

Nohut Yetiştiriciliğinde Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinin İncelenmesi

Murat KÜÇÜKALBAY Davut AKBOLAT

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği
Bölümü, Isparta
Sorumlu yazar: davutakbolat@sdu.edu.tr

Geliş tarihi: 11.04.2014, Yayına kabul tarihi: 09.09.2015

Özet: Bu araştırmanın amacı, nohut üretiminde geleneksel toprak işleme (GTİ), azaltılmış toprak işleme (ATİ) ve doğrudan ekim (DE) yöntemlerinin uygulanabilirliğinin incelenmesidir. Kullanılan yöntemlerin, tarla filiz çıkış derecesi (TFÇD), ortalama çimlenme süresi (OÇS), yabancı ot gelişimi ve verim üzerine etkisi belirlenmiştir. Ayrıca kullanılan yöntemlere bağlı toprak hacim ağırlığı, porozite ve penetrasyon dirençleri de saptanmıştır.

Elde edilen verilere göre; tarla filiz çıkış derecesi GTİ, ATİ ve DE için sırasıyla %98, %85 ve %88; aynı sıralama ile ortalama çimlenme süresi 22.4, 23.5 ve 23.1 gün olarak belirlenmiştir. Yabancı ot gelişimi GTİ, ATİ ve DE yöntemleri için sırasıyla %15, %56 ve %29 olarak gerçekleşmiştir. Penetrasyon dirençleri, 0-80 cm toprak derinliğinde GTİ, ATİ ve DE 1.67, 1.84 ve 1.83 MPa olarak saptanmıştır. 0-30 cm toprak derinliğindeki hacim ağırlığı GTİ, ATİ ve DE için sırasıyla, 1.15, 1.22 ve 1.24 g cm⁻³; porozite ise aynı sıralamada %56.7, %53.7 ve %53.1 olarak belirlenmiştir. Ürün verimleri GTİ, ATİ ve DE yöntemleri için sırasıyla 161.7, 128.2 ve 181.7 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak en fazla ürün verimi doğrudan ekim yönteminde gerçekleşirken en az ürün verimi azaltılmış toprak işleme yönteminde elde edilmiştir. Nohut üretiminde yörede doğrudan ekim yönteminin uygulanabilirliği teknik ve ekonomik olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Nohut, Doğrudan Ekim, toprak işleme sistemleri, Uşak

Investigation of Different Tillage and Seeding Methods in Chickpea Cultivation

Abstract: The aim of this study was to examine the methods of traditional soil tillage (GTI), reduced tillage (ATI) and direct seeding (DE) in chickpea cultivation. The effect of used methods was examined on the degree of sprouting time, germination rate, weed growth and yield. Also soil porosity, bulk density, penetration resistance and weed growth were determined according to traditional soil tillage, reduced tillage and direct seeding methods. The most appropriate tillage and seeding methods of Usak province were determined by evaluating the data.

According to the results; germination rate (TFCD) for GTI, ATI and DE were 98%, 85% and 87.7/88%, respectively and also in same ordering, germination time (OCS) was recorded as 22.4, 23.5, and 23.1 days, respectively. Weed growing for GTI, ATI and DE were 15%, 56% ve 29%, respectively. Penetration resistances in the 0-80 cm soil depth for GTI, ATI and DE were 1.67, 1.84 and 1.83 MPa, respectively. Soil bulk density in 0-30 cm soil depth for GTI, ATI and DE were 1.15, 1.22 ve 1.24 g cm⁻³, respectively. Soil porosity for GTI, ATI and DE were determined as 56.7 %, 53.7% and 53.1.9% respectively. Yield for GTI, ATI and DE methods were obtained as 161.7, 128.2 and 181.7 kg da⁻¹, respectively.

While the maximum yield was found in the DE treatment, the least yield was found in the ATI treatment. It was found that direct seeding methods could be applicable for chickpea cultivation as technical end economic aspect in Usak province.

Key words: Chickpea, direct seeding, tillage systems, Usak

¹Bu araştırma Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından SDÜ BAP – 3622-YL-13, no 'lu yüksek lisans projesi kapsamında desteklenmiştir.

Giriş

Ülkemizde yemeklik tane baklagiller arasında nohut, toplam ekim alanlarının % 52.5'ini ve toplam yemeklik tane baklagil üretiminin ise % 44'ünü oluşturmaktadır (Anonim, 2014). Aynı zamanda nohut, ülkemizde hem ekim alanı hem de üretim miktarı açısından yemeklik baklagiller arasında ilk sırada yer almaktadır. Ülkemiz 535.000 ton olan nohut üretimiyle Hindistan ve Avustralya'dan sonra dünyada üçüncü sırada yer almaktadır. Ülkemizin ortalama nohut verimi 128.5 kg da^{-1} , 2012 yılı, Dünya nohut verimi ise 94.18 kg da^{-1} 'dir (Anonim, 2014). Diğer tarla bitkilerinde olduğu gibi nohut tarımında da alışılagelmiş toprak işleme ve ekim sisteminde, önce toprak pullukla derin olarak işlenmekte ve daha sonra ikinci sınıf aletlerle tohum yatağı hazırlanarak ekim yapılmaktadır. Bu yüzden toprak yüzeyinde koruyucu işlevi olan bitki atıklarının %85 oranında toprağa karıştırılması ile üst toprak yüzeyi erozyona açık hale gelmektedir. Ayrıca bu şekilde toprak neminin kolayca buharlaşması sağlanmakta, topraktaki organik materyalin ayrışması hızlanmakta ve aynı zamanda üretimde enerji girdileri de artmaktadır. Ancak koruyucu işlevi olan azaltılmış ve doğrudan ekim yöntemlerinde ise bu sakıncalar büyük oranda ortadan kaldırılmaktadır (Akbolat ve ark., 2004).

Barzegar and et al. (2003), tarafından yapılan çalışmada nohut yetiştiriciliğinde geleneksel ve azaltılmış toprak işleme sistemlerinin toprak fiziksel özellikleri, biokütle üretimi ve ürün verimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, azaltılmış toprak işlemede pulluğu kapsayan geleneksel üretime göre daha fazla ürün verimi saptanmış, daha fazla biokütle elde edilmiş ve üst toprak fiziksel özelliklerinde iyileşmeler belirlenmiştir. Hemmat and Eskandari (2004), beş farklı toprak işleme sisteminin buğday-nohut ekim nöbetinde verim üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada; geleneksel olarak pulluk+diskaro, azaltılmış sistemde çizel (dar uç demirli) + diskaro, azaltılmış yöntemde çizel (geniş uç demirli), toprak işlemez sistemlerde anızsız ve anızlı yöntemleri denemişlerdir. Sonuçlara göre,

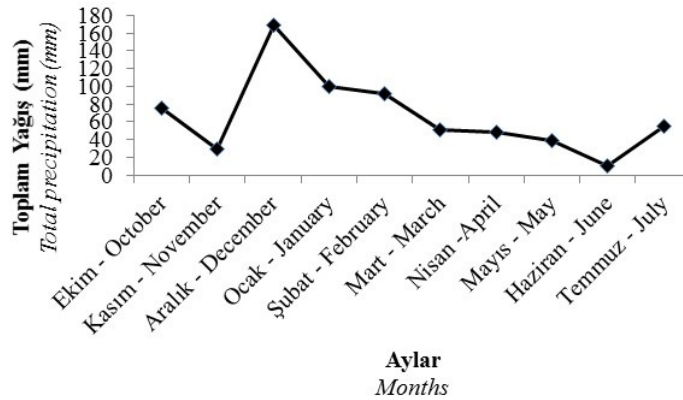
toprak işlemez sistemlerde diğer geleneksel ve azaltılmış sistemlerden %24-%57 oranında daha fazla nohut verimi elde etmişlerdir. Lopez-Bellido et al. (2004), yaptıkları 12 yıllık uzun süreli bir buğday nohut rotasyonu denemesinde geleneksel ve doğrudan ekim sistemlerini farklı azot dozlarında ve yağış koşullarında karşılaştırmışlardır. Araştırmaya göre, toprak işleme sistemleri arasında dane verimi açısından farklılık olmadığı, toprak işlemez sistemin geleneksel sisteme uygun bir alternatif olduğu bildirilmiştir. Khattak and Khan (2005), kumlu kil toprak koşullarında nohut üretiminde farklı toprak işleme yöntemlerinin yabancı ot gelişimi ve ürün verimi üzerine etkisini incelemişlerdir. Sonuçlara göre en fazla yabancı ot gelişimi toprak işlemez sistemde, en az yabancı ot gelişimi ise azaltılmış ve geleneksel toprak işlemeli ekim yönteminde saptanmıştır. Aynı çalışmada en yüksek ürün verimi çizel+kültivatör ile yapılan tohum yatağı hazırlığında elde edilirken en düşük ürün verimi ise diskli tırmık+kültivatör ve üç kez kültivatör kullanımı ile hazırlanan tohum yatağına yapılan ekimde saptanmıştır. Kasap ve Dursun (2013), Tokat koşullarında nohut tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin ürün verimi ve bazı verim unsurlarına etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, beş farklı toprak işleme yöntemi denenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek ürün veriminin; 260.6 kg da^{-1} ile sonbaharda pulluğun kullanıldığı geleneksel yöntemden elde edildiği, en az ürün veriminin ise 80 kg da^{-1} ile doğrudan ekim yönteminde elde edilmiştir. Kaya ve ark. (2010), geleneksel ve doğrudan ekim yöntemlerinin Nohut Buğday ekim nöbetinde orta Anadolu (Konya) kurak şartlarında verim ve ekonomik açıdan karşılaştırmasını yapmışlardır. Ürün verimleri üzerine ekim yöntemlerinin etkili olmadığı, ekonomik olarak nohut üretiminde geleneksel ekimin daha karlı olduğu bildirilmiştir. Jan et al. (2010), geleneksel ve doğrudan ekim yöntemleri kullanılarak; 4, 8 ve 12 kg da^{-1} ekim normunda en uygun tohum miktarı ve yabancı ot gelişimi araştırılmıştır. Sonuçlara göre, en uygun

tohumluk miktarı 8 kg da⁻¹ bulunmuş, yabancı ot gelişimi açısından ise geleneksel toprak işleme yöntemi en uygun yöntem olarak saptanmıştır. Ürün verimi geleneksel toprak işlemeli ekimde 177.1 kg da⁻¹, doğrudan ekimde ise 173.2 kg da⁻¹ olarak saptanmıştır. Lopez-Bellido et al. (2011), Akdeniz iklim koşullarında üç yıl süreli bakla- nohut rotasyonu denemesinde geleneksel ve toprak işlenmesiz üretim sisteminin azot tutumu üzerine etkisini belirlemek için yaptıkları araştırmada, toprak işlenmesiz sistemde (150.2 kg da⁻¹) geleneksel (82.4 kg da⁻¹) sistemden daha fazla dane verimi elde etmişlerdir. Çarman ve Marakoğlu (2007), nohut üretiminde farklı toprak işleme denemesinde, tarla filiz çıkış değerlerinin geleneksel uygulamada %73.02, azaltılmış toprak işlemede %64.29 ve doğrudan ekimde ise %62.70 olduğu bildirilmiştir. Zorita et al. (2003), Toprak işlenmesiz doğrudan ekim yönteminde en önemli sorunun ilk yıllardaki yabancı ot kontrolü olmasına rağmen yapılan araştırmalarda, yabancı ot probleminin 4-5 yıl sonra büyük ölçüde sorun olmaktan çıktığını belirtmişlerdir.

Bu araştırmanın amacı, Uşak yöresinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan nohut bitkisi üretiminde geleneksel ve azaltılmış toprak işleme ile doğrudan ekim yöntemlerinin kullanım olanaklarının araştırılmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma 2013 yılı Nisan ve Ağustos dönemlerinde buğday-nohut ekim nöbetine göre üretimi yapılan Uşak ili Ulubey ilçesi Avgan kasabasında yürütülmüştür. Araştırma alanı; 38°24'N enlemi ve 29°23'E boylamında olup ve 890 m rakımında bulunmaktadır. Uşak ilinin iklimi Ege ve İç Anadolu bölgeleri arasında bir geçiş özelliği göstermektedir. Yörede daha çok kara iklimi hüküm sürmektedir. Yazları sıcak, kışları uzun ve sert geçmektedir. Yıllık yağış miktarı 430 mm ile 700 mm arasında ve ortalama 532 mm yıl⁻¹ 'dır. Sıcaklık -24°C ile +39,8°C arasında seyrederek. Yağışların çoğu kışın yağar. Yazın yağış oldukça azdır (Anonim, 2013).



Şekil 1. Uzun yıllar yıllık yağışın aylara dağılımı
Figure 1. The annual precipitation of distribution by month

Araştırma alanının toprak yapısı; kil serisi sınıfında olup; %42.3 kil, %28.1 silt, ve %29.7 kum oranına sahip killi toprak grubunda yer almaktadır. Deneme alanın topraklarının organik madde içeriği %2.11 'dir. Organik madde içeriği Walkley-Black (Anonymous, 1982) yöntemine göre, tekstür

ise Bouyoucos hydrometer (1951) yöntemine göre saptanmıştır.

Bir önceki üretim sezonunda tarlada arpa üretimi yapılmış olup hasat döneminden deneme alanı yüzeyinde kalan anız-sap miktarı ihmal edilebilecek düzeydedir. Tohumluk olarak bin dane ağırlığı 420 gr olan leblebik Hisar-08 nohut çeşidi

kullanılmıştır. Sıra arası mesafe 22 cm, sıra üzeri mesafe 15 cm ve ekim derinliği 5 cm olarak uygulanmıştır. Dekara kullanılan tohumluk miktarı 12,7 kg olarak seçilmiştir. Denemeye başlanmadan önce tüm parsellerde çıkmış olan yabancı otlar yabancı ot ilacı uygulanarak kontrol altına alınmıştır. Yabancı ot kontrolünde, Aclonifen adlı etkili maddeye sahip, Challenge 600 ticari isimli herbisit kullanılmıştır.

Denemede üç farklı tohum yatağı hazırlığı ve ekim yöntemi kullanılmıştır.

Geleneksel yöntemde, sonbaharda kulaklı pulluk ile 20-25 cm iş derinliğinde işlenen deneme parselleri ilkbaharda ekim öncesi yarım yaylı kültivatör ile tohum yatağı hazırlanmıştır. Ekim işlemi çizel üzerine yerleştirilmiş olan ekim sandığından oluşan ve ekici düzeni destek tekerleğinden zincir dişlisi ile alınan hareketle çalışan nohut ekim makinesi ile yapılmıştır. Kullanılan tohum yatağı hazırlığı ve ekim yöntemleri Çizelge 1 'de toplu olarak verilmiştir.

Çizelge 1. Toprak işleme ve ekimde kullanılan yöntemlerin özellikleri
Table 1. Specifications depending on tillage and seeding methods

Yöntemler Methods	Yöntemlerin tanımı Description of methods
GTİ (Geleneksel toprak işleme yöntemi ve ekim) <i>Conventional tillage</i>	Kulaklı pulluk ile sonbaharda derin sürüm, (işleme derinliği 25 cm, iş genişliği toplam 100 cm, dört gövdeli) + kültivatör ile ilkbaharda tohum yatağı hazırlığı, bir geçiş (iş derinliği 15 cm, iş genişliği toplam 200 cm; 9 ayaklı, uç demiri genişliği 23 cm), + Ekim makinesi
ATİ (Azaltılmış toprak işleme yöntemi ve ekim) <i>Reduced tillage</i>	Çizel ile ilkbaharda tohum yatağı hazırlığı, tek geçiş (iş derinliği 30 cm, iş genişliği 200 cm, 9 ayaklı) + kültivatör, tek geçiş (işleme derinliği cm, iş genişliği 200 cm, 9 ayaklı, uç demiri genişliği 23 cm) + Ekim makinesi
DE (Toprak işlemsiz Doğrudan ekim yöntemi) <i>Direct seeding</i>	Geleneksel yöntemde çizel üzerine monte edilerek ekim için kullanılan ekim makinesi ile doğrudan ekim, (iş genişliği 200 cm, sıra arası mesafe 22 cm, uç demiri genişliği 5 cm, 9 ekici ayaklı ve ekim derinliği 5 cm 'dir).

Azaltılmış toprak işleme yönteminde, toprak işlemede sadece çizel kullanılmıştır. İlkbaharda ekim öncesi tohum yatağı hazırlığından sonra, alışılagelmiş yöntemde ekim amacıyla çizel üzerine monte edilen ekim makinesi kullanılarak ekim yapılmıştır. Ekim makinesinin arkasında tapan etkisine sahip bir düzenek bulunmaktadır.

Doğrudan Ekim Yönteminde, tohum yatağı hazırlığı için herhangi bir toprak işleme hazırlığı yapılmamıştır. Ekim işlemi, diğer yöntemlerde ekim için kullanılan ekim makinesi ile doğrudan anıza yapılmıştır.

Tüm konularda ekim öncesi yabancı ot ilacı kullanılarak mücadele yapılmış, daha sonra ise yabancı ot çıkışlarına bağlı olarak gerektiğinde zararlı popülasyonuna bağlı ilaçlı kimyasal yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Tesadüf parselleri deneme düzenine göre oluşturulan parsellere konular üçer tekerrürlü olarak dağıtılmıştır. Parsel uzunluğu 40 m, parsel genişliği 4 m 'dir.

Uygulamada kullanılan toprak işleme yöntemlerinin çimlenmeye olan etkilerini belirlemek için, ekimden 10 gün sonra başlanarak ve belirli aralıklarla ve tüm çıkışlar tamamlanıncaya kadar üç tekrarlı olmak üzere 200 cm 'lik sıra üzerinden filiz çıkışları sayılmıştır. Bu sayımlara bağlı olarak tarla filiz çıkış derecesi (TFÇD) ve ortalama çimlenme süreleri (OÇS) Erbach (1982) 'ye göre hesaplanmıştır.

Yabancı ot sayımı, her parselde rastgele atılan 1 m² 'lik çerçeve ile üç tekerrürlü olarak yapılmıştır (Demirkan ve ark., 1991). Sayımlar yabancı ot çıkışlarına bağlı olarak ekimden üç hafta sonra ilk sayım olmak üzere toplam iki sayım yapılmıştır. Yabancı otların tanısı için ot örnekleri tarladan alınarak laboratuvarında preslenerek kurutulmuştur. Örnekler önceden belirlenen türlerle karşılaştırılarak tanıları yapılmıştır (Kaya ve Tepe, 1999).

Ürün verimi, hasat döneminde her parselde rastgele üç noktaya atılan 0.5x0.5 m boyutlarındaki (9 örnek) çerçeve içine denk gelen nohut bitkilerinde bulunan baklaların elle hasat edilmesiyle saptanmıştır. Hasat sırasındaki dane nemi ortalama %11,55 olarak saptanmıştır.

Uygulanan toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemlerinin toprak sıkışmasına etkisini belirlemek için ekim sonrası, Eijkelkamp (06.15) Penetrologger (hafıza 1500, kuvvet çözünürlüğü 1 N, maksimum penetrasyon direnci 1000 N, ölçüm derinliği 80 cm, derinlik çözünürlüğü 1 cm, GPS doğruluğu 2.5 m) kullanılmıştır. Toprak fiziksel özelliklerinden hacim ağırlığı ve porozitenin belirlenmesi için her parselden 0-10, 10-20 ve 20-30 cm toprak derinliğinden alınan bozulmamış toprak örnekleri kullanılmıştır. Toprak örneklerini almada, 100 cm³ silindirler kullanılmıştır. Örnekler Blake and Hartge (1986) 'ye uygun olarak test edilmiştir. Her parselden alınan

örnekler 105 °C de 24 saat etüvde kurularak gravimetrik nem içerikleri belirlenmiştir. Sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC) programı kullanılmıştır. Önem seviyesi $p<0.05$, önemli olarak kabul edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Uşak il sınırları içerisinde nohut üretiminde, halen sonbaharda pullukla derin sürüm arkasından ilkbaharda ekim öncesi diskaro ile tohum yatağı hazırlığı ve ekim şeklinde uygulanan geleneksel toprak işleme yöntemi uygulanmaktadır. Araştırmada bu yönteme alternatif olarak koruyucu toprak işleme yöntemlerinden, ilkbaharda azaltılmış toprak işleme ve ekim ile doğrudan ekim yöntemleri araştırmada konu olarak ele alınmıştır. Denemede elde edilen veriler Çizelge 2' de verilmiştir.

Çizelge 2. Toprak işleme ve ekim yöntemlerine bağlı elde edilen ortalama sonuçlar
Table 2. Average results depending on tillage and seeding methods

Yöntemler Methods	Bitki Boyu (cm) Plant height (cm)	Bakla Sayısı (adet) Bean (pieces)	İlk Bakla yüksekliği (cm) First bean height (cm)	Ortalama çıkış süresi OÇS (gün) Average germination time (day)	Filiz Çıkış Derecesi TFÇD (%) Germination rate (%)	Verim (kg da ⁻¹) Yield (kg dec ⁻¹)
GTİ	45,44 ^a	6,67 ^a	21,11 ^a	22,4 ^a	98,0 ^a	161,7 ^a
ATİ	43,89 ^b	6,11 ^a	20,89 ^a	23,5 ^a	85,0 ^b	128,2 ^b
DE	46,89 ^a	6,67 ^a	21,78 ^a	23,1 ^a	87,7 ^{ab}	181,7 ^a

Stütunlardaki aynı harfler arasında $p<0.05$ önem seviyesinde fark yoktur.
There is no difference ($p<0.05$) between letters in the same column.

Çizelgeden görüleceği üzere, en uzun bitki boyu doğrudan ekimde elde edilmiş bunu sırasıyla geleneksel sistem ve azaltılmış sistem izlemiştir. Bu durum bakla sayısı ile de paralellik göstermiştir. Yine en fazla bakla sayısı GTİ de elde edilmiş aynı miktar DE'de de elde edilmiş, en az bakla sayısı ise ATİ yönteminde saptanmıştır. En kısa çimlenme süresi GTİ ve ATİ de elde edilirken DE yöntemindeki çimlenme süresi diğerlerinden daha uzun sürede gerçekleşmiştir. Denemede en düşük filiz çıkış yüzdesi ATİ uygulamasında elde edilmiştir. Araştırmada en yüksek verim, DE ve GTİ yönteminde elde edilirken en düşük verim ATİ yönteminde elde edilmiştir.

Azaltılmış toprak işleme yöntemindeki verim diğer iki yöntemden daha düşük çıkmıştır ($p<0.05$).

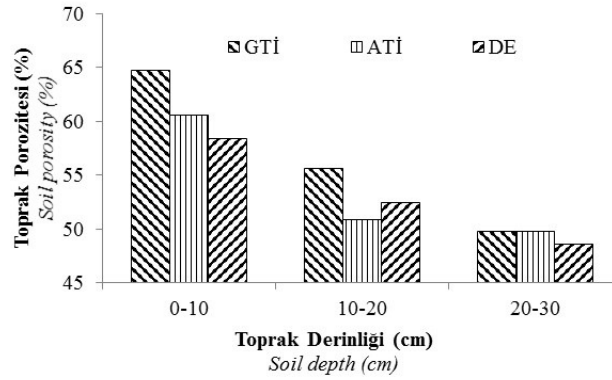
Kullanılan yöntemlere bağlı toprak hacim ağırlıkları özellikle 0-10 cm toprak derinliğinde toprağı gevşetme miktarları ile doğrusal ilişki içindedir (Şekil 2). Genel olarak derin işleme özelliği olan pulluğun kullanıldığı GTİ yönteminde en düşük hacim ağırlığı elde edilirken bunu sırasıyla ATİ ve DE yöntemleri izlemiştir. Toprakta derinlik artışı ile birlikte hacim ağırlıkları tüm uygulamalarda artmıştır. 20-30 cm toprak derinliğinde karıştırma etkisi azaldığı için hacim ağırlıkları birbirine oldukça yaklaşmıştır. Yöntemlere göre ortalama

hacim ağırlıkları GTİ, ATİ ve DE için sırasıyla; 1.15, 1.22 ve 1.24 g cm⁻¹ olarak saptanmıştır. En düşük hacim ağırlığı derin işleme özelliği olan pulluğu kapsayan GTİ 'de elde edilirken en düşük toprak hacim ağırlığı ise hiç işlenmemiş olan DE yönteminde gerçekleşmiştir.

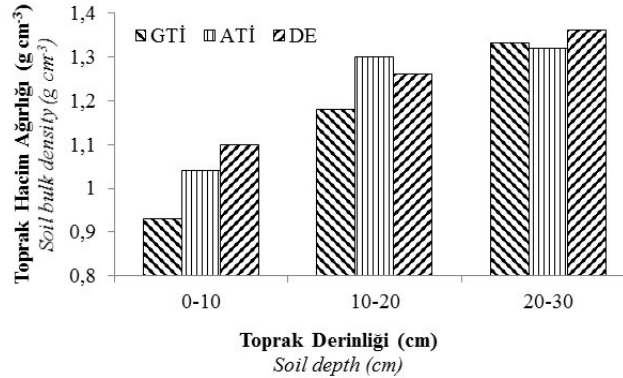
Tohum yatağı hazırlığında kullanılan yöntemlerin bitki vejetatif gelişimi üzerine etkisini değerlendirebilmek için test edilen tohum çimlenme süreleri Şekil 3 'de verilmiştir.

Toprak işleme ve ekim yöntemlerine göre ortalama çimlenme süreleri GTİ, ATİ ve DE

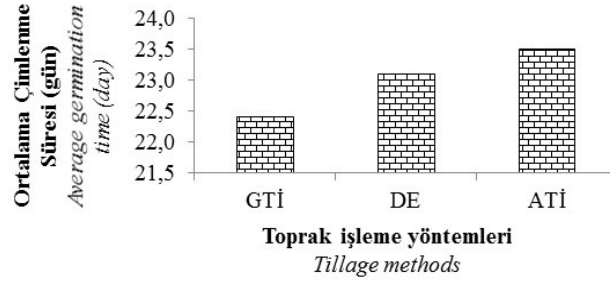
yöntemleri için sırasıyla 22.4, 23.5 ve 23.1 gün olarak belirlenmiştir (Şekil 4). Bu durumda çimlenme en erken GTİ yönteminde tamamlanmış en geç ise DE yönteminde tamamlanmıştır. Ancak her ne kadar en kısa sürede çimlenme GTİ yönteminde olmuş olsa da uygulanan toprak işleme ve ekim yöntemlerinin istatistiksel olarak çıkış süreleri üzerinde ($p=0.05$) etkili olmadığı belirlenmiştir. Kullanılan toprak işleme ve ekim yöntemlerine göre tarla filiz çıkış derecesi Şekil 5 'de verilmiştir.



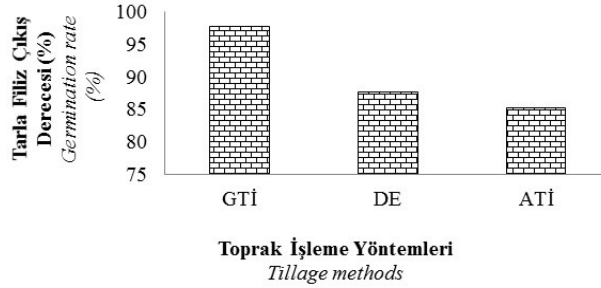
Şekil 2. Toprak işleme ve ekim sistemlerine bağlı olarak toprak porozitesi
Figure 2. Soil porosity depending on tillage and seeding methods



Şekil 3. Toprak işleme ve ekim sistemlerine bağlı toprak hacim ağırlıkları
Figure 3. Soil bulk density depending on tillage and seeding methods



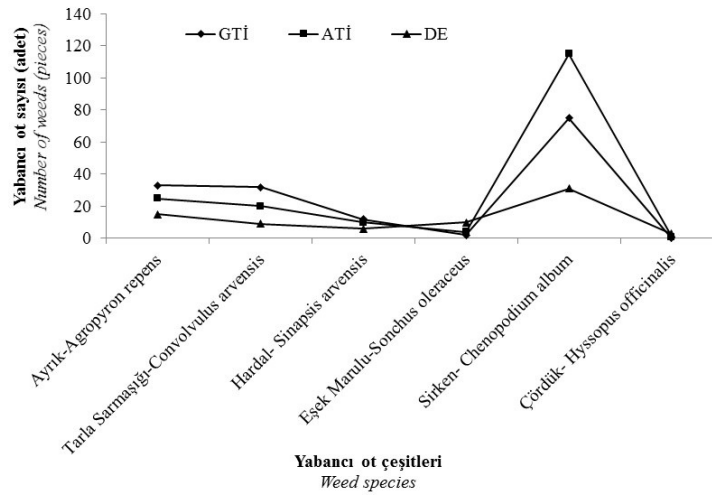
Şekil 4. Toprak işleme ve ekim yöntemlerine bağlı ortalama çimlenme süreleri
Figure 4. Average germination period depending on tillage and seeding methods



Şekil 5. Toprak işleme sistemlerine bağlı tarla filiz çıkış oranları
Figure 5. Seed germination rate depending on tillage and seeding methods

Uygulanan yöntemlere göre hazırlanan tohum yataklarına yapılan ekim sonrası tarla filiz çıkış dereceleri sırasıyla %98, %85 ve % 87.7 olarak belirlenmiştir (Şekil 5). En düşük tarla filiz çıkış derecesi ATİ uygulamasında elde edilirken en yüksek tarla filiz çıkış derecesi GTİ ve DE yönteminde elde edilmiştir. İstatistiksel olarak ATİ yöntemi TFÇD açısından ($p=0.05$) ATİ ve DE yöntemlerinden farklı bulunmuştur. DE yöntemi tarla filiz çıkış

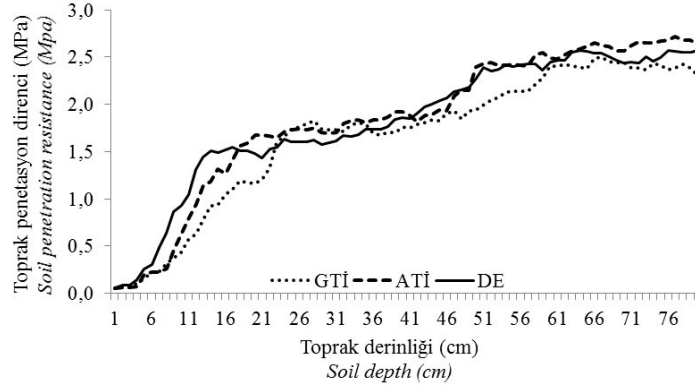
derecesi açısından diğer iki yöntemler arasında yer almaktadır. Bu sonuçlar Çarman ve Marakoğlu (2007) 'nun araştırmasında; GTİ, ATİ ve DE yöntemleri için saptadıkları %73, %64.3 ve %62.6 değerlerinden oldukça yüksektir. Denemede kullanılan toprak işleme ve ekim yöntemlerine göre yabancı ot çıkışını belirlemek için yapılan sayımlarda elde edilen veriler Şekil 6 'da verilmiştir.



Şekil 6. Toprak işleme ve ekim sistemlerine bağlı yabancı ot gelişimi
Figure 6. Weed growth depending on tillage and seeding methods

Toprak işleme derinliği ve yoğunluğu ile yabancı ot çıkışı arasında bir ilişkinin olduğu yapılan önceki çalışmalardan anlaşılmaktadır. Diğer deyişle toprak işlemenin amaçlarından biri de yabancı ot kontrolüdür. Denemede yapılan yabancı ot sayımlarında en fazla yabancı ot çıkışı ATİ yönteminde olurken (180) en az yabancı ot çıkışı ise DE yönteminde (83) olmuştur. Yabancı ot çeşitleri arasında en fazla sirken (*Chenopodium album L.*) çıkışı olduğu saptanmıştır. Bunu sırasıyla ayırık (*agropyron repens L.*), tarla sarmaşığı (*Convulus arvensis L.*) ve hardal (*Sinapsis arvensis L.*) izlemiştir. Yöntemlere göre yabancı ot çıkış yüzdeleri GTİ, ATİ ve DE

için sırasıyla %38, %43 ve %18 olarak gerçekleşmiştir. Literatür bildirişleri ile denemedeki yöntemlere göre elde edilen sayılar arasında uyum bulunmamıştır. Yapılan bazı araştırmada; toprak işlemez doğrudan ekimde diğer yöntemlere göre daha fazla yabancı ot gelişiminin olduğu bildirilirken (Jan et al. 2010), diğer bazılarında ise yabancı ot gelişimi üzerine toprak işleme sistemlerinin etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Mas and Verdu, 2003). Toprak işleme yöntemlerinin toprak penetrasyon dirençleri üzerine etkisini belirleme için toprak işleme sonrası belirlenen penetrasyon dirençleri Şekil 7 'de verilmiştir.

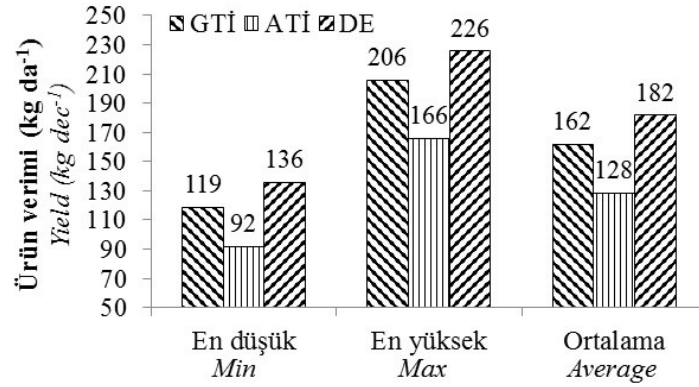


Şekil 7. Toprak işleme ve ekim yöntemlerine bağlı toprak penetrasyon dirençleri
Figure 7. Soil penetration resistance depending on tillage and seeding methods

Şekle göre (Şekil 7) yöntemler arasında penetrasyon dirençleri açısından farklılık daha çok 0-20 cm toprak derinliğinde belirgin olarak ortaya çıkmıştır. Daha sonraki toprak derinliklerinde ise (20-80) bu farklılık ortadan kalkmıştır. Bu durum işleme derinliğinin yaklaşık 30 cm civarında olması nedeniyle beklenen bir sonuçtur. Ancak 0-20 cm toprak derinliğinde penetrasyon dirençleri GTİ, ATİ ve DE yöntemleri için ortalama 0.58, 0.76 ve 0.91 MPa olarak belirlenmiştir. Bu durum 0-80 cm toprak derinliğinde ise GTİ, ATİ ve DE yöntemleri için sırasıyla 1.67, 1.84 ve 1.83 MPa 'dır.

Toprak penetrasyon dirençleri toprak nemi ile yakından ilişkilidir. Ekimden sonraki bazı günlerde 0-20 cm toprak

derinliklerinde belirlenen toprak nemleri incelendiğinde geçen süreye bağlı toprak nemlerinin azaldığı belirlenmiştir. Bu durum iklimsel olarak sıcaklığın artışı ile de yakından ilişkilidir. Ekimden sonra geçen 30 günün nem ortalaması GTİ, ATİ ve DE için sırasıyla %24.7, %23.7 ve 23.2 'dir. Yapılan bazı araştırmalarda pulluğu içeren tohum yatağı hazırlıklarında penetrasyon direncinin özellikle işleme derinliği boyunca diğer uygulamalardan daha düşük olduğu bildirilmiştir (Akbolat ve ark., 2009; Barut ve Akbolat, 2005). Denemede toprak işleme sistemlerine bağlı olarak ürün verimini belirlemek için örnekleme sonucu elde edilen verilerin karşılaştırması Şekil 8 'de verilmiştir.



Şekil 8. Toprak işleme ve ekim yöntemlerine bağlı ürün verimleri
Figure 8. Grain yields depending on tillage and seeding methods

Denemede kullanılan toprak işleme ve ekim yöntemleri ürün verimi üzerine etkili olmuştur. Toprak işleme yöntemlerine göre ortalama ürün verimleri GTİ, ATİ ve DE için sırasıyla; 161.2 kg da⁻¹, 128 kg da⁻¹ ve 182 kg da⁻¹ olarak elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; ATİ yönteminde ($p=0.05$ önem düzeyinde) GTİ ve DE yönteminden daha az ürün verimi elde edilmiştir. GTİ ve DE yöntemleri arasında istatistiksel olarak ürün verimi açısından farklılık bulunmamıştır.

Sonuç olarak doğrudan ekim ve geleneksel toprak işlemeli ekimde azaltılmış toprak işlemeli ekim yönteminden daha yüksek dane verimi elde edilmiştir. DE konusunda ürün verimi GTİ konusundan yaklaşık %11 daha yüksek elde edilirken, ATİ konusundan ise %30 daha yüksek verim elde edilmiştir. Benzer bir şekilde Hemmat and Eskandari (2004) tarafından yapılan ve beş farklı toprak işleme ve ekim yönteminin kullanıldığı çalışmada, en fazla nohut verimi anıza doğrudan ekim (DE) yönteminde (813 kg ha⁻¹) elde edilirken en düşük verim ise geleneksel (ATİ) yönteminde elde edilmiştir. Kaya ve ark. (2010) tarafından orta Anadolu kurak koşullarında yapılan çalışmada da doğrudan ekimdeki nohut verimi geleneksel yöntemle göre daha yüksek çıkmıştır. Yine Sürek (2004) tarafından yapılan çalışmada da doğrudan ekimdeki nohut veriminin geleneksel ekime göre Ankara koşullarında daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Araştırmada farklı toprak işleme ve ekim

yöntemlerinde elde edilen ürün verimleri Sürek (2004), Hemmat and Eskandari (2004), Kaya ve ark. (2010) 'nın araştırmalarında elde ettiği ürün verimi değerlerinden daha yüksektir. Ayrıca tüm konulardan elde edilen bu verim değerleri son beş yılın Türkiye ortalaması (118 kg da⁻¹) hem de Uşak ilinin ortalamasından (100 kg da⁻¹) daha yüksektir (TÜİK, 2014). Bu durum, iklimsel ve yerel farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği gibi çeşit farklılığından da kaynaklanmış olabilir.

Sonuç olarak Uşak iklimsel koşullarında nohut üretiminde geleneksel olarak ekimde kullanılan çizel üzerine modifiye edilmiş ekim makinesinin doğrudan (toprak işlemesiz) ekimde kullanılabileceği belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Akbolat, D., Ekinci, K., Camcı Çetin, S. ve Çoşkan, A. 2004. Farklı Toprak İşleme Sistemlerinin Toprakta Organik Maddenin Ayrışmasına Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8 (3): 152-160.
- Barut, Z. B. ve Akbolat, D. 2005. Evaluation of conventional and conservation tillage systems for maize. Journal of Agronomy, 4 (2): 122-126.
- Akbolat, D., Evrendilek, F., Coskan, A. ve Ekinci, K. 2009. Quantifying soil respiration in response to short-term tillage practices: a case study in southern Turkey. Acta Agriculturae

- Scandinavica Section B–Soil and Plant Science*, 59 (1): 50-56.
- Anonim, 2013. Uşak meteoroloji müdürlüğü kayıtları, Uşak.
- Anonim, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel üretim istatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr/>, Erişim: 29 Mayıs 2014.
- Anonymous 1982. Methods of soil analysis. (Ed. A.L: Page) Number 9. Part 2. Madison, Wisconsin, USA.
- Anonymous, 2014. FAOSTAT, Food and Agriculture Organization of the United Nation. FAO Statistics Division. <http://faostat.fao.org/site/>, Erişim: 29 Mayıs 2014.
- Barzegar, A. R., Asoodar, M. A., Khadish, A., Hashemi, A. M. ve Herbert, S. J. 2003. Soil physical characteristics and chickpea yield responses to tillage treatments. *Soil and tillage research*, 71(1): 49-57.
- Blake, G.R. ve Hartge, K.H. 1986. Bulk density. In: A. Klute (Ed.), *Methods of Soil Analysis. Part I. Physical and Mineralogical Methods*, American Society of Agronomy, pp. 363-375.
- Bouyoucos, G. J. 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy journal*, 43 (9): 434-438.
- Hemmat, A. ve Eskandari, I. 2004. Tillage system effects upon productivity of a dryland winter wheat–chickpea rotation in the northwest region of Iran. *Soil and tillage research*, 78 (1): 69-81.
- Kasap, A. ve Dursun, İ. 2013. Nohut Tarımında Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Ürün Verimi ve Bazı Verim Unsurlarına Etkilerinin Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30 (1): 70-83.
- Kaya, I. ve Tepe, I. 1999. Studies on effects of Russian knapweed (*Acroptilon repens* (L.) DC) and butter cup (*Ranunculus damascenus* Boiss and Gaill), causing problem in winter wheat, on yield and determination of their economical thresholds in Van. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(1): 53-62.
- Kaya, Y., Arısoy, R.Z., Taner, A., Aksoyak, Ş., Partigöç, F. ve Gültekin, İ. 2010. Orta Anadolu Kuru Koşullarında Geleneksel ve Doğrudan Ekim Yöntemlerinin Nohut Buğday Ekim Nöbetinde Karşılaştırılması. *Tarım Makineleri Bilimi Dergisi*, 6 (4): 267-272.
- Çarman, K. ve Marakoğlu, T. 2007. Nohut Üretiminde Azaltılmış Toprak İşleme ve Direk Ekim Uygulamalarının Karşılaştırılması. *Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı*, 93-104, İzmir.
- Erbach, D.C. 1982. Tillage for continuous corn and corn-soybean rotation. *Trans. ASAE* 25 906–911, 918.
- Jan, A., Daur, I., Ali, K. ve Khan, I.A. 2010. Tillage and seed rates effect on weed biomass, grain and biological yield of dryland Chickpea. *Pakistan Journal of Botany*, 42 (6): 4100-4016.
- Khattak M.K. ve Khan, M.J. 2005. Effect of different tillage practices on weeds and yield of chickpeas under sandy loam soil condition. *Pak. J. Weed Sci. Res.* 11 (3-4): 67 – 74.
- López-Bellido, L., López-Bellido, R.J., Castillo, J.E. ve López-Bellido, F.J. 2004. Chickpea response to tillage and soil residual nitrogen in a continuous rotation with wheat: I. Biomass and seed yield. *Field crops research*, 88 (2): 191-200.
- López-Bellido, L., Benítez-Vega, J., García, P., Redondo, R. ve López-Bellido, R.J. 2011. Tillage system effect on nitrogen rhizodeposited by faba bean and chickpea. *Field crops research*, 120 (1): 189-195.
- Mas, M. T. ve Verdu, A. 2003. Tillage system effects on weed communities in a 4-year crop rotation under Mediterranean dryland conditions. *Soil and Tillage Research*, 74(1): 15-24.
- Sürek, D. 2004. Tarımda farklı ekim nöbeti uygulama etkinliklerinin karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak ABD Doktora Tezi, 87 s., Ankara.
- TÜİK, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu, 2009-2013 yılı tarım istatistikleri, ANKARA. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001