 HI**
	300	418.27	405.97	412.12 B-E	415.12	397.83	406.48 EFG
	425	451.07	438.94	445.01 B	450.91	424.41	437.66 CDE
	525	439.73	431.43	435.58 B	462.85	448.64	455.74 BC
	675	429.40	413.51	421.45 BCD	425.15	419.89	422.52DEF
	800	420.75	413.83	417.29 BCD	420.85	404.88	412.87 EF
	Ortalama	417.15	406.80	411.98 A*	424.54	411.94	418.24 B*
Normal	175	391.94	393.52	392.73 C-F	400.12	394.26	397.19 FGH
	300	434.37	425.57	429.97 BC	425.17	411.65	418.41 DEF
	425	497.29	469.01	483.15 A	465.15	444.66	454.91 BC
	525	441.66	439.58	440.62 B	518.62	507.05	512.83 A
	675	432.82	433.83	433.32 B	480.27	473.15	476.71 B
	800	432.36	432.66	432.51 BC	456.10	431.33	443.71 CD
	Ortalama	438.41	432.36	435.38 A	457.57	443.68	450.63 A
Baskılı	175	300.46	308.96	304.71 H	296.06	295.20	295.63 C
	300	370.75	356.26	363.51 FG	351.40	362.44	356.92 I
	425	377.40	376.14	376.77 EFG	380.72	375.22	377.97 GHI
	525	400.89	433.85	417.37 BCD	394.20	412.92	403.56 FGH
	675	406.24	414.49	410.37 B-E	416.93	402.84	409.89 EF
	800	384.72	390.10	387.41 DEF	390.79	393.09	391.94 FGH
	Ortalama	373.41	379.97	376.69 B	371.69	373.62	372.65 C
Ortalama	175	345.37	346.54	345.95 D*	356.18	355.14	355.66 D*
	300	407.80	395.93	401.87 C	397.23	390.64	393.93 C
	425	441.92	428.03	434.98 A	432.26	414.76	423.51 B
	525	427.42	434.95	431.19 AB	458.56	456.20	457.38 A
	675	422.82	420.61	421.71 ABC	440.78	431.96	436.37 AB
	800	412.61	412.20	412.40 BC	422.58	409.77	416.17 B
	Ortalama	409.66	406.38		417.93A**	409.75 B	
Ortalama		408.02			413.84		

*: p≤0.01 düzeyinde önemli; **: p≤0.05 düzeyinde önemli

2005 yılında elde edilen tane verimi ortalamaları incelendiğinde, ekim makinesi ve ekim sıklığı ortalamaları arasındaki farklılık p≤0.01 düzeyinde; merdane uygulaması ortalamaları arasındaki farklılık ve ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu p≤0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2005 yılında tane verimi bakımından en yüksek değer normal ekim makinesinde (4506.3 kg ha⁻¹) elde edilmiştir. Baskılı ekim makinesi (3726.5 kg ha⁻¹) ise en düşük değere sahip olmuştur. Merdane uygulamasında merdaneli uygulamadan 4179.3 kg ha⁻¹, merdanesiz uygulamadan ise 4097.5 kg ha⁻¹ tane verimi elde edilmiştir. Ekim sıklıkları arasında en yüksek tane verimi değeri 550 tane m⁻² ekim sıklığında (4573.8 kg ha⁻¹) elde edilirken; en düşük tane verimi değeri 175 tane m⁻² ekim sıklığında (3556.6 kg ha⁻¹) tespit edilmiştir (Çizelge-7). Ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu yönünden en yüksek tane verimi 5128.3 kg ha⁻¹ ile normal ekim makinesi ile 550 tane m⁻² ekim sıklığında elde edilmiş; en düşük tane verimi 2956.3 kg ha⁻¹ ile baskılı ekim makinesi ile 175 tane m⁻² ekim sıklığında saptanmıştır (Şekil-8)

Özellikle baskılı ekim makinesinin her iki yılda da diğer iki ekim makinesine oranla daha düşük verim vermesinin nedeninin tohumun çimlenip çıkışını sağlayabileceği rutubetli alanda bulunmamasından ileri geldiği düşünülmektedir. Normal ve pinomatik ekim makinelerinde ise, tohum baskılı makineye oranla daha yüzeye yakın bulunduğundan yağmur yağdığı zaman, kayan yağmur damlacıkları doğrudan doğruya bitkinin kök bölgesine nüfus ederek mevcut rutubeti artırıp çimlenme ve çıkış için daha faydalı olmuştur. Öte yandan baskılı makinede sıra aralığı, diğer makinelere oranla daha geniş olduğu için yabancı otlar daha fazla olmakla birlikte; arpa bitkisinde sıra aralığı arttıkça tane verimi düşmektedir. Ekim makinelerinin tane verimine ilişkin bulgularımız Anonymous (1979), Doğan (1981), Öztürk ve Çağlar (2001) 'ın bulgularıyla uyum içerisindedir. Çizelge 7'de görüldüğü gibi, merdane uygulamalarının tane verimine etkisi denemenin ikinci yılında p≤0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemenin birinci merdaneli uygulama merdanesiz uygulamaya göre tane veriminde artış sağlamışsa da, bu artış istatistiksel düzeyde önemli bulunmamıştır. Merdane uygulamasının tane verimine ilişkin bulgularımız Singh ve Singh (1976), Neftçi ve Yıldız (1977), Balabanlı ve Bakır (1996)'ın bulgularıyla uyumludur. Yüksek ekim sıklığında, birim alandaki fertil bitki sayısı arttığından dolayı ekim sıklığının artmasıyla birim alandaki tane verimi yükselmektedir. Ancak, ekim sıklığı arttıkça başaktaki tane sayısının ve başak tane

veriminin azalması ve böylece ekim sıklığıyla devamlı artan metrekaredeki başak sayısının verime olan etkisini bir noktada sınırlandırdığından, ekim sıklığındaki artışın belirli bir noktadan sonra tane verimi düşme eğilimi göstermiştir. Ekim sıklığının tane verimine ilişkin bulgularımız, Doğan (1981), Kırtok (1982), Cromack ve Clark (1987), Martiniello ve ark. (1988)'in bulgularıyla uyum içerisinde.

Hasat İndeksi

Araştırmada elde edilen hasat indeksi ortalamaları Çizelge-8'de verilmiştir. 2004 yılında elde edilen hasat indeksi incelendiğinde, ekim makinesi ve ekim sıklığı ortalamaları arasındaki farklılık ve ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. 2004 yılında hasat indeksi bakımından en yüksek değer normal ekim makinesinde (% 42.48) elde edilmiştir. Baskılı ekim makinesi (% 40.06) ise en düşük değere sahip olmuştur. Merdane uygulamasında merdaneli uygulamadan % 41.44, merdanesiz uygulamadan ise % 41.10 hasat indeksi elde edilmiştir. Ekim sıklıkları arasında en yüksek hasat indeksi değeri 475 tane m^{-2} ekim sıklığında (% 43.36) elde edilirken; en düşük hasat indeksi değeri 175 tane m^{-2} ekim sıklığında (% 39.17) tespit edilmiştir. Ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu yönünden en yüksek hasat indeksi % 45.77 ile normal ekim makinesi ile 425 tane m^{-2} ekim sıklığında elde edilmiş; en düşük hasat indeksi % 37.98 ile baskılı ekim makinesi ile 175 tane m^{-2} ekim sıklığında saptanmıştır (Şekil-9).

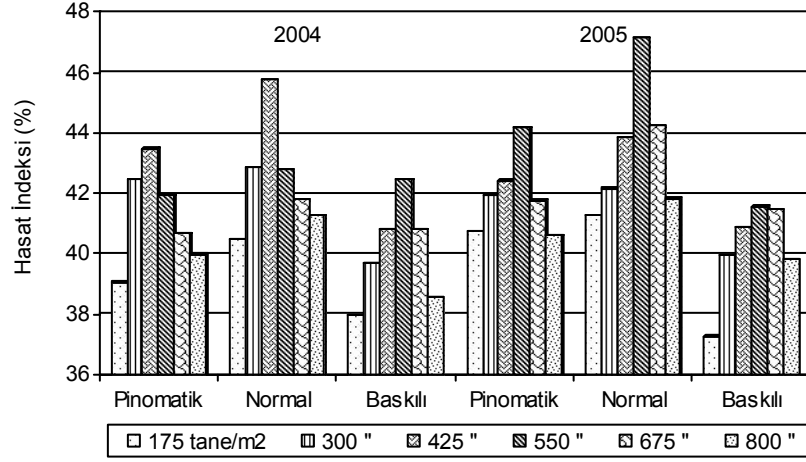
2005 yılında elde edilen hasat indeksi ortalamaları incelendiğinde, ekim makinesi ve ekim sıklığı ortalamaları arasındaki farklılık ve ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. 2005 yılında hasat indeksi bakımından en yüksek değer normal ekim makinesinde (% 43.43) elde edilmiştir. Baskılı ekim makinesi (% 40.16) ise en düşük değere sahip olmuştur. Merdane uygulamasında merdaneli uygulamadan % 42.02, merdanesiz uygulamadan ise % 41.67 hasat indeksi elde edilmiştir. Ekim sıklıkları arasında en yüksek hasat indeksi değeri 550 tane m^{-2} ekim sıklığında (% 44.30) elde edilirken; en düşük hasat indeksi değeri 175 tane m^{-2} ekim sıklığında (% 39.77) tespit edilmiştir (Çizelge-8). Ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu yönünden en yüksek hasat indeksi % 47.15 ile normal ekim makinesi ile 550 tane m^{-2} ekim sıklığında elde edilmiş; en düşük hasat indeksi % 37.28 ile baskılı ekim makinesi ile 175 tane m^{-2} ekim sıklığında saptanmıştır (Şekil-9).

Çizelge 8. Hasat indeksine (%) ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Ekim Makineleri	Ekim Sıklığı (tane/ m^2)	2004			2005		
		Merdane		Ortalama	Merdane		Ortalama
		Merdaneli	Merdanesiz		Merdaneli	Merdanesiz	
Pinomatik	175	39.22	38.88	39.05 EFG*	40.30	41.21	40.75 DEF*
	300	43.14	41.77	42.46 BC	42.32	41.58	41.95 C-F
	425	43.83	43.14	43.49 B	42.97	41.89	42.43 BCD
	525	42.17	41.69	41.93 BCD	44.40	43.93	44.17 B
	675	41.29	40.06	40.68 C-F	42.17	41.37	41.77 C-F
	800	40.19	39.80	39.99 D-G	41.40	39.80	40.60 DEF
	Ortalama	41.64	40.89	41.27 AB*	42.26C**	41.63 C	41.95 A*
Normal	175	40.90	40.09	40.49 C-F	41.44	41.13	41.29 DEF
	300	42.89	42.80	42.85 BC	42.25	42.08	42.17 B-E
	425	46.61	44.92	45.77 A	44.25	43.43	43.84 BC
	525	42.71	42.87	42.79 BC	47.79	46.51	47.15 A
	675	42.02	41.43	41.72 BCD	44.87	43.66	44.26 B
	800	41.20	41.37	41.29 B-E	42.42	41.26	41.84 C-F
	Ortalama	42.72	42.25	42.48 A	43.84 A	43.01 B	43.43 A
Baskılı	175	37.83	38.13	37.98 G	37.08	37.48	37.28 G
	300	40.27	39.11	39.69 D-G	39.38	40.51	39.95 EF
	425	40.82	40.84	40.83 C-F	41.24	40.54	40.89 DEF
	525	42.04	42.88	42.46 BC	40.55	42.59	41.57 DEF
	675	40.44	41.20	40.82 C-F	41.88	41.07	41.48 DEF
	800	38.33	38.78	38.56 FG	39.67	39.94	39.80 F
	Ortalama	39.96	40.16	40.06 B	39.97 D	40.36 D	40.16 B
Ortalama	175	39.32	39.03	39.17 E*	39.61	39.94	39.77 D*
	300	42.10	41.23	41.66 BC	41.32	41.39	41.35 BC
	425	43.75	42.96	43.36 A	42.82	41.96	42.39 B
	525	42.31	42.48	42.39 AB	44.25	44.35	44.30 A
	675	41.25	40.95	41.07 CD	42.97	42.03	42.50 B
	800	39.91	39.98	39.95 DE	41.16	40.33	40.75 CD
	Ortalama	41.44	41.10		42.02	41.67	
		41.27			41.84		

*: $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli; **: $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli

Normal ekim makinesinde sıra üzeri mesafenin geniş olması nedeniyle su ve besin maddesi yönünden rekabet daha az olmakta ve daha fazla gelişme gösterebildikleri düşünülmektedir. Baskılı ekim makinesinde ise bitki sayısının diğer ekim makinelerine oranla daha az olması nedeniyle hasat indeksinin en düşük olduğu söylenebilir. Ekim sıklığı arttıkça birim alanda hasat indeksi daha yüksek olan anasap sayısındaki fazlalaşma nedeniyle hasat indeksinin arttığını düşünülmektedir. Hasat indeksine ilişkin bulgularımız, Kaydan (2005)'in bulgularıyla uyum gösterirken, Clements ve ark. (1975)'nin bulguları uyum göstermemektedir.



Şekil 9. Hasat indeksi üzerine, ekim makinesi x ekim sıklığı interaksyonu (2004 ve 2005).

Bin Tane Ağırlığı

Çizelge-9'da görüleceği üzere, 2004 yılında elde edilen bin tane ağırlığı ortalamaları incelendiğinde, ekim sıklığı ortalamaları arasındaki farklılık $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. 2004 yılında bin tane ağırlığı bakımından en yüksek değer normal ekim makinesinde (51.99 g) elde edilmiştir. Baskılı ekim makinesi (51.80 g) ise en düşük değere sahip olmuştur. Merdane uygulamasında merdaneli uygulamadan 51.93 g, merdanesiz uygulamadan ise 51.84 g bin tane ağırlığı elde edilmiştir. Ekim sıklıkları arasında en yüksek bin tane ağırlığı değeri 175 tane m⁻² ekim sıklığında (53.37 g) elde edilirken; en düşük bin tane ağırlığı değeri 800 tane m⁻² ekim sıklığında (50.13 g) tespit edilmiştir.

2005 yılında elde edilen bin tane ağırlığı ortalamaları incelendiğinde, ekim makinesi ve ekim sıklığı ortalamaları arasındaki farklılık $p \leq 0.01$ düzeyinde; merdane uygulaması ortalamaları arasındaki farklılık $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. 2005 yılında bin tane ağırlığı bakımından en yüksek değer normal ekim makinesinde (53.26 g) elde edilmiştir. Pinomatik ekim makinesi (52.47 g) ise en düşük değere sahip olmuştur. Merdane uygulamasında merdaneli uygulamadan 53.10 g, merdanesiz uygulamadan ise 52.59 g bin tane ağırlığı elde edilmiştir. Ekim sıklıkları arasında en yüksek bin tane ağırlığı değeri 175 tane m⁻² ekim sıklığında (54.69 g) elde edilirken; en düşük bin tane ağırlığı değeri 800 tane m⁻² ekim sıklığında (51.40 g) tespit edilmiştir (Çizelge-9). Bin tane ağırlığına ilişkin bulgularımız, Cromack ve Clark (1987), Martiniello ve ark. (1988), Silva ve Gomes (1992)'in bulguları ile benzerlik göstermemektedir.

Çizelge 9. Bin tane ağırlığına (g) ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Ekim Makineleri	2004				2005		
	Ekim Sıklığı (tane/m ²)	Merdane		Ortalama	Merdane		Ortalama
		Merdaneli	Merdanesiz		Merdaneli	Merdanesiz	
Pinomatik	175	53.05	52.64	52.85	54.54	53.38	53.96
	300	52.47	52.27	52.37	53.88	53.02	53.45
	425	52.48	52.42	52.45	52.49	52.17	52.33
	525	52.06	51.78	51.92	52.08	51.99	52.04
	675	51.74	51.46	51.60	51.79	51.49	51.64
	800	50.09	49.95	50.02	51.66	51.15	51.41
	Ortalama	51.98	51.75	51.87	52.74	52.20	52.47 B*
Normal	175	54.34	54.02	54.18	56.56	54.63	55.60
	300	52.78	52.47	52.63	55.34	53.92	54.63
	425	52.19	52.06	52.12	53.67	53.70	53.69
	525	51.99	51.85	51.92	52.67	51.94	52.31
	675	51.18	51.37	51.27	52.19	51.36	51.78
	800	49.63	49.95	49.79	52.02	51.16	51.59
	Ortalama	52.02	51.95	51.99	53.74	52.79	53.26 A
Baskılı	175	53.16	53.03	53.09	54.30	54.75	54.53
	300	52.51	52.28	52.39	54.30	54.01	54.16
	425	52.24	52.43	52.34	53.19	53.10	53.15
	525	51.36	51.85	51.61	52.26	52.07	52.17
	675	50.90	50.71	50.81	51.64	51.46	51.55
	800	50.57	50.57	50.57	51.19	51.21	51.20
	Ortalama	51.79	51.81	51.80	52.82	52.77	52.79 B
Ortalama	175	53.52	53.23	53.37 A*	55.13	54.26	54.69 A*
	300	52.59	52.34	52.46 B	54.51	53.65	54.08 A
	425	52.31	52.30	52.30 B	53.12	52.99	53.05 B
	525	51.80	51.83	51.82 BC	52.34	52.00	52.17 C
	675	51.27	51.18	51.23 C	51.88	51.44	51.66 C
	800	50.10	50.16	50.13 D	51.62	51.17	51.40 C
	Ortalama	51.93	51.84		53.10A**	52.59 B	
Ortalama		51.89 B			52.84 A		

*: p<0.01 düzeyinde önemli; **: p<0.05 düzeyinde önemli

Sonuç

Çalışma sonunda Orta Anadolu koşullarında TARM-92 iki sıralı arpa çeşidinin baskılı veya pinomatik ekim makinesiyle 425-550 tane m⁻² ekim sıklıklarında ekilmesi gerektiği tespit edilmiş olmakla beraber ekimden sonra merdane uygulamasının yararlılığı konusunda kesin bir kanaate varmak için çalışmanın değişik iklim ve toprak koşullarında tekrarlanması gerektiği; baskılı ekim makinesinin ise denemenin yürütüldüğü iklim ve toprak koşullarında kesinlikle kullanılmaması gerektiği düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Akıncı C, Doran İ (2003). Ekim sıklığı ve azot dozlarının Şahin-91 arpa çeşidinin verim ve verim unsurlarına etkisi. Dicle Üniv. Zir. Fak. Tarla Bitk. Böl. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 535-540, 13-17 Ekim, Diyarbakır.
- Akkaya A (1984). Kırac Koşullarda Farklı Gübre Uygulamalarının Bazı Kışlık Arpa Çeşitlerinin Kışa Dayanıklılık, Verim, Verim Unsurlarına Etkileri. (Doktora Tezi), Atatürk Üniv. Zir. Fak. Tarla Bitk. Böl., Erzurum.
- Akten Ş, Akkaya A (1989). Ekim yöntemi ve ekim sıklığının kışlık arpanın verim ve bazı verim öğelerine etkileri. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Der., 20 (1), 42-58.
- Anonymous (1979). Nadas-hububat tarım yönteminde uygulanacak toprak işleme ve ekim aletleri rehberi. TOPRAKSU Gen. Müd. Araş. D. Başk. Raporu, 27, Ankara.
- Balabanlı C, Bakır Ö (1996). Merdane çekmenin yem bitkilerinin çıkış ve fide gelişmesine etkileri üzerinde araştırmaları. Tarla Bit. Mer. Araş. Ens. Der., 5 (2), 49-52.

- Ballatore GP, Prima GD, Sarno R (1975). Effect of sowing density on biological performance and yield of various durum wheat cultivars. *Rivista di Agronomia*, 9 (2/3), 159-169.
- Clements RS, Collins FC (1976). Effect of plant density and planting date on wheat yields. *Arkansas Farm Res.* 25 (5), 5.
- Clements RS, Cross RJ, Sandes P (1975). Effect of sowing rates on the growth and yield of standart and semidward wheat cultivars. *Plant Breed. Abst.*, 45-49.
- Çölkesen M, Öktem A, Eren N, Akıncı C (1994). Harran ovası sulu koşullarında farklı ekim sıklığının arpa çeşitlerinde verim ve verim unsurlarına etkisi üzerinde bir araştırma. *Tarla Bitkileri Kongresi*, 25-29 Nisan, İzmir, (1) 13-17.
- Cromack HTH, Clark ANS (1987). Winter wheat and winter baley the effect of seed ate and sowing date on grain quality. *Aspects of Appl. Biol.*, (15) 171-179.
- Doğan O (1981). Nadas-buğday ekim yönteminde en uygun ilkbahar ve yaz sürüm aletleri ile mibzer çeşitlerinin saptanması. *Kuru Tarım Bölgelerinde Nadas Alanlarından Yararlanma Sempozyumu*. 28-30 Eylül, Ankara, 235-242.
- Grafius JE (1956). Components of yield in oat. *Ageometrical in Terpretation. Agronomy J.*, (48) 419-423.
- Harris PB (1984). The effect of sowing date, disease control, seed rate and application of a plant growth regulator of autumn nitrogen on the growth and yield igri winter barley. *Res. Develop. Agric.*, 1 (1) 21-27.
- Kaydan D (2005). Arpada ekim yöntemleri ve ekim sıklıklarının verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. *Doktora Tezi, Ankara Üni. Fen Bil. Ens.*, S-134, Ankara.
- Kepner RA, Bainer R, Berger EL (1980). *Principles of farm machinery. The AVI Publishing Company, INC. Weestpart, Connecticut.*
- Kırtok Y (1982). Çukurova'nın taban ve kıraç koşullarında ekim zamanı, azot miktarı ve ekim sıklığının iki arpa çeşidinin verim ve verim unsurlarına etkileri üzerinde araştırmalar. *Çukurova Üniv. Zir. Fak. Yıllığı*, 13 (3-4), 28-45.
- Kırtok Y, Genç İ, Çölkesen M (1987). ICARDA kökenli bazı arpa çeşitlerinin Çukurova koşullarında başlıca tarımsal karakterleri üzerinde araştırmalar. *Türkiye Tahıl Sempozyumu*, 6-9 Ekim, Bursa, S: 83-89.
- Martiniello P, Arangino R, Boggini G, Calcagno F, Nicosia OLD (1988). Yield response of barley in mediterranean environments influence of seeding rates on productivity and yield components. *Agron.*, 22 (2) 81-88.
- Neftçi A, Yıldız İ (1977). Orta Anadolu koşullarında tohum yatağı pekiştirmesinin buğday verimine etkisinin saptanması üzerinde bir araştırma. *TOPRAKSU Araş. Ens. Müd. Yayınları, Genel yayın no:48, Rapor yayın no:15. Ankara.*
- Özsert İ, Ülger P (1985). Tahıl ekim makineleri dağıtım düzenleri üzerinde bir araştırma. *Tarımsal Mekanizasyon 9. Ulusal Kongresi, Adana*, 139-149.
- Öztürk A, Çağlar Ö (2001). Erzurum kuru tarım koşullarında ekim yöntemlerinin buğdayın verim ve bazı agronomik karakterlerine etkisi. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 32 (1): 17-24.
- Pelton WL (1969). Influence of low seeding rates on wheat yield in South-Western Saskatchewan. *Can. J. Plant Sci.*, 49, 607-614.
- Silva DB, Gomes AC (1992). Spacing and sowing density in irrigated wheat in the Cerrado Region. *Field Crop Abst.*, 45 (2), 90.
- Singh RA, Singh OP (1976). Effect of soil compaction and nitrogen placement on weed population, yield and moisture use patern of rainfed wheat. *Plant on Soil.* 44: 87-96.
- Stell RG, Torrie JH, 1960. *Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill Book Company, Inc. P.481, London.*
- Tosun F, Altın M (1986). Çayır-Mera, yayla kültürü ve bunlardan faydalanma yöntemleri. *Ondokuz-mays Üniv. Zir. Fak. Derg. Yayın No:1, Ders Kitapları Serisi No:1, Samsun.*