

SARIMSAK DIŞLERİNİN VAKUMLA TUTULMASINA ETKİLİ BAZI PARAMETRELERİN BELİRLENMESİ

H. Güran ÜNAL¹

Kamil SAÇILIK²

¹Ankara Üniversitesi, Kastamonu Meslek Yüksekokulu-Kastamonu

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü-Ankara

ÖZET

Bu çalışmada, sarımsak dişlerinin vakumla tutulmasına etkili parametreler deneysel olarak incelenmiştir. 4 delik şekli (daire, kare, elips, dikdörtgen), 3 vakum seviyesi (100, 80, 60 mmHg), 5 delik alanı (38, 50, 64, 78, 95 mm²) ve 2 hız kademesinde (0 ve 0.8 m/s) denemeler yapılarak tutulma yükseklikleri ölçülmüştür.

Denemelerden elde edilen değerler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda delik şekli, delik alanı, delik hız ve vakum faktörleri arasında dördümlü etkileşim belirlenmiştir ($p < 0.01$). Duncan testi sonuçlarına göre, vakum ve delik alanı arttıkça tutulma yüksekliklerinin arttığı, buna karşılık hız arttıkça azaldığı belirlenmiştir. Tutulma yükseklikleri, delik şekillerine bağlı olarak sırasıyla daire, kare, dikdörtgen ve elips olarak azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: sarımsak, tutulma yüksekliği, pnömatik hassas ekim makinası, vakum seviyesi

DETERMINATION OF SOME PARAMETERS ON PICKING UP THE GARLIC CLOVES BY VACUUM

ABSTRACT

In this study, some parameters for picking up the garlic cloves by vacuum were experimentally examined. The experiments were conducted at 4 hole shape levels of circle, square, rectangle, ellipse, 3 vacuum levels of 100, 80, 60 mmHg, 5 hole area levels of 38, 50, 64, 78, 95 mm² and 2 speed levels of 0, 0.8 m/s and the pick up heights were measured.

The data of experiments had been evaluated statistically. According to the result of analysis of variance, the quartet interaction among hole shape, hole area, hole speed and vacuum had been determined at a significance level of 0.01. According to the result of Duncan test; it was determined that the pick up heights increase with an increase in vacuum and hole area, whereas it decreased with an increase in speed. Circle shape offered the highest pick up heights followed by square, rectangle and ellipse in descending order.

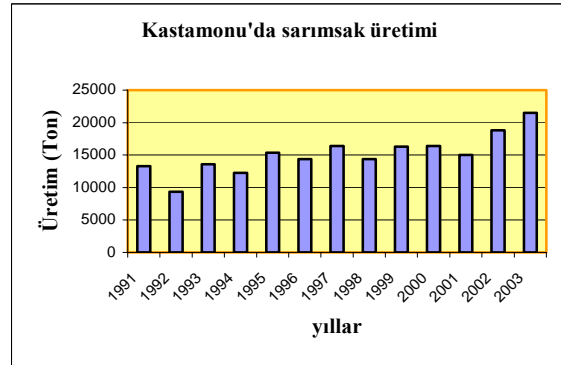
Key Words: garlic, pick up height, vacuum type precision drill, vacuum level

GİRİŞ

Sarımsak, üzerinde en çok araştırma yapılan tarımsal ürünlerden birisidir. Sarımsak, protein, yağ, karbonhidrat ve kalsiyum içermektedir. Bileşiminde %6.7 protein, %28 karbonhidrat bulunmaktadır. Dünyanın bütün iklim ve topraklarında yetişen ve yaklaşık 300 türü olan sarımsak, çeşitli sülfürlü bileşikler, pek çok amino asit, germanyum, selenyum, kalsiyum, bakır, demir, potasyum, magnezyum ve çinko gibi mineraller yanında bazı B grubu vitaminleri ve C vitaminini içerir. Sarımsağın önemi, içerisinde bulunan bazı maddelerin, mikrop öldürme, kanı sulandırma gibi etkileri olmasından ileri gelir. Sarımsakta allisin ve ajonin gibi antibiyotik, antimikotik (mantarlara karşı) ve antiviral (virüslere karşı) etki gösteren bileşikler vardır. Antihipertansif (tansiyon düşürücü) etki, bileşimindeki germanyum ve selenyumdan ileri gelmektedir. Damarlarda pıhtılaşmayı önleyen etki, ajoninden kaynaklanmaktadır. Allisinin sülfürlü bileşiklerin tümör oluşumunu önlediğine ilişkin çalışmalar da vardır (Merdol 1999), (Lawson et al. 1991), (Randoin et al. 1981).

Sarımsak üretimi dünya tarım ürünleri arasında önemli bir paya sahip değildir. Sarımsak, birçok ülkede üretilmesine karşın, üretimi çok emek gerektiren bir çalışma olması nedeniyle birçok ürüne göre daha az üretilmektedir. Türkiye, dünyada sarımsak üretiminde %3.97'lik payla yedinci sırada yer almaktadır. Türkiye'de üretimin en yoğun olduğu il Kastamonu'dur ve toplam üretim içerisinde %13.44'lük bir paya sahiptir. Kastamonu ili sadece ülkemizde değil, sarımsağının kalitesi nedeniyle tüm dünyada tanınmaktadır (Artık ve Poyrazoğlu 1994).

Sarımsak üretimi Kastamonu yöre insanının en önemli gelir kaynaklarından biridir. Yıllar içinde istikrarsız fiyat dalgalanmaları sebebiyle üretim miktarları da dalgalanmakla beraber, genel olarak bir artış söz konusudur (Anonim 2004). Kastamonu ilinde yıllar itibarıyla sarımsak üretimi Şekil 1. de verilmiştir.



Şekil 1. Yıllar itibarıyla Kastamonu'da sarımsak üretimindeki değişimler (Anonim 2004)

Demir ve Günay (1996), sarımsakta farklı dikim şekillerinin verim ve baş oluşumuna etkilerini inceledikleri araştırmalarında, Kastamonu sarımsağının 1.5-2 cm boyunda ve 1-1.5 cm çapında olan dişlerini kullanarak normal dikim, ters dikim, rast gele dikim ve yatık dikim olmak üzere 4 farklı dikim şekli denemişlerdir. Denemeler sonucunda, ters dikim hariç diğer dikim sistemlerinin kendi aralarında verim, baş ağırlığı, baş çapı, diş sayısı yönünden önemli düzeyde farklılıklar oluşturmadığı tespit edilmiş, böylece yatık dikimin normal dikim gibi rahatlıkla kullanılabilmesi ve makinalı bir sistemle de uygulanabileceği vurgulanmıştır.

Özarslan vd (1997), prototip sarımsak dikim makinalarının performansının belirlenmesi konusunda yaptıkları araştırmada, sarımsağın makinayla dikimine olanak verecek dikim makinası prototipi oluşturarak; bu makinanın uygulamada kullanılabilirliğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Kaşıklı ve kıskaçlı olmak üzere iki farklı dikim makinası prototipi geliştirmişlerdir. Yapılan tarla denemelerinde sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğü, tarla filiz çıkış derecesi, çizimdeki dış konumları(düz, yatık, ters) ve dikim derinliği düzgünlüğü değerleri elde edilmektedir. Deneme sonuçlarının istatistiksel analiziyle bu makinaların uygulamada kullanılabilirliği ortaya konulmuştur. Kaşıklı tipte, kabul edilebilir sıra üzeri mesafe oranı en yüksek 0.35 m/s ilerleme hızında %66.96 olarak, kıskaçlı tipte ise 0.65 m/s ilerleme hızında %58.89 olarak bulunmuştur. Tarla filiz çıkış dereceleri ise kaşıklıda %93.68, kıskaçlıda %94.96 olarak saptanmıştır.

Heege vd (1993), pnömatik ekim makinalarında tohum dağılım düzgünlüğüne etki eden faktörler arasında disk delik ölçüsü, disk çapı, disk delikleri arası uzaklık, disk çevre hızı, tohum düşme yüksekliği ve basıncın olduğunu ifade etmişlerdir.

Ünal (1987), vakum prensibine göre çalışan pnömatik hassas ekici düzenlerde ekim kalitesine şu faktörlerin etkili olduğunu saptamıştır:

- Ekici plakanın çevre hızı,
- Ekici plakadaki deliklere tohumu yönlendiren ve tohumun hızını plaka hızına senkronize eden organın bulunup bulunmaması,
- Vakum basıncı.

Acar (2001), yaptığı araştırmada pnömatik hassas ekim makinalarında tohumların tutulmasına etkili bazı parametreleri ve bunların etki derecelerini incelemiştir. Mısır, ayçiçeği, soya ve şekerpancarı tohumlarının hangi vakum değerinde, hangi delik çapında ve çevre hızında tutulabildiğini belirlemeye çalışmıştır.

Acar ve Alizadeh (2002), ekici plaka üzerinde bulunan deliklerin şekil özelliklerinin, tohumların tutulma yüksekliklerine etkilerini incelemiştir. Ayçiçek tohumu kullanarak, 3 farklı vakum, 11 ayrı delik kesit alanı ve 4 farklı delik şeklinde denemelerini gerçekleştirmişlerdir.

Ünal (2004), sarımsakta tohum borusu malzemesi, düşme açısı ve tohum boyutlarının düşme süresine etkisini araştırmıştır. 3 farklı tohum boyutu, 4 farklı boru malzemesi ve 5 farklı düşme açısında ölçümler yapmıştır. Tohum boyutunun düşme süresini etkilemediği, düşme açısı ve boruların iç yüzey pürüzlülüğü arttıkça düşme süresinin arttığını ve sapmaların çoğaldığını saptamıştır.

Sarımsak dikiminde henüz mekanizasyonun yaygınlaşmamış olması pek çok sorunu da beraberinde getirmektedir. Sarımsaklar için tekdüze ideal yaşam alanının sağlanamayışı verimi düşürmekte, bakım ve hasat işlerinin de insan işgücüsüyle yapılması üretimi zorlaştırmakta ve bunun sonucu olarak da elde edilen ürünün maliyeti artmaktadır.

Bu çalışmada, sarımsağın pnömatik ekim makinasıyla dikiminde gerekli vakum ile tohum tutulma özelliklerinin saptanması amaçlanmıştır. İleride geliştirilecek olan pnömatik dikim makinalarının yapımında yararlı olacağı düşünülmektedir.

MATERYAL VE METOT

Denemeler Kastamonu sarımsağının tohumluk olarak kullanılan dişleriyle yapılmıştır. Birbirine çok benzer şekil ve boyuttaki 20 adet diş seçilerek denemelerde kullanılmıştır. Tohumlara ait fizikomekanik özellikler Tablo 1. de verilmiştir.

Tablo 1. Denemelerde kullanılan sarımsak dişlerinin bazı fizikomekanik özellikleri

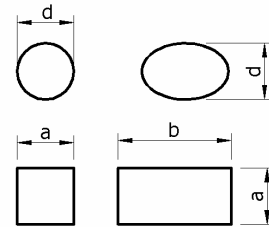
Ağırlık(g)	Uzunluk(mm)	Genişlik(mm)	Kalınlık(mm)
$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$
3.4±0.2	43.1±0.8	16.6±0.5	11.2±0.4

Denemeler, Ankara Üniversitesi Kastamonu Meslek Yüksekokulu Makina Bölümü Atölyelerinde gerçekleştirilmiştir. Denemelerde 4 değişik delik şekli (daire, elips, kare, dikdörtgen), 5 değişik delik alanı (38, 50, 64, 78, 95 mm²), 3 farklı vakum (100, 80, 60 mmHg) ve 2 farklı hız (0 ve 0.8 m/s) kullanılmıştır.

Delik alanlarının belirlenmesinde 7, 8, 9, 10, 11 mm çaplı daire delik alanları baz alınarak, diğer delik kesitleri bu alana eşit olacak şekilde açılmıştır. Dikdörtgen deliklerde bir kenarı diğerinin iki katı olacak şekilde ayarlama yapılmıştır. Elips deliklerde ise 6 ve 8 mm iç çapındaki boruların ucunun uygun açılarda kesilmesiyle oluşturulan delikler kullanılmıştır. Delik şekilleri ve boyutları ile ilgili bilgiler Tablo 2. de verilmiş, ilgili parametreler de Şekil 2. de gösterilmiştir.

Tablo 2. Delik şekilleri ve boyutları

alan mm ²	daire d(mm)	kare a(mm)	dikdörtgen axb(mm)	elips d,(açı),(mm)
38	7	6.2	4.39x8.77	6, (47.29)
50	8	7.09	5.01x10.02	6, (34.23)
64	9	7.98	5.64x11.28	8, (52.20)
78	10	8.86	6.27x12.54	8, (39.79)
95	11	9.75	6.89x13.78	8, (31.93)



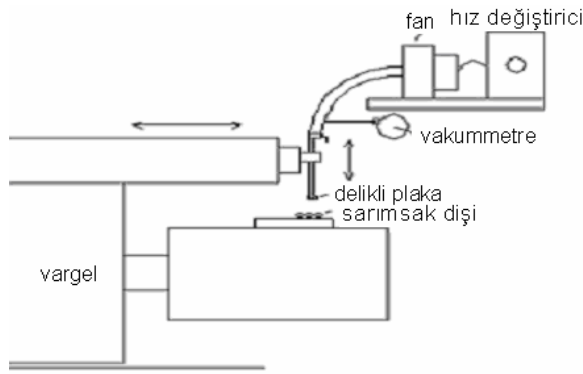
Şekil 2. Delik boyutları ile ilgili parametreler

Denenen delik şeklinde ve alanlarında delik açılan sac plakalar, ortası delik basit bir kapak vasıtasıyla emiş borusunun ucuna takılmıştır. Böylelikle plakaların kolayca sökülüp takılması sağlanmıştır.

Sistemin vakumunun sağlanması bir elektrik süpürgesi motoru ve fanı vasıtasıyla olmuştur. Enerji girişi bir hız değiştirici üzerinden yapılarak akım kont-

rollü bir şekilde motora verilmiş, böylece vana kullanılmadan hassas bir şekilde vakum ayarı yapılmıştır.

Deney düzeneğinin üzerine kurulduğu vargel tezgahında önce statik durumda tutulma yükseklikleri ölçülmüş daha sonra vargelin stroğu ve devri ayarlanarak plaka hızı sarımsak dişlerinin üzerinden geçerken 0.8 m/s olacak şekilde çalıştırılarak ölçümler yapılmıştır. Tutulma mesafesinin tespiti için önce delik ile dişler arasındaki mesafe 10 mm ye ayarlanmıştır. Sonra tezgahın 0.05 mm hassasiyetindeki düşey hareketiyle mesafe azaltılmıştır. Tohum tutulma anına kadar olan yaklaşım ölçüsü 10 mm den çıkartılarak dişlerin yakalandığı mesafe hesaplanmıştır. Deney düzeneğinin şematik bir gösterimi Şekil 3. de verilmiştir.



Şekil 3. Deney düzeneğinin şematik görüntüsü

BULGULAR VE TARTIŞMA

Denemeler, tesadüf parselleri deneme düzenine göre planlanmıştır. Denemeler sonucunda elde edilen veri ortalamalarına varyans analizi uygulanmıştır. Farkın önemli çıktığı durumlarda bunun hangi faktör seviyelerinde meydana geldiğini belirlemek amacıyla Duncan Çoklu Karşılaştırma testinden yararlanılmıştır. Grup ortalamaları arasında farklılıklar olduğu belirlenmiş, ilerleme hızı x delik şekli x delik alanı x vakum basıncı arasındaki etkileşimler ve bunlara ilişkin esas etkiler önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

Tutulma yüksekliklerinin 3 tekrür sonucu ortaya çıkan ortalamaları ve standart sapmalarını içeren tanımlayıcı istatistikler Tablo 3. de verilmiştir.

İlerleme hızı, delik şekli ve vakum alt gruplarında delik alanı ortalamaları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Farklılıklar Tablo 4. de verilmiştir. Tüm hız seviyelerinde, delik şekillerinde ve vakumlarda, delik alanı arttıkça tutulma yüksekliği artmıştır.

İlerleme hızı, delik alanı, vakum alt gruplarında delik şekli ortalamaları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Farklılıklar Tablo 5. de verilmiştir. 100 mmHg vakum ve 0.8 m/s lik ilerleme hızında kare deliklerde en yüksek tutulma mesafesi ölçülmüş, diğer tüm vakum ve hız değerlerinde en yüksek tutulma mesafesi daire deliklerde elde edilmiştir. Bunu kare delikler takip etmiştir. Her iki hız seviyesinde de en düşük tutulma yükseklikleri elips deliklerde bulunmuştur (Şekil 4).

İlerleme hızı, delik alanı, delik şekli alt gruplarında vakum ortalamaları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Farklılıklar Tablo 6. da verilmiştir. Vakum arttıkça tutulma yüksekliklerinin de arttığı saptanmıştır (Şekil 4).

Delik alanı, delik şekli ve vakum alt gruplarında ilerleme hızı ortalamaları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Tüm değişken parametreler altında 0.8 m/s lik hızlarda, 0 m/s lik hıza göre (sabit konum) daha düşük tutulma yükseklikleri saptanmıştır (Şekil 4).

Tablo 3. Sarımsak dişi tutulma yükseklikleri (mm) ve bunlara ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Hız (m/s)	Delik şekli	Delik alanı (mm ²)	Vakum (mmHg)		
			100 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	80 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	60 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
0	daire	38	6.63±.083	6.20±.029	5.75±.076
		50	8.05±.001	7.77±.060	7.30±.001
		64	8.47±.186	8.32±.217	9.38±.392
		78	10.23±.120	9.78±.148	9.63±.083
		95	12.97±.067	12.43±.088	11.77±.176
	elips	38	6.50±.150	5.83±.044	5.60±.050
		50	7.40±.104	7.05±.132	6.72±.083
		64	8.45±.050	7.93±.044	7.60±.153
		78	9.92±.117	9.32±.044	8.97±.044
		95	11.20±.058	10.80±.153	9.97±.017
	kare	38	7.33±.217	7.37±.142	6.58±.017
		50	8.42±.060	8.08±.017	7.80±.050
		64	8.63±.101	7.67±.167	7.72±.017
		78	9.70±.029	9.60±.058	9.33±.033
		95	10.73±.145	10.17±.033	9.60±.087
dikdörtgen	38	5.77±.159	5.55±.126	5.53±.073	
	50	7.87±.093	7.47±.017	7.07±.017	
	64	8.10±.104	7.57±.120	7.63±.145	
	78	10.73±.033	10.17±.088	9.60±.058	
	95	11.47±.088	11.03±.033	10.57±.033	
0.8	daire	38	3.38±.273	4.07±.101	3.45±.229
		50	4.67±.192	4.92±.188	5.93±.438
		64	6.10±.076	5.48±.468	4.87±.533
		78	6.80±.252	7.67±.130	7.22±.159
		95	7.80±.126	7.38±.235	7.50±.451
	elips	38	2.70±.132	2.57±.044	2.32±.183
		50	5.10±.076	4.98±.109	3.25±.284
		64	6.20±.173	5.58±.060	5.17±.159
		78	6.13±.318	6.08±.101	5.92±.093
		95	7.35±.176	7.43±.044	6.30±.180
	kare	38	3.77±.093	2.77±.268	2.80±.321
		50	5.27±.093	5.53±.145	4.73±.093
		64	6.10±.236	5.43±.148	5.30±.275
		78	7.63±.088	7.62±.117	7.12±.148
		95	8.95±.050	7.95±.218	7.52±.033
dikdörtgen	38	3.30±.029	2.63±.133	2.25±.236	
	50	4.43±.186	4.50±.050	3.88±.164	
	64	5.60±.115	5.13±.044	4.45±.029	
	78	7.05±.076	6.62±.262	6.15±.050	
	95	7.58±.093	7.25±.180	6.93±.188	

Tablo 4. İlerleme hızı, delik şekli ve vakum alt gruplarında delik alanında, tutulma yükseklikleri ortalamalarına ilişkin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları*

Hız (m/s)	Delik şekli	Delik alanı mm ²	Vakum (mmHg)		
			100	80	60
0	daire	38	6.63 ^d	6.20 ^d	5.75 ^d
		50	8.05 ^c	7.77 ^c	7.30 ^c
		64	8.47 ^c	8.32 ^c	9.38 ^b
		78	10.23 ^b	9.78 ^b	9.63 ^b
		95	12.97 ^a	12.43 ^a	11.77 ^a
	elips	38	6.50 ^c	5.83 ^c	5.60 ^c
		50	7.40 ^d	7.05 ^d	6.72 ^d
		64	8.45 ^c	7.93 ^c	7.60 ^c
		78	9.92 ^b	9.32 ^b	8.97 ^b
		95	11.20 ^a	10.80 ^a	9.97 ^a
	kare	38	7.33 ^d	7.37 ^c	6.58 ^c
		50	8.42 ^c	8.08 ^b	7.80 ^b
		64	8.63 ^c	7.67 ^{bc}	7.72 ^b
		78	9.70 ^b	9.60 ^a	9.33 ^a
		95	10.73 ^a	10.17 ^a	9.60 ^a
	dikdörtgen	38	5.77 ^d	5.55 ^d	5.53 ^d
		50	7.87 ^c	7.47 ^c	7.07 ^c
		64	8.10 ^c	7.57 ^c	7.63 ^c
		78	10.73 ^b	10.17 ^b	9.60 ^b
		95	11.47 ^a	11.03 ^a	10.57 ^a
0.8	daire	38	3.38 ^e	4.07 ^c	3.45 ^d
		50	4.67 ^d	4.92 ^b	5.93 ^b
		64	6.10 ^c	5.48 ^b	4.87 ^c
		78	6.80 ^b	7.67 ^a	7.22 ^a
		95	7.80 ^a	7.38 ^a	7.50 ^a
	elips	38	2.70 ^d	2.57 ^d	2.32 ^d
		50	5.10 ^c	4.98 ^c	3.25 ^c
		64	6.20 ^b	5.58 ^b	5.17 ^b
		78	6.13 ^b	6.08 ^b	5.92 ^a
		95	7.35 ^a	7.43 ^a	6.30 ^a
	kare	38	3.77 ^c	2.77 ^c	2.80 ^c
		50	5.27 ^d	5.53 ^b	4.73 ^b
		64	6.10 ^c	5.43 ^b	5.30 ^b
		78	7.63 ^b	7.62 ^a	7.12 ^a
		95	8.95 ^a	7.95 ^a	7.52 ^a
	dikdörtgen	38	3.30 ^d	2.63 ^e	2.25 ^d
		50	4.43 ^c	4.50 ^d	3.88 ^c
		64	5.60 ^b	5.13 ^c	4.45 ^c
		78	7.05 ^a	6.62 ^b	6.15 ^b
		95	7.58 ^a	7.25 ^a	6.93 ^a

* Aynı sütunda farkı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.01$)

Tablo 5. İlerleme hızı, delik alanı ve vakum alt gruplarında delik şeklinde, tutulma yükseklikleri ortalamalarına ilişkin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları*

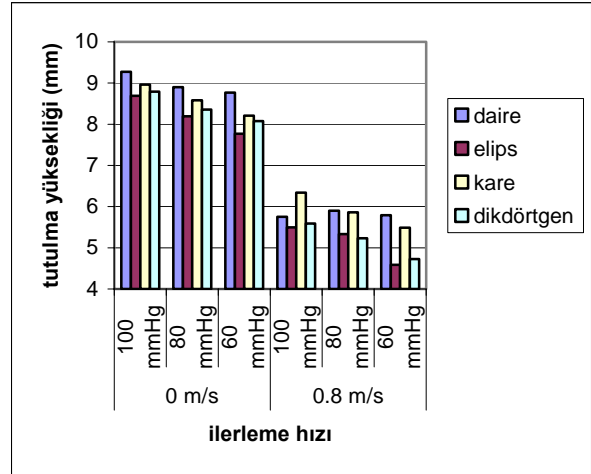
Hız (m/s)	Delik alanı mm ²	Delik şekli	Vakum (mmHg)			
			100	80	60	
0	38	daire	6.63 ^b	6.20 ^b	5.75 ^b	
		elips	6.65 ^b	5.83 ^{bc}	5.60 ^b	
		kare	7.33 ^a	7.37 ^a	6.58 ^a	
	50	dikdörtgen	5.77 ^c	5.55 ^c	5.53 ^b	
		daire	8.05 ^a	7.77 ^a	7.30 ^{ab}	
		elips	7.40 ^b	7.05 ^b	6.72 ^b	
	64	kare	8.42 ^a	8.08 ^a	7.80 ^a	
		dikdörtgen	7.87 ^{ab}	7.47 ^{ab}	7.07 ^b	
		daire	8.47 ^a	8.32 ^a	9.38 ^a	
	78	elips	8.45 ^a	7.93 ^{ab}	7.60 ^b	
		kare	8.63 ^a	7.67 ^b	7.72 ^b	
		dikdörtgen	8.10 ^a	7.57 ^b	7.63 ^b	
	95	daire	10.23 ^{ab}	9.78 ^{ab}	9.63 ^a	
		elips	9.92 ^b	9.32 ^b	8.97 ^b	
		kare	9.70 ^b	9.60 ^{ab}	9.33 ^{ab}	
	0.8	38	dikdörtgen	10.73 ^a	10.17 ^a	9.60 ^a
			daire	12.73 ^a	12.43 ^a	11.77 ^a
			elips	11.20 ^{bc}	10.80 ^b	9.97 ^c
		50	kare	10.73 ^c	10.17 ^c	9.60 ^c
			dikdörtgen	11.47 ^b	11.03 ^b	10.57 ^b
daire			3.38 ^a	4.07 ^a	3.45 ^a	
64		elips	2.70 ^b	2.57 ^b	2.32 ^b	
		kare	3.77 ^a	2.77 ^b	2.80 ^b	
		dikdörtgen	3.30 ^a	2.63 ^b	2.25 ^b	
78		daire	4.67 ^{ab}	4.92 ^{ab}	5.93 ^a	
		elips	5.10 ^a	4.98 ^{ab}	3.25 ^d	
		kare	5.27 ^a	5.53 ^a	4.73 ^b	
95		dikdörtgen	4.43 ^b	4.50 ^b	3.88 ^c	
		daire	6.10 ^a	5.48 ^a	4.87 ^{ab}	
		elips	6.20 ^a	5.58 ^a	5.17 ^a	
64		kare	6.10 ^a	5.43 ^a	5.30 ^a	
		dikdörtgen	5.60 ^a	5.13 ^a	4.45 ^b	
		daire	6.80 ^b	7.67 ^a	7.22 ^a	
78		elips	6.13 ^c	6.08 ^b	5.92 ^b	
		kare	7.63 ^a	7.62 ^a	7.12 ^a	
	dikdörtgen	7.05 ^{ab}	6.62 ^b	6.15 ^b		
95	daire	7.80 ^b	7.38 ^{ab}	7.50 ^a		
	elips	7.35 ^b	7.43 ^{ab}	6.30 ^b		
	kare	8.95 ^a	7.95 ^a	7.52 ^a		
0.8	38	dikdörtgen	7.58 ^b	7.25 ^b	6.93 ^a	

* Aynı sütunda farkı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.01$)

Tablo 6. İlerleme hızı, delik alanı ve delik şekli alt gruplarında vakum seviyesinde, tutulma yükseklikleri ortalamalarına ilişkin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları*

Delik şekli	Delik alanı mm ²	Vakum mmHg	Hız (m/s)	
			0	0.8
daire	38	100	6.63 ^a	3.38 ^b
		80	6.20 ^{ab}	4.07 ^a
		60	5.75 ^b	3.45 ^b
	50	100	8.05 ^a	4.67 ^b
		80	7.77 ^{ab}	4.92 ^b
		60	7.30 ^b	5.93 ^a
	64	100	8.47 ^b	6.10 ^a
		80	8.32 ^b	5.48 ^b
		60	9.38 ^a	4.87 ^c
	78	100	10.23 ^a	6.80 ^b
		80	9.78 ^a	7.67 ^a
		60	9.63 ^a	7.22 ^{ab}
	95	100	12.97 ^a	7.80 ^a
		80	12.43 ^a	7.38 ^a
		60	11.77 ^b	7.50 ^a
elips	38	100	6.50 ^a	2.70 ^a
		80	5.83 ^b	2.57 ^a
		60	5.60 ^b	2.32 ^a
	50	100	7.40 ^a	5.10 ^a
		80	7.05 ^{ab}	4.98 ^a
		60	6.72 ^b	3.25 ^b
	64	100	8.45 ^a	6.20 ^a
		80	7.93 ^{ab}	5.58 ^b
		60	7.60 ^b	5.17 ^b
	78	100	9.92 ^a	6.13 ^a
		80	9.32 ^b	6.08 ^a
		60	8.97 ^b	5.92 ^a
	95	100	11.20 ^a	7.35 ^a
		80	10.80 ^a	7.43 ^a
		60	9.97 ^b	6.30 ^b
kare	38	100	7.33 ^a	3.77 ^a
		80	7.37 ^a	2.77 ^b
		60	6.58 ^b	2.80 ^b
	50	100	5.27 ^a	5.27 ^{ab}
		80	8.08 ^a	5.53 ^a
		60	7.80 ^a	4.73 ^b
	64	100	8.63 ^a	6.10 ^a
		80	7.67 ^b	5.43 ^b
		60	7.72 ^b	5.30 ^b
	78	100	9.70 ^a	7.63 ^a
		80	9.60 ^a	7.62 ^a
		60	9.33 ^a	7.12 ^a
	95	100	10.73 ^a	8.95 ^a
		80	10.17 ^{ab}	7.95 ^b
		60	9.60 ^b	7.52 ^b
dikdörtgen	38	100	5.77 ^a	3.30 ^a
		80	5.55 ^a	2.63 ^b
		60	5.53 ^a	2.25 ^b
	50	100	7.87 ^a	4.43 ^a
		80	7.47 ^{ab}	4.50 ^a
		60	7.07 ^b	3.88 ^a
	64	100	8.10 ^a	5.60 ^a
		80	7.57 ^a	5.13 ^a
		60	7.63 ^a	4.45 ^b
	78	100	10.73 ^a	7.05 ^a
		80	10.17 ^{ab}	6.62 ^{ab}
		60	9.60 ^b	6.15 ^b
	95	100	11.47 ^a	7.58 ^a
		80	11.03 ^{ab}	7.25 ^{ab}
		60	10.57 ^b	6.93 ^b

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.01$)



Şekil 4. Sarımsak dişi tutulma yükseklikleri

SONUÇ

Bu çalışma sonucunda, sarımsak dişlerinin vakumlu pnömatik sistemlerle tutulabilmesi için gerekli ve uygun parametreler araştırılmıştır. 4 farklı delik şekli, 3 farklı vakum, 5 değişik delik alanı ve 2 ayrı hız kademesinde denemeler gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonucunda, vakumun ve delik alanının artmasıyla tutulma yüksekliğinin arttığı saptanmıştır. Delik alanı ve delik şekli sabit iken vakum değerinin 60 mmHg'den 80 mmHg ya da 100 mmHg'ye artırılmasıyla tutulma yükseklikleri artmıştır. Vakum değeri ve delik şekli sabit iken, delik alanlarındaki 38 mm² den 95 mm² ye olan artış da tutulma yüksekliğini artırmıştır.

Tohum tutulmasını kolaylaştıran bu iki faktörün büyümesi, deliklerin boş geçmesini azaltacağından, yapılacak dikimlerdeki boşluk oranlarının düşük olmasını sağlayacaktır. Yalnız unutulmamalıdır ki bu iki faktörün büyümesi deliklerde birden fazla tohum tutulmasını da kolaylaştıracağından dolayı yapılacak dikimlerde ikizlenme oranını da artıracaktır. Bunu önlenmesi için tekleme organı kullanılmalıdır.

İlerleme hızının artması, tohum tutulma yüksekliğini azaltıcı etki göstermiştir. Artan ilerleme hızlarında tohumların tutulmasının zorlaşması, yüksek makina ilerleme hızlarında dikim başarısının azalacağı anlamına gelmektedir.

Sarımsak dişlerinin tutulmasında tercih edilecek delik şekli araştırma sonucunda ortaya çıkarılmıştır. En yüksek tutulma mesafesi daire deliklerle elde edilmiştir. Bunu sırasıyla kare, dikdörtgen ve elips delik şekli takip etmiştir. Türkiye'de sarımsak dikiminin mekanize edilebilmesi için gerekli sarımsak dikim makinasının tasarım ve imalatında bu sonuçların dikkate alınması gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Acar, A.İ. 2001. Pnömatik Hassas Ekim Makinalarında Tohumların Tutulmasına Etkili Bazı Parametrelerin Etki Derecesinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 7 (3):142-148, Ankara.

- Acar, A.İ., Alizadeh H. 2002. Pnömatik Hassas Ekim Makinalarında Ayçiçeği Tohumların Tutulmasına Delik Şeklinin Etkisinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 8(1): 36-44, Ankara.
- Anonim, 2004. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Kastamonu İl Müdürlüğü Kayıtları 1995-1999. s.35. Kastamonu.
- Artık, N. ve Poyrazoğlu, E.S. 1994. Kastamonu Sarımsağının Bileşim Unsurları ve Sarımsak Ürünleri Üretimi Üzerine Araştırma (basılmamış). A.Ü.Z.F., Ankara.
- Demir, K. ve Günay, A. 1996. Sarımsakta farklı dikim şekillerinin verim ve baş oluşunun üzerine etkileri. Gap, 1. Sebze Tarımı Sem., s:64-68, Şanlıurfa.
- Heege, H.J., Klüver, B., Wosshenrich, H.H. 1993. Ablagenauigkeit Bender Einzelkorn Saat von Acker Bohnen Londtechnik. (3-93); 112-114. Kiel.
- Lawson, L.D., Wong, Z.J., Hughees, B.G. 1991. Y-glutamyl-s-alkylcysteiner in garlic and other allium spp. precursors of age-dependent trans-1-propenyl thiosulfates. J. Nat. Prod. 54, 436-444.
- Merdol, T.K. 1999. Sarımsak hakkında bilmek istedikleriniz. TSE Tüketici Bülteni Sayı :135.
- Önal, İ. 1987. Ekim, Dikim, Gübreleme Makinaları (ders kitabı) E.Ü.Z.F. Yayınları no: 490, Bornova, İzmir.
- Özarslan, C., Coşkun, B., Yalçın, İ. 1997. Prototip sarımsak dikim makinalarının performansının belirlenmesi. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, s:932-943, Tokat.
- Randoin, L., Le Gallic, P., Dupuis, Y., Bernardin, A. 1981. Tables de Composition Des Aliments. Ge Edition. Centre National de le Recherche Scien-tifique. France.
- Ünal, H.G. 2004. Sarımsakta tohum borusu malzemesi, düşme açısı ve tohum boyutlarının düşme süresine etkisinin belirlenmesi. A.Ü. Z. F. Tarım Bilimleri Dergisi: 10 (3): 287-290, Ankara