

Toprak İşleme Yöntemlerinin Buğdayda Yabancı Otlanmaya ve Verime Etkileri*

Hüseyin ÖNEN¹

Engin ÖZGÖZ²

Zeki ÖZER¹

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Tokat

²Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tokat

Özet: Bu çalışmada üç farklı toprak işleme yönteminin (geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve anıza ekim) buğday tarımında yabancı otlanmaya etkisi incelenmiştir. Deneme alanı; herbisit uygulanmış ve uygulanmamış olarak ikiye bölünmüş ve yabancı otların verime etkileri saptanmıştır. Toprak işleme yöntemlerinin tane, tane+sap ve sap verimlerine istatistiksel olarak etkisi bulunmamıştır. Ancak, tüm toprak işleme yöntemlerinde herbisit uygulanan ve uygulanmayan parseller arasında istatistiksel olarak farklılık önemli bulunmuştur. Anıza ekim yapılan ve herbisit uygulanan parselde en yüksek verim değerleri elde edilmiştir. Herbisit uygulanmayan parsellerde yapılan sayımlar sonucunda m²'deki toplam yabancı ot sayısı açısından uygulanan toprak işleme yöntemleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık bulunmamıştır. Ancak, geleneksel toprak işlemede *Poligonum aviculare* L. (Çoban değneği), azaltılmış toprak işlemede *Lactuca serriola* L. (Yabani marul), anıza ekimde ise *Chenopodium album* L. (Sirken) ve *Bifora radians* Bieb. (Kokar ot) daha yoğun bulunmuştur. Anıza ekimde yabancı otlar en yüksek yüzde kaplama alanına sahip iken bunu sırası ile azaltılmış toprak işleme ve geleneksel toprak işleme yöntemi takip etmiştir.

Anahtar kelimeler: Buğday, Yabancı ot, Toprak işleme yöntemleri, Verim

The Effect of Tillage Systems on Weed Density and Yield in Wheat Cultivation

Abstract: The effects of three tillage systems (conventional, minimum and no-tillage) on weed density in wheat farming were investigated. The study area was divided into two parts (herbicide treated and no herbicide) and the weed impact on wheat yield was determined. The soil tillage systems were not significantly affected the grain, grain+straw and straw yields. Herbicide application significantly increased with the yield in all tillage systems. The highest yield was obtained from no-till with herbicide application. The total number of weeds (plant/m²) did not significantly change with different tillage systems did without herbicide application. *Poligonum aviculare* L. was more intensive in conventional tillage system, *Lactuca serriola* L. was in minimum tillage system and *Chenopodium album* L. and *Bifora radians* Bieb. were in no-tillage system. The greatest weed coverage was observed in no-till, followed by minimum and conventional tillage systems.

Key words: Wheat, Weed, Soil tillage systems, Yield

1. Giriş

Tüm tarım sistemlerinde sorun oluşturan yabancı otlar kültür bitkileri ile rekabete girerek verim ve kalitede önemli düşüslere neden olurlar (Özer ve ark, 2001). Gelişmiş ülkelerde yabancı otlardan kaynaklanan ürün kayıpları ortalama % 10–15 arasında iken, bazı Asya ülkelerinde bu oran % 45'e varmaktadır (Gürsoy, 1982). Ancak kültür bitkisine göre yabancı otlardan kaynaklanan verim kayıpları büyük farklılık göstermektedir. Nitekim yabancı otlardan kaynaklanan verim kayıpları hububatta % 20–40 civarında iken, şeker pancarı gibi bazı ürünlerde kayıplar % 90'a kadar çıkabilmektedir (Önen ve ark., 1997). Dolayısıyla başarılı bir bitkisel üretim için yabancı ot kontrolü büyük önem taşımaktadır.

Yabancı ot kontrol yönteminin seçimi geniş ölçüde mevcut kültür bitkisine, yabancı ot türlerine, toprak tipine, iklimsel şartlara, uygulanan toprak işleme sistemine vb. bağlıdır (Derksen ve ark., 1993; Önen 1999a). Bütün toprak işleme sistemlerinde temel olarak tohum yatağının hazırlığı hedeflenirken aynı zamanda yabancı otlarla da mücadele edilmektedir. Ancak toprak işleme sistemine bağlı olarak farklı toprak işleme makineleri kullanıldığından; toprak dolayısıyla da yabancı ot popülasyonları uygulanan toprak işleme sisteminden farklı düzeylerde etkilenir (Streit ve ark., 2003). Kulaklı pulluk ve diskli tırmık gibi aletlerin kullanıldığı geleneksel toprak işleme sistemlerinde bazı yabancı otlar başarılı bir şekilde kontrol altına alınabilmektedir. Ancak, geleneksel toprak işleme yöntemlerinde

toprak alt üst edildiğinden bir önceki yıl toprağa gömülen tohumlar bir sonraki yıl yüzeye çıkartılarak çimlenmeleri teşvik edilmektedir. Toprağın alt üst edilmediği, belli miktarda veya tüm anızın yüzeyde bırakıldığı korumalı toprak işleme sistemlerinde ise bu sorun görülmez. Ancak bu sistemlerde toprak işleme yapılmadığından yabancı ot kontrolü tamamen herbisitlere dayanır (Unger, 1990).

Tahıllar genel olarak erken gelişme dönemlerinde yabancı otlara karşı çok hassastırlar. Kışlık hububatta yabancı ot kontrolü istenen düzeyde verim alınabilmesi için vazgeçilemez tarımsal işlemler arasında yer almaktadır. Kültür bitkisi ile yabancı ot rekabetinin süresi arttıkça buna bağlı olarak verim ve kalite düşmektedir. Özellikle azaltılmış işleme sistemlerinde tahıllar erken dönemlerinde yabancı otlarla güçlü bir şekilde rekabet etmek durumunda kalabilmektedir (Tottman ve ark., 1982). Zira geleneksel toprak işleme ile karşılaştırıldığında azaltılmış toprak işleme sistemlerinde hububatta çok yıllık yabancı otların belirgin bir şekilde arttığı ve arazide yabancı ot biyomasının yükseldiği saptanmıştır (Velykis ve Satkus, 2006). Dolayısıyla genel olarak kışlık hububatta sonbaharda yapılan herbisit uygulaması, ilkbaharda yapılan ilaçlamaya göre kültür bitkisini yabancı ot rekabeti yönüyle daha avantajlı hale getirmektedir (Pilipavičius ve ark., 2010; Vanaga ve ark., 2010). Ancak rekabet yetenekleri açısından yabancı ot türleri arasında büyük farklılıklar olduğu da gözden kaçırılmamalıdır. Genel olarak sonbaharda çimlenen geniş yapraklı yabancı otların kültür bitkisi ile rekabet düzeyinin dar yapraklı yabancı otlara göre daha düşük olduğu saptanmıştır (Tottman ve ark., 1982). Bu çerçeveden çalışmayla; yoğun hububat tarımı yapılan Kazova (Tokat)'da toprak işleme sistemlerinin yabancı ot idaresi yönüyle karşılaştırılması, uygulanan farklı toprak işleme sistemine bağlı olarak yabancı ot tür ve yoğunlukları arasındaki farklılıkların belirlenmesi, toprak işleme sistemlerinin buğday verimine olan etkilerinin araştırılması

ve yabancı otlarla kimyasal savaşımındaki etkinliğin uygulanan toprak işleme sistemine bağlı olarak karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmalar Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanlarında 2000 yılında yürütülmüştür. Deneme alanındaki toprak yapısı siltli kil'dir. Deneme alanında, iki farklı derinlikte (0-10 cm ve 10-20 cm) ölçülen toprağın nem içeriği, hacim ağırlığı ve (penetrasyon) direnci değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Araştırma, arpa anızlı tarla koşulunda 2.5 x 30 m ölçülerindeki parsellerde tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlı olarak yürütülmüştür (Şekil 1). Uygulanan toprak işleme ve ekim yöntemleri aşağıdaki işlem zinciri ile gerçekleştirilmiştir.

1. Kulaklı pulluk + diskli tırmık + Üniversal ekim makinesi ile ekim (GTİ)
2. Rotatiller + Üniversal ekim makinesi ile ekim (ATİ)
3. Anıza ekim (AE)

GTİ ile gösterilen yöntem Tokat yöresinde buğday tarımında çoğunlukla kullanılan geleneksel toprak işleme ve ekim yöntemidir. ATİ ile gösterilen yöntem azaltılmış toprak işlemeli ekimi ve AE ise anıza direk ekimi (No-till) göstermektedir.

Kullanılan toprak işleme ve ekim makinelerinin bazı teknik özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Ayrıca, yabancı ot kontrolü için herbisit uygulamak amacıyla 8 m iş genişliğinde tarla pülverizatörü kullanılmıştır

Denemede, 18 kg/da ekim normunda Momtchill çeşidi buğday tohumu ekilmiştir. Deneme alanına 20 kg/da normunda kompoze gübre serpmeye olarak verilmiştir.

Deneme alanında sorun olan yabancı otlar tür ve yoğunlukları dikkate alınarak prospektüste önerilen doz ve zamanda 2,4-D-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D Amin) uygulaması yapılmıştır. Vejetasyon süresi boyunca deneme alanında sulama yapılmamıştır.

Çizelge 1. Deneme alanına ait toprağın bazı fiziksel özellikleri

Derinlik (cm)	Nem İçeriği (%)	Hacim Ağırlığı (kg/cm ³)	Penetrasyon direnci (kPa)
0-10	26.84	1.015	698.67
10-20	29.92	1.052	992.85

Herbisit uygulandı	Herbisit uygulanmadı
GTİ	GTİ
ATİ	ATİ
AE	AE
GTİ	GTİ
ATİ	ATİ
AE	AE
GTİ	GTİ
ATİ	ATİ
AE	AE

Şekil 1. Deneme deseni

Çizelge 2. Toprak işleme ve ekim makinalarının bazı teknik özellikleri

	Kulaklı pulluk	Diskli tırmık	Rototiller	Universal Ekim Makinası	Anıza ekim makinası
Ağırlık (kg)	280	330	800	680	1040
Toplam genişlik (mm)	1400	1400	1200	2700	3300
Maksimum işleme derinliği (mm)	250	80	130		
Rotor çapı (mm)			480		
Baskı tekerleği çapı (mm)					680
Sıra arası mesafe (mm)				122	250
Çizi açıcı ayak sayısı (adet)				19	9
Çizi açıcı ayak tipi				Tek diskli	Çapa

Her bir parsel herbisit uygulanmış ve uygulanmamış olmak üzere ortadan ikiye bölünerek bu iki kısım verim yönüyle karşılaştırılmıştır (Şekil 1). Sapa kalkma döneminde her bir parselin 15 ayrı yerinden 50 x 50 cm'lik çerçeveler kullanılarak m²'deki toplam yabancı ot sayısı belirlenmiştir. Ayrıca, yabancı otların genel kaplama oranları belirlenmiştir.

Buğday tane, sap ve tane + sap verimine toprak işleme sistemlerinin etkilerini belirleyebilmek için hasat zamanında her parselden üç tekerrürlü olarak 1 m²'lik alanlardaki bitkiler toprak seviyesinden kesilerek alınmıştır. Bu örnekler tartılarak tane + sap verimi belirlenmiştir. Daha sonra elle daneler ayrılarak dane ve sap verimleri hesaplanmıştır. Elde edilen veriler kullanılarak uygulamalar arasındaki farklılıkların önem derecelerini belirlemek için varyans analizi (ANOVA) ve ortalamalar arasındaki farklılıkları görebilmek için de çoklu karşılaştırma testleri (LSD) yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Buğdayın ortalama dekara verimleri göz önüne alındığında tane, sap ve sap+tane ortalamaları arasında toprak işleme yöntemine bağlı olarak farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. Ancak, aynı toprak işleme yöntemine sahip parsellerden

herbisit uygulananlar ile uygulanmayanlar ayrı gruplarda yer almıştır. Dolayısıyla toprak işleme yönteminin tersine herbisit uygulaması yapılan ve yapılmayanlar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Anıza ekim yapılan ve aynı zamanda yabancı otların kontrolü amacıyla herbisit uygulanan parsellerde en yüksek verim değerleri belirlenmiştir. Bunu tane veriminde geleneksel toprak işleme, sap ve sap + tane veriminde ise azaltılmış toprak işlemeli ekim (ATİ) takip etmiştir. Ancak herbisit uygulanmadığında en yüksek değerlere geleneksel toprak işleme yönteminde ulaşılmış, bunu anıza ekim takip etmiştir (Çizelge 3). Azaltılmış toprak işleme, herbisit uygulamalarında olduğu gibi en düşük değerleri almıştır.

Daha önce yapılan çalışmalarda toprak işleme yöntemlerine göre ortalama verimler arasında farklılıklar görülmesine rağmen, genel olarak azaltılmış ve anıza ekim yöntemlerinde elde edilen ürün miktarında geleneksele göre büyük düşüşler görülmemektedir. Bazı çalışmalarda ürün veriminde toprak işlemez tarımda diğer yöntemlere göre artışların olduğu dahi belirtilmiştir (Zeren ve ark., 1993; Yalçın ve ark., 1997). Yaptığımız çalışmada da herbisit uygulanması durumunda anıza ekimde genel olarak en yüksek değerlere ulaşılmıştır.

Uygulanan toprak işleme yöntemine bağlı olarak yabancı ot kontrolü yapılmayan

Çizelge 3. Toprak işleme yöntemlerine göre dekara buğday dane verimleri ve grupları*

Toprak işleme Yöntemi	Tane verimi (kg/da)	Sap verimi (kg/da)	Tane+ sap verimi (kg/da)
Anıza ekim + herbisit	535,6 a*	920,0 a	1455,6 a
Geleneksel + herbisit	488,4 ab	782,1 ab	1270,5 ab
Azaltılmış + herbisit	481,3 ab	832,0 ab	1313,3 ab
Anıza ekim	364,3 bc	533,5 bc	897,8 bc
Geleneksel	345,9 bc	668,2 ab	1013,1 abc
Azaltılmış	289,8 c	445,8 c	735,6 c

* Sütunlarda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak P<0,05 düzeyinde farklılık yoktur.

parsellerin tane verimlerinde yaklaşık % 29 ile % 40 arasında düşüşler olduğu saptanmıştır. Dolayısı ile toprak işleme yöntemi ne olursa olsun buğdayda yabancı ot kontrolü vazgeçilmez bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır (Çizelge 4). Ancak yabancı otların kontrolü amacıyla herbisit uygulanmadığında, geleneksel tarım yönteminde tane ve özellikle sap (dolayısıyla da tane + sap) verimlerinde diğer iki toprak işleme yönteminden daha fazla verim alınmıştır. Geleneksel toprak işlemede herbisit uygulanmayan ve uygulanan parsellerden alınan verim değerleri arasında istatistiksel bir farklılık saptanamamıştır.

Toprak işleme yöntemine bağlı olarak herbisit uygulanmayan parsellerde toplam yabancı ot sayıları sırasıyla; geleneksel ekimde 54 bitki/m², anıza ekimde 48 bitki/m² ve azaltılmış ekimde 44 bitki/m² olarak belirlenmiştir. Toprak işleme yöntemine bağlı olarak metrekarede yabancı ot sayısı bakımından istatistiksel bir farklılık saptanamamıştır. Yabancı otların genel kaplama alanı; anıza ekimde % 65 ile en yüksek bulunmuş, bunu sırasıyla % 51 ile azaltılmış ve % 48 ile geleneksel toprak işleme takip etmiştir. Bu farklılık istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Dolayısıyla metrekaredeki bitki sayıları daha düşük olsa da genel kaplama alanları göz önüne alındığında azaltılmış ve toprak işlemez yöntemlerde yabancı otların daha iyi gelişme olanağı bulunduğu söylenebilir.

Yabancı ot türleri teker teker ele alındığında metre karedeki bitki sayılarında uygulanan toprak işleme yöntemine göre

farklılıklar görülmüştür. Deneme alanında en önemli görülen 4 türün toprak işleme yöntemlerine bağlı olarak metrekaredeki yoğunlukları göz önüne alındığında yabancı marul (*Lactuca seriola*) azaltılmış toprak işlemede, çobandeğneği (*Polygonum aviculare*) geleneksel toprak işlemede, sirken (*Chenopodium album*) ve kokar ot (*Bifora radians*) anıza ekimde en yüksek ortalama değerlere ulaşmıştır (Şekil 2). ABD'de 4 yıl boyunca yapılan çalışmalarda da toprak işleme yöntemlerine bağlı olarak bazı yabancı otların popülasyonu azalırken bazılarında ise artış olmuştur. Bununla birlikte metrekaredeki toplam yabancı ot sayısında anıza ekimde geleneksel toprak işlemeye göre artış saptanmıştır (Hayes, 1982). Ancak toprak işleme yöntemine ve kültür bitkisine bağlı olarak aynı bölgede bulunan tarlalar hatta aynı tarla içerisinde dahi yabancı otlanma yönüyle homojen bir dağılım olmadığı unutulmamalıdır (Young, 1982; Tücer ve Önal, 1997; Özer ve ark., 2001).

Diğer taraftan anıza ekim yönteminde toprak işleme yapılmadığından uzun periyotta bazı bitkiler, özellikle çok yıllıklar çok büyük sorun haline gelmektedir. Bunun en büyük nedenlerinden birisi de yabancı otların tek başına kimyasal savaş ile kontrolündeki zorluklardan kaynaklanmaktadır (Özer 1969; Önen 1999b; Özer ve ark. 2001). Bu durum 4-5 yılda bir yapılacak geleneksel tarım ve uygun bir ekim nöbeti ile ortadan kaldırılabılır (Young, 1982).

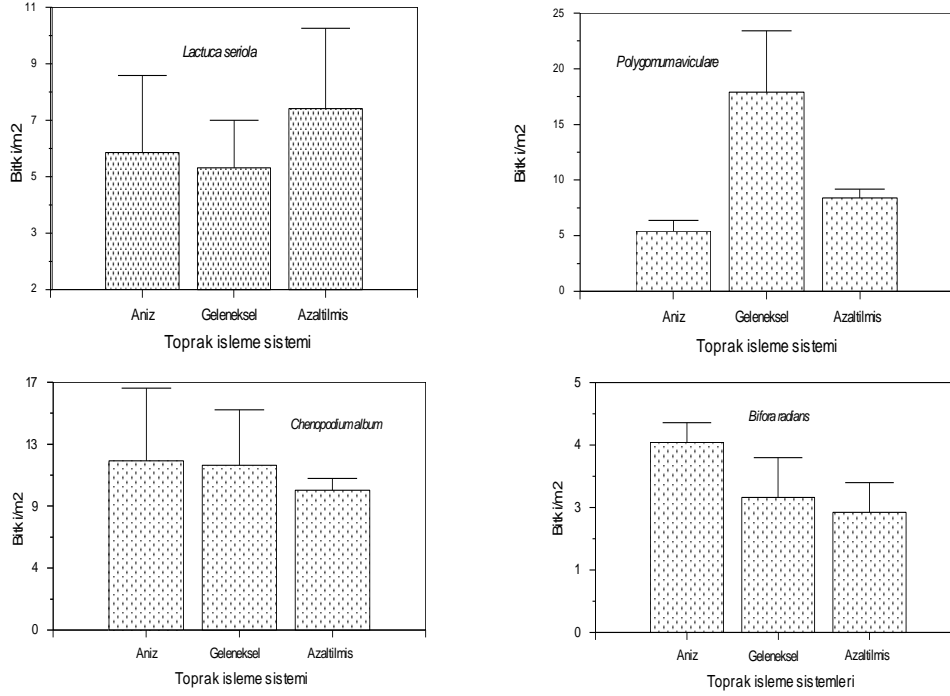
Sonuç olarak; başarılı bir üretim ancak yabancı ot, zararlı ve hastalık etmenlerinin

Çizelge 4. Herbisit uygulanan parsellere göre herbisit uygulanmayan parsellerde meydana gelen kayıplar.

Toprak işleme Yöntemi	Tane veriminde % kayıp	Sap veriminde % kayıp	Tane+sap verim. % kayıp
Geleneksel	-29,18	-14,56	-20,26
Azaltılmış	-39,79	-46,4	-43,99
Anıza ekim	-31,98	-42,01	-38,32

Çizelge 5. Toprak işleme yöntemlerine bağlı olarak yabancı otların genel kaplama alanları ve toplam yabancı ot sayıları.

Toprak işleme yöntemi	Genel kaplama alanı(%)	Toplam bitki sayısı /m ²
Anıza ekim	65,2 a	48,3 a
Azaltılmış	51,4 ab	44,4 a
Geleneksel	48,3 b	53,5 a



Şekil 2. Toprak işleme yöntemlerine bağlı olarak metre karede yabancı ot sayılarının değişimi

kontrol altına alınması ile mümkündür. Çünkü, çiftçi ancak bunlardan artı kalan kısmı hasat eder (Özer ve ark., 2001). Yapılan çalışma sonucunda hangi toprak işleme yöntemi olursa olsun yabancı otların kontrol altına alınması başarılı bir üretim için zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır. Yapılan toprak işleme yöntemi tüm diğer tarımsal faaliyetlerde olduğu gibi yabancı otların tür ve yoğunluğunu etkilemektedir. Bu da direkt olarak verim üzerine olumlu veya olumsuz yönde etkide bulunmaktadır.

Dolayısıyla da toprak işleme yöntemlerinin yabancı otların tür ve yoğunluğuna olan etkileri ile bunların bir bütün olarak verime etkilerine ilişkin çok daha detaylı çalışmalara gerek vardır.

Her geçen gün toprak koruma yönüyle ön plana çıkan toprak işlemez tarım önünde uygulama da en büyük sıkıntıyı yabancı otların oluşturacağı muhakkaktır. Zira toprak işlemez tarımda genel prensip olarak toprak işleme

yapılmakta ve bitki artıkları tarlada bırakılmaktadır. Dolayısıyla toprak işleme yapılmadığından temel olarak yabancı otların kontrolü herbisitlere dayanmaktadır. Bu sebeple zamanında ve uygun şekilde yapılamayacak herbisit uygulaması verimin önemli miktarda azalmasına neden olacaktır. Verim açısından her üç toprak işleme yöntemi arasında istatistiksel farklılık görülmesi de özellikle tarla trafiğinin azalması, yakıt tüketimi ve iş gücü gereksiniminin düşük olması nedeniyle anıza ekim yönteminin önerilmesi gereği ortaya çıkmaktadır. Fakat yabancı ot problemi dikkate alınarak zamana bağlı olarak, çok daha yoğun, detaylı ve bölgeye özel çalışmalara gereksinim vardır.

Kaynaklar

Derksen, D.A. Lafond, G.P., Thomas, A.G., Loeppky, H.A., Swanton, C.J. 1993. Impact of agronomic practices on weed communities: Tillage systems. Weed Science, 41, 409-417.

Toprak İşleme Yöntemlerinin Buğdayda Yabancı Otlanmaya ve Verime Etkileri

- Gürsoy, O.V.,1982. Yabancı ot kontrolünün temel esasları ve Şeker pancarı tarımında tatbiki. Türkiye Şeker Fabrikaları A. Ş., Şeker Enstitüsü Yayını, Etimesgut-Ankara
- Hayes, W. A., 1982. Minimum-Tillage Farming. No Till Farmer, Inc. Brocfield, Winsconsin.
- Önen H., Özer, Z., Tursun, N., 1997. Kazova (Tokat)'da yetiştirilen Şeker Pancarı (Beta vulgaris var. Altissima D.C.) verimine yabancı otların etkileri üzerinde araştırmalar. Türkiye II Herboloji Kongresi, İzmir-Ayvalık.
- Önen, H., 1999a. Doğrudan Ekim (Toprak İşlemesiz Tarım) Sisteminde Yabancı Otların Kontrolü. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Semineri, 26 s.,Tokat.
- Önen, H., 1999b. Pelin (*Artemisia vulgaris* L.)'in Bazı Biyolojik Özellikleri ile Savaşım Olanakları Üzerinde Araştırmalar. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen- Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi,149 s., Tokat.
- Özer, Z., 1969. Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung der Acker Kratzdistel (*Cirsium arvense* (L.) Scop.). Diss. Hohenheim.
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H., Tursun, N., 2001. Herboloji (Yabancı Ot Bilimi). Genişletilmiş 3. Baskı. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 20. Kitaplar Serisi No:10. GOP. Üniversitesi Basımevi. Tokat. ISBN:975.7328.16.2.
- Pilipavičius V., Aliukonienė, I. & Romaneckas, K. 2010. Chemical weed control in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) crop of early stages of development: I. Crop weediness. Journal of Food, Agriculture & Environment. 8(1); 206–209.
- Streit, B., Rieger, S.B., Stamp, P., Richner, W., 2003. Weed populations in winter wheat as affected by crop sequence, intensity of tillage and time of herbicide application in a cool and humid climate. Weed Research, 43, (1) 20–32.
- Tottman, D.R., Ingram, G.H., Lock, A.A., Makepeace, R.J., Orson J., Smith J. & Wilson B.J. 1982 Weed control in Cereals. In: Weed control handbook: Principles. Roberts, H.A. (Ed): 7th ed. Blackwell Scientific Publications, Boston Melbourne, pp 268–291.
- Tücer, A., Önal, İ., 1997. Farklı Toprak İşleme Sistemlerinde Bitki Hastalıkları, Zararlıları, Yabancı Otlar Ve Bunlarla Mücadele Yöntemleri. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi, Bildiriler kitabı, Cilt 1, s. 282-289, Tokat.
- Unger, P.W., 1990. Conservation Tillage Systems. Advance in Soil Science, 13:27-67.
- Vanaga, I., Mintale, Z., Smirnova, O., 2010. Control possibilities of *Apera spica-venti* (L.) P.Beauv. in winter wheat with autumn and spring applications of herbicides in Latvia. Agronomy Research 8 (Special Issue II), 493–498.
- Velykis, A., Satkus, A., 2006. Influences of crop rotations and reduced tillage on weed population dynamics under Lithuania's heavy soil conditions. Agronomy Research, 4 (Special issues), 441-445.
- Yalçın, H., Demir, V., Yürdem, H., Sungur, N., 1997. Buğday Tarımında Azaltılmış Toprak İşleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma.Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi, Bildiriler kitabı, Cilt 1, s. 415-423, Tokat.
- Young Jr., H. M., 1982. No-Tillage Farming. No Till Farmer, Inc. Brocfield, Winsconsin.
- Zeren, Y., Işık, A., Özgüven, F., 1993. GAP Bölgesinde İkinci Ürün Tane Mısır Yetiştirmede Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması.5th. Int. Cong. On Mechanization And Energy In Agriculture, 11-14Oct 1993, Kuşadası, Türkiye.