

## FARKLI İLAÇLAMA ZAMANLARININ FORMASULFURON PERFORMANSI ÜZERİNE OLAN ETKİSİ\*

Kamil KIR<sup>1</sup>, M. Nedim DOĞAN<sup>1</sup>

### ÖZET

Formasulfuron etkinliği ile iklim koşulları arasındaki ilişkilerin araştırıldığı bu çalışmada *Chenopodium album* L. (sirken), *Portulaca oleracea* L. (semizotu) ve *Cyperus rotundus* L. (topalak) yabancı otlarıyla sakı denemeleri yürütülmüştür. Çalışmada herbisit önerilen ve yarı dozda gün içerisinde 5 farklı zamanda uygulanmış (saat 06.00, 10.00, 14.00, 18.00 ve 21.00) ve çalışma farklı iklim koşullarının hakim olduğu 3 farklı dönemde yürütülmüştür. Denemeler esnasında sıcaklık, nem, ışık değerleri kaydedilmiştir. İklim koşulları ile herbisit etkinliği arasındaki ilişkiler gerek 3 denemenin birbiriyle karşılaştırılmasıyla gerekse her bir deneme içerisinde farklı saatlerde yapılan uygulamaların karşılaştırması şeklinde değerlendirilmiştir. Sonuçlar herbisit etkinliği ile iklim parametreleri arasındaki ilişkilerin yabancı ot türüne bağlı olarak farklılık gösterebileceğini ortaya koymuştur. Genellikle günlük ortalama sıcaklık ve hava nemi değerlerinin, saatlik değerlere oranla daha önemli oranda herbisit performansını etkilediği kanısına varılmıştır. Tek yıllık yabancı otlar olan sirken ve semizotuna karşı uygulama döneminde nispeten düşük sıcaklık ve yüksek hava nemi koşullarında yüksek etki sağlanırken, çok yıllık yabancı ot olan topalak'ta ise yüksek sıcaklıklarda yapılan uygulamaların daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Gün içi uygulama saatlerinde ise genellikle sıcaklık ve nem nispeten daha düşük olduğu sabah erken saatlerde (06.00-10.00) yapılan ilaçlamaların daha yüksek etki gösterdiği ortaya konulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Foramsulfuron, *Chenopodium album* L., *Portulaca oleracea*, *Cyperus rotundus* L., iklim koşulları

### Influence of Different Treatment Timing on the Efficacy of Foramsulfuron

#### ABSTRACT

Pot experiments were carried out with weed species *Chenopodium album* L., *Portulaca oleracea* L. and *Cyperus rotundus* L. to investigate the relationships between climatic conditions and herbicidal efficacy of foramsulfuron. The herbicide was applied at the recommended and half dose in 5 different times within a day (06.00, 10.00, 14.00, 18.00 and 21.00) and study was replicated three times under different climatic conditions. During experiments, temperatures, humidity and light intensity was recorded. Relationship between climatic conditions and herbicide efficacy was evaluated by comparing three experiments with each other, as well as the treatment times within each application date. Results showed that the relationship between herbicide efficacy and climatic parameter is variable depending on the weed species. In general it was concluded that the daily mean temperature and humidity values had more influence on herbicide efficacy than time of day values. Annual weed species such as *C. album* and *P. oleracea* were more sensitive to herbicide when applied under relative low temperature and high humidity conditions, while the temperature was more important in the case of perennial weed *C. rotundus*. Studies concerning time of day treatments showed that herbicide provided generally better effect in the morning times (06.00-10.00) under relatively low temperature and high humidity conditions.

**Keywords:** Foramsulfuron, *Chenopodium album* L., *Portulaca oleracea*, *Cyperus rotundus* L., climatic conditions

### GİRİŞ

Ülkemizde son yıllarda sulanabilir tarım arazilerinin artışıyla birlikte tahıllar arasında özellikle mısır yetiştiriciliği daha da önem kazanmıştır. Özellikle Ege bölgesinde pamuğa alternatif bir bitki olarak ele alınan mısırın ekim alanı pamuk ekim alanlarına benzer seviyelere ulaşmıştır. Buna karşın yabancı otlar mısır yetiştiriciliğinde ürün verimini ve kalitesini azaltan ve maliyeti arttıran önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Oerke ve Dehne (2004)'ye göre yabancı otlar, mısır üretiminde % 37' lik potansiyel bir kayba neden olabilmektedirler. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yürütülen çalışmalarda ise mısır'da yabancı otların 2001 ve 2002 yıllarında % 35-40, 2003 yılında ise % 50-65 oranında verim kaybına

sebebi olduğu belirlenmiştir (Doğan ve ark., 2004).

Mısır'da yabancı ot mücadelesi genellikle mekanik yollarla ve herbisit uygulamaları şeklinde yapılmaktadır. Son yıllarda ise daha yüksek etki göstermesi, uygulama süresinin kısalığı, etki süresinin uzunluğu ve daha ekonomik olması nedeniyle kimyasal mücadele tercih edilmektedir. Mısır ekim alanlarında kimyasal yabancı ot mücadelesi; ekim öncesi, çıkış öncesi ve çıkış sonrası olmak üzere üç farklı zamanda yapılmaktadır. Buna karşın çıkış sonrası herbisitlerin bilinçli olarak uygulanması entegre yabancı ot mücadelesi programlarının benimsenen bir uygulama şeklidir. Entegre mücadele kapsamında çıkış sonrası herbisitler etkili oldukları minimum dozlarda ve uygun koşullar altında uygulanmalıdır (Kudsk ve Streibig, 2003). Uygun

\*Bu Çalışma Zir. Yük. Müh. Kamil Kır'ın ADÜ Fen Bilimleri Enstitüsünde kabul edilmiş yüksek lisans çalışmasının sonuçlarının bir kısmını içermektedir (ZBK-YL-2008-0003)

<sup>1</sup>Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Aydın

koşullar kapsamında bitkilerin herbisit uygulama dönemlerine en duyarlı oldukları gelişme dönemleri, uygun ilaçlama tekniği ve uygun çevre koşulları altında ilaçlamalar gibi koşullar algılanmaktadır.

Çevresel koşulları herbisit performansını uygulama öncesindeki, esnasındaki ve sonrasında olmak üzere uzun ve kısa vadede etkileyebilmektedir (Kudsk ve Kristensen, 2002). Böylelikle çevre koşulları dikkate alınarak yapılacak olan ilaçlamalarda herbisitlerin duyarlı yabancı otlara karşı daha düşük dozlarda kullanılabilirliği, ya da mücadelesi zor olan yabancı otlarda etkisinin artırılmasının mümkün olduğu bildirilmektedir (Kudsk ve Streibig, 2003). Günümüzde mısır ekim alanlarında çıkış sonrası yabancı ot mücadelesi için kullanılan herbisitlerin çoğu sülfonilüre grubundan herbisitlerdir (Hartzler, 2002). Bu herbisitlerden özellikle foramsulfuron son yıllarda yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu herbisit her ne kadar çoğu zaman mısır ekim alanlarında sorun olan bazı yabancı otlara karşı etkili olarak uygulansa da diğer bazı yabancı otların bu herbisite duyarlılığının daha az olduğu gözlenmektedir. Uygun çevre koşulları altında yapılan herbisit uygulamalarının daha etkili olduğu bilgisinden yola çıkarak bu çalışmada mücadelesinde sorunlar yaşanan bazı yabancı ot türlerinde foramsulfuron'un gün içinde en etkili olduğu uygulama zamanının tespit edilmesi ve bunun ilaçlama esnasındaki bazı iklim koşulları ile ilişkilendirilmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmalar 2006 ve 2007 yıllarında elek ev koşullarında saksı denemeleri şeklinde yürütülmüştür. Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yer alan mısır ekim alanlarından alınan *Chenopodium album* (Sirken; CHEAL), *Portulaca oleracea* (Semizotu; POROL) ve *Cyperus rotundus* (Topalak; CYPRO) yabancı otları deneme materyali olarak kullanılmıştır. Uygulamalar öncesinde yabancı otlar kotiledon döneminde toplanıp saksılara şaşırtılmış ve deneme yapılana kadar elek ev koşullarında yetiştirilmiştir. Denemelerde uygulama yapılmayan kontrol bitkileri de bulunmuştur. Denemeler toplam üç kez tekrarlanmıştır. 19-20.05.2006 tarihinde başlatılan birinci denemede CYPRO 5-10 cm, POROL 2-4 dallı ve CHEAL 2-4 yapraklı gelişme dönemlerinde herbisitle uygulanmıştır. 20-21.06.2006 tarihinde başlatılan ikinci denemede CYPRO, POROL ve CHEAL sırasıyla 8-12 cm, 3-4 dal ve 3-5 yapraklı dönemde; 10-11.08.2007 tarihlerinde başlatılan üçüncü denemede ise aynı sıralamayla 10-15 cm, 4-6 dal ve 4-6 yapraklı dönemlerde uygulanmıştır.

Denemelerde çevresel faktörlerin herbisit performansına olan etkilerini gözlemleyebilmek amacıyla, ilaçlama gününde her ilaçlama zamanı için anlık ve iki uygulama zamanı arasındaki dört saatlik

zaman dilimi için ortalama hava sıcaklığı (°C), bağıl nem (%), ışık şiddeti (PAR,  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ) ve uygulama anındaki rüzgar hızı (km/h) değerleri de alınmıştır (Çizelge 1).

Uygulama öncesi ve sonrasındaki sıcaklık ve nem değerleri hobo yardımıyla kaydedilirken, uygulama esnasında bu değerler dijital sıcaklık ve nem kaydedici (La Crosse) ile alınmıştır. Ayrıca uygulama esnasındaki ışık şiddeti ve rüzgâr hızı değerleri de dijital radyasyon ölçer ve anemometre yardımıyla tespit edilmiştir.

Farklı çevresel koşullar, herbisit uygulamalarının ilaçlama tarihlerinde, gün doğumundan gün batımına dek her 4 saatte bir olmak koşuluyla gün içerisinde beş farklı zamanda yapılması suretiyle elde edilmiştir (06.00, 10.00, 14.00, 18.00 ve 21.00). Denemelerde foramsulfuron ticari Formülasyon EKIPP (40 g e.m./l) olarak sırt pülverizatörü aracılığıyla yarı dozunda (100 ml/da) ve etiket dozunda (200 ml/da) uygulanmıştır. Denemeler en az 4 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur. Uygulamalardan iki hafta sonra yabancı otların toprak üstü yaş ağırlıkları tespit edilmiştir. Üç denemede elde edilen sonuçların birbiriyle karşılaştırılabilmesi amacıyla istatistiksel değerlendirmelerde, kontrol bitkilerinin ortalama ağırlıkları % 100 olarak kabul edilmiş ve buna bağlı olarak ilaçlı bitkilerin ağırlıkları da yüzdeye çevrilmiştir. Elde edilen % ağırlık değerleri varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar Duncan testi ile karşılaştırılmıştır.

## SONUÇLAR

Tüm yabancı otlar için yapılan varyans analizi sonuçları deneme ile doz faktörünün ve arasındaki etkileşimin önemli olduğunu göstermiştir. Bu nedenle her bir deneme ve doz için gün içi farklı saatlerde elde edilen sonuçlar ayrı ayrı analiz edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda tür bazında belirtilmiştir.

### *Chenopodium album* L. İle Yürütülen Çalışmalar

*C. album* ele alındığında birinci deneme sonuçlarına göre 200 ml/da dozları için gün içi uygulama saatleri arasında istatistiksel anlamda farklılık bulunmamıştır. Buna karşın 100 ml/da dozunun uygulandığı saatler arasında istatistiksel olarak farklar gözlenmiştir. Bu dozun en yüksek etkisi (% 80) sabah 06.00'da uygulandığında elde edilirken, diğer saatlerde yapılan uygulamaların etkisi daha düşük olmuştur (% 45-54). Yürütülen ikinci denemede gün içi uygulama saatleri arasında herbisit etkisi yönünden farklılıklar her iki dozda da tespit edilmiştir. 100 ml/da doz ile yapılan uygulamalar arasında en etkili yabancı ot kontrolü (% 82) birinci denemede olduğu gibi saat 06.00 da yapılan uygulamalarda ulaşılmıştır. Diğer uygulama zamanlarında yapılan uygulamalarda ise herbisit yabancı ot kontrol seviyeleri % 12-32 arasında

**Çizelge 1.** Sakısı denemelerinde uygulama öncesi, esnası ve sonrası anlık ve ortalama çevresel koşullar

Zaman	Deneme-I					Deneme-II					Deneme-III					
	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Işık	Rüzgâr (km/h)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Işık	Rüzgâr (km/h)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Işık	Rüzgâr (km/h)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Işık	Rüzgâr (km/h)
<b>1 hafta önce</b>	<b>26,12</b>	<b>40,2</b>	**	**	<b>27,16</b>	<b>61,78</b>	**	**	<b>22,74</b>	<b>51,90</b>	**	**	<b>22,74</b>	<b>51,90</b>	**	**
<b>Günlük</b>	<b>25,9</b>	<b>39,6</b>	<b>786</b>		<b>33,0</b>	<b>34,9</b>	<b>650,3</b>		<b>28,9</b>	<b>56,6</b>	<b>576,4</b>		<b>28,9</b>	<b>56,6</b>	<b>576,4</b>	
06.00	20,95	57,9	35,0	0	18,28	87,0	5,0	1,3	11,38	85,50	55	0,4	11,38	85,50	55	0,4
<b>06-10</b>	<b>24,74</b>	<b>55,93</b>	<b>531,9</b>	*	<b>23,18</b>	<b>73,98</b>	<b>474,7</b>	*	<b>22,27</b>	<b>53,32</b>	*	*	<b>22,27</b>	<b>53,32</b>	*	*
10.00	31,52	44,1	1345	1,2	32,34	38,9	1216	0,6	27,12	40,80	1425	2,2	27,12	40,80	1425	2,2
<b>10-14</b>	<b>38,71</b>	<b>27,35</b>	<b>1746</b>	*	<b>34,67</b>	<b>39,58</b>	<b>1596,4</b>	*	<b>30,93</b>	<b>31,60</b>	*	*	<b>30,93</b>	<b>31,60</b>	*	*
14.00	41,52	25,1	1790	2,7	35,27	44,4	1618	1,8	31,93	27,40	1795	1,8	31,93	27,40	1795	1,8
<b>14-18</b>	<b>40,51</b>	<b>24,1</b>	<b>1392</b>	*	<b>35,09</b>	<b>36,16</b>	<b>1226</b>	*	<b>30,44</b>	<b>25,98</b>	*	*	<b>30,44</b>	<b>25,98</b>	*	*
18.00	36,57	24,9	600	3,0	33,17	45,5	490	1,6	30,31	28,40	435	2,0	30,31	28,40	435	2,0
<b>18-21</b>	<b>32,57</b>	<b>30,56</b>	<b>196,6</b>	*	<b>29,11</b>	<b>52,37</b>	<b>156,2</b>	*	<b>26,14</b>	<b>34,04</b>	*	*	<b>26,14</b>	<b>34,04</b>	*	*
21.00	29,9	34,3	0	4,2	25,17	69,0	4,0	1,2	22,48	43,10	5	1,8	22,48	43,10	5	1,8
<b>21-24</b>	<b>28,7</b>	<b>36,41</b>	<b>0</b>	*	<b>22,71</b>	<b>80,72</b>	<b>0</b>	*	<b>19,89</b>	<b>52,04</b>	*	*	<b>19,89</b>	<b>52,04</b>	*	*
<b>1 hafta sonra</b>	<b>29,52</b>	<b>45,92</b>	**	**	<b>27,37</b>	<b>62,83</b>	**	**	<b>26,73</b>	<b>46,95</b>	**	**	<b>26,73</b>	<b>46,95</b>	**	**

\*İlaçlama esnasındaki ortalama değerler alınmamıştır.

\*\*Uygulamadan bir hafta öncesi ve sonrası için ortalama ışık ve rüzgâr değerleri alınmamıştır.

değişmiştir. 200 ml/da dozunda en yüksek etki (% 98) yine saat 06.00'da yapılan uygulamadan elde edilmiş, her ne kadar saat 10.00 ve 21.00'de yapılan ilaçlamalarda daha düşük etkiler elde edilmiş olsa da (sırasıyla % 86-69) bu etki seviyeleri istatistiksel olarak 06.00 uygulamalarına benzer bulunmuştur. Buna karşın 21.00 da yapılan ilaçlamalardan elde edilen etki aynı zamanda en düşük etki gurubu içerisinde de yer almıştır. *C. album* yabancı otu ile yürütülen üçüncü denemede her iki doz içinde gün içi uygulama saatlerinin herbisit etkinliği üzerine rol oynamadığı görülmüştür. Buna karşın yürütülen 3. denemede elde edilen etkiler diğer iki denemeye oranla oldukça yüksek olmuştur. Günlük ilaçlama zamanları dikkate alınmaksızın 3 denemede elde edilen etkiler birbirleriyle karşılaştırıldığında sirken'e karşı etkinin 3. denemede diğer denemelere oranla istatistiksel olarak daha yüksek olduğu ve her iki dozunda % 90 üzerinde etki sağladığı görülmektedir (Çizelge 2).

#### ***Cyperus rotundus* L. İle Yürütülen Çalışmalar**

Birinci denemede herbisit hiçbir dozu yeterli oranda yabancı ot kontrolü sağlayamamıştır. Gün içi uygulama saatlerinin herbisit üzerine olan etkisi değerlendirildiğinde 100 ve 200 ml/da dozlarının her ikisinde de istatistiksel farklar gözlenmiştir. 100 ml/da uygulama dozu ile yapılan uygulamalarda en etkili yabancı ot kontrolü *C. album*'da da olduğu gibi saat 06.00'da yapılan uygulamalarda (% 65 etki) tespit edilmiş ve bu etkinin diğer saatlerde yapılan

uygulamalardan istatistiksel anlamda daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. 200 ml/da dozunda ise yine saat 06.00'da yapılan uygulamalarda en yüksek etki elde edilirken saat 21.00 uygulaması hariç diğer tüm uygulama zamanlarında benzer etki elde edilmiştir. İkinci deneme sonuçlarına göre her ne kadar elde edilen etkiler birinci denemeye göre yüksek bulunmuş olsa da, her iki doz içinde uygulama zamanı istatistiksel açıdan önemsiz olarak bulunmuştur. Uygulama saatine bağlı olarak 100 ve 200 ml/da uygulama dozları ile yapılan uygulamalarda yabancı ot kontrol seviyeleri sırasıyla % 62-94 ve % 49-100 arasında değişmiştir. Her ne kadar elde edilen farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamış olsa da bu denemede de en yüksek herbisit etki seviyelerinin saat 06.00 ile 10.00'da yapılan ilaçlamalarda elde edildiği görülmüştür. Üçüncü denemeden elde edilen sonuçlara bakıldığında birinci denemede olduğu gibi tüm koşullarda ve dozlarda yetersiz etki seviyesi gözlenmiş ve gün içi uygulama zamanı herbisit etkinliğini istatistiksel anlamda etkilememiştir. Farklı saatlerde yapılan uygulamalardan elde edilen kontrol seviyeleri 100 ve 200 ml/da uygulama dozları için sırasıyla % 26-64 ve % 56-71 arasında bulunmuştur. Günlük ilaçlama zamanları dikkate alınmaksızın 3 denemede elde edilen etkiler birbirleriyle karşılaştırıldığında topalak'a karşı etkinin 2. denemede diğer denemelere oranla istatistiksel olarak daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 3).

**Çizelge 2.** Gün içi farklı uygulama zamanlarının foramsulfuron' un *Chenopodium album* L. (Sirken) üzerine etkisi

DOZ	Deneme					
	I (19-20 Mayıs 2006)		II (20-21 Haziran 2006)		III (10-11 Ağustos 2006)	
	**		**		**	
	100	200	100	200	100	200
06.00	20,0 b (80)*		18,0 b (82)	2,0 c (98)	NS	
10.00	55,0 a (45)		73,0 a (27)	14,0 bc (86)		
14.00	53,0 a (47)	NS	68,0 a (32)	48,0 ab (52)		
18.00	47,0 a (53)		88,0 a (12)	67,0 a (33)		
21.00	46,0 a (54)		68,0 a (32)	31,0 abc (69)		
Ortalama	63 b (27)	23 B (77)	45 b (55)	32 B (68)		

\*Parantez içindeki değerler kontrole oranla % biomas azalmasını ifade eder (% etki).

\*\*0,05 önem seviyesini belirtmektedir.

NS: % 5 seviyesinde önemsiz

**Çizelge 3.** Gün içi farklı uygulama zamanlarının foramsulfuron' un *Cyperus rotundus* L. (Topalak) ' üzerine etkisi

DOZ	Deneme					
	I (19-20 Mayıs 2006)		II (20-21 Haziran 2006)		III (10-11 Ağustos 2006)	
	**		**		**	
	100	200	100	200	100	200
06.00	35 b (65)*	25 b (75)	NS		NS	
10.00	65 a (35)	33 b (67)				
14.00	58 a (42)	31 b (69)				
18.00	58 a (42)	36 ab (64)				
21.00	71 a (29)	46 a (54)				
Ortalama	58 b (42)	34 B (66)	23 a (77)	17 A (83)	45 b (55)	37 B (63)

\*Parantez içindeki değerler kontrole oranla % biomas azalmasını ifade eder (% etki).

\*\*0,05 önem seviyesini belirtmektedir.

NS: % 5 seviyesinde önemsiz

### **Portulaca oleracea L. İle Yürütülen Çalışmalar**

*P. oleracea* yabancı otu üzerinde yapılan değerlendirmelerde birinci denemeden elde edilen verilere göre, 100 ml/da dozunda en yüksek kontrol seviyelerinin saat 10.00 ve 06.00' da yapılan uygulamalardan elde edildiği belirlenmiştir (sırasıyla % 81 ve % 77 etki). Diğer uygulama zamanları arasında 14.00 ve 21.00' de yapılan uygulamalardan daha düşük kontrol seviyelerine ulaşılmış olsa da bu değerler 06.00 ve 10.00' da yapılan uygulamalarda ulaşılan yabancı ot kontrol seviyelerine benzer bulunmuştur. Bu uygulama dozu için en düşük etki seviyesi % 5 ile saat 18.00' de yapılan uygulamalardan elde edilmiştir. 200 ml/da uygulama dozu ile yapılan uygulamalarda da yine 100 ml/da dozunda elde edilen sonuçlara benzer olarak en etkili yabancı ot kontrolü saat 10.00' da yapılan uygulamalardan elde edilmiştir (% 91). Bununla birlikte saat 06.00, 14.00 ve 21.00' de yapılan uygulamalardan da istatistikî açıdan benzer sonuçlar elde edilmiştir (% 76-86 arası etki). Ancak saat 14.00' de yapılan uygulamalardan elde edilen kontrol seviyelerinin (% 76) aynı zamanda saat 18.00' de yapılan uygulamalardan elde edilen sonuçlara (% 52 etki) benzer olduğu görülmüştür. İkinci denemede 100 ml/da uygulama dozu ile yapılan uygulamalarda da söz konusu yabancı ot etkin bir şekilde kontrol edilememiş ve kontrol seviyeleri % 4-46 arasında değişmiştir. Yine de birinci denemeye benzer olarak istatistiksel açıdan en yüksek etki saat 10.00' da yapılan ilaçlamalardan elde edilmiştir. 200 ml/da uygulama dozu ile yapılan uygulamalarda saat 10.00'

da yapılan uygulamalarda herbisit söz konusu yabancı otu % 75 oranında kontrol etmiştir. Bu kontrol seviyesi aynı zamanda saat 06.00 ve 14.00' de yapılan uygulamalardan elde edilen etki seviyelerine benzer bulunmuştur (sırasıyla % 60 ve % 45). Buna karşın saat 06.00 ve 14.00' de yapılan ilaçlamalardan elde edilen etkiler en düşük etki grubunu oluşturan 18.00 ve 21.00 saatlerinde elde edilen etkilerle de aynı istatistiksel grupta yer almıştır (% 29-37 etki). Üçüncü denemeden elde edilen sonuçlara göre 100 ml/da uygulama dozunda yapılan uygulamalarda gün içi uygulama zamanlarının bir etkisi bulunmamıştır. Bu dozla yapılan uygulamalarda gün içi zamana göre % 58-66 arasında yabancı ot kontrol seviyeleri elde edilmiştir. 200 ml/da uygulama dozu ile yapılan uygulamalarda ise uygulama zamanı önemli bulunmuştur. Bu uygulamalarda en etkili yabancı ot kontrolü saat 21.00' de yapılan uygulamalardan sağlanmıştır (% 81). İkinci denemeden elde edilen sonuçların aksine bu denemede saat 10.00' da yapılan uygulamalarda en düşük yabancı ot kontrol seviyelerine ulaşılmıştır. Diğer uygulama zamanlarında yapılan uygulamalar ise saat 21.00' de yapılan uygulamalara benzer kontrol seviyeleri sağlamışlardır. Günlük ilaçlama zamanları dikkate alınmaksızın 3 denemede elde edilen etkiler birbirleriyle karşılaştırıldığında sirken'e karşı etkinin 1. ve 3. denemelerde istatistiksel olarak birbirine benzer fakat 2. denemeye oranla daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 4).

**Çizelge 4.** Gün içi farklı uygulama zamanlarının foramsulfuron'un *Portulaca oleracea* L. (Semizotu) ' üzerine etkisi

	Deneme					
	I (19-20 Mayıs 2006)		II (20-21 Haziran 2006)		III (10-11 Ağustos 2006)	
DOZ	**		**		**	
	100	200	100	200	100	200
06.00	23 b (77)	14 b (86)	74 ab (26)	40 ab (60)	NS	30 ab (70)
10.00	19 b (81)	9 b (91)	54 b (46)	25 b (75)		39 a (61)
14.00	51 ab (49)	24 ab (76)	87 a (23)	55 ab (45)		24 b (76)
18.00	95 a (5)	48 a (52)	85 a (15)	71 a (29)		29 ab (71)
21.00	42 ab (58)	18 b (82)	96 a (4)	63 a (37)		19 b (81)
Ortalama	46 a (54)	22 A (78)	79 b (21)	51 B (49)		35 a (65)

\*Parantez içindeki değerler kontrole oranla % biomas azalmasını ifade eder (% etki).

\*\*0,05 önem seviyesini belirtmektedir.

NS: % 5 seviyesinde önemsiz

## TARTIŞMA

Bu çalışmalarda çevresel koşulların herbisit performansını üzerindeki etkilerinin daha iyi anlaşılması amacıyla herbisite hassasiyeti nispeten daha az olan yabancı ot türleri ve bu yabancı otların ileri gelişmiş dönemleri ele alınmıştır. Ayrıca varyasyonların net olarak görülebilmesini sağlamak için denemelerde herbisit önerilen dozunun yanı sıra yarı dozu da uygulanmıştır. Denemeler her birisinde farklı koşulların hakim olduğu 3 farklı dönemde tekrarlanmış ve böylelikle gerek 3 denemede koşullar gerekse her bir denemede gün içi 5 farklı zamanda uygulama yapılmıştır. Böylelikle denemede kullanılan bitkilerin içerisinde yetiştirildiği ve uygulama sonrasındaki çevre koşullarının farklılıkları hem de herbisitlerin alım süresi olan yaklaşık 4 saatlik periyot içerisindeki çevresel faktörlerin etkisi göz önüne alınabilmiştir.

Denemeler boyunca hâkim olan çevresel koşulların herbisit performansına etkileri yabancı ot türü bazında incelendiğinde *C. album*' un üçüncü denemede, *P. oleracea*' nin birinci ve üçüncü denemelerde, bunun aksine *C. rotundus*' un ise ikinci denemede en iyi oranda kontrol edildiği görülmüştür. Bu farklılıklar çevresel koşullarla ilişkilendirilmeye çalışıldığında uygulama öncesi, uygulama günü ve uygulama sonrasındaki çevre faktörlerinin analizinde fayda bulunmaktadır. Bu üç dönemde de çevre faktörlerinin herbisit performansı üzerine etkileri bir

çok çalışmada belirtilmiştir (Kudsk ve ark., 1990; Lundkvist, 1997; Kudsk ve Streibig, 2003).

Yukarıda da belirtildiği gibi *C. album* yabancı otuna karşı en yüksek etkiler üçüncü denemeden elde edilmiştir. Uygulama öncesi koşullar göz önüne alındığında en düşük haftalık ortalama sıcaklık değerlerine üçüncü denemede rastlandığı görülmektedir. Genellikle düşük sıcaklık koşullarında yetişen *C. album*'u da kapsayan bazı bitkilerin morfolojik olarak herbisitlere daha duyarlı oldukları Doğan (1999) tarafından tespit edilmiştir. Benzer durumun bu denemelerde de söz konusu olması ihtimal dâhilindedir. Ayrıca 3. deneme'de uygulama günündeki koşullara bakıldığında günlük ortalama nemin bu denemede diğer iki denemeye oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. Diğer tek yıllık yabancı ot olan *P. oleracea* ele alındığında birinci ve üçüncü denemelerde ikinci denemeye oranla daha yüksek etki elde edildiği görülmektedir. İkinci denemede günlük ortalama koşullar ele alındığında ortalama sıcaklığın diğer iki denemeye oranla daha yüksek buna karşın nemin daha düşük olduğu görülmektedir ki bu durum herbisit etkisini azaltıcı bir unsurdur. Uygulama günündeki düşük sıcaklık ve yüksek nemin herbisit performansı üzerine olumlu bir etkisi bulunmaktadır. Bilindiği gibi çok yüksek sıcaklıklarda herbisitlerin bitki yüzeyinden buharlaşmaları da hızlı ve yüksek oranda olmaktadır (Muzik, 1976). Özellikle yüksek nem koşullarında herbisitlerin bitki içerisine alım sürelerinin uzadığı

bildirilmektedir (Kudsk, 1990; Kudsk ve Christensen, 1992; Doğan, 1999).

Çalışma kapsamında ele alınan çok yıllık *C. rotundus* yabancı otu ise tek yıllıkların aksine ikinci denemede diğerlerine oranla en yüksek oranda kontrol edilmiştir. Bunun sebebinin ilaçlamaların yapıldığı gündeki ortalama sıcaklıklar olduğu düşünülmektedir. İkinci deneme günlük ortalama sıcaklığın en yüksek olduğu dönemde yapılmıştır ve bir C4 bitkisi olan *C. rotundus*'un gelişiminin yüksek sıcaklıklar tarafından teşvik edildiği düşünülmektedir. Her ne kadar düşük nemin oluşturduğu dezavantaja rağmen yüksek sıcaklıktaki bitkideki fizyolojik faaliyetlerdeki artışa paralel olarak herbisit etkinliğinin de arttığı düşünülmektedir. *P. oleracea*'da *C. rotundus* gibi bir C4 bitkisi olmasına karşın *P. oleracea* için nemin sıcaklıktan daha önemli bir faktör olduğu görülmektedir. Her iki bitki arasındaki farklılıkların ise bitkilerin morfolojik farklılıkları, kütikula özellikleri, yaprakların duruş şekilleri ve yaşam süreleri gibi (tek-çok yıllık) faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Elde edilen bu sonuçlara göre, uygulama günündeki ortalama sıcaklık ve nem değerleri uygulamadan 1 hafta önce ve sonrasındaki değerlere oranla herbisit performansındaki farklılıkları daha iyi açıklar gibi görülmektedir. Lundkvist (1997), yürütmüş olduğu çalışmalarda uygulamadan 1 gün önceki ve uygulama günündeki koşulların bitki metabolizması ve herbisit bitki içerisine alımı yönündeki rollerinden ötürü herbisit performansını en üst düzeyde etkilediğini tespit etmiştir.

Sıcaklık ve nemin yanı sıra farklı ışık koşullarının da herbisit performansını etkileyebileceği konusunda birçok çalışma mevcuttur (Coupland, 1989; Doğan, 1999; Kocher, 2001). Örneğin Doğan (1999), uygulama öncesi düşük ışık koşullarının yabancı otların herbisite duyarlılıklarını arttırmak suretiyle herbisit performansını arttırdığını tespit etmiştir. Kocher (2001), uygulama sonrası nispeten yüksek ışık koşullarında glufosinate etkili maddeli herbisit performansının arttığını ortaya koymuştur. Her ne kadar uzun süreli uygulama öncesi ya da sonrası ışık koşulları söz konusu denemelerde de etkili olma ihtimaline sahip olsa da söz konusu çalışmalar kapsamında uygulamadan 1 hafta önce ve 1 hafta sonrası periyotlarda ışık ölçümü yapılamaması nedeniyle söz konusu etkiler ışıkla ilişkilendirilememektedir. Buna karşın ilaçlama gününde farklı zamanlarda yapılan ilaçlamalar arasındaki ışık süresi herbisit etkinliğiyle ilişkilendirilebilecek bir diğer parametre olabilir.

Uygulama esnasındaki ve iki uygulama arasındaki yaklaşık 4 saatlik dönemlerdeki sıcaklıkların herbisit performansına etkileri ele alındığında *C. album* için birinci denemede 100 ml/da dozu, ikinci denemede 100 ve 200 ml/da dozu için uygulama zamanı önemli çıkarken üçüncü denemede her üç doz içinde uygulama zamanı önemsiz olmuştur.

Birinci ve ikinci denemelerde herbisit en yüksek etki seviyesi sabah saat 06.00' da yapılan ilaçlamalardan elde edilmiştir. Bu saatte yapılan ilaçlamalarda ölçülen çevre koşulları dikkate alındığında nispeten düşük sıcaklık ve özellikle yüksek nemin olduğu görülmektedir. Benzer şekilde Kudsk ve ark. (1990), tüm sıcaklık koşullarında, nemin % 35' den % 85' e çıktığı durumlarda herbisit performansının önemli derecede arttığını ve bunun yüksek nem koşullarında yaprak yüzeyindeki herbisit solüsyonunun daha yavaş evaporasyona uğrayarak absorpsiyon süresinin uzamasından kaynaklandığını saptamışlardır.

*C. rotundus* ile gün içi koşullar arasındaki ilişkiler irdelendiğinde değişken sonuçlar elde edilmiştir. Herbisit en yüksek etki gösterdiği ikinci denemede gün içi ilaçlama saatleri topalağa etkinlikte bir farklılık göstermezken, birinci denemede en yüksek etki *C. album*' a benzer şekilde sabah 06.00' da elde edilirken üçüncü denemede ise aynı saatte yapılan ilaçlamalarda en düşük etki elde edilmiştir. Her iki denemede koşullar karşılaştırıldığında birinci denemede sabah 06.00'da sıcaklık 20 °C civarında iken, üçüncü denemede aynı saatte 11 °C sıcaklık ölçülmüştür. Üçüncü denemede sıcaklık değerinin *C. rotundus* gelişimi için oldukça düşük olması nedeniyle bu saatte yapılan uygulamaların düşük etki göstermiş olabileceği düşünülebilir.

Gün içi çevresel koşulların herbisit *P. oleracea* yabancı otunun kontrolü üzerindeki etkilerine bakıldığında birinci ve ikinci denemelerde en iyi herbisit etkisinin genellikle sabah 06.00 ile 10.00 saatlerinde görüldüğü tespit edilmiştir. Bu durum uygulama sonrasındaki 4 saatlik periyotlarda artan sıcaklık değerlerinin herbisit bu yabancı ot üzerinde etkinliğini arttırmış olmasıyla açıklanabilir. Madafoglio ve ark.. (2000), flumetsulam etkili maddeli herbisit etkinliğinin uygulama sonrası artan sıcaklık değerleriyle paralel olarak arttığını bildirmiştir. *C. rotundus*' a benzer şekilde üçüncü denemede ise en düşük etkilerin bu saatlerde yapılan uygulamalardan elde edildiği görülmüştür. Bu durumun gün içi uygulama saatlerinden ziyade denemelerin yapıldığı dönemdeki koşullarla ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Yürütülen bu denemeler sonucunda en uygun ilaçlama zamanlarının genellikle 06.00 ve 10.00 oldukları belirlenmiştir. Bu uygulama zamanlarındaki ışık değerlerine bakılacak olduğunda; uygulama öncesi düşük ışık şiddeti değerleri söz konusuysen, uygulama sonrası dört saatlik zaman diliminde ise ışık şiddetinin giderek arttığı görülmektedir. Her ne kadar uygulama öncesi ve sonrası ışık koşulları göz önüne alındığında elde edilen sonuçlar Doğan (1999) ve Kocher (2001)' in elde etmiş oldukları sonuçlar ile paralel olsa da herbisit etkinliğinin artmasında ışık koşullarının ne oranda rol oynadığını bu çalışmalarla kesin olarak tespit etmek mümkün olmamıştır. Bu nedenle her üç koşul için de kontrollü koşullarda denemeler kurularak hangi faktörün bağımsız olarak

herbisit etkinliğini ne oranda etkilediğinin de araştırılması gerekmektedir.

Bu çalışmanın sonuçları herbisitlerin etkinliğinin uygulama günündeki ve hatta uygulama saatindeki iklim parametrelerine göre değişkenlik gösterebileceğini ve bu koşullar dikkate alınarak yapılacak ilaçlamaların etkinliğinin tahmin edilebileceğini göstermektedir. Ayrıca yabancı otların herbisit duyarlılığı ile herhangi bir iklim parametresi arasındaki ilişkinin türe bağlı olarak farklı derecede önemlilik gösterebileceği ortaya konulmuştur. Buna karşın genellikle yabancı otların optimum gelişimini teşvik eden sıcaklık ve yüksek nem koşullarının herbisit performansını olumlu etkilediği ortaya konulmuştur.

*Geliş Tarihi* : 15.07.2010

*Kabul Tarihi* : 10.12.2010

#### KAYNAKLAR

- Coupland, D. 1989. Pre-treatment environmental effects on the uptake, translocation, metabolism and performance of fluazifop-butyl in *Elymus repens*. Weed Research, Vol. 29; 289-297.
- Doğan, M.N. 1999. Untersuchungen zur Wirkung reduzierter Herbizidaufwandmengen in Abhängigkeit von Unkrautart, Entwicklungsstadium und Umweltbedingungen. Dissertation der Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Verlag Grauer, Stuttgart, ISBN 3-86186-293-X, pp. 114.
- Doğan, M.N., A. Ünay, Ö. Boz, F. Albay. 2004. Determination of optimum weed control timing in maize (*Zea mays* L.). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 28, 349-354.
- FHartzler, D.B. 2002. Post emergence options for grass control in corn. Department of Agronomy, Iowa State University. [http://www.weeds.iastate.edu/mgmt/2002/postgrasscorn2.htm], Erişim Tarihi: 24.12.2006.
- Kocher, H., 2001. The effect of environmental factors on the activity of glufosinate. The BCPC Conference Weeds, Vol. 1 and Vol. 2. Proceedings-of-an-international-conference-held-at-the-Brighton, Brighton, UK, 12-15 November 2001.
- Kudsk, P., T. Olesen and K.E. Thonke. 1990. The influence of temperature, humidity and simulated rain on the performance of thiameturon-methyl. Weed Research, Vol. 30; 261-269.
- Kudsk, P., and J.L. Kristensen, 1992. Effect of environmental factors on herbicide performance. Proceedings of the First International Weed Control Congress, Vol. 1; 173-186.
- Kudsk, P. and J.C. Streibig, 2003. Herbicides – a two edged sword. Weed Research, 43 (2); 90-102.
- Lundkvist, A. 1997. Influence of weather on the efficacy of dichlorprop-P/MCPA and tribenuron-methyl. Weed Research, Vol. 37; 361-371.
- Madafigio, G.P., R.W. Medd, P.S. Cornish and R. van de Ven, 2000. Temperature-mediated responses of flumetsulam and metosulam on *Raphanus raphanistrum*. Weed Research, Vol. 40 (4); 387-395.
- Orke, E.C. and H.W. Dehne, 2004. Safeguarding production—losses in major crops and the role of crop protection. Crop Protection, Vol. 23; 275–285.



Copyright of Journal of Adnan Menderes University, Agricultural Faculty is the property of Adnan Menderes University and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.