

Bant İlaçlaması ve Direkt İlaçlama Yapan Üniteler ve Kullanım Alanları

Handan GÜNEL

İsmail ÖZTÜRK

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, 25240 / Erzurum (hguel@atauni.edu.tr)

Geliş Tarihi : 09.06.2006

ÖZET : Dünya nüfusunun hızla artışı, tarımsal üretimde verim artışını gerektirmektedir. Birim alandan daha fazla ve kaliteli ürün alabilmek tüm üretim girdileri ve tekniklerinin kullanılması ile mümkün olmaktadır. Bu üretim girdileri içerisinde çok önemli bir yer tutan tarımsal mücadele elde edilen ürünün garantisini artıran bir üretim girdisidir. Tarımsal mücadele içerisinde uygulama kolaylığı ve etkisinin kısa zamanda görülmesi nedeniyle kimyasal mücadele yöntemi diğerlerine tercih edilmektedir. Bu çalışmada kimyasal mücadelede kullanılan yöntemler içerisinde yer alan bant ilaçlaması ve direkt ilaçlama yöntemleri ve bu yöntemlerin kullanım alanları ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İlaçlama, bant ilaçlaması, direkt ilaçlama

Band Spraying and Direct Spraying Units and Utilization Fields of This Methods

ABSTRACT : The rapidly increase of world's human population necessitates yield in crop production. To obtain higher and quality crop from per unit area is possible with use all production inputs and techniques. Agricultural control which takes part significantly within this production inputs is a production input which increases crop guaranty. Within agricultural control, chemical control is been preferred the others because of application easeness and because of its effect is been seen soon. In this study, band spraying and direct spraying which take part within chemical control and utilization fields of this methods will be discussed.

Keywords: spray, band spraying, direct spraying

GİRİŞ

Günümüzde aşırı nüfus artışına karşın üretim artışının sınırlı kalması, doğal kaynakların giderek azalması ve dünya üzerindeki tarım alanlarının sınırlı oluşu özellikle geri kalmış ve gelişmekte olan ülkelerde açlık sorununu da beraberinde getirmektedir. Tarıma elverişli alanların erozyon, yeni yerleşim yerlerinin kurulması ve yeni yollar açılması gibi nedenlerle önemli oranda daraldığı bilinen bir gerçektir. Dolayısıyla, birim alandan daha fazla ürün almak mevcut tarım alanlarının verimli olarak kullanılmasına bağlıdır.

Tarımsal üretimde birim alandan alınan ürün miktarını artırmak ve ürün kalitesini yükseltmek için makina, gübre, enerji ve su gibi temel üretim girdilerinin kullanımını yanında kültür bitkilerinin gelişimlerini sınırlandıran hastalık, zararlı ve yabancı ot gibi etmenlerle mücadele çok önemli bir yer tutmaktadır (Çelik 2000; Çilingir ve Dursun 2002).

Tarımsal ürünlerde verim ve kalitenin iyileştirilmesi amacıyla yapılan tarımsal mücadele uygulamalarında birçok yöntem mevcut olmakla birlikte, gerek uygulama kolaylığı ve gerekse etkisinin kısa zamanda görülmesi nedeniyle kimyasal mücadele yöntemi diğerlerine tercih edilmektedir (Matthews 1979; Yağcıoğlu 1993).

Kimyasal mücadelede genel olarak pestisit (insektisit, fungusit, herbisit vb.) adı verilen tarım ilaçları kullanılmaktadır. Yıllara göre pestisit tüketim miktarları farklılık gösterse de kimyasal mücadelede ülke genelinde yılda ortalama 33000 ton pestisit (Aksoy ve Bayat 1991; Turabi 2004)

tüketilmekte, hektara ortalama 432 g ilaç atılmaktadır (Kan ve Gün 2000).

Hastalık, zararlı ve yabancı otların neden olduğu ürün kayıplarının önlenmesinde kimyasal tarım ilaçları (pestisitler) çok önemli bir yere sahiptir. Ancak, bilinçsizce yapılan ve tekniğine uygun olmayan pestisit uygulamaları sonucunda, insan, hayvan ve çevre sağlığı tehdit edilmekte, hava, su, toprak ve yabancı hayat olumsuz etkilenmekte, gıda maddelerinde ilaç kalıntıları söz konusu olmakta, hedef alınan zararlılarda direnç oluşmakta, önemli olmayan bazı zararlılar ana zararlı konumuna geçmekte, yararlıların ve doğal hayatın öldürülmesiyle doğal denge bozulmakta ve bitkilerde fitotoksitite görülmektedir (Coates 1996; Yıldırım 2000).

Ayrıca atılan pestisit sürüklenme (drift) nedeniyle hedef bölgenin dışına çıkarak çevre kirliliğine neden olmakta, topraktan akarsulara, yeraltı sularına, denizlere ve göllere kadar ulaşan ilaçlar hem bu ortamlarda yaşayan canlı organizmaları, hem de insan sağlığını tehdit etmektedir (Canyurt 1983; Coates 1996; Akın 2004).

Hedef yüzeylerde yeterli miktarda ilaç toplanamaması ve ilaç kayıplarından dolayı biyolojik etkinlik düştüğü için ilaç uygulama sayısı artmakta ve böylece oluşan aşırı ilaç tüketimi ürün maliyetlerini artırarak ekonomik olmayan bir ilaçlamaya neden olmaktadır (Çilingir ve Dursun 2002).

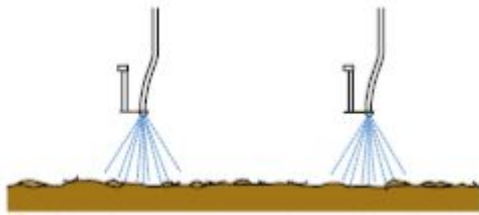
Bu nedenle sadece bitki üzerinde beslenen zararlıyı hedef alan, sürüklenmeyi ve buna bağlı

çevre kirliliğini azaltan ve daha az ilaçla kimyasal mücadelenin başarısını artıran uygulamalara gereksinim duyulmaktadır (Coates 1996).

Kimyasal mücadelenin başarısı mücadele edilecek hedef çeşidine uygun ilacın seçilmesi, seçilen ilacın zamanında ve uygun dozlarda hedef yüzeylere yerleştirilmesi ve bu işlemlerin yapılmasında en doğru ekipmanın seçilmesine bağlıdır (Çilingir ve Dursun 2002). İlaçlama uygulamalarında hedef bölgede tutunan ilaç miktarı bitki, çevre, ilaçlama aleti ve pestisit formülasyonu arasındaki etkileşime bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Özellikle, bazı zararlı ve hastalık etmenleri ile mücadelede ilacın yaprak altına ulaştırılması önem arz etmektedir. İlaçlama aletleri, bitki yüzeylerindeki ilaç tutunması ve yüzey kaplamaya doğrudan etki ettiğinden, optimum kaplamayı sağlayacak ilaçlama aletinin seçilmesi önem taşımaktadır (Sumner vd., 2000).

BANT İLAÇLAMASI ve DİREKT İLAÇLAMA

Bant ilaçlaması ve direkt ilaçlama arasında bariz farklılıklar olmasına rağmen bu terimler sıklıkla



a)

Şekil1. Bant ilaçlaması

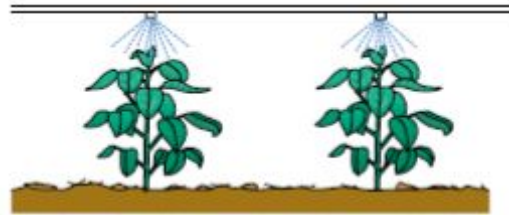
Toprak işleme ve ekim sırasında tek meme ile herbisit uygulamasında dar açılı yelpaze hüzmeli memeler (even flat) kullanılır, çünkü bu memelerle bant genişliği boyunca uniform uygulama sağlanmaktadır. Memenin yüksekliğinin ayarlanması bant genişliğinin kontrolü için çok önemlidir. Meme yüksekliğinin çok düşük olması durumunda bant genişliği oldukça dar olmaktadır. Meme

birbirlerinin yerine kullanılabilirler. Bu durum bant ilaçlaması sonuçlarının yorumlanmasında karışıklığa yol açmaktadır (Womac vd., 2004).

Bant ilaçlaması ve direkt ilaçlama tarla yüzeyinin bir sıra veya hat şeklinde sadece belli bir kısmı hedef alınarak yapılan ilaçlama yöntemi (Grisso vd., 2000) olarak tanımlanabilir. Bant ilaçlamasında kimyasal tüm alana değil paralel bantlara uygulanmaktadır. Direkt uygulama ise sıra, tohum yatağı ya da bitkinin tabanı gibi özel alanlara yapılan ilaçlama şeklidir (Anonymous 2005).

Bant ilaçlaması;

1. Toprak işleme ile birlikte herbisit uygulamasında (Şekil 1a),
2. Ekim ile birlikte herbisit uygulamasında,
3. Sıra üzerinde tek bir memenin bulunduğu yüzeyel (foliar) bant ilaçlamasında (Şekil 1b) kullanılmaktadır.



b)

yüksekliğinin çok fazla olması ise bant genişliğinin fazla olması ve sürüklenmenin artmasına neden olmaktadır (Grisso vd., 2000). Herbisit uygulamalarında dar açılı yelpaze hüzmeli meme kullanılması durumunda püskürtme açılarına ve bant genişliklerine göre uygun püskürtme yükseklikleri Çizelge 1'de gösterilmiştir (Grisso vd., 1991; Grisso vd., 2000).

Çizelge 1. Bant genişliği ve çeşitli püskürtme açıları için uygun püskürtme yükseklikleri

Bant genişliği (inç)	Püskürtme açısı (°)		
	40	80	95
	Uygun püskürtme yüksekliği, (inç)		
8	10	5	4
10	12	6	5
12	14	7	6
14	17	8	7
15	19	9	8
16	20	10	9

Üremiş vd. (2004), ikinci ürün mısırda yabancı ot mücadelesinde farklı herbisit uygulama yöntemlerinin başarısını inceledikleri araştırmalarında, bant ilaçlamasında beş adet FE/80/0.60/3 (Lurmark) meme kullanmışlardır. Bant ilaçlaması 15, 20, 25, 30 ve 35 cm bant genişliklerinde yapılmış, elde edilen değerler klasik ilaçlama ile benzer olmuştur. Ancak bant ilaçlaması ile kullanılan ilaç ve su miktarının azaldığı ve ilaçlamanın daha ekonomik olduğu belirtilmiştir.

Püskürtme memelerinin her sıraya bir adet meme gelecek şekilde konumlandırıldığı tek memenin kullanıldığı yüzeysel bant ilaçlaması (Şekil 1b) kısa boylu bitkiler için kullanılmaktadır (Daum ve Jurchak 2001). Bitkiler büyüdükçe meme sayıları artırılabilir.

Farklı dozlarda kullanılan fungusit miktarı ile ilaçlama zamanı ve ilaçlama yönteminin yerfıstığında görülen kök çürüklüğü hastalığına (*Sclerotinia blight*) olan etkisinin incelendiği bir araştırmada, tek memenin kullanıldığı yüzeysel bant ilaçlamasının genç bitkilerde hastalık kontrolünde etkili olduğu saptanmıştır (Ryley vd., 2000).

Womac vd. (2002), tek memenin kullanıldığı yüzeysel bant ilaçlaması ve hava akımlı uygulamada kullandıkları yelpaze hüzmeli ve konik hüzmeli memeleri domates bitkisinde elde edilen ilaç tutunması açısından karşılaştırmışlardır. Tek memenin kullanıldığı bant ilaçlaması ile elde edilen tutunma üniform olmasına rağmen toprak yüzeyinde elde edilen iz maddesi miktarı fazla olmuştur. Tek memenin kullanıldığı bant ilaçlamasında yelpaze hüzmeli meme kullanılması durumunda domatesin farklı yüzeylerinde elde edilen tutunmanın konik hüzmeli memeye göre daha fazla olduğu saptanmıştır.

Bu konuda yapılan bir başka araştırmada ise, ayçiçeği bitkisinin ilk gelişim evrelerinde (1-2 çift gerçek yaprağı olması durumunda) klasik ilaçlama, yaygın bant ilaçlaması ve hassas bant ilaçlaması bitkilerde ve toprağa ulaşan ilaç miktarı açısından karşılaştırılmıştır. Yaygın bant ilaçlaması ve hassas bant ilaçlamasının klasik ilaçlamadan 2.2-3.7 kat daha etkili olduğu görülmüştür. Hassas bant ilaçlamasının yüzey tutunmasını yaygın bant genişliğine göre 2.4 kat artırdığı bulunmuş ve topraktaki ilaç tutunmasının önemli ölçüde azaldığı saptanmıştır. Hassas bant ilaçlamasında ilaç sürüklenmesinin yaygın bant ilaçlamasına göre 2.7 ile 16.8 kat daha az olduğu belirlenmiştir (Illiev, 2004).

Bant ilaçlaması yapan ünitelerle sıra veya bir hat boyunca tarla yüzeyinin bir kısmı hedef alınarak

ilaçlama yapılmaktadır. Bu nedenle kullanılan pestisit miktarı azaldığından pestisit maliyeti azalmakta (Manson, 1983; Parish vd., 1995; Grisso vd., 2000), aynı zamanda pestisit tüm alana uygulanmadığı için hem ekonomik bir ilaçlama yapılmış olmakta hem de ilaçların çevreye (Shock vd., 1998; Heydel vd., 1999; Prueger vd., 1999; Hansen vd., 2000; Gorneau vd., 2001; Daum ve Jurchak 2001) ve canlı organizmalara olan olumsuz etkileri azaltılmış olmaktadır. Üremiş vd. (2004) bant ilaçlaması ile kullanılan pestisit (herbisit) ve su miktarının %78 oranında azaldığını ve ilaçlamanın daha ekonomik olduğunu bildirmişlerdir.

Swanton ve Weise (1991), Eadie vd. (1992) ve Sankula vd. (2001), bant ilaçlaması ile gerekli herbisit miktarının ürüne zarar vermeksizin %84 oranında azaltıldığını bildirmişlerdir.

Bant ilaçlamasında farklı bant genişlikleri kullanmak mümkündür. Moomaw ve Robison (1973) 18 cm bant genişliğinin mısırda ürün verimi ve yabancı ot kontrolünde daha fazla bant genişliği kadar etkili olduğunu bildirmişlerdir.

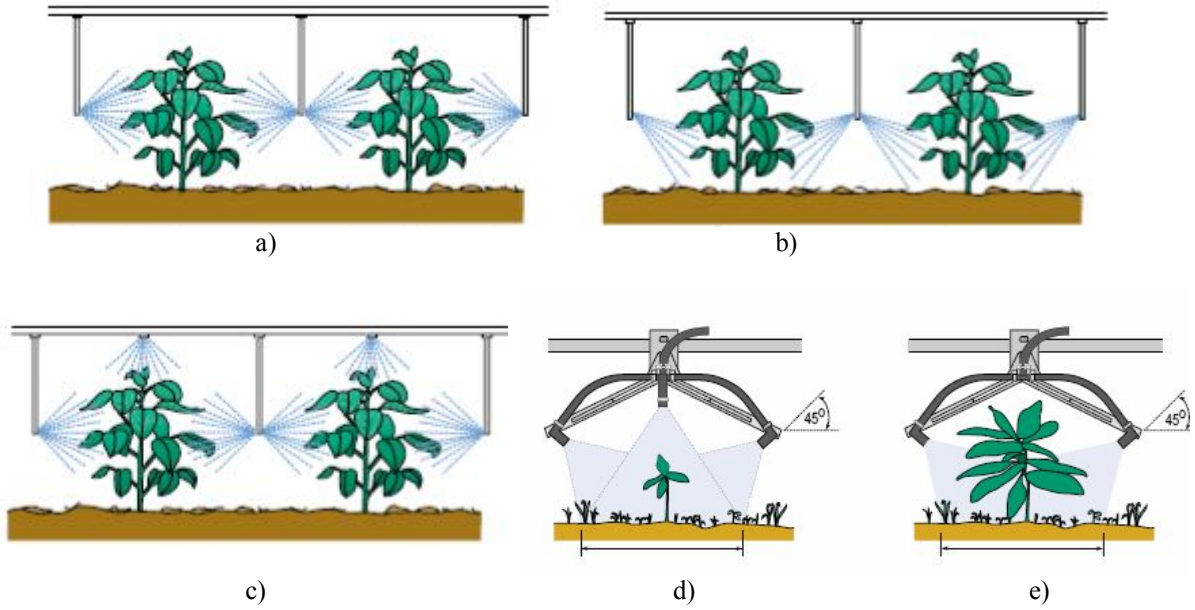
Daniel vd. (1992), 15 cm bant genişliğinin soya fasülyesinde çıkış öncesi ve çıkış sonrası herbisit uygulamalarında çapadan sonra 30, 45, 60, and 75 cm bant genişliklerinden daha ekonomik sonuç verdiğini bildirmişlerdir. Manson (1983) ise, 20 cm bant genişliğinde herbisit uygulamasının herbisit maliyetini %50 oranında azalttığını saptamıştır.

Direkt ilaçlama ise;

1. Uzun bitkilerin ilaçlanmasında (Şekil 2a),
2. Bitkinin tabanına ilaç uygulanmasında (Şekil 2b),
3. Kaplamanın gerekli olduğu fungusit ve insektisit uygulamalarında (Şekil 2c, 2d) tercih edilmektedir.

Memelerin bitkinin yanlarına gelecek şekilde konumlandırıldığı ve bu pozisyonda iki memenin kullanıldığı direkt ilaçlama uzun boylu bitkiler için kullanılmaktadır (Şekil 2a) (Grisso vd. 2000).

Memelerden birinin sıra üzerine diğer ikisinin yanlara gelecek şekilde konumlandırıldığı ve her sırada üç memenin kullanıldığı direkt ilaçlama (Şekil 2c, 2d) fungusit ve insektisit uygulamalarında daha iyi kaplama sağlamaktadır. Üç memenin kullanıldığı bant ilaçlamasına göre daha iyi ilaç penetrasyonu ve yaprak altı ilaç tutunması elde edilmektedir (Grisso vd., 1991; Grisso vd., 2000). Eğer bitkinin boyu 7.62 cm (3 inç)'den uzun ise sıra üzerindeki meme ürüne zarar vermemek için kaldırılabilir (Şekil 2e).



Şekil 2. Direkt ilaçlama

Sumner vd. (2000), ilaçlama aletlerini pamuk bitkisinde elde edilen ilaç tutunması açısından değerlendirdikleri araştırmalarında, memelerden birinin sıra üzerine diğer iki memenin yanlara gelecek şekilde konumlandırıldığı direkt ilaçlama yöntemini kullanmışlardır. Yanlardaki memelerin yerleştirildiği püskürtme kolları 38 cm uzunluğundadır. Bu memeler 45° açı ile bitki yüzeylerine yönlendirilmiştir. Bu araştırmada direkt ilaçlamada üç ve beş memenin kullanıldığı yöntem ile birim alanda elde edilen tutunma miktarının arttığı bildirilmiştir.

Pamuk bitkisinde ilaçlama aletlerinin pamuk çizgili yaprak kurdu (*Spodoptera exigua* Hübner) zararlısı ile mücadele etkinlikleri açısından karşılaştırıldığı bir araştırmada, bitkinin orta bölgelerinde, hava akımlı uygulama ve üç memenin (TX-10) kullanıldığı direkt ilaçlama yapan ünitenin aynı etkiyi gösterdiği saptanmıştır (Sumner ve Herzog 2000).

Womac vd. (1992), hava akımlı uygulama, üç memenin kullanıldığı direkt ilaçlama yapan ünite ve klasik ilaçlama yönteminin pamuk bitkisi üzerindeki ilaç penetrasyonu ve pamuk çizgili yaprak kurdu (*Spodoptera exigua* [Hübner]) mücadelesindeki etkinliklerini araştırmışlardır. Bitkinin üst ve orta bölgelerinde üç memenin kullanıldığı direkt ilaçlamanın, klasik ilaçlamaya göre daha fazla tutunma sağladığı bildirilmektedir. Yaprak altlarında bulunan zararlı etkinliğinde üç memenin kullanıldığı direkt ilaçlamanın diğer uygulamalara göre daha başarılı olduğu saptanmıştır.

Hofman (1991)'e göre, üç memenin kullanıldığı direkt ilaçlama yapan üniteye yelpaze (80°) ve konik hüzmeli memelerin kullanıldığı yıllarda elde edilen ilaç tutunma miktarının basınç artışıyla arttığı, ancak çift akışlı memelerin kullanıldığı yıl azaldığı görülmüştür. Bu araştırmada havadan yapılan uygulamalar sonucunda bitkinin alt yüzeylerinde elde edilen ilaç tutunmasının üç memenin kullanıldığı direkt ilaçlama ünitesine göre daha düşük olduğu saptanmıştır.

SONUÇ

Günümüzde hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadelede elde edilen başarı, aynı zamanda yapılan ilaçlamanın ekonomik olup olmaması ile de yakından ilişkilidir. Kimyasal mücadelede kullanılan pestisit ve su kaynaklarının kısıtlı olduğu bölgelerde kullanılacak su miktarının azaltılabilmesi ilaçlamanın ekonomikliği açısından önem arz etmektedir.

Bant ilaçlaması ve direkt ilaçlamanın avantajlarını kısaca özetleyecek olursak:

1. Bant ilaçlamasında uygulanan toplam pestisit, bant genişliği ve bant aralığı arasındaki orana bağlı olarak azalmaktadır (Womac vd., 2004). Bant ilaçlaması ile tüm tarla yüzeyi ilaçlanmadığı için kullanılan pestisit miktarı klasik ilaçlamaya göre daha azdır.
2. Bant ilaçlamasında pestisit tüm alana uygulanmadığı için ilaçların çevreye ve canlı organizmalara olan olumsuz etkileri azaltılmış olmaktadır.

3. Direkt ilaçlamada bitkinin sadece istenen bölgesi ilaçlanabilmekte ve hedefin yaprak altı olması durumunda klasik ilaçlamaya göre daha olumlu sonuçlar alınabilmektedir. Ayrıca, direkt ilaçlamada ilacın bitkinin ilaçlanmak istenen yüzeylerine gönderilmesi sağlandığı için hedef yüzeylerde daha iyi kaplama sağlanabilmektedir.

KAYNAKLAR

- Akın, P.P., 2004. Pestisit kalıntılarının insan sağlığı üzerine etkisi. Konya Tarım Gazetesi ISSN: 1303-0116. Yıl:20/sayı:220.
- Aksoy, H., Bayat, A., 1991. Micromax tip döner diskli memeye ait işletme karakteristikleri ve ilaç uygulama etkinliğinin saptanması. 6. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi. 2-6 Eylül, Ankara.
- Anonymous., 2005. ASAE Standarts 327.2 FEB03. Terminology and definitions for agricultural chemical application.
- Canyurt, M. A., 1983. Zirai mücadele ilaçlarının su ürünleri üzerine etkileri ve alınması gereken önlemler. Tarım ve Mühendislik Dergisi, sayı:12-13, s.39
- Coates, W., 1996. Spraying technologies for cotton deposition and efficacy. Applied Engineering in Agriculture, 12 (3), 287-296.
- Çelik, N., 2000. Tarımda girdi kullanımı ve verimliliğe etkileri uzmanlık tezi. İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü Tarım Dairesi, Temmuz 2000.
- Çilingir, İ., Dursun, E., 2002. Bitki koruma makineleri. Ankara Üniversitesi Tarım Makinaları Bölümü, 248, Ankara.
- Daniel, H., Edward, C.P., Toller, J.M., 1992. Cost efficient weed control in soybean (Glycine max) with cultivation and banded herbicide applications. Weed Technol. 6, 990-995.
- Daum, D. R., Jurchak T.B., 2001. Save with band spraying. PENNSYLVANIA College Of Agricultural Sciences Agricultural and Biological Engineering B-3.
- Eadie, A.G., Swanton, C.J., Shaw, J.E., Anderson, G.W., 1992. Banded herbicide applications and cultivation in a modified no-till corn system. Weed Technol. 6, 535-542.
- Gorneau, W.S., Franti, T.G., Benham, B.L., Comfort, S.D., 2001. Reducing long-term atrazine run-off from south central Nebraska. Transactions of the ASAE, California-USA 44, 45-52.
- Grisso, R., Dickey, E., Martin, A., 1991. Set up of tillage, planting and direct spray equipment. NebGuide G91-1019.
- Grisso, R., Ozkan, H.E., Hofman, V., Womac, A., Wolf, R., Hoffman, W.C., Williford, J., Valco, T., 2000. Pesticide application equipment. Chapter 29.
- Hansen, N.C., Gupta, S.C., Moncrief, J.F., 2000. Herbicide banding and tillage effects on run-off, sediment and phosphorus losses. J. Environ. Qual. 29, 1555-1560.
- Heydel, L., Benoit, M., Schiavon, M., 1999. Reducing atrazine leaching by integrating reduced herbicide use with mechanical weeding in corn (Zea mays). Eur. J. Agronom. 11, 217-225.
- Hofman, V., 1991. Penetration of spray into sugarbeet plants. Sugarbeet Research and Extension Reports, 22, 60-64.
- Illiev, I.I., 2004. Precision band spraying of sunflower. Res. Common of U.S.B. Branch Dobrich, Vol 6(1), 104-109.
- Kan, M., Gün, S., 2000. Türkiye' de tarım ilaçlarının kullanımı ile ilgili yasal düzenlemeler ve kurumsal yapı. Türk- Koop. Ekin Dergisi, 14 (4), 28-34.
- Manson, B., 1983. Cheaper weed control, is it possible? Betodlaren Sweden 46 (1), 49-50 (CABPEST CD, 1973-1988).
- Matthews, G. A., 1979. Pesticide Application Methods. Longman, p.1-325.
- Moomaw, R.S., Robison, L.R., 1973. Broadcast or banded atrazine plus propachlor with tillage variables in corn. Weed Sci. 21, 106-109.
- Parish, R.L., Reynolds, D.B., Crawford, S.H., 1995. Precision-guided cultivation techniques to reduce herbicide inputs in cotton. Appl.Eng. Agric. 11, 349-353.
- Prueger, J.H., Hatfield, J.L., Sauer, T.J., 1999. Field-scale metolachlor volatilization flux estimates from broadcast and banded application methods in central Iowa. J. Environ. Qual. 28, 75-81.
- Ryley, M. J., Kyei, N. A., J. Tatnell, 2000. Evaluation of fungicides for the management of sclerotinia blight of peanut. Aust. J. Agric. Research, 51, 917-924
- Sankula, S., VanGessel, M.J., Kee, W.E., Beste, C.E., Kee, Everts Jr., 2001. Narrow row spacing does not affect lima bean yield or management of weeds and other pests. Hort Science. 36, 884-888.
- Shock, C.S., Seddigh, M., Hobson, J.H., Tinsley, I.J., Shock, B.M., Durand, L.R., 1998. Reducing DCPA losses in furrow irrigation by herbicide banding and straw mulching. Agron. J. 90, 399-404.
- Sumner, H. R., Herzog, G. A., 2000. Assessing the effectiveness of air-assisted and hydraulic sprayers in cotton via leaf bioassay. The Journal of Cotton Science, 4, 79-83.
- Sumner, H. R., Herzog, G. A., Sumner, P. E., Bader, M., Mullinix, B. G., 2000. Chemical application equipment for improved deposition in cotton. The Journal of Cotton Science, 4, 19-27.
- Swanton, C.J., Weise, S.F., 1991. Integrated weed management: the rationale and approach. Weed Technol. 5, 657-663.
- Turabi, M.S., 2004. T.C.Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü.
- Üremiş, İ., Bayat A., Uludağ, A., Bozdoğan, N., Aksoy E., Aksoy E., Soysal. A., Gönen. O., 2004. Studies of different herbicide application methods in second-crop maize fields. Crop Protection, 23, 1137-1144.
- Womac, A. R., Mulrooney, J. E., Scott, W. P., 1992. Characteristics of air-assisted and drop-nozzle sprays in cotton. Transactions of the ASAE, 35 (5), 1369-1376.
- Womac, A., Wills, J., Ellis, L., Coffey, D., 2002. Improving drop nozzle and air blast tomato spraying. <http://bioenng.ag.utk.edu/Extension/extprog/vegetable/year/vegintreport00/60>
- Womac, A., Smith, C.W., Mulrooney, J.E., 2004. Foliar spray banding characteristics. Transactions of the ASAE, 47(1), 37-44.
- Yağcıoğlu, A., 1993. Bitki koruma makineleri. Ege üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 508, 338s. Bornova, İzmir.
- Yıldırım, E., 2000. Tarımsal zararlılarla mücadele yöntemlerinde kullanılan ilaçlar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 219, Erzurum