

## ÇAY BİTKİSİNİN FİZYOLOJİSİ VE GELİŞİMİ \*

- **Büyüyen bir bitkinin içerisinde neler oluyor?**
- **Çay bitkisinde gelişme aşamaları**
- **Kök gelişimi**

### Büyüyen bir bitkinin içerisinde neler olur ?

Çiftçiler için, çay ürününün içinde cereyan eden olaylar niçin anlamlıdır? Örneğin gübreler niçin gerekli veya niçin kök çürüklüğü yaprak üzerinde semptomlara neden olur? **Çiftçilerin bir bitkinin nasıl çalıştığını bilmesi gerekir. Bir bitki ev yapan bir işçi takımı gibidir veya bir futbol takımı gibidir;** bir çok çeşitli bölümlerin her biri farklı bir görev yapar ve tüm takımın başarısı her birinin katkısıyla. Çay bitkisinin içerisinde cereyan eden, son derece önemli işlemlerin bazıları;

### Yaprakların hava soluması, dışarı su transferi ve güneş ışığından glikoz üretmesi

Her bir yaprak yüzeyinin altında "**stoma**" denen bir çok küçük açıklıklar vardır. Şayet büyüteçle bir yaprağa bakarsanız bunları görebilirsiniz. Stomalar genellikle açıktır. Yapraklar havadan CO<sub>2</sub> yi solurken (CO<sub>2</sub> gazı insanlar ve hayvanların solunumuyla dışarıya atılır) aynı zamanda solunumla dışarı O<sub>2</sub> verir (O<sub>2</sub> gazı insanların ve hayvanların yaşamasını da gereklidir).

### Şayet yapraklar hiçbir yaraya sahip değilse, hastalıklara karşı güvende midirler ?

Kesinlikle hayır, yaprak üzerindeki mevcut doğal açıklıklardan dolayı, bir çok hastalık stomalarda ki açıklıklardan yapraklara girebilir (yapraklar hiç yaraya sahip olmasalar bile) ince dallar ve/veya dallarda ayrıca doğal açıklıklara sahiptir (dallardaki doğal açıklıklar; **hydathodes**=gutasyonun meydana geldiği stoma türevi dokulardır ve sayıları azdır. **Lenticel**=çok yıllık bitkilerde mantar doku yüzeyindeki açıklıklar).

Bununla birlikte, hastalıkların yaralar yoluyla girmesi daha kolaydır. Aynı insanlarda içinde geçerlidir; AIDS (virüs) ve Atlet ayağı (mantar) gibi hastalıklar yarasız deri yoluyla girebilir, fakat yaralar yoluyla daha kolay girebilir. Kuraklıkların bitkilerin gelişme sürecini yavaşlatmasının nedeni ise; gerekli enerjiyi üretememeleridir.

Stomalar açıldığı zaman, yapraklar da solunumla dışarı su verirler. Bitkinin gövde ve dallarının içerisinde küçük kanallar yaprakları köklere bağlar. Bu kanallar (**ksilem**) su ile doludur.

Yaprak ne zaman solunum yaparsa suyu buharlaşma ile havaya verir (evaporasyon). Bir su damlacığı buharlaşınca, sonraki damlacığı tüpün altından çeker böylece evaporasyon nedeniyle, yapraklar kanallardan yukarıya doğru suyu emer.

### Budamadan sonra direkt gübreleme yararlı mıdır?

İki nedenden dolayı, hayır :

1-Yapraklar ve sapların içine köklerden gübreyi taşıyacak ksilem borularından suyu yukarı çekecek ve suyu buharlaştıracak yeteri kadar yaprağa bitki sahip değildir.

2-Çünkü glikoz üretecek kadar yaprağa ve dolayısıyla kökler de topraktan gübreyi alacak (absorblayacak) yeterli enerjiye sahip değildir. **Gübrenin alınması, bir süngerin suyu almasına benzemez. Tamamen enerji gerektiren karmaşık bir işlemdir. Bu nedenle; budamadan birkaç ay önce veya birkaç ay sonra gübrenelmeli.**

Ksilem kanallarında suyun yukarı hareketi ile aynı zamanda sap ve yaprakların içine, köklerde ki su ve gübreyi taşınır.

Son derece önemli işlerden biride yaprağın CO<sub>2</sub> yi kullanarak glikoz yapmasıdır. Bu iş için enerji, güneş ışığından gelir. Güneş ışığı enerjisini kullanarak CO<sub>2</sub> den glikoz yapmak "**fotosentez**" olarak adlandırılır. Glikozu yapraklardan aşağıya sapların içine ve köklere taşıyan ikinci grup kanalların ismi "**floem**" dir.

Her ne zaman bitki stomaları açılırsa, evaporasyonla su kaybeder ne zaman toprak kurursa veya güneş ne zaman ısıtırsa bitki kökleriyle absorbe ettiğinden daha çok su kaybeder. Bu olduğu zaman, yapraklar solmaya başlar buna karşı kendini koruması bitki yaprakları üzerinde ki stomaları kapayarak solunumu dışarı su vermeyi durdurur fakat stomalar kapanınca aynı zamanda yaprakların CO<sub>2</sub> solunumu da durur.

Bu demek olur ki yapraklar glikoz yapamaz.

### **Güneş ısıttığı zaman, yaprak gübrelere uygulamak iyi bir görüşmüdür?**

İki nedenden dolayı, hayır :

1-Şayet güneş ısıtıyorsa, sizin püskürtücü sırt çantanızdan püskürttüğünüz sıvının bir bölümü daha yapraklara ulaşmadan evapore olacaktır.

2-Güneş ısıttığı sürece, yaprakların stomaları kapalı kalacaktır. Yaprak gübre leri stoma yoluyla absorblanır. Fakat şayet stomalar kapalıysa onlar bitkiye giremez ve yaprak üzerinde dış tarafta kalarak sadece evapore olacaklardır.

Bu nedenle; öğle sonlarından sonraki serinde yaprak gübresi uygulanır.

### **İnce dal ile dallar su , gübre ve glikoz taşıyan tüpler (borular) içerir.**

İnce dallar ve dallar içerisinde ki ksilem boruları yoluyla su köklerden yukarı hareket eder. Su ile birlikte gübrede taşınır.

Yapraklar tarafından üretilen glikozun aşağıya hareketi, ince dallar ve dallardan köklere kadar ayrılmış boru setleri yoluyla, bunlar floem (tüpleri) borularıdır.

### **Ağaç gövdelerinde ki kırmızı deliklerde yaşayan tırtıllar, yaprak üzerinde niçin semptomlara neden olurlar?**

Çünkü yapraklar, ağaç gövdesi yoluyla ksilem borularından geçen gübre ve suyu almak zorundadır. Şayet buralar tıkanır (böcek veya hastalık tarafından) o zaman yapraklar su veya gübreyi yeterince alamayacaktır.

Böylece, şayet yapraklarda semptomlar ile besin eksikliği görürsen, mutlaka senin toprağın fakirdir anlamına gelmez. Gerçek neden dallar veya gövde içerisinde ki problem olabilir

### **Yeni dokudan gelişen tomurcuklardan, yeni yapraklar ve sürgünler yapmak.**

Bir çok inşaat tuğla veya taş parçasını yığarak çimentodan birbirlerinin üzerine yığılarak yapılmaktadır. Bitkilerin inşası da aynı yolladır: hücrelerden oluşan küçük dikdörtgen bloklar her bir tomurcuk içerisinde gizlenen (**meristem**) "**bölünen bölge**" de yeni hücreler üretilir.

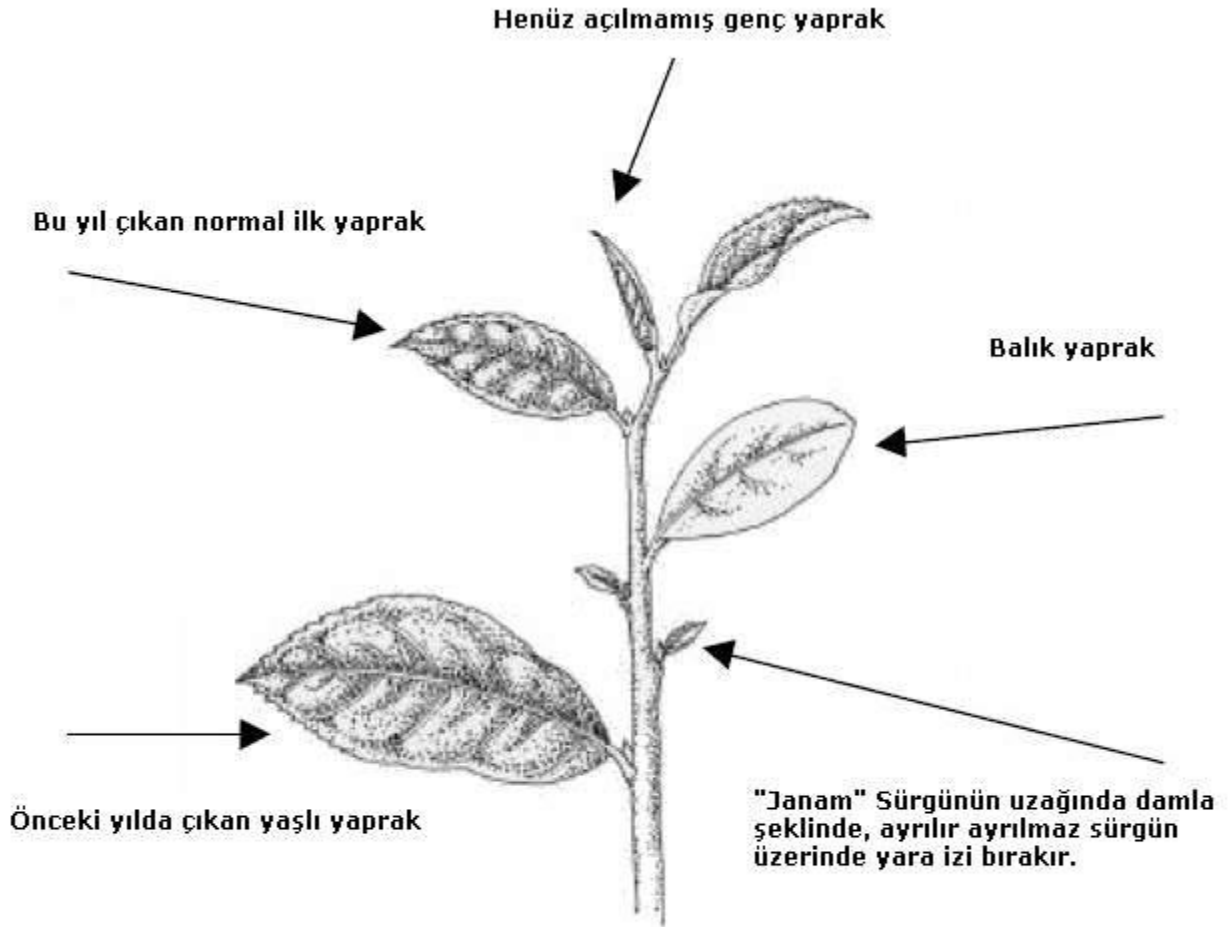
Bir tomurcuk aktif olduğu zaman, tomurcuğun tepesinde ki hücreler (bölünen bölge içinde) içlerinde yarıya bölünerek yeni hücreleri yapar. Bundan sonra yeni hücreler şişerek yukarıya uzayarak gider bu iki aşama (yeni hücrelerin üretimi ve hücrelerin uzamamsı) bölünen bölgeyi yukarıya doğru iter. Bölünen bölge yeni bir hücre tabakası olarak durmaktadır. Bölünen bölge kendisi yukarıya doğru hareket eden bir tuğla tabakasına benzer, tuğla tabakalarda ki gibi. Hücreden hücreye (tuğladan, tuğlaya) bölünen bölge inşa ettiği yeni yaprak ve yeni sürgünleri aşağıda bırakarak yukarıya doğru hareket eder. Bölünen bölge bu iş için enerjiyi köklerde depolanan glikozu kullanarak alır.

**Bir tomurcuktan yeni bir sürgün inşa edildiği zaman, tümüyle yapraklara benzemez.** Nasıl çay toplanacağını daha iyi anlamaları tomurcuğun bölüne bilir bölgesi tarafından inşa edilen yaprakları çiftçilerin düzenli olarak gözlemleriyle mümkündür.



Çay aktif gelişme zamanında (fıskırma döneminde) yukarıda sadece bir tomurcuk uyanıktır. Onu tekrar bulabilmen için işaretlemelisin (örneğin; sürgünün çevresine bezden bir şerit bağla) her hafta sürgünü muayene et ve ne görüyorsan resmini çiz.

Yukarıda bir tomurcuk uyandığı zaman oluşturduğu ilk yaprak cılız (ince) "**janam**" yaprağıdır. Sürgünün gelişip uzamasıyla tomurcuk ve bölünme bölgesi daima tepe noktası üzerindedir. Janam'lar sık sık damla şeklinde sürgünden uzakta arkasında yara izi bırakır. Janamdan sonraki birinci yaprak tomurcuktan inşa edilir bu normal yaprak değildir ve balık yaprak olarak adlandırılır. Balık yaprak normal yapraklardan çok ufak ve genellikle düzgün kenarlıdır. **Ayrıca, fotosentezle normal yaprakta daha çok glikoz üretir. Balık yaprağın çok aktif olduğunu unutmamak çok önemlidir.** Balık yaparaktan sonra ortaya çıkanlar, normal yapraklar ve uzayıp gelişen sürgün, sonra ortaya çıkan diğerleri. Her bir yeni yaprağın (çıkış) hızı 5-10 gündür.



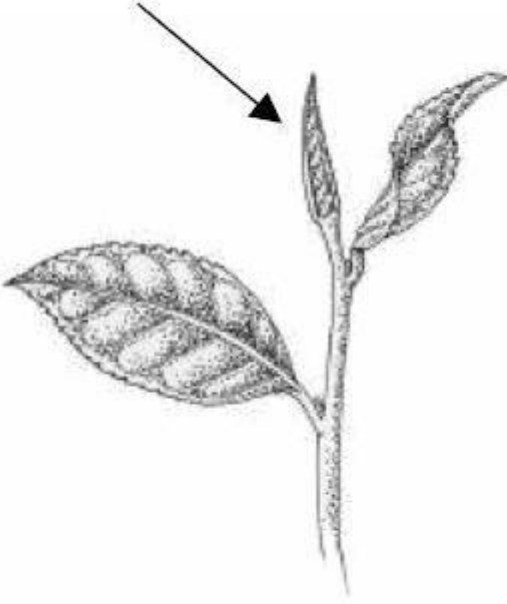
Aktif Gelişen Bir Çay Sürgünü

Çizim: Wendy Gibbs

Sürgünler genellikle iki üç yapraklı evrede koparılır, onlar daha önce gelişmelerini tamamlamaları için yeteri kadar zamana sahip olmalıdır. Şayet sürgün koparılmazsa tomurcuk sonunda ocak oluşumunu tamamlar (yeni sürgün ile bir çok yaprağın büyümesi ve gelişmesi tamamlanır) en son yaprak ortaya çıktığı zaman o küçük uyuyan bir tomurcuk oluşturur ki bu uyuyan tomurcuk türüne (yeni sürgünün tepesini de tamamlar) "**banjhi**" tomurcuk denir ve gelişen diğer tomurcuklardan çok küçüktür.

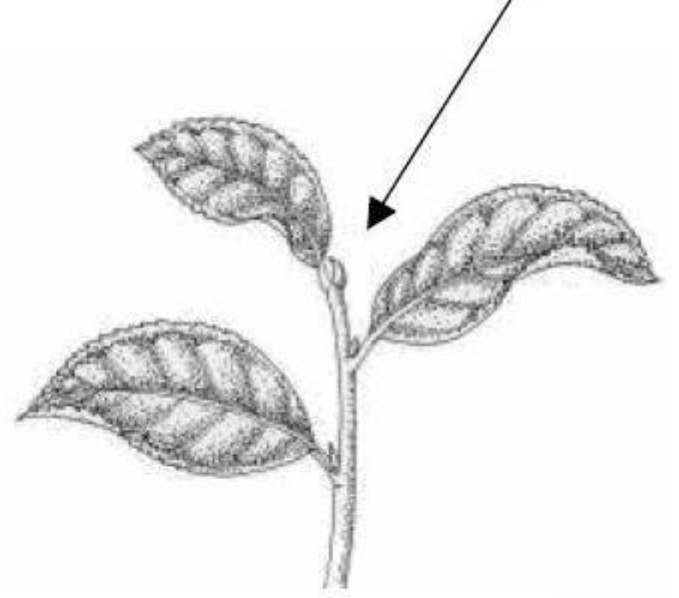
Uyuyan tomurcuğun başka bir çeşidi vardır. Bunlar sürgünün yan tarafının üzerinde ki tomurcuklardır. Yan tomurcuklar neden uyuyor çünkü tomurcuklardan gelişen sürgünlerin ucunda üretilen "**auxin**" hormonunun konsantrasyonu yüksektir. Gelişmiş tomurcuk koparılırsa bu nedenle auxin de kaldırılır, bu da yan tomurcukların uyanmasına izin verir ve sürgünler gelişmeye başlar bu nedenledir ki toplama veya hafif budama bir çok küçük dalları büyütür.

Henüz açılmamış genç yaprak



Aktif büyüyen bir çay

Uyuyan "banjhi" tomurcuk

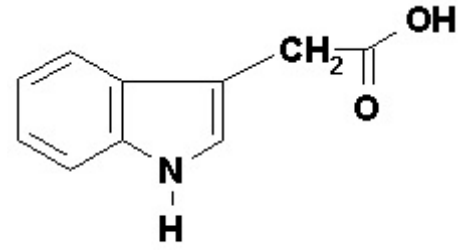


Büyümesini tamamlamış bir sürgün

Çizim : Wendy Gibss

### Auxin hormonu:

Yunanca'da büyüme anlamında ki **auxein** kelimesinden türeyen bir terimdir **auxin**. Kimyasal adı **İndol-3-asetikasit**'dir (**IAA**) kapalı formülü  $C_{10}H_9NO_2$  dir. Auxin hormonu ışıkta parçalanır, ışısız ortamda büyümeyi stimüle eder. Metabolik reaksiyonları teşvik eder. Gövde uzamasında etkilidir. Heterooksin olarak da tanımlanan en önemli doğal oksin grubuna dahil büyüme uyarıcı bitkisel hormondur. (1)



Auxin (2)

### Köklerde depolanan nişasta ve absorblanan gübre ve su

Yapraklar tarafından üretilen glikoz, aşağıda ki köklere floem boruları yoluyla gider. Glikoz'un çoğu köklerin içinde nişasta formunda depolanır. Bir bitki köklerinin içinde ne kadar nişasta biriktirirse o kadar enerjiyi tomurcuklarına gönderebilir (böylece toplama veya budamanın ardından yeniden tomurcuklardan yeni sürgünler gelişir).



Köklerin içinde ne kadar nişasta depolandığının kontrolü:

Bir kökün ucu kesilir ve "iodine" (iyot) ile ovalanır. Nişasta, iyot'a temas ettiği zaman mavi bir renk oluşur. Kökün içinde depolanan nişastanın fazlalığı mavi rengi koyulaştırır.

Kökler glikoz'un tümünü nişasta olarak depolamak yerine, glikoz'un bir kısmını enerji olarak kullanır. Kök içerisine topraktan gübre pompalanmalı ki kökler gübreyi absorblasın bunun için kökler (solunumla) yakılan glikoz tarafından sağlanan enerjiyi alır. Bu yanma için kökler topraktan içine  $O_2$  solunmalıdır taban suyu yüksek (doymuş) toprak içinde ki bir bitkinin yaprakları üzerinde görülen semptomların nedenidir bu. Kökler ıslak topraklarda enerji için glikoz yakacak yeteri kadar hava temin edemez böylece kökler gübre absorbe edemez ve yapraklarda gübre noksanlığı olur ve semptomlar görülür. Şayet toprak bir çok gün ıslak kalırsa,  $O_2$  sızlıktan kökler ölecek ve bitkide ölecektir.

Kökler topraktan bir de su absorblar fakat bu köklerde glikoz'un yanmasında gerekli değildir. Bunun yerine, kökler yakının da ki ksilem borularında ki suyu içlerine emerler, çünkü yapraklar üzerindeki stomalardan su evapore olur.

## Çay bitkisinin gelişme aşamaları

Tüm gelişme aşamaları içerisinde, çay bitkisinde yukarıda anlatılan işlerin tümü olur (glikoz yapımı, köklerden yapraklara su hareketi vb.) bununla birlikte bitki gelişimi yapısal bir değişimdir ve değişim bu işlerle olur. Fidandan ticari aşamaya ve yaşlanma aşamasına kadar ki gelişmenin bitkide nasıl değiştiğini çiftçinin anlamaya ihtiyacı vardır ki nasıl daha iyi bir bakım yapılacağını anlansın.

### Fidan aşaması

**Bu aşama bitkilerde çelik veya tohum zamanıyla başlar ve genç bitkilerde ki ilk budama zamanıyla son bulur.** Tohumdan gelişen bitkiler için fide aşaması genellikle 2 – 3 yıl sürer. Fidanlık içerisinde ki çeliklerden gelişen bitkiler de ki farklılığı görmek için ancak yaklaşık bir yıl gereklidir. Bununla birlikte gelişmenin devamlılığında yalnızca zaman güven verici değildir. Bunun dışında bir de bitkinin gelişimi vardır. **Uzmanlar normal olarak ana gövdenin çapının 0.7 cm den daha çok olmasını ve bitki boyunun 70 cm den daha çok olmasını bu aşamanın bitişi olarak değerlendirirler.**

Genç fidanlar ihtiyaç duydukları enerjinin çoğunu, tohumun içerisinde bulunan yağ ve nişastanın yakılmasından alırlar. Bu nedenle tohumların fazla gübrenmeye ihtiyacı yoktur. Çeliklerden gelişen genç bitkiler enerjilerini tohumdan temin etmezler. Bu nedenle çok dikkatli bir bakıma ihtiyaçları vardır. Kökler gelişene kadar çelikler topraktan yalnızca çok az miktarda su absorbe edebilir. Ve daha çok yaprak gelişene kadar, çelikler yalnızca tek yaprak tarafından üretilen glikozu kullanabilir.

İster tohumdan isterse de çelikten üretilen genç bitkiler, kök ve yaprakları nı büyütme için enerjilerini kullanırlar. Birçok fidanın üstünde bir tek tomurcuk (veya iyi birkaç tomurcuk) aktiftir. Dinlenen yan tomurcuklar uyumaktadır.



Bu aşamalarda bitkilerdeki değişim sürecinin nasıl olduğunu öğrenmeleri için çiftçilere "fidan aşamasından=ürün geliştirme" uygulama yetkisi verilmelidir.

### Dal oluşma aşaması

İlk budamayla bu aşama başlar (**bitki yüksekliği 70 cm den daha fazla ve ana gövdenin çapı da 0.7 cm den fazla olduğu zaman**). Sonraki budama ile oluşum sonlanır. Tohumdan büyüyen çay bitkilerinin oluşumlarında üç budamaya ihtiyaç duyarlar, oysa çelikten büyütmede iki budama işlemine ihtiyaç vardır. Çay da en iyi kalite ve verimi çayın genişçe ocak oluşturduğu ve güçlü, sağlıklı dallara sahip olduğu zamandır. Dal oluşum aşaması süresince iyi bir bakımla ocak yapısı verilmeli geniş, güçlü bir ocak elde edilmelidir.

Bakımın birinci bölümü budamadır. Bölüm 4.1 in içinde budama ile kaldırılan sürgünlerin uçlarında ki tomurcukların gelişimi açıklanmıştı. Bu sürgünlerin yan tarafları üzerinde ki tomurcukların uyanmasına ve gelişmenin başlamasına izin verir. Dalların oluşum aşaması süresince budamanın amacı gelişen ana gövde de dallara uzama yönünde şekil vermektir. Böylece gövde de ki büyük dallarda kuvvetli bir ocak büyür. Bir çok sürgünün oluşturduğu geniş sayvan (gölge oluşturma bilen) bir örtü ile geniş ve kısa bir gövde olmalıdır. **Toplama tablası 70 cm de ki bir yükseklikte dengede bulunmalıdır.** Dalların oluşum aşaması süresince, ocağın gübre veya suya henüz büyük miktarda ihtiyacı yoktur. Fakat çiftçiler yapraklar ve sapsuların gelişmesi ve dalların sayısını artırmak için yeterince nitrojen (N) vermelidirler. Ocaklar enerjiyi en çok uzayan kök sistemlerinde ve büyüyüp çoğalan dallarında kullanıyor.



## Ticari aşama

**Sonuncu budama oluşumundan sonra bu aşama başlar ve çayın zinde (güçlü) geliştiği uzunca bir süre için devam eder** (genellikle 12 yıl). Çayın en fazla ürünü ürettiği ve en çok karlı olduğu zaman bu aşamadır.

Ticari aşama süresince çayın ana gövdesi (yapısı) çoktan şekillenmiştir. Ocaklar en çok enerjiyi büyüyen yeşil körpe sürgünlerin üretiminde kullanılır. Tepe tomurcuğu ve yapraklar koparılarak kaldırılınca bu işlem yan tomurcukları uyandırır. Ondan sonra yan tomurcuklardan gelişen sürgünler koparılır ve onlarında yan tomurcukları uyanır ve büyüme başlar. Böylece ocak yeni tomurcukların ve yaprakların üretiminde ki çok kararlı hareketini korur. Körpe yeşil tomurcuk ve sürgünlerin koparılıp kaldırılması esnasında içerdikleri protein yitirilir ki onlar nitrojence zengindir. Böylece bitkilerin ticari aşama süresince yeni yaparak üretimini sürdürebilmeleri için kaybettikleri nitrojene ihtiyaçları vardır (diğer besinlerle dengelenmiş).

## Çay'da Gerileme

Bazı yaşlı çay tarlalarında aşağıda ki problemlerin başladığı görülür.

- Düşük verimlilik
- Artan sayıda zayıf ocakların ölümünden kaynaklanan boş bölgeler
- Hastalıklı ve zayıf dalların olması
- Köklerde ve tepelerde hastalık oranının artması
- Çay bitkisi üzerinde verimsiz dokuların (kahverengi ve odunsu ) oranında artış
- Seyrek ve küçük tepe tomurcukları ve tomurcuklar
- Toprak zeminden yukarı filizlenme veya ocakların tabanından bir çok sürgünler

Bu problemlerin birleşimi çayı sıkı sık düşüşe uğratar. Bazen “ **ihtiyarlamış çay** “ isimde kullanılır. Bununla birlikte problemin olası gerçek nedeni daha çok gerçek yaşından daha kötü yönetilmesindedir. Bu 1958 içinde planlanan (kurulan) plantasyonların (fidanlık) hala sağlıklı ve verimli olduğu gerçeği tarafından gösterilmiştir. Fakat çoğu tarlalarda 30-40 yıl sonra olasıdır ki düşüş eğilimi başlayacaktır.

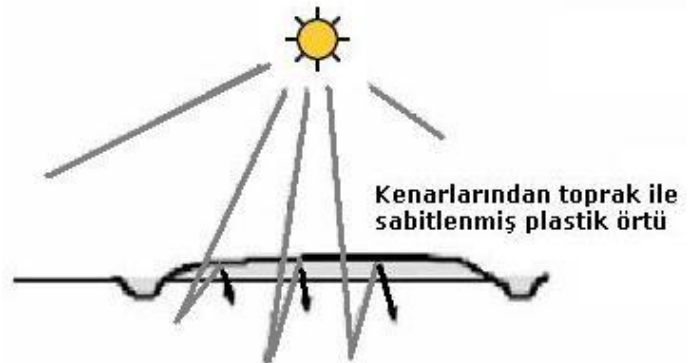
**Çay plantasyonların da gerileme olduğu zaman sık sık zeminin yakınından ağır budama yoluyla ocağı gençleştirmek en iyisidir.** Böylece genç dallardan tam anlamıyla yeni bir gövde gelişir. Bununla birlikte bazen tarlayı yeni çay ocakları ile yenilemek daha iyidir.

## Kök gelişimi

**Gübre absorpsiyonu için beyaz renkli “besleyici” kökler çok önemlidir. Besleyici kökler ince, beyaz renkli ve çok dallıdır.** Besleyici köklerin çoğu, toprağın birkaç cm üst bölgesi içindedir (olmakla birlikte onlar yaklaşık 1 – 3 cm den 30 cm ye kadar derinlikte yer alırlar ). **Onlar yaşlanınca, besleyici kökler kalınlaşır ve renkleri beyazdan kreme değişerek sonunda kırmızılaşır. Yaşlı kırmızı kökler çok fazla absorpsiyon kabiliyetine sahip değildir.**

**Güneş kaynaklı ısıyı kullanarak toprağı sterilize etmek**

**Eğer toprağın hastalık içerebileceğinden kaygılanıyorsan, diğer toprak kaynaklarını seçemiyorsan bu toprağı kullanmadan önce sterilize edebilirsin.** Bunun için toprak da bir kürek veya çapa kullanılarak alçak düz bir taban oluşturulmalıdır (sebzeler için yapılan bir fidelik gibi). Toprak tamamen ıslatılmalı, temiz plastikten bir tabak ile ıslak toprağın üzeri örtülür.



Plastik tabaka toprağın yüzeyi üzerinde durmalıdır. Isı kaybını önlemek için plastik tabakanın kenarları toprak tabanının kenarları altına gömülür. Plastik toprakta güneş ısısını tamamen arttırır ve plastik ısıyı toprağın iç kısmında tutar.

Plastik tabaka yaklaşık 4 hafta toprak üzerinde bırakıldıktan sonra toprak kullanıma hazır olacaktır.

**Solarizasyon;** plastik tabaka altında ki toprağın üstünde güneş ısısı ile bazı yabancı otlar ve hastalık ve böceklerin öldürülmesi. (3)

**Tercüme:** Kamil Engin İSLAMOĞLU, Ziraat Mühendisi, [E-Mail](#)

---

**Kaynak :** \* FAO'ya bağlı IPM (Uluslararası Bitki Zararlısı Yönetimi) uzmanları tarafından, 2001-2004 yılları arasında VIETNAM'lı çay üreticilerinin eğitimi için hazırlanmış olan rehberin 4. bölümü

---

**Tea IPM Ecological Guide**, Michael R. Zeiss, Koen den Braber, Translated by Tran Thanh Nam, Published by CIDSE, April 2001-2004

[www.communityipm.org/docs/Tea-Eco-Guide - 2004](http://www.communityipm.org/docs/Tea-Eco-Guide - 2004)

- 1) [www.biyolojiegitim.yyu.edu.tr/ders/lisans/ve www.orfeteknik.com.tr /orta-kutuphane4 .htm](http://www.biyolojiegitim.yyu.edu.tr/ders/lisans/ve_www.orfeteknik.com.tr_orta-kutuphane4.htm) )
- 2) Şekil : <http://www.plant-hormones.info/auxins.htm>
- 3) Frederike Praaserink. 2000. Cabbage Ecological Guide. FAO Inter – Country Programme for IPM in Vegetables in South and Southeast Asia , Vietiane , Laos.