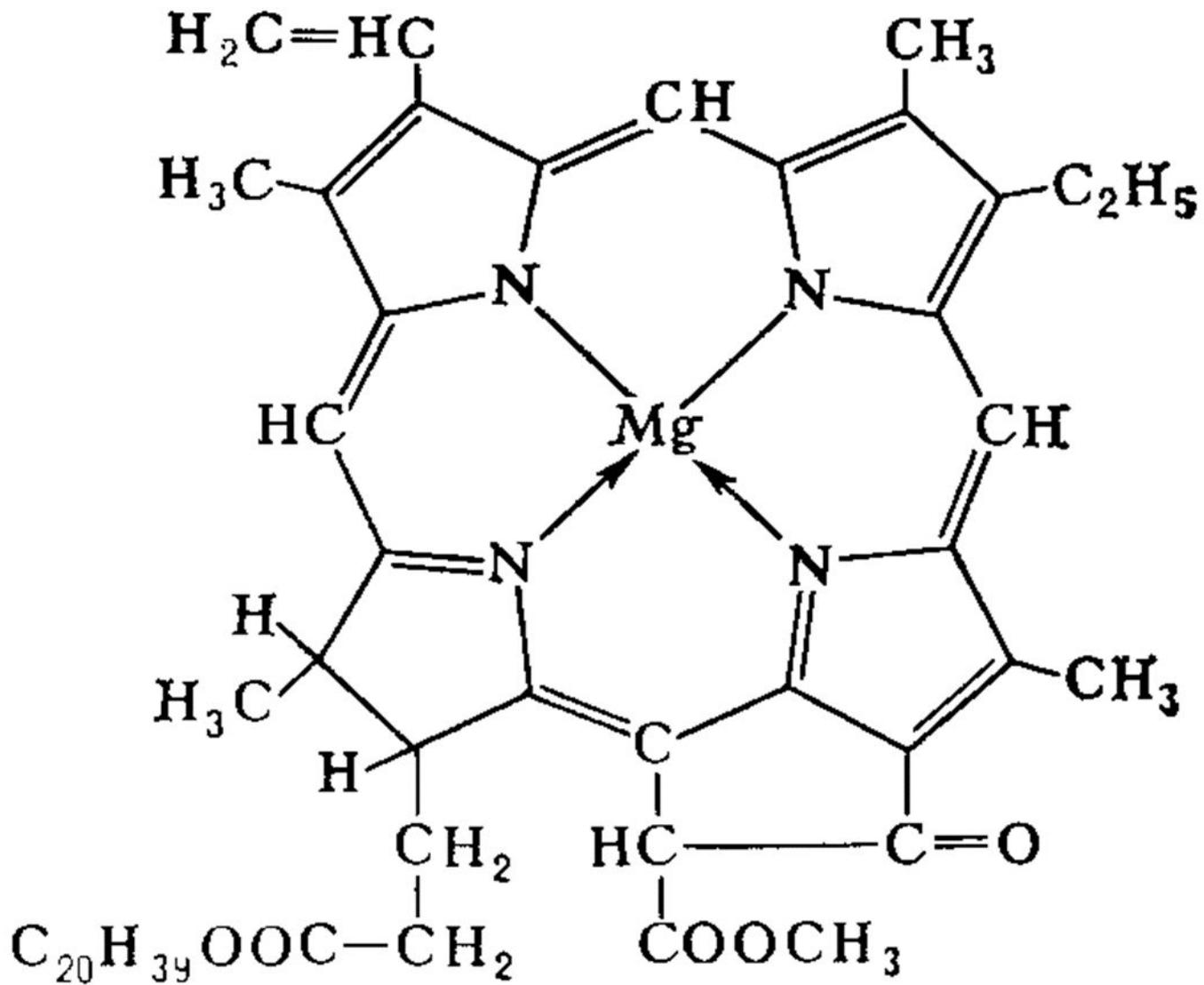


Хлорофилл

Что такое хлорофилл

Хлороф^илл (от греч. χλωρός, «зелёный» и φύλλον, «лист») — зелёный пигмент, окрашивающий хлоропласты растений в зелёный цвет. При его участии осуществляется процесс фотосинтеза. По химическому строению хлорофиллы — магниевые комплексы различных тетрапирролов. Хлорофиллы имеют порфириновое строение и структурно близки гему.

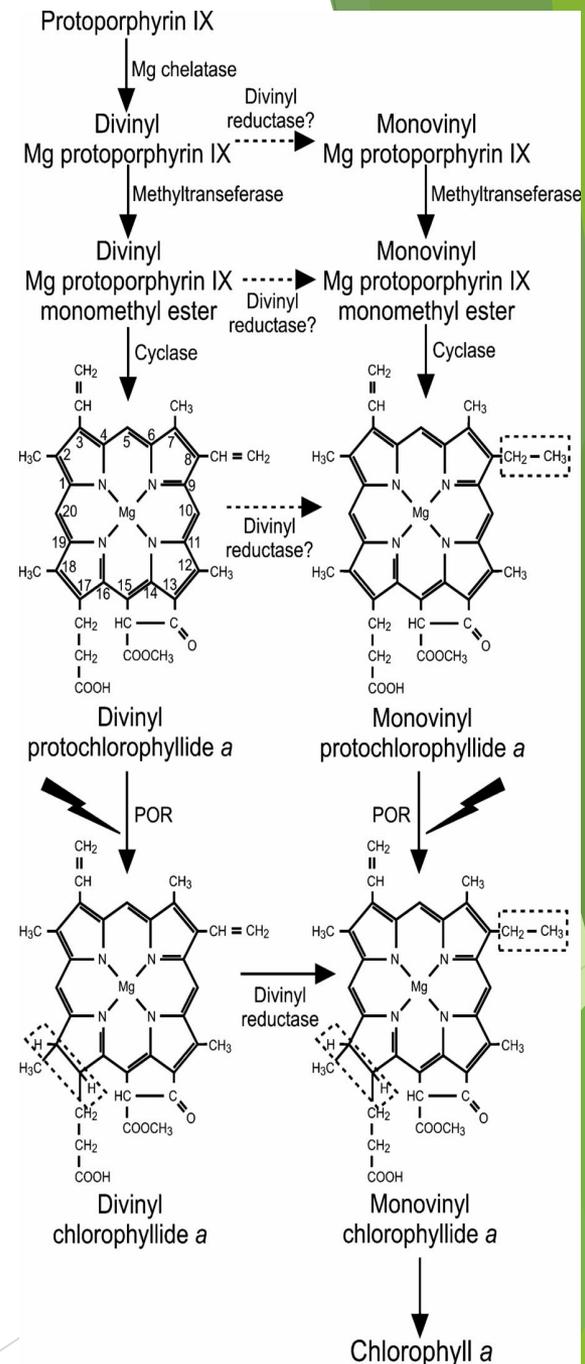
Хлорофилл зарегистрирован в качестве пищевой добавки E140.



Синтез

Синтезирован Робертом Вудвордом в 1960 году.

Синтез включает в себя 15 реакций, которые можно разделить на 3 этапа. Исходными веществами для синтеза хлорофилла являются глицин и ацетат. На первом этапе образуется аминолевулиновая кислота. На втором этапе происходит синтез одной молекулы протопорфирина из четырех пиррольных колец. Третий этап представляет собой образование и превращение магнийпорфиринов.



Наука о хлорофилле



Ричард Мартин Вильштеттер, в 1915 году лауреат Нобелевской премии в области химии, открыл благотворное влияние хлорофилла. Благодаря его исследованиям мы знаем, что молекулы хлорофилла почти идентичны гемоглобину (красный пигмент крови человека). Разница только в центре молекулы. В хлорофилле это магний, в крови - железо.

История открытия

В 1915 году 1915 году доктору Рихарду Вильштаттеру 1915 году доктору Рихарду Вильштаттеру была вручена Нобелевская премия 1915 году доктору Рихарду Вильштаттеру была вручена Нобелевская премия за открытие такого химического соединения 1915 году доктору Рихарду Вильштаттеру была вручена Нобелевская премия за открытие такого химического соединения, как хлорофилл: сети атомов углерода 1915 году доктору Рихарду Вильштаттеру была вручена Нобелевская премия за открытие такого химического соединения, как хлорофилл: сети атомов углерода, водорода 1915 году доктору Рихарду Вильштаттеру была вручена Нобелевская премия за открытие такого химического соединения, как хлорофилл: сети атомов углерода, водорода, азота 1915 году доктору Рихарду Вильштаттеру была вручена Нобелевская премия за открытие такого химического соединения, как хлорофилл: сети атомов углерода, водорода, азота и кислорода 1915 году доктору Рихарду Вильштаттеру была вручена Нобелевская премия за открытие такого химического соединения, как хлорофилл: сети



Хлорофилл Nature's Sunshine

Жидкий Хлорофилл NSP использует атом меди вместо магния, благодаря этому является стабильным и растворяется в воде. Эта формула поддерживает процесс поглощения хлорофилла в организме. Жидкий хлорофилл NSP полностью свободен от химических веществ и токсинов.

Свойства и функция при фотосинтезе

Хотя максимум непрерывного спектра солнечного излучения расположен в «зелёной» области 550 нм (где находится и максимум чувствительности глаза), поглощается хлорофиллом преимущественно синий, частично — красный свет из солнечного спектра (чем и обуславливается зелёный цвет отражённого света).

Растения могут использовать и свет с теми длинами волн, которые слабо поглощаются хлорофиллом. Энергию фотонов при этом улавливают другие фотосинтетические пигменты, которые затем передают энергию хлорофиллу. Этим объясняется разнообразие окраски растений (и других фотосинтезирующих организмов) и её зависимость от спектрального состава падающего света



Химическая структура

Хлорофиллы можно рассматривать как производные протопорфирина – порфирина с двумя карбоксильными заместителями (свободными или этерифицированными). Так, хлорофилл а имеет карбоксиметильную группу при С10, фитоловый эфир пропионовой кислоты – при С7. Удаление магния, легко достигаемое мягкой кислотной обработкой, дает продукт, известный как феофитин. Гидролиз фитоловой эфирной связи хлорофилла приводит к образованию хлорофиллида (хлорофиллид, лишенный атома металла, известен как феофорбид а).

Все эти соединения интенсивно окрашены и сильно флуоресцируют, исключая те случаи, когда они растворены в органических растворителях в строго безводных условиях. Они имеют характерные спектры поглощения, пригодные для качественного и количественного определения состава пигментов. Для этой же цели часто используются также данные о растворимости этих соединений в соляной кислоте, в частности для определения наличия или отсутствия этерифицированных спиртов. Хлороводородное число определяется как концентрация HCl (% , масс./об.), при которой из равного объема эфирного раствора пигмента экстрагируется 2/3 общего количества пигмента. «Фазовый тест» – окрашивание зоны раздела фаз – проводят, подслаивая под эфирный раствор хлорофилла равный объем 30%-ного раствора КОН в MeOH. В интерфазе должно образовываться окрашенное кольцо. С помощью тонкослойной хроматографии можно быстро определять хлорофиллы в сырых экстрактах.

Хлорофиллы неустойчивы на свету; они могут окисляться до алломерных хлорофиллов на воздухе в метанольном или этанольном растворе.

Хлорофиллы образуют комплексы с белками *in vivo* и могут быть выделены в таком виде. В составе комплексов их спектры поглощения значительно отличаются от спектров свободных хлорофиллов в органических растворителях.

Хлорофиллы можно получить в виде кристаллов. Добавление H₂O или Ca²⁺ к органическому растворителю способствует кристаллизации.

В природе

Хлорофилл присутствует во всех фотосинтезирующих организмах — высших растениях, водорослях, сине-зелёных водорослях (цианобактериях), фотоавтотрофных простейших (протистах) и бактериях.

Некоторые высшие растения, наоборот, лишены хлорофилла (как, например, петров крест).

