Fertigasyon

Sahriye SÖNMEZ[1] Sedat ÇITAK[2] İlker SÖNMEZ[2]

Giriş

Fertigasyon, çözünebilir gübrelerin sulama suyu ile birlikte bitkilere verilme tekniğidir. Fertigasyon aslında bütün sulama yöntemleri ile uygulanabilme imkanına sahip olmasına rağmen, damla sulama yöntemi ile uygulanması nedeniyle damla sulama ile gübreleme şeklinde algılamak yerinde olacaktır (Güneş ve ark., 2004).

Başta su olmak üzere doğal kaynaklardan en yüksek düzeyde yararlanma zorunluluğunun çok açık bir şekilde anlaşılması, damla sulama yönteminin önemini daha da artırmıştır. (Anonim, 2006).

Günümüzde yaşam standardının yükselmesi ve nüfusun artması, birim alandan elde edilen ürünün miktar ve kalitesinin artırılmasını zorunlu hale getirmiş ve elde edilen ürünün sadece bitki yetiştirilmesine uygun olan ilkbahar ve yaz aylarında değil bütün yıl boyunca üretilmesi gereği her geçen yıl sera yetiştiriciliğinin yaygınlaşmasına neden olmuştur.

Sera yetiştiriciliği, açıkta yapılan yetiştiriciliğe göre daha intensif bir tarım koludur. Serada yapılan yetiştiricilik tarlada yapılan yetiştiriciliğe göre daha uzun süreli olup, birim alandaki bitki sayısı da daha fazla olmaktadır. Bunun sonucunda bitkilerin topraktan aldıkları su ve bitki besin maddeleri daha fazla olmakta, bu da daha fazla su ve gübre kullanımına neden olmaktadır.

Su ve gübreden en yüksek düzeyde yararlanma zorunluluğu damla sulama sistemini ve bu yöntemle gübre uygulamalarını (fertigasyonu) ön plana çıkarmıştır. Gübre içeren suyun damla damla bitkiye tüm gelişme süresince verilmesi hem su hem de gübre açısından büyük yararlar sağladığından dolayı büyük kabul görmüştür (Kacar, 1997). Bu nedenle, son yıllarda özellikle sadece sera yetiştiriciliğinde değil, açık alan yetiştiriciliği ve meyvecilikte de damla sulama sistemi ile gübre uygulamalarında (fertigasyon) artışlar gözlenmektedir (Anonim, 2006).

Fertigasyonun Avantaj ve Dezavantajları

Fertigasyon, sulanan alanlarda aktif kök bölgesine besin elementlerinin doğru ve üniform bir şekilde uygulanmasına olanak sağlamaktadır, bundan dolayı ürünlerin yetişme sezonu süresince istemiş oldukları besin elementlerinin yeterli miktar ve konsantrasyonda verilmesi mümkün olmaktadır (Imas, 1999).

Uygulamanın temel dayanağı bitkide aşırı su isteği yaratmadan gereksinim duyulan su ve bitki besin elementlerini bitkiye sağlamaktır. Kurulan sistem ile her bitkiye su ulaştırılır ve her sulamada az su uygulayarak sık aralıklarla sulama gerçekleştirilir. Yalnızca bitkinin bulunduğu kısım ıslatıldığı için su ve gübre tasarrufu sağlanırken, aynı zamanda bitkinin gereksinim duyduğu su ve besin elementleri de gelişme süresince karşılanmış olur (Kacar ve Katkat, 1999). Fertigasyon, yetiştiricilikte bir takım avantajlar sağlamaktadır;

- Yetiştirilen bitkilerin gereksinimlerine göre gübreler istenen zamanda, istenen oran ve miktarda uygulanabilir.
- Gübreler su ile birlikte sadece bitkinin kök sistemine verilerek, kök gelişmesinin olmadığı yerlere gereksiz gübre uygulanmamış olur.
- Başta azot olmak (NO_3-N) üzere kaba tekstürlü topraklarda yıkanma ile yitme

[1]. Doç, Dr., Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Antalya
[2]. Zir, Yük. Müh., Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Antalya

en aza indirilebileceği gibi toprak yüzeyinden buharlaşarak (NH_3-N) yitme de en az düzeye indirilir.

- Bitkilerin üst kısmı ıslatılmadığı için hastalıklarla mücadele kolaylaşır.
- İstenildiği takdirde, uygun tarımsal mücadele ilaçları ve diğer kimyasal maddelerde aynı anda uygulanabilir.
- Uygulamada daha az zaman ve işçilik gerektirir.

Tüm bu avantajlarının yanı sıra fertigasyon sisteminin bazı dezavantajları da vardır. Bunlar ise;

- Tesis ve bakım masrafları gerektirmesi,
- Kullanılan gübrelerin çözünebilir özellikte olması nedeniyle fiyatlarının yüksek olması.,
- Suda tam olarak çözünmeyen gübrelerin sistemde tıkanmalara neden olması,
- Daha fazla bilgi ve dikkat gerektirmesidir.

Fertigasyon, dünyada ve ülkemizde kabul gören ve kullanımı her geçen gün artan etkili bir yöntemdir. Klasik gübreleme yöntemi ile karşılaştırıldığında, fertigasyon gübre kullanımını ve su tüketimini azaltırken, ürün veriminde artış sağlamaktadır (Anonim, 2002).

Fertigasyon ile bitkilerin belli fizyolojik gelişme aşamalarına göre gereksinim duydukları besin elementi konsantrasyonları ve oranları ayarlanabilmektedir. Nitekim, Magen (2004)'in fizyolojik gelişme aşamalarına göre domates için önerdiği fertigasyon programı Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'den de görüldüğü gibi, farklı fizyolojik aşamalarda istenilen bitki besin maddesi oranları fertigasyonla ayarlanabilmektedir.

Çizelge 1. Fertigasyon Programında Domates İçin Fizyolojik Gelişme Aşamasına Göre N-P_2O_5-K_2O Oranı (Magen, 2004)

Fizyolojik aşama	**Sağlanan Besinlerin Oranı**			**Düşünce ve Gözlem**
	N	**P_2O_5**	**K_2O**	
Dikim	1,0	1,0	1,0	Yüksek P ve K en iyi köklenme ve bitki gelişimi için
Vegetatif aşama	2,0	0,5	1,5	Yüksek N ve K en iyi bitki ve yaprak gelişimi için
Meyve oluşumu	1,0	0,3	3,0	Yüksek K meyve kalitesi için(boyut, renk, aroma vb..), hastalık ve zararlı, meyve kalitesi için N azaltılır
Hasat	1,0	0,1	2,0	Muhafaza, depolama için yüksek K

Fertigasyonda Kullanılan Gübrelerin Bazı Özellikleri

Fertigasyonda kullanılacak iyi bir gübre kaynağının şu üç özelliği taşıması gerekmektedir;

a) Bitkiler tarafında ihtiyaç duyulan elementleri uygun formlarda içermeli ya da hızlı bir şekilde uygun forma dönüşmeli,

b) Damlatıcılara üniform biçimde dağılmalı,
c) Kimyasal olarak bitkilerin büyümesini engellememeli, bitkileri yakmamalı ve sistemde tıkanmalara yol açmamalıdır (Segars, 2006).

Fertigasyon ile azot, fosfor ve potasyumun yanında diğer makro ve mikro bitki besin maddelerini uygun oranlarda ve miktarlarda bir arada uygulamak mümkündür. Fertigasyon yönteminde bazı bitki besin maddelerinin suda tamamen çözünmesine rağmen, sistem içerisinde diğer besin maddeleri ile veya sulama suyundaki kalsiyum veya magnezyum gibi yüksek miktarlarda bulunan iyonlarla reaksiyona girerek çökelti oluşturabilirler. Bu nedenle sulama suyunun kalitesinin ve gübrelerin karışabilirlik özelliklerinin bilinmesi uygulamada başarı açısından son derece önemlidir.

Çizelge 2'de fertigasyonda kullanılabilecek gübrelerin karışabilirlik durumları verilmiştir.

Fertigasyonda yaygın olarak kullanılan azotlu gübreler; amonyum sülfat, amonyum nitrat ve üre gübreleridir. Potasyum kaynağı olarak çözünürlüğü yüksek olması ve potasyumun yanında azotta içermesi nedeniyle potasyum nitrat en uygun olanıdır.

Fosfor uygulamasında ise çözünürlüğü düşük olan DAP (Diamonyum Fosfat) ve TSP (Triple Süper Fosfat) gibi fosfor kaynaklarının kullanılmasından kaçınılmalı bunların yerine MAP (Mono Amonyum Fosfat) tercih edilmelidir. Bununla birlikte hem fosfor kaynağı olması hem de tıkanan damlatıcıları açması nedeniyle de zaman zaman seyreltilerek fosforik asit kullanılabilir (Güneş ve ark., 2004).

Gübreleme programı hazırlanırken kullanılan asitlerden gelen besin maddelerinin (N, P_2O_5 vb..) miktarları da göz önünde bulundurulmalı ve program buna göre ayarlanmalıdır.

Fertigasyonda sulama suyunun kalitesi dikkate alınması gerekli önemli bir noktadır. Örneğin Ca^{+2}, Mg^{+2} ve HCO_3^- (Bikarbonat) iyonlarınca zengin sulama suyunda; P içeren gübrelerin çözülmesi durumunda Ca ve Mg fosfatlar oluşarak çökelti oluşturur. Bu nedenle, Ca ve Mg içeriği yüksek sulama sularında fosfor ilavesi damlatıcıların tıkanmasına neden olur (Segars, 2006).

Ağır metal içerikleri yüksek olan sularda da çökelti oluşumu sıkça görülen önemli bir sorundur (Kacar ve Katkat, 1999).

Kompoze gübreler ya da basit gübreler su ile karıştırıldıkları zaman suyun sıcaklığı düşer (endothermic effect), bu nedenle beklenenden daha az miktarda gübre çözünür ve çözünmeyen kısım dibe çökmektedir. Gübre çözeltisinin hazırlanmasından hemen sonra kullanılması durumunda gübre karıştırılan suyun sıcaklığının düşeceği anımsanarak çözünen gübre miktarının azalacağı dikkate alınmalıdır (Kacar ve Katkat, 1999).

Sonuç ve Öneriler

Özellikle su ve gübreyi daha verimli kullanım açısından oldukça etkili bir yöntem olan fertigasyon, etkili kullanıldığında bitkisel üretimde verim ve kalitede önemli derecede artışların yanı sıra daha az miktarda kimyasal gübre kullanımına neden olmakta dolayısıyla ekonomik bir boyut kazanmaktadır.

Ayrıca daha az gübre kullanımı ile özellikle yeraltı sularına yıkanma ile besin maddesi kaybı ve bu sayede de kirlilik azalmaktadır. İlk yatırım maliyeti yüksek olmasına rağmen, fertigasyon uzun vadede hem gübre ve su tüketimi hem de verim ve çevre açısından daha yararlı bir yöntemdir.

Çizelge 2. Fertigasyonda Kullanılan Gübrelerin Karışabilirlik Durumları (Rody, 2006)

Gübreler	Üre	Amonyum Nitrat	Amonyum Sülfat	Kalsiyum Nitrat	Potasyum Nitrat	Potasyum Klorit	Potasyum Sülfat	Mono Amonyum Fosfat	Demir, Çinko, Bakır, Mangan Sülfat	Demir, Çinko, Bakır, Mangan Şelat	Magnezyum Sülfat	Fosforik Asit	Sülfürik Asit	Nitrik Asit
Üre	*	*												
Amonyum Nitrat	*	*												
Amonyum Sulfat	*	*	*											
Kalsiyum Nitrat	*	*	**X**	*										
Potasyum Nitrat	*	*	*	*	*									
Potasyum Klorit	*	*	*	*	*	*								
Potasyum Sülfat	*	*	**R**	**X**	*	**R**	*							
Mono Amonyum Fosfat	*	*	*	**X**	*	*	*	*						
Demir, Çinko, Bakır, Mangan Sülfat	*	*	*	**X**	*	*	**R**	**X**	*					
Demir, Çinko, Bakır, Mangan Şelat	*	*	*	**R**	*	*	*	**R**	*	*				
Magnezyum Sülfat	*	*	*	**X**	*	*	**R**	**X**	*	*	*			
Fosforik Asit	*	*	*	**X**	*	*	*	*	*	**R**	*	*		
Sülfürik Asit	*	*	*	**X**	*	*	**R**	*	*	*	*	*	*	
Nitrik asit	*	*	*	*	*	*	*	*	*	**X**	*	*	*	*

*: Karışabilir, **X:** Karışmaz, R:Kısmen karışır