

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**



GIDA TEKNOLOJİSİ

ÇAYLIKLARDA GÜBRELEME

Ankara, 2010

Millî Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, mesleki ve teknik eğitim okul ve kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir.
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere mesleki ve teknik eğitim okul ve kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Teknolojik gelişmelere paralel olarak amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireylerin internet üzerinden ulaşabileceği şekilde hazırlanır.
- Eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. GÜBRE SEÇİMİ.....	3
1.1. Doğal Gübreleme	4
1.1.1. Ahır Gübresi	4
1.1.2. Öteki Organik Gübreler	5
1.2. Kimyasal Gübreler	7
1.2.1. Azot İle Gübreleme.....	10
1.2.2.Fosfor İle Gübreleme	11
1.2.3.Potasyum İle Gübreleme.....	11
1.2.4. Kompoze Gübreleme	13
1.3. Gübre Seçim İşlemleri	16
UYGULAMA FAALİYETİ	18
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	19
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	21
2. ÇAYLIĞI GÜBRELEME	21
2.1. Çaylığa Gübrenin Dağıtılması	22
2.2. Ocaklara Gübrenin Verilmesi	23
2.3. Gübrelemede Dikkat Edilecek Hususlar	25
UYGULAMA FAALİYETİ	27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	28
MODÜL DEĞERLENDİRME	30
CEVAP ANAHTARLARI	33
KAYNAKÇA	34

AÇIKLAMALAR

KOD	621EEH087
ALAN	Gıda Teknolojisi
DAL/MESLEK	Çay Üretimi ve İşleme
MODÜLÜN ADI	Çaylıklarda Gübreleme
MODÜLÜN TANIMI	Çaylıklarda gübreleme yapabilmek için gerekli bilgi ve becerilerin kazandırıldığı, çaylıklarda gübreleme uygulamalarının yapıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Çaylıklarda gübreleme yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli araç gereç sağlandığında çay bahçesinde gübreleme yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Çaylığa verilecek gübrenin seçimini yapabileceksiniz. 2. Çaylığın gübreleme işlemini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Gübre çeşitleri, çay bahçesi, tarım araç ve gereçleri
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda size ölçme aracı uygulayarak modül ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Gıda endüstrisine konu olan ürünlerin çeşit yönünden giderek artması, son ürünün dayanıklı, güvenilir ve çeşitli olması, tüketicinin damak zevkinin hayat standartlarının artışına ve sosyal hayat yaşantısının değişimine paralel olarak gelişmesi ve farklılık göstermesi, ambalajlamada tüketicinin aradığı üstün albeni niteliğinin ya da arz biçiminin, gramajda çeşitlenme gereksinimlerinin önem kazanması gibi faktörler gerçekte, üretici kitlesini, bilinçli veya içgüdüsel dürtülerle gıda endüstrisine yansıttığı görülmektedir. Bu durum üretici firmalar arasındaki rekabeti körükleyerek endüstriye yeni bir yön vermekte ve hızla gelişmesine yardımcı olmaktadır. Bu gelişmeler doğrultusunda sektörde nitelikli ara eleman ihtiyacı artmaktadır.

Çay üretimi ve işlenmesi bölgesel üretime dayalı gelişim gösteren bir daldır.

Modül sonunda, üretilen çayların gıda kodeksine uygun olarak tüketiciye ulaşmasını sağlamak için çaylığa verilecek gübre çeşitlerini tanıyabilme, çay bahçelerinden numune toprak alabilme ve çaylığın gübreleme işlemini yapabilme işlemlerini uygulama becerisine sahip olabileceksiniz

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyette size verilen bilgi ve beceriler doğrultusunda uygun ortam sağlandığında çaylığa verilecek gübrenin seçimini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çay bahçelerinde kullanılan gübre çeşitlerini çay üreticileri ile görüşerek araştırınız.
- Gübre fabrikası varsa gübre üretim yöntemlerini gezerek öğreniniz.
- Gübre kullanan kişilerle gübreler hakkında görüş alış veriş yapınız.
- Edindiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. GÜBRE SEÇİMİ

Gübreler, bitkilerin gıda maddeleridir. Diğer bitkilerde olduğu gibi çayın da gelişip büyümesi ve ürün vermesi için beslenmesi gereklidir. Topraktaki besinlerin bir kısmı bitkiler tarafından kökleri vasıtasıyla alınır. Diğer kısmı ise buharlaşma ve yağmur suları ile kaybolur.

Gübre: Toprakta azalan bitki besin maddelerinin yeterli duruma getirilmesi için kullanılan, içerisinde bir veya birkaç bitki besin maddesini birada bulduran bileşiklere denir.

Gübreleme: Gübrelerin toprağa veya doğrudan doğruya bitkiye verilmesi işlemine denir.

Doğu Karadeniz bölgesinde topraklar çay bitkisinin besin maddeleri ihtiyacını bir süre karşılayacak durumdadır. Ancak herhangi bir aşamada bir ya da birden fazla besin maddesinin miktarı bitkinin gelişmesini sınırlayıcı düzeye inebilir. Bitkilerin sağlıklı büyümesi, bol ve kaliteli ürün verebilmesi için toprakta azalan besin maddelerinin, en az bitki tarafından topraktan alındığı miktar kadar toprağa geri verilmesi gerekmektedir. Bu da dengeli ve ekonomik gübre kullanımı ile sağlanır.

Gübrelemeye; gübrenin miktarı, zamanı ve şeklinin yanında bitki özellikleri, iklim ve toprak özellikleri de etki etmektedir. Toprak analizleri, çay bahçesinin ihtiyacı olan gübrenin saptanmasında yardımcı ve yararlı olur.

1.1. Doğal Gübreleme

Doğal gübrelerden en önemlileri; ahır gübresi, kompostlar ve yeşil gübredir. Doğal gübreler bitki ve hayvanlardan sağlanır. Bunların en önemlisi guano denilen kurutulmuş kuş gübresidir. Bu gübrede % 12 azot ve % 12 fosfor pentaoksit vardır. Bütün doğal gübreler azot ve fosfor temin ederler. Fakat sentetik gübrelerden daha pahalı oldukları için, modern ziraatta çok az kullanılırlar. Bununla beraber doğal gübreler daha yavaş tesirli oldukları, suda daha az çözündükleri için, çim tohumlarına, yeni filizlerin köklerine zarar vermezler. Bu özellikleri dolayısıyla sebze ve çiçek yetiştiriciliğinde tercih edilirler. Doğal gübrelerin bir diğer katkısı da toprak yapısını düzeltmesidir. Bunların içinde bulunan mikroskobik canlılar toprağın işlenmesine yardımcı olurlar ancak bu tip gübrelerin yanma olarak adlandırılan bekletilme işlemi yapılmadan kullanılması zararlı ve tehlikelidir. Ahır gübresi, terkinde bulunan azot, fosfor ve potasyum gibi bitki besin elementleri dolayısıyla, toprağı besin maddelerince zenginleştirir. Toprağı humus vererek de toprağı ıslah eder. Ahır gübresi, toprağın işlenmesini kolaylaştırır. Toprağın su tutma kabiliyetini ve havalanmasını artırır. Genel olarak mahsulde gübre faktörü % 40 gibi bir artış sağlar. Toprağı verilen gübrenin ilk üç sene verim üzerine tesir ettiği, üç seneden sonra da bu tesirin giderek azaldığı gözlemlenmiştir. İçinde bulunan besin maddelerinin büyük bir kısmı ziyan olmaktadır. Onun için ahır gübresinin saklanması çok önemlidir. Ahır gübresini gayet sıkı bir yığın hâlinde biriktirip, içine hava girmesine mani olacak şekilde sıkıştırmak, üstünü toprak ile kaplamak masrafsız ve en pratik muhafaza yoludur.

1.1.1. Ahır Gübresi

Ahır gübresi, terkinde bulunan azot, fosfor ve potasyum gibi bitki besin elementleri dolayısıyla, toprağı besin maddelerince zenginleştirir. Toprağı humus vererek de toprağı ıslah eder. Ahır gübresi, toprağın işlenmesini kolaylaştırır. Toprağın su tutma kabiliyetini ve havalanmasını artırır.

Genel olarak mahsulde gübre faktörü, % 40 gibi bir artış sağlar. Memleketimizde takriben 150 milyon ton ahır gübresi istihsal edilmektedir. Bunun 80–100 milyon tonu tezek olarak yakılmaktadır. Hâlbuki yakılan miktarın gübre olarak kullanılmasıyla elde edilebilecek mahsul artışı iki milyon ton kadardır.

Toprağı verilen gübrenin ilk üç sene verim üzerine tesir ettiği, üç seneden sonra da bu tesirin giderek azaldığı gözlemlenmiştir. Dekara verilen iki ton iyi ahır gübresiyle, toprağı 10 kg azot, 5 kg fosfor, 11 kg potas verilmiş olur. Memleketimiz şartlarında ahır gübresi genel olarak ahırdan dışarı atıldıktan sonra ekim zamanına kadar açıkta bırakılmaktadır. Bu durumda yağışlar ve fermantasyon gazlarıyla gübre içinde bulunan besin maddelerinin büyük bir kısmı zayi olmaktadır. Onun için ahır gübresinin iyi muhafaza edilmesi lazımdır. Ahır gübresini gayet sıkı bir yığın hâlinde biriktirip, içine hava girmesine mani olacak şekilde sıkıştırmak masrafsız ve en pratik muhafaza yoludur.



Resim 1.1: Ahır gübresinin bahçede depolanması

➤ **Ahır gübresinin faydaları:**

- Toprağın su kapasitesini artırır.
- Su geçirgenliğini olumlu yönde etkiler.
- Suyun toprak yüzeyinden akmasına, buharlaşmasına ve verimli toprağın taşınıp götürülmesine engel olur.
- Toprağın kolay tava gelmesini sağlar.
- Kumlu topraklarda, toprak parçacıklarını birbirlerine bağlar.
- Killi topraklarda parçacıklar arasındaki bağı gevşeterek kök gelişmesi için daha uygun ortam hazırlar.
- Toprak havalanmasına olumlu etki yapar.
- Parçalanması sonucu oluşan karbondioksit ve organik asitler bitki besin maddelerini bitkiye yararlı hâle getirir.
- Toprak sıcaklığını bitki gelişmesi için uygun duruma getirir
- Toprak mikroorganizmalarının üzerinde de olumlu etki yaparak toprakta biyolojik değişmelerin hızını artırır.
- Ahır gübresinin etkisi, giderek azalmak suretiyle 3-4 yıl sürer.

1.1.2. Öteki Organik Gübreler

➤ **Kompostlar**

Çiftlikte meydana gelen bitki ve hayvani menşeli artıkların bir araya toplanması ve gübre yapmak üzere çürümeye terk edilmesiyle elde edilir.

Çiftlikteki bitki ve hayvan artıkları takriben 30 cm yüksekliğinde yayılır. Üzerine su serpilerek iyice ıslatılır ve sıkıştırılır. Bunun üzerine 5–15 cm yüksekliğinde varsa ahır gübresi, yoksa toprak veya odun külü yayılır. Bunu takiben yine 30 cm'lik bitki artığı konur. Sulandıktan sonra, tekrar 5–15 cm toprak veya odun külü ilave edilerek istenilen yükseklikte bir kompost yığını yapılır. Yığına yukarı doğru daralan bir şekil verilir. Rutubet kaybını önlemek için en üste toprak serilir. Hazırlanan kompost yığını 3–4 hafta kendi hâline

bırakılır. Bundan sonra birer ay ara ile bir veya iki defa alt üst edilerek yığının her tarafının çürümesi sağlanır. 3-4 ay sonra kompost gübre kullanılmaya hazır bir hâle gelir.

Sanayi şeklinde kompostlama da mümkündür ve farklı çeşitleri vardır. Kompostlama aslen bir fermentasyon biçimidir. Aerobik ve anaerobik olarak ikiye ayrılmaktadır.



Resim 1.2: Çiftlikte meydana gelen bitki ve hayvani menşeli artıklar

➤ **Yeşil gübreler**

Ekilmiş bir mahsulün hasat edilmeden, toprağı ıslah etmek maksadıyla toprağı gömülmesine yeşil gübreleme ve bu maksat için kullanılan bitkilere ise yeşil gübre adı verilir.

Yeşil gübre bitkileri, toprakta çürüyerek, toprağı organik maddece zenginleştirir. Bünyelerinde bulunan besin maddeleri de toprağı geçer. Toprağın yapısı düzelir.

Yeşil gübrelemede, daha ziyade fiğ, bakla, soya fasulyesi, taş yoncası gibi havanın azotundan istifade ederek köklerinde azot biriktiren ve bu sebeple toprağı azotça zenginleştiren bitkinin seçilmesi en uygundur. Yapılan birçok denemeler neticesinde, bunların kendilerinden sonra gelen mahsulün verimini % 20–100 arasında artırdığı görülmüştür.



Resim 1.3: Yeşil gübre bitkileri

- Organik gübrelerin faydaları:
 - Çaylıkların bitki artıkları ile örtülmesi, toprak ve su korunmasında etkili olur.
 - Organik gübre olarak bitki artıklarının yanında sap ve saman karışımı, orman ağaçlarının yaprakları, özel olarak bu amaç için yetiştirilmiş ot ve benzeri bitki materyalleri kullanılabilir.
 - Budama artıklarının bahçeden atılmayarak bahçeye serilmesi organik gübre olarak önem taşımaktadır.
 - Toprağı güneşin ve rüzgârın olumsuz etkisinden korur.
 - Toprağın çatlamasını önlediği gibi, yağmur damlalarının etkisi ile toprağın balçıklaşmasını da önler
 - Toprak yapısını düzelterek kök gelişmesi için uygun ortam hazırlar.

1.2. Kimyasal Gübreler

Yapay gübreler, sıvı ve katı hâlde bulunur. Genellikle taşınması ve depolanması kolay olduğundan, katı ve granül hâldekiler tercih edilir. Eskiden kimyevi gübreler toz hâlinde yapılmaktaydı. Toz hâlindeki gübreler çok nem çekici ve taşınması zor olduğundan terk edilmiştir. Sıvı gübreler ise gün geçtikçe önem kazanmaktadır.

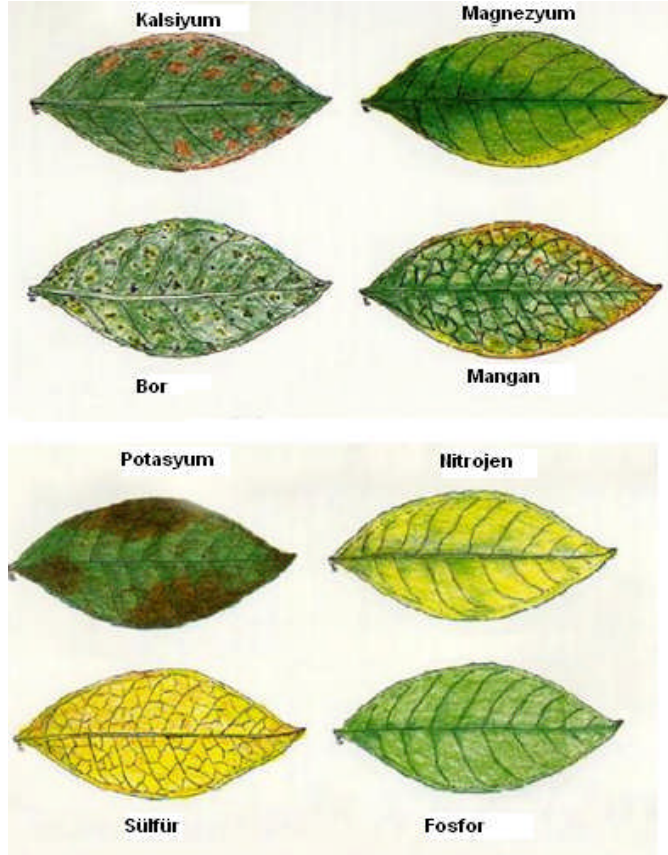
Gübreleme, genellikle ilkbaharda yapılır. Fakat kışın hafif ve yağışlı geçtiği bölgelerde sonbaharda yapılmaktadır. İstenirse ekstra olarak bitkinin büyüme mevsiminde katı gübre, mevsim ortasında ise sıvı gübre kullanılır. Uçucu özellikte olan gübreler, toprak altına konur. Bitki köklerinin, toprağın derinliklerine gitmesi sağlanır.

Toprağın yapısına ve yetiştirilen bitkinin çeşidine göre azot, fosfor ve potas ihtiva eden yapay gübrelerin dekara verilecek miktarları hesap edilir ve buna göre verilir.

Bugüne kadar bitki türleri üzerinde yapılan sayısız analiz sonuçları çeşitli bitki türlerinde organik bileşikler hâlinde 60 kadar elementin bulunduğunu göstermiştir. Bitkilerde organik bileşikler ya da bitki özsuyunda iyonlar hâlinde bu elementlerin ancak 17'si yüksek bitkilerin yaşamaları için mutlak gereklidir. Mutlak gerekli elementlerin birisinin bile eksikliği bitki gelişmesini engellemektedir. Mutlak gerekli elementler; karbon, oksijen, hidrojen, azot, potasyum, kalsiyum, magnezyum, fosfor, kükürt, demir, bakır, mangan, çinko, molibden, bor, klor ve sodyumdur.

Mutlak gerekli elementler arasında bitki kuru ağırlığının büyük bir bölümünü C,O,H, N,K,Ca, P,Mg, S oluşturur. Bunlara makro besinler adı verilir. Bitki kuru ağırlığındaki miktarları az ya da çok az olan Fe, B,Cu,Mn,Zn, Mo elementlerine mikro ya da iz elementler adı verilir.

Çay bitkisinin gelişmesinde, yüksek ve kaliteli ürün alınmasında, mutlak ve gerekli olan elementlerin her birinin tek tek ve ortak etkilerinin rolü büyüktür.



Resim 1.4: Çay yaprakları üzerinde elementlerin etkileri

- **Azot:** Çay bitkisinin gelişmesinde yaşamsal önemi olan bir besin maddesidir. Bunun temel nedeni içtiğimiz çayın genç ve körpe yapraklardan yapılmasıdır. Üstün nitelikli ve bol çay yaprağı elde edilmesinde ise azot temel maddedir. Çay bitkisinde protein oluşmasındaki katkılarından başka azot; fotosentez miktarı, karbonhidrat kapsamı, bitki öz suyu, kök gelişmesi ve tepe/kök oranı üzerine de olumlu etki yapar.
- **Fosfor:** Çay bitkisi yaprağında fosfor organik ve inorganik bileşikler hâlinde bulunurlar. Proteinlerde, nükleoproteinlerde ve öteki fizyolojik yönden önem taşıyan bileşiklerde yer alırlar. Bitkide karbonhidratların parçalanmalarında, hücrelerde oluşan enerjinin taşınmasında rol oynarlar. Azot ve potasyuma oranla çay bitkisinde daha azdır. Genç yapraklar daha fazla fosfor içerir.

- **Potasyum:** Çay bitkisinin fotosentez yapmasında, enzimlerden yararlanmasında, protein sentezi yapmasında etkilidir. Ayrıca bitkinin soğuğa karşı dayanımını, kök sisteminin gelişmesini ve hastalıklara karşı dayanıklılığını da artırır.
- **Kalsiyum:** Yaprak ve sapsların dayanıklılığını artırır. Bitki sağlığı üzerine etki yapar ve kök gelişimi için önemlidir.
- **Magnezyum:** Klorofilin bileşiminde bulunur. Fotosentezin gerçekleşmesinde ve karbonhidrat metabolizmasında aktif rol oynar.
- **Mangan:** Klorofil oluşumuna, demirle birlikte dolaylı olarak yardım eder. Bitkide cereyan eden solunum olaylarında ve özellikle karbonhidratların parçalanmasında olumlu etki yapar. Mangan, proteinlerin ve kimi amino asitlerin sentezi için de gereklidir. Çoğu enzimlerde manganda aktivatör olarak görev yapar. Bitkinin azottan daha fazla yararlanmasını sağlar. Çay yapraklarının fermantasyonunu olumlu yönde etkilemek suretiyle siyah çayın nitelikli olmasını sağlar. Fermantasyonda görev yapan peroksidaz enziminin işlevleri için mangan olağanüstü öneme sahiptir. Çay bitkisinin Mn kapsamı öteki kültür bitkilerine göre çok daha yüksektir. Yaşlı yapraklarda daha fazla bulunur.
- **Demir:** Klorofil molekülünün yapısında yer almıyorsa da, klorofil oluşumunda temel elementtir. Demir bazı solunum (peroksidaz, katalaz, ve sitokrom) enzimleri üzerinde de etkilidir. Asit tepkimeli çay topraklarında genelde yarayışlı demir miktarı yeterlidir. O nedenle çay bitkisinde demir noksanlığı kolay kolay gösterilir. Yaşlı yapraklarda daha fazla bulunur.
- **Kükürt:** Kök gelişmesi üzerinde olumlu etki yaptığı gibi yaprakların klorofil kapsamı üzerine de olumlu yönde etki yapmaktadır.
- **Çinko:** Çay bitkisinde metabolik işlevlerin düzenli bir şekilde cereyanı için olduğu kadar kimi enzimlerin işlevleri için de gereklidir. Azot metabolizması ile de yakından ilgili olan çinko, bitkinin su absorpsiyonu üzerinde de etkili olmaktadır. Noksanlığında çay bitkisinin hasat tablası üzerindeki yapraklar küçülüp rozet oluşturduğu gibi orak şeklini de alabilmekte ya da kenarları girintili çıkıntılı olmakta ve yukarı doğru kıvrılmaktadır. Çinko genç yapraklarda daha çok bulunur.
- **Bor:** Çay bitkisi, protein senteziyle yakından ilgili olduğu gibi karbonhidrat metabolizması ve karbonhidratların taşınması ile de yakından ilgilidir. Yağ metabolizması ve pektin sentezinde de görev yapan bor, bitkide su düzeni üzerine de etki yapmaktadır. Bor noksanlığı gösteren çay bitkisinde, yapraklar koyu yeşil renkli ve normaline oranla daha kalın olur, tepe tomurcuğu dinlenme hâline girer ve kısa sürede ölür. Mantar oluşumu bor noksanlığının en karakteristik olgusudur. Yaprak sapının üst kısmında oluşan mantar ur şeklinde yayılır. Zaman ilerledikçe mantar yığını yaprağın alt ve üst yüzeylerindeki ana ve yan damarları kaplar. Mantar oluşumu sonucu yaprak damarı çatlar.

- **Bakır:** Çay bitkisinde klorofil oluşumunda olduğu gibi solunum olayında da etkin rol oynar. Protein ve karbonhidrat metabolizmasında görev yapar. Noksanlığında bitkide protein sentezi oluşmaz ve çözünebilir amino-N bileşikleri birikir. Çayda fermentasyonun düzenli şekilde oluşması, bakır miktarı ile doğrudan ilgilidir. Yeteri kadar bakır içermeyen yapraklardan yapılan üretimde nitelikli çay eldesi olanaksızdır.
- **Alüminyum:** Çay bitkisi alüminyum biriktiren bitkiler arasında ilk sırayı alır. Alüminyum çay fidelerinde büyümeyi artırıcı ve teşvik edici rol üstlenmiştir.

1.2.1. Azot İle Gübreleme

Azotlu gübrelerin çeşitli tipleri vardır. En çok amonyum ve nitrat tuzları hâlinde kullanılır. Bunlar arasında en önemlileri, sırasıyla amonyak ve amonyum hidroksit, amonyum nitrat, amonyum sülfat, amonyum fosfat, sodyum nitrat, kalsiyum nitrat, potasyum nitratdır. Bunlardan amonyak sıvı, diğerleri ise katı olup amonyaktan elde edilirler. Kalsiyum nitrat ve potasyum nitratın dışındaki bütün azotlu gübreler toprağı asidik yaparlar. Fakat bu asitlik uygun kireçleme ile kolaylıkla düzeltiler. Siyanamid, üre ve üre-form adı verilen üre-formaldehid bileşiğı de azot gübresi olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bu sayılan bileşiklerin değışik oranlardaki karışımları ayrı patentler altında piyasaya sunulmaktadır.



Resim 1.5: Azotlu gübre

- **Amonyak :** %82 azot ihtiva eden amonyak, normal sıcaklıkta bir gazdır ve basınç altında taşınmalıdır. Amonyak gazı direkt gübre olarak kullanılacağı zaman, toprağın 15–20 cm kadar altına gönderilir. Böylece buharlaşıp gitmesine mani olunur. Sıvı amonyak, amonyak gazının suda çözünmesi ile elde edilir. Bu durumda % 20–28 azot ihtiva eder. Sıvı amonyağın buhar basıncı az ve taşınması kolaydır. Ayrıca toprağın derinliğine gönderilmesine gerek yoktur.
- **Amonyum nitrat:** Amonyanın oksitlenmesiyle elde edilen nitrik asit, amonyakla birleştirilerek amonyum nitrat elde edilir. Amonyum nitrat % 32–33,5 azot ihtiva eder. Çok geniş bir kullanma sahası vardır. Pek çok ürün için faydalıdır. Yalnız pirinç yetiştirilmesinde kullanılmaz. Çünkü su baskını olan sahalarda mikrobik denitrifikasyon işlemi ile nitrat, azot gazına dönüşür ve kaybolur. Amonyum nitrat, granül hâlinde ve kireç ile karıştırılarak satılır.

- **Üre:** 45–46 azot ihtiva eden konsantre edilmiş azotlu bir gübredir. Amonyak ile karbondioksitin basınç altında birleştirilmesiyle elde edilir. Toprakta hızla amonyum karbonata hidroliz olur. Bu sebepten kararsız olup amonyak gazı salıverir. Amonyak kılcal kökleri tahrip ettiği için üre, tohumun veya genç bitkinin yanına konulmaz.

1.2.2.Fosfor İle Gübreleme

Fosfatlı gübreler veya fosfat gübreleri olarak daha çok fosfat asidinin kalsiyum tuzları kullanılır. Fosfatlı gübrelerin imalinde çeşitli kaynaklar vardır. Bunlar doğal trikalsiyum fosfatlar, hayvan kemiklerinden elde edilen fosfatlar ve tomas çelik üretim konverterlerinden çıkan cürüflardır. Doğal fosfat yataklarının en önemlileri Amerika'da ve Fas'ta bulunmaktadır. Bu fosfatlar ince bir şekilde öğütülerek başka işlem yapılmadan asidik topraklara kullanılabilir.

- **Süper fosfatlar:** Süper fosfatlar, doğal fosfatlar üzerine sülfat asidi etkisiyle meydana getirilir. İlk süper fosfat fabrikası, İngiltere'de 1855 yılında kurulmuştur. Bunu 1868'de Almanya ve Fransa, 1870'te Amerika takip etmiştir. Trikalsiyum fosfat $Ca_3(PO_4)_2$ suda çözünmez, dolayısıyla bitkiler tarafından emilemez. Trikalsiyum fosfatın sülfat asidi ile muamelesinden suda çözünebilir monokalsiyum fosfat elde edilir, buna süperfosfat denir. En çok kullanılan fosfatlı gübre % 18–20 fosforpentaoksit (P_2O_5) ihtiva eden normal süper fosfattır. % 45–50 fosforpentaoksit ihtiva eden zenginleştirilmiş süper fosfat gün geçtikçe daha fazla önem kazanmaktadır. Fosfor yüzdesi zengin olan fosfat gübreleri yalnız başına kullanıldığı gibi diğer gübrelerle karıştırılarak da kullanılır.
- **Amonyum fosfat:** Azot ve fosfor gibi iki faydalı elementi ihtiva etmesi bakımından çok önemlidir. Monoamonyum fosfat ve diamonyum fosfat olmak üzere iki çeşittir. Amonyum fosfat üretmek için önce trikalsiyum fosfattan, elektrik fırınında fosfor elde edilir. Fosfor su buharı ile muamele edilerek fosfat asidi hâline çevrilir. Fosfat asidi (H_3PO_4)nin uygun miktardaki amonyak ile muamelesi neticesinde amonyum fosfat elde edilir. Bu işlemler fazla miktarda elektrik enerjisine ihtiyaç gösterir. Amonyum fosfat gübreleri % 11–14 azot, % 48 civarında fosfatpentaoksit ihtiva ederler.

1.2.3.Potasyum İle Gübreleme

Bütün potasyum gübreleri suda çözünürler. Potasyum tuzlarının çoğu, esas itibariyle (% 91–93 nispetinde) gübre olarak kullanılırlar. Potasyum ihtiva eden yatak ve kayalardan üretilerek zenginleştirilir ve gübre şekline getirilirler.



Resim 1.6: Potasyumlu gübre

➤ **Potasyum tuzlarının üretimi**

Denizlerdeki oranı düşük olan potasyum tuzları, tuzla ana sularında biriktirilerek çıkarılır. Böyle bir biriktirme bazı kapalı deniz veya göllerde de doğal bir surette vukua gelerek kaya tuzu gibi yataklar teşekkül eder. Stassfurt ve Alzas potas madenleri buna güzel birer misal teşkil eder.

Denizlerde uzun yıllar boyunca sodyum klorür çöker ve ana sular kalsiyum, magnezyum ve potasyum tuzlarınca zenginleşir. Açık denizle olan bağlantı kesilince ana sular zenginleşmeye devam eder ve magnezyum ile tuzlardaki sıraya göre çökmeğe başlarlar. Mesela Stassfurtta çöken ham ürünlerin bileşimi şöyledir:

Silvinit (% 18-20 K₂O)

Karnalit (% 9-10 K₂O)

Kainit (% 13-14 K₂O)

Hartsalz adı verilen bir silvinit + kieserit karışımı (% 12 K₂O)

Bu tuzların uzun mesafelere nakli için zenginleştirilmeleri lazımdır. İşlemler ilkel maddelerin cinsine göre şöyle yapılır:

- Potasyum sülfat üretimi

İlkel madde olarak kainit kullanılır. Bunun sıcak suda eritilmesi ve çözeltinin soğutulmasıyla % 55 potasyum sülfat ihtiva eden bir ürüne varılır. Yeni bir kristalizasyondan sonra da sanayide kullanılan % 90'lık tuz elde edilir.

- Potasyum klorür üretimi

Zenginleştirilmiş potasyum klorür, en çok kullanılan potaslı gübreyi teşkil eder. Bunun üretimi için de madenden gelen ve ortalama % 50 karnalit, % 20 kieserit ve % 30 silvinit ihtiva eden ham ürün, birkaç kademe kristalizasyon işlemlerinden geçirilerek % 90'lık potasyum klorür elde edilir.

Alzas yataklarının en önemli ürünü ortalama % 30-60 KCl, % 50-65 NaCl, % 0,1-0,7 MgCl₂ ve % 9-14 çözünmeyen kısım ihtiva eden “silvinit”tir. Bu madde sadece parçalanıp öğütüldükten sonra bileşimine göre % 20-22 veya % 14-16 K₂O’lu gübre olarak satılır veya zenginleştirilerek özel gübreler hazırlanır. Alzas ürünlerinde magnezyum bulunmadığından, bu işlem Stassfurtta üretime nazaran ana suların buharlaştırılmasına lüzum olmaksızın hasıl olması sebebiyle basittir. İşlemin esası sodyum ve potasyum klorürlerinin soğukta ve sıcağıdaki çözünürlük farkına dayanır.

Stassfurt ve Alzastan başka Amerika’da (Teksas), Afrika’da Tunus ve Avrupa’da (Fransa, İspanya) diğere bazı potasyum tuzu madenleri mevcuttur.

- Potasyum tuzlarının kayalardan çıkarılması

Potasyum tuzları bazı kayalardan da çıkarılmaktadır. Fakat pek bol değildirler. Önemli bir maden feldispattır ki ortalama % 2,4 K₂O ihtiva eder. Ancak bu oran üretim masrafını karşılayamaz. Buna karşılık İtalya’da bulunan ve leucit (4 SiO₂Al₂O₃K₂O) ihtiva eden bazaltlar (bk. bazalt) bu hususta daha elverişlidir. Burada potasyumun kazanılması için yapılan bir usulde (blanc usulü), leucitli taşlar kum şekline getirilerek, bazaltı çeken ve leuciti bırakan bir elektro mıknatıs tesiriyle zenginleştirme yapılmıştır. Bu suretle % 23 Al₂O₃, % 18 K₂O ve % 55 SiO₂ ihtiva eden bir ürüne varılır. Klorür asidi tesiriyle silis çöker ve potasyum klorürle alüminyum klorür ihtiva eden bir çözelti meydana getirir. Bu iki tuz da billürleşme işlemleriyle birbirinden ayrılarak % 90’lık potasyum klorür, öte yandan bir çöktürme ile alüminyum üretimine elverişli saf alüminyum elde edilir.

1.2.4. Kompoze Gübreleme

Kompoze gübreler birden fazla bitki besin maddesini bir arada bulundururlar. Kompoze gübrenin içerisindeki bitki besin maddeleri azot, fosfor, potasyumdur. Bunlar sırasına göre % olarak ifade edilir. Örneğın 15–15–15 terkiindeki bir kompoze gübrenin 100 kilogramında 15 kilo saf azot, 15 kilo fosfor, 15 kilo da potasyum oksit var demektir

Kompoze gübreler birkaç çeşit bitki besin maddesini birlikte bulundurdukları için çiftçileri çeşitli gübreleri ayrı ayrı alma, taşıma, depolama ve tarlaya verme sıkıntısından kurtarmış olur. Bu gübrenin kullanımı daha az emek ve zaman harcayarak çiftçiye ekonomi ve kolaylık sağlar.

Bütün bu iyi yönlerine rağmen her zaman kompoze gübre kullanamayız. Bunun nedenleri şunlardır:

- Kompoze gübrelerin içinde bulunan bitki besin maddeleri miktarı, ekeceğimiz bitkinin isteğine her zaman uygun olmayabilir. Az olabilir, istenenden çok olabilir.
- Kompoze gübrenin içinde bulunan bitki besin maddelerinin iklime ve toprağımızın özelliğine göre ayrı ayrı ve farklı usullerle verilmesi gerekir. Kompoze gübrelerde besin maddeleri bir arada olduğundan bu imkânsızdır.

Kompoze gübrelerin bu özellikleri göz önünde bulundurularak yararın daha çok olacağını düşünül­düğü hâllerde kompoze gübrelerin kullanılması uygun olabilmektedir.

Yurdumuzun çeşitli bölgelerindeki topraklarında genellikle potasyum besin maddesi yeterli miktarlarda bulunduğundan kullanılacak kompoze gübrelerin çoğunlukla içinde potasyum bulunmayan kompoze gübreler olması gerekir. Tarlamızdan aldığımız toprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre toprağımızda azot ve fosfor yanında potasyum eksikliği de görülüyorsa o zaman içinde azot, fosfor ve potasyum bulunduran kompoze gübreleri kullanmalıyız.

Genellikle kompoze gübreler, içinde tek besin maddesi bulunan diğer gübrelerden daha pahalıdır. Bunun sebebi birçok besin maddesinin bir araya getirilerek içindeki besin maddesi miktarının artırılmış olmasıdır.

➤ **Diamonyum fosfat**

Diamonyum fosfat gübresi kompoze bir gübredir. Diamonyum fosfat gübresi halk arasında DAP diye adlandırılmaktadır. 100 kg diamonyum fosfat gübresinde 18 kg saf azot ve 46 kg fosfor bulunur. Yani içerisindeki her bir kilo azota karşılık 3 kg fosfor bulunur. Bu nedenle daha ziyade fosforlu bir gübre gibi kullanılır.

Diamonyum fosfat gübresi iri ve kirli beyaz renkte granül tanecikleri hâindedir.

Diamonyum fosfat gübresi içerisinde bulundurduğu fosfor ve azot besin maddeleri nedeniyle Orta Anadolu ve geçit bölgelerinde yetiştirilecek buğday için çok uygun bir gübredir.

Bu gübrenin hububat ve benzeri bitkilere sonbaharda, ekim esnasında, mibzerle tohum derinliğine ve bant hâlinde verilmesi en uygun verme şeklidir. Mibzerle ekimin yapılmadığı hâllerde diamonyum fosfat gübresi ekimden hemen önce tarla yüzeyine serpilip sonra ekim yapılarak gübrenin toprakla karışması temin edilmelidir.

Diamonyum fosfat 20–20–0, 26–13–0 ve 15–15–15 ter­kibindedir. Diamonyum fosfat fosfor ve azot gibi iki önemli bitki besin maddesini içerir. Koyu gri veya kirli beyaz renkli danecikler hâindedir. İçerisinde her bir kilo azota karşılık, yaklaşık 3 kg fosfor bulunur. Bütün bitkilerde kullanılabilir. Diamonyum fosfatın 100 kilosunda yaklaşık olarak 65–70 kg saf bitki besin maddesi vardır.

20–20–0 ter­kibindeki kompoze gübrenin 100 kilosunda, 20 kilo saf azot, 20 kilo saf fosfor var; potasyum yok demektir. Gri-kahverengi granüller hâindedir. Uygun şartlarda uzun süre saklanabilir ve her türlü toprakta kullanılabilir.

15–15–15 şeklindeki kompoze gübrede azot, fosfor ve potas gibi temel bitki besin maddeleri vardır. Bu gübrenin 100 kilogramında 15 kilo saf azot, 15 kilo fosfor, 15 kilo potasyum oksit vardır.

Azot Fosfor Potasyum (NPK) gübrelerin çay bitkisine etkileri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

	AZOT	FOSFOR	POTASYUM
Yeterli Olması Durumunda Çay Bitkisinde Etkileri	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bitkilerin gelişmesinde hayati önemi vardır. ➤ Koyu yeşil renk kuvvetli bir vegetatif gelişme olur. ➤ Kök gelişmesinde etkilidir. ➤ Tepe/kök oranı üzerine önemlidir. ➤ Budama aralıkları uzar, yaprağın niteliği üzerine olumlu etki yapar. ➤ Yapracağının tanen, kafein ve akstrakte edilebilen maddelerini artırır. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Döllenme organlarının tam olarak gelişmesi için gereklidir. ➤ Bitki erken olgunluğa erişir. ➤ Enerji taşınmasında önemli rol oynar. ➤ Tohum ve meyvenin oluşmasında temeldir. ➤ Kök gelişmesi üzerinde önemli ve olumlu etki yapar. ➤ Hastalıklara dayanıklılık artar. ➤ Çayın niteliği üzerinde olumlu etki yapar. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Karbonhidratların meydana gelmesi ve bir yerden bir başka yere taşınması için gereklidir. ➤ Çay bitkisinin su kapsamı üzerine etkisi vardır. ➤ Fotosentezin oluşumu üzerine etkilidir. ➤ Çay bitkisinin soğuğa dayanıklılığını artırır. ➤ Kök gelişmesi üzerinde olumlu etkisi vardır. ➤ Ürünün niteliği üzerinde olumlu etkisi vardır.
Aşırılığı Durumunda Çay Bitkisinde Etkileri	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gelişme devresi normalden uzun olur. ➤ Olgunlaşma geriler. ➤ Gevşek ve kuvvetsiz bir bünye oluşur. ➤ Hastalıklara karşı direnç azalır. ➤ Bitkinin yatmasına neden olur. 		<ul style="list-style-type: none"> •Ortamda ihtiyacın üzerinde potasyum bulunması hâlinde, bitki ihtiyacı olmasa da bunu alır ve biriktirir. Bu da magnezyum (Mg) alımını olumsuz etkiler.

Eksikliği Durumunda Çay Bitkisinde Etkileri	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zayıf bir gelişme olur, bitki küçük kalır. ➤ Boğumlar arasında çiçek tomurcuğu oluşumu artar. ➤ Dallanma ya hiç görülmez ya da çok az görülür. ➤ Gövde ve dallar zayıf ve ince olur. ➤ Noksanlığı ilk önce yaşlı yapraklarda görülür. ➤ Küçülen yapraklarda genel matlaşma ve sararma görülür. ➤ Ölü dokuları temsil eden kahverengi noktalar artar. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Büyüme geriler. ➤ Bitkide toprak üstü/ kök oranı küçülür. ➤ Bitki koyu yeşil renk gösterir, bu da bitki dokularında nitratın birikmesiyle yakından ilgilidir. ➤ Noksanlığı ilk önce yaşlı yapraklarda görülür. ➤ Yapraklar koyu mavimsi yeşil renk gösterir. ➤ Yapraklar zamanından önce dökülür. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Transparasyon oranı azalır. ➤ Bitki fotosentez için gerekli CO₂'i alamamakta, fotosentez normal cereyan edememektedir. ➤ Çay yaprakları koyu yeşil renk almakta, üzerlerinde kahverengiden pembeye değin değişen lekeler bulunmaktadır. ➤ Yapraklar olgunlaşmadan dökülmektedir. ➤ Sürgün ve boğum araları çok uzun olmaktadır.
--	--	--	--

Tablo 1.1: Azot fosfor potasyum (NPK) gübrelerin çay bitkisine etkileri

1.3. Gübre Seçim İşlemleri

Tarım arazilerinde ve çay bahçelerinde kullanılacak gübre seçiminde en ekonomik yol toprak analizidir. Toprak analizi ile toprak içerisindeki bitkiye yararlı bitki besin maddeleri, azot, potasyum, fosfor ve kireç miktarları belirlenir. Toprağın ihtiyacı olan gübreler, bir rapor hâlinde düzenlenerek çiftçiye ulaştırılır. Böylece bitkide toksik etki yapacak kadar, aşırı gübre kullanımının da önüne geçilir. Bunun için yapılması gereken tek şey kurallara uygun olarak alınan toprak örneğinin laboratuvarlara ulaştırılmasıdır.

Toprak örneği alınırken tek yıllık veya çok yıllık bitkilerden hangisi ekilecekse ona uygun olan yöntem seçilmelidir. Tek yıllık bitkilerde toprağın 20 cm derininden örnek alınır. Çok yıllık bitkilerde ise toprağın derinlemesine örnekleme gerekir. Toprak örneği 20–40–60 cm derinliklerden alınabileceği gibi, gerekli görülürse 90 ve 120 cm derinden de alınabilir.

Değişik tarlaların topraklarında farklı miktarlarda bitki besin maddesi bulunmaktadır. Bunun için her tarladan ayrı ayrı toprak örneği alınması gerekir.

Aynı tarla içinde, değişik özellik gösteren kısımlar bulunabilir. Mesela tarla toprağının bir kısmı açık renkli, diğer bir kısmı koyu olabilir. Bu renk farklılığı bize tarlanın bu iki kısmında organik madde, demir gibi birçok madde bakımından farklılıklar olduğunu gösterir.

Tarlanın bir kısmı düz, bir kısmı eğimli olabilir. Veya tarlanın bir kısmı çorak, diğer bir kısmı nispeten daha verimli olabilir. Eğer aynı tarlanın içinde böyle farklı yerler varsa bu alanlardan da ayrı ayrı toprak örneği alınmalıdır.

Toprak örneği alınırken, toprak yüzeyi temizlenir ve kürek istenilen derinliğe kadar batırılır. Alınan toprak temiz bir leğene boşaltılır ya da alınan toprağın biriktirilebileceği uygun ortam oluşturulur. Tarlada zikzaklar çizerek topraklar biriktirilir. En son topraklar paçal yapılır (karıştırılır) ve torbalanır. Hazırlanan torbalardaki toprak örneğinin 1 kg'dan az olmamasına dikkat edilmelidir.

Bir kâğıda, ad, soyad, toprak örneğinin nereden alındığı gibi bilgiler yazılarak örnek torbasının içine konulur. Torba uygun bir yerinden delinerek, nemin kâğıdı parçalamasına engel olunmalıdır. Alınan bu örnekler, laboratuvara gönderilir.

Laboratuvar sonuçlarına göre, uygulanacak gübre cins ve miktarı tespit edilmiş olur.

UYGULAMA FAALİYETİ

Çay bahçesi kurulacak 1000 m² arazide toprağa verebileceğimiz gübre çeşidini ve miktarını belirlemek için toprak numunesi alınız.

Kullanılan araç gereçler:

- Gübre çeşitleri
- Tarım araç ve gereçleri

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Toprağın hangi gübreye ihtiyacı olduğunu belirleyiniz.	➤ Toprağın hangi gübreye ihtiyacı olduğunu tahlilini yaptırınız.
➤ Ocaktaki element eksikliklerini belirleyiniz.	➤ Ocaktaki element eksikliklerini tahliller sonucunda tespit ediniz.
➤ Seçilen gübrenin dekara düşen birim hesabını yapınız.	➤ Seçilen gübre çeşidinin dekara düşen birim hesabını uygun formüller yardımıyla yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleler doğru ise boş bırakılan paranteze (D), yanlış ise (Y) yazınız.

1. () Toprakta azalan bitki besin maddelerinin yeterli duruma getirilmesi için kullanılan bileşiklere gübre denir.
2. () Gübrelerin toprağa veya doğrudan doğruya bitkiye verilmesi işlemine gübreleme denir.
3. () Bitkilerin sağlıklı büyümesi, bol ve kaliteli ürün verebilmesi için toprakta azalan besin maddelerinin daha fazlası gübreleme ile toprağa verilmelidir.
4. () Bahçeye uygulayacağımız gübre miktarını bitki özellikleri, iklim ve toprak özelliklerine göre kendimiz belirleriz.
5. () Çay bitkisinin gelişimi için gerekli olan en temel madde azottur.
6. () Organik tarım yapılan çay bahçesinde kompoze gübre kullanılabilir.
7. () Toprak numunesi alınırken alınan numunelerin tüm bahçeyi örneklemesine dikkat edilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulama testine geçiniz

UYGULAMALI TEST

Çay bahçesi için kullanılacak 1000 m² araziye gerekli gübre miktarını analiz yaptırmaya hazır hâle getiriniz. Yaptığınız işlemleri aşağıdaki değerlendirme tablosuna göre kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet** ve **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.Toprak numunesi alınacak yeri belirlediniz mi?		
2.Toprağın üzerindeki ot, sap gibi şeyleri temizlediniz mi?		
3.Kürek ile uygun derinlikten toprak numunesi aldınız mı?		
4.Aldığınız toprak numunesini uygun bir yerde biriktirdiniz mi?		
5.Tüm bahçeyi örnekleyecek toprak numunesi alımını yaptınız mı?		
6.Aldığınız toprak numunelerini karıştırarak paçal yaptınız mı?		
7.Toprak numunelerini torbalara koydunuz mu?		
8.Toprak numunelerini etiketlediniz mi?		
9.Toprak numunelerini analiz laboratuvarına gönderdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Seçeneklerinizin hepsi “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz. Cevabı “Hayır” olan işlemleri tekrar deneyiniz. Bütün cevaplarınız doğru ise diğer öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyette size verilen bilgi ve beceriler doğrultusunda uygun ortam sağlandığında çaylığı gübreleme işlemini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çay bahçelerinde kullanılan gübre çeşitlerini çay üreticileri ile görüşerek araştırmız.
- Gübre poşetlerini çay ocaklarının dibine yerleştirme usullerini öğreniniz.
- Gübre kullanan kişilerle gübre kovaları hakkında görüş alış verişini yapınız.
- Gübreleri avuçlarınız ile çay diplerine çember oluşturacak şekilde dağıtılmasını öğrenmeye çalışınız.
- Edindiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. ÇAYLIĞI GÜBRELEME

Çay Araştırma Enstitüsünün tavsiyelerine göre, olgun çaya tatbik edilecek azot, dekar başına 80 kilo amonyum sülfatı aşmayacaktır. Fakat bu miktar azami olmaktan ziyade asgari bir durumu göstermektedir. Üreticiler bunu 150 kg'ı bulan miktarlarda uygulamaktadır. Hektar başına 300 kilo N'e tekabül eden bu miktar, çay tarım standartlarına göre muazzam sayılmaktadır. Hektar başına tekabül eden 160 kg miktar dahi diğer çay üretici ülkeleriyle karşılaştırıldığında hektar başına 800–900 kg, bir verim için yüksektir. Seylan'da Türkiye'deki arazilere benzer çaylıklara Türkiye'de tavsiye edilen miktarın aşığı yukarı yarısı tatbik edilmektedir. Yine aynı şartlardaki Darjeeling'de ise, daha düşük azot miktarları tatbik edilmektedir. 80 kilodan fazla amonyum sülfatın tavsiye edilmemesi yolundaki bilgilendirme Rusya'daki komşu çay bölgelerindeki çalışmalardan kaynaklanmaktadır. Türkiye'deki çay bahçelerinde bu yönde bir çalışma yapıp henüz ortaya konmamıştır.

Azot'un fazla verilmesinin bir etkisi olmayacaktır. Daha az azot verilerek bahçelerdeki şartlara bağlı olan faktörleri araştırmak gerekir. Azot etkisinin az olma sebepleri şunlardır:

- Çayın teraslarda dikim tarzı (Çay ocakları arasında fazla miktarda ot yetişmektedir. Azotun büyük bir kısmı otlar tarafından kullanılır çok az kısmı çay köklerine ulaşır. Ayrıca otlarla yapılan mücadele de köklere zarar verebilir.)
- Gübrenin mevsimlere dağıtmadan bir tek seferde verilmesi
- Sık dikim olmayışı
- Tropikal şartlar altında yetişenlere göre ürün alım devresinin kısa oluşu
- Gölgesiz yerde yetişenlerin gölgeli yerde yetişenlere göre daha fazla azota ihtiyacının olması

Bu yüzden Seylan ve Assam'da gölgelik yerlerde yetişenlere göre daha fazla azot ihtiyacı olabilir.

İster tesiri olsun ister olmasın, amonyum sülfat hâlinde verilen yüksek azot dozları, hâlen asit olan toprağın asidetesini ve ıslanma kabiliyetini artıracaktır. Bu da çay için elzem olan diğer mineral maddelerin ziyanına neden olacaktır.

Bu değerlendirmeler sonucunda Enstitüye düşen bahçe şartları altında gübre ihtiyaçları ve verilme dönemleri yönünde yaptığı sınırlı araştırmaları yaygınlaştırmak ve artırmak olmalıdır.

Şu an için aşağıdaki hususlara uymak faydalı olacaktır. Gübrelemeden evvel yabancı otlar sökülüp çıkarılmalı birden fazla mevsim içinde dağıtılarak gübre verilmelidir.

Birinci gübre, ürün miktarını artırmak için mevsim başında, kökler faaliyete geçmeden şubat/mart aylarında; ikincisi, mayısta ocakları kuvvetlendirmek için; üçüncüsü eylül ve ekimde ürün artışı için temmuzda verilebilir.

Azot dozajı, , dekar başına gelişmiş ocaklarda maksimum 80 kg olarak hesaplanabilir..

Ürün vermeye yeni başlayanlara fosfat ve potasyum verme konusu şüphe götürmektedir. Bunların yetersizliği hakkında bir veri yoktur. Yalnız dikim önceden sebze ekilen araziye yapılıyorsa biraz fosfat ve potasyum ilavesi faydalı olur. Yeni ürüne yatanlara, ot mücadelesi gerekmektedir. Yoksa büyümede bir iki yıllık bir gecikme olabilir.

2.1. Çaylığa Gübrenin Dağıtılması

Gübreler genellikle el veya makine ile toprağın üstüne serpilerek verilmekte ya da tohum veya bitkiden belirli uzaklıklarda olmak üzere çizgi hâlindeki bir banda veya bitki etrafındaki ocağa verilmektedir.

➤ Serpme usulü gübreleme

Gübre, ya ekimden önce toprak yüzeyine serpildikten sonra belirli toprak işleme aletleri ile toprağa gömülür ve sonra ekim yapılır ya da ekimden hemen önce toprak yüzeyine serpilene gübre ekim işlemi ile toprakla karıştırılır. Birçok hâllerde ekimden sonra da serpme usulü ile gübreleme yapılmaktadır.

Bazı bitkilere ihtiyaçları olan gübrenin tamamı bir defada ekimden önce veya ekim esnasında verilmeyip gübrenin bir kısmı ekimde bir kısmı da bitkinin belirli bir büyüme döneminde verilmekte ve böylece gübreden daha çok yararlanılmaktadır.

Gübreler hiçbir zaman çaylıkların üzerine serpilerek verilmemelidir. Bu şekilde yapılan gübreleme, çay bitkisinin yapraklarında zarar meydana getirmekte ayrıca, gübrenin büyük bir bölümü toprağa ulaşmadan, yağmurla yıkanıp gitmekte, bitki bu gübreden faydalanamamaktadır.

➤ **Bant usulü (ocağa) gübreleme**

Bant usulü gübreleme genellikle mibzerle yapılmakta ise de bazı hâllerde pulluk ve hatta çapa gibi basit aletlerle de yapılmaktadır. Gerek yurdumuzda ve gerekse diğer ülkelerde yapılan birçok araştırma, gübrelere bant hâlinde verilmesinin daha yararlı olduğunu göstermektedir. Gübre bantta verildiği zaman bitkinin henüz fazla gelişmemiş olan kökleri bitki yanındaki bu gübreden kolaylıkla yararlanmakta ve daha çabuk büyümektedir.

Banda verilen gübrenin içindeki bitki besin maddesi özellikle fosfor bitkiye faydalılığını daha uzun bir süre devam ettirmektedir. Serpme olarak verilen gübredeki fosfor ise kısa bir sürede topraktaki kireç ve diğer maddelerle birleşerek bitkinin hemen yararlanamayacağı veya zorlukla yararlanacağı bir yapıya dönüşürler. Bu nedenle de bitki, banda verilen gübreden daha çok yararlanmaktadır. Banda verilen gübreden serpmeye oranla % 10-% 15 daha çok yararlanılabilmektedir.

2.2. Ocaklara Gübrenin Verilmesi

Dekar başına verilecek gübre miktarı hesaplanır. Ocak sayısı ve ocak başına düşen gübre miktarı tespit edilir. Gübrelemeden önce ocaklardaki yabancı otları temizlenir. Çay ocaklarına gübre poşetlerini dağıtılır. Dağıtılan gübre poşetlerini kovalara bölünür. Kovalardaki gübre avuç hesabı yaparak çay ocaklarına çember şeklinde serpilir.

- **Çay bitkisine etkileri**
 - Bitkilerin gelişmesinde hayati önemi vardır.
 - Koyu yeşil renk verir.
 - Kuvvetli bir vegetatif gelişme yaratır.
 - Kök gelişmesinde etkili olur.
 - Tepe/kök oranı üzerine önemli etkisi vardır.
 - Budama aralıkları uzar.
 - Yaprığın niteliği üzerine olumlu etkisi vardır.
 - Yaprığın tanen, kafein ve akstrakte edilebilen maddelerini artırır. Döllenme organlarının tam olarak gelişmesi için gereklidir.
 - Bitki erken olgunluğa erişir.
 - Enerji taşınmasında önemli rol oynarlar.
 - Tohum ve meyvenin oluşmasında temeldir.
 - Kök gelişmesi üzerinde önemli ve olumlu etkisi vardır.
 - Hastalıklara dayanıklılık artar.
 - Çayın niteliği üzerinde olumlu etki yapar.

- Karbonhidratların meydana gelmesi ve bir yerden bir başka yere taşınması için gereklidir.
 - Çay bitkisinin su kapsamı üzerine etkisi vardır.
 - Fotosentezin cereyanı üzerine etkilidir.
 - Çay bitkisinin soğuğa dayanıklılığını artırır.
 - Kök gelişmesi üzerine olumlu etkisi vardır.
 - Ürünün niteliği üzerine olumlu etkisi vardır.
- Aşırılığı durumunda çay bitkisine etkileri
- Gelişme devresi normalden uzun olur.
 - Olgunlaşma geriler.
 - Gevşek ve kuvvetsiz bir bünye oluşur.
 - Hastalıklara karşı direnç azalır.
 - Bitkinin yatmasına neden olur.
 - Ortamda ihtiyacın üzeri potasyum bulunması hâlinde, bitki ihtiyacı olmasa da bunu alır ve biriktirir. Bu da magnezyum (Mg) alımını olumsuz etkiler.
- Noksanlılığı durumunda çay bitkisine etkileri
- Zayıf bir gelişme görülür, bitki küçük kalır.
 - Boğumlar arasında çiçek tomurcuğu oluşumu artar.
 - Dallanma ya hiç görülmez ya da çok az görülür.
 - Gövde ve dallar zayıf ve ince olur.
 - Noksanlılığı ilk önce yaşlı yapraklarda görülür.
 - Küçülen yapraklarda genel matlaşma ve sararma görülür.
 - Ölü dokuları temsil eden kahverengi noktalar artar.
 - Büyüme geriler.
 - Bitkide toprak üstü/ kök oranı küçülür.
 - Bitki koyu yeşil renk gösterir, bu da bitki dokularında nitratın birikmesiyle yakından ilgilidir.
 - Noksanlılığı ilk önce yaşlı yapraklarda görülür.
 - Yapraklar koyu mavimsi yeşil renk gösterir.
 - Yapraklar zamanından önce dökülürler.
 - Transparasyon oranı azalır.
 - Bitki fotosentez için gerekli CO₂'i alamaz, fotosentez normal cereyan edemez.
 - Çay yaprakları koyu yeşil renk alır, üzerlerinde kahverengiden pembeye değin değişen lekeler bulunur.
 - Yapraklar olgunlaşmadan dökülür.
 - Sürgün ve boğum araları çok uzun olur.

2.3. Gübrelemede Dikkat Edilecek Hususlar

- Çaylıklara 3-4 senede bir, dekara 3 ton ahır gübresi verilebilir.
- Ahır gübresi budamadan önce verilmelidir.
- Budanan çaylıklara mart - nisan, diğer çaylıklara ise kasım - aralık aylarında gübre verilebilir.
- Gübre çay ocaklarının arasına taç iz düşümü dikkate alınarak eşit kalınlıkta serilmeli ve hafif çapa yapılarak toprağa karıştırılmalıdır.



Resim 2.1: Ahır gübresi verilmesi

- Yapılacak çapanın derinliği 5 cm'yi geçmemelidir.
- Kimyasal gübreler çaylıklara toprak yüzeyine düzgün şekilde serpilerek uygulanır.
- Düz alanlarda kurulu çaylıklarda gübreler, bitkinin taç iz düşümü dikkate alınarak, daire şeklinde bitki etrafına serilerek verilmelidir.



Resim 2.2: Kimyasal gübrenin doğru verilışı

- Meyilli alanlardaki çaylıklara da mümkün mertebe, gübreler eşit ve düzgün şekilde toprak yüzeyine serpilerek verilebilir.
- Dar teras yapılmış alanlardaki çaylıklarda ise gübreler, terasın iç ya da yukarı kısmına, toprak yüzeyine serpilerek uygulanır.

- Gübreler hiçbir zaman çaylıkların üzerine serpilerek verilmemelidir. Bu şekilde yapılan gübreleme, çay bitkisinin yapraklarında zarar meydana getirmekte ayrıca, gübrenin büyük bir bölümü toprağa ulaşmadan, yağmurla yıkanıp gitmekte, bitki bu gübreden faydalanamamaktadır.
- Toprağa verilecek kimyasal gübre miktarı toprak analizleri sonucunda belirlenmelidir. Son yıllarda yapılan toprak analizleri sonucunda çay bahçelerinde kullanılacak en uygun kimyasal gübrenin 25:5:10 azot fosfor potasyum (**N P K**) terkindeki kompoze gübre olduğu tespit edilmiş olup her yıl dekara 70 kg kompoze gübre verilmesi önerilmektedir.
- Gübrelemeden önce yabancı otlar sökülüp çıkarılmalıdır.
- Bir den fazla mevsim içinde dağıtarak gübre vermelidir.
 - Birinci gübre, ürün miktarını artırmak için mevsim başında, kökler faaliyete geçmeden şubat/mart aylarında verilir.
 - İkincisi, mayısta ocakları kuvvetlendirmek için verilir.
 - Üçüncüsü eylül ve ekimde, ürün artışı için temmuzda verilebilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

1000 m² çay bahçesinde kullanılacak gübrelerin yapılan analizler doğrultusunda çaylıklara verilmesini sağlayınız ve aşağıdaki işlemleri yapınız.

Kullanılan araç gereçler:

- Gübre çeşitleri
- Çay bahçesi
- Tarım araç ve gereçleri

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Çay ocaklarının dibine gübre poşetlerini dağıtınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çaylıklara giderek gübrelerin hangi tür poşetler içinde ocak dibine dağıtılacağını belirleyiniz.➤ Poşetleri eşit ağırlıkta olacak şekilde çay ocak diplerine taşıyınız.
➤ Dağıtılan gübre poşetlerini kovalara bölünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Ocak diplerine taşınan gübreleri kovalara eşit olarak bölüştürünüz.➤ Kovalar yardımıyla gübrelerin dağıtılmasına hazır hâle getiriniz.
➤ Kovalardaki gübreyi avuç hesabı yapılarak çay ocaklarının dibine çember şeklinde dağıtılmasını sağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kovalar içindeki gübreleri, ocakların dibine çember şeklinde dağıtılmaya hazır hâle getiriniz.➤ Kovalar içindeki gübrelerin çember şeklinde dağıtılmasını sağlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri okuyunuz doğru ise boş parantezlere (D), yanlış ise (Y) yazınız.

1. () Çaylığa her zaman serme yöntemiyle gübre verilmelidir.
2. () Gübre çay bitkisi üzerinden serpilerek verilir.
3. () Gübreler, bitkinin taç iz düşümü dikkate alınarak daire şeklinde bitki etrafına serilerek verilmelidir.
4. () Gübrelemeden önce yabancı otlar sökülüp çıkarılmalıdır.
5. () Gübreler eşit ve düzgün şekilde toprak yüzeyine serpilerek verilebilir
6. () Gübre çay ocaklarının arasına taç iz düşümü dikkate alınarak eşit kalınlıkta serilmeli ve hafif çapa yapılarak toprağa karıştırılmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulama testine geçiniz.

UYGULAMALI TEST

1000 m² çay bahçesinde kullanılacak gübrelere yapılan analizler doğrultusunda çaylıklara verilmesini sağlayınız. Yaptığımız işlemleri aşağıdaki değerlendirme tablosuna göre kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet** ve **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.Çaylığın toprak analizi sonucunu aldınız mı?		
2.Toprak analiz sonucuna göre gübre temin ettiniz mi?		
3.Gübrelemeden önce yabancı otları temizlediniz mi?		
4.Çay ocaklarına gübre poşetlerini dağıttınız mı?		
5.Dağıtılan gübre poşetlerini kovalara böldünüz mü?		
6.Kovalardaki gübreyi avuç hesabı yaparak çay ocaklarına çember şeklinde serdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Seçeneklerinizin hepsi “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz. Cevabı “Hayır” olan işlemleri tekrar deneyiniz. Bütün cevaplarınız doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere aşağıdaki tabloda verilmiş olan uygun sözcükleri ve rakamları yazınız.

1. Toprakta azalan bitki besin maddelerinin yeterli duruma getirilmesi için kullanılan, içerisinde bir veya birkaç bitki besin maddesini bir arada bulunduran bileşiklere..... denir.
2. Çay bahçesine verilmiş olan ahır gübresinin etkisi azalarak yıl sürer.
3. Organik gübreler ve olmak üzere iki çeşittir.
4. Üstün nitelikli ve bol çay yaprağı elde edilmesinde temel maddedir.
5. Bileşiminde bir veya birden çok bitki besin maddelerini ihtiva eden gübreler dir.

Ahır gübresi-Öteki organik gübreler
Azot
Kimyasal gübreleme
3-4
Gübre

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

6. Birinci gübre hangi aylarda çay ocaklarına verilir?
A) Aralık -Ocak
B) Temmuz-Ağustos
C) Şubat-Mart
D) Mayıs-Haziran
7. Aşağıdakilerden hangisi kompoze gübrenin içerisindeki bitki besin maddesi değildir?
A) Azot
B) Fosfor
C) Potasyum
D) Sülfat

8. ay ocaklarına gübre verilmesi yöntemi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) ay ocağı üstüne serpilmesi
B) Toprak üstüne serpilmesi
C) Toprağa gömülmesi
D) ay ocağının içine boca edilmesi
9. AŞağıdakilerden hangisi ahır gübresinin faydalarından değildir?
- A) Toprağın havalanmasına olumsuz etki yapar.
B) Toprağın su kapasitesini artırır.
C) Su geçirgenliğini olumlu yönde etkiler.
D) Suyun toprak yüzeyinden akmasına, buharlaşmasına ve verimli toprağın taşınıp götürülmesine engel olur.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yaptığınız değerlendirme sonucunda, eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

UYGULAMALI TEST

Çaylıklarda gübreleme işlemlerinin basamaklarını belirleyiniz ve yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet ve Hayır kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.	Evet	Hayır
Değerlendirme Ölçeği		
Faaliyet Ön Hazırlığı		
1.Çalışma ortamını faaliyete hazır duruma getirdiniz mi?		
2.Kullanılacak araç ve gereçleri uygun olarak seçtiniz mi?		
3.Kullanacak malzemelerin uygunluğunu kontrol ettiniz mi?		
İş Güvenliği		
1.İş önlüğü giydiniz mi?		
2.Çalışırken uygun el aletlerini kullandınız mı?		
3.Kullanılan araç, gereçleri işlem sonunda kaldırdınız mı?		
Çaylığa verilecek gübrenin seçimini yapmak		
1.Toprak numunesi alınacak yeri belirlediniz mi?		
2.Toprağın üzerindeki ot, sap gibi şeyleri temizlediniz mi?		
3.Kürek ile uygun derinlikten toprak numunesi aldınız mı?		
4.Aldığınız toprak numunesini uygun bir yerde biriktirdiniz mi?		
5.Tüm bahçeyi örnekleyecek toprak numunesi alımını yaptınız mı?		
6.Aldığınız toprak numunelerini karıştırarak paçal yaptınız mı?		
7.Toprak numunelerini torbalara koydunuz mu?		
Çaylığın gübreleme işlemini yapmak		
1.Çaylığın toprak analizi sonucunu aldınız mı?		
2.Toprak analiz sonucuna göre gübre temin ettiniz mi?		
3.Gübrelemeden önce yabancı otları temizlediniz mi?		
4.Çay ocaklarına gübre poşetlerini dağıttınız mı?		
5.Dağıtılan gübre poşetlerini kovalara böldünüz mü?		
6.Kovalardaki gübreyi avuç hesabı yaparak çay ocaklarına çember şeklinde serdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Seçeneklerinizin hepsi “Evet” ise öğretmeninizle iletişime geçiniz. Cevabı “Hayır” olan işlemleri tekrar deneyiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

Sorular	Cevaplar
1	D
2	D
3	D
4	Y
5	D
6	Y
7	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

Sorular	Cevaplar
1	D
2	D
3	D
4	D
5	D
6	Y

MODUL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

Sorular	Cevaplar
1	gübre
2	3-4
3	ahır gübresi- öteki organik gübreler
4	azot
5	kimyasal gübre
6	C
7	D
8	A
9	A

KAYNAKÇA

- Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Çay İmalat Talimatı, **Rize,1999.**
- Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Kuru Çay İmalat Makineleri ve Bakım Onarımları, **Rize, 1997.**
- **ILGAZ** Şaziye, Atatürk Çay ve Bahçe Kültür Araştırma Enstitüsü Verileri, **Rize, 2006.**
- **KACAR** Burhan, Çayın Biyokimyası ve İşleme Teknolojisi, **1987.**
- **KACAR** Burhan, Yapraktan Bardağa, **1992.**
- **TUNCER İ.** Kurtuluş, 1. Rize Sempozyumu Notları, **2006.**