



Namık Kemal Üniversitesi
Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi
Journal of Tekirdag Agricultural Faculty

An International Journal of all Subjects of Agriculture

Sahibi / Owner

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına
On Behalf of Namık Kemal University Agricultural Faculty

Prof.Dr. Ahmet İSTANBULLUOĞLU
Dekan / Dean

Editörler Kurulu / Editorial Board

Başkan / Editor in Chief

Prof.Dr. Türkan AKTAŞ
Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü
Department Biosystem Engineering, Agricultural Faculty
taktas@nku.edu.tr

Üyeler / Members

Prof.Dr. M. İhsan SOYSAL	Zootekni / Animal Science
Prof.Dr. Servet VARIŞ	Bahçe Bitkileri / Horticulture
Prof.Dr. Temel GENÇTAN	Tarla Bitkileri / Field Crops
Prof.Dr. Sezen ARAT	Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology
Prof.Dr. Aydın ADILOĞLU	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme / Soil Science and Plant Nutrition
Prof.Dr. Fatih KONUKCU	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
Doç.Dr. İlker H. ÇELEN	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
Doç.Dr. Ömer AZABAĞAOĞLU	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
Doç.Dr. Ümit GEÇGEL	Gıda Mühendisliği / Food Engineering
Yrd.Doç.Dr. Harun HURMA	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
Yrd.Doç.Dr. Özgür SAĞLAM	Bitki Koruma / Plant Protection
Araş.Gör. Eray ÖNLER	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering

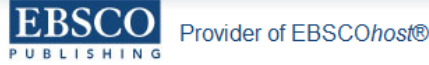
İndeksler / Indexing and abstracting



CABI tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in CABI



DOAJ tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in DOAJ



EBSCO tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in EBSCO



FAO AGRIS Veri Tabanında İndekslenmektedir / Indexed by FAO AGRIS Database



INDEX COPERNICUS tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in INDEX COPERNICUS



TUBİTAK-ULAKBİM Tarım, Veteriner ve Biyoloji Bilimleri Veri Tabanı (TVBBVT) Tarafından taranmaktadır / Indexed by TUBİTAK-ULAKBİM Agriculture, Veterinary and Biological Sciences Database

Yazışma Adresi / Corresponding Address

Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi NKÜ Ziraat Fakültesi 59030 TEKİRDAĞ

E-mail: ziraatdergi@nku.edu.tr
Web adresi: http://jotaf.nku.edu.tr
Tel: +90 282 250 20 00

ISSN: 1302-7050

Danışmanlar Kurulu / Advisory Board

Bahçe Bitkileri / Horticulture

- Prof. Dr. Ayşe GÜL** Ege Üniv., Ziraat Fak., İzmir
Prof. Dr. İsmail GÜVENÇ Kilis 7 Aralık Üniv., Ziraat Fak., Kilis
Prof. Dr. Zeki KARA Selçuk Üniv., Ziraat Fak., Konya
Prof. Dr. Jim HANCOCK Michigan State University, USA

Bitki Koruma / Plant Protection

- Prof. Dr. Cem ÖZKAN** Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof. Dr. Yeşim AYSAN Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Adana
Prof. Dr. Ivanka LECHAVA Agricultural University, Plovdiv-Bulgaria
Dr. Emil POCSAI Plant Protection Soil Conser. Service, Velenca-Hungary

Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering

- Prof. Bryan M. JENKINS** U.C. Davis, USA
Prof. Hristo I. BELOEV University of Ruse, Bulgaria
Prof. Dr. Simon BLACKMORE The Royal Vet.&Agr. Univ. Denmark
Prof. Dr. Hamdi BİLGİN Ege Üniv.Ziraat Fak. İzmir
Prof. Dr. Ali İhsan ACAR Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
Prof. Dr. Ömer ANAPALI Atatürk Üniv., Ziraat Fak. Erzurum
Prof. Dr. Christos BABAJIMOPOULOS Aristotle Univ. Greece
Dr. Arie NADLER Ministry Agr. ARO, Israel

Gıda Mühendisliği / Food Engineering

- Prof.Dr.Evgenia BEZIRTOGLOU** Democritus University of Thrace/Greece
Assoc.Prof.Dr.Nermina SPAHO University of Sarajevo/Bosnia and Herzegovina
Prof. Dr. Kadir HALKMAN Ankara Üniv., Mühendislik Fak., Ankara
Prof. Dr. Atilla YETİŞEMİYEN Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara

Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology

- Prof. Dr.İskender TIRYAKI** Çanakkale Üniv., Ziraat Fak., Çanakkale
Prof. Dr. Khalid Mahmood KHAWAR Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof.Dr. Mehmet KURAN Ondokuz Mayıs Üniv., Ziraat Fak., Samsun
Doç.Dr.Tuğrul GİRAY University of Puerto Rico, USA
Doç.Dr.Kemal KARABAĞ Akdeniz Üniv., Ziraat Fak., Antalya
Doç. Dr. İsmail AKYOL Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv., Ziraat Fak., Kahramanmaraş

Tarla Bitkileri / Field Crops

- Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ** Uludağ Üniv., Ziraat Fak., Bursa
Prof. Dr. Özer KOLSARICI Ankara Üniv., Ziraat Fak., Adana
Dr. Nurettin TAHSİN Agriculture University, Plovdiv-Bulgaria
Prof. Dr. Murat ÖZGEN Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Doç. Dr. Christina YANCHEVA Agriculture University, Plovdiv-Bulgaria

Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics

- Prof. Dr. Faruk EMEKSİZ** Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Adana
Prof. Dr. Hasan VURAL Uludağ Üniv., Ziraat Fak., Bursa
Prof. Dr. Gamze SANER Ege Üniv., Ziraat Fak., İzmir
Prof. Dr. Alberto POMPO El Colegio de la Frontera Norte, Meksika
Prof. Dr. Şule IŞIN Ege Üniv., Ziraat Fak., İzmir

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü / Soil Sciences And Plant Nutrition

- Prof. Dr. M. Rüştü KARAMAN** Yüksek İhtisas Üniv., Ankara
Prof. Dr. Metin TURAN Yeditepe Üniv., Müh. ve Mimarlık Fak. İstanbul
Prof. Dr. Aydın GÜNEŞ Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof. Dr. Hayriye İBRİKÇİ Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Adana
Doç. Dr. Josef GORRES The University of Vermont, USA
Doç. Dr. Pasquale STEDUTO FAO Water Division Italy

Zootekni / Animal Science

- Prof. Dr. Andreas GEORGOIDUS** Aristotle Univ., Greece
Prof. Dr. Ignacy MISZTAL Breeding and Genetics Universit of Georgia, USA
Prof. Dr. Kristaq KUME Center for Agricultural Technology Transfer, Albania
Dr. Brian KINGHORN The Ins. of Genetics and Bioinf. Univ. of New England, Australia
Prof. Dr. Ivan STANKOV Trakia University, Depart. of Animal Science, Bulgaria
Prof. Dr. Muhlis KOCA Atatürk Üniv., Ziraat Fak., Erzurum
Prof. Dr. Gürsel DELLAL Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof. Dr. Naci TÜZEMEN Kastamonu Üniv., Mühendislik Mimarlık Fak., Kastamonu
Prof. Dr. Zlatko JANJEČIĆ University of Zagreb, Agriculture Faculty, Hırvatistan
Prof. Dr. Horia GROSU Univ. of Agricultural Sciences and Vet. Medicine Bucharest,Romanya

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

F. Kurtulmuş, S. Öztüfekçi, S. Şehirli Armut Meyvesinde Diplocarpon Mespili Lezyonlarının Görüntü İşlemeyle Analizi Analyzing Diplocarpon Mespili Lesions On Pear Using Image Processing	1-11
H. M. Velioglu, G. Çelikyurt Farklı Tarım Artığı Ürünlerden Fungal Ve Bakteriyel A-Amilaz Enzimi Üretiminin Optimizasyonu Optimization Of Fungal And Bacterial A-Amylase Production From Different Agricultural By-Products.....	12-24
G. Çınar, F. Işın, G. Armağan Türkiye’de Tarımsal Ürün İhracatı Yapan Firmaların Risk Tercihi Açısından İncelenmesi Analysis Of The Firms That Exported Agricultural Product In Terms Of Risk Preference In Turkey	25-33
B. Firdin Pamuk Yaprak Kurdu Spodoptera Littoralis (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) Larvalarının Gelişim Evrelerinde Protein, Glikojen Ve Su Oranındaki Değişim Changes In The Rate Of Protein, Glycogen And Water Of Cotton Leafworm Spodoptera Littoralis (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) During The Larval Development Stages.....	34-39
M. İ. Soysal, T. Bilgen, A.Perucatti, L. Iannuzzi GTG Banded Karyotype Of Anatolian River Buffalo (Bubalus Bubalis, 2n=50) Anadolu Mandası (Bubalus bubalis, 2n=50) GTG Bantlı Karyotipi.....	40-43
N. Öner, İ. Başer, F. Öner, Ö. Sarıbaş Buğdayda Yaprak Analiziyle Eksikliği Belirlenen Elementlerin Yapraktan Gübrelemeyle Verim Ve Kalite Üzerine Etkileri Effects On Yield And Quality Of Foliar Application Of Wheat With The Determination Of Deficient Nutrients Leaf Analyses	44-51
T. Cengiz Konut Satın Alımında Kentsel Açık-Yeşil Alanlar Ve Sosyal Donatı Elemanlarının İncelenmesi: Çanakkale Kent Merkezi Örneği Influence Of Urban Green Spaces And Social Reinforcement Elements In Home Purchasing: The Case Of Çanakkale City, Turkey.....	52-60
M. Gür, C. Şen Trakya Bölgesinde Doğal Bir Merada Tespit Edilen Baklagiller Ve Buğdaygiller Familyalarına Ait Bitkilerin Bazı Özellikleri Some Characteristics of Legume and Grass Species Determined in a Natural Rangeland of Thrace Region	61-69
S. Erdoğan Bayram, Ö. L. Elmacı, B. Miran An Evaluation On Strawberry Production In Terms Of Plant Nutrition And Farmer Applications: Evidences From Gediz River Basin, Turkey Bitki Besleme Ve Çiftçi Uygulamaları Açısından Çilek Üretimi Üzerine Bir Değerlendirme: Gediz Havzası Örneği, Türkiye	70-79
B. Kaptan Prevalence Of Listeria Spp And L. Monocytogenes İn Home Made Pottery Cheese Ev Yapımı Küp Peynirinde Listeria Spp Ve L. Monocytogenes Yaygınlığı.....	80-87
N. Pouyafard, E. Akkuzu, Ü. Kaya Kıyı Ege Koşullarında Yetiştirilen Ayvalık Zeytin Fidanlarında Su Stresine Bağlı Bazı Fizyolojik Ve Morfolojik Değişimlerin Belirlenmesi Determination Of Some Physiologic And Morphologic Changes Of Young Olive (Cv Ayvalık) Trees Under Different Water Stress İn Coastal Part Of Aegean Region	88-98
İ. H. Çelen Hava Emişli Yelpeze Hüzmeli Püskürme Memelerinde Püskürtme Dağılımının İlerleme Hızına Bağlı Olarak Değişimi The Change Of The Spray Distribution On Air Inlet Fan Spray Nozzles Depending On Different Forward Speeds	99-106
M. E. Gündoğmuş, T. Uyar Kestane Bahçelerinde Gelir Yöntemine Göre Değerleme: Aydın İli Nazilli İlçesi Örneği Land Valuation Of Chestnut Ochards By Income Capitalization Method: A Case Study İn Nazilli District Of Aydın Province.....	107-117

Hava Emişli Yelpaze Hüzmesi Püskürtme Memelerinde Püskürtme Dağılımının İlerleme Hızına Bağlı Olarak Değişimi

İ. H. Çelen

Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

icelen@nku.edu.tr

Tarımsal mücadelede kullanılan püskürtme memelerinde son zamanlarda yapılan araştırmalar sonucunda ortaya çıkan gelişmeler hız kazanmıştır. Standart yelpaze hüzmesi püskürtme memelerine göre aynı debi ve basınçta daha büyük damlalar oluşturan hava emişli püskürtme memeleri kullanımı artmaktadır. Bu püskürtme memelerinde genellikle bir ön orifis bulunmakta ve sıvı bu ön orifisten geçerken hızı düşerek asıl çıkış orifisinden daha büyük damlalar halinde çıkmaktadır. Bu çalışmada Teejet firması tarafından üretilen 110 derece AIXR püskürtme memeleri (015-02-04-05) standart yelpaze hüzmesi XR püskürtme memesi (04) ile karşılaştırılmıştır. Bu amaçla statik dağılım için paternatörden, dinamik dağılım için düz bir alanda hazırlanan düzenden faydalanılmıştır. Statik şartlarda AIXR110 püskürtme memeleri için 50, 70, ve 110 cm yüksekliklerde en düşük varyasyon katsayısı %5.1-7.9 elde edilmiştir. AIXR110 püskürtme memeleri için en uygun püskürtme memesi yüksekliği 70 cm olarak önerilebilir. XR110 püskürtme memesi için ise en düşük varyasyon katsayısı 40 cm yükseklikte elde edilmiştir. 12.9-19.3 ve 25.7 km/h ilerleme hızında yapılan uygulamalarda yüzey kaplama değeri AIXR110 püskürtme memelerinde %21 saptanırken XR110 püskürtme memelerinde bu değer %24 saptanmıştır. Bu farklılık istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Pülverizasyon, Püskürtme memesi, Püskürtme dağılımı, Paternatör

The Change of The Spray Distribution on Air Inlet Fan Spray Nozzles depending on Different Forward Speeds

In recent innovation has gained momentum at the spraying nozzle. Air inlet fan spray nozzle according to the standard fan nozzles have produced larger droplets at the same flow rate and pressure. Their using has increased. In this nozzles there is often a pre-orifice. fluid passing through the falling speed of the front orifice and exit into larger drops from the main outlet orifice. In this study, produced by Teejet firm, 110 degrees, AIXR spraying nozzles (015-02-04-05) standard fan nozzle which XR fan nozzles (04) are compared. For this purpose, the paternatör for static distribution, has benefited from the plan prepared in a flat area for the dynamic distribution. In static conditions, for AIXR110 spray nozzles for 50, 70, and 110 cm heights was obtained the lowest coefficient of variation of 5.1-7.9%. Optimum nozzle height for spraying nozzles AIXR110 recommended as 70 cm. For XR110 spray nozzles was obtained the lowest coefficient of variation in the height of 40 cm. 12.9-19.3 and 25.7 km / h in the applications, the coverage was determined 21% value for AIXR110 spray nozzle, this value is determined at 24% for XR110 spray nozzle. This difference was not significant from the statistical point of view.

Key words: Spraying, Spray nozzle, Spray distribution, Spray table

Giriş

Bitkisel ürünü hastalık ve zararlılardan korumak, zararı ekonomik ölçülerde tutabilmek, ürün kaybını en aza indirmek ve aynı zamanda ürün kalitesini arttırmak için tarımda mücadele şarttır. Bu amaca ulaşabilmek için en önemli uygulama kimyasal mücadeledir. Bu uygulamalar ne kadar etkili olsa da canlılara ve çevreye olan zarar araştırmacıları her zaman yeni tekniklerin geliştirilmesi konusunda araştırmalara itmiştir. Kimyasal tarımsal mücadelede kullanılan alet ve makinelerin başarısı kendisini oluşturan elemanların görevini başararak gerçekleşmektedir. Bunların başında da püskürtme memeleri gelmektedir. Bir çok

püskürtme memesi farklı görevler için geliştirilmiştir. İlerleme hızı, meteorolojik şartlar, uygulama basıncı gibi bazı faktörler püskürtme memelerinin başarısında rol oynamaktadır. Bu nedenle farklı uygulamalarda başarı gösterecek yeni püskürtme memeleri üzerinde çalışmalar sürmektedir.

Bumlu püskürtücülerle yapılan uygulamalarda özellikle tarla yüzeyine atılan ilacın homojenliği çok önemlidir. Hız değişimleri, depo içerisindeki karışım konsantrasyonu, hava türbülansı bu genişliğince ilacın dağılımını önemli derecede etkilediğine ilişkin araştırma sonuçları bilinmektedir (Nasir ve ark, 2013). Artan ilerleme hızı, iş genişliği ve damla büyüklükleri vb. kriterler

iyi kontrol edildiğinde, uygulamanın başarısı da artmaktadır. Bu kriterler kontrol edilemez ise üst üste ilaçlanan alanların oluşması, istenmeyen bum hareketleri ve farklı damla karakteristiklerinin oluşması gibi bazı sonuçlara sebep olmaktadır. Bu sonuçlar homojenliğin iyileştirilmesi amacıyla birçok araştırmacı bu konuya yöneltmiştir. Özellikle kalıntı dağılımı düzgünlüğünü iyileştiren ve verimliliği arttıran hava girişli püskürtme memeleri üzerine araştırmalar artmıştır. Debouche ve ark (2000) statik bum dağılım düzgünlüğünü simüle eden bir paternatörde tek bir püskürtme memesinin dağılımını incelemişlerdir. Tek bir püskürtme memesinin takıldığı bum boyunca dağılımın deneysel olarak lineer ilişkisini ortaya koymuşlar ve varyasyon katsayısını hesaplamışlardır. Bui ve Conroy (1999) Hava girişli tip püskürtme memeleri (110⁰) ile yaptıkları çalışmada 50 cm bum yüksekliğinde 1.38 ve 5.32 bar basınçlarda varyasyon katsayısının %4.8-8.7 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Hacimsel damla büyüklüğü dağılımı incelendiğinde ortalama damla çapı sırasıyla 337 ve 592 µm bulunmuştur. Smith ve ark (2000) ilerleme hızının dağılım üzerine etkisini incelemişlerdir. 8 km/h ilerleme hızında varyasyon katsayısının %15 olduğunu ortaya koymuşlardır.

Dünyada meme üreticisi firmaların hemen hepsi, son yıllarda "Low- Drift" memeler olarak adlandırdıkları yeni meme tiplerini tanıtmışlardır. Bu memeler, standart tip yelpaze hüzmeli memelere göre aynı verdi ve çalışma basıncında daha büyük çaplı damlalar üretmektedirler. Bu tip memelerle 200 µm' den küçük damlaların sayısı % 50 – 80 oranında azaltılabilmektedir. Böylece, aynı büyüklükteki standart yelpaze hüzmeli memelere göre sürüklenme eğilimi daha az olan damlalar oluşturulmaktadır. Bu memelerde genellikle bir ön orifis bulunmakta ve sıvı bu ön orifisten geçerken hızı düşerek asıl çıkış orifisinden daha büyük damlalar halinde çıkmaktadır. DriftGuard ve Turbo TeeJet dışındaki memelerde, meme gövdesi üzerindeki bir delikten içeriye emilen hava ile sıvı birbirleriyle karışmakta ve sıvı meme ucundan çıkarken hava kabarcıklı damlalar meydana gelmektedir. Damlalardaki hava, damla büyüklüğünü bir dereceye kadar artırarak damla hızında da bir artış sağlamaktadır (Dursun, 2002).

Bu çalışmanın amacı farklı ilerleme hızlarında, hava girişli tip yelpaze hüzmeli püskürtme memeleri ve standart tip yelpaze hüzmeli püskürtme memelerinin farklı püskürtme yüksekliği ve püskürtme basıncında püskürtme

dağılımı ve damla dağılımı değişimlerini ortaya koymaktır.

Materyal Ve Yöntem

Bu çalışma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma uygulama arazilerinde ve Tarım Makineleri uygulama atölyesinde yürütülmüştür.

Denemelerde güç kaynağı olarak New Holland L95 traktör kullanılmıştır. Yaklaşık aynı debiyi (95 L/ha) sağlayacak şekilde 6-12-20-25 km/h ilerleme hızlarında denemeler yürütülmüştür. Traktöre TARAL TP600 Kobra asılır tip tarla pülverizatörü takılmıştır. 12 m bum genişliğine sahip pülverizatörde bum üzerine 50 cm aralıklarla püskürtme memeleri yerleştirilmiştir.

Teejet Co. tarafından üretilen hava emişli püskürtme memesi olarak ilaç sürüklenmesine duyarlı olan 110 derece püskürtme açısına sahip yelpaze hüzmeli püskürtme memeleri (AIXR110015, AIXR11002, AIXR11004, AIXR11005) seçilmiştir (Şekil 1). Ayrıca denemelerde karşılaştırabilmek amacıyla yine aynı firma tarafından üretilen 110 derece püskürtme açısına sahip standart tip püskürtme memeleri (XR11004) de kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan püskürtme memeleri yaklaşık olarak aynı ilaç normunu verecek şekilde uygulama koşulları ayarlanmıştır. Çizelge 1'de denemelerde kullanılan AIXR110015, AIXR11002, AIXR11004, AIXR11005, XR11004 püskürtme memelerine ilişkin teknik veriler görülmektedir.

Püskürtme memelerinin statik püskürtme dağılımı homojenliğini kontrol edebilmek amacıyla bir paternatörden faydalanıldı (Şekil 2) Püskürtme memelerinden pülverizasyonu sağlamak için 2.2 kW'lık elektrik motorundan V-kayış kasnak mekanizması ile hareket alan pompadan faydalanılmaktadır. Pompa Marunaka MH-32 tip olup (850 d/d, 1947 L/h) özelliklere sahiptir. Paternatör 60 adet kanal ve buradan akan sıvının toplandığı 100 ml kapasiteli cam tüplere sahip olup orta noktaya püskürtme memesi asılmaktadır. Cam tüpler soldan sağa doğru (1-60) numaralandırılmıştır. Fakat değerlendirmelerde kenarlarda hassasiyet bozulacağından ortadaki 40 tüp değerlendirmeye alınmıştır. Pompa ve elektrik motorundan güç alan bir mebranlı pompa ile basınç ayarlanarak pülverizasyon sağlanmaktadır. Püskürtme memesi yüksekliği ayarlanabilmektedir. Ayrıca püskürtme memesi öncesinde damlamayı önleyici bir sistem yerleştirilmiştir. Tek bir püskürtme memesi

yaklaşık öne doğru 60 derecelik eğimle yerleştirilerek, farklı basınç (3-4-5 bar) ve farklı yüksekliklerde (40-50-70-110 cm) püskürtme memeleri denenmiştir. Denemeler 3 tekerrürlü

olarak yürütülmüştür. Cam tüplerde biriken sıvıların hacimleri arasındaki varyasyon katsayısı incelenmiştir.

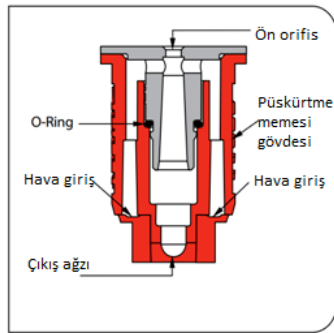
Çizelge 1. Denemelerde kullanılan AIXR110015, AIXR11002, AIXR11004, AIXR11005, XR11004 püskürtme memelerine ilişkin teknik veriler (Teejet, 2015)

Table 1. Technical data of spray nozzles AIXR110015, AIXR11002, AIXR11004, AIXR11005, XR11004 that are used in trials (Teejet, 2015)



Püskürtme memeleri	km/h	bar	mL/dak	L/ha
AIXR110015	6	2	0.48	96.0
AIXR11002	10	3	0.79	94.8
AIXR11004	20	3	1.58	96.0
AIXR11005	25	3	1.97	94.6
XR11004	20	3	1.58	94.8

Püskürtme memelerinin ürettikleri damla büyüklükleri ASABE S-572.1 standardına göre gruplandırılmıştır. Buna göre AIXR110015, AIXR11004, AIXR11005 püskürtme memeleri 550 µm'den büyük, AIXR11002 püskürtme memesi 450-550 µm aralığında ve XR11004 püskürtme memesi 250-350 µm arasında damla büyüklükleri üretmektedirler (Teejet, 2015).



Şekil 1. AIXR110 hava girişli tip yelpaze hüzmeli püskürtme memelerinin şematik görünümü (Teejet, 2015)

Figure 1. A schematic view of the spray fan nozzle type air inlet nozzles AIXR110 (Teejet, 2015)

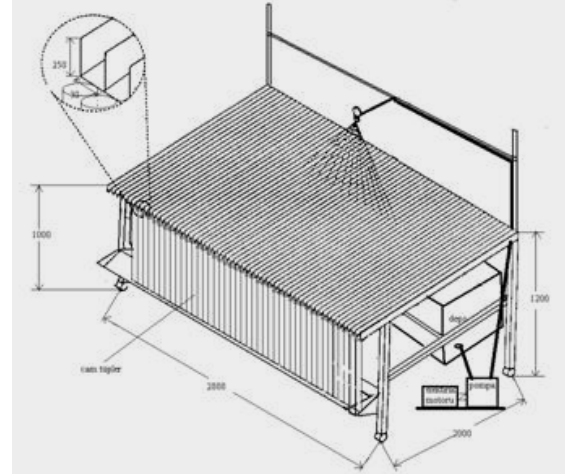
Püskürtme memelerinin farklı ilerleme hızlarındaki püskürtme dağılımını incelemek amacıyla düz bir tarım arazisinde 200 m uzunluğunda bir test alanı hazırlandı. 30 m aralıklarla ilerleme yönünde 3

tekkerrür sağlayabilmek için yol üzerine tahta yüzeyler yerleştirildi. Her bir tekkerrür noktasına ilerleme yönüne dik olacak şekilde 25 cm aralıklarla 48 adet tahta yüzey konumlandırıldı. Kenarlardan 2 şer adet ihmal edilip toplam 44 adet tahta yüzey kullanıldı. Tahta yüzeylerin yerden yüksekliği 35 cm olarak ayarlanmıştır. Ayrıca tahta yüzeyler konumlandırılırken traktör lastiklerinin izi üzerine gelmemesine, bir tanesinin püskürtme memesine diğerinin iki püskürtme memesi arasına gelmesine dikkat edildi (Şekil 3).

Püskürtme memelerinin püskürtme dağılımı incelenirken örnekleme yüzeyi olarak suya duyarlı kağıtlar (Ciba-Geigy, 52x76 mm) kullanılmıştır. Püskürtme memelerinin altına dik gelecek şekilde konumlandırılmıştır. Çizelge 1'de tanımlanan uygulama şartlarında denemeler yürütülmüştür. Tarım alanında yapılan uygulamada tahta yüzeyler üzerine yerleştirilen (Şekil 3) suya duyarlı kağıtlar pülverizasyon sonrasında kuruması beklendikten sonra toplanmıştır. Daha sonra üzerinde lekeler bulunan suya duyarlı kağıtlar bir el tarayıcısı (Mustek CG-8000T scanner) ile bilgisayara aktarılmıştır. Damla çaplarının 300 dpi çözünürlükte tarandıktan sonra, bilgisayarda analizini yapmak amacıyla "Image Tool 2.02" adlı bir programdan faydalanılmıştır. Programa girilen görüntülerin analizi sonucunda hacimsel damla büyüklüğü, damla yoğunluğu ve örtme oranı değerleri elde edilmiştir. Püskürtülen iz

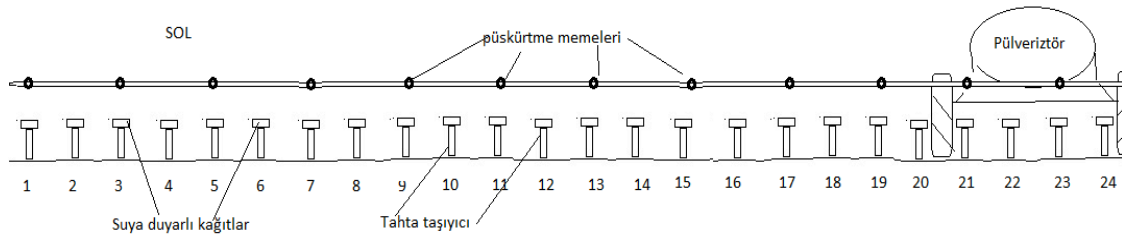
maddesinin ne kadarının hedefte kaldığını belirlemek için bağıl tutunma oranından yararlanılmıştır. Bağıl tutunma oranı, hedef üzerindeki kalıntı miktarının püskürtme sonucunda hedef üzerinde kalması gereken teorik kalıntı miktarına oranıdır ve yüzde olarak ifade edilir (Bayat, 1991). Dağılım düzgünlüğünün ifadesi için varyasyon katsayısı değeri kullanılmıştır.

Elde edilen sonuçlar suya duyarlı kâğıtlar üzerinde üst üste binen ve şekilsiz olan damlalar elimine edildikten sonra geriye kalan damlalar üzerinden program sayesinde 5'er tekerrürlü olarak saptanmıştır. Örtme oranı, suya duyarlı kâğıtlar üzerindeki damlalar için herhangi bir eleme yapılmadan, kâğıt üzerindeki ilaçlı alanın toplam kâğıt alanına oranlanması ile bulunmuştur. Yıkanmış olanlar %100 örtme, hiç damla isabet etmeyenler ise %0 örtme olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 2. Paternatör

Figure 2. Spray Table



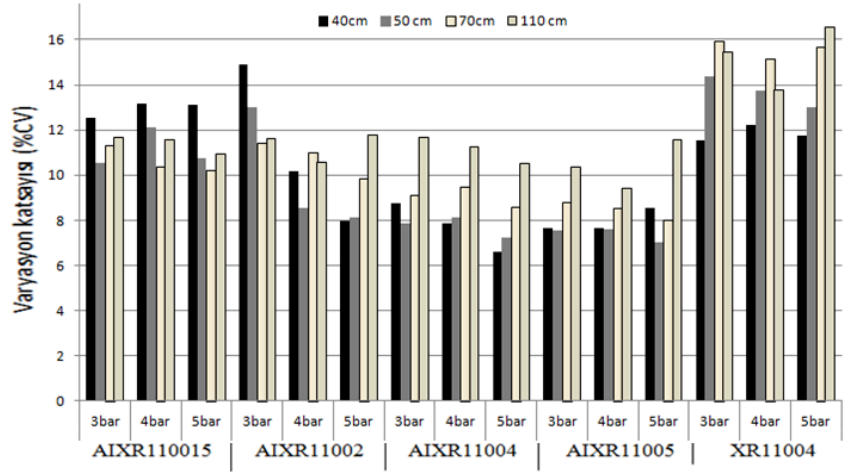
Şekil 3. Tarla denemesi test düzeni

Figure 3. Sampling line with sprayer

Suya duyarlı kâğıtlardan elde edilen, pülverizasyonda püskürtme dağılımı, damla yoğunluğu ve ortalama damla büyüklüğü değerlerinin ortalamalarının ilerleme hızına bağlı olarak değişim değerleri varyans analizi yapılarak değerlendirilmiştir. İstatistik analizler SPSS paket programından yararlanılarak yapılmıştır. Ortalamalar ve varyasyon katsayıları her bir ilerleme hızı ve konum için (püskürtme memesi altı ve iki püskürtme memesi arası) değerlendirildi. Varyans analizi uygulanan karakterler arasında farklılık belirlenmiş, bu farklılıkların önem derecelerine göre sıralamalarını bulmak için Duncan testinden yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Püskürtme memelerinin hedeften yüksekliği, boyutları ve bum kenarlarının püskürtme dağılımına etkisi değerlendirilmiştir. Şekil 4'de paternatördeki tüm tüplerden (60 tanesinden) alınan sıvı miktarlarına göre, püskürtme dağılımı düzgünlüğüne bum kenarlarının nasıl etki ettiği ortaya konmaya çalışılmıştır. Şekil 5'de ise 40 tüpten alınan veriler kullanılmıştır. 40-50 cm püskürtme memesi yüksekliklerinde yapılan uygulamalarda görülen dört özel duruma rağmen varyasyon katsayısı genellikle azalmıştır. 70-110 cm püskürtme memesi yüksekliklerinde, beklendiği gibi, 40-50 cm püskürtme memesi yüksekliklerinde yapılan uygulamalara göre bum kenarlarının etkisi daha yüksek olmuştur (Şekil 5).

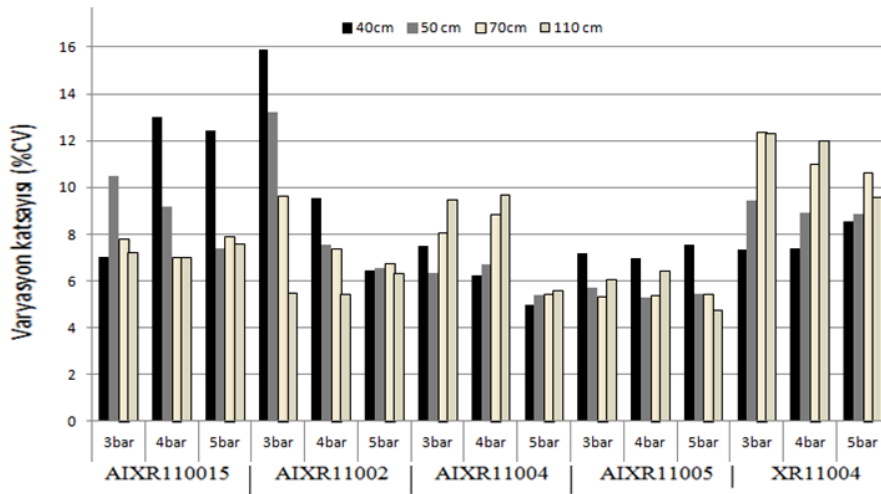


Şekil 4. Paternatörde 60 tüpte toplanan sıvılara göre püskürtme memelerinin farklı basınç ve farklı yüksekliklerdeki püskürtme dağılımı düzgünlüğü (60 tüpteki sıvı miktarları varyasyon katsayısı-%)

Figure 4. Spray pattern uniformity across boom in 60 collection tubes on different pressure and heights (The amount of liquid in 60 collection tubes CV%)

Artan uygulama basınçları hacimsel damla çapı büyüklüklerini düşürmüştür. Basınç etkisiyle hacimsel ortalama damla büyüklüğü değerindeki azalmadan daha çok debide artış gözlenmiştir.

Basınçtaki artışla AIXR110015, AIXR11002, AIXR11004 ve AIXR11005 püskürtme memelerinin debileri sırasıyla %70-43-43-39 değişim göstermiştir.



Şekil 5. Paternatörde 40 tüpte toplanan sıvılara göre püskürtme memelerinin farklı basınç ve farklı yüksekliklerdeki püskürtme dağılımı düzgünlüğü (40 tüpteki sıvı miktarları varyasyon katsayısı-%)

Figure 5. Spray pattern uniformity across boom in 40 collection tubes on different pressure and heights (The amount of liquid in 40 collection tubes CV%)

Farklı ilerleme hızlarında (6.4, 12.9, 19.3, 25.7 km/h) yapılan denemelerde AIXR110015, AIXR11002, AIXR11004 ve AIXR11005 püskürtme memelerinden elde edilen hacimsel ortalama damla büyüklüğü değerleri sırasıyla 643,478, 589

ve 515 μm bulunmuştur. XR11004 püskürtme memesinde ise bu değer farklı ilerleme hızlarında ortalama 181 μm bulunmuştur. Bunların yanında denenen XR püskürtme memeleri basınç (2-5 bar) arttırıldığında hacimsel damla büyüklüğü

değerinde 25 µm azalma gösterirken debi de %34 bir artış göstermiştir.

Tarlada yapılan uygulamalarda ilerleme hızının etkisi incelenmiştir. Burada örnekler verilirken debinin 95 L/ha olmasına dikkat edilerek, AIXR110015 püskürtme memesi 6.4 km/h, AIXR11002 püskürtme memesi 12.9 km/h, AIXR11004 püskürtme memesi 19.3 km/h, AIXR11005 püskürtme memesi 25.7 km/h ve XR11004 püskürtme memesi 19.3 km/h ilerleme hızlarında yapılan uygulamalardan örnekler verilmiştir. AIXR ve XR püskürtme memelerinin arasındaki farklılıklar yüzey kaplama açısından ortaya konmaya çalışılmıştır. Örnekleme yüzeyleri incelendiğinde damlaların hava kabarcıkları içerdiği gözlenmiştir. Ölçümler sırasında içi boş lekelerin sayısı az olduğu için herhangi bir düzenleme yapılmamıştır.

Farklı ilerleme hızlarında yüzey kaplama oranı AIXR püskürtme memelerinde %21 bulunurken, XR püskürtme memelerinde %24 elde edilmiştir (Çizelge 2). İstatistiksel açıdan farklar önemsiz bulunmuştur. 6.4 km/h ilerleme hızında yapılan uygulamada AIXR110015 püskürtme memesinin ürettiği yüzey kaplama değeri (%19) diğer püskürtme memelerine göre farklılık düşük de olsa önemli bulunmuştur. Bu azalan yüzey kaplama değeri denemelerde elde edilen büyük damlalara (671 µm) bağlı olabilir. Hatta azalan damla sayısı (48 damla/cm²) damlada yüzey kaplama değeri azalma göstermiştir. AIXR püskürtme memelerinin cm² de 48-111 damla arasında değişmektedir. XR püskürtme memelerinde ise bu değer 221 damla/cm² olarak saptanmıştır. Bu uygulamalarda elde edilenler, sabit olarak kabullenilen debiye (yaklaşık 95 L/ha) bağlı yüzey kaplama ve damla yoğunluğu değerleridir. 6.4 km/h ilerleme hızında yapılan uygulamalarda elde edilen en büyük damla çapı ve ortalama damla büyüklüğü 384 µm ve 196 µm dir (Çizelge 2).

Yüzey kaplama değerinin ortalama varyasyon katsayıları incelendiğinde ilerleme hızları arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. AIXR püskürtme memeleri ile farklı ilerleme hızlarında bum boyunca örnekleme yüzeylerinden alınan yüzey kaplama değerlerinin varyasyon katsayıları ortalaması, XR püskürtme memelerinin 19.3 km/h

ilerleme hızında ürettiği değerlere benzer ya da daha azdır (Çizelge 2). Paternatörde yapılan ölçümlerde püskürtme dağılımı homojenliği %6-18 (Şekil 5) arasında elde edilirken tüm püskürtme memeleri için %12-24 arasında saptanmıştır (Çizelge 2). 19.3 km/h ve 25 km/h ilerleme hızlarında bum boyunca AIXR püskürtme memeleri ile 589 µm ve 531 µm hacimsel damla büyüklüklerinde yapılan uygulamada yüzey kaplama değerinin en düşük varyasyon katsayısı ortaya çıkmıştır.

Damla yoğunluğu, ortalama damla çapı ve varyasyon katsayısı değerleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu faktörler arasındaki en düşük varyasyon katsayısı 19.3 ve 25.7 km/h ilerleme hızlarında AIXR püskürtme memeleri ile yapılan uygulamalarda hesaplanmıştır. Ayrıca XR püskürtme memesi ile yapılan 19.3 km/h ilerleme hızında yapılan uygulamada en düşük varyasyon katsayısı elde edilmiştir. En yüksek varyasyon katsayısı 6.4 ve 12.9 km/h ilerleme hızında elde edilmiştir (Çizelge 2).

Bumun orta bölgesinde 6.4 km/h ilerleme hızında AIXR110015 püskürtme memeleri ile yapılan uygulamada yüzey kaplama değerinde azalma gözlenmiştir. XR11004 püskürtme memeleri ile 12.9 km/h ilerleme hızında yapılan uygulamalarda aynı bölgede azalma gözlenmiştir. Benzer bir azalma da damla yoğunluğunda, AIXR11005 püskürtme memesinde, 25.7 km/h ilerleme hızında yapılan uygulamada bum merkezinde saptanmıştır. Pülverizatör altında damla ve kalıntı yoğunluklarının azalmasının bir başka sebebi de hafif şasinin aerodinamik yapısı olarak gösterilebilir. Damla hareketleri sebebiyle suya duyarlı kağıtlar üzerinde bazı üst üste gelen damlalara da rastlanmıştır. Püskürtme memesi altında kalan örnekleme yüzeylerinde saptanan damla yoğunluğu, örneğin 19.3 km/h ilerleme hızında AIXR11004 püskürtme memesiyle yapılan uygulamada bumun sol tarafında 72.9 damla/cm² olurken, püskürtme memeleri altına yerleştirilen örnekleme yüzeylerinde 69.4 damla/cm² olarak bulunmuştur. Aynı uygulamada bumun sağ tarafında ise bu değerler sırasıyla 66.6 damla/cm² ve 77.8 damla/cm² saptanmıştır. Çizelge 3'de Varyasyon katsayısı değerleri görülmektedir. Genellikle damla yoğunluğundaki artan değişimler damla büyüklüğü boyutlarını da arttırmıştır.

Çizelge 2. %CV olarak ilerleme hızı denemelerinde suya duyarlı kağıtlardan elde edilen sonuçlar (Duncan testi)

Table 2. The results of the tests on the different forward speed treatments using the water-sensitive paper, as CV%, (Duncan test)

İlerleme hızı (km/h)	Püskürtme memeleri	Yüzey kaplama oranı değişimi	Damla yoğunluğu değişimi	Ortalama damla çapı değişimi
6.4	AIXR110015	23.24 a	28.32 c	13.61 bc
12.9	AIXR11002	23.14 a	28.07 bc	17.18 c
19.3	AIXR11004	16.19 a	25.57 bc	9.83 ab
25.7	AIXR11005	16.53 a	21.52 abc	7.11 a
19.3	XR11004	21.41 a	14.65 a	5.97 a

Çizelge 3. Örnekleme yüzeyi ve püskürtme memesi konumu, püskürtme dağılımı değişimi (%CV)

Table 3. The Position of Test nozzles and sampling pot, variation of the spray distribution (%CV)

İlerleme hızı (km/h)	Konum	Bum	Yüzey kaplama değişimi	Damla yoğunluğu değişimi	Ortalama damla büyüklüğü değişimi
6.4 AIXR110015	PMA	Sol	16.12	32.74	19.81
	PMA	Orta	6.62	20.26	12.18
	PMA	Sağ	13.35	22.30	11.22
	PM	Sol	15.22	20.45	12.23
	PM	Orta	37.27	24.02	13.56
	PM	Sağ	17.88	23.96	21.43
12.9 AIXR11002	PMA	Sol	20.26	25.19	12.53
	PMA	Orta	13.38	8.04	9.19
	PMA	Sağ	20.98	17.12	5.20
	PM	Sol	32.96	23.45	19.33
	PM	Orta	15.83	18.99	16.19
	PM	Sağ	16.96	31.21	5.89
19.3 AIXR11004	PMA	Sol	12.48	26.52	8.45
	PMA	Orta	6.76	13.34	9.47
	PMA	Sağ	12.43	24.36	8.9
	PM	Sol	15.77	18.21	21.66
	PM	Orta	16.34	21.52	18.86
	PM	Sağ	17.67	8.53	17.00
25.7 AIXR11005	PMA	Sol	12.27	26.48	1.70
	PMA	Orta	25.23	17.34	11.74
	PMA	Sağ	12.50	22.87	11.48
	PM	Sol	12.37	27.69	11.96
	PM	Orta	15.74	22.65	4.36
	PM	Sağ	15.57	24.35	15.85
19.3 XR11004	PMA	Sol	15.13	8.15	8.32
	PMA	Orta	11.09	8.84	7.24
	PMA	Sağ	19.27	13.77	5.01
	PM	Sol	20.34	17.14	5.55
	PM	Orta	33.57	15.19	3.59
	PM	Sağ	25.14	19.27	1.19

(PMA:püskürtme memeleri arası; PM:püskürtme memesi altı)

Sonuç

Çeşitli delik büyüklüğüne sahip püskürtme memeleri (AIXR110 ve XR110) paternatör üzerinde püskürtme yapılarak test edilmiştir. AIXR110 püskürtme memeleri 6.4, 12.9, 19.3 ve 25.7 km/h ilerleme hızlarında damla büyüklüğü ölçümleri yapılmıştır. XR110 püskürtme memesi sadece 19.3 km/h ilerleme hızında denenmiştir.

Statik şartlarda AIXR110 püskürtme memeleri için 50, 70 ve 110 cm yüksekliklerde en düşük varyasyon katsayısı %5.1-7.9 elde edilmiştir. AIXR110 püskürtme memeleri için en uygun püskürtme memesi yüksekliği 70 cm olarak önerilebilir.

XR110 püskürtme memesi için ise en düşük varyasyon katsayısı 40 cm yükseklikte elde edilmiştir.

Hacimsel damla büyüklüğü 2-5 bar püskürtme basınç aralıklarında AIXR110 püskürtme memeleri için 390-650 µm arasında değişim gösterirken XR110 püskürtme memelerinde ise bu değer 160-190 µm arasında değişmektedir. Basınç arttıkça (2-5 bar) hacimsel damla çap büyüklüğü azalma göstermiştir. AIXR11015-2-3-4-5 püskürtme memeleri için sırasıyla bu değerler 246, 124, 179, 181 ve 190 µm saptanmıştır.

12.9-19.3 ve 25.7 km/h ilerleme hızında yapılan uygulamalarda yüzey kaplama değeri AIXR110 püskürtme memelerinde %21 saptanırken XR110 püskürtme memelerinde bu değer %24 saptanmıştır. Bu farklılık istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

AIXR11015 püskürtme memesi ile 6.4 km/h ilerleme hızında yapılan uygulamada yüzey kaplama değeri (%19) diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Bu düşük değer hacimsel damla büyüklüğü değerine (671 µm) bağlı olmuştur.

Damla yoğunluğu açısından AIXR110 püskürtme memeleri ile XR110 püskürtme memeleri karşılaştırılmıştır. AIXR110 püskürtme memeleri için bu değer 53.4-12.4 damla/cm², XR11004 püskürtme memeleri için ise 241.3 damla/cm² olarak saptanmıştır.

Tüm tarla uygulamalarında kalıntı dağılımı değişimi tüm memeler dikkate alındığında %12-24

arasında değişirken statik püskürtme dağılımı hesaplanırken %6-18 arasında değişmiştir.

Kaynaklar

- Bayat, A. 1991. Turunçgil ilaçlamasında Klasik Püskürtme Yöntemleri ve Elektrostatik Yükleme Yöntemi Etkinliğinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 179 s.
- Bui, Q. D. and J. Conroy, 1999. Design and development of a raindrop ultra nozzle for drift reduction in chemical application. ASAE Paper No. 99-1111. St. Joseph, Mich.: ASAE.
- Debouche, C., B. Huyghebaert and O. Mostade. 2000. Simulated and measured coefficients of variation for the spray distribution under a static spray boom. *J. Agric. Eng. Res.* 76(4): 155-166
- Dursun, E. 2002. İlaç Sürüklenmesinin Azaltılmasına Yönelik Uygulama Yöntemlerindeki Gelişmeler. *Ekin Dergisi Yıl : 4, Sayı 12, s.51-55.*
- Nasir S. Hassen, Nor Azwadi, C. Sidik and Jamaludin M. Sheriff, 2013. Effect of nozzle type, angle and pressure on spray volumetric distribution of broadcasting and banding application. *Academic Journals, Vol. 5(4), pp. 76-81, April 2013*
- Smith D. B., D. Oakley, E. Williams, A. Kirkpatrick. 2000. Broadcast spray deposits from fan nozzles. *Appl. Eng. in Agric.* 16(2): 109-113.
- Teejet, 2015. TeeJet Technologies Catalog 51A. <http://www.lh-agro.com/english/home/literature/catalogs/catalog-51a.aspx>.