

植物科学

木曜1限 和田教官

2007年

問題1

4月21日のレジユメ参照

問題2

問1

小器官名：葉緑体 又は クロロプラスト

光合初期過程の場：チラコイド膜

炭素固定反応の場：ストロマ

問2

光合成の初期過程はチラコイド膜上の電子伝達系でおこる。まず電子伝達系 II 複合体で光エネルギーを用いてプロトンをストック側からルーメン側へプラストキノンを介して輸送する。またプラストキノンは電子をシトクロム複合体に渡しそれが電子伝達系 I の P700 によって電子がストック側へ輸送され NADP⁺が還元されて NADPH が生成する。ここでストックとルーメン側との間に化学ポテンシャル勾配ができ、それを利用して ATP 合成酵素は ATP を合成する。次にストックのカルビンベンソン回路にてリブローズ 5 リン酸はルビスコを触媒に炭素数 3 の PGA を合成される。はじめに合成される PGA の炭素数が C3 植物の名前の由来である。PGA はその後 ATP によってリン酸化と NADPH によって還元され 1 2 分子の TP が合成される。合成された TP のうち 1 0 分子は RuBP に再生され、のこりは糖の合成に使われるが、葉緑体内ではデンプンに合成され、細胞質内ではスクロースに合成される。

問3

CAM 植物は気温が高く乾燥した地域に生息する植物で日中は水分の蒸散を防ぐために気孔を開かない植物である。CAM 植物は日中光合成をするために夜間に気孔を開き二酸化炭素取り込み炭素をリンゴ酸の形で固定し液胞に蓄えている。これを日中細胞質に輸送し脱炭酸することで二酸化炭素を発生させカルビン回路をまわして糖とでんぷん合成を進めている。

問題 3

ジベレリン： 休眠打破、発芽促進、花芽形成の制御、茎の伸長

アブシジン酸：種子休眠、気孔の開閉

エチレン：果実の熟成、成長分化、伸長阻害

問題 4

リピッドボディーに蓄えられた脂肪はリパーゼによってグリセロールと脂肪酸に分解され脂肪酸はグリオキシソーム内でパルミトール CoA に合成され、これが次に β 酸化によって代謝されアセチル CoA が分離してゆく。できたアセチル CoA はグリオキシルサン回路でコハク酸に合成される。合成されたコハク酸はミトコンドリアに輸送されてリンゴ酸、次いでオキサロ酢酸へと変換され、最終的には細胞質の新糖生で糖に合成される。このように脂肪から合成される糖は種子が発芽した際光合成ができるまでの成長のエネルギー源となる。

問題 5

双子葉植物がアグロバクテリウムに感染するとアグロバクテリウムのTiプラスミドのvir-領域内の遺伝子の発現によってオーキシンやサイトカイニンの合成酵素の遺伝子を含む T-DNA が切り出され、植物細胞に取り込まれそして核の DNA に取り込まれる。オーキシンとサイトカイニンは細胞の異常増殖誘導しクラウンゴールを形成するが、このクラウンゴールはこれらのホルモンを含むので植物ホルモンが無添加でも寒天培地でカルスを形成する。またアグロバクテリウムは T-DNA は左右の両端の塩基配列 (LB: left border, RB: right border) のみによって切り出されるのでその間に導入したい外来遺伝子を組み込むことができる。よって形質転換植物の作成の際目的の形質の遺伝子を LB、RB の間に組み込むことで目的の形質転換植物を得ることができる。

2006 年

問題 1

プラスチドの共通する機能

窒素と硫黄の同化、脂肪酸と脂質の合成、アミノ酸合成、色素の合成、デンプンの合成、イソプレノイドの合成

※光合成は葉緑体のみ！

問題 2

C3 植物について 2007 年問 2 参照

C4 植物について

C4 植物は葉肉細胞内にハッチスラック回路を持ち、まずそこで PEPC 触媒のもとで二酸化炭素が炭素数 4 のオキザロ酢酸に合成される。そこからさらに回路をまわし二酸化炭素をカルビンサイクルへ供給し C3 化合物となり最終的には PEP に再生される。この回路を動かすことで維管束鞘細胞内の二酸化炭素濃度を上げ、カルビンサイクルが停止するのを防いでいる。そうすることによって二酸化炭素濃度が低い環境においても光合成を可能にし、さらに吸収した光エネルギーを逃がし、ルーメンの酸性化と活性酸素の合成を防いでいる。

問題 3

細胞小器官の名前 グリオキシソーム・ミトコンドリア

説明は 2007 年問題 4 参照

問題 4

実験の概要：中性子線をあてるなど、突然変異を誘発させそのうち花芽形成に関して器官の位置が正しい位置とは異なるところに出来てしまうようなホメオティック変異体のみについて表現型の解析や原因遺伝子の同定を行った。

A B C モデルの説明は 2005 年問題 3 問 3 参照

問題 5

マメ科の植物は窒素養分の少ない環境では空気中の窒素から窒素固定ができる根粒菌と共生することでアンモニウムイオンを得ている。他方根粒菌はマメ科植物が合成した糖や ATP を得ているこれは窒素固定をしている酵素が酸素に弱いため、ATP 合成に必要な酸素呼吸ができないためである。

2005 年

問題 1

問 1

柵状組織・海綿状組織

問 2

葉緑体

図のポイント 二重膜構造・チラコイド・ストロマ・グラナ構造

問3

2007年問2参照

問題2

栄養器官型液胞には物質貯蔵、イオン濃度調節、毒性物質隔離、生体成分分解、細胞空間充填などの機能がある。

問題3

問1

フロリゲンが葉で合成されていることを確認する実験には葉の短日処理によるものと接ぎ木によるものの二つがある。まず葉の短日処理の実験では短日植物であるオナモミを2つ長日条件で栽培し、片方のみについて葉を一枚だけ覆って短日条件下におく。すると葉を一枚短日条件にした方のオナモミだけが花を咲かせるという結果を得た。これによって短日条件におかれた葉で何らかのホルモンが合成されそれが茎頂に移動し花芽形成を誘導したと考えられる。また接ぎ木による実験では、短日条件で栽培され花をつけたオナモミを長日条件におかれたべつのオナモミに接ぎ木し、さらに接ぎ木した後は長日条件下で栽培する。すると接ぎ木されたもともと長日条件下で栽培されていたオナモミの株からも花が咲いた。これによって短日条件下に置かれていた間にフロリゲンが形成されそれが移動することで花芽が形成されることが考えられる。

問2

ホメオティック変異体とはある器官があるべき正しい場所とは別の位置に作られているような変異体のこと。例えば花は外側からがく、花弁、雄ずい、心皮の順に形成されるはずであるがホメオティック変異体ではこの順番が心皮、雄ずい、雄ずい、心皮のようになってしまった花を咲かせる変異株のようなものである。

問3

花の形態形成に関するABCモデルとは花芽生成にはA B Cの三つの遺伝子がかかわっており、それらによって同心円状の4つの場ができ、Aはがくと花弁、Bは花弁と雄ずい、Cは雄ずいと心皮で働いているとしているとするモデル。

問題 4

ジベレリン：茎の伸長・種子発芽。花芽形成

エチレン：環境応答・成長分化・果実の熟成促進

オーキシシン：細胞伸長促進・カルス誘導・木部文化誘導

サイトカイニン：培養細胞の組織分裂とシュート形成促進

アブシジン酸：器官脱離・芽の休眠誘導・気孔の開閉・種子休眠

ブラシノステロイド：光形態形成・維管束分化

ジャスモン酸：成長阻害物質・病傷応答・葯の形成・老化促進

のうち好きなのを選びましょう（・ω・）

問題 5

2007年問題5 参照

ぎりぎりですがなんとか解答作成しました！もし何か間違い等見つかりましたら教えてください。コメント：分化全能性および環境への適応についての問題が過去問に出てないので見ておいた方がいいかもしれないかと思いました。

ではおやすみなさい。 2010/07/21 3:00 am

《2丁目のたま》