زردینه‌ها مهمترین رنگیزهٔ (رنگدانه) در فرآوری رنگ زرد، سرخ یا آبی در گلبرگ گیاهان، که جانوران گرده‌افشان را به خود می‌کشند، می‌باشند. در گیاهان تکامل‌یافته‌تر، زردینه‌ها پرتوهای فرابنفش را پالایش می‌کنند.

فتوسنتز پدیده‌ای است که در گیاهان سبز و جلبکهای سبز- آبی رخ می‌دهد. رنگ سبز این گیاهان به نوع واکنشهای فتوسنتزی آنها وابسته است. رنگدانه‌های مسئول این رنگها در این موجودات عامل اصلی جذب انرژی نوری خورشیدند. از مهمترین رنگدانه‌ها در فتوسنتز ، سبزینه موجود در گیاهان سبز است. در گیاهان انواع مختلف کلروفیل وجود دارد که بر حسب ساختارشان به نام کلروفیلهای a , b , c و غیره نامگذاری شده‌اند.

کاروتنوئیدها با رنگهای قرمز ، زرد و بنفش و فیکوبیلینها با رنگهای آبی و قرمز دو دسته مهم دیگر از رنگدانه‌های فتوسنتزی هستند. دو نوع کاروتنوئید در کلروپلاستها وجود دارد. کاروتنها پیش‌ساز ویتامین A در جانوران‌اند و گزانتوفیل. هر دو ساختار هیدروکربنی با پیوندهای مضاعف دارند. در فتوسنتز اکثرا انرژی خورشیدی جذب شده و بوسیله کاروتنوئیدها (در طول موج 470 تا 520 نانومتر) به کلروفیل انتقال داده می‌شود. همین رنگدانه‌ها اساس ساختار فتوسیستمهای I , II را تشکیل می‌دهند .

کلروفیلها

کلروفیلها رنگیزه‌های سبز و فعال فتوسنتزی موجود در کلروپلاست‌اند که به انواع متنوع a , b , c , d , e شناخته شده‌اند. تمام گیاهان فتوسنتز کننده دارای کلروفیل a هستند ولی وجود کلروفیل کمکی مثل b , c , d بستگی به نوع گیاه دارد. در بعضی جلبکها کلروفیل b وجود ندارد و به عوض آن کلروفیل c یا d دیده می‌شود. کلروفیل a به رنگ آبی مایل به سبز و محلول خالص کلروفیل b به رنگ سبز متمایل به زرد است. طیف جذبی کلروفیل a با b تفاوت دارد و بر حسب نوع پروتئینی که با آنها ترکیب شده فرق می‌کند .

ساختار شیمیایی کلروفیل

ساختمان کلروفیل با بخش آهن‌دار هموگلوبین خون جانوران شباهت دارد. ساختار شیمیایی کلروفیل به این ترتیب است که در مرکز مولکول کلروفیل یک اتم منیزیم قرار دارد که به چهار شبکه کربنی موسوم به چهار حلقه پیرولی متصل است و قسمت حلقوی (پورفیرین) سر مولکول آن را تشکیل می‌دهد. در محل کربن شماره 7 این هسته پورفیرینی یک زنجیره بلند کربنی بنام زنجیر فیتولی اتصال دارد که قسمت دوم مولکول را می‌سازد. هسته چهار پیرولی یا سر مولکول کلروفیل قطب آب‌دوست و زنجیر فیتولی یا دم کلروفیل قطب آب گریز (یا چربی دوست) آن را تشکیل می‌دهد و به همین جهت کلروفیل و مولکولهای نظیر آن را ترکیبات دوپسند می‌نامند .

کاروتنوئیدها

Biolife.blog.ir

کاروتنوئیدها ترکیباتی لیپیدی هستند که به مقدار زیاد در جانوران و گیاهان به رنگ نارنجی تا ارغوانی یافت می‌شوند .

کاروتن

نخستین ترکیبات کاروتنوئیدی که توسط واکنرود (در سال 1831) شناخته شد و از ریشه هویج استخراج گردید، بتا β کاروتن است β . کاروتن وقتی به دو نیمه مساوی تقسیم شود دو مولکول ویتامین A می‌سازد که ویتامین A پس از اکسایش به رتینال یا رنگیزه گیرنده نور در چشم انسان تبدیل می گردد. الکترونهای رتینال موجود در یاخته‌های گیرنده شبکیه چشم با جذب فوتونهای نور برانگیخته شده تغییراتی را در غشای یاخته‌ها بوجود می‌آورد و منجر به تحریک گیرنده‌های عصبی می‌شود. رتینال فوتونهایی را که انرژی متوسطی دارند و طول موج آنها بین 400 تا 700 نانومتر یعنی همان طیف نور مرئی است جذب می کنند .

گزانتوفیلها

کاروتنوئیدها از کربن و هیدروژن تشکیل شده‌اند. کاروتنوئیدها علاوه بر کربن و هیدروژن ، اکسیژن نیز دارند (فرم اکسید شده کاروتنوئیها) گزانتوفیل خوانده می‌شوند که خیلی بیش از کاروتنها و به میزان 2 برابر آنها در گیاهان یافت می‌شوند .

تصویر

ساختار شیمیایی کاروتنوئیدها

هر مولکول کاروتنوئید یک زنجیره بلند هیدروکربنی اشباع نشده شامل دو نیمه یا دو قسمت است که توسط یک پیوند مضاعف بهم متصلند. هر نیمه مولکول از چهار واحد ایزوپرین تشکیل شده است β . (بتا) کاروتن دو حلقه آنیونی β یکسان در دوانتهای زنجیره هیدروکربنی دارد. در حالی که α کاروتن یک حلقه آنیونی α و یک حلقه آنیونی β (بتا) دارد .

اهمیت کاروتنوئیدها

علاوه بر نقش فیزیولوژی کاروتنوئیدها در ارتباط با ویتامین A وتاثیر آن در قوه بینایی جانوران ، امروزه اهمیت آنها در گیاهان روشن شده است. این رنگیزه‌ها در خارج از ماده زنده دارای فلوئورسانس نیستند ولی باعث ایجاد این پدیده در کلروفیل a می‌شوند. از این رو طول موجهایی از نور را که کلروفیل a قادر به جذب آنها نیست جذب نموده و به آن منتقل می‌سازند. از طرف دیگر بعضی از پژوهشگران معتقدند که کاروتنوئیدها طول موجهایی از نور را که باعث اکسایش نوری کلروفیل می‌شوند جذب می کنند و بدین ترتیب کلروفیل را محافظت می‌نمایند .

فیکواریترینها و فیکوسیانینها

فیکواریترینها و فیکوسیانینها از دیگر رنگیزه‌های کمکی هستند که به دسته‌ای از پروتئینهای مرکب به نام بیلی‌پروتئینها تعلق دارند. گروه پروستتیک این بیلی پروتئینها ، فیکوبیلین خوانده می‌شود که قویا به قسمت

BioLife.blog.ir

پروتئینی متصل است. این بخش در حلالهای آلی ، نظیر کلروفرم حل می‌شود. از این رو مطالعه آن بطور مجزا و خالص دشوار است. فیکواریترینها به رنگ سرخ در جلبکهای سرخ و فیکوسیانینها به رنگ آبی در جلبکهای آبی همراه با رنگیزه‌های کلروفیل و کاروتنوئید به انتقال انرژی به کلروفیل α کمک می کنند .

ساختار شیمیایی

این رنگیزه‌ها نیز مثل کلروفیل‌ها از چهار حلقه پیرولی تشکیل شده‌اند. اما چهار حلقه پیرول بطور زنجیره‌ای بهم متصل‌اند. از این گذشته فیتول و منیزیم ندارند. این رنگیزه‌ها در یاخته‌ها به پروتئین متصل‌اند. هر دو نوع فیکوبیلین فوق در جذب نور و فتوسنتز موثرند. فیکواریترین بویژه نور سبز را در جهت انجام فتوسنتز جذب می کند و بهمین علت نیز جلبکهای سرخ می‌توانند در ژرفای آبها زندگی کنند. زیرا نور سبز کمتر جذب مولکولهای آب می‌شوند و در نتیجه بیشتر نفوذ می کند .

BioLife.blog.ir