



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)



<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>

Araştırma Makalesi (Research Article)

Nohut Ekim Alanlarında Yabancı Ot Mücadelesinde Farklı Meme Tiplerinin Uygulama Zamanlarına Göre Etkinliğinin Belirlenmesi

Ali BOLAT^{*1}, Ali BAYAT², Özcan TETİK³, Meltem TÜRKERİ¹

¹Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 01375, Adana, Türkiye

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Bölümü, 01330, Adana, Türkiye

³Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 01230, Adana, Türkiye

*Sorumlu yazar e-posta:bolat.ali@tarimorman.gov.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 10.05.2019
Kabul: 13.07.2019
Online Yayınlanma 30.09.2019
DOI: 10.29133/yyutbd.563192

Anahtar kelimeler

Çıkış öncesi ilaçlama,
Çıkış sonrası ilaçlama,
Hava emişli meme
Nohut,
Yabancı ot.

Öz: Bu çalışmada, kışlık nohut yetiştiriciliğinde sorun olan yabancı otlara karşı bazı çıkış öncesi ve çıkış sonrası ilaçlama yöntemlerinin başarısı saptanmıştır. Araştırmada kullanılan yöntemler; (M1) standart yelpaze hüzmeli meme (çıkış öncesi), (M2) çıkış öncesi meme tipi (çıkış öncesi), (M3) çarpmalı meme tipi (Çıkış öncesi), (M4) hava emişli meme (çıkış sonrası), (M5) ikiz hüzmeli hava emişli meme (çıkış sonrası) iki farklı uygulama hacminde (200 ve 400 l/ha) uygulanmıştır. Yöntemlere ait ilaçlama başarısı iki aşamalı olarak ölçülmüştür. Birinci aşamada, iz maddesi (BSF) uygulamaları yapılmış, burada parsellere yerleştirilen filtre kâğıtları ile kalıntı (birikim) miktarları ve suya duyarlı kartlar ile kaplama oranları belirlenmiştir. İkinci aşamada, iz maddesi sonrası gerçek herbisit uygulamaları yapılmıştır. Herbisit uygulamalarında çıkış öncesi seçilen meme tipleri ile *Linuron* ve çıkış sonrası meme tipleri ile *Aclonifen* etken maddeli herbisitler etiket dozlarında kullanılmıştır. Herbisit uygulamalarına bağlı olarak parsellerde, yabancı ot kontrol etkinlikleri ve verim değerleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, 400 l/ha uygulama hacmi ve hava emişli meme (M4), %86.6 biyolojik etkinlik değerleri ve 476 kg/da verim değeri ile en yüksek sonuçları sağlamıştır.

Determining of Effectiveness of Different Nozzle Types in Weed Control in Chickpea Cultivation Areas According to Application Period

ArticleInfo

Received: 10.05.2019
Accepted: 13.07.2019
Online Published 30.09.2019
DOI: 10.29133/yyutbd.563192

Keywords

Pre-emerge spraying,
Post-emerge spraying,
Air injector nozzle,
Chickpea,
Weed.

Abstract: In this study, the success of spraying with the use of some spraying methods against weeds which are problem in chickpea cultivation has been determined. In the research, (M1) standard flat fan nozzle (pre-emerge), (M2) pre-emerge flat spray nozzle (pre-emerge), (M3) flanged (deflected) nozzle (post-emerge), (M4) air injector nozzle (post-emerge), (M5) air injector twin flat nozzle (post-emerge), were applied in two different application volumes (200 and 400 ha⁻¹). The spraying processes were carried out in two stages that a tracer (BSF) was applied in the first stage and the coverage rates with water-sensitive cards and amount of deposits with the filter papers were determined in the parcels. In the second stage, herbicide applications were applied following the tracer. *Linuron* herbicide was used in pre-emergence methods. *Aclonifen* herbicide was used in labelled doses with active ingredient in post-emergence methods. Based on the herbicide application results, the weed control efficiency and yield values were determined in the plots. Results revealed that the highest effects were obtained in air induction nozzle (M4) in 400 ha⁻¹ application volume with 86.6% weed control efficiency values and 476 kg da⁻¹ yield.

1. Giriş

Yemelik tane baklagiller içerisinde önemli bir yere sahip olan nohut bitkisi, 2018 yılında 630 000 ton üretim miktarı ile toplam baklagil ekim alanının % 57.9'unu oluşturarak ilk sırada yer almıştır (TÜİK, 2018). Nohut yetiştiriciliğinde, verimi azaltan ve maliyeti arttıran önemli bir unsur yabancı otlardır. Nohut bitkisinde önemli verim kayıplarına neden olan ve mücadelesine gerek duyulan birçok yabancı ot türü bulunmaktadır. Şanlı ve ark., (2009), nohut bitkisinde yabancı otların, üretimi ve hasadı kısıtlayan problemlerin başında geldiğini, erken dönemde yabancı otların fazla olmasının bitkilerin gelişmesini olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir. McVay ve Crutcher (2016), yabancı ot yoğunluğunun artması ile nohut veriminde önemli azalmaların oluştuğunu belirtmişlerdir.

Tarım ve Orman Bakanlığı teknik talimatlarına göre, Nohut yetiştiriciliğinde yabancı ot mücadelesinde ekim öncesi ve çıkış öncesi ve çıkış sonrası herbisitler ve bunların uygulanmasında hidrolik özellikteki standart yelpaze hüzmeli memeler önerilmektedir (Anonim, 2017).

Yelpaze hüzmeli memeler elips şeklinde orifise sahip en yaygın kullanılan püskürtme memeleridir. 2-4 bar basınç aralıklarında kullanılmakta ve püskürtme sıvısı meme merkezinden geçerek kenarlarda daha ince olacak şekilde ilaç püskürtmektedir. Özellikle çıkış sonrası ilaçlamalarda yelpaze hüzmeli memeler ile yapılan uygulamalarda, ilaç aktif maddesinin bir kısmı, bitkinin üst bölgesinde tutunmakta, yaprak altlarına ve bitkinin toprağa yakın olan bölgelerine hemen hemen hiç ulaşmamaktadır (Zhu ve ark., 2004). Soysal ve Bayat (2006), açık tarla koşullarında yaptıkları çalışmada, standart yelpaze hüzmeli memenin, yabancı ot kontrolü etkinliği açısından iyi bir kaplama ve damla sıklığı sağlanmasına rağmen, %30'lara varan oranlarda sürüklenme potansiyeli oluşturduğunu belirtmektedirler. Çıkış öncesi ilaç uygulamaları bakımından düşük sürüklenme potansiyeline sahip ve imalatçı firma tarafından yüksek etkinlik oluşturduğu belirtilen çıkış öncesi yelpaze hüzmeli (pre-nozzle) meme tipleri alternatif olarak yer almaktadır. İlaçlamalarda düşük sürüklenme ve yüksek ilaç penetrasyonu istenilen önemli bir kriterdir. Bu amaçla son yıllarda kullanımı yaygınlaşan ve yüksek penetrasyon sağlayan hava emişli meme tipleri kullanılmaktadır. Hava emişli meme ile püskürtülen ilaçlı sıvı meme gövdesinden geçerken gövde içerisine sıvıyla birlikte gövdeye hava girişi sağlanmaktadır. Böylece hedefe yönlendirilen damlalar, daha büyük çaplarda üretilerek damla sürüklenmesi azaltılmakta, penetrasyon artmakta ve hedef alan üzerinde yüksek kaplama sağlanabilmektedir (Sayıncı ve Bastaban, 2011). Yüksek kaplama oluşturmak için son yıllarda kullanımı yaygınlaşan bir diğer meme tipi ise, ikiz hüzmeli hava emişli memelerdir. İkiz hüzmeli bu memeler, açılı ilaçlama kabiliyeti ile hedef alan üzerinde yüksek kaplama sağlayarak etkin bir yabancı ot kontrolü oluşturmaktadır (Zhu ve ark., 2004). Belirtilen bu meme tiplerinin nohut bitkisi yabancı ot mücadelesinde nasıl bir performans göstereceği ve uygulama hacmi konusu bilinmemektedir. Nohut yetiştiriciliğinde çıkış öncesi olduğu kadar çıkış sonrası yabancı ot kimyasal mücadelesi de yaygın olarak kullanılmaktadır. Nohut bitkisi yabancı ot mücadelesinde çıkış öncesi dönemde *Linuron* ve çıkış sonrası dönemde *Aclonifen* etken maddeli herbisitler kullanılmakta ve ilaç etiketlerinde ortalama 150-200 l/ha uygulama hacmi önerilmektedir. Ancak üreticilerin çoğu mevcut yöntemlerle yeterli ilaçlama etkinliği sağlayamadığı için ilaçlama sayısının artmasına ve çok yüksek hacimlerinde (>400 l/ha) ilaç uygulayarak insan ve çevre sağlığını riske atmaktadır. Bolat ve ark., (2018a). Yüksek uygulama hacmi ile yapılan ilaç uygulamaları çevre kirliliğinin yanı sıra üreticinin de ilaçlama maliyetlerini arttırmaktadır. Bu nedenle yüksek biyolojik etkinlik sağlayacak ilaçlama teknolojilerinin kullanılması insan ve çevre sağlığı bakımından oldukça önem kazandığını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada amaçlanan, nohut yetiştiriciliği yabancı ot mücadelesinde;

- 1- Çıkış öncesi ve çıkış sonrası kullanılan meme tipleri ile ilaçlama başarısının saptanması ve
- 2- Seçilen meme tipleri için etkin olan uygulama hacminin belirlenmesidir.
- 3- Yabancı ot kontrolü üzerine olan % etki değerlerinin belirlenmesi
- 4- Farklı meme tipleri ile farklı uygulama zamanlarında uygulanan herbisitlerin nohut bitkisi verime üzerine olan etkilerinin saptanmasıdır.

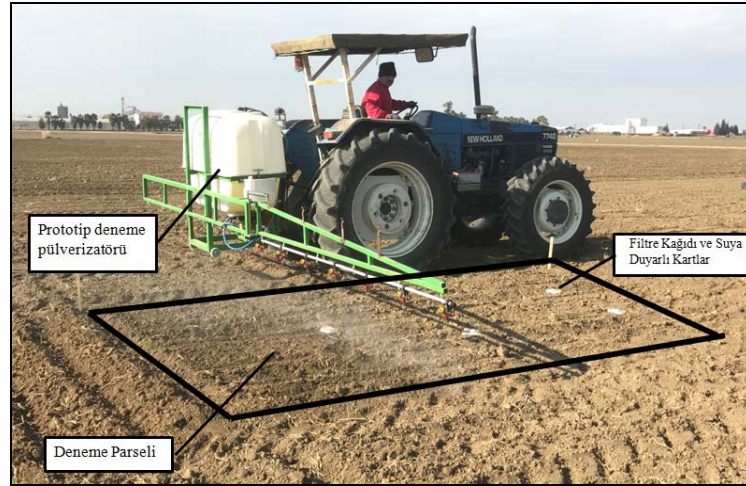
2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2017 ve 2018 yıllarında Adana Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ait deneme arazisinde yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü toprak yapısı killi-tınlı

kahverengi alüviyal topraklar sınıfındadır. Deneme alanı, organik madde içeriği düşük, tuzluluk sorunu olmayan ve tarımsal kullanıma uygun toprak yapısından oluşmuştur. Toprak pH'sı 7.43-8.0; tuz içeriği % 0.23-0.22 ve kireç içeriği ise 12.0-12.1 arasında değişmektedir.

Denemeler Tesadüf Blokları Deneme Deseni tertibinde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme alanında İnci kışlık nohut çeşidi kullanılmış ve deneme parselleri toplam 8 blok ve 48 parselden oluşmuştur. Deneme parsellerine ait ilk 4 blok ve 24 parselde 200 l/ha ve diğer 4 blok ve 24 parselde ise 400 l/ha uygulama hacmine ait yöntemler kullanılmıştır. Her bir parsel (3.5 mx6 m) 21 m² büyüklüğündedir. Deneme alanındaki bloklar arası 5 metre, blok içerisindeki parseller arasında ise yine 5 metre boşluk bırakılmıştır. Parseller arasında yeterli düzeyde boşluk bırakılmasının nedeni sürüklenme ile bitişik parsellerle ilacın ulaşmasını önlemektir.

Araştırmada deneme parsellerinde her uygulama hacmi için 6 karakter kullanılmış (5 farklı meme tipi+ 1 Kontrol) ve kontrol parsellerinde herhangi bir yabancı ot mücadelesi yapılmamıştır. Kullanılan meme tipleri; (M1) Standart yelpaze hüzmeli meme (ST11005 Lechler Co.), (M2) **Y**elpaze hüzmeli çıkış öncesi (Pre-emerge 13005, Lechler Co.), (M3) çarpmalı yelpaze hüzmeli meme (AN 4.0, Hypro-Lurmark Co.) ve (M4) Hava emişli meme (IDN-120-025 Lechler Co.), (M5) İkiz hüzmeli hava emişli meme (IDKT 120-03 Lechler Co.). Araştırmada belirtilen yöntemlerin her biri 200 ve 400 l/ha uygulama hacimlerinde ayrı olarak denenmiştir. M1, M2 ve M3 meme tipleri sadece çıkış öncesi ve M4 ve M5 yöntemleri ise, sadece çıkış sonrası yöntemler olarak uygulanmıştır. Püskürtme işlemleri için, 800 litre depo kapasiteli prototip bir tarla pülverizatörü kullanılmıştır. Prototip pülverizatöre takılan püskürtme çubuğu tek koldan (sağ koldan) 3,5 metre uzunluğunda ve 50 cm aralıklarla yerleştirilmiş 7 adet püskürtme memesinden ilaçlama yapacak şekilde tasarlanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Prototip pülverizatör ile çıkış öncesi dönemde ilaçlama.

Araştırmada kullanılan her bir yöntem için meme verdileri 3 tekrarlamalı olarak ölçülmüştür. Araştırmada kullanılan meme tipleri sabit 2 bar işletme basıncında çalıştırılmış ve meme verdilerine ölçülmüştür. Elde edilen meme verdilerine bağlı olarak, hedeflenen uygulama hacimlerini (200-400 l/ha) parsellerde sağlamak için traktör ilerleme hızları değiştirilmiştir. Eşitlik 1' de verilen formülden yararlanılarak meme tipleri için gerekli olan traktör ilerleme hızları hesaplanmıştır.

$$N = 600.Q / V.B \quad (1)$$

Burada;

N: Uygulama hacmi (l/ha),

B: Makinanın iş genişliği (m),

V: İlerleme hızı (km/h),

Q: Memelerden püskürtülen sıvı miktarı (l/min)

Denemeler boyunca sıcaklık ve rüzgâr hızı değerleri bir anemometre (Pocket Wind IV - Lechler Co.) ile ölçülmüştür. Tarla denemeleri süresince çıkış öncesi uygulamalarda ortalama hava

sıcaklığı 18.1 °C ve rüzgar hızı <1.2 m/s olarak ve çıkış sonrası uygulamalarda ortalama hava sıcaklığı 25.6 °C ve rüzgar hızı <1.5 m/s olarak ölçülmüştür.

Araştırma kapsamında her bir yöntem ve uygulama hacmi için kalıntı (birikim) miktarı, kaplama oranı, yabancı ot kontrol etkinliği ve verim değerleri belirlenmiştir.

2.1. Kalıntı (Birikim) Miktarlarının Belirlenmesi

Çıkış öncesi ve çıkış sonrası püskürtme uygulamaları iki aşamalı olarak yürütülmüştür. Birinci aşamada gerçek ilaç yerine kolay analiz edilebilir bir iz maddesi olan Brilliant Sulpho Flavin (BSF; Chroma-Gesellschaft, SchimidGmbH. Co.) %1 konsatrasyonda karıştırılarak püskürtme işlemi yapılmıştır. İz maddesi ile hedef yüzeylerdeki kalıntı miktarları belirlenmiştir. Bunun için parsel içinde rastgele seçilen noktalara 10 adet filtre kağıdı konumlandırılmıştır. Filtre kâğıtları parsellere yerleştirilirken çıkış öncesi dönemde nohut bitkisinin bulunduğu ekim izinin üstüne ve çıkış sonrası dönemde nohut bitkisi sıra arasına yerleştirilmiştir. Püskürtme işlemi sonrası, parsellerdeki toplanan filtre kâğıtları numerik kodlanmış cam kavanozlara toplanmıştır. Cam kavanozlar laboratuvar ortamına alınmış ve içerisine 20 ml saf su ilave edilerek, bir çalkalayıcıda 15 dakika boyunca karıştırılmıştır. Böylece filtre kâğıtlarındaki iz maddelerinin saf suya karışması sağlanmıştır. Cam kavanozlardan alınan sıvı örnekleri, bir spektrofloreometre (Shimadzu RF 6000) cihazında analiz edilmiştir. Ölçülen değerlerin $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 'ye dönüştürmek için Eşitlik 2'de verilen formülasyon kullanılmıştır.

$$f_x = m.V_L \cdot 1/A \quad (2)$$

Burada;

f_x : Duyarlılık basamağına bağlı olan fluorometrik katsayı ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

m : Konsantrasyon faktörü (mg/ml)

V_L : Filtre kâğıdı üzerindeki iz maddesini yıkamak için kullanılan saf su miktarı (ml)

A : İz maddesi toplama yüzey alanı (cm^2)

2.2. Kaplama Oranlarının Belirlenmesi

Kaplama oranlarının belirlenmesinde, iz maddesi püskürtme işlemi öncesi her parselde rastgele 10 adet suya duyarlı kart (WSP, 26X52 mm) yerleştirilmiştir. Suya duyarlı kartlarda püskürtme sonrası ıslanan alanlar sarıdan maviye dönüşmekte ve ıslanan alanlara bağlı olarak parseldeki kaplama oranları hesaplanmaktadır. Araştırma kapsamında püskürtme işleminden 15 dakika sonra toplanan suya duyarlı kartlar, numerik olarak kodlanmış kapalı zarflara alınmıştır. Bu kartlar bilgisayar ortamında bir tarayıcıda 600 dpi çözünürlükte taranarak, JPEG görüntülerine dönüştürülmüştür. Elde edilen görüntüler, NI Vision Builder for Automated Inspection programında hazırlanmış bir yazılım ile analiz edilmiştir. Programda, ıslanan mavi alanların tüm kart alanına oranlanması ile % kaplama oranı belirlenmektedir. Bu işlem örnekleme yüzeylerinde toplanan tüm suya duyarlı kartlar için ayrı ayrı uygulanmış ve her bir yönteme ait kaplama oranları belirlenmiştir.

2.3. Yabancı Ot Kontrol Etkinliklerinin Belirlenmesi

Araştırmanın ikinci aşamasında, yabancı ot kontrol etkinliklerini belirlemek amacıyla gerçek herbisitler ile ilaç uygulaması yapılmıştır.

Kullanılacak ilaçların belirlenmesi amacıyla, deneme alanında ilaçlama öncesi geniş ve dar yapraklı yabancı otların durumu incelenmiştir. Deneme alanında dar yapraklı olarak sadece *Triticum* (Kendi Gelen Buğday) bulunduğu ancak bunun da Ekonomik Zarar Eşiğinin altında olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle dar yapraklı yabancı ot ilaçlaması gerçekleştirilmemiştir. Düşük miktardaki bulunan bu dar yapraklı yabancı otlar nohut bitkisi tarafından baskılanmıştır. Deneme alanındaki geniş yapraklı yabancı ot yoğunluğu bakımından yapılan gözlemlerde, *Veronica* sp.(Yavşan Otu), *Convolvulus arvensis* L. (Tarla Sarmaşığı), ve *Fumaria officinalis* L. (Şah Tere) türlerinin parsellerde yoğun olarak görülmüştür.

Yapılan yabancı türlerine ait gözlemlere bağlı olarak, çıkış öncesi meme tipleri ile *Linuron* etken maddeli herbisit ve çıkış sonrası meme tipleri ile *Aclonifen* etken maddeli herbisitler etikette tavsiye edilen dozlarında uygulanmıştır. İlaçlama zamanları bakımından, çıkış öncesi yapılan ilaçlamalar, nohut bitkisi filiz çıkışlarından önce ve çıkış sonrası uygulamalar ise, kültür bitkisi 2-3 dallı (10-15 cm) ve yabancı otların, 2-4 yapraklı olduğu dönemlerde yapılmıştır (Tanrıöver, 2008).

Yabancı ot kontrol etkinlik sayımları ise, her iki dönemde de ilaçlamadan 15 gün sonra yapılmış böylece yöntemlerin yabancı ot popülasyonuna olan etkisinin belirlenmesi sağlanmıştır. Yapılan yabancı ot sayımları için (0.3m x 0.5 m) 0.15 m² lik ahşap çerçeveler kullanılmıştır. Her parselde 10 farklı noktada toplam 1.5 m² alanda yabancı ot sayımları yapılmıştır. Sayım sonuçlarına bağlı olarak, yabancı ot etkinlik değerleri, Eşitlik 3' de verilen formüle göre hesaplanmıştır (Amare ve ark., 2015).

$$YKE(\%) = (KYS - PYS / KYS) * 100 \quad (3)$$

Burada;

YKE: Yabancı ot kontrol etkinliği (%);

KYS: Kontrol parselindeki yabancı ot sayısı (adet),

PYS: Parseldeki yabancı ot sayısı (adet).

2.4. Parsel Veriminin Belirlenmesi

Nohut bitkisi tane verim ölçümlerinin yapılabilmesi için her parselin orta iki sırası deneme hasat makinası ile hasat edilerek kodlanmış kese kâğıtlarına toplanmıştır. Makina hasat sonunda kese kâğıtları hassas bir terazide tartılarak, ağırlıklar gram cinsinden kaydedilmiştir. Bu değerler kg/da dönüştürülerek her bir yöntem ve uygulama hacmi için verim değerleri hesaplanmıştır.

2.5. Veri Analizleri

Araştırma verileri, her bir uygulama hacmi ve yıl için ayrı olarak, Tesadüf Blokları Deneme desenine uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuş ve istatistiksel olarak önemli çıkan faktör ortalamaları LSD testi ile karşılaştırılmıştır.

3. Bulgular

Nohut yetiştiriciliği yabancı ot mücadelesinde çıkış öncesi ve çıkış sonrası dönemlerde ruhsatlanmış olan yabancı ot mücadelesi şeklinde yapılmaktadır. Bu dönemlerde kullanılan meme tipleri genel ilaçlama şeklinde tüm tarla yüzeyinin ilaçlanması esasına göre yapılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan çıkış öncesi ve çıkış sonrası meme tipleri ve nohut için ruhsatlı herbisitler ile (çıkış öncesi *Linuron* ve çıkış sonrası *Aclonifen*) ilaçlamalar yapılmıştır. Araştırma kapsamında ilaçlama başarısını ölçmek için, her meme tipi iki farklı uygulama hacminde (200 ve 400 l/ha) uygulanmış ve kalıntı miktarları, kaplama oranı, yabancı ot kontrol etkinliği ve ürün verim değerleri belirlenerek yöntemler arası istatistiki karşılaştırmalar yapılmıştır.

Araştırmada, uygulama hacimlerine bağlı olarak elde edilen kalıntı miktarlarına ait değerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Yöntemlere göre elde edilen kalıntı miktarları ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

Yöntem	İlaçlama Dönemi	Kalıntı Miktarları ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)			
		2017		2018	
		200 l/ha	400 l/ha	200 l/ha	400 l/ha
M1	Çıkış Öncesi	0.083 b	0.166 bc	0.067 c	0.142 c
M2	Çıkış Öncesi	0.092 b	0.202 bc	0.082 b	0.195 b
M3	Çıkış Sonrası	0.097 b	0.151 c	0.078 bc	0.138 c
M4	Çıkış Sonrası	0.174 a	0.284 a	0.201 a	0.255 a
M5	Çıkış Sonrası	0.146 a	0.217 b	0.099 b	0.205 b
LSD		0.031**	0.062*	0.022**	2.507**

* :sütunda aynı harflerle gösterilen değerler $p<0.05$ düzeyinde farksızdır.

** :sütunda aynı harflerle gösterilen değerler $p<0.01$ düzeyinde farksızdır.

Çizelge 1 incelendiğinde, kalıntı miktarları bakımından yöntemler arasında önemli istatistikî farklar oluşmuştur. Burada, hava emişli meme (M4) ve 400 l/ha uygulama hacminde 2017 yılında $0.285 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ve 2018 yılında $0.255 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ile en yüksek kalıntı miktarını sağlamıştır. Yabancı ot uygulamalarında tavsiye edilen standart yelpaze huzmeli meme (M1) 400 l/ha uygulama hacmi ile 2017 yılında $0.166 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ve 2018 yılında $0.142 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ değerleri ile en düşük kalıntı miktarları elde edilmiştir.

Araştırmada elde edilen kaplama oranlarına ait değerler Çizelge 2' te verilmiştir.

Çizelge 2. Yöntemlere göre elde edilen kaplama oranları (%)

Yöntem	İlaçlama Dönemi	Kaplama Oranları (%)			
		2017		2018	
		200 l/ha	400 l/ha	200 l/ha	400 l/ha
M1	Çıkış Öncesi	43.5	71.2 b	40.7 c	61.2 b
M2	Çıkış Öncesi	53.3	70.6 b	48.3 ab	63.1 b
M3	Çıkış Sonrası	49.7	73.7 b	45.7 b	65.0 b
M4	Çıkış Sonrası	56.8	84.4 a	52.6 a	80.7 a
M5	Çıkış Sonrası	53.8	76.2 b	46.3 b	70.2 ab
LSD		Ö.d.	7.4**	4.8**	12.3*

* :sütunda aynı harflerle gösterilen değerler $p<0.05$ düzeyinde farksızdır.

** :sütunda aynı harflerle gösterilen değerler $p<0.01$ düzeyinde farksızdır.

Ö.d.: Önemsiz değer

Çizelge 2 incelendiğinde, kaplama oranları bakımından en yüksek değer % 88.2 ile hava emişli meme (M4) ve 400 l/ha uygulama hacminden elde edilmiştir. Yine bir diğer hava emişli yöntem olan ikiz huzmeli hava emişli meme (M5), %76.2 kaplama oranı ile istatistikî olarak aynı üst grupta yer almıştır. Araştırmanın her iki yılında da uygulama hacminin artması ile elde edilen kaplama oranlarının arttığı görülmektedir.

Araştırmada elde edilen yabancı ot kontrol etkinliklerine ait değerler Çizelge 3' te verilmiştir.

Çizelge 3. Yöntemlere göre elde edilen yabancı ot sayıları ve kontrol etkinlikleri (%)

Yöntem	İlaçlama Dönemi	2017				2018			
		200 l/ha		400 l/ha		200 l/ha		400 l/ha	
		Yab.ot sayısı (adet)	Kontrol Etkinliği (%)	Yab.ot sayısı (adet)	Kontrol Etkinliği (%)	Yab.ot sayısı (adet)	Kontrol Etkinliği (%)	Yab.ot sayısı (adet)	Kontrol Etkinliği (%)
M1	Çıkış Öncesi	34.6	48.3	31.6	52.3 c	32.5	45.5 b	26.0	50.4 d
M2	Çıkış Öncesi	27.9	52.2	29.5	55.6 bc	30.6	48.7 b	25.6	51.2 cd
M3	Çıkış Sonrası	26.2	55.2	26.5	60.1 bc	26.6	55.6 ab	19.4	63.0 bc
M4	Çıkış Sonrası	23.1	60.5	8.9	86.6 a	20.5	65.7 a	9.5	81.9 a
M5	Çıkış Sonrası	25.2	56.9	18.7	71.8 ab	26.8	55.1 ab	13.5	74.1 ab
M6	Kontrol (İlaçsız)	58.5	-	66.4	-	59.8	-	52.4	-
LSD		-	Ö.d.	-	17.5*	-	10.8*	-	11.9**

* :sütunda aynı harflerle gösterilen değerler p<0.05 düzeyinde farksızdır.

** :sütunda aynı harflerle gösterilen değerler p<0.01 düzeyinde farksızdır.

Ö.d.: Önemsiz değer

Çizelge 3' incelendiğinde, yabancı ot sayıları bakımından ilaçlama yapılmayan kontrol parsellerinde yüksek sayıda yabancı ot miktarları görülmüştür. Yabancı ot kontrol etkinlikleri parsellerdeki yabancı ot sayıları ve kontrol parsellerine bağlı olarak hesaplanmıştır. Yabancı ot kontrol etkinlikleri bakımından, sadece 2017 yılı 200 l/ha uygulama hacminde yöntemler arasında istatistiki fark bulunmazken, diğer yıl ve uygulama hacimlerinde yöntemler arasında önemli istatistiki farklar oluşmuştur. Çizelge 3' de görüleceği üzere, yabancı ot kontrol etkinliği bakımından istatistiki olarak en üst grupta yer alan hava emişli meme (M4) 2017 yılında % 86.6 ve 2018 yılında %81.9 oranını sağlamıştır. Diğer bir çıkış sonrası yöntem olan, hava emişli ikiz huzmeli meme (M5) 400//ha uygulama hacminde, %71.8 ve %74.1 değerleri ile istatistiki olarak aynı üst grupta yer almıştır.

Araştırmada elde edilen yabancı ot kontrol etkinliklerine ait değerler çizelge 4' te verilmiştir.

Çizelge 4. Yöntemlere göre elde edilen nohut verim değerleri (kg/da)

Yöntem	İlaçlama Dönemi	Verim (kg/da)			
		2017		2018	
		200 l/ha	400 l/ha	200 l/ha	400 l/ha
M1	Çıkış Öncesi	270 cd	347 bc	247 cd	305 c
M2	Çıkış Öncesi	241 de	326 c	233 de	300 c
M3	Çıkış Sonrası	295 c	390 b	276 c	398 b
M4	Çıkış Sonrası	390 a	476 a	392 a	465 a
M5	Çıkış Sonrası	340 b	457 a	338 b	448 a
M6	Kontrol (İlaçsız)	222 e	217 d	202 e	210 d
LSD		43.1**	44.9**	35.6**	44.8**

** :sütunda aynı harflerle gösterilen değerler p<0.01 düzeyinde farksızdır.

Çizelge 4' te görüleceği üzere, nohut verim değerleri bakımından 2017 yılında, çıkış sonrası 400 l/da uygulama hacminde hava emişli meme (M4) ve ikiz huzmeli hava emişli meme (M5) sırasıyla 476 kg/da ve 457 kg/da verim değerleri ile istatistiki olarak aynı ve üst grupta yer almışlardır. Benzer durum aynı yöntemlerde araştırmanın ikinci yılında da gerçekleşmiş ve sırasıyla 465 kg/da ve 448 kg/da nohut verim değerleri elde edilmiştir. İlaçlama yapılmamış olan kontrol parsellerinde (M6) ise, verim olarak en düşük ve istatistiki olarak en alt grupta değerler elde edilmiştir.

4. Tartışma ve Sonuç

Ülkemizde nohut yetiştiriciliğinde yabancı mücadelesine yönelik etkin olabilecek meme tipleri ve etkin uygulama hacimleri konularında çok fazla araştırma bulunmamaktadır. Nohut üreticileri, kimyasal yabancı ot mücadelesinde, çıkış öncesi (*Linuron*) ve çıkış sonrası (*Aclonifen*) ruhsatlı herbisitleri ile farklı ilaçlama dönemlerinde yapılabilmektedir. Bu çalışmada, her iki ilaçlama dönemi için seçilen bazı meme tiplerinin ilaçlama başarıları karşılaştırılmıştır. İlaçlama başarısını ölçmek amacıyla, kalıntı (birikim) miktarları, kaplama oranları, yabancı ot kontrol etkinlikleri ve nohut verim değerleri saptanmıştır. Ayrıca her bir yöntem iki farklı uygulama hacmi (200 ve 400 l/ha) ile kullanılarak uygulama hacminin etkisi de araştırılmıştır.

Araştırmada kullanılan yöntemlerin tamamında, uygulama hacminin artması ile yabancı ot kontrol etkinliğini ve ürün verimi miktarları artış gösterdiği görülmüştür. Benzer olarak, Bolat ve ark. (2018b), mısır yabancı ot ilaç uygulamalarında meme tiplerinde uygulama hacminin artması ile elde edilen kontrol etkinliği ve ürün verim değerinin arttığını belirlemişlerdir.

Bilindiği üzere, tarımsal ilaçlamalarda etkin bir yabancı ot mücadelesi, damlaların hedef alan üzerine ulaştırılmasına bağlıdır. Bu nedenle püskürtülen damlaların hedef üzerine ulaştırılabilmesi küçük damlaların sayısının azaltılması ve iri damlaların oluşturulması önem kazanmaktadır. Ancak iri damlalar, kalıntı (birikim) miktarını arttırmasına karşın, hedef alan üzerinde beklenen düzeyde kaplama sağlayamamaktadır. Bu çalışmada, kalıntı miktarı bakımından hava emişli yelpaze hüzmeli meme (M4) 0.284 µg/cm² değeri ile istatistiki olarak en üst grupta yer alırken bunu, ikiz hüzmeli hava emişli meme (M5), 0.217 µg/cm² değeri ile izlemiştir. Yine kaplama oranları bakımından hava emişli yelpaze hüzmeli meme (M4) % 84.4 değeri ile istatistiki olarak en üst grupta yer alırken bunu, ikiz hüzmeli hava emişli meme (M5), % 76.2 değeri ile izlemiştir. Hava emişli memelerin kalıntı ve kaplama oranı bakımından sağladıkları bu başarı, küçük damlaların da iri damlalar içerisinde taşınmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Urkan ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada, yapay asma bitkisinde hava emişli meme ile konik hüzmeli meme farklı uygulama hacimlerinde (60, 90 ve 115 l/ha) karşılatırmışlar ve hava emişli memenin bitki yüzeyinde daha yüksek kalıntı (birikim) miktarı ve kaplama oranı oluşturduğunu belirlemişlerdir. Wang ve ark. (2015) ise, hava emişli memenin standart yelpaze hüzmeli memeye göre daha iri damlalar ürettiğini ve bunun da hedef alan üzerinde daha yüksek kalıntı (birikim) oluşturduğunu belirlemişlerdir. Caner ve ark., (2015), hedef alan üzerinde kalıntı (birikim) miktarı ve kaplama oranının artmasının elde edilen biyolojik etkinlik değerlerini iyileştirdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada da benzer olarak, yüksek kalıntı ve kaplama oluşturan meme tiplerinin (M4 ve M5) yüksek yabancı ot kontrolü değerleri (%86.6 ve 74.1) oluşturduğu görülmüştür.

Araştırmadan elde edilen tüm sonuçlar incelendiğinde, hava emişli memeler (M4 ve M5) çıkış sonrası uygulanan *Aclonifen* etken maddeli herbisit ile verim değeri bakımından istatistiki üst grupta en yüksek sonuçları oluşturarak (476 kg/da ve 457 kg/da) kışlık nohut yetiştiriciliği yapan üreticiler için tavsiye edilebilir yöntemler olmuşlardır.

Kaynakça

- Amare, T., Mohammed, A., Negeri, M., & Sileshi, F. (2015). Effect of weed control methods on weed density and maize (*Zea mays* L.) yield in west Shewa Orimia, Ethiopia. *African Journal of Plant Science*, 9(1), 8-12.
- Anonim. (2017). *Nohut Entegre Mücadele Teknik Talimatı*. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı. Ankara.
- Bolat, A., Bayat, A., Tetik, O., Karaagac, H.A., Cerit, İ., & Sevilmiş, U. (2018a). Performance of herbicide spraying methods at different application volumes in maize. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(5), 2963-2967.
- Bolat, A., Tetik, O., Bayat, A., & Sevilmiş, U. (2018b). Jungle rice (*Echinochloa colonum* (L.) Link) control with some band and broadcast spray application methods. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(7), 5066-5071.

- Caner, Ö., Tozan, M., & Güler, H. (2015). *Pestisit uygulama teknolojilerindeki gelişmeler*. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, 321-350.
- Mcvay, K.A., & Crutcher, F. (2016). Chickpea production. *Environment*, 2011(4), 5.
- Sayıncı, B., & Bastaban, S. (2011). Spray distribution uniformity of different types of nozzles and its spray deposition in potato plant. *African Journal of Agricultural Research*, 6(1), 352-362.
- Soysal, A., & Bayat, A. (2006). Herbisit uygulamalarında kullanılan düşük sürüklenme potansiyelli memelerin püskürtme tekniği açısından değerlendirilmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi* 2(3), 189-195.
- Şanlı, A., Kaya, M., & Burhan, K. (2009) Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta yabancı ot mücadele zamanları ile herbisit uygulamalarının verim ve bazı verim unsurlarına etkileri. 2009. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(1),13-20
- Tanrıöver, M. (2008). *Isparta koşullarında nohutta yabancı ot mücadelesi üzerinde araştırmalar* Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- TÜİK. (2018). Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel üretim istatistikleri http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 Erişim tarihi: 09 Haziran 2019
- Urkan , E., Tozan, M., & Güler, H. (2012). Bağ ilaçlamasında kullanılan bazı meme tiplerinin kontrollü koşullar altındaki etkilerinin karşılaştırılması. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 8(1), 75-82.
- Wang, S., Dorr, G.J., Khashehchi, M., & He, X. (2015). Performance of selected agricultural spray nozzles using particle image velocimetry. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 17(3), 601-613.
- Zhu, H., Dorner, J.W., Rowland, D.L., Derksen, R.C, & Ozkan, H.E. (2004). Spray penetration into peanut canopies with hydraulic nozzle tips. *Biosystems Engineering*, 87(3), 275-283.