

Sarımsak Dikim Makinelerinde Kaşıkçık Tipinin Dikim Performansı Üzerine Etkisinin ve Uygun Kaşıkçık Tipinin Araştırılması

Yeşim TÜFEKÇİ^{1*}, Buse ÇAKIR¹, Bahattin AKDEMİR¹

¹Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü

*Sorumlu yazar e-posta: yesim.tfekcii@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 07.06.2018

Kabul Tarihi (Accepted): 05.12.2018

Özet: Bu çalışmada, dikilecek olan sarımsakların çeşidine göre uygun kaşıkçığın belirlenmesi, yeni kaşıkçık önerilerinin geliştirilerek dikim performansının artırılması amaçlanmıştır. Ekim hassasiyeti açısından önem arz eden; boşluk ve ikizlenme oranları göz önünde bulundurularak, uygun kaşıkçık tipinin araştırması yapılmıştır. Araştırmada materyal olarak sarımsak dikim makinesi, sarımsak tohumları ve ekim makineleri test düzeneği kullanılmıştır. Sarımsak tohumlarının fiziksel özelliklerinin saptanması için; biçim ve boyut, izdüşüm alanı, yüzey alanı, yuvarlaklık, yuvarlaklık oranı ve küresellik hesaplamaları yapılmıştır. Bu hesaplamalar sonucu elde edilen değerlere göre firmanın sağlamış olduğu kaşıkçıklardan seçim yapılarak denemeler gerçekleştirilmiştir. Laboratuvar denemeleri; dikim makinesi çalışır vaziyette sabit tutulup, hareketli bant test düzeneği üzerine tohumların düşürülmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Tek dane ekim makinesi deney ilkeleri doğrultusunda, 0,25; 0,5; 1,00; ve 4,00 km/h ilerleme hızlarıyla denemeler yapılarak, 1. sınıf Maraş Sarımsağı tohumları kullanılmıştır. Ekim sıra üzeri mesafe 14 cm ayarlı olarak denemeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen değerler sonucunda farklı kaşıkçık tipleri tasarlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Sarımsak dikim makinesi, sarımsak tohumları, kaşıkçık tipleri, hareketli bant test düzeneği

Investigation of the Effect over Planting Performance of Spoon Types and Appropriate of Spoon Types for Garlic Planting Machine

Abstract: In this research, it was aimed to determine the suitable spoon of garlic seeds according to the type and to calibrate the size of the seeds according to the determined spoon. Considering the account the gap and twinning rates which is important for sowing sensitivity, a survey of suitable spoon types has been done. Garlic planting machine, garlic seeds and sowing machine test equipment were used as the material in the investigation. In order for determine the physical properties of garlic seeds; shape and size, projection area, surface area, roundness, roundness rate and sphericity were calculated. As a result of these calculations, the experiments were carried out by selecting from the spoons which were provided by the company according to the obtained values. Laboratory experiments were carried out when the sowing machine was working and the seeds were being dropped on the moving band test kit. According to the experimental principles of single grain sowing machine, the experiments were carried out with 0,25; 0,5; 1,00; and 4,00 km/h, and first class Maras Garlic seeds were used. The experiments were carried out with a distance of 14 cm between the sowing rows. As a result of the numerical data obtained, different spoon types are designed.

Key words: Garlic planting machine, garlic seeds, spoon types, moving band test kit

GİRİŞ

Sarımsak, üzerinde en çok araştırma yapılan tarımsal ürünlerden birisidir. Sarımsak, protein, yağ, karbonhidrat ve kalsiyum içermektedir. Bileşiminde %6.7 protein, %28 karbonhidrat bulunmaktadır (Ünal ve Sağlık 2005).

Günümüzde elle dikimin serpmeye yöntemi ile gerçekleştirilmesi, sonraki tarımsal aşamaların makine ile yapılabilmesine olanak vermemektedir. Sarımsakların sıraya, mümkün olduğunca hassas bir şekilde makine ile dikilebilmesi, hem üreticilerin daha

geniş alanlarda üretim yapabilmelerini, hem de tüm işlemlerde mekanizasyona geçebilmelerini sağlayacaktır. Sarımsak tarımının mekanize edilebilmesi için öncelikli işlem sarımsağın hassas dikimidir (Ünal ve Keskin 2005).

Artan nüfusun beslenebilmesi için yapılan tarımda, tarım alanlarının nüfustaki artışa oranla fazla artmaması ve birim alandan elde edilen ürün verimindeki düşüklük nedeniyle, çağdaş mekanizasyon zincirinin oluşturulması zorunludur. Bitkisel üretimdeki çağdaş mekanizasyon zinciri içerisinde ekim tekniklerinin ve makineli ekimin önemli bir yeri vardır. Mekanik tek dane ekici düzenlerin başarısında ilerleme hızı, tohum ile kaşıkçık arasındaki boyut uyumu, tohumluğun sınıflandırılmış olması etkilidir. Bu şartların sağlanmamış olması sarımsak mekanizasyonunda sorunlara ve verim kayıplarına sebep olur. Sarımsak dikiminin mekanize edilmesi, sarımsakların ideal yaşam alanı içinde büyümelerine olanak sağlayacağından, elde edilen ürünler boyut olarak daha benzer ve kaliteli olacaktır. Sarımsağın pazarlanmasında fiyat-boyut ilişkisi çok önemli olduğundan çiftçinin geliri de artacaktır.

Bu çalışmada; dikilecek olan tohum çeşidine göre uygun kaşıkçık seçilmesi ve tohumların seçilen kaşıkçığa uygun büyüklükte kalibre edilerek, ekim denemelerinin gerçekleştirilmesi sağlanmıştır. Uygun kalibrasyon işlemi yapılmaksızın gerçekleştirilen hatalı ekimlerde; ekim hassasiyeti kaybolmakta, boşluk ve ikizlenme oranı artmaktadır. Kaşıkçıklar arasındaki mesafe ve kayışın dönme hızı; boş geçme oranını ve ikizlenmeyi etkiler. Tohum tutulmasını kolaylaştıran bu iki faktörün artması, deliklerin boş geçmesini azaltacağından, yapılacak dikimlerdeki boşluk oranlarının düşük olmasını sağlayacaktır. Yalnız unutulmamalıdır ki; bu iki faktörün artması kaşıkçıklarda birden fazla tohum tutulmasını da kolaylaştıracığından yapılacak dikimlerde ikizlenme oranını da artıracaktır (Ünal ve Saçılık 2005). Bu gibi durumların önüne geçebilmek için bu çalışmada, sarımsak dikim makinelerinde kaşıkçık tiplerinin dikim performansı üzerine etkisi araştırılmış ve en yüksek performansı sağlayan kaşıkçık tipi belirlenmiştir. Ayrıca farklı kaşıkçık tipleri için tasarım önerileri geliştirilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

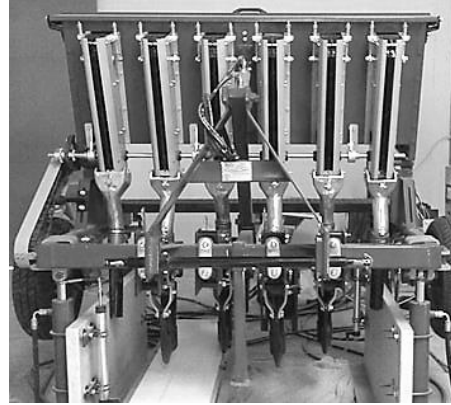
Sarımsak Dikim Makinesi

Dikim makinesi olarak Seca Tarım Mekanik Asılır Tip alttan yaylı bir dikim makinesi kullanılmıştır. Makinenin depo kapasitesi 80 kg, ekici ünite sayısı 6'

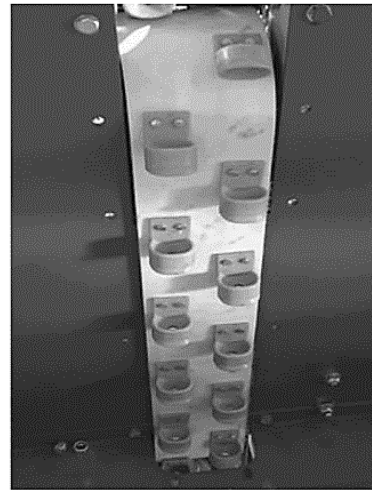
dır. Dikim makinesi farklı büyüklükte tohumların dikimini yapabilecek özelliktedir.

Sarımsak dikim makinesi; tohum deposu, dikim düzeni, tohum borusu, çizi açıcı ayaklar, baskı tekerleği ve kapatıcılar gibi kısımlardan oluşmaktadır. Mekanik dikim düzeni; bantlı kaşıkçıklı bir sistemden meydana gelmektedir.

Aşağıda sarımsak dikim makinesinin genel görünümü yer almaktadır (Şekil 1). Kaşıkçıkların yerleştirildiği bantlı dikim düzeni; 118 cm uzunluğunda ve 7.8 cm genişliğinde imal edilmiştir. Kaşıkçıklar yan yana çapraz olarak bant üzerine tutturulmuştur (Şekil 2).



Şekil 1. Sarımsak dikim makinesi



Şekil 2. Bantlı dikim düzeni ve kaşıkçık sistemi

Firma tarafından sağlanan kaşıkçıklar arasından, tohumlarla uygun kalibrasyona sahip iki tip kaşıkçık seçilmiş ve denemelerde kullanılmıştır. Büyük kaşıkçığın boyutları; 32 x 21.96 x 6.4 mm, küçük kaşıkçığın ise 28 x 20.34 x 6.3 mm olarak ölçülmüştür.

Aşağıda büyük ve küçük kaşıkçık görselleri yer almaktadır (Şekil 3 ve 4).



Şekil 3. Büyük tip kaşıkçık



Şekil 4. Küçük tip kaşıkçık

Sarımsak

Denemelerde, 1 ve 2. sınıf Maraş sarımsağı olmak üzere iki farklı boyuttaki sarımsak tohumları kullanılması hedeflenmiş, ancak 1 ve 2. sınıf Maraş sarımsaklarında yapılan kalibrasyon ölçümleri sonucu firmanın sağlamış olduğu kaşıkçık türlerine uygun olan 1. sınıf Maraş sarımsağı kullanılarak tüm denemeler gerçekleştirilmiştir.

Aşağıda 1 ve 2. sınıf Maraş sarımsak tohumlarının görselleri yer almaktadır (Şekil 5 ve 6).



Şekil 5. 1. sınıf Maraş Sarımsağı



Şekil 6. 2. sınıf Maraş Sarımsağı

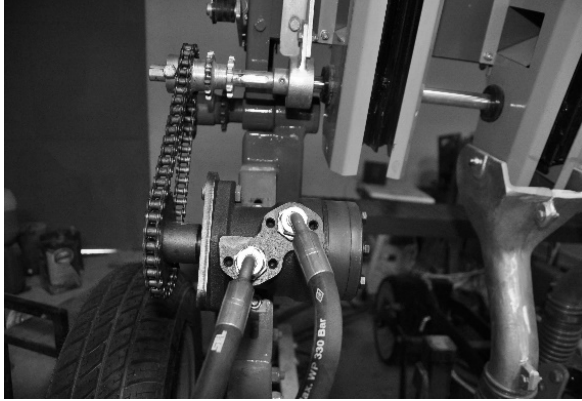
Yapışkan Bant Test Düzeneği

Tohumların sıra üzeri dağılım düzgünlüğünü, laboratuvar koşullarında saptamak amacıyla makinenin sabit, deneme düzeneğinin hareketli tutulduğu yapışkan bant test düzeneğinden yararlanılmıştır. Yapışkan bant test düzeneği 30 x 1500 cm ebadında olup, tohumların sıçramadan bant üzerine yapışabilmesi için lastik rulonun üzerine yeterli kalınlıkta gres yağı sürülmüştür (Şekil 7).



Şekil 7. Yapışkan bant düzeneği

Dikim makinesine, hidrolik motor takılarak hareket verilmiştir (Şekil 8). Hidrolik motor devri ve hareketi; ekim makinesinin bağlı olduğu düzeneğin kontrol ünitesi ile sağlanmıştır (Şekil 9).



Şekil 8. Hidrolik motor



Şekil 9. Test düzeneği kontrol ünitesi

Ölçüm Cihazları

Sarımsak tohumlarının boyutlarının saptanması için kumpas, mikrometre ve planimetre gibi ölçüm aletlerinden yararlanılmıştır. Devir hesaplamalarında da turmetre kullanılmıştır.

Sarımsakların Fiziksel Özelliklerinin Saptanması

Aşağıdaki hesaplamalar, kaşıkçık tasarımında kullanılmış, hesaplamalara göre kaşıkçık boyutları belirlenmiştir.

Biçim ve Boyut

Sarımsak tohumlarının kalınlık, genişlik ve uzunluk değerleri kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Ölçümler sırasında 1/50 mm hassasiyetli sürmeli verniyeli kumpas kullanılmıştır.

İzdüşüm Alanının Hesaplanması

Ürünlerin biçim tanımlamaları genellikle enine ve boyuna kesitleri dikkate alınarak yapılmaktadır.

Sarımsak tohumlarından; en kalın kısmına denk gelecek şekilde enine kesit alınarak, kağıt üzerine bastırılıp, kalemle kenarlarından işaretlenerek izdüşüm alanı oluşturulmuştur. Sarımsak tohumlarında, boyuna kesit almak için de aynı işlem yapılmıştır. Bu işlemler sarımsak tohumlarında üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan izdüşüm alanlarından; kaşıkçıkların tasarımında kullanılacak olan yüzey alan hesaplamasında faydalanılmıştır.

Yüzey Alanı

Enine ve boyuna kesit alınan sarımsak tohumlarının, izdüşüm alanı üzerinden planimetre ile ölçüm yapılarak yüzey alanı hesaplaması yapılmıştır.

Yuvarlaklık

Yuvarlaklık cismin köşelerinin keskinliğinin ölçüsüdür. Yuvarlaklık değerinin tahmini için bir çok yöntem geliştirilmiştir. Yuvarlaklık değerinin saptanması için en uygun bağıntı aşağıdaki gibidir (Tunalıgil, 1993);

$$\text{Yuvarlaklık} = \frac{A_p}{A_c} \quad (1)$$

A_p : Metaryalin doğal pozisyonundaki en büyük izdüşüm alanı,

A_c : Metaryalin dışına çizilebilen en küçük dairenin alanıdır.

Metaryal çok fazla köşeli ise yuvarlaklık oranı hesaplanarak, yuvarlaklık değerini bulmak mümkündür.

Yuvarlaklık Oranı

Yuvarlaklık oranı materyalin tek bir izdüşümü üzerindeki tek bir köşenin yuvarlak ya da düzgünlüğünün belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu değerler keskin köşelerin kavis yarıçaplarının, objenin izdüşümü üzerine çizilen ortalama dairenin yarıçapına oranıyla bulunur (Tunalıgil, 1993);

$$\text{Yuvarlaklık Oranı} = \frac{r}{R} \quad (2)$$

r : Bir köşenin kavis yarıçapı

R : Ortalama dairenin yarıçapı

Yuvarlaklık oranı birden uzaklaştıkça köşenin kavis oranı artmaktadır.

Küresellik

Materyalin küresel yapıya yaklaşım ölçüsüdür. Küresellik değeri birden uzaklaştıkça, cismin yapısı da küresellikten uzaklaşır. Küresellik katsayısı için farklı hesaplama yöntemleri kullanılır (Tunalıgil, 1993)

Küresellik değeri aşağıdaki bağlantı ile hesaplanabilmektedir (Tunalıgil, 1993);

$$\text{Küresellik} = \frac{di}{dc} \quad (3)$$

Burada;

di : Materyalin iz düşümü içine çizilebilecek en büyük dairenin çapı,

dc : Materyalin iz düşümü dışına çizilebilecek en küçük dairenin çapıdır.

Dikim Makinesi Laboratuvar Testleri Yapışkan Bant Hız Hesaplamaları

Sarımsak dikim makinesine hareket vermek amacıyla takılan, test düzeneğine ait olan hidromotor; kontrol ünitesi üzerinden devir/dk cinsinden komut almaktadır. Bu nedenle istenen hız kademelerini elde etmek amacıyla aşağıdaki formüller faydalanılmıştır.

Motorun ayarlanması istenilen hız değeri, yerine yazılarak dişlinin, istenilen hız kademesine ulaşması için gerekli olan devir sayısı hesaplanmıştır.

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60} \quad (4)$$

V : Hız (m/s)

D : Çap (m)

n : Devir (min^{-1})

$$r_1 \cdot n_1 = r_2 \cdot n_2 \quad (5)$$

r_1 : Yarıçap (m)

n_1 : Devir (min^{-1})

r_2 : Yarıçap (m)

n_2 : Devir (min^{-1})

Sıra Üzeri Tohum Dağılım Düzgünlüğünün Saptanması

Sıra üzerindeki ardışık iki tohum arası mesafe, teorik uzaklığın 0.5 katından az ise ikizlenme, 0.5-1.5 katı ve arasında ise kabul edilebilir tohum aralığı ve teorik uzaklığın (z) 1.5 katından büyük ise boşluk olarak adlandırılır. (Anonymous, 1989; Karayel ve Özmerzi, 2000). 0.5 (z)' den daha küçük mesafeye düşen tohum sayısının toplam tohum sayısına oranı

ikizlenme oranı (İÖ), 0.5-1.5 (z) ve arası mesafeye düşen tohum sayısının toplam tohum sayısına oranı kabul edilebilir tohum aralığı oranı (KTAO) ve 1.5 (z)'den daha büyük mesafeye düşen tohum sayısının toplam tohum sayısına oranı boşluk oranı (BO) olarak tanımlanmaktadır (Karayel ve Özmerzi, 2000).

ARAŞTIRMA BULGULARI**Sarımsakların Fiziksel Özellikleri****Biçim ve Boyut**

Aşağıda Çizelge 1'de ölçülen uzunluk, genişlik ve kalınlık değerleri sonucunda hesaplanan, sarımsak tohumlarının standart sapma, ortalama ve varyasyon katsayısı değerleri belirtilmiştir.

Çizelge 1. Sarımsakların standart sapma, ortalama ve varyasyon katsayısı değerleri

Birim (mm)		Standart Sapma	Ortalama	Varyasyon Katsayısı
MARAŞ SARIMSAGI (1.SINIF)	Uzunluk	3,74	28,81	13%
	Genişlik	2,66	18,37	14%
	Kalınlık	2,28	14,66	16%

Yüzey Alanı

Aşağıdaki çizelgede, yüzey alanı hesaplarının; standart sapma, ortalama ve varyasyon katsayısı değerlerine yer verilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Sarımsakların enine ve boyuna kesit yüzey alanı değerleri

Birim/ mm^2		Standart Sapma	Ortalama	Varyasyon Katsayısı
MARAŞ SARIMSAGI (1.SINIF)	Enine Kesit	41,1	390	11%
	Boyuna Kesit	59,61	330	18%

Yuvarlaklık

Aşağıdaki çizelgede hesaplanan yuvarlaklık değerleri verilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Sarımsakların enine ve boyuna kesit yuvarlaklık değerleri

Birim/mm		Standart Sapma	Ortalama	Varyasyon Katsayısı
MARAŞ SARIMSAGI (1.SINIF)	Enine Kesit	0,10	0,5	19%
	Boyuna Kesit	0,07	0,36	20%

Yuvarlaklık Oranı

Aşağıdaki çizelgede, hesaplanan yuvarlaklık oranları verilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Sarımsakların enine ve boyuna kesit yuvarlaklık oranı değerleri

Birim/mm		Standart Sapma	Ortalama	Varyasyon Katsayısı
MARAŞ SARIMSAGI (1.SINIF)	Enine Kesit	0,09	0,33	28%
	Boyuna Kesit	0,15	0,47	32%

Küresellik

Çizelge 5'te; yapılan hesaplamalar sonucu elde edilen küresellik değerlerine yer verilmiştir.

Çizelge 5. Sarımsakların küresellik değerleri

Birim/mm		Standart Sapma	Ortalama	Varyasyon Katsayısı
MARAŞ SARIMSAGI (1.SINIF)	Enine Kesit	0,09	0,21	44%
	Boyuna Kesit	0,10	0,31	21%

Sarımsak Dikim Makinesi Laboratuvar Testleri

Denemelerde; 0.25; 0.5; 1.00 ve 4 km/h ilerleme hızlarıyla ekim yapılmıştır. Sıra üzeri dikim mesafesi 14 cm'ye ayarlanarak denemeler gerçekleştirilmiştir. Ölçümler 3 tekrerrürlü olarak yapılmıştır.

Test Düzeneği Devir Hesaplamaları

Dişlilerin devir sayılarına göre denemenin yapılmak istendiği hız kademesi hesaplanmış ve turmetre yardımıyla devir ölçülerek istenen değerler elde edilmiştir. Aşağıdaki çizelgede hız ve devir sayıları verilmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Hız ve devir hesaplamaları

HIZ (km/h)	1.00	0.50	0.25	4.00
DEVİR (min ⁻¹)	22.68	11.77	5.88	46.25

ARAŞTIRMA BULGULARI

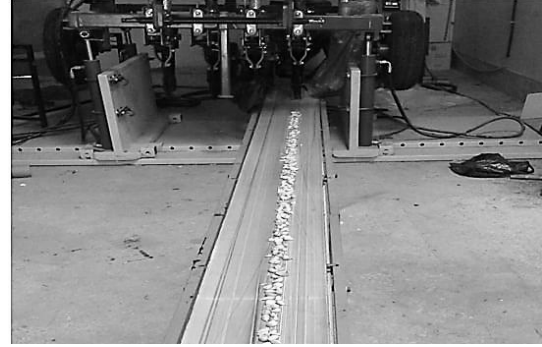
Dikim Makinesi Sıra Üzeri Dağılım Düzgünlüğü

Denemelerden önce sarımsak tohumları boyutlarına göre elekler yardımıyla ayrılmış ve iki sınıfa bölünmüştür. 1. Sınıf olarak ayrılan Maraş

sarımsaklarına en uygun olan kaşıkçık ile deneme yapılmıştır.

4 km/h Hız Kademesi

Yapılan denemede, tohumların dağılımı sıra üzeri mesafeler hesaplanamayacak sıklıktadır. Aşağıda bant üzerindeki tohumların dağılışı görülmektedir (Şekil 10).

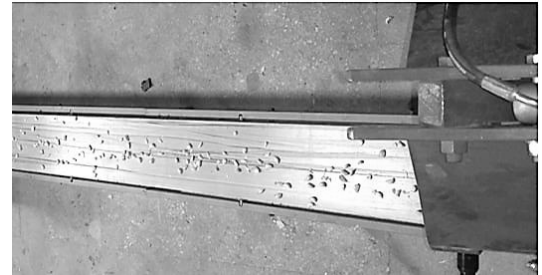


Şekil 10. 4 km/h hızda yapılan testler

1 km/h Hız Kademesi

İlk yapılan deneme, 28 x 20.34 x 6.3 mm boyutlarındaki kaşıkçık, 1 km/h hidromotor hızı ve 10.8 km/h bant hızında yapılmıştır. Sarımsaklar uygun kaşıkçıkların olduğu yere yüklenmiş araya ayırıcı görevini görecektir alüminyum bir plaka konulmuştur.

Uygun hız kademesinin belirlenmesi için yapılan denemelerde bazı olumsuzluklar saptanmıştır. Kaşıkçıklar vasıtasıyla tohum borusuna gelen sarımsaklar, hız kazanarak borunun içinde çarparak aşağı inmekte ve bunun sonucunda ekici ayaklardan bant üzerine hızla düşmektedir. Gergin vaziyette olan gres yağı sürülmüş yapışkan bant üzerinde sıçrama yapmaktadır. Bu nedenle sıra üzeri mesafe ölçümü de zorlaşmış durumdadır (Şekil 11).



Şekil 11. Sarımsak tohumlarının dağılımı

Bu olumsuzluğu ortadan kaldırmak amacıyla ekici ayak içerisine düşme açısını sınırlandıracak, tohumu toprak içerisine diker gibi bırakacak bir parça yaptırılmıştır. Aşağıda ekici ayak içerisine yerleştirilen parça görülmektedir (Şekil 12).



Şekil 12. Dikici ayak içerisine yerleştirilen metal plaka

Dikici ayağın içerisine yaptırılan parçadan sonra denemeye başlanmıştır. 1 km/h hız kademesine ayarlanan ekim makinesi ile ilk deneme gerçekleştirilmiştir. Sıra üzeri mesafeler, metre yardımıyla tek tek ölçülerek değerler kaydedilmiştir. Yapılan denemeler üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Aşağıda sarımsakların bant üzerindeki dağılımı görülmektedir (Şekil 13).

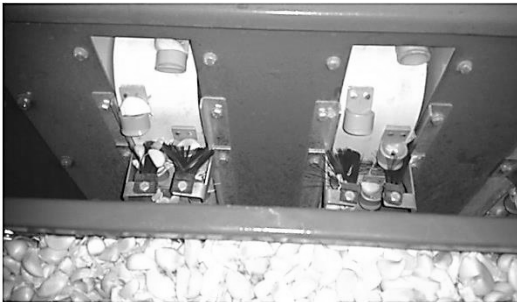


Şekil 13. 1 km/h hız kademesi

0.5 km/h Hız Kademesi

Bant hızı değiştirilmeden, makine 0.50 km/h hıza ayarlanmış, ikinci deneme gerçekleştirilmiştir.

Aşağıda kaşıkçıkların sarımsak tohumlarını alış şekilleri ve bant üzerindeki görüntüleri yer almaktadır (Şekil 14 ve 15).



Şekil 14. Kaşıkçıkların sarımsakları alış şekilleri

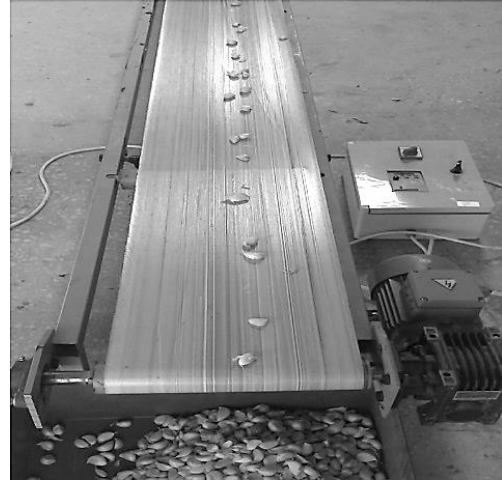


Şekil 15. 0.5km/h hız kademesi

0.25 km/h Hız Kademesi

Hız bir kademe daha düşürülerek 0.25 km/h hız ile üçüncü deneme yapılmıştır. Sıra üzeri mesafeler ölçülerek değerler kaydedilmiştir.

Aşağıda 0.25 km/h hız kademesinde sarımsakların dağılımı görülmektedir (Şekil 16).



Şekil 16. 0.25 km/h hız kademesi

Sıra Üzeri Tohum Dağılım Düzgünlüğünün Saptanması

Denemelerde sıra üzeri mesafeler her hız kademesi için ayrı ayrı ölçülmüştür. Ölçümler sonucunda yapılan hesaplamalar aşağıdaki çizelgede verilmektedir (Çizelge 7).

Çizelge 7. İkiizlenme oranı, kabul edilebilir tohum aralığı ve boşluk oranı

Hız (km/h)	İkiizlenme Oranı (İO)	Kabul Edilebilir Tohum Aralığı Oranı (KTAO)	Boşluk Oranı (BO)
1.0	29%	35%	36%
0.5	25%	47%	28%
0.25	25%	36%	39%
4	-	-	-

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan denemeler ve hesaplamalar sonucunda sarımsak dikim makinesi ile ilgili sorunlar saptanmış ve çözüm önerileri oluşturulmuştur.

Firmanın sağlamış olduğu ekim makinesinin kaşıkçık düzenlerinde büyük eksiklikler bulunmaktadır. Kaşıkçıklar çoğu zaman birden fazla sarımsak tohumu almaktadır. Denemeler sırasında çekilen fotoğraflarda ve videolarda açıkça görülmektedir. Genişlik, uzunluk değerleri örtüştüğü halde böylesi bir sonuç elde edilmesinin sebebi; kaşıkçıkların derinliklerinin fazla olmasıdır. Yapılan araştırmalar ve incelemeler sonucunda, derinliği az ve daha düze yakın kaşıkçık tipi önerileri geliştirilmiştir.

Kaşıkçıkların fazla tohum almasını engellemek için firmanın koymuş olduğu fırçalar, sistemde daha çok karmaşa ve tikanıklık yaratmaktadır. Fırçalara takılan sarımsak tohumları ikizlenme oranını arttırmaktadır. Bunun yerine tanelerin tek tek alınmasını sağlamak amacıyla, kaşıkçıkların üzerinde bulunduğu bandın titreşimli bir yapıya sahip olması, dolayısıyla da tohumların birbirlerine tutunmadan düşmesinin sağlanabileceği ve ikizleme oranının bu şekilde azaltılabileceği düşünülmektedir.

Denemeler sırasında yaşanan en büyük sorunlardan biri de sarımsak dikim makinesinde karıştırıcı bir sistemin bulunmamasıdır. Deneme esnasında veya ekim sırasında karıştırma için insan gücüne ihtiyaç olmaktadır. Depodaki sarımsak karıştırılmadığı takdirde ise kaşıkçıklar boş dönmektedir.

Kaşıkçıklar aldığı sarımsak tohumlarını, üzerlerinde buldukları bant döndükçe hızla bırakmaktadır. Bunun sonucunda da; tohum borusundan hızla inen sarımsaklar zedelenmekte ve toprağa sık düşmektedir.

Sınıflandırılarak ayrılan sarımsaklardan, küçük taneler ile deneme yapılamamıştır. Bu sebeple küçük taneler içinde farklı kaşıkçık tipi önerileri geliştirilmiştir.

Bu araştırmada, makinedeki eksikliklerin saptanması ve denemelerin yapılması sonucunda iki farklı tip kaşıkçık tasarlanmıştır. Derinliği azaltmak ve daha küçük tohumları da ekebilmek amacıyla tasarlanan kaşıkçık önerisi aşağıda görülmektedir (Şekil 17). Yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilen sayısal verilerden faydalanarak kaşıkçık boyutları; 25x15x2 mm olarak tasarlanmıştır.



Şekil 17. Ön, üst ve yan görünüşü

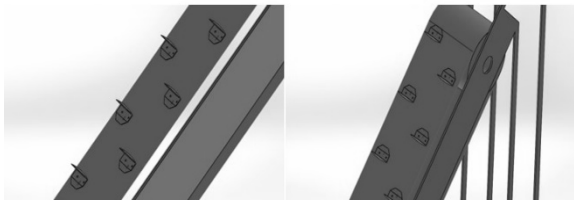
Diğer bir kaşıkçık önerisi de daha büyük taneler için kullanılabilecek bir kaşıkçıktır. Bant düz konumda kaşıkçıklarla sarımsak tohumlarını alırken yukarı doğru ilerler ve bant ters konuma geçip tohumları, tohum borusuna bırakacağı sırada da kaşıkçık üzerinde kalmaya devam edip düşme hızını yavaşlatmak amaçlanmıştır. Hızla atılan tohumlar ard arda tohum borusundan ekici ayağa ve oradan da toprağa ulaşarak ikizlenme veya boşluk oluşturmaktadır. Bunun önüne geçmek amacıyla tasarlanan kaşıkçık tipi önerisi ve bant üzerindeki görüntüleri aşağıda gösterilmektedir (Şekil 18, 19 ve 20).Tasarlanan kaşıkçık prototipinin ölçüleri ise; 30x20x2 mm olarak belirlenmiştir.



Şekil 18. Ön, üst ve yan görünüşü



Şekil 19. Tasarlanan kaşıkçık tipi önerisinin bant üzerindeki konumu



Şekil 20. Tasarlanan kaşıkçık tipi önerisinin bant üzerindeki düz ve ters konumu

Bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda; tasarlanan kaşıkçıkların geçerliliğini test etmek için uygun koşullarda, yapışkan bant üzerinde denemeler yapılması gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 2209-B Sanayiye Yönelik Lisans Araştırma Projeleri

Destekleme Programı çerçevesinde desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı öncelikle TÜBİTAK'a olmak üzere bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bize yol gösterici

olan değerli danışman hocamız Prof. Dr. Bahattin Akdemir'e teşekkür ve saygılarımızı sunarız.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Aktaş, T. 2012. Biyolojik Malzemelerin Mühendislik Özellikleri. (Yayınlanmamış ders notları) ,Tekirdağ.
- Anonim,2015. Sarımsak Yetiştiriciliği. http://www.tarimkutuphanesi.com/SARMISAK_YETISTIR_ICILIGI_00356.html, Erişim: Mart 2015.
- Anonim,2015. Sarımsak Yetiştiriciliği. www.gencziraat.com/Bahce-Bitkileri/Sarimsak-Yetistirciligi.html, Erişim: Mart 2015.
- Anonim, 1999. Tarımsal Mekanizasyon Araçları Deney İlke ve Metotları. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, s. 246, Ankara.
- Anonymous, 1989. TS-6424 *Hassas Ekim Makinaları Deney Metotları*. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, s. 17.
- Artık, N., E.S. Poyrazoğlu, 1994. Kastamonu Sarımsağının Bileşim Unsurları ve Sarımsak Ürünleri Üretimi Üzerine Araştırma (basılmamış). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara.
- Karayel, D., A. Özmerzi, 2000. Düşey Plakalı Hava Emişli Bir Hassas Ekim Makinasının Bazı Sebze Tohumları İçin Laboratuvar ve Tarla Koşullarında Sıra Üzeri Tohum Dağılım Değerlerinin Karşılaştırılması. Tarımsal Mekanizasyon 19.Ulusal Kongresi 1-2 Haziran 2000, Erzurum, ss:153-158.
- Tarım Makineleri Deney ve İlke Metotları, 2006.
- Ünal, H. G. ve K. Saçılık, 2005. Sarımsak Dişlerinin Vakumla Tutulmasına Etkili Bazı Parametrelerin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 19: 87-92.
- Tunalıgil, B. H., 1993. *Biyolojik Malzemenin Teknik Özellikleri*. AÜ Ziraat Fakültesi Yayınları, 1305.
- Ünal, H. G. ve R. Keskin, 2005. Sarımsak Dikim Makinesi Prototipi Geliştirilmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 11: 303-310
- Üçer, N., İ. Yalçın, 2008. Ekim Makinalarında Sıra Üzeri Tohum Dağılım Düzensizliğünün Belirlenmesinde Kullanılan Ölçme Yöntemleri. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 5(2):87-95.
- Yurdusever, E., 2006. Hassas Ekim Makinalarında İlerleme Hızının Farklı Küresellik Katsayısındaki Tohumların Dağılımı Üzerine Etkisi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Adana.