

# LED IŐIKLARIN ETKİLERİ JAPOGEE S2-131-SS

PENTA OTOMASYON



İlk LED bitki yetiştirme lambaları, ışığın klorofil tarafından emildiği dalga boylarını eşleştirecek şekilde kırmızı ve mavi LED'lerin farklı oranlardaki kombinasyonlarında tasarlanmışlardır. Gerçek anlamda klorofil ve fotoreseptör gibi birçok pigment, bitkilerdeki çiçeklenme, kök uzaması, kütle ağırlığı, çimlenme, vb. önemli özellikleri etkiler. Fakat bu etkiler sadece mavi ve kırmızı dalga boyları kullanılarak istenilen düzeyde sağlanamaz.

Bununla birlikte, bitkilerde kırmızı ve mavi dışındaki dalga boylarını da soğuran pigmentlerin olması ve ayrıca PAR (Photosynthetically Active Radiation) alanının ötesindeki dalga boylarının da bitkilerin morfolojisini ve metabolizmasını önemli ölçüde etkileyebileceği anlaşılmıştır.

Özellikle UV dalga boyundan başlayarak kırmızı ötesine kadar tüm dalga boylarını kapsayan sürekli bir spektruma sahip olmak, yetiştiricilerin ürünleri ihtiyaçlarına ve isteklerine göre yönetmeleri için daha fazla imkan sunmaktadır. Mükemmel bir büyüme spektrumunu sağlayacak LED lambaların geliştirilmesi ve sonuçların deneysel araştırmalarla desteklenme süreci uzun zaman almaktadır. Günümüzde üretilen LED bitki yetiştirme lambaları farklı LED kombinasyonu ile bir araya getirilmiş dar band UV, mavi, yeşil, beyaz, sarı, turuncu, kırmızı, kırmızı ötesi ve kızıl ötesi LED'lerin dalga boyu tepe değerleri dikkate alınarak tasarlanmaktadır.





Bitkiler, karanlık sürenin uzunluğunu fitokrom adı verilen, yalnızca 660 nm ve 735 nm dalga boylarına duyarlı pigmentler aracılığıyla ölçer. Fitokromun 660 nm'ye duyarlı formuna fitokrom kırmızı (Pr), 735 nm'ye duyarlı formuna ise fitokrom kırmızı ötesi (Pfr) adı verilir. Fitokrom aracılı fotomorfojenik yanıtlar, R/FR oranının algılanmasıyla düzenlenir. Mavi ışığı absorbe eden pigmentler hem kriptokromları hem de fototropinleri içerir.

Kriptokrom sistemi, çimlenme, yaprak genişlemesi, kök uzaması ve stoma açılması gibi morfolojik tepkilerin çeşitli yönlerini kontrol eder, ayrıca çiçekli bitkilerde sirkadiyen ritmini düzenler.





Fototropinler, ışığın toplanmasını optimize etmek ve fotoinhibisyonu önlemek için pigment içeriğinin düzenlenmesinde ve fotosentetik organellerin konumlandırılmasında da rol oynamaktadır.

# Işığın Spektral Verimliliği



*Fotosentez için genel olarak bilinen aydınlatma spektrumunda kırmızı ve turuncu ışık fotonları en yüksek verime sahip olurken, yeşil fotonlar, kırmızı ve maviye göre daha düşük verimliliğe sahiptir. Işık verimi tek yaprak tepkisi ile değil, bitki örtüsünün farklı katmanları içindeki ışık dağılımı, bu katmanların tepkisi, bitki büyümesi ve gelişimi de dikkate alınarak belirlenmektedir.*



*Birincil fotosentetik klorofil pigmentlerine ek olarak, karotenoidler ve antosiyaninler gibi diğer bitki pigmentleri de ışık hasadı yapabilirler. Bütün bu pigmentler, bitkilerin geniş kompozit ışık spektrumunu soğurmasına izin veren farklı spektrumlara sahiplerdir.*

# Işığın Spektral Verimliliği



*Bununla birlikte, fotosentez için ana enerji kaynağı olan ışığın karakteristik özellikleri bitkilerin gen ifadesini, fizyolojisini, morfolojisini ve metabolizmasını harekete geçiren süreçlerde de sinyal işlevi görmektedir.*



*Bir bitkinin ışık ortamına verdiği tepki, farklı fotoreseptörlerin eylemleriyle belirlenir. Fitokrom, kriptokrom, fototropin ve UVR8 proteinlerinin ışık algılama kanalları, bitkinin gelişimsel ve fotosentetik durumunu daha hassas ayarlayabilmek için bütünleşmiştir*



# Işığın Spektral Verimliliği

Fotoreseptörler ve fotosentetik sinyal ağları arasındaki uyumun yanı sıra ışığın her bitkiye özgü farklı tepkilerinin iyi anlaşılması, LED bitki büyütme lambasının vereceği ışığın dalga boyu seçiminin, uygulama zamanının, süresinin ve şiddetinin ne olması gerektiği hakkında önemli bilgiler verir.

# LED Aydınlatmanın Yeşil Bitkiler Üzerindeki Etkisi

Marul ve diğer yapraklı sebzeler, insan beslenmesinde önemli bir rol oynar. Bu bitkilerin verimlilik ve kaliteleri, çevresel faktörlerle birlikte bitki gelişiminde başlıca rol oynayan ışığa da bağlıdır.

Sonbahar / kış aylarında doğal ışık seviyesinin düşük olduğu kuzey enlemlerindeki seralarda ve yapay aydınlatmanın tek ışık kaynağı olduğu kapalı bitki üretim alanlarında kaliteli bitki üretimi için uygun ışık kalitesine sahip aydınlatma sisteminin kurulması gerekmektedir.

# LED Aydınlatmanın Yeşil Bitkiler Üzerindeki Etkisi

Düşük ışık şiddeti, marul büyümesi ve kalitesindeki sınırlayıcı faktördür bununla birlikte, ışık spektral bileşimi de belirgin bir etkiye sahiptir. Kırmızı ışık genellikle ışıklandırma spektrumunun temelini oluşturur ve tek kırmızı LED ışığı bitki büyümesi ve fotosentez için yeterli olabilir.



# LED Aydınlatmanın Yeşil Bitkiler Üzerindeki Etkisi

Kırmızı ışık altında yetişen yeşil yapraklı marul türlerinde antioksidan aktivitesindeki artış, ışık dahil çevresel etkilere karşı koruma sağlayan ve doğal olarak daha yüksek seviyelerde antioksidanlar içeren kırmızı yapraklı türlere göre daha belirgin ortaya çıktığı görülmüştür. Hasat öncesi kırmızı 640 nm LED ışığa maruz bırakılmış farklı yapraklı sebzelerde değişken sonuçlar vermiştir.



# LED Aydınlatmanın Yeşil Bitkiler Üzerindeki Etkisi

Örneğin, sera içinde maydanoz ve dereotunda üç günlük ek kırmızı ışık uygulamasından sonra, fenolik bileşiklerin, C vitamininin, karbonhidratların daha yüksek birikiminin yanı sıra toplam antioksidan aktivitesinin ve birikmiş nitrat içeriğinin hızlıca azaldığı, buna karşılık hardal, ıspanak, roka ve yeşil soğanda nitrat azalmasının olmadığını gözlemlenmiştir.



# LED Aydınlatmanın Yeşil Bitkiler Üzerindeki Etkisi

Hasat öncesi yapılan bu tür kısa dönem yapay ışık uygulamaları sebze üretiminde ekonomik kalite yönetimi sağlayabilmektedir. Ayrıca, fotosentetik aktif bölge aralığının hemen dışındaki kırmızı ötesi LED ışığının marulda fotosentez hızını artırdığı ve büyümeyi desteklediği görülmüştür. Bununla birlikte, kırmızı veya kırmızı ötesi ışınımdaki değişiklikler ve bunların oranları fitokromlar tarafından algılanmaktadır ve bu durum bitkilerdeki fotomorfolojik süreçleri etkileyebilmektedir.



# LED Aydınlatmanın Yeşil Bitkiler Üzerindeki Etkisi

Kırmızı ötesi LED ışığı, kırmızı veya kırmızı + mavi LED birleşimiyle veya soğuk beyaz floresan ile birlikte uygulandığında, marulun büyüme özellikleri üzerinde biyokütle ve yaprak uzunluğunu artırıcı yönde etkileri olurken, klorofil, antosiyanin ve karotenoid konsantrasyonlarını olumsuz yönde etkilediği görülmüştür.



# LED Aydınlatmanın Yeşil Bitkiler Üzerindeki Etkisi

İlave yapılan kırmızı ötesi ışık uygulaması, ışığı daha iyi yakalamanın bir sonucu olarak maruldaki gelişimin ve yaprak alanının artmasını sağlamaktadır. Ayrıca, kırmızı ötesi ışığın, kırmızı ve mavi LED'ler ile birlikte kullanılması, hidroponik olarak yetiştirilen marulda gelişmiş mineral (potasyum, kalsiyum ve magnezyum) alımını artırdığı görülmüştür. Bu etkilerle ilgili olarak, kapalı tip yetiştirme ortamları için yapay aydınlatma sistemler tasarlanırken, özellikle kırmızı ötesi LED'lerin diğer dalga boylu LED'lere oranı dikkate alınmalıdır.



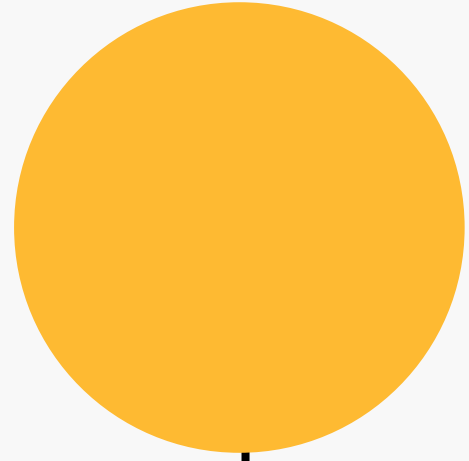


# LED Aydınlatmanın Yeşil Bitkiler Üzerindeki Etkisi

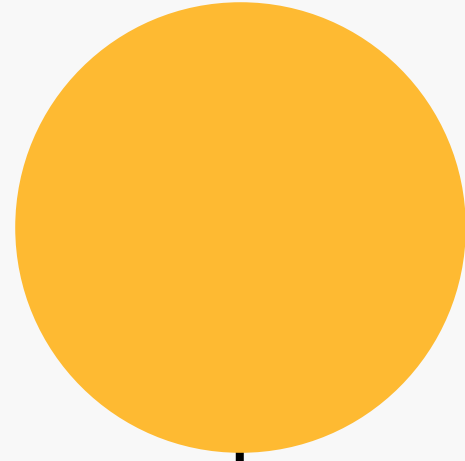
Kırmızı ışık, fotosentezi etkin bir şekilde yönlendirmesine rağmen, düzenli büyümeyi sağlamak, aşırı uzamış gövde ve gölgeden kaçınma tepkilerini en aza indirmek için genellikle biraz mavi ışıkla birlikte kullanılması gereklidir. Mavi ışık kriptokrom sistemini harekete geçirir böylece, klorofil ile karotenoid uygun ışıkla karşılaşmış olur. Yapılan çalışmalarda mavi ışığın bu etkisinin yeşil sebzelerde büyüme, fotosentez ve antioksidan sistemi üzerinde önemli etkileri olduğunu göstermektedir.



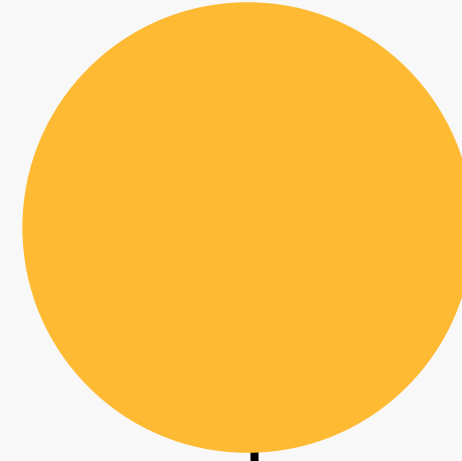
# APOGEE S2-131-SS | KIRMIZI - UZAK KIRMIZI SENSÖR



S2-131-SS Kırmızı - Uzak kırmızı sensör, iki kanallı kendinden güçlü bir sensördür. Sensör, tamamen suya daldırılabilir. Zorlu koşullara dayanacak şekilde üretilmiş sağlam, alüminyum bir muhafazaya, veri kaydedicilere ve kontrolörlere sahiptir.



Kolay bağlantı için önceden pigtail uçlarda sonlanan yüksek kaliteli kabloya sahiptir. Sensör kablosu, bakım ve kalibrasyon için kalıcı kurulumlardan sensörün çıkarılmasını ve değiştirilmesini basitleştirmek için bir IP68 denizcilik sınıfı paslanmaz çelik kablo konektörü içerir.



Bu sensörün analog versiyonu (S2-131), sensör kafasından 30 cm uzağa yerleştirilmiş hat içi kablo konektörüyle birlikte gelir; bu konektör, uzun kablolu bir örgü sensör olarak standart kullanım veya konektörün vidasını sökerek microCache Bluetooth Micro Logger'ımızla kullanım içindir.



Kablonun uzun kısmını atarak ve ardından sensörü microCache üzerindeki eşleşen konektöre vidalayarak kullanabilirsiniz.

# UYGULAMALAR

- Tipik uygulamalar, spektral kalitenin fitokrom üzerindeki etkisi dahil olmak üzere ekolojik uygulamalar için Kırmızı / Uzak kırmızı oranının (RFR) ölçülmesini içerir. RF oranı, bitki boyunu, yaprak genişleme oranlarını ve diğer fotobiyoloji ve bitki morfojenik tepkilerini etkiler.

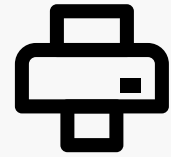


# PENTA OTOMASYON

Kısıklı Mahallesi, Ferah Caddesi, No:6/A Üsküdar - İSTANBUL



**+90 (216) 523 63 47**



**+90 (212) 243 63 41**



**info(@)pentaotomasyon.com.tr**