

## FASULYE

(*Phaseolus vulgaris* L.) (2n=22)



### KÖK

Fasulye, kazık köklü bir bitkidir. Açık kahve renkli dallanmış bir kazık köke sahiptir. Ana kök, önüne bir engel çıkmadığı takdirde toprak derinliğince belirgin bir şekilde büyümesine devam eder. Ancak toprak içerisinde bir engelle karşılaştığında büyümesini durdurur ve aynı kuvvette yan kökler gelişir. Çimlenmeyi takiben kökler hızlı bir şekilde uzamaya başlar. Bu uzama günde 3-3,5 cm kadardır (Şehirli, 1988). Köklerin bu hızla uzaması çiçeklenme dönemine kadar devam eder. Bundan sonra gelişme yavaşlar ve meyve doldurma döneminde

hemen hemen durur. Kökler yanlara doğru 65 cm, aşağıya doğru ise 75-100 cm kadar uzayabilir. Ancak kökün büyük bir kısmı toprağın üstten itibaren 20-25 cm'lik kısmında yer alır.

Köklerin soğukta kalması iyon alımını engellemekte ve su absorpsiyonunu azaltmaktadır. Toprak sıcaklığının 30° C'ye kadar her 1°C'lik artışı tane veriminde dekara ortalama 7 kg'lık bir artış meydana getirmektedir.

Fasulye köklerinde *Rhizobium phaseoli* bakterisi yumru (nodül) oluşturur. *Rhizobium phaseoli* bakterileri hızlı gelişen bakteriler grubuna dahil olup, 3-5 günlük bir sürede 2-4 mm çapında koloniler oluşturmaktadır. Nodüller küre, basık küre veya düzgün olmayan şekilli olabilir. Nodül oluşumunun başlangıcı diğer baklagillere oranla daha geç olup, çiçek tomurcuklarının belirginleşmesinden 5-10 gün önce başlar. Nodüllerin sayısı çiçeklenme devresine kadar hızla artar ve meyveler tane bağladığında en yüksek seviyeye ulaşır. Bu dönemden sonra azot fiksasyon aktivitesi durur ve nodüllerin içleri boşalmaya başlar. Kuru olgunluk döneminde kökten ayrılan nodüller toprağa karışır. Toprak tipi ve özelliğine bağlı olarak bir bitkide 40-80 adet arasında nodül oluşur. Fasulye bitkisi aracılığı ile bir dekar alanda yılda 3-5 kg saf azot birikimi olmaktadır

## GÖVDE

Fasulye tek yıllık otsu bir gövdeye sahiptir. Gövde, boğum (node) ve boğum aralarından (internode) meydana gelir. Boğum aralarında gövdenin içi boştur. Fasulyede gövde uzunluğu bodur ve sırık formlar arasında çok geniş bir varyasyon gösterir. Sırık yada sarılcı olarak adlandırılan ve yaklaşık üç metreye kadar boylanabilen formlarda gövdede ortalama 11-35 adet boğum bulunmaktadır (Şekil 12).

Gövdenin enine kesiti, ilk yapraklar olan kotiledon yaprakların çıktığı kısma kadar yuvarlak, bitkinin daha üstte kalan kısımlarında ise köşeli (genellikle altı

köşeli) bir yapı gösterir. Gövde, dıştan içe doğru tüycükler, epidermis, korteks, iletim demetlerinin bulunduğu kambiyum (floem ve ksilem) ve öz kısımlarından oluşur.

Fasulyede ana saptan 3-4 ana dal çıkmakta ve bitkinin uç kısmı sülükle son bulmaktadır. Gövdenin ucu sülük şeklinde ince ve sarılıcı-tırmanıcı bir özellik gösterir. Sülükler genellikle 2-3 cm uzunluktadır. Sırık tiplere büyümesi sınırlı olmayan anlamına gelen indeterminate tip adı verilir. Sülük dik olmayıp yana doğru meyilli durur ve haptropik bir hareketle tutunduğu yere daima sağdan sola doğru sarılır. Bodur fasulyeler ise 3-10 arasında boğuma sahip olup, 40-50 cm kadar boylanırlar. Sapın ucu çiçek salkımı ile son bulur. Yani sap ucunda çiçek oluşunca büyüme durur. Bu nedenle bunlara büyümesi sınırlı-determinate tip denir. Bodur tiplerin yan dalları kısadır. Gövde dik ve çalimsı görünüştedir (Şekil 12).

Kültürü yapılan fasulye çeşitleri boylanma durumlarına göre iki grupta toplanmakta, her biri de kendi içinde alt gruplara ayrılmaktadır.

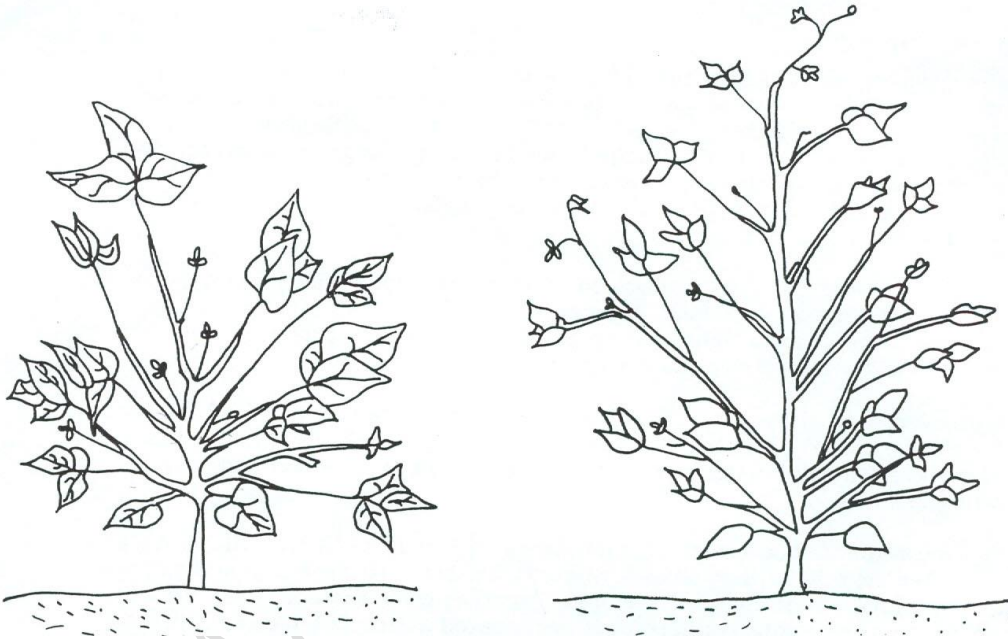
### 1. *Bodur Fasulyeler*

- 1.1. *Yüksek bodur*: Dallanması az fakat boyludurlar.
- 1.2. *Yayvan bodur*: Çok dallanıp yayvan gelişirler.
- 1.3. *Uzun yaprak saplı bodur*: Dağınık bir büyüme gösterirler, yaprak sapları uzundur.
- 1.4. *Küre bodur*: Toplu büyürler, yaprak uçları aşağıya doğru kıvrılmıştır.

### 2. *Sırık Fasulyeler*

- 2.1. *Az yüksek*: 150 cm kadar boylanırlar
- 2.2. *Orta yüksek*: 150-200 cm kadar boylanırlar
- 2.3. *Yüksek*: 200-300 cm kadar boylanırlar
- 2.4. *Çok yüksek*: 300 cm'den fazla boylanırlar

Fasulyede gövdenin üzeri hafif tüylü olup, beyaz taneli çeşitlerde gövde rengi genellikle yeşil, renkli tohumlularda ise antosiyanlı, menekşe renkli olabilir. Fasulyede gövdenin rengi yeşil; kırmızı ve pembedir. Yeşil dışında rastlanan renkler ya gövdenin dip kısımlarında görülmekte yada tüm gövdeyi kaplamaktadır. Bu renklilik çiçek rengi ile bağlantılıdır. Yani renkli tohumlu çeşitlerde genellikle gövde üzerinde de renklenme görülmektedir.



Bodur (determinate) tip, 5 boğum

Sırık (indeterminate) tip, 9 boğum

Şekil 12. Fasulyede büyüme tipi

## YAPRAK

Epigeal fide karakteri gösteren fasulyede kotiledonlar toprak yüzüne çıkarlar (Şekil 13). Başlangıçta renksiz olan kotiledonlar, ışık altında yeşil renk alarak fotosentez de yapabilmektedirler. Tohumda kotiledonlar arasında bulunan ve plumulayı çevreleyen iki adet yaprakcık bulunur. Bu yaprakçıklar daha sonra kotiledon yaprağı olarak da adlandırılan basit yaprakları oluştururlar. Bunlar

karşılıklı ve bir çift olup kalp şeklindedir. Çok ender olarak sayıları üç adet olabilir. Bu yaprakların şekilleri, yaprak sapına bağlandığı yerdeki girinti ve çıkıntılar türlerin teşhisinde önemli bir anahtardır. Bu yapraklar çiçeklenmeden sonra kuruyarak dökülürler. Gövde üzerinde bunların izleri her zaman belirgin olarak kalır.

Asıl yapraklar ise birleşik yaprak olup, üç adet yaprakcığın bir yaprak sapı üzerine bağlanması ile oluşur. Gerçek yapraklar, karşılıklı olarak duran iki kotiledon yaprağı arasındaki büyüme noktasının gelişmesiyle meydana gelir. Yaprakları gövdeye bağlayan uzun bir ana sap (*petiole*) bulunmaktadır. Yaprakcıklardan yanda olan ikisi kısa saplarla, uçta olan üçüncü yaprakcık ise biraz daha uzun olan yaprakcık sapı (*petiolule*) ile yaprak sapının uç kısmına bağlanmıştır. Yaprığın uç kısmında bulunan yaprakcık orta damarı boyunca simetrikdir. Yan yaprakcıklar ise asimetric ve dış kenarları dış bükey (konkav)dir. Orta yaprakcık şekli çeşit özelliğı olup üç tipi vardır:

1. Oval ucu sivri kısa
2. Oval uçlu sivri (yumurta şeklinde)
3. Oval ucu sivri uzun (küt veya mızrak şeklinde)

Yaprak sapının gövdeye bağlandığı yer ile karşılıklı iki yaprakcığın yaprak sapına birleştiğı yerde ikişer adet ve orta yaprakcığın yaprakcık sapına birleştiğı yerde de iki adet olmak üzere üçgen şeklinde toplam altı adet kulakcık (*stipula*) bulunmaktadır. Bunlar aslında dumura uğramış yaprakcık kalıntılarıdır.

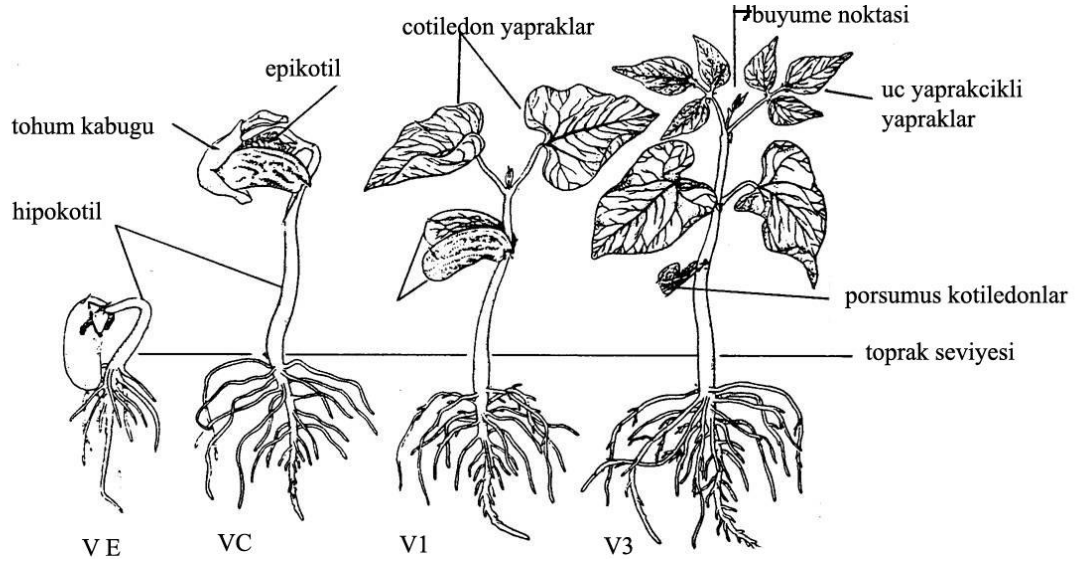
Yapraklar gövde üzerinde helezoni şekilde dizilmişlerdir. Bodur formlarda yaprak büyüklüğü alttan yukarıya doğru azalır. Kotiledon yapraklar ve ilk boğumdaki üçlü yaprakların bir kısmı dökülürken geri kalanlar gelişmenin sonuna kadar bitki üzerinde kalır. Tam çiçeklenme döneminde yaprak alanı da en yüksek değerine ulaşır.

Sarılcı formlarda ana sapta yaprak sayısı 19'a çıkabilir. Birinci ve ikinci

boğumdaki yapraklar küçük, üçüncü boğumdaki yapraklar en büyük olup, yukarı boğumlara doğru çıkıldıkça yapraklar küçülmektedir. Sarılıcı formlarda çiçeklenme döneminde kotiledon yapraklar tamamen deforme olur. Olgunlukla beraber bitkide önce alt, daha sonra ise üst kısımdaki yapraklar sarararak dökülür. Bunlarda yaprak alanı tam çiçeklenmede en yüksek değere ulaşır ve daha sonra hızla azalır.

Yaprakcıkların yaprak saplarına birleştikleri yerde yaprakcık saplarının kalınlaşmasından oluşan şişkinlikler vardır ki bunlara yastıkcık (*pulvinus*) adı verilir. Bunların görevi, meydana gelen turgor değişimleri sonucunda yaprakların dik yada eğik açı ile durmasını sağlamaktır.

Fasulye yapraklarının yüzeyi, tüm vejetatif organlarda olduğu gibi tüylüdür. Yaprakların alt yüzeylerinde tüy sayısı üst yüzeylere oranla 3-6 kat, stoma sayısı ise 4-7 kat daha fazladır. Yapraklar üzerindeki tüyler, ya ucu kıvrık ve kısa, ya da uzun ve mızrak şeklinde yüzeye dik bir şekilde bulunurlar.



Vegetasyon devreleri: VE: hipokotil topraktan çıkmış, VC: kotiledonlar toprak üstünde, epikotil küçük; , V1: ilk boğumda basit yaprak tam gelişmiş, V3:primer boğumun üzerinde ikinci boğumda 3'lü yaprak belirgin

Şekil 13. Fasulyenin fide gelişim devreleri

## ÇİÇEK

Fasulyede çiçek durumu yaprak koltuklarından çıkan salkım şeklindedir. Buna koltuksal (axillary) çiçek durumu denir. Salkım sapları genellikle yaprak saplarından daha kısadır. Salkım saplarının uç kısmına 3-15 adet çiçek 5-8 mm uzunluğundaki çok kısa çiçek sapları (*pedicel*) ile bağlanır. Fasulye çiçek salkımlarında çiçek saplarının salkım saplarına bağlanış durumlarına göre üç farklı tip göze çarpar;

1. Rozet formu
2. Salkım formu
3. Her iki tip arasındaki geçit formu

Fasulyede rozet çiçek şekline çok az rastlanır. Yeşil sebze amacıyla kullanılan çeşitlerde salkım çiçek topluluğu görülür. Kuru tane amaçlı olarak kullanılan fasulyelerde ise çiçeklenme şekli bakımından bu iki tip arasındaki geçit formuna rastlanır.

Fasulyenin çiçeği beşli olup bir baklagil çiçeğinin bütün özelliklerini taşır.

1. *Çanak yapraklar (sepal)*: En dışta uzunlukları 6 mm kadar olan 5 adet yeşil çanak yaprağı, alttan itibaren 2/3'lük kısmında birleşerek çanak şeklinde *calyx* denen küçük bir çan oluşturur. Bu çan diğer çiçek organlarını da içine almaktadır. Çanak yapraklarının birleşmeyen kısımları yani uçlarının şekli ve aralarındaki açıklıklar gibi morfolojik özellikler çeşitleri ayırmada kullanılır. Çanak yapraklar yeşil renkli olup üzerleri tüylüdür. Calyx tüpünün iki yanında tüpü sıkıca saran ve tüpün uzunluğunda yada ondan kısa yumurta şeklinde iki brakte vardır.

2. *Taç yapraklar (petal)*: Çiçeğin renkli ve göz alıcı olan taç yaprakları da 5 parçadan oluşur. Bu parçalardan en büyüğü olan bayrak yaprak (*vexillum*), tomurcuk dönemde iken diğer çiçek kısımlarını örter. Açılmış çiçekte ise hafifçe geriye ve aşağı doğru kıvrılmıştır. Bayrak yaprağın iç tarafında birbirinin simetrisi olan ve karşılıklı bulunan iki adet kanatcık (*alae*) yer alır. Kanatcıklar uzunca olup çiçek tablasına alt kısmında uzayıp tırnak şeklini alan çıkıntılar ile tutunurlar. Kanatcıkların iç kısmında ve bayrak yaprağın tam karşısında iki adet taç yaprağın dış kenarı boyunca birleşmesiyle meydana gelen kayıkcık (*carina*) yer alır. Fasulyede kayıkcığın uç kısmı helezon şeklinde kendi üzerinde 1.5 kıvrım yapar. Kayıkcığın bu durumu melezleme çalışmalarında emaskulasyon işlemlerinde güçlük yaratırken, yabancı tozlaşmayı da zorlaştırır. Kayıkcığın görevi içerisinde bulunan cinsiyet organlarını dış etkilere korumaktır.

3. *Erkek organlar (Stamen)*: Fasulyede erkek organ diadelphous durumunda olup 10 adettir. Yani erkek organların 9'u ercik saplarından birleşmiş, bir tanesi ise serbest (diadelphous) durumdadır. Erkek organların antherleri (ercik başları) iki parçalı çiçek tozu kesesinden oluşur. Çiçek tozları köşeli-yuvarlak şekilde olup yeşilimsi beyaz renktedirler.

4. *Dişi organ (Pistil)*: Erkek organların oluşturduğu tüp içerisinde bir adet dişi organ yer alır. Dişi organ tepcik (*stigma*), dişi borusu (*style*), ve yumurtalık



(*ovarium*) olmak üzere 3 organdan oluşur. Dişi organın tepeciği tek parçalı olup, etrafı tüylüdür. Dişicik borusu da kayıkcıkta olduğu gibi kıvrım yapmıştır. En altta ise üzeri tüylü ve içerisinde 2-8 adet tohum taslağı bulunan yumurtalık yer alır.

Bodur fasulye formlarında axillary yani koltuksal ve terminal (uçsal) çiçek durumlarına rastlanırken, sarılıcı formlarda sadece axillary çiçek durumu görülür. Genellikle çiçek salkım eksenini 2-6 boğumdan oluşur ve her boğumda 2 çiçek bulunur.

Fasulye çiçekleri genellikle beyaz, kirli beyaz, mor ve açık leylak rengindedir. Renkli çiçeklilik beyaz çiçekliliğe dominanttır. V geni çiçeklere açık leylak rengi verir ve aynı zamanda bu gen tane rengi üzerine de etkilidir. Beyaz taneli çeşitlerde de çiçek rengi beyaz olmaktadır.

Fasulye kendine döllenen bir cinstir. Cinsiyet organlarının kıvrım yapmış kayıkcık ve diğer çiçek organları içerisinde olması kendine döllenmeyi artırır. Yapılan çalışmalar fasulyede % 0.2-2 arasında yabancı tozlanmanın olduğunu göstermiştir.

Fasulye çiçekleri gece yarısı ile sabahın erken saatleri arasında açılır. Ancak bu durum serin hava ve yüksek oransal nemde saat 10'a kadar devam edebilir. Bitki ve salkım üzerinde çiçeklerin açılış sırası alttan üste doğrudur. Açan çiçeklerin hepsi bakla bağlamaz. Sıcaklık arttıkça ve oransal nem azaldıkça dökülme artar. Dökülme genellikle sonradan açan çiçeklerde olur. Çeşide ve çevre koşullarına bağlı olmakla birlikte açan çiçeklerin %75-80'i ve yeni oluşan baklaların % 20'si dökülür.

Fasulyede verim büyük oranda ilk çiçeklenme tarihi ile bundan bir gün önceki ve sonraki sıcaklıklara bağlıdır. Çünkü ilk açan çiçeklerin bakla tutma ihtimalleri sonradan açanlardan yüksektir. Çiçeklenme için en ideal sıcaklığın 21°C olduğunu bildirmiştir (Wallance 1980). Bodur çeşitlerde ekimden 43 gün sonra başlayan çiçeklenme 15 gün sürerken, sarılıcı formlarda ekimden 46 gün sonra

başlar ve yaklaşık 30 gün devam eder (Akçin 1988).

## MEYVE

Fasulye meyvesine bakla (legume) denir. Döllenmeyi takiben çiçeğin yumurtalık kısmı gelişerek baklayı meydana getirir. Çevre şartları ve çeşide bağlı olarak bitkide 4-29 adet bakla bulunabilir (Çiftçi ve Şehirali, 1982). Bodur formlarda ana saptaki bakla sayısı bitkideki toplam bakla sayısının % 20'sinden daha azken, sırik formlarda % 70'inden daha fazladır. Çiçeklenmeden sonraki 5-6 gün içerisinde bitkideki toplam baklaların % 90'ı oluşmaktadır (Chung 1991).

Bakla şekilleri düz, kıvrık yada S biçimindedir. Düz bakla şekli kıvrık bakla şekline dominanttır. Baklanın uç kısmında kısa yada uzun gaga şeklinde bir çıkıntı vardır. Gaga şekli ve büyüklüğü bakımından fasulye meyveleri dörde ayrılır.

1. Dorsal olarak uzayıp uç kısmından aniden yukarı kıvrılmış.
2. Dorsal olarak uzayıp uç kısmından tedrici olarak yukarı ve ileri kıvrılmış ve en uç kısım aşağı doğru eğilmiş

3. Her iki yönden bakla uzamış ve uç kısım dışarı çıkmış
4. Uç kısım hemen aşağı kıvrılmış.

Fasulye baklalarının enine kesitleri de çeşitlere göre değişiklik gösterir. Eliptik form yuvarlak forma dominanttır.

1. Yassı eliptik kesitli baklalar
2. Eliptik kesitli baklalar
3. Eliptik kesitli ve etli baklalar
4. Yuvarlak kesitli baklalar

Fasulye meyveleri olgunlukta 8-21 cm uzunlukta, 0.6-2.5 cm genişliktedir. Sırik formlarda bakla uzunluğu daha fazla olup uzunluklara göre dört gruba ayrılır.

1. *Kısa meyveler* : Boyu 14 cm'ye kadar olan baklalar
2. *Orta uzun meyveler* : Boyu 14 -18 cm arasında olan baklalar

3. *Uzun meyveler* : Boyu 18-22 cm arasında olan baklalar

4. *Çok uzun meyveler* : Boyu 22 cm 'den uzun olan baklalar

Fasulye uzun bakla boyu ve geniş bakla enleri dominant özellik gösterir. Fasulye meyvelerinin duvarları iplik ve kabuk dokusu ile ağ şeklinde örülmüştür. İplik, baklayı boydan boya çevreler ve odunumsu yapıdadır. Bu kısım 3-4 odunumsu sert kılçığın meyvenin kenar kısmında bir damar oluşturması ile meydana gelir. Selüloz ve ligninden meydana gelmiş olan kabuk, meyveyi saran katmandır. Parşömen tabiatındaki bu tabaka taze fasulyelerde erken hasatta sorun olmamakta ancak hasat geciktikçe meyvelerin taze tüketim değerini azaltmaktadır. Meyvelerin ipliksiz olması iplikli olmasına dominanttır (Şehirli 1988). Bu bir çeşit özelliği olup, toprağın kireçli ve azotça fakir olması durumunda daha belirgin olarak ortaya çıkar.

Fasulye meyveleri yeşil, sarı yada üzeri mor veya menekşe çizgili olabilir. Mor ya da menekşe çizgili meyveler özellikle karışık renkli tohumlardan elde edilir. Bu tür baklalar fazla oranda su tutup geç olgunlaşırlar.

Fasulye de meyveler, renk ve kılçıklılık durumuna göre beşe ayrılır.

1. Baklaları yeşil ve kılçıklı olanlar
2. Baklaları yeşil ve kılçıksız olanlar
3. Baklaları sarı ve kılçıklı olanlar
4. Baklaları sarı ve kılçıksız olanlar
5. Baklaları açık yeşil renkli ve üzerinde değişik tonda kırmızı veya morumsu bulunan, kılçıklı ve kılçıksız olanlar

## **TOHUM**

Fasulye tohumu üç kısımdan meydana gelir. Bunlar sırası ile;

1. *Tohum Kabuğu*: Tanenin en dışında bulunan ve kotiledon ile embriyoyu saran kısım tohum kabuğu (*testa*) olup tane ağırlığının yaklaşık %9'unu oluşturur.

Tohum kabuğu tanenin gelişmesi sırasında tohum taslağındaki integümentlerin farklılaşmasıyla oluşur. Tohum taslağında iki integüment vardır. Beş sıra hücreden oluşan dış integümentler farklılaşarak tohum kabuğunun tabakalarını oluştururlar. En dış tabaka , tek sıra uzun ve dar hücrelerin yan yana dizilmesinden oluşan "palizat tabakası" dır. Bu tabaka renk pigmentleri ve tohum kabuğunun sertleşmesine neden olan scleroid hücrelerini taşır. Tanein göbek bağı (*hilum*) kısmında palizat tabakası iki sıra hücreden oluşur. Yumurtalıktaki dış integümentlerin ikinci ve üçüncü hücre tabakasının farklılaşmasıyla "alt epidermal tabaka" ve teğet olarak dizilmiş büyük hücrelerden de "parankima" oluşur. Alt epidermal tabaka genellikle tek sıralı hücrelerden meydana gelmiştir. Ancak tanein hilum etrafında bu tabaka 2-6 sıra halinde olup, tohum kabuğunun sertleşmesine neden olan osteoscleroidleri içermektedir. Bu tabakanın hemen altında tanein en kalın kısmı olan parankima yer alır. Çok iyi gelişmiş iletim kanalları yer almakta ve bunlar tanein göbek kısmından iç kısmına doğru dallanmaktadır. Dış integümentlerin en içteki ikinci hücre katı olgun tanede çok sıkışmış olarak görülen mantar görünümündeki hücrelerden oluşan iç parankima kısmını oluşturur.

2. *Kotiledonlar*: Besin maddelerinin depolandığı kotiledonlar tanein yaklaşık % 90'nını oluştururlar.

3. *Embriyo*: Tane ağırlığının yaklaşık % 1'ini oluşturan ve yeni bitkiyi meydana getirecek olan embriyo, kotiledon bağlantı noktasının alt kısmındaki radikula ve hipokotil, üstünde ise iki kotiledon yaprağının ortasında bulunan plumuladan meydana gelir. Radikula bitkinin köklerini, hipokotil sapı, plumula ise diğer toprak üstü organları meydana getirir.

Fasulye tanelerinin büyüklüğü yetiştirme şartları ve genotipe bağlı olarak değişir. Tane büyüklüğü 100 gram ağırlığındaki tohum içerisinde bulunan tane sayısı ile belirlenmektedir. Buna göre;

100g.'da 600'den fazla tohum bulunanlar *çok küçük taneliler*,  
100 g.'da 400-600 arasında tohum bulunanlar *küçük taneliler*,  
100 g.'da 250-400 arasında tohum bulunanlar *orta büyük taneliler*,  
100 g.'da 250'den az tohum bulunanlar *iri taneliler* olarak sınıflandırılırlar

*Phaseolus vulgaris* türünde 100 tane ağırlığı yetiştirme şartları ve çeşide bağlı olarak 15-100 g arasında değişiklik gösterir. Ateş fasulyesi (*Phaseolus coccineus* L.) 'nde 45-200 g, *Phaseolus calcaratus* (L:) 'da ise 6.5 g civarındadır.

100 gramındaki tohum sayısına göre yukarıdaki şekilde gruplandırılan tohumlar, tane büyüklüğüne göre 3 gruba ayrılır. Bu da tohum indeksine göre belirlenir. Tohum indeksi ise aşağıdaki eşitlikten yararlanarak hesaplanır.

Tohum İndeksi = Uzunluk x Genişlik x Kalınlık . (cm)

Tohum indekslerine göre fasulyeler üç gruba ayrılır.

1. Grup: indeksi 0.600'den büyük olanlar,
2. Grup: indeksi 0.500-0.600 arası olanlar,
3. Grup: indeksi 0.500 'den küçük olanlar dahil edilmektedir.

### ***Phaseolus vulgaris* türünün sınıflandırılması**

*Phaseolus* cinsi yaklaşık 230 türden oluşmakta olup bunlardan ancak 20 kadarının kültürü yapılmaktadır. Bu türler içinde dünyada en fazla yetiştirilen ve ekonomik öneme sahip olanı *Phaseolus vulgaris* türüdür. Bu türe dahil botanik varyetelerin 800'ü geçtiğini bildiren araştırmacılar, türü tane şekli ve büyüklüğü, tane rengi, bitki habitusu gibi bazı morfolojik özelliklere göre alt türlere, varyete ve formlara ayırmışlardır. Günümüzde geçerli olan sınıflandırma Gradinaroff (1939) tarafından yapılmış olup, bu araştırmacı *Phaseolus vulgaris* türünü tane şekli ve büyüklüğüne göre beş alt türe ayırmıştır.

1. *ssp. sphaericus Mart.* : Tohumlar yuvarlağa yakın ve uzunluğu genişliğinden biraz daha fazladır. Uzunluk/genişlik oranı 1.2-1.49 arasındadır. Ülkemizde yaygın yetiştirilen şeker fasulye bu alt türe girer.

2. *ssp. ellipticus Mart.* : Tohumlar elips şeklinde, tohumların uzunluk/genişlik oranı 1.51-1.71 arasındadır. Çalı fasulye bu gruba girer.

3. *ssp. oblongus Savi.* : Uzun silindirik böbrek şeklindeki tohumlarının genişlikleri kalınlıkları kadardır. Uzunluk/genişlik oranı 1.85-2.31 arasında değişir. Horoz fasulyesi bu gruba girer.

4. *ssp. subcompressus Al.*: Tohumlar yarı yassı, uzunlaşmış bazen de böbreğe benzer. Genişlik/kalınlık x uzunluk oranı 1.29-2.08 arasında değişmektedir. Selanik fasulyesi bu gruba girer.

5. *ssp. compressus* :Tohumlar basık, geniş, tohum uzunluğu genişliğinin iki katı kadardır. Genişlik/kalınlık x uzunluk oranı 2.17-3.51 arasında değişmektedir.

Tane şekillerine göre beş alt türe ayrılan fasulyeler, bitkilerin büyüme şekline (habitusuna) göre de varyetelerine ayrılırlar. Bunlar;

1. Bodur fasulyeler: *var. nanus*
2. Sırik fasulyeler: *var. volubilis (=syn. comminus)*

Fasulye taneleri tohum kabuğu renklerine ve kabuğun üzerindeki değişik renklenme durumlarına göre de sınıflandırılır. Taneler tek renkli (unicolor) ise form, çok renkli (versicolor) iseler subform olarak adlandırılırlar.

#### **Form:**

1. form : albus (beyaz)
2. form : niger (siyah)
3. form : brunneus (kahverengi)

#### **Subform:**

Taneleri çok renkli olanlar subformlara ayrılır. Bunlar oluşturulurken renklerinin şekillerine göre isim verilir.

- |           |                  |
|-----------|------------------|
| Maculatus | (Noktalı lekeli) |
| pardinus  | (Leopar desenli) |
| zebrinus  | (Zebra çizgili)  |

variegatus (Alacalı)

punctatus (Küçük noktalı)

semivariegatus (Yarısı alacalı)

Subform:

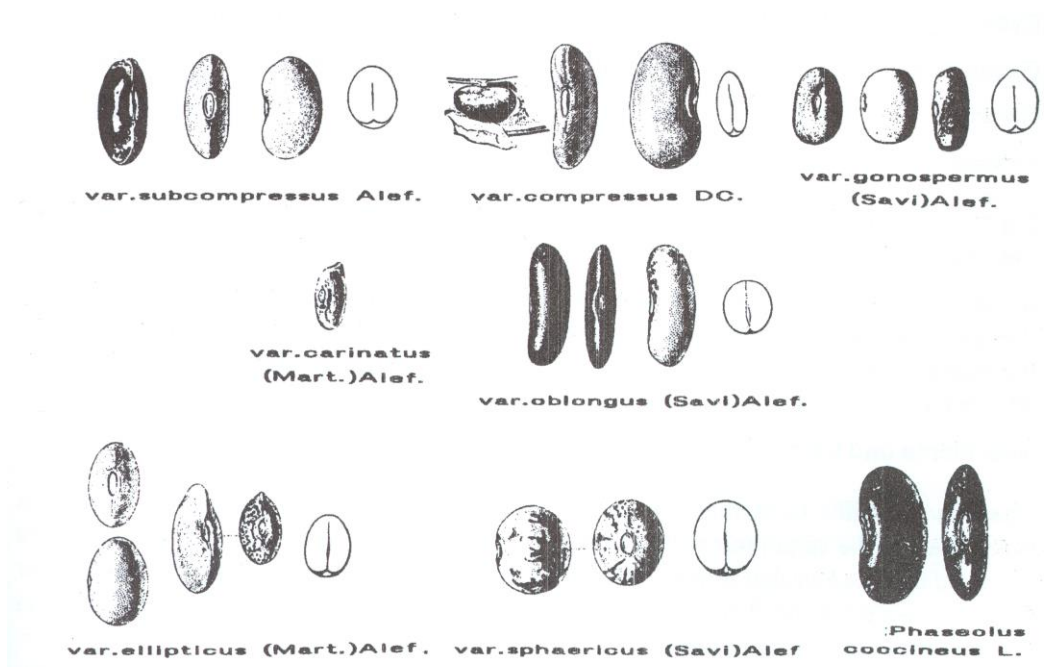
1. sf. vinosa-zebrinus : taba renkli üzeri şarap kırmızısı zebra çizgili.

2. sf. fuluo-semivariegatus

Çizelge 16. Fasulye tohumlarının renklerine göre sınıflandırılmasında Mitşenko tarafından Saccardo esasına göre hazırlanmış olan renklerin Latince ve Türkçe isimleri

Latincesi	Türkçesi	Latincesi	Türkçesi
Albus	Beyaz	Stramineus	Saman sarısı
Greseus	Kül rengi	Cremeus	Krem rengi
Murinus	Gri	Ochraleucus	Kil sarısı
Fuscus	Koyu gri	Ochraceus	Ceviz sarısı
Niger	Siyah	Mellinus	Bal sarısı
Fumidus	Duman rengi	Ferrugineus	Pas kırmızısı
Avellaneus	Ceviz rengi	Fulvus	Sarı-kahve
Gilvus	Taba, Fildişi	Flavo-virens	Sarı yeşil
Umbrinus	Dumanlı mor	Atro-virens	Koyu yeşil
Brunneus	Koyu kestane	Viridis	Yeşil
Fuligineus	Kahverengi	Prasinus	Zümrüt yeşil
Atropurpureus	Koyu kan kırmızısı	Aerugineus	Filizi yeşil
Purpureus	Koyu kırmızı	Glaucus	Gri yeşil
Ruber	Kırmızı	Olivaceus	Zeytin yeşili
Miniatus	Bordo	Atro-cyaneus	Berlin mavisi
Carneus	Gül kurusu	Caeruelus	Gök mavisi
Roseus	Pembe	Caesius	Güvercin grisi
Testaceus	Parlak tuğla kırmızısı	Plumbeus	Gri mavi
Latericius	Tuğla kırmızısı	Ardesiacus	Kül rengi
Badius	Kızıl kahverengi	Atro-violaceus	Koyu viole
Aurantiacus	Portakal sarısı	Violaceus	Viola
Luteus	Altın sarısı	Lilacinus	Leylek
Flavus	Sarı	Lividus	Erguvan kırmızı
Citrinus	Limon sarısı	Vinosus	Şarap kırmızı

Kaynak: Şehrali, 1988



Şekil 14. Fasulyenin tohum şekline bağlı sınıflandırma (Kaynak: Schuster, 1998)

### Bitki Tanımlama (description) Listeleri

Dünyada son dönemlerde yaşanan endüstriyel gelişmeler, 1950 yıllarından sonra toprakların daha fazla kullanıma açılmasını sağlayan hızlı gelişmeler ve çevresel problemler bitkisel gen kaynaklarının doğal koruma olanaklarının tahrip olmasına neden olmuştur. Genetik zenginliğin korunması için uluslar arası anlaşmalar ve ulusal ve uluslararası birlikler oluşturulmuştur. Bu birliklerden biri FAO bünyesinde kurulan “Bitki Gen Kaynaklarının Muhafazası için Uluslararası İşbirliği” (IBPGR) organizasyonudur. Bu birliğin amacı genetik materyallerin toplanması, sınıflandırılması ve muhafaza edilmesi için çalışmalar yapmak, çalışmaları koordine etmek, uluslararası iletişim ve işbirliğini sağlamaktır. Ulusal veya uluslararası genetik materyal toplayıp saklayan gen bankalarının görevlerinden biri de toplanmış materyallerin fenolojik, morfolojik, fizyolojik ve



patolojik tanımlamalarının (description) yapılmasıdır. Yeni bir genetik materyalin hangi grup içerisinde olduğunu, kendi sistematik katagorisi içerisindekilerle farklılık yada benzerliklerinin tespiti için tanımlama bilgilerine ihtiyaç vardır.

## BÖRÜLCE

(*Vigna sinensis* L. syn. *unguiculata*) ( $2n=22$ )



## KÖK

Gayet iyi gelişmiş bir kazık köke sahiptir. Ancak ana kök fazla derine inemez ve önüne çıkan engelleri aşamaz. Bu durumda aynı kuvvetle yan kökler meydana gelir. Bu durumda yan kökler çoğu zaman ana kök kadar gelişebilir. Köklerin üzerinde rastgele dağılmış yuvarlak nodülleri *Rhizobium japonicum* bakterileri oluşturur.

## **GÖVDE**

Börülce tek yıllık otsu bir bitkidir. Gövde yönünden fasulyeye çok benzer. Dik, yarı yatık, sürünücü ve sarılıcı tipte olanları vardır. Gövdenin enine kesiti bitkinin alt kısımlarında yuvarlak, üst kısımlarında altı köşelidir. Boğum aralarının içi boş ve yüzeyi çıplaktır. Gövde rengi yeşil veya antosiyanlıdır. Antosiyanlı gövde rengi yeşile dominanttır. Dallanma ana gövde boyunca devam eder ve yan dallar iyi gelişir. Yan dallar çok uzun boylanırlar. Bazen ana gövde boyunda olanları bile olabilir. Bitki boyu 30-250 cm arasında değişmektedir. Börülcenin büyüme habitusu 7 grupta incelenebilir.

1. Tam dik: dallar ana gövdeye dar açı yapar,
2. Dik: dallanma açısı daha geniş
3. Yarı dik: dallar ana gövdeye dik, fakat yere değmez
4. Geçit formu: dallanma çok az, ancak dallar yere değer
5. Yarı yatık: esas gövde toprak üstünde 20 cm veya daha uzun, dallar 1-4 m kadar uzanır.
6. Yatık: bitki toprak üstüne uzanır, dallar birkaç metre uzar.
7. Tırmanıcı: sarılma eğiliminde olup, sırığa alınır (Anon., 1983).

## **YAPRAK**

Kotiledon yapraklar karşılıklı olarak sapa bağlanmış, üçgen şekilli, parlak ve düz yüzeylidir. Sayısı iki olan bu basit yaprakların sapa birleştiği yerde girinti yoktur. Bu girintinin olmayışı ve yapraklarının tüysüz oluşu ile fasulyeden ayrılır. Asıl yada gerçek börülce yaprakları üç yaprakçıktan oluşan birleşik yaprak şeklindedir. Bu yapraklar gövde üzerinde alternatif olarak sıralanırlar. Yaprakcıklar üçgen, eşkenar dörtgen, oval elips şeklinde olabilir. Kenarları düzdür. Ortada bulunan yaprakcık orta damar boyunca katlandığında tam bir simetri gösterir.

Kenardaki yaprakcıklar ise simetrik olmayıp dış kenarları geniş, orta yaprakcığa yakın olan kenarları daha dardır. Yaprakcıklar boğumlardan çıkan 3-25 cm uzunluğundaki yaprak saplarına bağlıdırlar. Yaprakcık yüzeyi düz, donuk yeşilden parlak yeşile kadar değişebilir. Börülce yaprağı fasulye yaprağına benzer olup fasulyede olduğu gibi 6 adet kulakcık vardır. Bu kulakcıkların iki tanesi orta yaprakcık sapının yaprak sapına bağlandığı yerdedir. Geriye kalan dört kulakcıktan ikisi yan yaprakcıkların yaprak sapına bağlandığı kısımda, diğer ikisi ise yaprak sapının gövdeye bağlandığı yerdedir.

## ÇİÇEK

Börülcede çiçekler yaprak koltuklarından çıkan 5-60 cm uzunluğundaki hafif bükülmüş ve köşeli durumda olan salkım saplarının ucunda yer alır. Salkımda döldar çiçeklerin yanında döldar olmayan çiçekler de bulunabilir. Bir salkımdaki çiçek sayısı 10-12 adet kadardır. Her çiçekte bir brakte bulunur ve bunlar gelişmenin ilk dönemlerinde dökülür. Çiçekler salkım sapına çok kısa çiçek sapları ile bağlanmışlardır. Salkım saplarının yaprak saplarından daha uzun olması nedeni ile börülcede çiçekler yapraklarının üzerine çıkarlar.

Börülcede çiçek rengi beyaz, eflatun, mor veya mavidir. Çanak yapraklar yeşil bazen antosiyanlıdır. Calyx tüpü keselidir. Bayrak yaprağı oldukça büyüktür. Açıldığı zaman kanatçık ve kayıkcıkları örtebilir. Çoğu zaman kanatçıklar kayıkçığa yapışıktır. Erkek organ diadelphous durumundadır. Dişi organ tüylü ve yassı olan bir yumurtalığa, uçta kıvrılan dişicik borusuna ve yuvarlak bir tepeciğe sahiptir. Yumurtalık içerisinde çok sayıda tohum taslağı vardır. Bitkide oluşan 100-500 çiçek tomurcuğunun % 70-88 'i çiçek açmadan dökülür. Kalan % 12-30 'unun yarısı da baklalar olgunlaşmadan dökülür. Sonuç olarak toplam çiçeklerin % 6-16 'sı meyve oluşturur.

Börülce çiçekleri kendine döllendir. Dölllenme çiçek açmadan 7-8 saat önce

olur. Ancak % 0.2-2 oranında yabancı dölllenmeye rastlanabilir.

Çiçek açılmadan 12 saat önce tepelik toz alabilme olgunluğuna gelmekte ve bu durum çiçek açıldıktan sonra 6 saat kadar daha devam etmektedir.

## MEYVE

Börölce baklaları salkım sapına asılı, silindirik, çoğunlukla düz, bazı çeşitlerde kıvrık ya da boynuz şeklindedir. Baklaların uzunlukları çeşitlere göre 15-20 cm kadardır. *V. sinensis* var. *sesquipedalis* türünde 30-100 cm uzunluğunda baklalar görülür. Baklalar genelde boğumludur. Olgunlaşma döneminde börölce baklaları yeşilden mor uçlu yeşile, mor yada kahverengiye kadar değişir. Kuru olgunlukta ise saman sarısından koyu mor yada kahverengiye değişir. Bitkide bakla sayısı şartlara göre 7-23 adet arasında değişir.

## TOHUM

Börölce tohumları hilum çevresindeki renkli halka ile fasulye tohumlarından ayrılır. Hilum etrafındaki halkaların rengi, renk tonu ve halkanın genişliği çeşitlerin ayrılmasında kullanılan önemli özelliklerdir. Tohumların şekli, böbrek, yumurta, küre veya köşeli olabilir. Kabuk rengi beyaz, krem, kahverengi, koyu kırmızı ya da siyah olabilir. Bin tane ağırlığı 100-200 g arasındadır.

Ülkemizde tarımı yapılan börölceler:

1. **Ak börölce** (beyaz börölce, üzümlü veya akkız börölce): Dane rengi beyazdır, şekli ise böbreğe benzer. Daneleri orta iriliktir.

2. **Karnı kara** (karagöz, karakız): Dane rengi kirli beyaz olup göbek bağı etrafı siyah renkli bir halka taşır. Dane silindirik ve iricedir.

3. **Sarı göbek**: Dane kirli beyaz renkte olup göbek bağı etrafında kahverengi bir halka vardır. Dane silindirik ve orta iriliktir.

4. **Kırmızı börölce**: Dane rengi açık pembemsi kahverenginden koyu

kırmızıya kadar değişir. Göbek bağı etrafında kahverengi bir halka vardır. Dane silindirik ve orta iriliktir.

5. **Siyah brlce**: Daneler siyah renkli olup silindiriktir.

*Vigna cinsinin taksonomisi:*

*Vigna* cinsi *Phaseoleae* oymağına bağlıdır. Ancak çiçek kayıkçığının kıvrımlı olmaması ile fasulye cinsinden farklılık gösterir. *Vigna* cinsi dört tre ayrılır. Bunlar;

1. *Vigna sinensis* var. *sinensis*

var. *sesquipedalis*

var. *cylindrica*

2. *Vigna luteola*

3. *Vigna vexillate*

4. *Vigna lutea*

*Vigna sinensis* türü kültürü yapılan brlce olup, tane kabuğu rengi, şekli ve diğer tane karakterlerine göre  varyeteye ayrılarak sınıflandırılmıştır.