

Hidrolik Sıra Üzeri Ara Çapa Makinesinin Tasarımında Foto Elektrik Sensörün Kullanılabilme Olanaklarının Belirlenmesi

İkbal AYGÜN*, Engin ÇAKIR, Fatih ERKAN

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü

*Sorumlu yazar e-posta: ikbalaygun@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 09.05.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 20.08.2019

Özet: Tarımsal üretimde en büyük girdilerden bir tanesi olan yabancı otla mücadeledir. Kimyasal mücadelenin yanında özellikle sebze yetiştiriciliğinde seyreltme ve dip doldurma işlemlerinin yanında aynı zamanda yabancı otun da mekanik olarak yok edilmesi söz konusudur. Mekanik mücadele işçiler tarafından gerçekleştirilmektedir. Günümüzde gelişen teknoloji ve sensörlerin tarımda kullanımıyla sıra üzeri çapalama yapabilen makinaların imalatına başlanmıştır.

Çapalama işletme büyüklüğüne, yetiştirilen bitki türüne, sıra arası mesafelere ve yetiştirme tarzına göre ya makinalarla ya da insan iş gücüyle yapılır. Gelişen teknoloji ve insan kaynağı teminindeki zorluklar nedeniyle otomasyon sistemlerinde gelişmeler meydana gelmiştir. Bu gelişmeler tarımda da sıklıkla gözlemlenmektedir. Bunlardan bir tanesi sıra üzeri ve sıra arası çapalama yapabilen makinalardır. Bu makinalar insan faktöründen kaynaklanan hataları elimine etmekle birlikte süresiz çalışma özellikleri ile tarımsal üretimde avantaj sağlamaktadırlar.

Çapalama işlemi dikkat ve zaman gerektiren bir işlem olduğundan, çapalama sırasında bitkiye zarar vermeden etkin bir çapalama çok önemlidir. Bunu sağlamak için otomasyonlu çapa makinalarında kullanılacak sensörler uygun seçilmelidir. Bu çalışmada, domates bitkisinin sıra üzeri çapalamasında foto elektrik sensörün kullanılma olanakları laboratuvar ortamında yapılan denemeler ile ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Çapa makinesi, fotoelektrik, sensör

Determination of Possibilities of Using Photoelectric Sensor in Designing Hydraulic Intarow Rotating Cultivator

Abstract: It is struggling with weed, one of the greatest inputs in agricultural production. In addition to chemical fertilization, in addition to dilution and middle breaking operations, especially in vegetable growing, weed is also destructed mechanically. The mechanical struggle is carried out by workers. Nowadays, with the use of developing technology and sensors in agriculture, it has started to manufacture machines capable of rotating cultivation.

The weeding is carried out by the size of the farm, by the growing plant, by the distance between the rows and by the breeding style, either by machines or by human labor. Due to the difficulties in developing technology and human resources, automation systems have developed. These developments are also frequently observed in agriculture. One of them is a machine capable of chaining between intrarow and interrow. These machines provide an advantage in agricultural production with their ability to work indefinitely, while eliminating errors caused by human factors.

Since the weeding process is a time-consuming process, it is very important that an effective rotating is done without damaging the plant during the weeding. To achieve this, sensors to be used in automation rotating machines must be selected appropriately. In this study, attempts were made to reveal the possibility of using a photoelectric sensor in the weeding of tomato plants using laboratory experiments.

Key words: Rotating cultivator, photoelectric, sensor.

GİRİŞ

Günümüzde dünya nüfusu 6 milyarı aşmış durumdadır. Gelecek 50 yıllık bir süre içerisinde yaklaşık olarak üç milyarlık bir artış daha

beklenmektedir. Bu durumla birlikte dünyadaki gıda senaryoları hızla değişmektedir. İşlenebilir tarım arazileri azalmakta ve halen tarımsal üretimde

kullanılan verimli araziler üzerindeki baskılar giderek artış göstermektedir (Daily ve ark., 1998; FAO, 2018).

Özellikle dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılayabilmek için daha geniş anlamda uluslararası işbirliği, sürdürülebilir tarımsal kalkınma, çevreci yaklaşımlar, tarımsal üretimde ileri teknoloji kullanımı gibi konular üzerinde yoğun bir şekilde durulması gerekmektedir (Cox, 2002).

Gelişen teknoloji ve insan kaynağı teminindeki zorluklar nedeniyle otomasyon sistemlerinde gelişmeler meydana gelmiştir. Bu gelişmeler tarımda da sıklıkla gözlemlenmektedir. Bunlardan bir tanesi sıra üzeri ve sıra arası çapalama yapabilen makinalardır. Bu makinalar insan faktöründen kaynaklanan hataları elimine etmekle birlikte süresiz çalışma özellikleri ile tarımsal üretimde avantaj sağlamaktadırlar. Dünya gerçeklerini göz ardı etmeden sürdürülebilir tarımsal kalkınmanın "doğru

Uygulamaları, doğru zamanda, doğru yere yapmak" la sağlanabileceği unutulmamalıdır (Güler ve Kara, 2005).

Çapalama işlemi sıra arası ve sıra üzerindeki yabancı otlarla mücadele etmek aynı zamanda boğaz doldurmak ve seyreltme işlemleri içinde yapılmaktadır. Bu sayede toprağı havalandırılır ve suyun toprağı nüfuzu kolaylaştırılır. Aynı zamanda eğer oluşmuş ise özellikle killi topraklarda oluşan kaymak tabakasının kırılması vb. amaçlar içinde çapalama işlemi yapılmaktadır.

Çapalama işlemi ile toprağın yüzeyini gevşeterek toprağın havalanmasını temin eder, Toprağın ufalanmış durumunu muhafaza ederek toprak nemini korur, Sulama ve yağmurdan sonra meydana gelen kaymak tabakası kırılır, Yabancı otlarla mücadele edilir. Ülkemizde 12,8 milyon ton üretilen domates büyüme döneminde en az 7-8 kez çapalanmaktadır. Domates yetiştiriciliğinde fideler esas yerlerinde gelişmeye başladığı andan itibaren yaklaşık iki hafta sonra Çapalama derinliği 5-10 cm'yi geçmeyen birinci çapa yapılır. Boğaz doldurma işlemi dikimden 10-15 gün sonra en fazla 3-5 cm kadar olacak şekilde yapılır. 1. çapadan 2-3 hafta sonra 2. çapa uygulanmalıdır. Genellikle sulamadan sonra kaymak tabasını kırmak, yabancı ot mücadelesi yapmak ve toprağın havalandırılmasını sağlamak amacıyla domates bitkisinin yaprakları toprak yüzeyini kapatana kadar 1-2 çapa daha yapılmalıdır.

Çapalama işlemi dikkat ve zaman gerektiren bir işlem olduğundan, hatalı yapılması halinde yetiştirmek istenen bitkiye zarar verilmesi gibi sorunları minimum hale getirebilmek adına çapalama işleminde sensörlü sisteminin uygunluğu laboratuvar ortamında yapılan denemeler ile ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada büyüme döneminde 7-8 kez çapalama gerektiren domates bitkisinin otomasyonla çapalamasına olanak verecek fotoelektronik sensörün kullanılma şartlarını belirlemek amacıyla denemeler laboratuvar şartlarında hızı ayarlanabilir yapışkan bant üzerinde yapılmıştır. Tarla şartlarını simüle etmek amacıyla üzerinde yapay domateslerin yer aldığı strafor köpük platform kullanılmıştır (Şekil 1). Yapışkan bant üzerine yerleştirilen platformun hızı elektronik olarak ayarlanarak farklı makina ilerleme hızlarında sensörün performansı ölçülmüştür (Şekil 2).

Yapay domatesler tarla şartlarındaki gibi 25 cm sıra üzeri mesafede strafor üzerine yerleştirilmiştir. Denemeler sırasında sensörün başarı oranını belirleyebilmek için toplam 196 adet yapay bitki kullanılmıştır. Denemeler sırasında kullanılan yapay bitkilerin çapları ve boyları ölçülmüştür. Bitkilere ait ortalama çap 3,7 mm bulunurken, ortalama boy ise 14 cm olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Strafor üzerine yerleştirilen domatesleri bitkileri simüle eden yapay bitkiler

Arazideki sıraya ekimi temsilen strafor köpüklere dikilen yapay bitkiler bant üzerine yerleştirilmiş ve hareketli bant sayesinde farklı ilerleme hızlarında denemeler yapılmıştır. Yapışkan bant kontrol ünitesi yardımıyla farklı ilerleme hızlarında ayarlanmış ve denemeler bu hızlarda gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. Denemelerde kullanılan yapışkan bant

Temsili bitkilerin farklı ilerleme hızlarında farklı mesafelerden algılanma oranını test etmek için fotoelektronik sensör kullanılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Denemelerde kullanılan foto elektrik sensör

Sensöre ait teknik özellikler Tablo 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Sensör özellikleri

Çalışma Gerilimi	12-24 VDC
Algılama Mesafesi	700 mm
Algılama Hedefi	opak ve yarısaydam materyal

Sensörü beslemek için bir güç kaynağı ve çıkışını belirlemek için bir led lamba kullanılmıştır (Şekil 4). Led lamba sıra üzerindeki temsili bitkiler sensörün önünden geçerken sensörün çıktısını belirlemektedir.

Foto elektrik sensör üzerinde hassasiyet ayarı bulunmaktadır. Bu ayar sayesinde sensörün tarama alanı arttırılıp azaltılabilmektedir.



Şekil 4. Sensörün çıktısını belirlenmesinde kullanılan led ampul

Traktörle çekilir tip sıra üzeri ara çapa makinasında kullanılabilecek sensörün başarı oranını belirleyebilmek için laboratuvar ortamında üçer tekerrürlü olmak üzere denemeler gerçekleştirilmiştir. Denemeler Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği bölümü deneme laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Denemeler 0,5 ve 0,8 m s⁻¹ olmak üzere iki farklı ilerleme hızında gerçekleştirilmiştir. Denemelerde başarı ölçütü olarak geçen bitki sayısının sensör tarafından verilen çıktıya oranlayarak belirlenmiştir.

Denemeler sırasında sensörün sıra üzerindeki bitkiye uzaklığı değiştirilerek sensörün uzaklığa bağlı başarı oranı belirlenmeye çalışılmıştır (Tablo 2).

Çizelge 2. Denemelerde veri alınan sensörün hassasiyeti ve sıraya olan uzaklığı ait fiziksel özellikler

Kademe	Sensör hassasiyeti (cm)	Sensör uzaklığı (cm)
1	113	9
2	113	25
3	113	30
4	113	35

Sensör bir platform üzerine, bitkileri yandan görece şekilde monte edilmiştir. Yapışkan bant üzerine straforlar yardımıyla yerleştirilen bitkiler farklı ilerleme hızlarında sensörün önünden geçirilerek sensörün sinyal çıkışları kaydedilmiştir. Yapışkan bant hızı elektronik hız ayarlayıcısı ile farklı ilerleme hızlarında çalıştırılmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Denemeler sırasında yapay bitkiler ve yapışkan bantın çalışma şekli

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Denemeler sırasında sensörün sıra üzerindeki mesafeye ve ilerleme hızına bağlı olarak çalışma başarısı Şekil 6'daki grafikte verilmiştir.

0,5 m s⁻¹ de tüm mesafelerde çalışma başarısı %100 bulunurken, 0,8 m s⁻¹ ilerleme hızında ise en düşük çalışma başarısı %72 ile 35 cm sensör uzaklığında bulunmuştur.

Sensörün sıra üzerindeki bitkiye uzaklığı arttıkça özellikle 0,8 m s⁻¹ ilerleme hızında başarı oranı oldukça azalmaktadır. Düşük ilerleme hızlarında sensörün sıra üzeri çapalama makinalarında başarılı bir şekilde çalışacağı öngörülmektedir. Özellikle sıra arası mesafenin domates gibi bitkilerde 25 cm ve üzeri olması durumunda daha yüksek ilerleme hızlarında daha başarılı olacağı da öngörülmektedir.

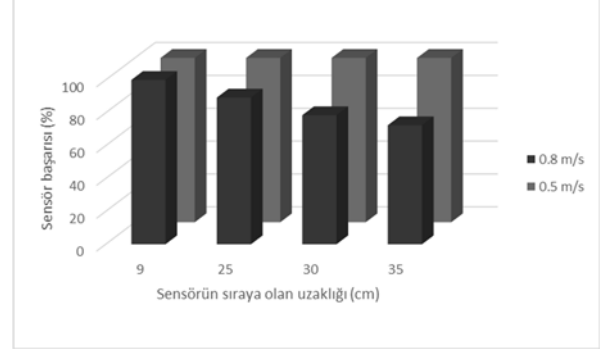
Sensörün sıra üzerindeki bitkiyi görme hassasiyet değeri 70 ve 113 cm değerlerinde ölçülmüştür. 0,5 m s⁻¹ ilerleme hızında 70 cm hassasiyet değerinde bitkiyi tanıma başarısı ortalama %50'lerde bulunurken, bu değer 0,8 m s⁻¹ ilerleme hızında ortalama %14'lere düşmektedir (Şekil 7).

İlerleme hızına bağlı olarak sensörün bitkiyi tanıma ve sinyal verme başarısı değişim göstermektedir.

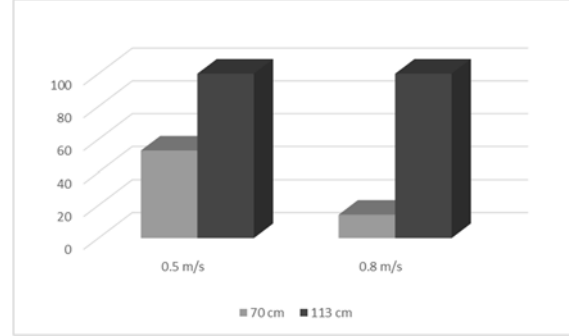
LİTERATÜR LİSTESİ

- Cox, S., 2002. Information Technology: The Global Key to Precision Agriculture and Sustainability. Computers and Electronics in Agriculture 36: 93-111.
- Daily, G. C., Dasgupta, P., Bolin, B., Crosson, P., Guerny du, J., Ehrlich, P. R., Folke, C., Jansson, A. M., Jansson, B.-O., Kautsky, N., Kinzig, A., Levin, S., Maller, K.G., Andersen, P., Siniscalco, D., and Walker, B., 1998. Food Production, Population Growth, and the Environment. Science 281: 1291-1292.

İlerleme hızı arttıkça sensörün bitkiyi tanıma başarısı azalacaktır. Aynı zamanda sensör hassasiyetinin maksimum değerinde ayarlanması sensörün performansını da arttıracaktır.



Şekil 6. Foto elektrik sensörün farklı çalışma şartlarında başarı grafiği



Şekil 7. Foto elektrik sensörün farklı hassasiyet değerlerinde başarı grafiği

SONUÇ

Bu araştırma sonucuna göre, sıra üzeri çapa makinalarında foto elektrik sensörlerin rahatlıkla kullanılabileceği anlaşılmaktadır. Ancak sensörün tarla şartlarında çalışma performansının ilerleyen çalışmalarla belirlenmesi gerekmektedir.

Sıra üzeri çapa makinalarında farklı sensörlerin bir arada kullanılması durumunda makinaların performanslarının artacağı öngörülmektedir.

- FAO, 2016. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> , Erişim: Şubat 2018.
- Güler, M., Kara, T., 2005. Hassas Uygulamalı Tarım Teknolojisine Genel Bir Bakış, OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (3): 110-117.
- Lee, W. S., Slaughter, D. C., Giles, D. K., 1999. *Robotic Weed Control System for Tomatoes*, pp.95-113. Precision Agriculture, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.