

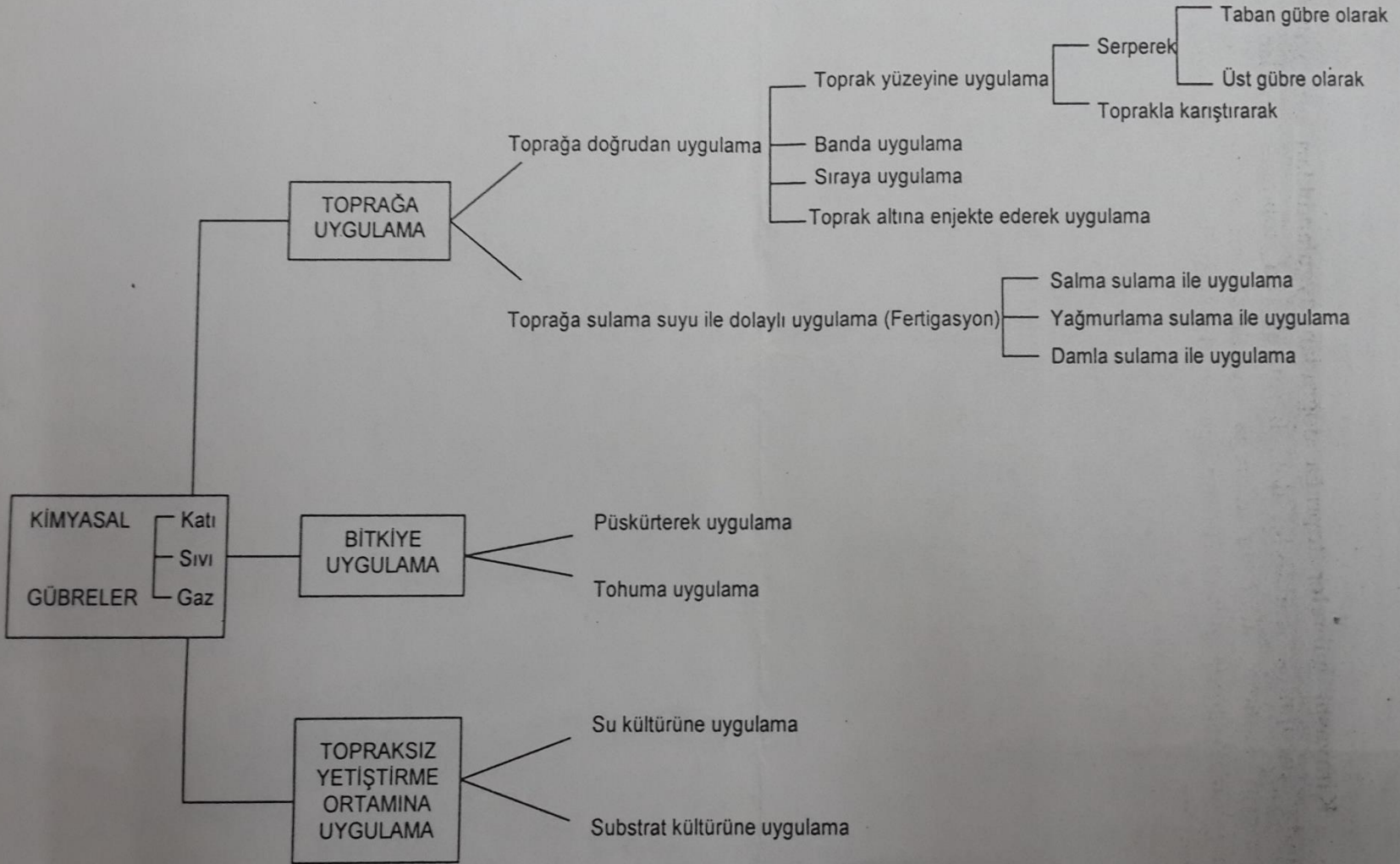
ZTO 474 BİTKİ VE TOPRAKTA VERİMLİLİK ANALİZLERİ

Öğr. Gör. Dr. Özge ŞAHİN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki
Besleme Bölümü

06110 Ankara

osahin@ankara.edu.tr



Şekil 6-4. Kimyasal gübrelerin uygulama yöntemleri

Gübre Uygulama Yöntemlerinin Önemi

- Tarımla uğraşanların temel amacı çevreye zarar vermeden toprağa uygulanan birim gübreden en yüksek getiriye elde etmek, nitelikli ve bol ürün almaktır.
- Bunun için kimyasal gübrelerin en yüksek düzeyde yararlı olabilecek şekilde toprağa uygulanmasının önemi ve değeri büyüktür.

- Ülkemizde gübre hammaddelerinin büyük bölümü dış alım yoluyla sağlanmakta ve bunun için önemli miktarlarda döviz ödenmektedir.
- Ayrıca kimyasal gübrelerin üretiminde yinelenemez enerji tüketiminin çok yüksek olması ,yanında alt yapı için yatırım gereksiniminin büyüklüğü, taşıma ve uygulama giderlerinin her geçen gün artması vb. nedenlerle gübre fiyatlarının günümüzde olduğu gibi gelecekte de yüksek olması doğal bir beklentidir.

- Buna ek olarak çevreye zarar verilmeden kimyasal gübrelerin tarımda değerlendirilmesinin önemi ve değeri her türlü açıklamaların üzerindedir.
- Tüm bu söylenenler birim gübreye en yüksek getirinin sağlanması gereğini zorunlu kılmakta ve kimyasal gübrelerin toprağa uygulama tekniğinin önemini ortaya koymaktadır.

Kimyasal gübrelerin uygulama yöntemleri en azından **3** nedenle önemlidir. Bunlar:

1) Tohumun çimlenmesinden başlayarak olgunluk dönemine değin gübreden bitki etkin şekilde yararlanabilmelidir.

- Tohumun çimlenmesini izleyen gelişme sürecinde bitki gereksinim duyduğu besin elementlerini yeterince ve kolayca alabilmelidir.
- Gelişme durumlarına göre bitki kökleri ile kök tüylerinin değinim içinde bulunduğu toprak hacmi tüm toprağın ancak % 0.1 ile % 5'i arasında değişir.
- Bu durum toprak ve gübredeki besin elementlerinin difüzyon ve kitle hareketi ile kök etki alanına taşınmasının önemini ortaya koymaktadır.

- Bu durum özellikle gübre uygulaması yönünden başta fosfor olmak üzere mobiliteyi düşük elementler için büyük önem taşımaktadır.
- Genelde bitki besin elementlerinin fazla miktarda bulunduğu toprak kesiminde kök sistemi daha iyi gelişir.
- Bunlara ek olarak gübrelerin uygulama tekniği yanında toprağın sahip olduğu fiziksel ve kimyasal özelliklerin önemi de akıldan çıkarılmamalıdır.

2) Gübrelerde tuz zararlanması en az düzeyde olmalıdır

- Tohuma çok yakın yere uygulanan çözünebilir şekildeki azot, fosfor, potasyum ya da diğer gübre tuzları çimlenme üzerine olumsuz etki yapar.
- Bu olgu özellikle küçük tohumlar için olduğu kadar keten, bezelye, ayçiçeği gibi tuza duyarlı bitki tohumları için de çok önemlidir.
- Böyle durumlarda tohum ile gübrenin toprağa uygulandığı yer arasında gübresiz bir toprak kesiminin bulunması gerekir.

- Bitkiler gereksinim duydukları besin elementlerini değinim ile doğrudan gübreden alma yerine toprak czeltisinde cznen, kök etki alanına difüzyon ve kitle hareketi ile taşınan besin elementlerinden sağlarlar.
- Tohuma yakın şekilde ve gereğinden fazla uygulanan gübre ile en yüksek getiri sağlamak olası değildir. Böyle durumlarda kimyasal gübreler bir yandan toprakta elektriksel iletkenliği artırırken diğer yandan tuz konsantrasyonunu artırarak tohumun cimlenmesini olumsuz şekilde etkiler.

- ✓ Çeşitli gübrelerin topraklarda elektriksel iletkenlik üzerindeki etkileri ayrımlıdır.
- ✓ Gübrelerin elektriksel iletkenlik üzerine etkisi toprak tekstürü kumdan kile doğru değıştikçe göreceli olarak azalır.
- ✓ Bu arada uygulanan gübrelerden dolayı tuz konsantrasyonundaki artış kaba tekstürlü topraklarda daha fazladır.

- Toprağaa uygulanan gübreler toprak zltisinde tuz konsantrasyonunun artmasına neden olur.
- Bir başka deyişle bu olgu toprak zltisinde (atm) olarak osmotik basıncı (OB) artırır. Kimyasal gübrelerin bu etkisi *tuz indeksi* şeklinde adlandırılır.

- Kimyasal gübrelerin tuz indeksleri arasında önemli ayrımlılıklar vardır. Bitki besin elementleri (N, P₂O₅ ve K₂O) oranı aynı veya yakın olan çeşitli gübrelerin formülasyonlarının ve bileşimlerinin farklı olması bunlarda tuz indeksinin ayrımlı bulunmasına neden olmaktadır.
- Birim besin elementine isabet eden tuz indeksi suda çözünebilir şekildeki besin elementini içeriği düşük olan gübreye göre yüksek olan konsantre gübrede daha azdır.
- Örneğin hektara 50 kg N verebilmek için toprağa 240 kg amonyum sülfat gübresi uygulamak gerekirken, üre gübresinden 110 kg uygulamak gerekir. Bu durumda üre gübresi ile toprakta göreceli olarak daha az tuz zararlanmasına neden olunmaktadır.

Kimyasal gübrelerin tuz indeksleri

Gübre	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O miktarı, %	Tuz indeksi
AZOTLU GÜBRELER		
Amonyak susuz	82-0-0	47.1
Amonyum nitrat	34-0-0	101.7
Amonyum sülfat	21-0-0	69.0
Sodyum nitrat	16.5-0-0	100.0
Üre	46-0-0	72.7
FOSFORLU GÜBRELER		
Diamonyum fosfat	18-46-0	29.0
Monoamonyum fosfat	11-55-0	26.9
Normal süperfosfat Tripl	0-20-0	7.8
süperfosfat	0-45-0	10.1
POTASYUMLU GÜBRELER		
Potasyum klorür	0-0-60	116.3
Potasyum nitrat	13.8-0-46.6	73.6
Potasyum sülfat	0-0-54	46.1

- Çizelgeden görüldüğü gibi azotlu ve potasyumlu gübrelerin tuz indeksleri fosforlu gübrelere göre çok daha yüksektir.
- Bu nedenle azotlu ve potasyumlu gübrelerin tohumun çimlenmesine olumsuz bir etki yapmayacak şekilde toprağa uygulanmasına özellikle dikkat edilmelidir.
- Bir başka deyişle fosforlu gübrelere göre azotlu ve potasyumlu gübrelerin tohumun daha uzağındaki bir yere gelecek şekilde toprağa uygulanması gerekir.

3)Uygulama yöntemi üretici için kabul edilebilir olmalıdır

- Gübre uygulaması en az işgücü ile en ucuz şekilde ve kısa sürede gerçekleştirilmelidir. Üretici tarafından çeşitli nedenlerle kabul görmeyen ve uygulama güçlüğü olan, maliyeti yüksek bulunan bir yöntemin başarı şansı azdır.
- Uygulanan gübrelerden optimum yararın sağlanması üzerine çeşitli etmenler etki yapar.
- Bu konuda en belirleyici etmenlerin başında bitkilerin sahip olduğu kök sistemleri gelir. Geniş kök sistemine sahip bitkilerde değınim yüzeyi daha fazla olacağı için böyle bitkiler uygulanan gübrelerden daha fazla yararlanır.

- Yonca, domates, soğan ve şeker pancarı gibi çimlenmeden hemen sonra öncelikle kazık kök oluşturan bitkilerde gübrelerin tohumun altına gelecek şekilde uygulanması önerilmektedir.
- Buna karşın öncelikle yan kökleri oluşturan bitkilerde gübrelerin tohumun iki yanına banda uygulanması tercih edilmelidir.

GÜBRE UYGULAMA YÖNTEMLERİ

Gübre uygulama yöntemlerinin seçiminde dikkate alınacak etmenler;

- a) Toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri,
 - b) Yetiştirilecek bitkilerin kök sistemleri (örneğin yüzeysel ya da derin kök sistemine sahip olmaları),
 - c) Uygulanacak kimyasal gübrelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri,
 - d) Gübre uygulaması için gerekli olan cihazlar ve
 - e) Uygulanacak gübrenin fiyatı
- öncelikle ve önemle gözönünde bulundurulmalıdır.

Kimyasal Gübreler

a) Katı

b) sıvı ve

c) Gaz halinde

olmak üzere üç farklı şekilde üretilmekte ve gübrelemede bu üç şekilde üretilen gübreler kullanılmaktadır.

Gübreleme

- 1) Toprağa uygulama şeklinde
 - 2) Bitkiye (bitki yaprağına) uygulama
 - 3) Topraksız yetiştirme ortamlarına uygulama
- şeklinde olmak üzere üç şekilde yapılır

1. Toprağa uygulama

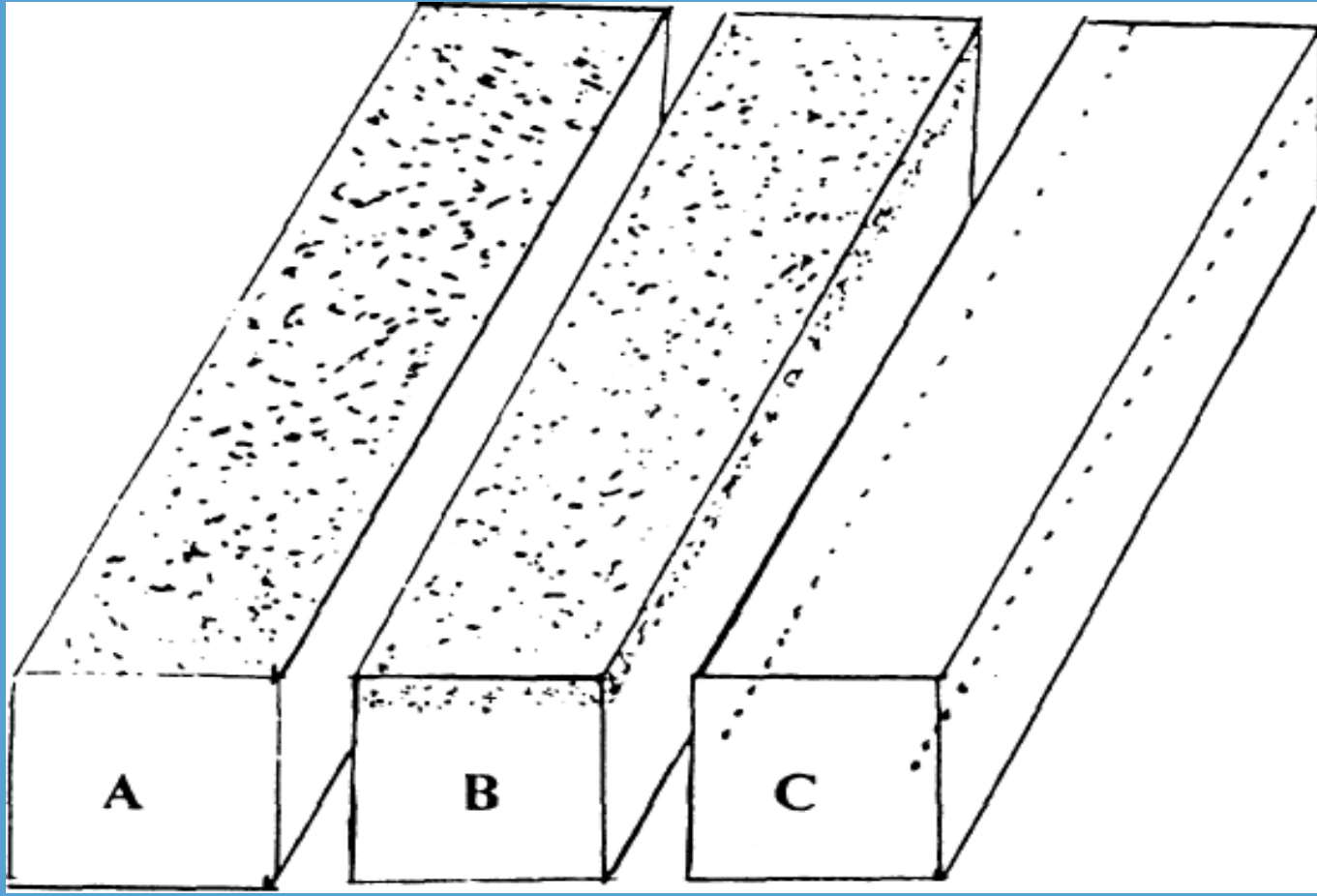
- Toprağa doğrudan uygulama
 - a) Toprak yzeyine serpererek uygulama
 - b) Banda uygulama
 - c) Sıra zzerine uygulama
 - d) Toprak altına enjekte edilerek uygulama
- Toprağa sulama suyu ile dolaylı uygulama (fertigasyon)

Toprağa Doğrudan Uygulama

a. Toprak Yüzeyine Serperek Uygulama

- Gübrelerin toprak yüzeyine uygulanmasında en popüler yöntem olarak günümüzde de geçerliliğini korumakta ve kimi yörelerde yaygın şekilde uygulanmaktadır.
- Toprak yüzeyine katı ve sıvı gübreler uygulanır. Katı gübreler ekimden önce toprak yüzeyine serpilerek uygulanır.
- İstenilmesi durumunda toprak yüzeyine serpilene gübre pulluk, disk ya da benzeri alet kullanılarak toprakla karıştırılır.

- Toprak yüzeyine uygulama yöntemi ucuz olduğu kadar, az işgücü gerektiren kolay bir yöntemdir.
- Bu yöntemle kısa süre içerisinde geniş bir alan gübrelenebilir.
- Sıvı gübreler de özel cihazlarla toprak yüzeyine püskürtülerek uygulanabilir.



Toprağa katı gübrelerin doğrudan uygulanması

- A. Toprak yüzeyine serperek uygulama,
- B. Toprak yüzeyine serperek uygulandıktan sonra gübrenin toprakla karıştırılması,
- C. Banda uygulama

- Toprak yüzeyine katı ya da sıvı gübrelerin üniform uygulanması önemli bir husustur.
- Bitkilerin gübreden yararlanmaları uygulamadaki tekdüzelik durumuyla yakından ilgilidir.
- Serperek toprak yüzeyine uygulanan gübrenin pulluk, disk ya da benzeri bir aletle toprakla karıştırılması durumunda bitki kökleri fosfor dışında toprakta fazla miktarda fikse edilmeyen besin elementlerine daha kolay ulaşır ve bunlardan daha fazla yararlanır.

- Toprak yüzeyine uygulanan gübre miktarı diğer yöntemlere göre daha fazla olmaktadır. Bu olgu özellikle mikroelement gübrelerinin uygulanmasında daha açık görülebilir.
- Toprak yüzeyine gübre ekimden önce taban gübre olarak uygulanabildiği ve istenildiğinde toprakla karıştırılabildiği gibi ilkbaharda da uygulanabilir.
- İlkbaharda serpilerek uygulanan gübre *üst gübre* (başlık gübre) olarak adlandırılır. Bu yöntem özellikle azotlu gübrelerin bölünerek uygulanmasında yaygın şekilde kullanılmaktadır.

b. Banda Uygulama

- Bu yöntemle gübreler tohumun ya da bitkilerin bir veya her iki yanına bant üzerine uygulanır.
- Bunun için özel cihazlar geliştirilmiştir. Bu cihazlarla gübre bitki veya tohum sırasının 5-7.5 cm yan tarafına ve 2.5-5 cm altına uygulanır.
- Gübre uygulamasında kullanılan cihazın ayarının iyi yapılması ve ayarın bozulup bozulmadığının sık sık kontrol edilmesi gerekir. Bu kontrol yapılmazsa, gübrelemeden beklenen sonucun alınamama olasılığı artar.
- Gübrelerin banda uygulanması, toprakla değinim yüzeyi azaltılarak besin elementleri fiksasyonunun en aza indirilmesi nedeniyle yararlıdır.

- Bu durum özellikle fosforlu gübreler için büyük önem taşımadır.

Topraklarda fosfor fiksasyonunun yüksek olması nedeniyle fosforlu gübrelerin toprak yüzeyine serpilerek uygulanması ve toprakla karıştırılması yerine banda uygulanması yeğlenmelidir.

- Fosforlu gübrelerin toprak yüzeyine uygulanmasına ya da toprakla karıştırılarak uygulanmasına göre banda uygulanması durumunda toprakta daha az fosfor fiks edilmektedir.
- Fosforlu gübrelerin asit pH'ya sahip, çözünebilir alüminyum ve demir içeriği yüksek, bitkiye yararlı fosfor içeriği düşük bulunan topraklar ile kireç içerikleri yüksek olan topraklarda toprakla karıştırma yerine banda uygulanması ürün miktarı üzerine olumlu ve önemli etki yapmaktadır.

c. Sıra Üzerine Uygulama

- Gübrelerin sıra üzerine uygulanmaları değişik şekillerde gerçekleştirilir.
- Mısır ve pamuk bitkilerinde olduğu gibi gübreler sıraların yanına uygulanır.
- Kimi durumlarda sıraların altına gelecek şekilde çizi açılır ve gübre uygulandıktan sonra ekim yapılmadan önce çizinin üzeri kapatılır.

d.Toprak Altına Enjekte Edilerek Uygulama

- Azotlu kimyasal gübrelerin temel taşı olan amonyak (NH_4) toprak altına enjekte edilerek doğrudan toprağa uygulanmakta ve bundan başarılı sonuçlar alınmaktadır.
- Amonyakın azot içeriğinin yüksek olması ve azotlu gübrelere göre çok ucuza mal olması tercih nedenlerinin başında gelmektedir.
- Gerekli alet ve ekipmanın sağlanması, belli bilgi birikimi ile usulüne uygun şekilde hareket edilmesi sonucu yapılacak uygulamalardan büyük yarar sağlanmaktadır.



Tan ve ark., 2016 Journal of Tekirdag
Agricultural Faculty: 13 (04)

Amonyayın gübre olarak toprağa uygulanması

Toprağa sulama suyu ile dolaylı uygulama (fertigasyon)

Kimyasal gübrelerin sulama suyu ile birlikte toprağa uygulanması toprağa dolaylı bir gübre uygulama yöntemidir.

Bu şekilde gübreler

- a) Salma sulama ile
 - b) Yağmurlama sulama ile
 - c) Damla sulama ile
- toprağa verilmektedir.

2. Bitkiye Uygulama

- Püskürtülerek uygulama (yaprak gübreleri, % 0,2-0,4)
- Tohuma bulaştırılarak (kaplama) uygulama (% 0,2)

a. Püskürterek uygulama

- ❖ Bitkiler gereksinim duydukları besin maddelerinin büyük bir bölümünü kökleriyle, az da olsa bir bölümünü yapraklarıyla alarak beslenmelerini dolayısıyla yaşamlarını sürdürürler. Bu nedenle püskürterek gübre uygulaması destek gübreleme olup, hiçbir zaman **TEMEL GÜBRELEME** olarak kabul edilemez.
- ❖ Diğer bir ifadeyle bitkilerin gereksinim duydukları besin maddelerinin tümünü toprak üstü organlarından sağlamaları ve nitelikli bol ürün vermeleri olanaksızdır.

- Püskürtülerek bitki besin elementlerinin uygulanmaları belli koşullarda önemli yararlar sağlamaktadır.
- Ancak akıldan çıkarılmaması gereken nokta, bitkilerin yaprakları aracılığıyla absorbe ettikleri besin elementleri miktarları, bitkinin gereksinim duyduğu tüm besin elementleri miktarlarına oranla çok azdır.
- Bu durum özellikle bitkilerin yüksek düzeyde gereksinim gösterdiği makro besin elementleri yönünden önem taşımaktadır.
- O nedenle azot, fosfor ve potasyumun püskürtülerek uygulanması yaygın olarak kullanılan bir yöntem değildir.

Bitkilere püskürtülerek uygulamada en çok kullanılan bileşikler

Elementin adı	Bileşiğin adı
Azot	Potasyum nitrat, amonyum nitrat, üre
Fosfor	Magnezyum dihidrojen fosfat, potasyum dihidrojen fosfat ve amonyum dihidrojen fosfat
Potasyum	Potasyum nitrat, potasyum sülfat ve potasyum klorür
Magnezyum	Magnezyum sülfat, magnezyum nitrat ve magnezyum klorür
Kalsiyum	Kalsiyum klorür ve kalsiyum nitrat
'Kükürt	SO ₄ içeren bileşikler
Demir	Başta FeSO ₄ olmak üzere inorganik demir tuzları ve demir kitleyicileri
Mangan	Mangan sülfat
Bor	Boraks
Bakır	Bakır sülfat
Çinko	Çinko sülfat
Molibden	Sodyum molibdat

Püskürtülerek uygulanan besin maddelerinin absorpsiyon hızları, süreleri ve mobiliteleri birbirlerinden önemli derecede farklıdır. Örneğin;

Mobilite yüksek*	Mobil	Kısmen mobil	İmmobil
Azot Potasyum	Fosfor Klor	Çinko Bakır	Bor Magnezyum
Sodyum	Kükürt	Demir	Kalsiyum
Sezyum		Molibden	

* Her grupta mobilite yukarıdan aşağı doğru azalmaktadır

Püskürtülerek uygulanan bitki besin elementlerinin absorpsiyon süreleri

Besin elementi	Uygulanan bitki	% 50 absorpsiyon için geçen süre
Azot (Üre halinde)	Narenciye	1 - 2 saat
	Elma	1 - 4 saat
	Şeker kamışı, tütün	24 saat
	Kahve, kakao	1 - 36 saat
	Muz	1 - 6 saat
	Hıyar, fasulye, domates, mısır	1 - 6 saat
	Kereviz, patates	12 - 24 saat
Fosfor	Elma	7 - 11 gün
	Fasulye	6 gün
	Şeker kamışı	15 gün
Potasyum	Fasulye, kabak	1 - 4 gün
Kalsiyum	Fasulye	4 gün
Magnezyum	Elma	%20'si 1 saat
Kükürt	Fasulye	8 gün
Klor	Fasulye	1 - 2 gün
Demir	Fasulye	%8'i 24 saat
Mangan	Fasulye, soya fasulyesi	24 saat
Molibden	Fasulye	% 4' ü 24 saat

- Püskürtülerek bitki besin maddelerinin uygulanması topraktan besin maddelerinin alımının sınırlandığı durumlarda yararlıdır.
- Bu durum özellikle demir, bakır, çinko ve mangan gibi besin maddeleri için söz konusudur.
- Anılan bu elementler çoğu kez, toprak kolloidleri tarafından fikse edilmekte ve bunların bitki köklerinden absorpsiyonları olanaksızlaşmaktadır.
- Böyle durumlarda besin maddelerinin inorganik tuzlar ya da kilyetler şeklinde uygulanması büyük yararlar sağlamaktadır.

- Yarı kurak bölgelerde üst toprakta su noksanlığı nedeniyle gelişme mevsiminde besin elementleri noksanlıkları sıkça görülmektedir.
- Böyle koşullarda mikro besin elementlerinin topraktan uygulanması yerine püskürtülerek yapraktan uygulanması iyi sonuç vermektedir.
- Az miktarlarda gereksinim duyulan mikroelementler uygun zamanda bir ya da birkaç kez püskürtülerek uygulanırsa noksanlık belirtileri giderilmekte, ürünün miktar ve kalitesi olumlu yönde etkilenmektedir.

- Yüksek pH ve aşırı kireç toprakta sadece demiri değil, aynı zamanda çinko ve manganın yararlanılabilirliğini de sınırlandırmaktadır.
- Böyle durumlarda, demirin ya da çinkonun topraktan değil de yapraktan uygulanması tercih edilmelidir.

Yaprak gübresinin kullanımında avantajlar

- Toprak ile mikroelementler arasındaki karmaşık tepkimeler önlenmekte
- Mikroelementlerin kök yöresine taşınması için sulamaya gereksinme duyulmamakta
- Daha ekonomik olmakta
- Püskürtülme sonucu tepkime çok daha kısa sürede görülebilmektedir.

Buna karşın püskürtülerek besin maddelerinin verilmesinde önemli sakıncalar da gözden uzak tutulmamalıdır. Bunlar,

- Zehir etkisinin görülme şansının yükselmesi
- Bitkinin her tarafına eşik miktarda ve düzenli bir şekilde verilmemesi
- Püskürtmenin birkaç kez uygulanmasına gerek duyulmasıdır.

- Geniş yapraklı bitkilerde püskürtölerek uygulanan yaprak gübreleri daha da yararlı olmaktadır.
- Çünkü absorpsiyon yüzeyi genişledikçe bitkilerin besin maddelerini absorbe etme şansları da artar.
- O nedenle yaprak gübreleri meyve ağaçları, süs bitkileri, sebzeler, çapa bitkileri ile benzeri bitkilerde daha fazla uygulanmaktadır.

- Püskürtülerek uygulanan bitki besin maddelerinin yapraklardan absorpsiyonları, besin çözeltisinin yaprak üzerinde ince bir tabaka halinde kalma süresine bağlı olarak artmaktadır.
- Güneşli ve sıcak günlerde buharlaşmanın yüksek olması nedeniyle püskürtülen çözeltinin suyu kısa sürede buharlaşmakta ve geriye yaprak yüzeyinde absorbe edilmeden tuz birikip kalmaktadır. Bu da yaprakta lekelenmeye ve yanmaya neden olmaktadır.

- İstenmeyen bu durum püskürtülen çözeltilerde tuz konsantrasyonunun olabildiğince düşük tutulması ve püskürtme işinin serin ve bulutlu günlerde ya da gece yapılması suretiyle giderilebilmektedir.
- Öte yandan püskürtülen çözeltinin ince bir tabaka halinde yaprak yüzeyinde kalmasını sağlamak için çözeltiyi uygun bir “*Tutucu Maddenin*” karıştırılması gerekir.
- Tutucu madde, püskürtülerek uygulanan çözeltideki suyun yaprak yüzeyindeki, yüzey gerilimini de azaltmak suretiyle besin maddelerinin absorpsiyonları üzerine olumlu etki yapar.

- Püskürtme anında damlacıkların büyüklük durumu da çözeltinin konsantrasyonu gibi büyük önem taşımaktadır.
- Bitki yapraklarında yer yer görülen yanma vb. zararlanmalar damlacıklar küçüldükçe göreceli olarak azalır.
- Bu arada püskürtülerek uygulanan bitki besin maddelerinin absorpsiyon süreleri de bitkiden bitkiye değiştiği gibi besin maddeleri arasında da büyük değişiklik gösterir.

- Püskürtülerek uygulanan bitki besin maddelerinin etkileri toprağa verilen bitki besin maddelerine oranla çok daha çabuk görülür.
- O nedenle yaprak gübreleri bitkilerde vejetatif gelişme ile meyve oluşturma arasındaki dengenin sağlanmasına önemli ölçüde yardımcı olur.
- Yaprak gübreleri bitkilerde gelişmenin yavaşladığı ve özellikle çiçeklenme döneminde göreceli olarak daha etkilidir.
- Çünkü çoğu bitkilerde çiçeklenme döneminde yapraklarda yüzey genişliği en yüksek düzeye ulaştığı gibi bitkilerde kökler aracılığıyla besin maddeleri alınımı da dahil tüm metabolik işlevler önemli ölçüde azalır.

b. Tohuma bulaştırarak uygulama

- Son yıllarda uygulanan bir yöntemdir. Bitki tohumları seyreltik mikroelement (örneğin çinko) çözeltilerine daldırılmakta ve tohum tarafından besin elementinin absorpsiyonu sağlanmaktadır.
- Çinkonun yarayışlılığının sınırlandırıldığı topraklarda önerilen bir yöntemdir.

3.Topraksız Yetiştirme Ortamlarına Uygulama

- Bitkilerin topraksız ortamda yetiştirilmesi son yıllarda hızla gelişen bir tarım tekniği olmuştur.
- Bu teknikte bitkinin gelişmesi için gerekli olan elementler belirli oranlarda çözümlenerek belirli bir kurala göre bitkiye sunulmaktadır.

Sonuçta

*Gübrelemeden beklenen faydayı elde etmek için,
ne kadar gübreyi
ne zamanda ve
ne miktarda uygulamalıyım*

sorusuna en iyi cevap alındığı koşulları oluşturmak gerekir.

Ayrıca,

Gübre-verim ilişkisi iyi kurulmalı ve ekonomik analiz mutlaka yapılmalıdır.

Gübrelerin toprağa uygulama yöntemlerinin saptanmasında tarımı yapılan bitki ve toprak özellikleri yanında gübredeki besin elementlerinin özellikleri ve gerekli olan aletlere sahip olma durumu belirleyici etki yapmaktadır.