



Sarımsak Dikim Makinesi Prototipi ile Arpacık Soğanı Dikebilme Olanakları Üzerine Bir Araştırma

H. Güran ÜNAL¹

Geliş Tarihi: 10.11.2005

Öz: Türkiye’de arpacık soğanı dikim mekanizasyonundaki sorunlar hala tam olarak çözülememiştir. Bu çalışmada, sarımsak dikiminin mekanizasyonu için tasarlanarak imal edilmiş bir prototipin arpacık soğanı dikimindeki performansı araştırılmıştır. Prototip, 2.5 ve 4 km/h’ lik makine ilerleme hızıyla 8 ve 10 cm’ lik sıra üzeri mesafelerde tarlada denenmiştir. Dikim sonrası yapılan ölçümlerle sıra üzeri dağılım düzgünlüğü, filizlenme oranı ve dikim derinliği belirlenerek istatistiki analizler yapılmıştır. Tüm değerlerin kabul edilebilir sınırlar içinde bulunması, sarımsak dikim makinesi prototipinin arpacık soğanı dikiminde de başarıyla kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Arpacık soğanı, sarımsak, dikim, sarımsak dikim makinesi

A Study on the Possibilities of Shallot Planting with Garlic Planting Machine Prototype

Abstract: The problems of shallot planting mechanization couldn’t have been exactly solved in Turkey. Therefore, in this study, the performance of prototype which designed and produced for garlic planting was researched at shallot planting. Prototype was tested 8, 10 cm within rows and 2.5, 4 km/h machine advancing speed in a field. With the measurements after planting, seed spacing performance, rate of germination and planting depth was determined and was statistically evaluated. Because of all result values are in acceptable limits; show that the garlic planting machine prototype can be used successfully in shallot planting.

Key Words: Shallot, garlic, planting, garlic planting machine

Giriş

Soğanın önemli düzeyde besin maddesi ve mineral içerdiği bilinmektedir. Soğan ortalama %86 su, %8.4 karbonhidrat %1.5 protein ve %0.6 yağ içermektedir. Ayrıca 100 gramında 43 mg P, 33 mg Ca, 17 mg Mg, 0.4 mg Fe, 9 mg C vitamini, 0.06 mg B1, 0.01 mg B2, 0.1 mg Niacin, ve 37 cal enerji bulunmaktadır (Yamaguchi 1983).

Arpacıktan baş soğan yetiştirmek için önce soğan tohumu ekilerek arpacık yetiştirilmesi gerekmektedir. İkinci yıl arpacıkların dikilmesiyle de soğan üretimi yapılabilmektedir. Bu şekilde üretim, tohumla üretimin yaklaşık olarak iki katı kadar bir süre almasına rağmen ülkemizde ve bazı diğer ülkelerde tercih edilen yetiştirme yöntemidir (Bayraktar 1970).

Arpacık soğanının üretimiyle gerek yurt içi gerekse yurt dışında araştırmalar yapılmıştır. Genellikle dikim sıklığı ve verim üzerine yapılmış denemeler bulunmaktadır.

Oraman (1968), arpacıktan baş soğan üretiminde en uygun sıra arası mesafenin 20–25 cm, sıra üzeri mesafenin 8–10 cm ve dikim derinliğinin 4 cm olması gerektiğini belirtmiştir.

Akgün ve Duyar (1970), Yalova’da arpacıktan yetiştirilen Yalova–12 soğan çeşidini kullanarak denemeler yapmışlardır. Sıra üzeri dikim mesafesi denemesinde, sık dikimle fazla verim sağlandığını fakat elde edilen soğanların küçük kaldığını, büyüklük ve bir dekar için gerekli arpacık miktarıyla, işçilik masrafları dikkate alındığında en yüksek verimin 25x10 cm aralıkla yapılan dikimlerden elde edildiğini belirtmişlerdir.

Frappel (1973), Avustralya’da soğanda bitki sıklığı üzerine yaptığı çalışmalarda, uygulanan bütün sıklıklarda çeşitli büyüklükteki başların mevcut olduğunu ve birim alandaki bitki yoğunluğuyla verim arasında pozitif ilişki olduğunu tespit etmiştir. Bitki yoğunluğu arttıkça tüketime uygun baş büyüklüğünün azaldığını, ayrıca çeşit özelliğinin bu konuda önemli olduğunu, verimliliğinin bitki sıklığıyla olan ilişkisinde çeşitler arası davranış farklılığının bulunduğunu belirtmiştir. Bir metrekaredeki bitki sayısının 65, 135 ve 445 olmasıyla elde ettiği verimin sırasıyla 6.5, 7.12, 7.69 t/da’ a yükseldiğini ifade etmiştir.

¹Ankara Üniv. Kastamonu Meslek Yüksekokulu-Kastamonu

Krug (1991), arpacık soğanında bitkiler arasındaki mesafe ne kadar az olursa, baş teşekkülünün o kadar erken olduğunu, başların erken olgunlaştığını fakat sınırlı bir büyüklüğe eriştiğini belirtmiştir. Ev tüketimi için 4-6 cm baş çapında olanların tercih edildiğini, bunun için m² 'de 100-120 baş olması gerektiğini, endüstri için ve daha büyük baş üretiminde ve hibrit çeşitlerinde, m² 'de 80-100 başın olması gerektiğini vurgulamıştır.

Arpacık soğanının makineyle dikimi üzerine de araştırmalar mevcuttur.

Akdemir (1990), yaptığı araştırmada dört dikim ve iki hasat yöntemini konu olarak seçmiştir. Dikim yöntemleri, elle dikim, alüminyum döküm kaşıkçıklı arpacık dikimi makinesi, sac bükme kaşıkçıklı arpacık dikim makinesi ve elle beslemeli dikim hunili kültivatörden oluşmaktadır. Hasat yöntemleri ise elle hasat ve elle bantlı soğan söküme makinesini kapsamaktadır. Ayrıca tarla denemelerinde, soğan arpacığı dört dikim derinliğinde (20, 40, 60, 80 mm) ve üç arpacık konumunda (dik, yatık ve ters konum) dikilerek, soğanda çıkış verim ve baş bağlama çapı üzerinde etkisi saptanmaya çalışılmıştır. Soğan arpacığının mekanizasyona yönelik bazı fiziksel ve fizikomekaniksel özelliklerini saptamak için Yarım İmralı çeşidi arpacığı üzerinde yaptığı ölçümlerle, 100 tane ağırlığı, hacim ağırlığı, boyutlar, küresellik katsayısı ve sürtünme katsayısını tespit etmiştir. Araştırma sonrası elde edilen bulguları Çizelge 1'deki gibi vermiştir.

Önal ve ark. (1989), soğan arpacığının makineyle dikim olanaklarını araştırmışlardır. Çok amaçlı hassas ekim makinesinin eğik konumda çalışan kaşıkçıklı tohum plakalı dubleks ekici düzenini ve normal sıraya ekim yapan pnömatik ekici düzeni, farklı bağlama düzenleri ve gömücü ayaklarla kombine ederek kullanmışlardır. Yöntem A olarak çok amaçlı hassas ekim makinesinin dubleks ekici düzenini, balta ayak ve paralelogramlı bağlama düzeni ile; Yöntem B de aynı

Çizelge 1. Arpacık soğanı dikim denemesinin istatistikî sonuçları (Akdemir 1990)

	Yıllar	Ortalama sıra üzeri mesafe(mm)	Standart sapma (mm)	C.V.(%)
El ile dikim	1988	135.1	39.5	29.29
	1989	172.8	54.4	31.49
Döküm kaşıkçık	1988	146.4	61.2	42.31
	1989	180.5	87.0	48.22
Sac bükme kaşıkçık	1988	159.6	75.2	47.16
	1989	204.2	121.1	59.29
El ile beslemeli dikim hunili kültivatör	1988	173.5	88.3	50.91
	1989	627.5	381.1	60.72

makineyi çift diskli gömücü ayak ve manivelalı bağlama düzeniyle kullanmışlardır. Yöntem C de pnömatik ekim makinesini manivelalı bağlantı ve nacak tipi gömücü ayakla kullanmışlardır. Yöntem D olarak da elle dikim yapılmıştır. Laboratuvar denemelerinin sonuçlarını Çizelge 2'de, tarla denemelerinin sonuçları Çizelge 3'deki gibi vermişlerdir.

Bu araştırmalara rağmen günümüzde arpacık soğanının dikiminde başarıyla kullanılan bir hassas ekim makinesinden söz etmek mümkün değildir.

Bu sebeple sarımsak dikiminde başarılı olmuş bir prototipin (Ünal ve Keskin 2005) arpacık soğanı da dikedileceği düşüncesiyle bu araştırma yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Denemeler sırasında piyasadan temin edilip sarımsak dikimine uygun hale getirilmiş bir pnömatik hassas ekim makinesi kullanılmıştır (Ünal ve Keskin 2005). Ekim ünitesi dışındaki parçaları değiştirilmemiş olup ekim ünitesi yerine sarımsak dikmeye elverişli olarak geliştirilen ünite monte edilmiştir. Makineye ait teknik özellikler Çizelge 4' de verilmiştir.

Makinenin dikim ünitesinin içinde bulunan dikim plakası, mevcut dikim ünitesinin boyutlarına uygun olması açısından boyutsal olarak değiştirilmemiştir. Diğer tohumların ekiminde kullanılan plaka boyutlarında, fakat üzerinde karıştırma parçası olmayan plakalar imal edilmiştir. Dikim plakasına ait bazı teknik özellikler Çizelge 5' de verilmiştir.

Çizelge 2. Laboratuvar denemeleri sonucunda elde edilen değerler (Önal ve ark. 1989)

	Optimum ilerleme hızı (m/s)	Ortalama tohum mesafesi (cm)	Tohum dağılımı varyasyon katsayısı C.V. (%)
Yöntem A	0.6	12.00	67.27
Yöntem B	0.6	10.59	59.15
Yöntem C	0.6	15.65	98.03

Çizelge 3. Tarla denemeleri sonucunda elde edilen değerler (Önal ve ark. 1989)

	Sıra üzeri ortalama bitki mesafesi (cm)	C.V. (%)	Tarla filiz çıkış derecesi (%)	Ortalama dikim derinliği (cm)	C.V. (%)
Yöntem A	16.72	68.97	68.82	4.02	5.50
Yöntem B	14.24	72.28	71.19	3.52	6.72
Yöntem C	22.78	106.00	57.41	4.86	10.43
Yöntem D	11.54	41.43	82.25	3.35	11.22

Çizelge 4. Hassas ekim makinesinin teknik özellikleri (Ünal ve Keskin 2005)

Özellikler	Değeri
Toplam uzunluk (mm)	1800
Toplam genişlik (mm)	3000
Toplam yükseklik (mm)	1600
Sıra üzeri (mm)	11-976
Sıra arası (mm)	250-750
Dikim derinliği (mm)	20-150
Tahrik tekerleği ölçüleri (mm)	500-12
Dikici plaka çapı (mm)	230
Çizi açıcı ayak tipi	Balta ayak
Kapatıcı tipi	Lastik tekerli

Çizelge 5. Dikim plakasına ait değerler (Ünal ve Keskin 2005)

Plaka çapı (mm)	230
Delik sayısı (adet)	16
Delik çapı (mm)	8
Delikler arası mesafe (mm)	3.83
Delik eksenleri arası mesafe (mm)	195

Bin dane ağırlığı 1500–4000 g arasında olan sarımsak ve arpacık soğanı tohumlarının mevcut ekici düzenlerde vakumla tutulabilmesi oldukça güçtür. Tohumun yakalanabilmesi için tohumların hızlarının, dikim diski hızına ulaştırılarak, deliklere yönlendirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla dikim diski üzerine takılan diskteki delik sayısı kadar paletli bulunan bir çark yapılmıştır. Paletli çark, dikim diskiyle birlikte dönmekte ve tohumların disk hızına çıkmalarını kolaylaştıracak ataleti sağlamaktadır (Şekil 1).

Tasarlanan paletli çarkın içinde rahat çalışması, tohumların pedodan kolay akması ve zedelenmemesi için geliştirilen ünite kapağı ise Şekil 2' de gösterilmiştir.

Denemelerde Kastamonu yöresinden temin edilen arpacık soğanları kullanılmıştır. Kullanılan arpacık soğanına ait bazı fiziksel özellikler Çizelge 6' da verilmiştir



Şekil 1. Dikim plakası ve paletli çark (Ünal ve Keskin 2005)



Şekil 2. Dikim ünitesi kapağı (Ünal ve Keskin 2005)

Çizelge 6. Tohumluk arpacık soğanına ait bazı fiziksel özellikler

Bin dane ağırlığı(g)	Uzunluk(mm)	Genişlik(mm)
2160	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
	24.35±3.22	15.11±1.37

Denemeler Kastamonu'nun Eşen Köyü tarlalarında 15 Mart 2005 tarihinde yapılmıştır. Tarla sonbaharda pullukla sürülmüş, ilkbaharda da kültivatör ve taban kombinasyonu ile tohum yatağı hazırlanmıştır. Makinenin deneneceği alandan alınan toprak numunesi tahlil sonuçları Çizelge 7' de verilmiştir.

Denemeler sırasında Fiat 60-66S traktör kullanılmıştır. Kullanılan traktörün vites-hız kademeleri incelenmiş ve arpacık soğanı dikimine uygun olduğu düşünülen 2.5 ve 4.0 km/h' lik hızlarda dikim yapılmıştır.

Üretilen prototipin denemeleri sırasında, sıra arası mesafe 25 cm olacak şekilde 6 ünite birbirine yanaştırılmış ve makinenin tekerlekleri ünitelerden dışarıya alınmıştır. Sıra üzeri mesafe olarak da 8 ve 10 cm' lik kullanılmıştır. Sıra üzeri mesafelerin ayarlanması, makine üzerinde bulunan transmisyon kutusundaki dişlilerin karşılıklı olarak değiştirilmesiyle yapılmıştır.

Çizelge 7. Deneme alanı toprağı tahlil sonuçları

	Değer	Derecesi
Doyma (%)	64	Killi-Tınlı
Total Tuz (%)	0.08	Tuzsuz
PH	7.82	Hafif Alkali
Kireç (CaCO ₃) (%)	7.41	Orta kireçli
Organik madde (%)	1.95	Az

Dikimin yapıldığı tarla 70 m uzunluğundadır. Sıra üzeri mesafe ayarlandıktan sonra tarla boyunca aynı ayarla dikime devam edilmiştir. Her 35 m de vites değiştirilerek hız kademesi artırılmıştır. Böylelikle farklı sıra üzeri mesafelerin denendiği 2 parsel, kendi içinde de 2 hız kademesinde bölünerek, toplam 4 ayrı deneme parseli elde edilmiştir.

Hassas ekici düzenlerle yapılan ekimlerde, sıra üzeri tohum dağılımında, tohumlar arasında boşlukların bulunması veya uygun sıra üzeri mesafeden (Z) daha sık aralıklarla tohum ekilmesi istenmez. Bu nedenle, hassas ekime ait sonucun değerlendirilmesinde sıra üzeri tohum mesafesi 0.5Z değerinden küçük ise ikizlenme olarak değerlendirilir. Sıra üzeri aralıkları; 0.5Z–1.5Z aralığında kalan tohumların kabul edilebilir tohum aralığında olduğu, 1.5Z' den büyük olan mesafeler ise boşluk olduğu şeklinde değerlendirme yapılır (Çizelge 8).

Sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğünün belirlenmesi amacıyla her deneme parselinde, tesadüfen seçilen bir sıradan, 5 m' lik çizi uzunluğundaki bitkilerin sıra üzeri mesafeleri ölçülmüştür. Üç tekerrürlü yapılan bu işlem sonrasında elde edilen değerlerin ortalamasından yararlanılarak çeşitli istatistiksel analizler yapılmıştır. Sonuçlar ise Çizelge 9'a göre değerlendirilmiştir.

Yapılan tarla denemelerinde her deneme parselinde, dikim yapılan sıralardan tesadüfen seçilen bir tanesinden 5 m' lik çizi uzunluğunda çıkan filiz sayıları yapılan sayımlar sonucunda saptanmıştır. Filiz çıkış dereceleri ise 5 m' de sayılan filiz sayısının, olması gereken teorik filiz sayısına bölümüyle hesaplanmıştır. Çalışma üç tekerrürlü olarak yapılmıştır. Elde edilen değerler Çizelge 10'a göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 8. Sıra üzeri mesafeye göre sıra üzeri bitki dağılımının değerlendirilmesi (Anonim 1999)

Tanımları	Sıra üzeri bitki aralığı
İkizlenme	< 0.5 Z
Kabul edilebilir aralıklar	(0.5-1.5) Z
Boşluk	>1.5Z

Çizelge 9. Kabul edilebilir sıra üzeri bitki aralıkları, ikizlenme ve boşluk oranlarının değerlendirilmesi (Anonim 1999)

Kabul edilebilir bitki aralığı oranı (%)	İkizlenme oranı (%)	Toplam boşluk oranı (%)	Değerlendirme
> 99	< 0.5	< 0.5	Çok iyi
> 95-99	< 0.5-2.5	< 0.5-2.5	İyi
> 90-95	< 2.5-5.0	< 2.5-5.0	Orta
> 80-90	< 5.0-10.0	< 5.0-10.0	Yeterli
< 80	> 10.0	> 10.0	Yetersiz

Çizelge 10. Tarla filiz çıkış derecesinin değerlendirilmesi (Anonim 1999)

Tarla filiz çıkış derecesi (%)	Değerlendirme
> 60	Çok iyi
> 50-60	İyi
> 40-50	Orta
> 30-40	Yeterli
< 30	Yetersiz

Dikim derinliğini belirlemek amacıyla tarlada yapılan ölçümlerde, filiz çıkışından sonra genç bitkilerin toprak içinde kalan kısmının uzunluğu dikkate alınmıştır. Bitkinin toprakta kalan kısmı beyaz rengiyle kolaylıkla anlaşılabilir. Ölçülen değerlerden, ortalama dikim derinliği ve ekim derinliğindeki değişimler hesaplanmıştır. Ölçümler her deneme parselinde, dikim yapılan sıralardan tesadüfen seçilen bir sıranın farklı yerlerinden alınan 20 adet arpacık soğanıyla yapılmıştır. Ölçüm 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Yapılan prototip makineyle arpacık soğanı dikildikten sonra filiz çıkışının tamamlanması beklenmiş ve ölçümler yapılmıştır. Elde edilen rakamlar çizelgelere dönüştürülmüştür. Ölçümlerden elde edilen rakamların istatistikî olarak değerlendirilmesinde faktöriyel düzende 2 faktörlü varyans analizi tekniği uygulanmıştır. İstatistikî olarak farklılıkların tespitinden sonra rakamlar incelenerek boşluk oranı, ikizlenme oranı, normal dikim oranı, filizlenme oranı, dikim derinliği ve varyasyon katsayılarıyla bu değerlerin değişimleri irdelenmiştir.

Boşluk oranı: Tarladaki filizler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda elde edilen değerlerin Çizelge 8'e göre hesaplanıp, boşluk oranının hıza göre düzenlenmiş olanı Çizelge 11'de, sıra üzeri mesafeye göre düzenlenmiş olanı ise Çizelge 12'de verilmiştir.

Boşluk oranı bakımından yapılan hesaplamalarda sıra üzeri mesafe ve sıra üzeri mesafeXmakine ilerleme hızı interaksyonları istatistiksel olarak önemsiz bulunurken ($p>0.05$), makine ilerleme hızı interaksyonları önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 11 ve Çizelge 12'de görüleceği gibi en düşük boşluk oranı %7.33 ile 2.5 km/h' lik makine ilerleme hızı ve 10 cm' lik sıra üzeri mesafede gerçekleşirken, en yüksek boşluk oranı %14.52 ile 4 km/h' lik makine ilerleme hızı ve 8 cm' lik sıra üzeri mesafede gerçekleşmiştir. Çizelge 9'a göre 2.5 km/h' lik makine ilerleme hızındaki değerler yeterli, 4 km/h' lik makine ilerleme hızındaki değerler yetersiz olarak sınıflandırılmaktadır.

İkizlenme oranı: Tarladaki filizler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda elde edilen değerlerin Çizelge 8.'e göre hesaplanıp, ikizlenme oranının hızı göre düzenlenmiş olanı Çizelge 13'de, sıra üzeri mesafeye göre düzenlenmiş olanı ise Çizelge 14'de verilmiştir.

İkizlenme oranı bakımından yapılan hesaplamalarda sıra üzeri mesafe, makine ilerleme hızı ve sıra üzeri mesafeXmakine ilerleme hızı interaksiyonları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelge 13 ve Çizelge 14'de görüleceği gibi en düşük ikizlenme oranı %3.23 ile 4 km/h' lik makine ilerleme hızı ve 8 cm' lik sıra üzeri mesafede gerçekleşirken, en yüksek ikizlenme oranı %5.33 ile 2.5 km/h' lik makine ilerleme hızı ve 10 cm' lik sıra üzeri mesafede gerçekleşmiştir. Çizelge 9.'a göre 2.5 km/h' lik makine ilerleme hızı ve 10 cm' lik sıra üzeri mesafedeki 5.33' lük ikizlenme oranı yeterli, diğerleri orta olarak sınıflandırılmıştır.

Çizelge 11. Makine ilerleme hızına göre boşluk oranları (%) ve Duncan Çoklu Karşılaştırma sonuçları*

	Z1	Z2
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
V1	8.06±1.61a	7.33±1.15a
V2	14.52±1.61b	12.67±1.15b
Vgenel	11.29±3.82	10.00±3.10

(V1=2.5 km/h, V2=4 km/h, Z1=8 cm, Z2=10 cm)

*Aynı sütünde farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$).

Çizelge 12. Sıra üzeri mesafeye göre boşluk oranları (%)

	V1	V2
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
Z1	8.06±1.61	14.52±1.61
Z2	7.33±1.15	12.67±1.15
Zgenel	7.70±1.32	13.60±1.61

Çizelge 13. Makine ilerleme hızına göre ikizlenme oranları (%)

	Z1	Z2
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
V1	4.84±1.61	5.33±2.31
V2	3.23±0.00	4.67±2.31
Vgenel	4.04±1.35	5.00±2.10

Çizelge 14. Sıra üzeri mesafeye göre ikizlenme oranları (%)

	V1	V2
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
Z1	4.84±1.61	3.23±0.00
Z2	5.33±2.31	4.67±2.31
Zgenel	5.09±1.80	3.95±1.66

Kabul edilebilir dikim oranı: Boşluk oranı ve ikizlenme oranlarının tespit edilmesinden sonra hatalı dikim olarak kabul edilen bu iki oranın tümünden çıkartılmasıyla kabul edilebilir dikim oranı elde edilmiştir. Kabul edilebilir dikim oranının hızı göre düzenlenmiş olanı Çizelge 15'de, sıra üzeri mesafeye göre düzenlenmiş olanı ise Çizelge 16'da verilmiştir.

Kabul edilebilir dikim oranı bakımından yapılan hesaplamalarda sıra üzeri mesafe, makine ilerleme hızı ve sıra üzeri mesafeXmakine ilerleme hızı interaksiyonları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelge 15 ve Çizelge 16'da görüleceği gibi en düşük kabul edilebilir dikim oranı % 82.26 ile 4 km/h' lik makine ilerleme hızı ve 8 cm' lik sıra üzeri mesafede gerçekleşirken, en yüksek kabul edilebilir dikim oranı % 87.33 ile 2.5 km/h' lik makine ilerleme hızı ve 10 cm' lik sıra üzeri mesafede gerçekleşmiştir. Bulunan tüm değerler Çizelge 9.'a göre yeterli olarak sınıflandırılmıştır.

Sıra üzeri dağılımın varyasyon katsayısı: Ölçümler sonucu ortaya çıkan ortalamalar, standart sapmalar ve varyasyon katsayıları Çizelge 17'de verilmiştir.

Çizelge 15. Makine ilerleme hızına göre kabul edilebilir dikim oranları (%)

	Z1	Z2
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
V1	87.10±1.61	87.33±3.06
V2	82.26±1.61	82.67±3.06
Vgenel	84.68±3.02	85.00±3.74

Çizelge 16. Sıra üzeri mesafeye göre kabul edilebilir dikim oranları (%)

	V1	V2
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
Z1	87.10±1.61	82.26±1.61
Z2	87.33±3.06	82.67±3.06
Zgenel	87.22±2.19	82.47±2.20

Çizelge 17. Ölçümlerden elde edilen istatistiksel değerler

Vm (km/h)	Z (cm)	Ortalama (cm)	Standart sapma (cm)	C.V.(%)
2.5	8	9.19	4.88	53.07
	10	10.57	5.13	48.53
4.0	8	9.58	5.62	58.67
	10	11.16	6.13	54.87

Yukarıdaki Çizelge 17' de verilen değerlerin varyasyon katsayılarının hıza göre düzenlenmiş olanı ise Çizelge 18.'de, sıra üzeri mesafeye göre düzenlenmiş olanı da Çizelge 19.'da verilmiştir.

Varyasyon katsayısı bakımından yapılan hesaplamalarda sıra üzeri mesafe, makine ilerleme hızı ve sıra üzeri mesafeXmakine ilerleme hızı interaksyonları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelge 17 Çizelge 18 ve Çizelge 19'da görüleceği gibi en düşük varyasyon katsayısı %48.53 ile 2.5 km/h' lik makine ilerleme hızı ve 10 cm' lik sıra üzeri mesafede gerçekleşirken, en yüksek varyasyon katsayısı %58.67 ile 4 km/h' lik makine ilerleme hızı ve 8 cm' lik sıra üzeri mesafede gerçekleşmiştir.

Filizlenme oranı: Tarladaki filizler üzerinde yapılan sayımlar sonucunda elde edilen değerlerin, filizlenme oranının hıza göre düzenlenmiş olanı Çizelge 20.'de, sıra üzeri mesafeye göre düzenlenmiş olanı Çizelge 21'de verilmiştir.

Filizlenme oranı bakımından yapılan hesaplamalarda sıra üzeri mesafe, makine ilerleme hızı, sıra üzeri mesafeXmakine ilerleme hızı interaksyonları ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelge 18. Makine ilerleme hızına göre sıra üzeri dağılımın varyasyon katsayıları (%)

	Z1	Z2
V1	53.07	48.53
V2	58.67	54.87
Vgenel	55.87	51.70

Çizelge 19. Sıra üzeri mesafeye göre sıra üzeri dağılımın varyasyon katsayıları (%)

	V1	V2
Z1	53.07	58.67
Z2	48.53	54.87
Zgenel	50.80	56.77

Çizelge 20. Makine ilerleme hızına göre filizlenme oranları (%)

	Z1	Z2
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
V1	89.78±3.36	93.33±3.06
V2	86.56±3.36	90.00±4.00
Vgenel	88.17±3.49	91.67±3.67

Çizelge 21. Sıra üzeri mesafeye göre filizlenme oranları (%)

	V1	V2
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
Z1	89.78±3.36	86.56±3.36
Z2	93.33±3.06	90.00±4.00
Zgenel	91.56±3.47	88.28±3.80

Çizelge 20 ve Çizelge 21'de görüleceği gibi en düşük filizlenme oranı % 86.56 ile 4 km/h' lik makine ilerleme hızı ve 8 cm' lik sıra üzeri mesafede gerçekleşirken, en yüksek filizlenme oranı %93.33 ile 4 km/h' lik makine ilerleme hızı ve 10 cm' lik sıra üzeri mesafede gerçekleşmiştir. Bulunan tüm değerler, Çizelge 10'a göre çok iyi olarak tanımlanmaktadır.

Dikim derinliği: Filizlenme sonrası topraktan çıkarılarak güneş görmeyerek beyaz kalan bölgenin ölçülmesi sonucu tespit edilen dikim derinliğinin hıza göre düzenlenmiş olanı Çizelge 22.'de, sıra üzeri mesafeye göre düzenlenmiş olanı Çizelge 23'de verilmiştir.

Dikim derinliği bakımından yapılan hesaplamalarda sıra üzeri mesafe, makine ilerleme hızı ve sıra üzeri mesafeXmakine ilerleme hızı interaksyonları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelge 22 ve Çizelge 23'de görüleceği gibi dikim derinliği varyasyon katsayısı %8 civarında çıkarak, %25' lik sınırın çok altında kalmaktadır (Anonim 1999).

Sonuçlar

Sonuçlar incelendiğinde 2.5 km/h' lik makine ilerleme hızlarında boşluk oranının her iki sıra üzeri mesafe için de %10 un altında kalarak yeterli gruba girdiği, 4 km/h' lik makine ilerleme hızında ise her iki sıra üzeri mesafe için de %10 un üzerinde çıkarak yetersiz olduğu görülmektedir (Çizelge 9 ve 11). Duncan testi sonuçları da makine ilerleme hızları arasındaki farklılığın önemini işaret etmektedir. İki filizlenme oranı ise her iki hız ve mesafe değeri için %3-5 civarında olup orta derecededir. Dolayısıyla kabul edilebilir dikim oranları da yeterli düzeydedir. Elde edilen en yüksek kabul edilebilir dikim oranı %87.33 ile 2.5 km/h makine ilerleme hızı ve 10 cm sıra üzeri mesafede elde edilmiştir (Çizelge 15). Yine en yüksek filizlenme oranı da bu değişkenlerde %93.33 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 20).

Sıra üzeri mesafelerdeki artışla normal dikim oranının ve filizlenme oranının artması, makine ilerleme hızındaki artışla beraber bu değerlerin düşmesi ve sıra üzeri dağılımın varyasyon katsayısının artması da daha önce yapılan araştırmalarla uyum içindedir (Hempesch 1975, Önal 1987).

Çizelge 22. Makine ilerleme hızına göre dikim derinliği (mm)

	Z1	C.V.(%)	Z2	C.V.(%)
V1	60.2	7.81	60.3	7.90
V2	59.8	7.51	59.5	8.08
Vgenel	60.0	7.60	59.9	7.95

Çizelge 23. Sıra üzeri mesafeye göre dikim derinliği (mm)

	V1	C.V.(%)	V2	C.V.(%)
Z1	60.2	7.81	59.8	7.51
Z2	60.3	7.90	59.5	8.08
Zgenel	60.2	7.79	59.6	7.74

Dikim derinliği düzgünlüğü incelendiğinde, Anonim (1999)' da belirtilen %25' lik varyasyon katsayısı sınırının çok altında, %8 civarında olduğu görülmektedir (Çizelge 22).

Filizlenme oranı da % 90 civarında olup, Anonim (1999)' a göre çok iyi olarak tanımlanmaktadır(Çizelge 20).

Hassas ekim makinelerindeki sıra üzeri dağılım düzgünlüğünü değerlendiren Çizelge 8' in ve performans yeterliliğinin incelenmesi için kullanılan Çizelge 9' un mısır, ayçiçeği, şeker pancarı gibi tohumlarda kullanılması uygundur. Fakat 2–3 cm uzunluktaki arpacık soğanı ve sarımsağın 8–10 cm sıra üzeri mesafeye dikiminde yanıtıcı sonuçlar doğurabilmektedir. Şekil 3' de 8 cm aralıklarla dikilmiş arpacık soğanının toprak üzerindeki filizleri arası 14 ve 3 cm olarak ölçülmektedir. Bu da Çizelge 8' e göre değerlendirildiğinde boş geçme ve ikizlenme olarak kabul görmektedir. Varyasyon katsayılarının %50' ler civarında çıkmasının sebebi de bu tür bitkilerin kendine özgü filizlenmesidir.

Geliştirilen prototip ile sarımsak dikildiğinde de varyasyon katsayısı yüksek bulunmuştur (Ünal ve Keskin 2005). Boş geçme oranları arpacık soğanına göre daha yüksektir. Gerek arpacık soğanlarının sarımsak dişlerine göre hafif oluşu, gerekse küreselliklerinin fazla oluşu, tohumların tutulmalarını kolaylaştırdığından daha iyi sonuçlar elde edilmiştir.

Daha önce arpacık soğanı dikim mekanizasyonu üzerine yapılan denemelere göre daha düşük varyasyon katsayıları ve daha yüksek filizlenme oranları tespit edilmiştir (Akdemir 1990, Önal ve ark. 1989)

Yapılan araştırma sonucunda; sarımsak dikimi için tasarlanıp üretilen prototipin, arpacık soğanı dikiminde de başarıyla kullanılabileceği belirlenmiştir.



Şekil 3

Kaynaklar

- Akdemir, B. 1990. Arpacıktan Kuru Soğan Üretiminde Dikim ve Hasat Mekanizasyonu ve Bitkinin Mekanizasyona Yönelik Özelliklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Doktora tezi (yayınlanmamış). Trakya Üniv. Tekirdağ.
- Akgün, H. ve F. Duyar. 1970. Soğan mesafe denemesi. Bahçe Kültürleri Araştırma ve Eğitim Merkezi, Yıllık Rapor, Yalova.
- Anonim 1999. Tarımsal Mekanizasyon Araçları Deney İlke ve Metotları. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, s. 246, Ankara.
- Bayraktar, K. 1970. Sebze Yetiştiriciliği. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No:169, İzmir.
- Frappel, B. D. 1973. Plant spacing of onions. J. Hort. Sci., 48: 19-28.
- Hempesch, K. 1975. Eignung pneumatischer Mais-Einzelkornsaat für die Zückerrübenausaat Diss.Rheinischen Friedrich-Wilhelms Üniv. Bonn, s: 199.
- Krug, H. 1991. Gemüseprouduktion. Ein Lehr- und Nachschlagwerk für Studium und Praxis. Verlag Paul Parey 2, s: 541.
- Oraman, N. 1968. Sebze İlimi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları:323, Ders Kitabı: 255, Ankara.
- Önal, İ. 1987. Vakum prensibıyla çalışan bir pnömatik hassas ekici düzenin ayçiçeği, mısır ve pamuk tohumu ekim başarısı. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 24: 105–124.
- Önal, İ. Tozan, M. ve F. N. Zender. 1989. Soğan arpacığının makine ile dikim olanakları. Tarımsal Mekanizasyon 12. Ulusal Kongresi, s: 265–275, Tekirdağ.
- Ünal, H. G. ve K. Saçılık. 2005. Sarımsak dişlerinin vakumla tutulmasına etkili bazı parametrelerin belirlenmesi. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 19: 87-92.
- Ünal, H. G. ve R. Keskin, 2005. Sarımsak dikim makinesi prototipi geliştirilmesi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi 11: 303-310.
- Yamaguchi, M. 1983. World Vegetables. Principles, Production and Nutritive Values. AVI Pub. Co., Westport, CN., U.S.A., 415p.

İletişim adresi:

H. Güran ÜNAL
Ankara Üniv. Kastamonu Meslek Yüksekokulu-
Kastamonu
Tel: 03662150900
E-posta: guran37@hotmail.com

