



Herbisit Uygulamalarının Bazı Kültür Bitkileri Üzerinde Oluşturduğu Zararlanmalar

Hilmi TORUN¹, Sibel UYGUR²

¹Adana Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü, Türkiye

²Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Türkiye

*Sorumlu Yazar: hilmiturun@hotmail.com

ÖZET

Yabancı ot kontrolünde kimyasal mücadele, kolay uygulanabilir, kısa vadede ekonomik ve hızlı sonuç vermesi nedeniyle en çok tercih edilen yöntemlerin başında gelir. Ancak üreticilerin hatalı kimyasal (pestisit) kullanımı ve / veya hatalı uygulamalardan dolayı kültür bitkilerinde zararlanmalar meydana getirebilmektedir. Bu çalışma ile pestisitler içerisinde önemli bir paya sahip olan herbisitlerin kültür bitkilerinde oluşturabilecek semptomları ve zarar miktarlarını ortaya koymak amaçlanmıştır. Çalışma Çukurova Bölgesinde üretimi yapılan beş farklı kültür bitkisinde (ayçiçeği, buğday, domates, mısır, pamuk) 2010 yılı içerisinde yapılmıştır. Çalışmalarda 2,4-D acid dimethylamin, glyphosate isopropylamine tuzu 480 g/l, bentazone 480 g/l, foramsulfuron 22,5 g/l, mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl sodium 3 + 0,6 g/l, fluzifop-p-butyl 150 g/l ve prometryne 500 g/l olmak üzere yedi farklı etken maddeye sahip herbisit kullanılmıştır. Kullanılan herbisitlerin dört farklı dozu (önerilen dozun yarısı-N/2, önerilen doz-N, önerilen dozun iki katı-2N ve dört katı-4N) sera koşullarında saksılarda yetiştirilen kültür bitkilerine uygulanmış ve elde edilen veriler fiziksel şekilde incelenmiştir. Saksı denemeleri sonucunda kullanılan herbisitlerin farklı bitkilerde farklı fitotoksitelere neden olduğu belirlenmiştir. Kültür bitkilerinde en belirgin semptomlar; yapraklarda sararma, bamyalaşma, dokularda sararma ve ardından dokuların renk değişmesiyle kahverengileşme, bitkilerde cılızlaşmayı takiben çalimsı form oluşumu sarkma, solma, yaprak kenarları, yaprak sapları ve yaprak damarlarında kızarma, bitki boyu gelişiminde durma, büzüşme, yaprak dokularının da deformasyon ve nekroz meydana gelmiştir. Çalışma ile farklı herbisitlerin farklı kültür bitkilerine göre oluşturduğu zarar şekilleri adlandırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Herbisitler, Semptom, Kültür Bitkileri, Fitotoksite

Damages Caused by Different Doses of Herbicide Application on Some Crops

ABSTRACT

The most common preferable method by the farmers is chemical weed management which is economical in short term and faster result to get rid of weeds. These chemicals (herbicides) are caused some damage to crops due to wrong usage with technical implementation. In this study, we were planned to identify damages, damage rates and possible symptoms of herbicide chemicals. The applications were done on five different crops which are used in Cukurova Region (sunflower, wheat, tomato, corn, cotton) in 2010. Four different doses which were advised of half dose (N/2), advised dose (N), two times of advised dose (2N) and four times of advised dose (4N) of seven herbicides were applied on chosen crops which grown in pots under greenhouse conditions. These herbicides were 2,4-D acid dimethylamin, glyphosate isopropylamine salt 480 g/l, bentazone 480 g/l, foramsulfuron 22,5 g/l, mesosulfuron - methyl + iodosulfuron - methyl sodium 3 + 0,6 g/l, fluzifop-p-butyl 150 g/l, and prometryne 500 g/l and also we were checked the herbicide efficiency of damages over crops. In 2,4-D amine made tomato and sunflower leaves first return yellow and then killed, cotton leaves a typical symptom seen nested leaves, the formation of white spots were seen in the form of making, ripening in glyphosate tissue culture plants have all

become brown and then burned the tissues changed the appearance of color drenched, in bentzone herbicide tomato and wheat plants in the form of the plant brought the length grows with weak plant, all plants in foramsulfuron herbicide fading the plants progressive doses caused by folding the cotton plants and sagging leaf edges, leaf stems and leaf veins fried, in mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl sodium herbicide made plant height development of cultural crops ripening had stopped, fluazifob-p-butyl effective agent makes the tissues deformed by shrinkage in plants and necrosis formed in the later burned crops seen in prometryn.

Keywords: Herbicides, Symptom, Crops, Phytotoxicity

GİRİŞ

Yabancı otların meydana getirdiği ürün kayıpları dünyada her yıl yaklaşık % 13 oranındadır (Oerke ve ark., 1994).Herbisit uygulamaları, sürdürülebilir tarımın gerçekleştiği alanlarda insanların kültüre almış olduğu bitkilerde, verimin azalmasına neden olan yabancı otlara karşı yapılan uygulamalardır. Her yıl bu yabancı otlarla mücadele için herbisitlere dört milyar dolar harcadığı bildirilmiştir (Pimentel ve ark., 2000).

İçeriğindeki bileşiklerden dolayı bazı herbisitler yabancı otlarda yüksek seviyede zararlanmalar meydana getirirken bazılarında düşük derecede zararlanmalar meydana getirmektedir. Bu sorunlar direkt kültür bitkisinde fitotoksite şeklinde, toprağa uygulanan bazı herbisitlerin bir sonraki ürüne zarar vermesi şeklinde, ürünlerde kalıntı, çevre kirliliği, aşırı kullanılmasından dolayı kültür bitkisinin gelişiminde zayıflama ve verim kaybı şeklinde ortaya çıkmaktadır (Uygur ve ark., 1984).

Bu olumsuz etkilerin ana nedeni, herbisitlerin püskürtülmesi esnasında hedeften sapma, yanlış alet ve ekipman seçimi, uygulama aletlerinin uygulamadan önce kalibrasyonlarının yapılmaması, yanlış etki mekanizmasına sahip herbisit kullanımı, herbisitlerin önerilen fenolojik dönemde uygulanmaması ve uygulama esnasında çevresel koşulların uygunsuzluğu şeklinde sayılabilir. Bu çalışma oluşan bu zararlanmaların şekli ile miktarını ortaya koyma ve pratikte yaşanan bu tip sorunlara çözümde yardımcı olmak üzere planlanmıştır.

Etkili maddeleri 2,4-D acid dimethylamin, glyphosate, foramsulfuron, bentazone, fluazifob-p-butyl, mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl sodium ve prometryne olan ticari preparatların farklı dozları mısır, pamuk, domates, ayçiçeği ve buğday bitkilerinde uygulanmış ve bu kültür bitkilerinde oluşan belirgin semptomlar görsel olarak tanılanarak fotoğraflandırılmıştır. Ayrıca oluşan zararlanmaların miktarı da periyodik olarak kaydedilerek farklılıkların ne şekilde ortaya çıktığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Çalışmada, Çukurova Bölgesi'nde üretimi yapılan beş farklı kültür bitkisi seçilmiştir. Bu çeşitler Çukurova Bölgesi'nde yaygın olarak kullanılan çeşitler olup Ayçiçeği (Sanbro-Syngenta), Domates (H 2274-May), Pamuk (Fibermax-Bayer), Buğday (Ceyhan 99-Tigem) ve Mısır (P 41-Pioneer)'dir. Tohumlar 1;1;1 oranına sahip kum;gübre;kil karışımından oluşan toprağa, 15x15 cm²'lik saksılara ekilmiştir.

Bu kültür bitkilerine uygulanmak üzere seçilen herbisitlerden foramsulfuron 22,5 g/l, glyphosateisopropylamine tuzu 480 g/l, 2,4-D acid dimethylamin (Makalede 2,4-D amin diye söz edilecektir), bentazone 480 g/l, fluazifop-p-butyl 150 g/l, prometryne 500 g/l, mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl sodium 3+0,6 g/l'dur.

Çalışma Alanı

Herbisit uygulamaları şarj edilebilir sırt pülverizatörü ile yapılmıştır. Denemeler sırasında kullanılan sırt pülverizatörünün meme tipi yelpaze hüzmeli t-jet meme olup, su ile yapılan gerekli kalibrasyon uygulamasının ardından 10m²'lik uygulama alanına 300 ml su düşürülmüştür. Seçilen kültür bitkileri Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve Uygulama Sera Alanı'nda yetiştirilmiştir.

Uygulamalar

Çalışma 2009-2010 yılında yapılmış olup, seçilen yedi farklı etkili maddeye sahip herbisitlerin dört farklı dozu (N/2, N, 2N, 4N) sera koşullarında saksılarda yetiştirilen kültür bitkilerine uygulanmıştır. Denemeler sırasında sıcaklık ortalaması 26 °C, nem ortalaması ise % 60'dır.

Yapılan farklı dozda herbisit uygulamaları sonucu kültür bitkileri üzerinde zarar oluşumları belirlenmiş ve oluşan bu semptomların ilerleyen dönemlerde kültür bitkileri üzerindeki etkileri takip edilmiştir.

Her bir kültür bitkisi üzerinde gözle görülür belirtiler % olarak kaydedilmiştir. Sera denemelerinde yapılan bu gözlemler sırasıyla 7, 14, 21 ve 28.günlerde olmak üzere kaydedilmiştir. Denemeler dört tekerrürlü olmak üzere iki kez tekrar edilmiştir. Gözlemler sonucunda kaydedilen görsel veriler, oluşturulan bir skala yardımıyla sınıflandırılarak genel bir çizelgede gösterilmiş (Tablo 1) ve skala değerleri aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur.

Tablo 1: Zararlanma miktarı skalası

Zararlanma yok	% 0
Zararlanma Oluşumu	% 1–45 arası
Yüksek Oranda Zararlanma	% 46–75 arası
Ölüm	% 76–100 arası

Verilerin Analizi

Alınan % zararlanma miktarları kullanılarak uygulanan dozlar birbirleri ile kıyaslanmış ve analiz edilmiştir. İstatiki analizler SPSS Paket programıyla (Duncan), ortalamaların karşılaştırılması ise %5'lik önem seviyesinde değerlendirilmiştir.

Birer hafta aralıklarla kültür bitkileri üzerinde meydana gelen herbisitlerin vermiş olduğu bu etkiler sırasıyla fotoğraflanmış ancak sadece 4. haftadaki belirtiler resim olarak verilmiştir.

Uygulamalar tüm dünyaca kabul görmüş olan BBCH (Bayer, BASF, Ciba-Geigy and Hoechst) skalasına göre ayçiçeği, pamuk ve domates; bir numaralı yaprak gelişim (ana sürgün) dönemi içerisinde, mısır ve buğday; iki numaralı yan dalların oluşumu (kardeşlenme) döneminde yer almıştır.

Buna göre denemede kültür bitkisinin gelişim dönemi ve seçilen farklı dozların etkisini görmek üzere 2,4-D amin mısır ve buğdayda ruhsatlı olup, mısır bitkilerinde 20 cm olduğunda ve üç yaprağını oluşturduktan sonra, pamuğa ve ayçiçeğine 10 cm olduğunda, domatese 15 cm olduğunda ve buğdaya ise 13 cm olduğunda kardeşlenme döneminde uygulanmıştır. Glyphosate tarla kültür bitkilerine ruhsatsız olup, meyve bahçelerinde ve boş alanlarda yabancı otlara karşı kullanılmakta olup, bentazone ise seçilen kültür bitkilerinden herhangi birine ruhsatlı olmayıp soya vesoğanda ruhsatlıdır. Foramsulfuron uygulanırken mısır bitkisi için dört yaprak, mesosulfuron-methyl+iodosulfuron-methyl sodium buğdaya kardeşlenme döneminde üç yaprak oluşturduğu zaman uygulanmıştır. Fluazifob-p-butyl pamukta 15–25 cm boya ulaştığında, domateste ise

10–15 cm olduğunda, prometryn ise kültür bitkilerine çıkış öncesi ruhsatlı olmasına rağmen yetiştirilen kültür bitkilerinde etkilerinin gözlenmesi amacıyla uygulanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yapılan herbisit uygulamaları sonucu farklı uygulama dozlarında zarar oluşturan kültür bitkilerinin resimleri verilmiştir. Verilen resimlerdeki zararlanmalar hafta sonunda kültür bitkilerinde meydana gelen zararlanmalardır. Böylelikle kültür bitkileri üzerinde meydana gelen zararlanma miktarları hesaplanmış ve kültür bitkilerinde gözle görülen belirtiler kaydedilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2: Herbisit uygulaması sonrası kültür bitkilerinde meydana gelen zararlanma miktarları* (% Etki)

Kültür Bitkileri	Uyg. Dozu	2,4-D	G	B	F	M+I	Fl	P
Ayçiçeği	N/2	44,3a	40,5a	92,4a	100a	96,3a	–	–
	N	84,8b	83,6b	100b	100a	100b	–	–
	2N	100c	100c	100b	100a	100b	–	–
	4N	100c	100c	100b	100a	100b	–	–
Domates	N/2	52,0a	100a	89,6a	78,0a	68,9a	11,6a	100a
	N	100b	100a	100b	93,6b	96,2c	18,2b	100a
	2N	100b	100a	100b	100c	92,2b	35,0c	100a
	4N	100b	100a	100b	100c	100d	52,0d	100a
Pamuk	N/2	9,0a	52,6a	75,7a	42,4a	1,3a	0,0a	42,4a
	N	71,8b	93,6b	87,1b	55,2b	2,6b	2,6b	55,2b
	2N	92,3c	97,4d	100c	57,7c	5,1c	6,5c	57,7c
	4N	96,2d	94,9c	100c	74,4d	5,1c	35,2d	65,4d
Buğday	N/2	9,3a	42,1b	15,8a	26,3a	29,0c	51,4a	27,7b
	N	13,2b	54,0d	38,2c	34,2b	29,0c	56,6b	36,8d
	2N	36,8c	38,2a	35,6b	35,4c	14,6a	57,9c	5,3a
	4N	47,4d	48,7c	51,4d	43,5d	25b	78,9d	35,0c
Mısır	N/2	26,5c	14,7a	0,0a	7,4c	1,5b	63,3b	75,0c
	N	0,0a	26,5b	0,0a	2,9b	0,0a	57,4a	44,1a
	2N	17,6b	86,8c	0,0a	1,5a	57,4c	63,3b	63,3b
	4N	39,8d	100d	0,0a	30,9d	69,1d	86,8c	92,7d

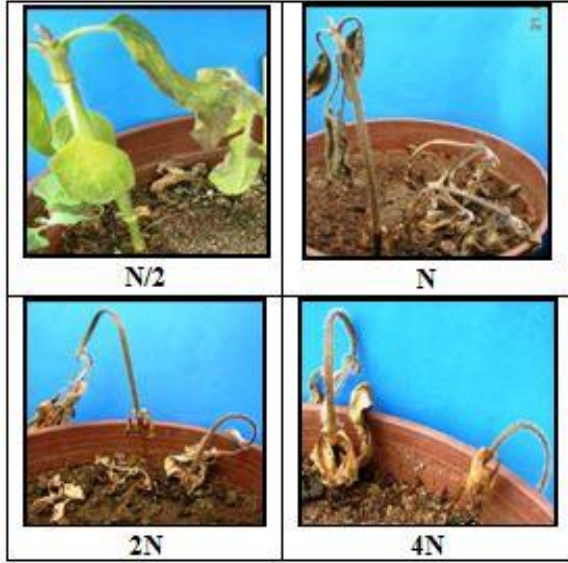
*Kültür bitkilerine uygulanan herbisitler kendi içerisinde %5'lik önem seviyesinde Duncan ile değerlendirilmiştir (–: Uygulanmamıştır; 2,4-D=2,4-D amin; G=Glyphosate, B=Bentazone, F=Foramsulfuron; M+I=Mesosulfuron-methyl+Iodosulfuron-methyl-sodium; Fl=Fluazifop-p-butyl, P=Prometryn)

2,4-D Amin'in Etkisi

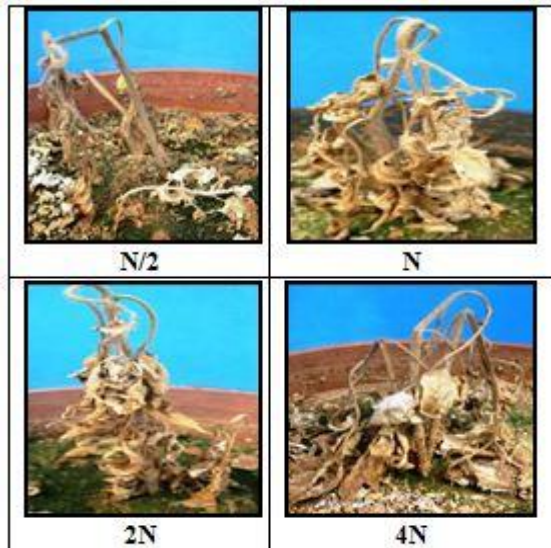
Ayçiçeğine 2,4-D amin'in uygulanmasıyla bitkide kavrulma görünümü oluşmuş geriye doğru ölümler ve bitkide küçülmeler gözlenmiştir (Şekil 1). 2,4-D amin'in uygulanmasıyla ayçiçeğinde yapraklarda kıvrımlara, çukurlaşmalara, taraklı yapı oluşumlarına ve yaprakların incelenerek bitkinin sapla

beraber ipsi görünümüne bürünmesine neden olmuştur (Bachi, 2010).

Domates bitkisinde, birinci haftadan sonra yaprakların uç kısımlarından itibaren gövdeye doğru bitki dokularının tamamen yeşilden sarıya, ardından kahverengiye dönerek yanmış görünüm almasına, bitkide boy kısalığı ve yaprakların aşağı doğru eğilmesine neden olmuştur (Şekil 2). Ayrıca 2,4-D amin'in domates yapraklarında çukurlaşma, bükülme ve bitkide çarpık sürgün oluşumu meydana getirdiği gözlenmiştir (Smith, 2010).

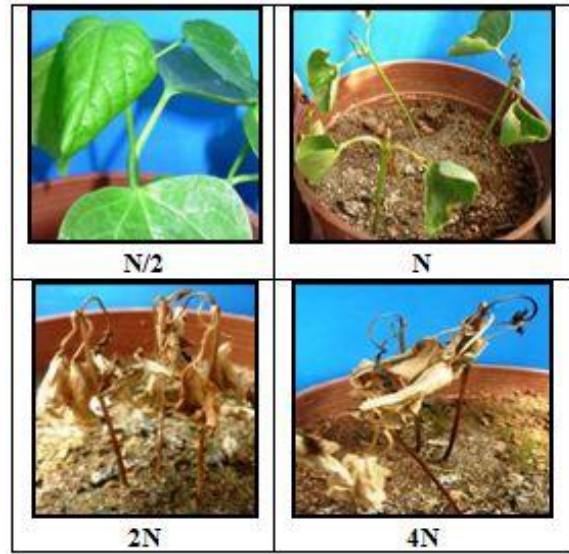


Şekil 1: 2,4-D amin'in ayçiçeğinde meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:100ml/da, N: 200ml/da, 2N: 400 ml/da, 4N: 800ml/da



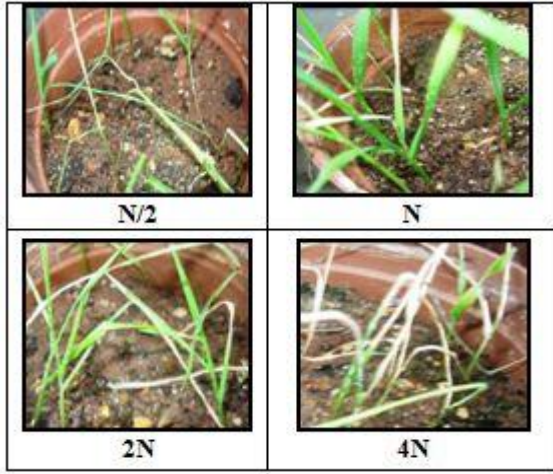
Şekil 2: 2,4-D amin'in domateste meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:100ml/da, N: 200ml/da, 2N: 400 ml/da, 4N: 800ml/da

Pamuk bitkisine uygulandıktan iki hafta sonra pamukta yaprakların kıvrılmasının ve renk değiştirmeye başlamasının ardından pamuk bitkisini öldürdüğü görülmüştür (Şekil 3). Pamuk bitkisinin dokularında yeşil rengin kaybolmasıyla birlikte kahverengi hali aldığı ve uzamanın durarak bitkide geriye doğru ölümlerin meydana geldiği belirlenmiştir. 2,4-D amin'in pamukta tipik belirtisi olan bamyalaşma ve çanak yapı oluşumları gözlenmiş, yüksek dozlarda bitkinin ölümü süratle gerçekleşmiştir. Bir çalışmada gelişmiş pamuk bitkisine çıkış sonrası uygulanan 2,4-D amin'in, bitkinin genç yapraklarını kenarlarından başlayarak büzüştürdüğünü, cılızlaştırdığını ve bozuk sürgün oluşumlarını tetiklediği belirlenmiştir (Dotray, 2007).

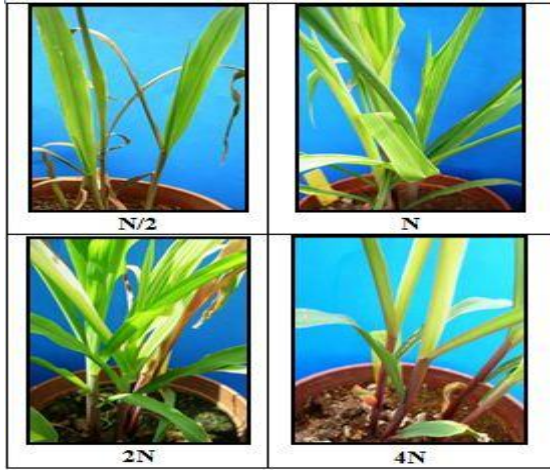


Şekil 3: 2,4-D amin'in pamuk bitkisinde meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:100ml/da, N: 200ml/da, 2N: 400 ml/da, 4N: 800ml/da

Buğday ve mısır bitkilerinde ruhsatlı olan 2,4-D amin'in uygulama dozunda herhangi bir sorunla karşılaşılma ancak artan dozlarında iki hafta içerisinde yeşil aksamı sarartmaya başlamış, üç haftadan itibaren net şekilde buğday ve mısır bitkisinin yapraklarında deformasyonlar oluşturmuştur (Şekil 4 ve 5). İlerleyen haftalarda beyaz hale şeklinde lekelerin oluştuğu da gözlenmiştir. Dar yapraklı kültür bitkilerinde alt yaprakların bazılarında ise renk değişimleri saptanarak sararmalar dikkati çekmiştir. Amerika'nın Ohio Eyaletinde yapılan bir çalışmada 2,4-D amin'in erken uygulanmasıyla buğday bitkisinde bozuk yaprak ve bodur bitki oluşumları saptanmıştır (Anonymous, 2008; Cavanaugh ve ark., 2009).



Şekil 4: 2,4-D amin'in buğdayda meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:100ml/da, N: 200ml/da, 2N: 400 ml/da, 4N: 800ml/da



Şekil 5: 2,4-D amin'in mısırdaki meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:100ml/da, N: 200ml/da, 2N: 400 ml/da, 4N: 800ml/da

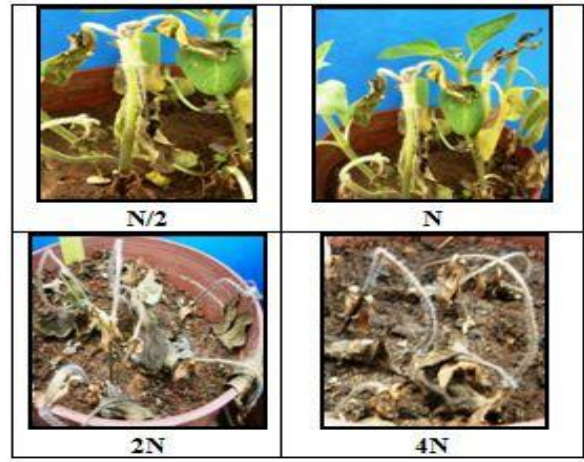
Glyphosate'nin Etkisi

Glyphosate herbisiti yeşil aksamda komple zararlanma oluşturmuş ve zararlanma miktarı ise normal uygulama dozlarında geniş yapraklı kültür bitkilerinin hepsinde zarar göstermiştir. Artan dozların etkisiyle geniş yapraklı kültür bitkileri üç hafta sonunda tamamen ölmüştür. İlerleyen dozlarda tüm bitkilerin dokuları kahverengi veya siyah renge dönüşmüş ve geriye doğru ölümlerin gerçekleşmesiyle bitkiler kavrulmuş görünümü alarak küçülmüştür (Şekil 6,7 ve 8).

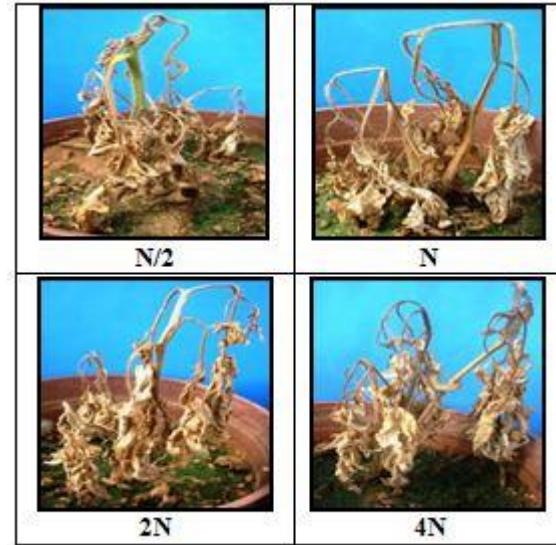
Kiraz, bağ, yonca ve gül gibi farklı kültür bitkilerinde glyphosate'in oluşturacağı symptom belirtileri bitkilerde gözlenmeye çalışılmış, gül ve yonca bitkilerine yüksek dozda uygulanan glyphosate'in bu bitkileri tamamen kuruttuğu belirlenmiştir (Al-Khatib ve ark., 1993).Seradaki bir çalışmada glyphosate'in etkisi domates üzerinde

araştırılmış ve araştırmalar sonucu hedef dışı domatese gelen glyphosate'in genç sürgün veren dokularında sararmalar ve beyaz doku oluşumları saptanmıştır (Lookabaugh, 2011).

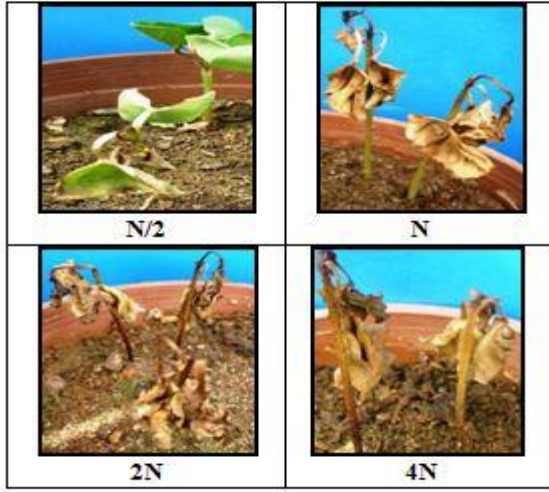
Glyphosate, normal uygulama dozunda buğdayda ve mısırdaki sadece zararlanma meydana getirmiş ancak artan dozlarda ise bitkilerde deformasyonlar ve renk koyulaşmaları artmış, sonunda bitkiler ölmüştür (Şekil 9 ve 10).Farklı boya sahip pamuk bitkilerine çıkış sonrası uygulanan glyphosate+diuron'un boya uzun olan bitkilerin, kısa boylu olan bitkilere göre symptomun daha fazla olduğunu ve pamuk yapraklarında ilk önce büzüşmeler, ardından uçlarından itibaren kararmalar meydana geldiği belirlenmiştir (Ferrell ve ark., 2007). Ayrıca buğdayda da benzer belirtiler ortaya çıkmıştır.



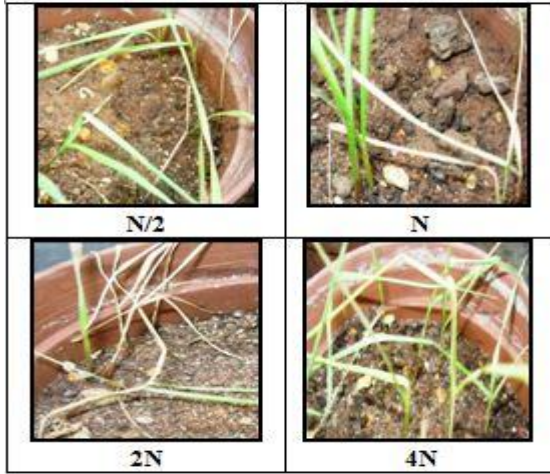
Şekil 6: Glyphosate'in ayçiçeğinde meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:150ml/da, N: 300ml/da, 2N: 600 ml/da, 4N: 1200ml/da



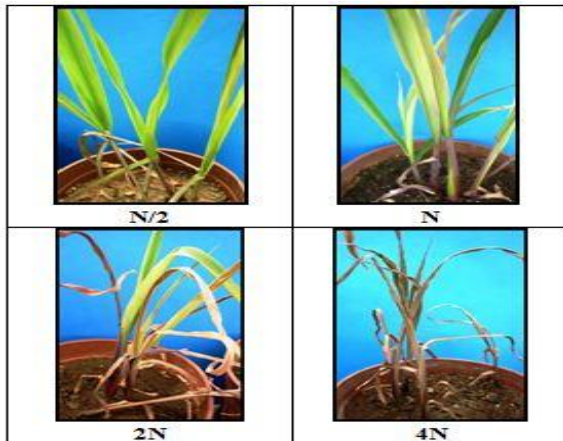
Şekil 7: Glyphosate'in domatesde meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:150ml/da, N: 300ml/da, 2N: 600 ml/da, 4N: 1200ml/da



Şekil 8: Glyphosate'ın pamukda meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:150ml/da, N: 300ml/da, 2N: 600 ml/da, 4N: 1200ml/da



Şekil 9: Glyphosate'ın buğdayda meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:150ml/da, N: 300ml/da, 2N: 600 ml/da, 4N: 1200ml/da



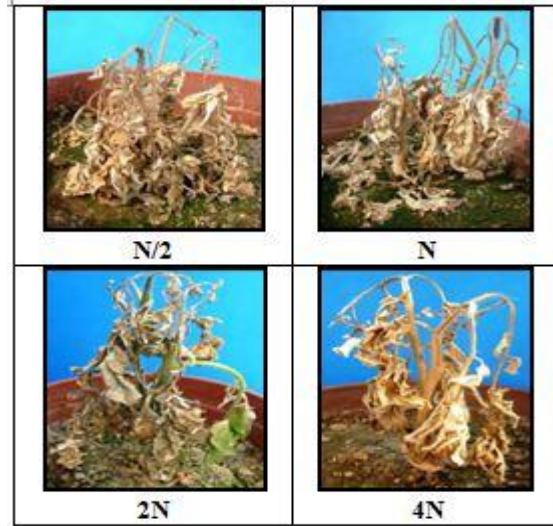
Şekil 10: Glyphosate'ın buğdayda meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:150ml/da, N: 300ml/da, 2N: 600 ml/da, 4N: 1200ml/da

Bentazon'un Etkisi

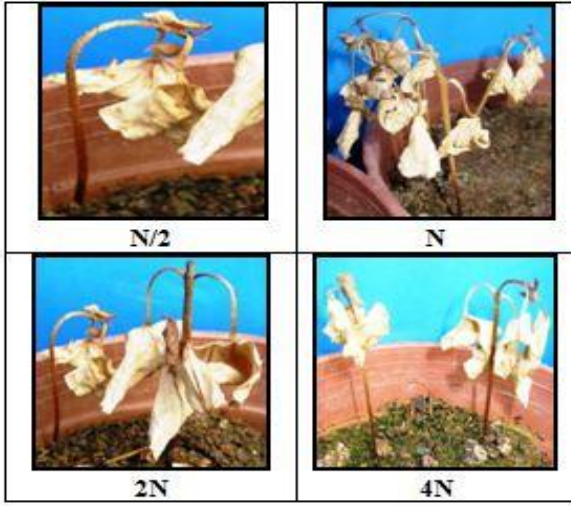
Bentazone herbisiti seçilen herhangi bir kültür bitkisine ruhsatlı olmayıp soya ve soğanda ruhsatlıdır. Ayçiçeğinde yapraklarda kıvrılmalar, yeşil doku aksamının kahverengiye dönüşümü olmuş ve sonuçta bitki boyunun ilerlemesi durmuştur (Şekil 11). Bentazone herbisitinin geniş yapraklı kültür bitkilerinde oluşturduğu zararlanmalardan bahsederken zararlanmaların ilk önce yapraklarda nekroz şeklinde ortaya çıktığı, sonrasında nekrozların artarak yaprakları kahverengi şekle dönüştürerek kurutmaya başladığı belirtilmiştir (Dekker, 1997).



Şekil 11: Bentazone'un ayçiçeğinde meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:75ml/da, N: 150ml/da, 2N: 300 ml/da, 4N: 600ml/da



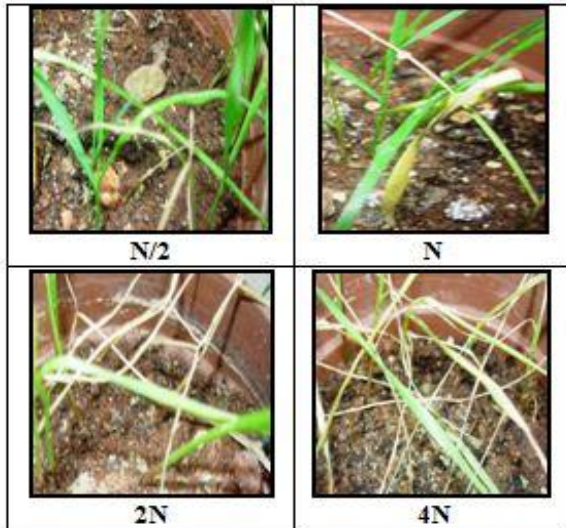
Şekil 12: Bentazone'un domatesde meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:75ml/da, N: 150ml/da, 2N: 300 ml/da, 4N: 600ml/da



Şekil 13: Bentazone'un pamukda meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:75ml/da, N: 150ml/da, 2N: 300 ml/da, 4N: 600ml/da

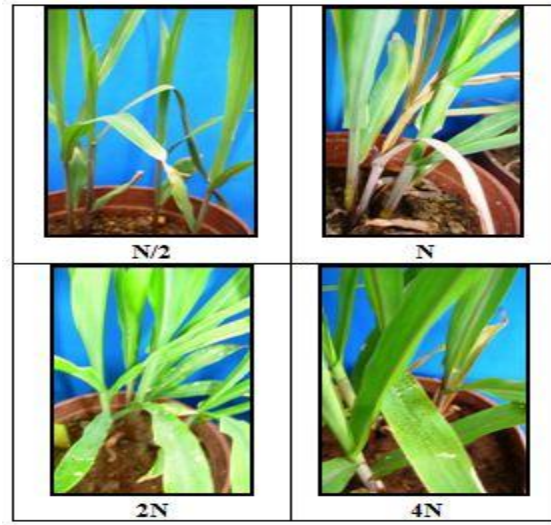
Domates bitkisi üç gün içerisinde çalmsı formunu alarak çökmüş ve iki hafta sonunda tamamen ölmüştür (Şekil 12). Pamuk bitkisinde ise iki hafta dolmadan bentazone pamuğu etkilemiş ve pamuk bitkisinde ilk etki yapraklardan başlayarak gövdeye kadar inmiş ve üçüncü hafta sonunda bitkide yeşil aksam kalmamıştır (Şekil 13).

Bentazone bir haftadan sonra buğday bitkisinin yapraklarında sararmalar başlatmış ve iki hafta da buğday bitkisinin yapraklarındaki sararmalar artarak devam etmiştir. Dozun artışıyla birlikte yaprakların sarı rengi aldığı, ardından yaprakların iki kenarından itibaren iç kısma doğru kıvrıldığı ve yaprakların inceleyerek ip formunu aldığı gözlenmiştir (Şekil 14).



Şekil 14: Bentazone'un buğdayda meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2: 75ml/da, N: 150ml/da, 2N: 300 ml/da, 4N: 600ml/da

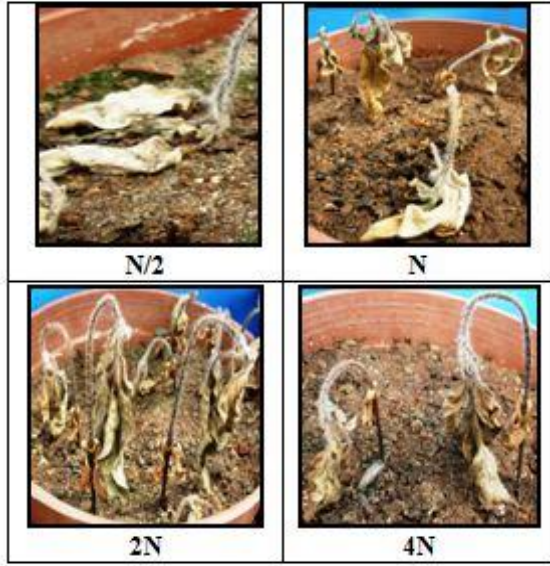
Mısır bitkisinde bentazone uygulama dozları zararlanmaya neden olmamıştır. Fakat dozun artışıyla birlikte mısır bitkisinin yapraklarında hale şeklinde saydam leke oluşumları başlamıştır. Dört hafta sonunda herbisit yapraklara değdiği kısımlarda mumsu saydam beyaz bir tabaka oluşmuştur (Şekil 15). Yaprakta ise damla şeklinde lekeler belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada tatlı mısıra uygulanan farklı bentazone dozları ile normal koşullarda yetiştirilen tatlı mısırı kıyaslamışlardır (Diebold ve ark., 2004). Bentazone uygulanan tatlı mısırdaki gözle görülür şekilde sararmalar ve doku bozulmaları gözlenmiş, kontroldeki tatlı mısırın boyunun bentazone uygulanan mısıra göre daha uzun olduğunu belirlenmiştir.



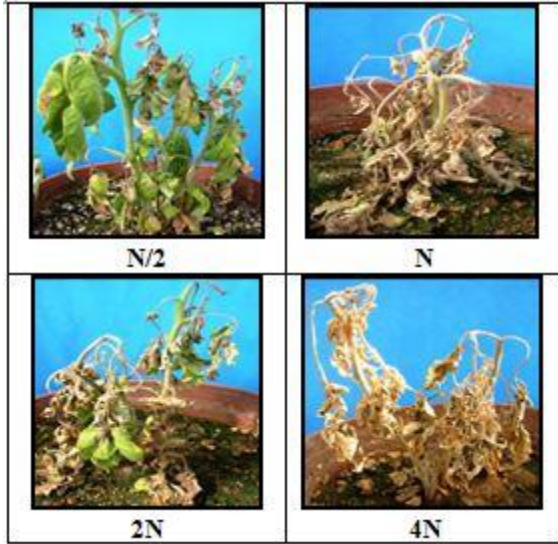
Şekil 15: Bentazone'un mısırdaki meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:75ml/da, N: 150ml/da, 2N: 300 ml/da, 4N: 600ml/da

Foramsulfuron'un Etkisi

Foramsulfuron etkili maddesi bir haftadan sonra ayçiçeğinde etkisini göstermeye başlamış, bitki önerilen dozda üç hafta içerisinde foramsulfuron'a yenik düşmüştür (Şekil 16). Dozun artmasıyla birlikte ayçiçeğinde zararlanma miktarı da artmıştır. Bitkilerin komple yerçekimine yenik düşerek tepeden aşağı doğru sarkmaların olduğu ve bitkinin tamamen öldüğü saptanmıştır. Domates bitkisinde ise tüm dozlardaki etkiler aynı olup, üç hafta içerisinde yapraklar küçülmüş, yeşil dokular kahverengi hale dönmüş, tüm domates bitkisi çalmsı forma dönmüştür (Şekil 17).



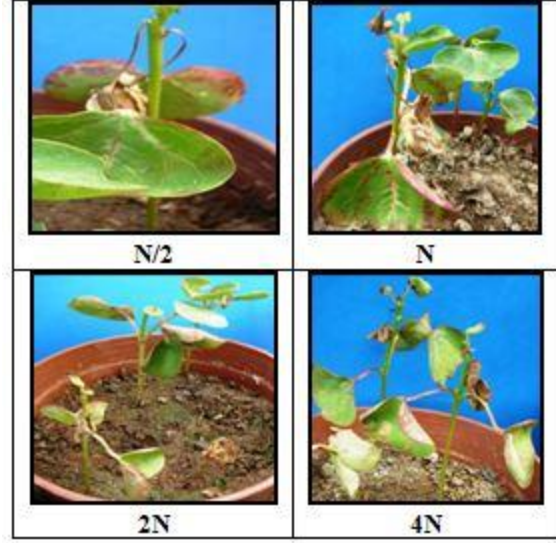
Şekil 16: Foramsulfuron'un ayçiçeğinde meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:100ml/da, N: 200ml/da, 2N: 400 ml/da, 4N: 800ml/da



Şekil 17: Foramsulfuron'un domatesde meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:100ml/da, N: 200ml/da, 2N: 400 ml/da, 4N: 800ml/da

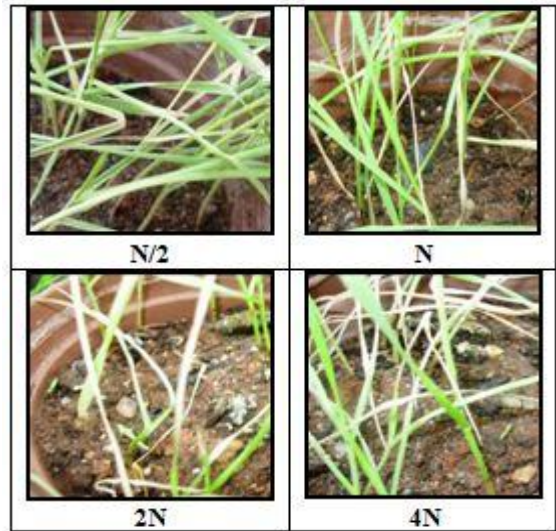
Pamuk bitkisi foramsulfuron uygulanmasından üç hafta içerisinde damarlar ve yaprak sapı yeşil renk dokusunu kaybederek kızarmaya başlamıştır. İki hafta içerisinde simptom oluşumu kendisini göstermiş ve dört hafta içerisinde de yaprakların kenarındaki ve damardaki kızarmalar yaprağın iç kısmına doğru ilerlemiştir. Doz artışı pamuk bitkisinin yapraklarının tam çanak tipi yapı oluşturmaya, yaprak sapının kızarmasına ve gövdede renk değişimine neden olmuştur. Yapraklarda ise çanak yaprak görünümü,

bitki kıvrılan yaprak kenarlarından itibaren kırmızı rengi almaya başlamış, yaprak sapı ve gövdesindeki dokularında kırmızılaşma tespit edilmiştir (Şekil 18).



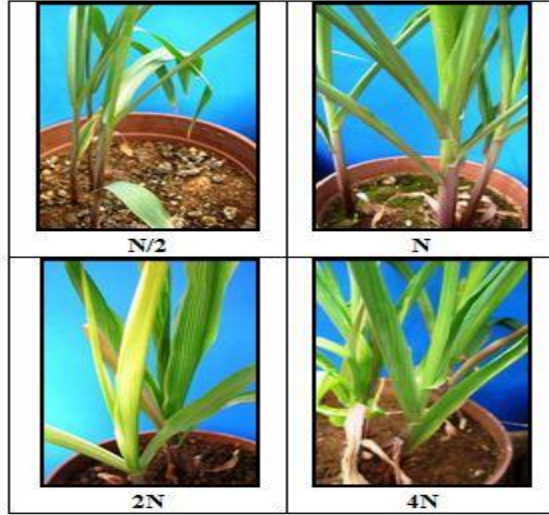
Şekil 18: Foramsulfuron'un pamukta meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:100ml/da, N: 200ml/da, 2N: 400 ml/da, 4N: 800ml/da

Buğdayda foramsulfuron'un bütün dozlarının zararı hemen hemen birbirine yakındır. Dozun artışıyla birlikte buğday bitkisinin yapraklarında sararma oluşmuştur. Artan dozları bitkiyi etkilemiş bitkinin yeşil dokularının büyük bir kısmını sarı ve beyaz renge dönüştürmüştür. Ancak bitki dört hafta sonunda da büyümesine devam etmiştir (Şekil 19).



Şekil 19: Foramsulfuron'un buğdayda meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:100ml/da, N: 200ml/da, 2N: 400 ml/da, 4N: 800ml/da

Mısır bitkisinde foramsulfuron uygulaması önemli simptom oluşumuna neden olmamıştır. Doz artışıyla birlikte üç hafta içerisinde yapraklarda kıvrılmalar başlamış ve bazı yapraklar içe doğru kapanarak çukurlaşma meydana gelmiştir. Dört haftada ise yapraklarda hafif sararmalar olduğu görülmüştür (Şekil 20). Sonuçta foramsulfuran adlı herbisit dar yapraklılarda artan dozlarda simptom oluşturmuştur.

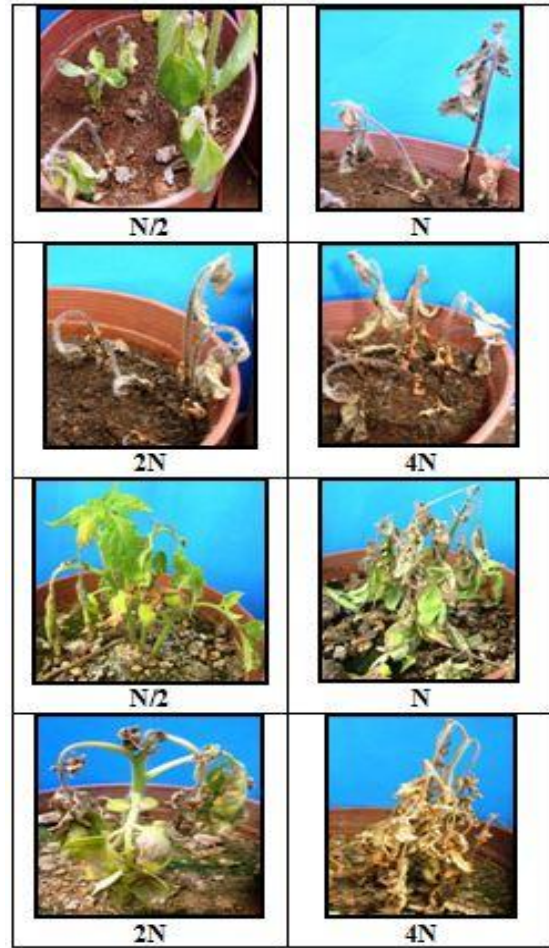


Şekil 20: Foramsulfuron'un mısırdaki meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:100ml/da, N: 200ml/da, 2N: 400 ml/da, 4N: 800ml/da

Mesosulfuron-methyl + Iodosulfuron -methyl sodium'un Etkisi

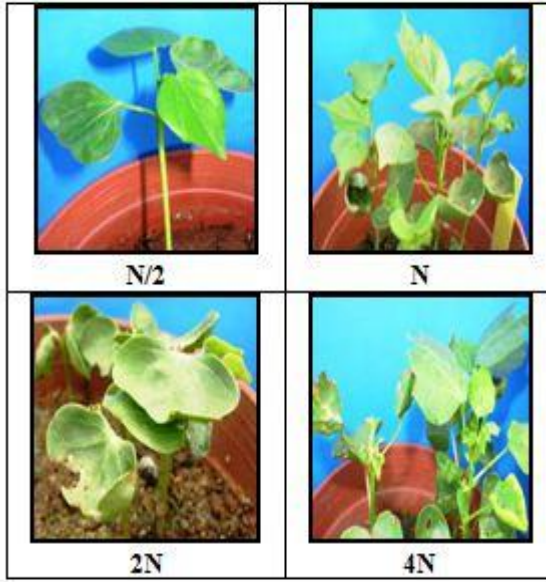
Mesosulfuron - methyl + Iodosulfuron - methyl sodium'un ayçiçeği ve domates bitkilerini zararlandırma düzeyi yüksek olmuş ve dört hafta sonunda bitki tamamen ölmüştür.

Ayçiçeğinde ve domateste bitkinin yapraklarının kıvrılmaya başlamasıyla birlikte ölümler olmuş, domateste önce yaprak sapının incelmesi ve sonrada gövdeyle beraber tüm bitkinin geriye doğru çöktüğü kaydedilmiştir (Şekil 21).

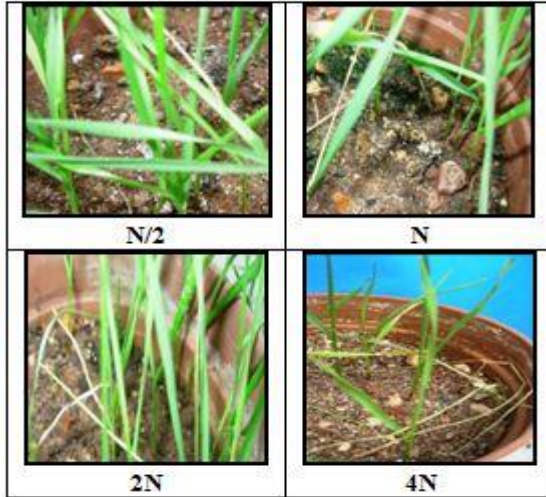


Şekil 21: Mesosulfuron-methyl + Iodosulfuron-methyl sodium'un ayçiçeği ve domatesde meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:12,5g/da+50ml Yayıcı-Yapıştırıcı, N: 25g/da+100ml YY, 2N: 50g/da+200ml YY, 4N: 100g/da+400ml YY

Pamukta belirgin simptom oluşmamış, sadece yapraklar kenarlarından simetrik şekilde karşılıklı kıvrılarak, yaprak kenarlarında kızarmalar oluşmuştur (Şekil 22). Buğdayda ilerleyen dozlarda sadece yaprak uçlarından başlayan sararmaların oluşumu gözlenmiştir (Şekil 23).

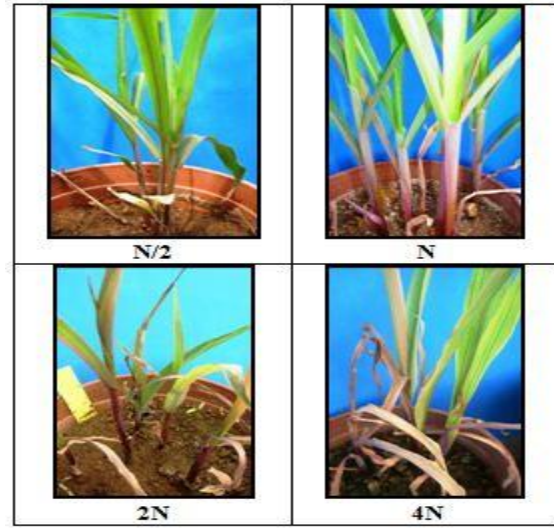


Şekil 22: Mesosulfuron-methyl+Iodosulfuron-methyl sodium'un pamukta meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:12,5g/da+50ml Yayıcı-Yapıştırıcı, N: 25g/da+100ml YY, 2N: 50g/da+200ml YY, 4N: 100g/da+400ml YY



Şekil 23: Mesosulfuron-methyl + Iodosulfuron-methyl sodium'un buğdayda meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:12,5g/da+50ml Yayıcı-Yapıştırıcı, N: 25g/da+100ml YY, 2N: 50g/da+200ml YY, 4N: 100g/da+400ml YY

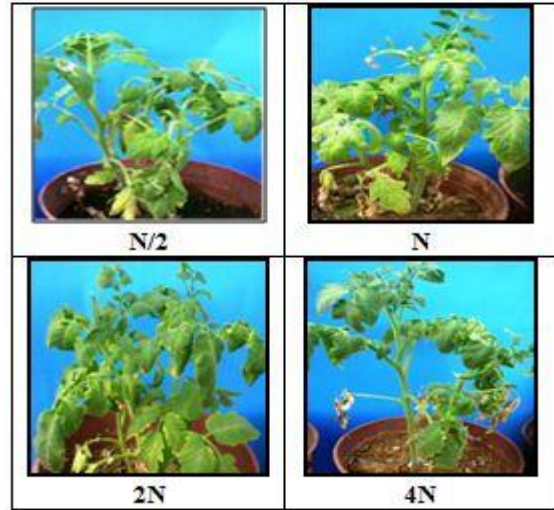
Mısır bitkisinde zararlanma miktarı az olup doz artışıyla birlikte zararlanmada artmıştır. Yaprak uçlarından itibaren bitkide belirgin şekilde yeşil dokuların kahverengi veya morumsu renk aldığı ve yaprakların kıvrılarak kuruduğu görülmüştür (Şekil 24).



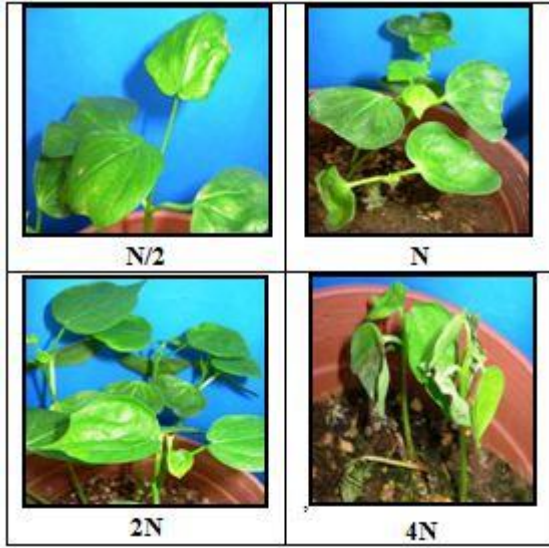
Şekil 24: Mesosulfuron-methyl + Iodosulfuron-methyl sodium'un mısırdaki meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:12,5g/da+50ml Yayıcı-Yapıştırıcı, N: 25g/da+100ml YY, 2N: 50g/da+200ml YY, 4N: 100g/da+400ml YY

Fluazifop-p-butyl'un Etkisi

Fluazifop-p-butyl domates ve pamukta ruhsatlıdır. Bu yüzden ilacın tüm dozlarında herhangi bir semptom oluşumu gözlenmemiştir (Şekil 25 ve 26). Ancak doz artışıyla zararlanmalar meydana gelmiştir. Yüksek ilaç dozları uygulandığında domatesteki yaprakların uçlarından itibaren hafifçe kıvrılmaların olduğu, pamukta ise yapraklarda çalılışmayla beraber içe doğru bükülmelerin olduğu gözlenmiştir.

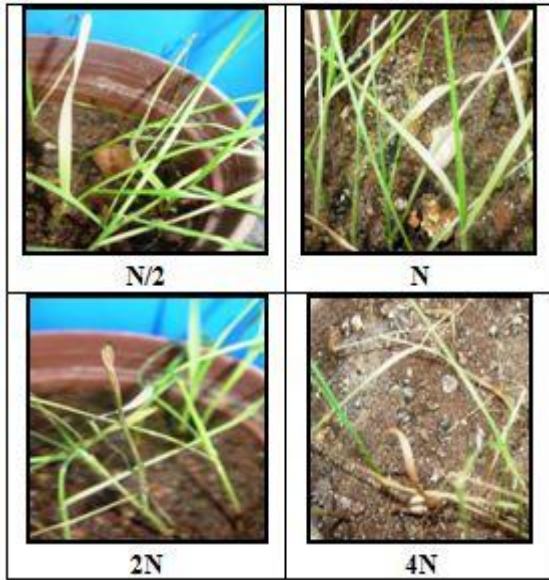


Şekil 25: Fluazifop-p-butyl'in domatesde meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:37,5ml/da, N: 75ml/da, 2N: 150ml/da, 4N: 300ml/da



Şekil 26: Fluazifop-p-butyl'in pamukta meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:37,5ml/da, N: 75ml/da, 2N: 150ml/da, 4N: 300ml/da

Fluazifop-p-butyl herbisiti dar yapraklı yabancı otlara ruhsatlı olduğundan buğday ve mısır gibi bitkilerde dört hafta içerisinde ölümlerle karşılaşmıştır. Buğday bitkisinin yapraklarında kıvrılmalar gözlenmiş, doz artışıyla birlikte yapraklarda yanmış lekeler kahverengine dönüşmüş ve yaprakların beyaz renk alarak öldüğü belirlenmiştir (Şekil 27).

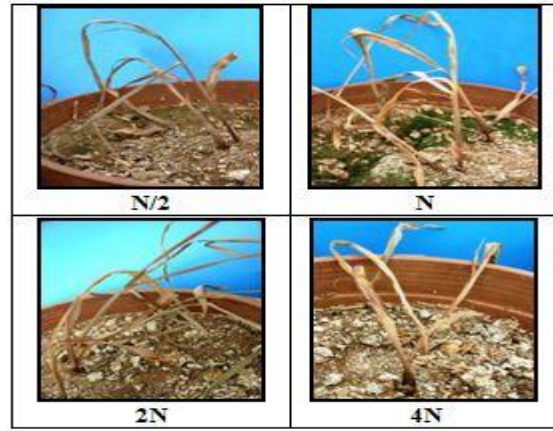


Şekil 27: Fluazifop-p-butyl'in buğdayda meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:37,5ml/da, N: 75ml/da, 2N: 150ml/da, 4N: 300ml/da

Fluazifop etkili maddesinin geniş yapraklı kültür bitkilerini etkilemediğini sadece dar yapraklı kültür

bitkilerini etkilediğini belirlenmiştir(Gunsolus ve Curan, 2002).Ayrıca dar yapraklı kültür bitkilerinin yeni yaprak dokularında kloroz şeklinde sararmaların, nekrotik kahverengi lekelerin ve parmak izi şeklinde kabarmaların oluştuğu belirlenmiştir.

Mısırdaki fluazifop-p-butyl herbisitinin bütün dozlarının etkili olduğu görülmüştür (Şekil 28).Bitkinin komple deforme olduğu, ardından yeşil dokuların kahverengileşerek öldüğü belirlenmiştir. Amerika'da yapılan bir çalışmada fluazifop herbisitinin çok az dozda mısıra uygulanmasıyla mısır bitkisinin yapraklarında parmak büyüklüğünde beyaz hale şeklinde lekelerin oluştuğu ve yaprak boyunca damarlarda sararmaların meydana geldiği ortaya konmuştur (Anonymous, 2011).



Şekil 28: Fluazifop-p-butyl'in mısırdaki meydana getirdiği zararlanmalar ve uygulama dozları N/2:37,5ml/da, N: 75ml/da, 2N: 150ml/da, 4N: 300ml/da

Prometryn'in Etkisi

Prometryn'in çıkış öncesi dönemde kullanıma ruhsatlı olması ayrıca seçilen kültür bitkilerinde ruhsatı bulunmamasından dolayı tüm dozlarda (N/2:75ml/da, N: 300ml/da, 2N: 600ml/da, 4N: 1200ml/da) bütün bitkileri etkilemiştir. Kültür bitkileri daha ilk haftadan itibaren bu herbisitten etkilenmiş, iki hafta içerisinde de kavrulma görünümü alarak bitkilerin ölümü gerçekleşmiştir.

SONUÇ

Kültür bitkileri herbisitlerin hatalı kullanımından kolaylıkla etkilenmekte, önerilen tavsiye dışındaki dozların artması ile bu zarar ölümüne kadar gitmektedir.

Kullanılacak olan ticari preparatın içeriğinin ruhsatlı olan uygun kültür bitkisinde kullanılmasının gerektiği ve uygulama yapılacak olan kültür bitkisine istenilen doğru fenolojik döneminde herbisit uygulanmasının yapılmasının önemi vurgulanmıştır.

Bu çalışmada özellikle seçilen herbisitlerin farklı dozlarının uygulanmasıyla beraber farklı kültür bitkileri üzerinde gözle görülebilen belirgin simptomlar ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Seçilen

aktif içerikli herbisitlerin neden olabileceği zararlanmaların bilgi vermesi ve değerlendirilmesi açısından yapılmıştır.

KAYNAKLAR

- Al-Khatib, K., Parker, R., Fuerst, E.P., 1993. Wine Grape (*Vitis vinifera* L.) Response to Simulated Herbicide Drift. *Weed Technology*, Vol. 7, No. 1 (Jan. - Mar., 1993), pp. 97-102.
- Anonymous, 2008. 2,4-D Herbicide Injury to Wheat, (May, 20). Northwest Ohio Crop, Pest & Weather Report, The Ohio State University Extension, USA. <http://nwohcropweather.blogspot.com.tr/2008/05/24-d-herbicide-injury-to-wheat.html> (Erişim tarihi: 5 Eylül, 2011).
- Anonymous, 2011. Herbicide Injury Symptoms on Corn and Soybeans, Department of Botany and Plant Pathology, Purdue University, West Lafayette, IN 47907 USA. <https://www.btny.purdue.edu/Extension/Weeds/HerbInj2/InjuryHerb1.html> (Erişim tarihi: 1 Aralık, 2011).
- Bachi, P., 2010. Herbicide Injury, Growth Regulator Injury (Phenoxy Herbicide) on Sunflower (*Helianthus* sp.). University of Kentucky Research And Education Center (May, 04), USA. <http://www.insectimages.org/collections/viewcollection.cfm?coll=72249> (Erişim tarihi: 4 Mayıs, 2010).
- Cavanaugh, K.J., Durgan, B.R., Zollinger, R.K., Selberg, W.A., 2009. Herbicide and nonherbicide injury symptoms on spring wheat and barley. University of Minnesota Extension, USA. <http://nwohcropweather.blogspot.com.tr/2008/05/24-d-herbicide-injury-to-wheat.html> (Erişim tarihi: 5 Eylül, 2011).
- Dekker, J., 1997. Bentazone Injury. *Chemical Weed Control Tactics*, Iowa State University, USA. <http://www.agron.iastate.edu/~weeds/Ag317/manage/herbicide/bentazon.html> (Erişim tarihi: 12 Mart 2011)
- Diebold, S., Robinson, D., Zandstra, J., O'Sullivan, J., Sikkema, P.H., 2004. *Weed Technology*: October 2004, Vol. 18, No. 4, pp. 982-987.
- Dotray P. 2007. Herbicide Damage to Cotton, (October, 01). Texas A&M University, USA. http://cotton.tamu.edu/Photos/herbicide_injury/index.html (Erişim tarihi: 5 Kasım 2011)
- Ferrell, J.A., Faircloth, W.H., Brecke, B.J., Macdonald, G.E., 2007. Influence of Cotton Height on Injury From Flumioxazin and Glyphosate Applied Post-Directed. *Weed Technology*, 21(3):709-713.
- Gunsolus, J.L., Curan, W.S., 2002. Herbicide Mode of Action and Injury Symptoms, North Central Regional Extension Publication No. 377, Extension Service, University of Minnesota, USA. <http://www.cof.orst.edu/cof/fs/kpuettmann/FS%20533/Vegetation%20Management/Herbicide%20Mode%20of%20Action%20and%20Injury%20Symptoms.htm> (Erişim tarihi: 15 Mayıs, 2011)
- Lookabaugh, E., 2011. Herbicide Injury to Tomatoes, (April, 19). Plant Disease and Insect Clinic, North Carolina State University, USA. http://ncsupdicblog.blogspot.com.tr/2011_04_01_archive.html (Erişim tarihi: 12 Kasım 2011)
- Oerke, E.C., Dehne, H.W., Schonbeck, F., Weber, A., 1994. *Crop Production and Crop Protection: Estimated Losses in Major Food and Cash Crops*, Elsevier Science B.V., Amsterdam, 1994. 808 pp.
- Pimentel, D., Lach, L., Zuniga, R., Morrison, D., 2000. Environmental and Economic Costs Associated with Non-indigenous Species in The United States. Vol.50:53-65, No.1 (January 2000), *BioScience*. http://www.rexano.org/Federal_Canada/PimentelEtal00CostExotics.pdf (Erişim tarihi: 12 Aralık 2011)
- Smith, S., 2010. Herbicide Damage on Tomatoes, Bloomer Online (March, 22). University of Arkansas, Division of Agriculture, Cooperative Extension Service, USA.
- Uygur, F.N., Koch, W., Walter, H., 1984. *Yabancı Ot Bilimine Giriş*. PLITS, 1984/2(1), Verlag J. Margraf, 114s, Stuttgart, Germany.

Geliş Tarihi/ Received: Şubat/February, 2016
Kabul Tarihi/ Accepted: Mayıs/May, 2016

To Cite: Torun H., Uygur S. (2012). Damages Caused by Different Doses of Herbicide Application on Some Crops. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 15(1-2):1-12.

Alıntı için: Torun H., Uygur S. (2012). Herbisit Uygulamalarının Bazı Kültür Bitkileri Üzerinde Oluşturduğu Zararlanmalar. *The Journal of Turkish Weed Science*, 15(1-2):1-12.