

Bağ İlaçlamasında Kullanılan Bazı Meme Tiplerinin Kontrollü Koşullar Altındaki Etkilerinin Karşılaştırılması

Erkan URKAN, Müjdat TOZAN, Hüseyin GÜLER

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, 35100 Bornova-İzmir
erkan.urkan@ege.edu.tr

Received (Geliş Tarihi): 09.05.2012

Accepted (Kabul Tarihi): 29.06.2012

Özet: Bu çalışmanın amacı pratikte bağ ilaçlamasında yaygın olarak kullanılan meme tipi olan içi boş konik hüzmeli meme ile sürüklenmeyi azaltıcı meme sınıfında bulunan hava emişli memenin kontrollü koşullar altında karşılaştırılmasıdır. Çalışmalar koruk dönemini temsil eden yapay asma bitkisi ile kapalı alanda gerçekleştirilmiştir. Denemeler yerli imalat geleneksel (içi boş konik hüzmeli) ve Teejet marka AI (hava emişli yelpaze hüzmeli) tip püskürtme memeleriyle, 3 farklı uygulama normunda (60, 90, 115 l da⁻¹) ve hava debisinde (32000, 45000, 55000 m³ h⁻¹) 4'er tekerrürlü olarak yapılmıştır. Bitki içindeki belirli bölgelerdeki iz maddesi birikim miktarının belirlenmesi için filtre kağıtları, kaplama oranlarının ve damla çaplarının belirlenmesi için ise suya duyarlı kağıtlar yerleştirilmiştir. Bitki altındaki sürüklenme ölçümleri için filtre kâğıtları bitkinin altına, bitki arkasındaki sürüklenme ölçümleri için filtre kâğıtları 18 m uzaklığa kadar belirli aralıklarla dizilmiş 6 m yüksekliğindeki direklerin üzerlerine yerleştirilmiştir. Bitki üzerinde toplanan birikim miktarları ve sürüklenme kayıpları belirlenerek sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Laboratuvar koşullarında yapılan denemeler sonunda geleneksel tip meme ile yapılan çalışmalarda AI tip meme ile yapılan çalışmalara göre daha yüksek bitki üzerinde birikim ve kaplama oranı ölçülmüştür. Ancak bitki arkasına sürüklenme mesafeleri incelendiğinde geleneksel tip meme ile yapılan çalışmalarda damlacıkların daha uzak mesafelere sürüklendiği belirlenmiştir. Özellikle insanların yaşam alanlarına yakın yerlerde veya su kaynakları gibi hassas bölgelerde ilaçlama yapılırken düşük hava debisi ve uygulama normu ile AI tip memenin tercih edilmesiyle uzak mesafelere olan sürüklenmenin azaltılacağı ve çevrenin korunmasına önemli katkıda bulunulacağı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: İçi boş konik hüzmeli meme, hava emişli meme, sürüklenme, kaplama oranı.

Comparison of the Effects of Some Nozzle Types Used in Vineyard Application under Controlled Conditions

Abstract: The objective of this study was to determine nozzle type, air flow and application rate in order to provide the best coverage on the vineyard canopy and reduce airborne drift and ground sedimentation. Experiments were conducted in an indoor area under relatively controlled conditions using the artificial vine plant representing unripe period of a real vine plant. Domestically manufactured conventional (hollow cone) and Teejet AI (air induction) nozzles were used in the experiments at application rates of 60, 90, 115 l da⁻¹ and at the air flow rates of 32000, 45000, 55000 m³ h⁻¹. Each experiment was replicated four times. Filter papers and water sensitive papers were placed at 6 different locations in the plant to determine the tracer deposit, coverage and droplet size. For drift measurements filter papers were placed at the bottom of the plants and on vertical towers (6 m height) which were placed at certain intervals along 18 m distance from the plant. Deposit on the artificial vine plant and drift losses were determined and statistically evaluated. As a result, conventional hollow cone nozzle provided more deposit and higher coverage rate on the plant than AI nozzle. On the other hand, it was determined that conventional nozzle causes higher drift out of target. Especially while doing applications at the areas near humans or at the sensitive areas like water sources, choosing low air flow rate and application rate with AI type nozzle may reduce airborne drift and ground sedimentation and helps protecting the environment.

Key words: Hollow cone nozzle, air induction nozzle, drift, coverage.

GİRİŞ

Bağcılık bakımından Dünya'nın sayılı ülkelerinden biri olan Türkiye'de hastalık ve zararlıların sezonluk durumuna göre çok sayıda ilaçlama yapılmaktadır. İlaçlama sırasında yapılan hatalar ilaçlamanın başarısız olmasına ve dolayısıyla tekrar edilmesine sebep olabilmektedir.

Ege Bölgesi'nde yaygın olarak yapılan bağcılık, kimyasal mücadelenin yoğun olarak kullanıldığı bir tarım koludur. Bağ ilaçlamasında çiftçiler genelde çok yüksek hava hızı sağlayan makinaları yüksek çalışma basınçlarında kullanarak daha başarılı bir ilaçlama yaptıklarını düşünmektedirler. Makina üreticileri de çiftçinin isteklerine göre daha yüksek hava hızları sağlayan makinalar piyasaya sunmaktadır. Ülkemizdeki ilaç uygulamalarında çalışma basıncı, Avrupa ve ABD ile kıyaslandığında çok yüksektir. Yüksek çalışma basınçlarında hüzmeye içindeki küçük damla oranı ile birlikte sürüklenme de artmaktadır. 200 µm'den küçük damla çapları sürüklenmeye meyilli damlalar olarak adlandırılmaktadır (Zhu *et al.*, 1994; Matthews, 1997). Bu nedenle çalışma basıncının azaltılması gerekmektedir. Kullanılan tarım ilaçlarının yan etkilerini en aza indirebilmek, ancak ayarları doğru yapılmış bir makinanın deneyimli kişiler tarafından kullanılmasıyla mümkün olabilmektedir.

Genel olarak sistemik ilaçlarda çok iyi bir dağılıma ihtiyaç yoktur. Ancak kontak etkili insektisitlerde iyi bir dağılıma gerek duyulmaktadır (Lesnik *et al.*, 2004). Dağılımı etkileyen en önemli unsurlardan biri de meme tipi olmaktadır. Hava emişli tip memeler üzerinde sürüklenmeyi azaltıcı özellikleri yüzünden birçok araştırmacı tarafından çalışmalar yapılmaktadır. Ozkan 2005 yılında Ohio State Üniversitesi'nde (ABD) hava emişli ve geleneksel yelpaze hüzmeli memeler ile aynı çalışma basıncı ve debide (276 kPa, 0,75 l min⁻¹) yaptığı çalışmalarda hava emişli memelerin 100 µm'den küçük damla oranını 10 kat azalttığı bildirmiştir.

Bağcılıkta bir ilaçlama sezonunda yapılan ilaçlama sayısı oldukça fazla olup yaklaşık 20-25 seferdir (Urkan *et al.*, 2011). Çok sayıda olan bu ilaçlamalarda yapılan hatalar bitki üzerinde çok fazla miktarda ilacın birikmesine ve sürüklenmenin fazla olmasına sebep olmaktadır. Kalıntı miktarının fazla olması ihraç edilen üzümlerin iadesine ya da imha edilmesine sebep olarak çok önemli ekonomik kayıp yaratmakla birlikte ülke prestijini de azaltmaktadır.

Bu araştırmada nispeten ülkemiz için yeni sayılabilecek meme tipi olan AI (hava emişli yelpaze hüzmeli) tip memeler ile yaygın kullanılan geleneksel (içi boş konik hüzmeli) tip memeler üç farklı uygulama normunda ve hava hızında karşılaştırılmıştır.

Bu çalışmada yardımcı hava akımlı bağ-bahçe pülverizatörünün en uygun kullanım koşullarını sağlayan verilerin ortaya konularak, öncelikle çevre korunmasına katkıda bulunulacağı, daha sonra da başarılı bir ilaçlama ile ilaçlama etkinliğinin artırılacağı düşünülmektedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Denemelerde Ege Bölgesi'nde yaygın olarak kullanılan kuyruk milinden hareketli asılır tip yardımcı hava akımlı hidrolik bağ-bahçe pülverizatörü kullanılmıştır. Agrotek İlaçlama Mak. ve Tar. Tek. Ltd. Şti. (Manisa) tarafından imal edilen makinanın depo hacmi 400 L'dir. Kapalı alan denemelerinde 68 BG gücündeki John Deere marka 2030 model traktör kullanılmıştır. Kapalı alan denemelerinde bağın gelişme dönemine göre 3 farklı uygulama normunu sağlayacak püskürtme memeleri seçilmiştir. Düşük, orta ve yüksek uygulama normları için sırasıyla 60, 90 ve 115 l da⁻¹ uygulama normu sağlayan yerli imalat geleneksel (içi boş konik hüzmeli) ve Spraying Systems Co. Illinois (ABD) tarafından paslanmaz çelik malzemeden imal edilen AI (hava emişli yelpaze hüzmeli) tip püskürtme memeleri kullanılmıştır. AI tip memelerin püskürtme açısı 110°'dir.

Farklı meme tipleri ile aynı uygulama normlarının sağlanabilmesi için farklı basınçlarda çalışılmıştır. Çizelge 1'de çalışma parametreleri görülmektedir.

Çalışmalarda hava koşullarının etkisini en aza indirerek nispeten kontrollü koşullarda denemeleri yapmak için yapay asma bitkisi kullanılmıştır. Bitki üzerinde bulunan yaprak sayısı ve büyüklükleri asma bitkisinin koruk dönemini temsil etmektedir (Caner, 2007).

Çizelge 1. Çalışma parametreleri

Meme Tipi	Çalışma basıncı (bar)	Uygulama Normu (l da ⁻¹)
Geleneksel 1,2 mm	16	60
Geleneksel 1,2 mm	20	90
Geleneksel 1,5 mm	16	115
AI 11005	3	60
AI 11006	4	90
AI 11006	6	115

Denemelerde, hacimsel ortalama çap değerleri ile kaplama oranlarının belirlenmesi için suya duyarlı kağıtlar (Syngenta Crop Protection, İsviçre), filtre kağıtları (Filtrak GmbH, Almanya) ise birikim miktarının belirlenmesinde kullanılmıştır. Bu tip ölçümlerde farklı araştırmacılar filtre kağıtları yerine plastik ya da pamuk ipler, plastik bantlar, teller, ağlar vb. çeşitli pasif toplayıcılar kullanmışlardır (Bui *et al.*, 1998; Fritz and Hoffman, 2008). Çalışmalarda kullanılan kağıtlar 10x10 ve 30x10 cm ölçülerinde kesilerek bitki içindeki ve girişim bölgesindeki üst, orta, alt kısımlarda, bitki altında, direklerde ve direk diplerinde kullanılmıştır. Suya duyarlı kağıtların bilgisayar ortamına aktarılması için Motic (Çin) marka Moticam 2000 2,0 MP dijital kamera ile Olympus (ABD) marka SZ61 model mikroskop kullanılmıştır. Suya duyarlı kağıtlar üzerindeki oluşan damlaların çapları ve yüzey kaplama oranları görüntü analiz yazılımı (Image Tool for Windows Version 3.0) kullanılarak belirlenmiştir. Filtre kağıtları üzerindeki iz maddesi miktarları Turner Quantech (Barnstead Thermolyne, ABD) marka dijital florimetre cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Literatürde, birikim analizlerinde iz maddesi olarak birçok kimyasalın kullanıldığı görülmektedir. Kullanılan iz maddelerinin bazıları şu şekildedir; Tartrazine E 102 (Balsari and Marucco, 2004), Pyranine, Brillantsulfoflavine (Herbst, 2006), Green S (Costa *et al.*, 2006). Bu çalışmada birikim miktarlarının belirlenmesi için iz maddesi olarak Merck KgaA (Almanya) firması tarafından üretilen "Sodium Fluorescein" kullanılmıştır.

Kapalı alan denemelerinden elde edilen veriler, SAS Campus Drive Building Inc. tarafından geliştirilen "JMP version 5.0.1A" istatistik programında analiz edilmiştir.

Yöntem

Denemeler kapalı alanda kontrollü şartlar altında gerçekleştirilmiştir. Denemelerin kapalı alanda yapılmasıyla rüzgârın etkisi ortadan kaldırılarak, her uygulamanın mümkün olduğunca aynı şartlar altında yapılması sağlanmıştır. Kapalı alan denemeleri sıcaklığın belirli sınırlar arasında olduğu zamanlarda yapılmıştır. Sıcaklığı sabitlemek için bir iklimlendirme sistemi kullanılmadığı için denemeler 25-31 °C arası sıcaklıklarda ve %39-45 arası bağıl nem şartlarında yapılmıştır. Denemelerde seçilen uygulama normlarının belirlenmesinde bağıl gelişim dönemi dikkate alınmıştır. Bu sebeple çiçeklenme, koruk ve

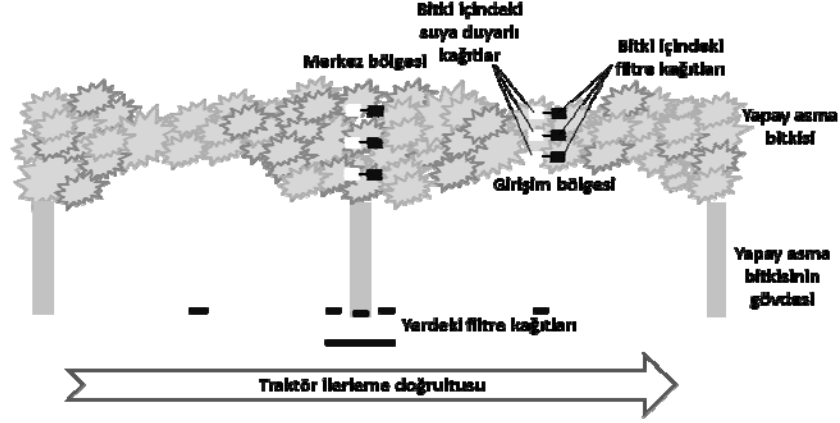
olgunlaşma dönemlerine uygun düşük, orta ve yüksek uygulama normları belirlenmiştir. Kapalı alan denemelerinde kullanılan yapay asma bitkisi yaprak alan indeksi bakımından koruk dönemini temsil etmektedir. Kapalı alanda, YAİ (yaprak alan indeksi) koruk dönemine uygun olarak hazırlanmış olan yapay asma bitkisi kullanılarak 2 meme tipi, 3 farklı hava debisi ve 3 farklı uygulama normunda 4'er tekerrürlü olarak toplam 72 adet deneme yapılmıştır. Pülverizatör deposunun içine 1 g l⁻¹ iz maddesi koyulmuştur. Kapalı alan denemelerinde bitki üzerindeki iz maddesi birikim miktarı, kaplama oranları ile yere ve havaya sürüklenen iz maddesi miktarı dikkate alınmıştır.

Bitki içindeki iz maddesi birikim miktarı ve kaplama oranının belirlenmesi için ana gövdenin ve girişim bölgesinin iç tarafına hem 10x10 cm ölçülerinde filtre kağıtları hem de 5x2,5 cm ölçülerinde suya duyarlı kağıtlar yerleştirilmiştir. Bu kağıtlar kıskaçlarla bitkinin üst, orta ve alt kısımlarına gelecek şekilde bitki iç kısımlarındaki yerlere tutturulmuştur. Bitki merkez bölgesindeki yaprak üstü için (MYÜ), yaprak altı için (MYA), bitki girişim bölgesindeki yaprak üstü için (GYÜ), yaprak altı için (GYA) şeklinde kısaltmalar kullanılmıştır (Şekil 1).

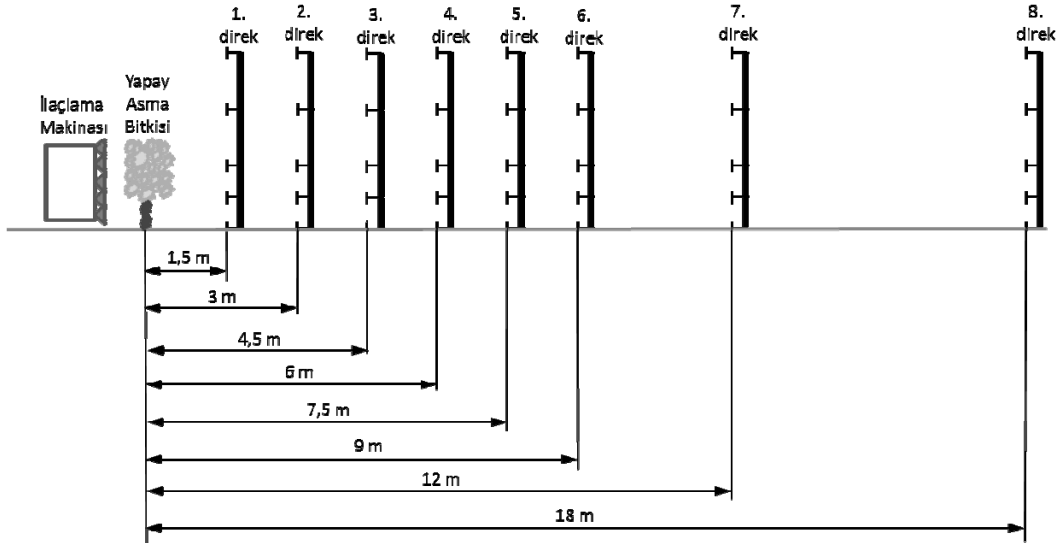
Bitki altındaki yere olan sürüklenmenin ölçülebilmesi için bitki iz düşümünde 30x10 cm ölçüsünde 1 adet, bitki gövdesi etrafında her biri 10x10 cm ölçüsünde 3 adet ve bitki sıra üzerinde her biri 10x10 cm ölçüsünde 2 adet filtre kağıdı yerleştirilmiştir.

Sürüklenme ölçümlerinin yapılabilmesi için direkler yapay asma bitkisi arkasına yerleştirilmiştir. Sürüklenme ölçümleri hedef bitki olan yapay asma bitkisi ekseninden 18 m uzaklığa kadar yapılmıştır. Bitkinin orta eksenine ve traktör ilerleme eksenine dik olarak belirli aralıklarda dizilmiş 6 m yüksekliğindeki 8 adet direğin diplerine her biri 30x10 cm ölçüsünde ve 1., 2., 4., 6. m'lerine her biri 10x10 cm ölçüsünde filtre kağıtları yerleştirilmiştir. Direkler yardımıyla havaya oluşan sürüklenme miktarları ayrı ayrı ölçülmeye çalışılmıştır (Şekil 2). Jensen and Arvidsson (2000) havaya sürüklenme yoluyla oluşan ilaç kayıplarının ölçülmesi için 6 m yüksekliğinde ve üzerlerinde belli yüksekliklerde ölçüm noktası olan direkler kullanmışlardır. Panneton *et al.* (2006) yaptıkları çalışmada, sürüklenme ölçümleri için 10 m yüksekliğinde direkler ve bu direkler üzerlerine 10'ar adet ölçüm noktası yerleştirerek denemeleri yapmışlardır.

Bağ İlaçlamasında Kullanılan Bazı Meme Tiplerinin Kontrollü Koşullar Altındaki Etkilerinin Karşılaştırılması



Şekil 1. Yapay asma bitkisi içindeki ve altındaki örneklem noktalarının yerleri.



Şekil 2. Kapalı alan deneme düzeninin yandan görüntüsü.

Çizelge 2. İki meme tipi için, farklı uygulama normlarında ve hava debilerinde hesaplanan hacimsel ortalama çap (VMD) değerleri.

Meme Tipi	Konum	Uygulama Normu (l da ⁻¹)	VMD Değerleri (µm)		
			Hava Debileri (m ³ h ⁻¹)		
			32000	45000	55000
GELENEKSEL	MYÜ	60	152	115	*
		90	*	106	111
		115	*	*	186
	GYÜ	60	152	149	121
		90	151	*	*
		115	167	*	*
AI	MYÜ	60	414	307	*
		90	385	344	*
		115	*	*	*
	GYÜ	60	*	*	*
		90	*	*	*
		115	*	*	*

Çizelge 3. İki meme tipi için, farklı uygulama normlarında ve hava debilerinde hesaplanan ortalama kaplama oranı değerleri.

Meme Tipi	Konum	Uygulama Normu (l da ⁻¹)	Ortalama Kplama Oranı (%)		
			Hava Debileri (m ³ h ⁻¹)		
			32000	45000	55000
GELENEKSEL	MYÜ	60	30	26	75
		90	74	37	29
		115	81	75	38
	GYÜ	60	26	31	35
		90	28	76	85
		115	38	80	78
AI	MYÜ	60	25	29	47
		90	31	27	44
		115	44	46	46
	GYÜ	60	49	54	54
		90	52	44	74
		115	48	48	50

ARAŞTIRMA BULGULARI**Hacimsel ortalama çap (VMD) ve kaplama oranlarının karşılaştırılması**

Denemelerde kullanılan her iki meme tipi için, farklı uygulama normlarında ve hava debilerinde hesaplanan hacimsel ortalama çap (VMD) değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Fox *et al.* (2003), yardımcı hava akımlı bir pülverizatör ile kaplama oranının ve damla sayısının belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmanın sonuç kısmında, suya duyarlı kağıtların üzerinde %40 ve daha fazla kaplama oranı olduğu durumlarda yapılan VMD ölçümlerinin hatalı sonuç vereceğini belirtmişlerdir. Bu nedenle Çizelge 2'de yıldız (*) işareti ile belirtilen hücrelerde kaplama oranı %40 ve daha fazla olduğu için VMD değerleri ölçülmemiştir.

Her bir meme tipi için farklı uygulama normlarında ve hava debilerinde yapılan denemeler sonucunda yapay asma bitkisinin MYÜ ve GYÜ kısımlarında hesaplanan kaplama oranı değerleri Çizelge 3'te verilmiştir. En yüksek kaplama oranı %81 olarak MYÜ bölgesinde geleneksel tip meme ile 32000 m³ h⁻¹ hava debisinde ve 115 l da⁻¹ uygulama normunda yapılan çalışmalarda elde edilmiştir.

Bitki üstü birikim ve sürüklenme miktarlarının karşılaştırılması

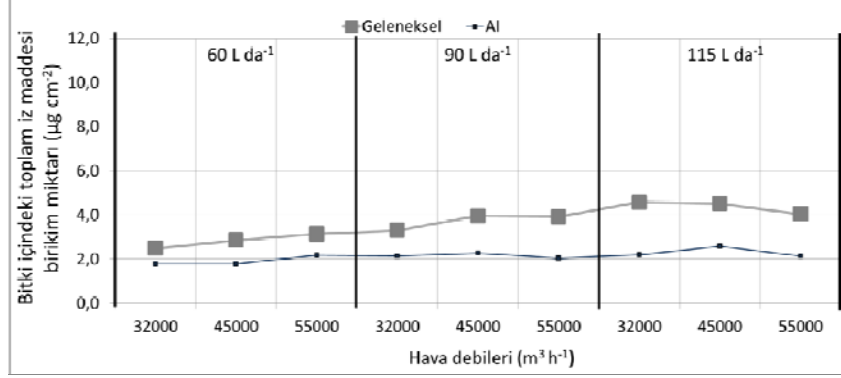
Yapay asma bitkisi içindeki ölçüm bölgelerinden (MYÜ, MYA, GYÜ, GYA) ölçülen toplam iz maddesi birikim miktarları Şekil 3'te gösterilmiştir. Şekil 3 incelendiğinde, bütün hava debileri ve uygulama normlarında geleneksel tip meme ile yapılan çalışmalarda bitki üstünde daha fazla iz maddesi birikimi olduğu görülmüş olup uygulama normunun

artmasıyla birikim miktarının da arttığı görülmektedir. En yüksek birikim miktarları geleneksel tip meme ile 115 l da⁻¹ uygulama normunda ve 32000 m³ h⁻¹ hava debisinde yapılan çalışmalarda ölçülmüştür. Geleneksel tip meme ile çalışmalarda bitki üstü birikim miktarı AI tip memeye göre daha fazla olup, aralarındaki fark istatistiksel olarak da önemli seviyede bulunmuştur (Çizelge 4).

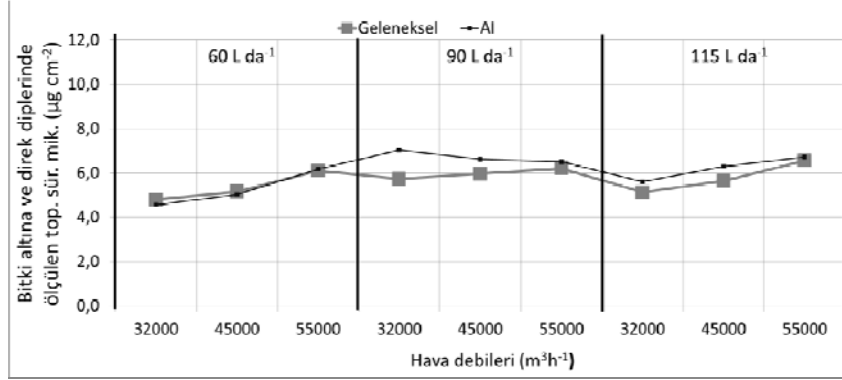
Yapılan çalışmalarda yapay asma bitkisi altında ve direk diplerinde ölçülen iz maddesi miktarları Şekil 4'te gösterilmiştir. Bu şekilde genel olarak memeler arasındaki sürüklenme farklarının 90 l da⁻¹ uygulama normu ve 32000 m³ h⁻¹ hava debisi hariç birbirlerine oldukça yakın olduğu görülmektedir. Buna karşın istatistiksel olarak, AI tip meme ile yapılan çalışmalarda oluşan toplam yere sürüklenme, geleneksel tip meme ile çalışmalara göre oluşan sürüklenmeden önemli seviyede farklı bulunmuştur (Çizelge 4).

Yapılan çalışmalarda yapay asma bitkisinin arkasında belirli mesafelerde (1,5; 3; 4,5; 6; 7,5; 9; 12 ve 18 m) bulunan direklerin üzerinden ölçülen havaya olan toplam sürüklenme miktarları Şekil 5'te gösterilmiştir. Geleneksel tip meme ile yapılan çalışmalarda bütün uygulama normlarında toplam havaya olan sürüklenme miktarları daha fazla ölçülmüştür ve oluşan bu farkın istatistiksel olarak da önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

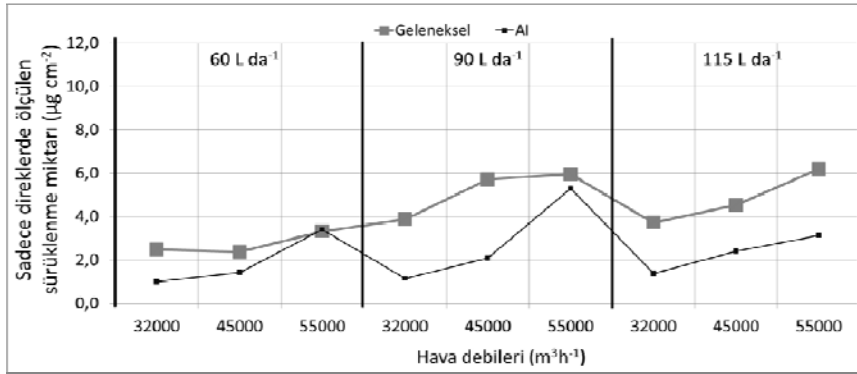
Sürüklenme mesafeleri incelendiğinde ise geleneksel meme tipi ile çalışmalarda özellikle yüksek hava debisi ve uygulama normlarında damlacıkların 9. m'ye kadar sürüklendiği belirlenmiştir. AI tip meme ile yapılan çalışmalarda ise damlacıkların en fazla 6. m'ye kadar ulaştığı belirlenmiştir.



Şekil 3. İki meme tipi ile üç hava debisi ve üç uygulama normunda yapılan çalışmada, yapay asma bitkisi içindeki örneklem bölgelerinden (MYÜ, MYA, GYÜ, GYA) ölçülen toplam iz maddesi birikim miktarları.



Şekil 4. İki meme tipi ile üç hava debisi ve üç uygulama normunda yapılan çalışmada, yere oluşan toplam sürüklenme miktarları.



Şekil 5. İki meme tipi ile üç hava debisi ve üç uygulama normunda yapılan çalışmada, havaya oluşan toplam sürüklenme miktarları.

Çizelge 4. Bitki içi birikim, toplam yere ve toplam havaya sürüklenme değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları ($\alpha < 0,01$).

	Bitki içi toplam birikim ($\mu\text{g cm}^{-2}$)		Toplam yere sürüklenme ($\mu\text{g cm}^{-2}$)		Toplam havaya sürüklenme ($\mu\text{g cm}^{-2}$)	
	Ortalama	Std. Hata	Ortalama	Std. Hata	Ortalama	Std. Hata
GELENEKSEL	3,5194a	0,077	5,6949b	0,127	4,5471a	0,100
AI	2,0946b	0,077	6,0563a	0,127	2,3348b	0,100

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma sonucunda ilaçlama etkinliğinin iyileştirilmesi ve sürüklenmenin azaltılması açısından yapılan öneriler şu şekildedir.

- Denemelerde geleneksel tip meme yüksek çalışma basıncı sebebiyle ince ve çok ince damla sınıfında damlalar oluşturarak iyi bir kaplama oranı ve bitki üstü birikim oluşturmuştur. Ancak, küçük damlalar hava şartlarına da bağlı olarak çok uzak mesafelere kadar sürüklenmiştir. Bu sebeple geleneksel tip meme ile çalışmalarda düşük çalışma basınçları ya da büyük meme delik çapının tercih edilmesi sürüklenmenin azaltılmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir.
- Kaplama oranının düşük olması o ilaçlamanın başarısız olduğu anlamına gelmemektedir. Tarım ilaçlarının yeterli biyolojik etkinliği sağlayabilmesi için çok iyi bir kaplama oranına her zaman gerek olmayabilir. Düşük kaplama oranı da bazı zararlılarla mücadelede yeterli olabilmektedir. Yeterli kaplama oranının belirlenmesi ancak biyolojik etkinliğin kontrol edilmesi ile mümkün olabilmektedir. Özellikle gereğinden fazla kaplama oranı sağlanan durumlarda ilacın yaprak üstünden akarak sürüklenmeye sebep olabileceği göz ardı edilmemelidir. Gil and Badiola, (2007) meyvedeki ve bağdaki bitki yapısının heterojen olması sebebiyle homojen bir ilaçlamanın yapılmasının zor olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında laboratuvar koşullarında yapılan çalışmaların arazide benzer sonuçları vermesini beklemenin doğru olmadığını bildirmişlerdir. Bu sebeple kapalı alanda yapılan bu çalışmanın arazide de yapılarak elde edilen sonuçlar karşılaştırılmalıdır.
- Genel olarak yüksek hava debilerinde kaplama oranı daha iyi olsa da, yere ve havaya sürüklenme de fazla olmaktadır. Bu sebeple ilaçlama işleminde mümkün olduğunca düşük hava debisi önce insan sağlığı sonra da ekosistemin korunması için oldukça önemli bir tercih olabilmektedir. Bağın son sıranın ilaçlanmasında hava debisinin düşürülmesi ya da tamamen kapatılması sürüklenmenin özellikle mesafe bakımından azaltılmasında önemli yarar sağlayacağı düşünülmektedir. Bunun yanında Gil et al. (1998) ise hava yönlendirmeli makina ve

tünel tipi makinanın geleneksel yardımcı hava akımlı makinaya göre gerek bitki içinde birikim miktarı gerekse sürüklenme miktarı olarak çok daha iyi sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

- Yüksek uygulama normlarının yerine daha düşük uygulama normlarının tercih edilmesi hem bitki içindeki birikimin yeterli olması açısından hem de sürüklenen ilaç miktarının azalması açısından son derece önemlidir. Ayrıca, düşük uygulama normu ile depo doldurma zamanının kısaltılması ve böylece iş başarısının artması sağlanabilmektedir.
- Bütün denemeler kontrollü şartlarda yapılmasına karşın damlacıkların özellikle geleneksel tip meme kullanıldığında çok uzaklara sürüklendiği belirlenmiştir. Bu sebeple ilaçlama yapılabilecek en düşük rüzgar hızlarında bile önemli sürüklenme sorunları ortaya çıkabileceği göz ardı edilmemelidir. Özellikle ilaçlama yapılacak bağın kenarında akar ya da durgun su kaynağının olması, ilaçlamanın çok daha dikkatli yapılmasını gerektirmektedir. Su kaynağı yakınlarında ilaçlama yapılacaksa ilaçlanmamış tampon bölgeler bırakılmalıdır. Eğer su kaynağı kenarında doğal bitkilerden oluşan bir duvar var ise bu duvarın mümkün olduğunca yüksek olmasına dikkat edilmelidir.
- Özellikle hassas bölgelere yakın bağlarda geleneksel yardımcı hava akımlı bir makina ile çalışılacaksa seçilecek meme tipi mutlaka sürüklenmeyi azaltıcı tip meme olmalıdır. Çünkü, AI tipindeki farklı üreticilerin piyasaya sunduğu sürüklenmeyi azaltıcı memeler kullanılmasıyla sürüklenme mesafesi azaltılabilmekte ve böylece riskin alt seviyelere inmesi sağlanabilmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma 13.03.2012 yılında tamamlanan "Farklı tip memelerle bağ ilaçlamasında pülverizatör performansının ve sürüklenmenin belirlenmesi" isimli doktora tezi için yürütülen ön çalışmalardan yararlanılarak yapılmıştır. Doktora çalışmasının ve dolayısıyla bu çalışmanın oluşturulmasında destekleri bulunan Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Şube Müdürlüğü'ne teşekkürlerimi sunarım.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Balsari, P., P. Marucco, 2004. Influence of Canopy Parameters on Spray Drift in Vineyard, *Aspects of Applied Biology* 71, Volume-2, International Advances in Pesticide Application, 157-164.
- Bui, Q.D., A.R. Womac, K.D. Howard, J.E. Mulrooney, M.K. Amin, 1998. Evaluation of Samplers for Spray Drift, *Transactions of the ASAE*, 41 (1): 37-41 0001-2351 / 98 / 4101-37.
- Caner, Ö., 2007. Yardımcı Hava Akımlı Hidrolik Pülverizatörle Bağ İlaçlamasında Toprak Yüzeyine Sürüklenmeyi Azaltmaya Yönelik En Uygun Kullanım Koşullarının Belirlenmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bornova, İzmir (Yayınlanmamış Tez).
- Costa, A.G.F., P.C.H. Miller, C. R. Tuck, 2006. The Development of Wind Tunnel Protocols for Spray Drift Risk Assessment, *Aspects of Applied Biology* 77, International Advances in Pesticide Application.
- Fox, R.D., R.C. Derksen, J.A. Cooper, C.R. Krause, H.E. Ozkan, 2003. Visual and Image System Measurement of Spray Deposits Using Water-Sensitive Paper, *Applied Engineering in Agriculture* 19 (5): 549-552.
- Fritz, B.K. W.C. Hoffmann, 2008. Development of a System for Determining Collection Efficiency of Spray Samplers. *Applied Engineering in Agriculture* 24 (3): 285-293.
- Gil, E., J. Badiola, 2007. Design and Verification of a Portable Vertical Patternator for Vineyard Sprayer Calibration, 23 (1): 35-42.
- Gil, E., J.M. Barrufet, M. Cluet, J.A. Teruel, 1998. Improvement of the Pesticide Applications in Vineyard. Relationship between Methodology of Application and Quality Parameters, Paper No: 98-A-015 EurAgEng.
- Herbst, A., 2006. Evaluation of a New Tracer Dye for Measurement of Spray Deposits and Drift, *Aspects of Applied Biology* 77, International Advances in Pesticide Application, 155-162.
- Jensen P.K. T. Arvidsson, 2000. Does droplet size affect airborne drift and sedimentation drift to the same extent? *Aspects of Applied Biology* 57, 2000 Pesticide Application, 91-96.
- Ozkan, H. E., 2005. Recent Developments in Pesticide Application Technology, 9. International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture, Izmir, 61-66.
- Panneton, B., B. Lacasse, M.R. Piche, M.R. Theriault, 2006. Pollution Reduction from a Spray Recovery Sprayer, ASAE Meeting Presentation Paper Number: 061123.
- Urkan, E., A. Herbst, H. Guler, 2011. Drift Potentials of Domestic Manufactured Hollow Cone Nozzles in the Wind Tunnel, 20. International Students Scientific Conference, 25 May 2011. Warsaw, Poland.