

1. GİRİŞ

Bitki Fizyolojisi, bitkilerin, yaşamları boyunca cereyan eden çeşitli yaşamsal olayların belirti ve nedenlerini inceleyen bir bilimdir. Bitkilerde cereyan eden yaşamsal olaylar ise, hücrenin canlı maddesindeki kimyasal ve fiziksel değişimlerin bir sonucudur. Şu halde, daha genel bir ifadeyle, canlılarda meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler sonunda beliren olayları fizyolojik diye tanımlayabiliriz. Bu fizyolojik olayların bitkilerde nasıl ve niçin belirdikleri sorusuna ise Bitki Fizyolojisi cevap vermeye çalışır ve böylece Bitki Fizyolojisi, fizyolojik olaylar için yürürlükte olan kanun ve prensipleri ortaya koyar. Bu kanun ve prensipler ortaya konurken hiç kuşkusuz büyük ölçüde fizik ve kimya kanunlarından yararlanır. Bu ise fizyolojinin fizik ve kimya ile nedenli yakın bir ilişkisi olduğunu ortaya koyar. Zaten yukarıda da fizyolojik bir olayın canlı hücrede meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler olduğunu belirtmiştik. Bundan da fizyolojik bir olayın açıklanmasında kimya ve fiziğin temel kanunlarının yürürlükte oldukları anlaşılır. Ayrıca şurasında belirtmek gerekir ki Bitki Fizyolojisinin tıpkı kimya ve fizik bilimleri gibi kantitatif (nicel) sonuçlara dayanan bir bilim olması nedeniyle biyolojide özel bir önemi vardır. Çünkü bitki fizyologları, sadece tanımlayıcı açıklamalarla yetinmeyip mutlaka olayları kantitatif değerlerle açıklamak zorundadırlar.

A) Fizyolojik İncelemelerde Yöntem

Fizyolojik incelemeler yapılırken esas olarak aşağıdaki prensipler öngörülmektedir.

- i - Dikkatli gözlem,
- ii - Hipotezlerin kurulması,
- iii- Hipotezlerin kanıtlanması için uygun deneylerin düzenlenip yapılması.

Bitki fizyolojisiyle ilgili incelemelerde ise yukarıda sayılan prensipleri iki yolda uygulanıp izlemek mümkündür.

1) Belli fizyolojik olayları belirmiş bitkiyi öldürüp, meydana gelen kimyasal ve fiziksel değişimleri saptamak (in vitro).

2) Bitki canlılığının devamı halinde meydana gelen kimyasal ve fiziksel değişimleri ayrıntılı olarak saptayıp (in vivo), sonuçlara varmak.

Canlı bir bitkide fizyolojik inceleme yöntemini bir örnek vererek izleyelim:

Odamızın penceresi kenarında duran bir bitkinin bir süre sonra, bütün yapraklarının ve gövdesinin pencereye doğru yöneldiği görülür. Bu gözleme dayanarak, yapraklarla gövdenin pencereye yönelmesinin, pencereden gelen daha şiddetli ışıkla ilgili olduğu hipotezi ortaya

konabilir. Sonra bu hipotezin doğruluğunu kanıtlamak için benzer bir bitkiyi her taraftan aynı şiddetle ışık alan bir ortamda denemeye alırız. Bu halde bitkide herhangi bir yönelme gözleyemediğimiz takdirde, ortaya koyduğumuz hipotezin doğruluğunu kanıtlamış oluruz. Daha sonra da, bir yönden daha şiddetli ışık almanın meydana getireceği etkilerin neler olabileceğini, bu işin mekanizmasını v.s. daha ayrıntılı bir şekilde araştırabiliriz.

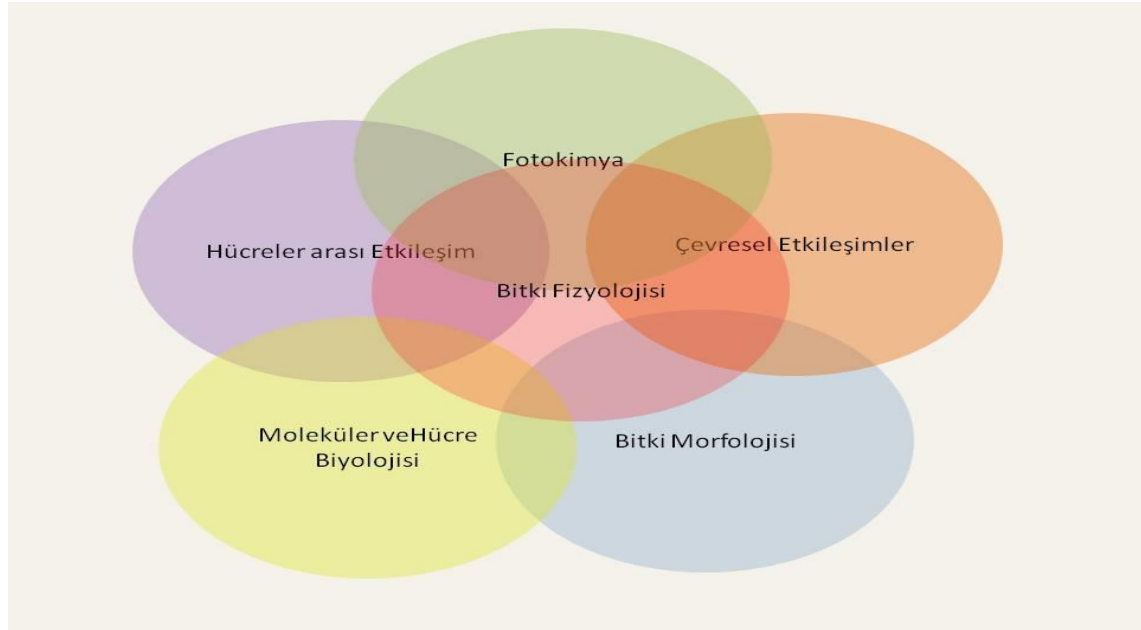
Bu yolla elde edilen bilgiler bizi yavaş yavaş fizyolojik olayları ve dolayısıyla bitkilerin hayatını, yaşam tarzını daha iyi anlamaya yönelir. Şu halde bitki fizyolojisi kısaca, bitkilerde meydana gelen yaşamsal olayların neden ve sonuçları arasındaki ilişkilerin ayrıntılarını ortaya koyar.

Bitki Fizyolojisi Nedir-?

Bitki fizyolojisi bitkilerin fizyolojisi ve fonksiyonlarını inceleyen botanik biliminin bir alt disiplindir. Bitki fizyolojisi ayrıca

Bitki morfolojisi(Bitkileri yapısal yönden inceler),bitki ekolojisi (bitkilerin çevre ile iletişimini inceler),bitki kimyası, hücre biyolojisi ve moleküler biyoloji ile de yakın ilişkilidir. Bitki biyolojisi çalışma alanı yaşamsal olaylarla ilgili fiziksel ve kimyasal süreçler ile tüm hücresel aktiviteleri kapsamına alır. Bu çalışma alanı içerisinde mineral ve nutrient elementler ve bunların mobilizasyonu, hücre içi su difüzyonu ve fotosentezis reaksiyonlarındaki çok küçük boyutlarda gerçekleşen moleküler etkileşimler üzerindeki çalışmaları içerir. Bitki fizyolojisi çalışma alanında ayrıca üreme kontrolü, dormansi, mevsimsel bağımlılık ve bitki gelişim süreçleri gibi büyük ölçekli süreçlerde dâhildir.

Bitki Fizyolojisi Kapsadığı Alanlar fizyoloji çalışma alanları yandaki semada gösterilmiştir.



* Fotokimya(Photochemistry) diğer bir deyişle bitki kimyası çalışma alanları bitki fizyolojisi ile yakında ilişkilidir. Bitkilerde diğer organizmalarda bulunmayan, bitkinin hayatta kalması için gerekli fonksiyonların gerçekleşmesini sağlayıcı ve bitkide üretimde görevli çeşitli ve çok sayıda bileşikler vardır. Fotokimya bütün bu bileşikler üzerinde çalışan ve araştıran bir disiplindir. Bu bileşiklere birkaç örnek verelim;

Fotosenteziste fotosentez için gerekli olan pigmentleri enzimler ve diğer fonksiyonel bileşikler, bitkiler arası rekabet, patojenler ve otçul canlılardan bitkinin kendisini savunmak için ürettiği çeşitli kimyasallar vardır.ayrıca bitkileri dormansiye hazırlamak ,kuraklık yada kitlik zamanlarında bitkinin hayatta kalmasını sağlayıcı ve diğer çeşitli hastalıklara karşı korunmayı sağlayan bileşikler fotokimya çalışma alanına girer.

* Bitki fizyolojisi bitki hücresi özelinde biyolojik ve kimyasal süreçlerdeki çalışmaları da kapsar.Bunlar bitkinin ışık ve kimyasal reaksiyonlarla ürettiği depo maddelerinin üretim süreçlerini de kapsar.

* Bitki fizyolojisi bitkilerin organları,dokuları ve hücreler arası etkileşimleriyle de yakından ilişkilidir.Bir bitkide farklı hücre ve dokular mevcuttur ve bu hücre dokular farklı fonksiyonlar gerçekleştirmek üzere özelleşmişlerdir.Topraktaki minerallerin bitkiye alımı ve depolanmasını sağlayan bitki kökleri ve bitki yumruları gibi.Güneş ışığının yapraklardan emilimi ile başlayan kimyasal süreçler,kökten alınan su ve minerallerin bitki içerisinde iletimi ve bu süreçleri yöneten mesaj ve emirleri,sentez sonucunda üretilen nişasta,protein ve yağ gibi asimilasyon maddelerinin üretimi Bitki fizyolojisi çalışma alanı içerisindedir.

* Son olarak bitkilerde çimlenme, filizlenme, büyüme ve meyve verme,yaprak dökümü,dormansi,bitkinin yaşadığı evre koşullarındaki değişiklerin bitki üzerinde fiziksel,kimyasal ve morfolojik olarak ne tür sonuçlar oluşturduğunun incelenmesinde bitki fizyolojisi çalışma alanındadır.

B) BİTKİ FİZYOLOJİSİ VE TARIM

Bütün yiyeceklerin kaynağı olması bakımından insanlar her zaman bitkilere bağlı kalmışlardır. Modern ve endüstriyel bir yaşamın gelişmesiyle insanlar tarafından kullanılan bitkisel ürünlerin hem sınısında hem de miktarında önemli bir artış olmuştur. Dünya nüfusunun süratla artması (80 kişi/dakika) bitkisel ürünlere olan gereksinmeyi daha da arttırmıştır.

Günlük yaşantımızda bitkisel ürünlerden yiyecek, giyim eşyası, ham madde, ilâç olarak faydalanıldığı gibi ayrıca enerji kaynağı olarak da faydalanılır. Bugün enerjisinden geniş ölçüde

yararlandığımız kömür, petrol gibi doğal kaynaklar çok eskiden yaşamış olan bitkilerin kalıntılarıdır. Kömür, petrol gibi doğal enerji kaynaklarından yanma sonucunda açığa çıkan enerji, bir zamanlar canlı olan yeşil bitkilerin yaptığı fotosentez esnasında alıkoydukları ve kimyasal enerji olarak depo ettikleri güneş enerjisinden başka bir şey değildir. Yani bugün kullanılan enerjinin çoğu eski jeolojik yıllara ait fotosentez ürünleridir. Fakat bununla beraber fotosentez ürünü olmayan başka enerji kaynakları da vardır. Örneğin, su kuvveti, rüzgâr kuvveti çok eski zamanlardan beri kullanılmaktadır. Diğer bir enerji kaynağı da atom enerjisidir. Atom enerjisiyle çalışan denizaltı gemilerinde bu enerjinin ne kadar çok kullanıldığını hepimiz biliriz. Bu sahada yapılan araştırmalar ilerledikçe ve bu enerjinin insanlık yararına kullanılması fikri yaygınlaştıkça hiç kuşkusuz ki atom enerjisi, insanların gereksinimi olan enerjiyi temin etmede çok önemli bir rol oynayacaktır. Aslında bugün bu enerjinin kullanılmasında bazı sakıncalar vardır fakat halen kullanılmakta olan bütün enerjiler belki de yerini gelecekte atom enerjisine bırakacaktır.

Bir de güneş enerjisinin bir yerde toplanıp modern endüstride enerji kaynağı olarak kullanılması düşünülmektedir. Günümüzde deneysel mahiyette de olsa güneş motorlarının yapımı üzerinde durulmaktadır. Ancak fotosentez hakkındaki bilgilerimiz genişledikten ve nasıl olup da bitkilerin güneş enerjisini kimyasal enerji halinde depo ettikleri bütün ayrıntılarıyla açıklandıktan sonradır ki insanlar bu motorlardan % 100 verim elde edebileceklerdir.

Her ne kadar atomik enerji ve güneş enerjisinin gelecekte doğrudan doğruya endüstride kullanılabileceği konusunda ümitliyse de halihazırda, bitkilerin en önemli besin ve enerji kaynağı olduğunda hiç kuşumuz yoktur.

İnsanların beslenme, giyim, ilâç ve enerji temini gibi çeşitli amaçlar için çok uzun zamandan beri bitki büyümesiyle uğraştıkları tahmin edilmektedir. Bitki büyümesini daha çok kontrol altında bulundurma yollarını araştırmak bitki fizyologlarının süratle artan dünya nüfusunun sorunlarını çözebilme yolunda yapacağı en büyük katkılardan biri olacaktır. Gelecek nesillerin hayat standartlarını yükseltebilmesi veya hiç değilse olduğu gibi devam ettirebilmesi ancak bitki fizyolojisinin daha çok geliştirilmesi ve modern yöntemlerin tarım, ormancılık ve endüstriye tatbik edilmesiyle mümkün olacaktır.

Bitki fizyologlarının yaptıkları çeşitli denemelerden elde ettikleri ana prensiplerin ekonomi ve tarımda kolaylıkla ve geniş ölçüde uygulamasını mümkün kılacak yöntemlerin geliştirilmesi bitki fizyolojisinin başlıca hedefleri arasındadır. Örneğin, çiçek ve meyve veriminin artırılması, meyve, yaprak dökümünün kontrolü, gübreleme ve sulama çalışmalarının modernleştirilmesi, tarım ürünlerinin en iyi bir şekilde depo, nakil ve pazarlamasının yapılması günlük yaşantımızın en önemli sorunları haline gelmiştir. İşte bu ve buna benzer sorunların halledilmesi bitki fizyologlarının gayretleriyle mümkün olacaktır. Gerçi ileri bazı tarım

fizyologlarının da gayretleriyle mümkün olacaktır. Gerçi ileri bazı tarım ülkelerinde bu hususta geniş çapta ileri çalışmalar halen yapılmaktadır. Fakat memleketimizde bu tür problemlere henüz gereği gibi değinilmemiştir.

C) BİTKİ FİZYOLOJİSİNİN BÖLÜMLERİ

Bitki Fizyolojisi 3 büyük kısma ayrılır.

- i- Metabolizma Fizyolojisi
- ii- Büyüme ve Gelişme Fizyolojisi
- iii- Hareket Fizyolojisi

i- Metabolizma Fizyolojisi: Bitki hücre ve organlarında meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimleri inceler. Aslında, bir bitkinin büyüebilmesi veya bir bitki hücresinin bölünebilmesi için sürekli olarak yeni maddelerin organizma yapısına katılması gerekir. Birçok hallerde besin maddelerinden bitki yapısına katılabilecek nitelikte bazı maddelerin yapılması bazı kimyasal değişim ve sentezleri gerektirir ki buna anabolizma (asimilasyon) denir. Bunlardan bazıları ancak sisteme bir enerji organizmaya genellikle enerjice zengin olan gıda maddelerinin parçalanmasıyla sağlanır. İşte buna katabolizma (disimilasyon) denir. Protoplâzma meydana gelen karışık kimyasal reaksiyonların incelenmesi bazı hayati olaylar üzerine bir ışık tuttuğu içindir ki bu tip çalışmalar metabolizma fizyolojisinin başlıca meşgul olduğu konuları oluşturur.

ii- Büyüme ve Gelişme Fizyolojisi: Büyüme, gelişme ve üremeyi kapsar. Gayesi morfolojik değişimlere neden olan mekanizmaları anlamaya çalışmaktır. Bu sahada en büyük ve önemli yardım ileri seviyedeki genetik çalışmalarından gelmektedir.

iii- Hareket Fizyolojisi: Bitkilerde veya bitki organlarındaki durum veya yer değişmelerini inceler. Aşağı bitkiler, hayvanlarda olduğu gibi, serbest olarak bir yerden bir yere hareket ettikleri halde yüksek bitkiler kökleri vasıtasıyla sıkıca bir yere bağlanırlar. Bitkilerde görülen çeşitli hareketlerin bir kısmı bitki organlarına değişik bir oryantasyon vermek amacıyla bir kısmı da diğer başka amaçlarla yapılır. Örneğin, irkilme hareketleri ve bunun fizyolojisi oldukça ilginçtir. İrkilme hareketleri Mimosa bitkisinde korunmak, insektivor bitkilerde ise beslemek amacıyla yapılır.

Bitki fizyolojisinin bu şekilde bölümlere ayrılması sadece olayların izahını kolaylaştırmak ve daha kolay, anlamlı tarifler verebilmek içindir. Aslında bu 3 ayrı bölümde incelenen olaylar karşılıklı olarak birbirleriyle etkileşim halindedir. Örneğin büyüme ve hareketin organizmada bazı fiziko-kimyasal değişimler ya da başka bir deyişle metabolik değişimler olmaksızın meydana

gelmesi hemen hemen olanaksızdır. Bu nedenle öncelikle, kitabın bu cildinde, bitkilerdeki metabolik değişimleri inceleyen metabolizma fiziolojisiyle ilgili konulara değinilecek, büyüme, gelişme ve hareket fiziolojisiyle ilgili konular ise daha sonra ikinci bir ciltte ele alınacaktır.

BİTKİ FİZYOLOJİSİ NELERİ İNCELEMEDİR

-Ortamda bulunan su, gazlar ve suda erimiş elementler bitki bünyesine hangi mekanizma ile girmektedir?

-Bu maddeler bitki bünyesinden çevreye nasıl intikal etmektedir?

-Bitkide besin maddeleri ve diğer organik bileşikler nasıl sentezlenmektedir?

- Bu maddeler bitkinin gelişmesi ve büyümesinde nasıl kullanılmaktadır?

Bitki bünyesinde enerji transformasyonu nasıl olmakta ve bu enerji tekrar çevreye nasıl intikal etmektedir?

-Su ve suda erimiş olan besin elementleri bitkinin bir kısmından diğer kısmına nasıl taşınmaktadır?

-Bitkide yeni dokular nasıl meydana gelmektedir?

-Bitkinin belirli devresinde sadece vegetatif, buna karşılık başka bir devresinde de sadece generatif gelişme olmasının sebepleri nelerdir?

Bu ve buna benzer birçok soruların sebep ve sonuçlarını Bitki hayatını kolaylıkla inceleyebilmek için çalışmalar fizioloji, morfoloji, ekoloji, patoloji ve genetik gibi kısımlara ayrılır. Çalışmanın bu şekilde kısımlara ayrılması kesin bir ayırma değildir. Çünkü, bitkinin bir karakterini incelerken, bitkinin bu karakterini ortaya koyan fiziyojik, ekolojik olayları birbirinden ayırmak mümkün değildir. Her fiziyojik olay: İçinde cereyan ettiği dokunun anatomik yapısına, hücrelerin büyüklüğüne, sıralanış tarzına bağlıdır. Bunun tersi de görülebilir. Bitkinin gelişmesi ve büyümesi bitki bünyesinde cereyan eden fiziyojik olaylara bağlıdır.

Morfolojik ve anatomik yapı bakımından birbirinden farklı olan bitki türlerindeki fiziyojik olaylar da farklıdır. Bitkiler aleminde besin maddelerini kendileri yapan yüksek bitkiler bulunduğu gibi, besinlerini dışardan temin eden bitkiler de vardır. Bu iki grup bitkinin fiziyojileri de birbirinden çok farklıdır. Biz burada besinini kendi yapan yeşil renk maddesine sahip bitkilerin fiziyojisi üzerinde duracağız.

Genel olarak iletim sistemine sahip bütün yeşil bitkilerin fiziyojisi aşağı yukarı birbirine benzer. Bu, hiçbir zaman bir bitkide cereyan eden bir fiziyojik olay, diğer bir bitkidekinin tıpa tıpa aynı demek değildir. Örneğin domates bitkisinde cereyan eden fiziyojik olay bir kavak ağacındakinden farklıdır. Bununla beraber iletim sistemine sahip yeşil bitkilerdeki fiziyojik olaylar kalitatif olmaktan ziyade kantitatif yönden farklıdır. Örneğin: bütün yeşil bitkiler klorofil a ve b sentezlerler, fakat sentezlenen bu klorofillerin miktarları bitkiden bitkiye değişiklik

gösterir. Aynı şekilde aynı iklim ve toprak şartları altında yetişen iki ayrı türün topraktan absorbe ettikleri su miktarı birbirinden farklıdır. Hatta aynı türe ait iki ayrı varyetenin fizyolojileri birbirinden

çok farklıdır. Nitekim aynı toprak ve iklim şartları altında bazı buğday varyeteler kışa dayanıklı olduğu halde bazıları ise kışa dayanıklı değildir.

FİZİK VE KİMYA İLMİ İLE FİZYOLOJİ ARASINDAKİ İLİŞKİ:

İnsanlar canlılardaki hayatsal olayları incelemeye başladıkları zaman, bu olayların cin, peri veya şeytan gibi bir takım gizli kuvvetlerin tesiri ile olduğuna inanıyorlardı. Daha sonra müsbet ilimlerin ortaya çıkması ile canlılarda cereyan eden bu olayların cansız dünyada cereyan eden fiziko-kimyasal prensiplere uyduğu anlaşılmıştır. Bitki bünyesinde cereyan eden bütün fizyolojik olaylar protoplazmanın kompleks yapısı içindeki fiziko-kimyasal kuvvetlerin tesiri altındadır. Yukarıda açıklanan sebeple bitkilerin fizyolojik olayları incelenirken ve bu olayların sebep ve sonuçları değerlendirilirken, fizik ve kimya bilim dallarından faydalanılmaktadır. Böylece bitkide cereyan eden fizyolojik olayların kantitatif olarak değerlendirilmesi mümkün olmaktadır.

Bitki Fizyolojisinin Zirai İlimler İle İlişkisi: Yeşil bitkiler sadece bütün besin maddelerinin kaynağını teşkil etmekle kalmazlar, aynı zamanda endüstriye ham madde temin ederler.

Dünyadaki insanların sayı bakımından her yıl artması ve ilerleyen medeniyetin sonucu olarak insanlar hem daha fazla, hem de daha kaliteli bitkisel mahsuller elde etme yoluna gitmişlerdir. Bitkisel ürünün miktar bakımından artırılması ve kalite bakımından yükseltilmesi bitkilerin kültürünün iyi bir şekilde yapılmasına bağlıdır. Bu bakımdan son yüzyılda ziraat ilmine de büyük önem verilmiştir.

Bitkilerin iyi bir şekilde yetiştirilebilmesi, ancak onların bünyesinde cereyan eden olayları, yani bitkilerin fizyolojik ve ekolojik yaşayışlarını iyi bir şekilde anlamakla mümkündür. Meyve yetiştiren, pamuk veya buğday ziraatı yapan, çiçek yetiştiren ve diğer zirai faaliyetlerde bulunan çiftçilerin karşılaştıkları problemler ayrıntıları bakımından birbirinden farklıdır. Fakat, bunlar arasında ortak olan özellik bu problemlerin bitki fizyolojisi ile olan ilişkilerdir.

Özet olarak, son yarım yüzyıl içerisinde tarım, sınamaya dayalı bir çalışma dalı olmaktan çıkarak bir bilim dalı haline dönüşmüştür. Bu süreç içerisinde tarım alanında yapılan ilerleme tümüyle bundan önceki dönemdekinden çok fazla olmuştur. Bunun başlıca nedeni son yıllarda tarımda Bitki Fizyolojisi gibi bilim disiplinlerinden etkin şekilde yararlanmağa başlanmasıdır. Bitki fizyolojisi üzerinde yapılan çalışmalar çevreye uyan bitkilerin yetiştirilmeleri, hasadı, hastalık ve zararlılarla savaşımı vb. gibi önemli tarımsal işlemlere ışık tutmuştur. Bu yönden tarımla

uğraşanların temel fizyolojiyi olduğu kadar uygulamalı fizyolojiyi de bilmelerinde büyük yarar bulunmaktadır.

Bitki fizyolojisi bitkilerde cereyan eden fizyolojik olaylarla bu olayların oluşması, sürdürülmesi ve sona erdirilmesine ilişkin temel sorunları fizik ve kimya yasalarına göre açıklayan bir bilim dalıdır. Üstün nitelik ve nicelikte kültür bitkilerinin yetiştirilmeleri ancak bitkilerde cereyan eden fizyolojik olayların iyi bir şekilde bilinmesiyle mümkündür. Bitkilerde oluşan fizyolojik olaylar ise birbirine girmiş bir çok olaylar zinciridir. Bitki yaşamını tümüyle anlayabilmek ve öğrenebilmek için birbirine girmiş bu karmaşık olayların teker teker ele alınıp incelenmesi gerekir.