

Sıvı Ahır Gübresi Uygulayabilen Ekim Makinasının Dizaynı ve Değerlendirilmesi

Osman ÖZBEK, Tamer MARAKOĞLU, Kazım ÇARMAN, Ergün ÇITIL

S.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Konya
ozbek@selcuk.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 02.06.2015 Kabul Tarihi (Accepted): 12.07.2015

Özet: Bu çalışmada, özel olarak dizayn edilmiş bir hububat ekim makinesi ile mineral gübre ve sıvı ahır gübresinin farklı uygulamalarında verim parametreleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Denemeler üç farklı uygulama şeklinde yürütülmüştür. Uygulama I' de, ekim ve mineral gübreleme derinliği 6 cm ve aynı çiziyeye (geleneksel), uygulama II (özel dizayn edilmiş kombine ekim makinası) mineral gübre ve uygulama III'de (özel olarak dizayn edilmiş kombine hububat ekim makinası ve sıvı ahır gübresi dağıtma makinası kombinasyonu) yapılan ekimde tohum derinliği 6 cm, gübreleme derinliği ise tohum derinliğinden 3 cm daha derine ve iki tohum ekici ayağın arasına gelecek şekilde uygulanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre en yüksek TFC değeri %81.20 ile sıvı gübre uygulamasından elde edilirken, en düşük TFC değeri ise %77.14 ile geleneksel uygulamadan elde edilmiştir. Uygulamalara ait verim değerleri üç uygulama için sırasıyla; 329.20 kg/da, 375,25 kg/da ve 390.40 kg/da olarak tespit edilmiştir. Uygulamalara ait yakıt tüketimleri ise, üç uygulama için sırasıyla; 5.12 l/ha, 6.41 l/ha ve 10.79 l/ha olarak ölçülmüştür. Farklı uygulamaların verim değerleri üzerine etkisi istatistikî açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Anahtar kelimeler: Sıvı ahır gübresi, tarla filiz çıkış derecesi, verim, yakıt tüketimi

Design and Evaluation of Seeding Machine Applied Liquid Manure

Abstract: The objective of this study was to investigate the effect on the yield of seeding machine as a specially manufactured that can be applied at different methods the liquid manure and mineral fertilizers.

Trials were conducted in three different applications. In application I (conventional), Seeding and fertilization were made to same row at depth of 6 cm. In application II, mineral fertilizers was made at more depth of 3cm from seed by specially designed combined seeding machine. In application III, liquid manure was made to different row and at more depth of 3cm from seed by combined seeding and liquid manure distribution machine.

According to the results, field germination rate was found lowest in conventional application while the highest value of field germination rate (81.20 %) was obtained in liquid manure application.

The yield values of applications were found 329.20 kg/da for application I, 375.25 kg/da for application II and 390.40 kg/da for application III. The fuel consumption of applications were varied between 5.12 to 10.79 l/ha. The highest fuel consumption was obtained in application III. The effect on yield of different applications were found significantly ($P<0.01$). The source of difference was the application I.

Key words: Liquid manure, field germination rate, fuel consumption

GİRİŞ

Bitkisel üretimde birim alandan verim artışı büyük oranda gübrelemeyle sağlanabilmektedir. Ancak gübreleme genellikle tek yönlü olarak kimyasal gübrelerle yapılmaktadır. Yoğun olarak yapılan kimyasal gübrelemenin ürün artışı veya verim açısından avantajları olmasına rağmen, toprak ve çevre bakımından da ciddi boyutta dezavantajları bulunmaktadır. Uygulanan gübre yöntemlerinden, azotlu ve fosforlu gübrelerin tohumla karıştırılarak ya da tohuma yakın uygulamalarının tohum etrafındaki çözeltide erimiş tuz yoğunluğunu ve dolayısıyla ozmotik basıncı yükselterek, bitkilerin su alımını güçleştirmesi yanında, özellikle azotlu gübrelerin çimlenme üzerinde olumsuz etkileri görülmektedir. Bu sebeple tohumla gübrelerin ekim esnasında ayrı ayrı bantlara ve gübreyi tohumdan daha derine bırakabilen ekim makinelerinin projelenmesi ve pratiğe intikaline ihtiyaç duyulmaktadır. Azot kontrolü çok zor olan bir elementtir. Toprağa uygulandığında buharlaşma veya yıkanma gibi yollarla kaybolabilmektedir. Temel azot kayıp yollarından birisi azotun N_2O , NH_3 ve N_2 gibi gaz emisyonları şeklinde atmosfere uçmasıdır. Özellikle sıvı ahır gübresi uygulamalarında yoğun olarak karşılaşılan amonyak azotunun buharlaşarak atmosfere karışmasıdır. Sıvı ahır gübresi uygulamalarında uygulanan azotun yaklaşık %46'sı buharlaşarak atmosfere karışmaktadır (Phillips ve Pain 1998; Meisinger ve Jokela 2000). Bu sebeple pek çok araştırma sıvı ahır gübresi uygulamasında amonyak kaybını azaltmak üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Ülkemizde 1970'li yıllardan günümüze kadar yoğun olarak yapılan tek yönlü kimyasal gübreleme sonucu topraklarımız organik madde açısından oldukça fakirleşmiştir (<%1). Ayrıca bir çalışmaya göre topraklarımızın yaklaşık 1.5 milyon hektarında (Dinç ve ark., 1993), başka bir çalışmaya göre 2-2.5 milyon hektarında (Munsuz ve ark., 2001) tuzluluk problemi bulunduğu ifade edilmektedir. Orta Anadolu Bölgesinde toprakların organik madde içerikleri %2'nin hatta %1'in altına düşmüştür (Şeker ve Karakaplan, 1999; Gezgin ve ark., 2002).

Marakoğlu (2000), yapmış olduğu çalışmada, tohum ve gübreyi ayrı bantlara ve gübreyi tohuma göre daha derine bırakan kombine makina ile ekimin, verim ve verim parametrelerine olan etkileri araştırmıştır. Araştırma sonucuna göre, en uygun ekim yönteminin, gübreyi tohumun 7 cm yanına ve 3 cm altına bırakan uygulama olduğunu tespit etmiştir.

Rodhe ve Etana (2005), gübre enjeksiyon derinliğinin, sıvı ahır gübresi enjeksiyon sistemlerinin

performansı üzerinde çok etkili olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca uygun seçilmeyen enjeksiyon derinliğinin de ürün kaybına ve ürünün kalitesinin bozulmasına sebep olabileceğini bildirmişlerdir. Diğer yandan derin enjeksiyonun ise daha fazla enerji tüketimine ve daha fazla ürün kaybına sebep olduğunu belirtmektedir.

Campbell ve ark. (1984), yapmış oldukları çalışmada azotlu gübrelerin ekim öncesi derin banda uygulanmasının, serpme uygulamalardan daha etkili olduğunu, azotun serpilerek uygulanması ile NH_3 (amonyak) şeklinde kaybının daha fazla olmasından ve kullanım etkinliğinin azalmasından kaynaklandığını vurgulamışlardır. Ayrıca gübrelerin tohumla karıştırılarak uygulanması durumunda, kurak bölgelerde tohumun etrafındaki suyun gübreler tarafından emilmesi sonucu elverişli su muhtevasının azaldığını, özellikle üre ve amonyumlu gübrelerin hidrolize olmaları sonucu meydana gelen serbest amonyağın, çimlenmekte olan genç fidelere toksik etki yaptığını bildirmişlerdir.

Son yıllarda fosil yakıtların fiyat artışına bağlı olarak kimyasal gübre maliyetleri de artmıştır. Ayrıca azotlu gübrelerin çevresel ve ekonomik etkilerinden dolayı, bitki besleme açısından azot ekinliği ve verim artışı için alternatif gübreler (katı ve sıvı ahır gübresi, kompost gübreler, yeşil gübreler) kullanılabilir (Eghball 2002; Fageria and Baligar 2005).

Özbek ve ark. (2012), yapmış oldukları çalışmada buğday üretimi için en yüksek TFC değerinin %80.77 ile sıvı ahır gübresinin ekimle birlikte, tohum ekim derinliğinden 3 cm daha derine verdileri uygulamada elde etmişlerdir. Aynı çalışmada farklı uygulamalara ait yakıt tüketim değerleri ise 8.2 - 11.2 l/ha arasında değiştiği belirtilmiştir.

Ülkemizde son yıllarda tarımsal üretimde kullanılmaya başlanan sıvı ahır gübresinin kullanılabilirliğini ortaya koymak adına yapılan çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bu çalışmada, bir hububat ekim makinesi ile mineral gübre ve sıvı ahır gübresinin farklı uygulamalarının hububat üretimine ait verim ve verim parametreleri araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Denemeler, S.Ü. Ziraat Fakültesi Sarıcalar Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yürütülmüştür. Uygulama I' de, ekim ve gübreleme derinliği 6 cm, uygulama II ve III' de ekim derinliği 6 cm, mineral ve sıvı gübre ise, tohum ekim derinliğinden 3 cm daha derine ve ayrıca, iki tohum ekici ayağın arasında

gelecek şekilde yapılmıştır. Denemeler 3 farklı uygulama şeklinde yürütülmüştür.

Uygulama I: Tohum ve mineral gübre aynı sıraya ve aynı derinliğe (geleneksel)

Uygulama II: Tohum ve mineral gübre farklı sıraya ve farklı derinliğe

Uygulama III: Tohum ve sıvı gübre farklı sıraya ve farklı derinliğe

Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanının uygulamalar öncesi tespit edilen bazı toprak özelliklerine ait değerler Çizelge 1'de ve denemelerde kullanılan sıvı gübreye ait bazı özellikler Çizelge 2'de verilmiştir.

Deneme tarlasından alınan toprak örnekleri S.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarlarında analiz edilmiştir.

Çizelge 1. Tarla denemelerinin yürütüldüğü toprakların ve sıvı ahır gübresinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellik	Uyg. 1	Uyg. 2	Uyg. 3
Kil (%)		37,00	
Silt (%)		39,00	
Kum (%)		24,00	
Tekstür sınıfı		Killi-tınlı	
Penetrasyon direnci (MPa) (0-20 cm)		1.89	
Gravimetrik Nem İçeriği (%) (0-20 cm)		18.26	
Kesilme direnci (N/cm ²)		1,08	
Yüzey düzgünlüğü (%)	10.02	16.75	18.10
pH	7.96	7.78	7.94
Organik madde (%)	2.66	2.74	2.68
Agregat stabilitesi (%)	27.24	27.36	27.22
Hacim ağırlığı (g cm ⁻³)	1.13	1.16	1.14
Toplam azot (%)	0.10	0.12	0.10

Denemede kullanılan sıvı ahır gübresi Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü

Hayvancılık işletmesinden temin edilmiştir. Ahırdan sıyırıcı ile sıyırılarak bir depoda biriktirilen katı – sıvı gübre karışımının karıştırılıp seperatörden geçirilmesi sonucu elde edilen, içeriğinde % 0.7 - 1 arasında azot ihtiva eden sıvı ahır gübresi kullanılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan sıvı ahır gübresinin özellikleri

Gübre özellikleri	Ekim sırasında
Hacim ağırlığı (ton m ⁻³)	1.036
Viskozitesi (kinematik) (mm ² s ⁻¹)	1.50
pH	6.98
EC (ms cm ⁻¹)	17.10
Toplam N (%)	0.80
P (%)	0.12
K (%)	0.23

Denemelerde Bölgemizde daha önce denenmiş Aydan Hanım arpa çeşidi, 30 kg/da ekim normunda ekilmiştir. Ekim sırasında, mineral gübre kullanılan uygulamalar için 20 kg/da DAP gübresi ve sıvı ahır gübresi uygulamaları için ise 340 kg/da bünyesinde %0.80 azot ihtiva eden sıvı ahır gübresi verilmiştir.

Ekim işlemi, Ekim 2013 tarihinde yapılmıştır. Mineral gübre uygulaması olan parsellere bitkinin azot ihtiyacının bir kısmı ekimle birlikte, geri kalan kısmı ise sapa kalkma döneminde olmak üzere dekara 6 kg azot (13 kg da⁻¹ ÜRE) serpmeye olarak uygulanmıştır. Sıvı ahır gübresi uygulamasında ise yine aynı şekilde azot ihtiyacının bir kısmı ekimle birlikte, diğer kısmı ise baharda yüzey uygulaması şeklinde dekara 6 kg azot (750 kg da⁻¹ %0,8 azot içeren sıvı ahır gübresi) olacak şekilde uygulanmıştır. Denemeler sırasında sulama uygulanmamış, toprak işleme ve gübreleme işlemlerinin her parselde aynı tutulmasına özen gösterilmiştir. Çalışmalar sırasında New Holland TD90 traktör kullanılmıştır.

Denemede kullanılan makinaya ait genel görünüş Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Sıvı ahır gübresi dağıtma makinası ve ekim makinası kombinasyonunun görünüşü

Çalışma hızlarının belirlenmesinde John Deere marka hız ölçme radarı ile ölçümler yapılmıştır. Makinelerin yakıt tüketiminin belirlenmesinde ise 1 ml hassasiyetle ölçüm yapabilen Aqua Metro marka yakıt tüketimi ölçüm cihazı kullanılmıştır.

Toprağın nemi gravimetrik metotla kalibre edilmiş TDR cihazı ile ölçülmüştür (Black ve ark, 1965). Ölçümler ekim öncesi her parselde 0-20 cm' lik derinliklerde 10 tekerrürlü olarak yapılmıştır.

Çalışmalarda ekim sonrası toprağın yüzey düzgünlüğünü belirlemek amacıyla çubuklu profilmetre kullanılmıştır. Profilmetre, 1m uzunluğundaki profil üzerine 2.5 cm aralıklarla yerleştirilmiş çubuklardan oluşmaktadır. Çalışma yönüne dik yerleştirilen profilmetreyle 2.5 cm aralıklarla yüzey profili ölçülmüş ve aşağıdaki eşitlik yardımıyla tarla yüzey düzgünlüğü hesaplanmıştır (Çarman, 1997).

$$R = 100 \cdot \log_{10} \cdot S$$

Burada; R tarlanın yüzey düzgünlüğü (%) ve S ölçülen değerlerin standart sapmasıdır.

Toprağın batma direncini ölçmek için eijelkamp marka penetrometre kullanılmıştır. Ölçümlerde tepe açısı 30° ve koni taban alanı 1cm² olan koni kullanılmıştır. Ölçümler toprağın 0-20cm'lik derinliğinde MPa olarak ölçülmüştür (Çarman, 1997).

Tohum ekim derinliği belirlemek için ekimden sonra çimlenme olayı sona erdikten sonra her parselden 3'er tekerrür olarak alınan 20 bitki üzerinde kın uzunluğu ölçülerek derinlik ve derinliklere bağlı dağılım varyasyon katsayıları hesaplanmıştır. Tarla filiz çıkışı değerlerini saptamak amacıyla da her parselde 2 farklı çiziden 1 m uzunluğunda rastgele seçilen 3 şerit çimlenme periyodu süresince gözlenerek toprak yüzeyi üzerine çıkan filizler sayılmış ve aşağıdaki bağıntı kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır (Konak ve Çarman, 1996).

$$TFÇ = \frac{\text{Bir metrede çimlenen toplam tohum sayısı}}{\text{Bir metreye ekilen toplam tohum sayısı}} \times 100$$

TFÇ: Tarla filiz çıkış derecesi (%)

Bir metre çizi uzunluğuna ekilen tohum sayısını belirlemek amacıyla 30 kg/da ekim normunu verecek şekilde ayarlanan makine laboratuvarında 10 m'de aldığı yola karşılık ekici mil devri saptanmış ve farklı ekici ayaklardan atılan tohum adedi 5 tekerrürlü olarak saptanmıştır. Bir ekici ayaktan 1m çizi uzunluğuna atılan tohum âdeti ortalama 95 olarak bulunmuştur.

Toprağın kesilme direncini belirlemek için çapı 10 cm ve yüksekliği 12 cm olan, kanatlı kesme aleti kullanılmıştır. Kanatlı kesme aletinin ucuna takılan tork kolu 0-80 Nm ölçüm aralığına sahiptir. Ekim öncesi ölçme aletinin 0-20 cm'lik toprak profiline çakılarak, kanatlı kesicilerin bir silindir yüzeyi boyunca uyguladığı dönme momenti torkmetre kolu üzerindeki göstergeden analog olarak okunmuştur. Buradan elde edilen maksimum dönme momenti aşağıdaki eşitlik yardımıyla kesilme direnci olarak elde edilmiştir (Okello 1991).

$$\tau = T / [\pi d^2 (h/2 + d/6)]$$

Eşitlikte;

τ : Toprağın kesilme direnci (N/cm²)

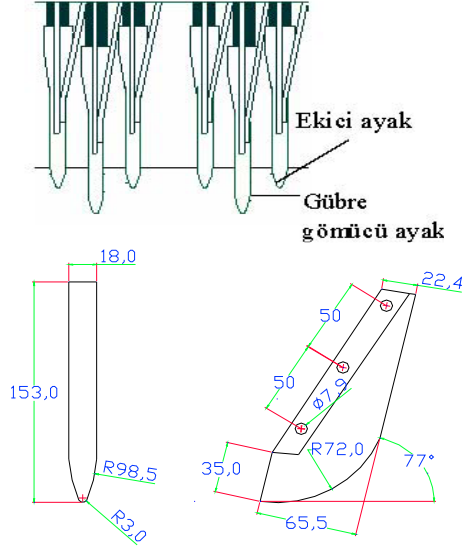
T: Maksimum dönme momenti (Ncm)

d: Kanatlı kesici aletin çapı (cm)

h: Kanat yüksekliği (cm)

Denemede kullanılan ekim makinasının ekici ve gömücü ayakları balta ayak tipinde olup, ekici ve gömücü ayakların çizi açıcı parçaları dökümden yapılmıştır. Ayakların kola bağlantısı sacdan şekillendirilmiş bir parça ile sağlanmış ve bu sac parçanın önüne de iletim boruları kaynak edilmiştir. Gübre gömücü ayaklar, iki ekici ayağın tam ortasına gelecek şekilde gübreyi farklı sıralara ve gübreyi tohuma göre daha derine bırakacak şekilde çatıya monte edilmiştir. Ekici ayak sayısı 12 ve gübre gömücü ayak sayısı 6 adettir. Şekil 2'de ekim makinasına ait balta ayağın ölçüleri verilmiştir. Sıvı gübre uygulamasına ait resimler Şekil 3'de verilmiştir.

Araştırmada kullanılan ekim makinasının verim parametreleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla varyans analizleri yapılmıştır. Varyans analiz sonuçlarının önemli çıktığı durumlarda bunun hangi faktörlerden ileri geldiğini belirlemek amacıyla LSD testi yapılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987).



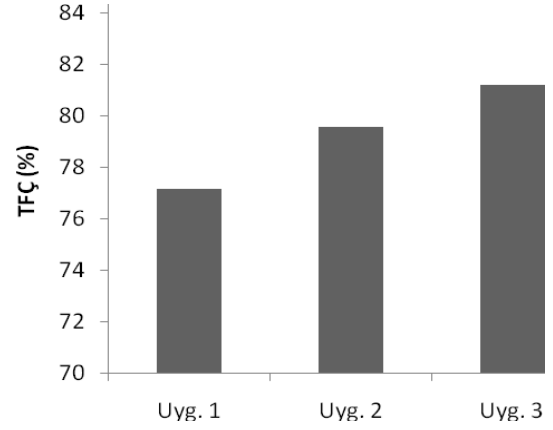
Şekil 2. Ekim makinasına ait balta ayağın ölçüleri



Şekil 3. Ekim sırasında sıvı ahır gübresi uygulaması

ARAŞTIRMA BULGULARI

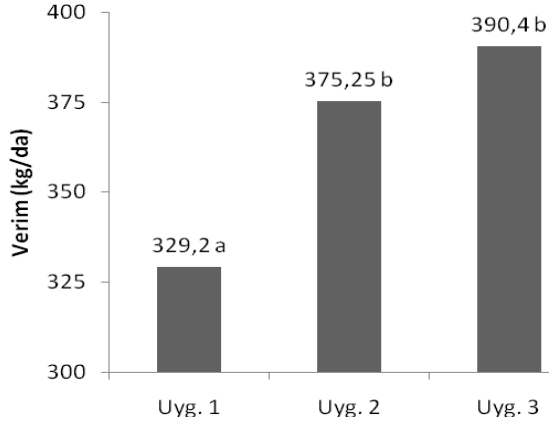
Uygulamalara bağlı olarak tarla filiz çıkışı % 77.14-81.20 arasında değişmiştir. En düşük TFÇ değeri % 77.14 olarak I. uygulamada, en yüksek TFÇ değeri ise % 81.20 olarak III. uygulamada elde edilmiştir (Şekil 4). Uygulamaların TFÇ üzerindeki etkisi istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur. Gübrenin iki sıra arasına ve tohum derinliğinden 3 cm daha derine verilmesi verim parametrelerini olumlu yönde etkilemektedir I. uygulamada TFÇ değerinin düşük olması, gübreye tohumun aynı sıraya ve aynı derinliğe bırakılması sonucu gübre ile tohumun temasının çimlenmeyi olumsuz yönde etkilemesinden kaynaklanmaktadır (Marakoğlu, 2000).



Şekil 4. Uygulamalara ait TFÇ değerleri

Ayrıca uygulamalara ait tohum derinlikleri ortalama 5.9 cm (± 0.65) olarak ölçülmüş ve derinlik dağılım düzgünlüğüne ait varyasyon katsayısı ise % 11 olarak hesaplanmıştır.

Denemelerde farklı uygulamalara ait verim değerleri Şekil 5'de verilmiştir. Farklı uygulamalara ait verim değerlerinin 329.20-390.40 kg/da arasında değiştiği bulunmuştur (Şekil 6). I. Uygulamada ortalama verim değeri 329.20 kg/da iken, II. Uygulamada yaklaşık %14 oranında artış göstermiştir. Bu artış, II. Uygulamada gübrenin iki sıra arasına ve tohumdan 3 cm daha derine verilmesi sonucu meydana gelmiştir (Marakoğlu, 2000).



Şekil 5. Uygulamalara ait verim değerleri

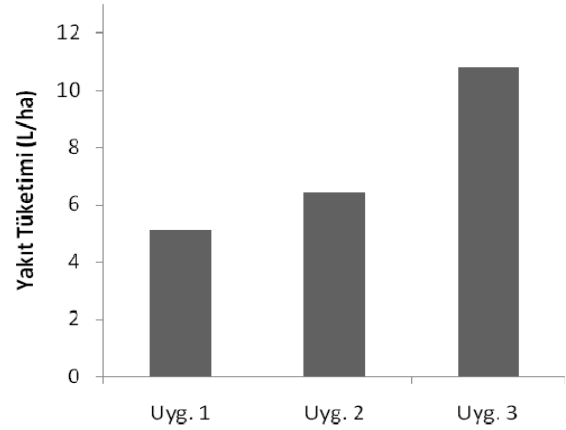
Araştırmada en yüksek verim değeri 390.40 kg/da ile III. Uygulamadan elde edilmiştir (Şekil 5). Bu uygulamada verim II. uygulamaya göre yaklaşık %4 daha fazla gerçekleşmiştir. Bu artışın sıvı ahır gübresinin içeriğinde bulunan mikro besin elementleri ve organik gübrenin toprak yapısına sağladığı olumlu etkilerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ahır gübrelere verim üzerine yaptığı olumlu etki içerdiği yeterli besin elementlerinin organik madde artışı ile ve toprak sıkışması, havalanmasının bitki gelişimi için en uygun ortam sağlamasından kaynaklanmaktadır. Dahiya ve Singh (1980), Laddha ve ark. (1984), organik maddenin bitkiler için bir besin deposu olması yanı sıra toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmesi sayesinde verimlilik üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Farklı uygulamaların verim parametreleri üzerine etkisi istatistikî açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Tane verimi açısından uygulama III ve uygulama II arasında istatistikî açıdan fark olmamasına karşın, sıvı ahır gübresi uygulamalarının verim açısından mineral gübre uygulamalarına kıyasla yaklaşık %4 oranında yüksek olduğu görülmektedir. Sıvı ahır gübresinin TFÇ ve verim üzerine yaptığı olumlu etki, içerdiği yeterli besin elementleri, organik madde artışı, toprak sıkışması ve havalanmasının bitki gelişimi için en uygun ortamı sağlamasından kaynaklanmaktadır. Dahiya ve Singh (1980), Laddha ve ark. (1984), organik maddenin bitkiler için bir besin deposu olması yanı sıra toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmesi sayesinde verimlilik üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Sıvı gübre uygulamasının verim ve verim parametrelerinden olan TFÇ üzerine etkisi, geleneksel uygulamaya ve sıra arasına mineral gübre uygulamasına göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir. Sıvı gübre içerisindeki azot amonyum formunda olduğu için bitkiler tarafından kolay alınmakta ve bitki bu azotun tamamından yararlanabilmektedir.

Denemelerde ele alınan farklı uygulamalara ait yakıt tüketim değerleri Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Uygulamalara ait yakıt tüketimi değerleri

Makinenin farklı uygulamalara yakıt tüketiminin 5.12 – 10.79 l/ha arasında değiştiği bulunmuştur (Şekil 6). I. Uygulamada ortalama yakıt tüketimi 5.12 l/ha iken, II. Uygulamada yaklaşık %25 oranında artarak 6.41 l/ha olmuştur. Bu artış, II. Uygulamada gübre uygulama derinliğinin 3 cm artması sonucu meydana gelmiştir. Yapılan çalışmalarda, çalışma derinliğinin artmasının yakıt tüketimini artırdığı vurgulanmaktadır (Ozbek, 2011; Ozbek ve ark., 2012; Huijsmans ve Mol, 1999).

III. Uygulamada yakıt tüketimi ise II. uygulamaya göre yaklaşık %68 oranında artış göstermiştir. Bu artış ekim makinasına ek olarak 7500 kg ağırlığın (5000 kg sıvı gübre ve 2500 kg makina öz ağırlığı) çekilmesi ve sıvı gübre dağıtma makinasının pompasının tahriki için ilave kuyruk mili gücünden kaynaklandığı düşünülmektedir.

SONUÇ

Sonuç olarak aşağıdaki değerlendirmeler yapılabilir:

- ✓ Gübre uygulama derinliğinin artması yakıt tüketimini artırmıştır.

- ✓ Sıvı gübre uygulamasının yakıt tüketimini artırdığı görülmüştür. Ancak, uygulama gerek verim ve gübre maliyeti açısından ve gerekse de tarımsal üretimin sürdürülebilirliği açısından değerlendirildiğinde uygulanabilirliği sonucu ortaya çıkmaktadır.
- ✓ Her iki gübre uygulaması içinde gübrenin tohumla farklı sıraya ve tohumdan 3 cm derine verilmesi TFÇ ve verim değerleri üzerine olumlu etkide bulunmuştur.
- ✓ Bitki verimi açısından değerlendirildiğinde kontrollü olarak uygulanan sıvı ahır gübresinin mineral gübre yerine kullanılabileceği belirlenmiştir.
- ✓ Farklı gübreleme uygulamalarının verim parametreleri üzerindeki etkileri önemli bulunmuştur. En uygun ekim yöntemi, gübreyi iki sıra arasına ve daha derine veren uygulamaların olduğu görülmüştür. Bu tip ekim yapan makinelerin geliştirilmesi, imalatı ve kullanımı yönünden imalatçı kuruluşlar ve çiftçiler teşvik edilmelidir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonim, 2008. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer), DİE Yayınları.
- Campbell, C.A., Nicholaickuk, W., Andrew, D.W., Parker, G.E., Beaton, J.D., 1984. Effect Of Stubble Height and Source, Rate Time and Method Of Application Of N on Yield Of Spring and Winter Wheat Grown Under Zero Till. Maximum Wheat Yield Systems Workshop, Donver, Co. 7-9.
- Çarman, K., 1997. Effect of different tillage systems on soil properties and wheat yield in Middle Anatolia. *Soil & Tillage Research*, 40, 201-207.
- Dahiya, S.S. and Singh, R., 1980. Effect of farmyard manure and CaCO₃ on the dry matter yield and nutrient uptake by Oats (*Avena Sativa*). *Plant and Soil*, 56, 391-402.
- Diñç, U., Şenol, S., Kapur, S., Atalay, İ., Cangir, C., 1993. Türkiye Toprakları. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın*, No: 51, Adana.
- Düzgüneş, O., kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistiksel metotları II), Ankara Üniv., Ziraat Fak. Yayınları, No: 1021, Ders Kitabı No: 295, Ankara.
- Eghball, B., 2002. Soil properties as influenced by phosphorus and nitrogen-based manure and compost applications. *Agron J*, 94:128-135.
- Fageria N.K., Baligar, V.C., 2005. Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants. *Advan Agron*, 88:97-185.
- Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M., Harmankaya, M., Önder, M., Sade, B., Topal, A., Soylu, S., Akgün, N., Yorgancılar, M., Ceyhan, E., Çiftçi, N., Acar, B., Gültekin, E., Işık, Y., Şeker, C. ve Babaoğlu, M., 2002. Boron content of cultivated soils in Central-Southern Anatolia and its relationship with soil properties and irrigation water quality. *Kluwer Academic /Plenum Publishers*, 391-400.
- Huijsmans, J.F.M. and Mol, R.M., 1999. A model for ammonia volatilization after surface application and subsequent incorporation of manure on arable land. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 74, 73-82.
- Konak, M., Çarman, K. 1996. Hububat ekimi için baskılı ekim makinasının tasarımı, 6. Uluslar arası Mekanizasyon ve Enerji Kongresi, 353-360, Ankara.
- Laddha, K.C., Lavt, D.L. and Somoni, L.L., 1984. Effect of organic matter addition and phosphate fertilization on physical properties of a sandy loam soil and yield of soybean. *Transc. of Indian Soc. of Des. Tech. And Univ. Chent of Des Studies*, 9 -1, 61-62.
- Marakoğlu, T., 2000. Tahıl Ekim Makinalarında Farklı Gübre Uygulamalarının Verim Parametreleri Üzerine Etkisi. S.Ü. Fenbilimleri Estitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Meisinger, J.J. and Jokela, W.E., 2000. Ammonia volatilization from dairy and poultry manure. p.334-354. In Proc. Managing Nutrients and Pathogens from Animal Agriculture, Camp Hill, PA. 28-30 Mar. 2000. NRAES, Ithaca, NY.
- Munsuz, N., Çaycı, G., Sözüdoğru Ok, S., 2001. Toprak ıslahı ve düzenleyiciler (Tuzlu ve alkali toprakların ıslahı). *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No:1518, Ankara.
- Okello, J.A., 1991. A review of soil strength measurement techniques for pre-diction of terrain vehicle performance. *Journal of Agriculture Engineering Research*, 50,129-155.
- Özbek, O., 2011. Sıvı Ahır Gübresi Dağıtma Makinalarında FarklıUygulayıcıların Azot Kaybı ve Mısır Verimine Etkisi. Doktora Tezi (Basılmamış), Konya.
- Özbek, O., Marakoğlu, T., ÇITIL, E., Çarman, K. 2012. Prototip Ekim Makinesi ile Sıvı Ahır Gübresi ve Mineral Gübre Uygulamalarının Azot Kayıpları ve Verim Parametreleri Açısından Değerlendirilmesi. *Tarım Makinakarı Bilimi Dergisi (Journal of Agricultural Machinery Science*. 8(1), 83-90.
- Phillips, R. and Pain, B., 1998. Gaseous emissions from the different stages of European livestock farming. *Proceedings of the International Workshop on Environmentally Friendly Management of Farm Animal Waste*. Ed. T. Matsunaka. pp 67-72.
- Rodhe, L. and Etana, A., 2005. Performance of slurry injectors compared with band spreading on three swedish soils with ley. *Biosystems Engineering*, 92(1), 107-118.
- Şeker, C. ve Karakaplan, S., 1999. Konya ovasında toprak özellikleri ile kırılma değerleri arasındaki ilişkiler. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 29: 183-190.

