CHÖÔNG 6

SINH THAI HOC VI SINH VAT

Chöông nay ñe cap ñen sö ña dang trong cac chien löôc sinh ton va tang tröông cho phep vi sinh vat hien dien trong nhieu moi tröông khac nhau.

Vi sinh vat tham gia vao nhieu phan öng can thiet giup cho sinh quyen ton tai. Trong cac moi tröông tö nhien, sö töông tac cua mot vi sinh vat vôi cac ñac tính hoa, ly cua moi tröông va töông tac vôi cac sinh vat khac se quyet ñònh vi sinh vat co kha nang tang tröông ñöôc hay khong.

1. Muc tieu cua sinh thai hoc vi sinh vat va ñac ñiem cua vi sinh vat trong tö nhien

1.1. Dong nang löông va vat chat trong cac he sinh thai, vai tro cua vi sinh vat

Nang löông ñi vao cac he sinh thai ô dang anh sang mat trôi, hôp chat höu cô hoac hôp chat vo cô khö.

Trong he sinh thai co nguon nang löông la anh sang mat trôi, nang löông ñöôc sö dung bôi cac sinh vat quang nang ñe tong hôp môi cac chat höu cô. Ngoai carbon, cac chat höu cô nay con chöa N, P, S, Fe va cac nguyen to khac.

Cac chat höu cô ñöôc tong hôp môi nay cung vôi cac chat höu cô khac (tö he thong khac) va cac hôp chat vo cô khö trô thanh nguon nang löông va vat chat cho cac hoat ñong bien döông ña dang cua cac vi sinh vat hoa nang höu cô va hoa nang vo cô nhö ña trình bay trong chöông 4.

Cac nguyen to then chot trong te bao ñöôc chuyen hoa trong cac chu trình sinh ñòa hoa (biogeochemical cycle) bao gom cac khu vöc song, khong song, ô cac trang thai khac nhau (ran, long, khí). Vi sinh vat tham gia tích cöc trong cac chu trình nay. Trong nhieu tröông hôp, vi sinh vat la nhan to duy nhat co the tai tao cac dang hôp chat thích hôp chöa nguyen to co the sö dung bôi cac sinh vat khac, ñac biet la thöc vat.

1.2. Muc tieu cua sinh thai hoc vi sinh vat

Sinh thai hoc vi sinh vat nham co hai muc tieu nghien cöu nhö sau:

- (1) Nghien cöu sö ña dang sinh hoc cua vi sinh vat trong tö nhien, sö töông tac cua cac quan döông khac nhau trong quan xa. Tính ña dang ñöôc nghien cöu döa tren cac phöông phap phat hien va ñònh löông vi sinh vat.
- (2) Ño löông hoat tính cua vi sinh vat trong tö nhien va giam sat tac ñong cua chung len he sinh thai.

Sö hieu biet ve tính ña dang va hoat tính cua vi sinh vat trong tö nhien la can thiet ñe ñac tröng hoa mot quan xa vi sinh vat trong tö nhien.

1.3. Quan the, quan döông va quan xa

Trong tö nhien, he vi sinh vat co thanh phan khong ñôn gian, co the ñöôc chia thanh cac ñôn vò nhö sau:

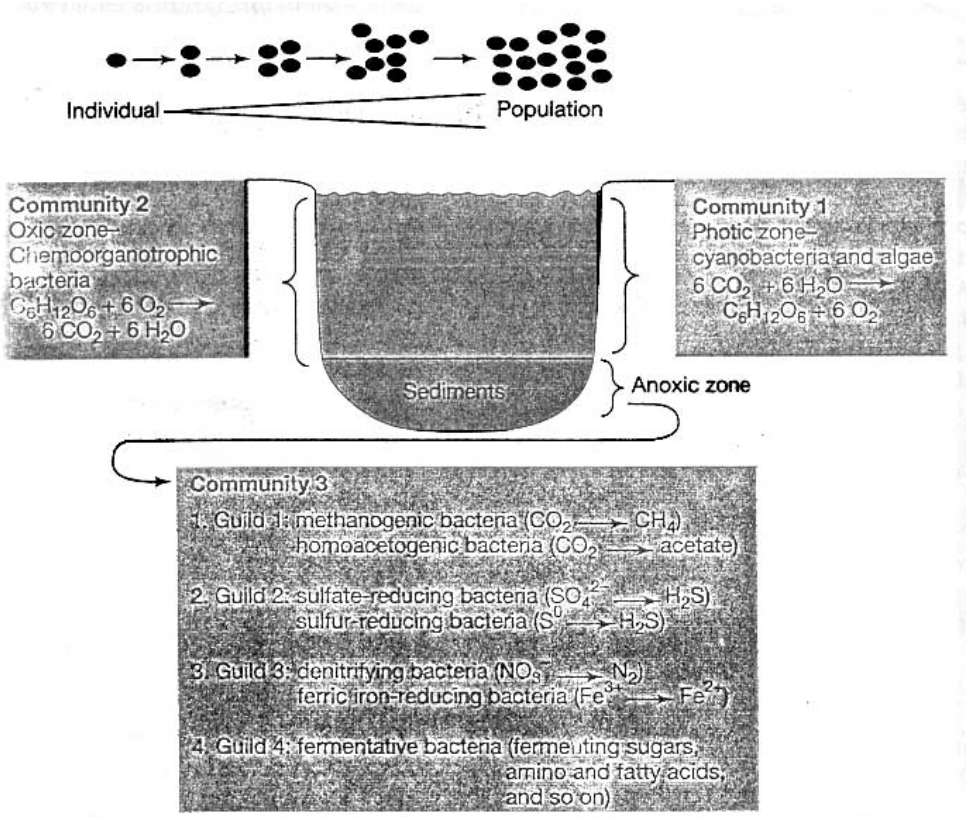
- Quan the (population): quan the la tap hôp cua cac te bao cung loai, ñöôc hình thanh do sö tang tröông cua cac te bao rieng biet. Mot te bao hien dien trong mot vi moi

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

tröông nhat ñònh khi gap ñieu kien tang tröông thuan lôi co the tang tröông thanh quan the (Hình 6.1).

- Quan döông (guild): trong mot vi moi tröông nhat ñònh co sö ton tai cua nhieu loai co ñac tính chung ve nguon chat dinh döông, cac yeu to hoa ly. Cac loai nay hình thanh cac quan the cung tang tröông döa vao nguon nang löông, vat chat co ô vi moi tröông. Cac quan the nay hình thanh ñôn vò quan döông. Quan döông ñôn gian nhat chæ gom mot quan the; tuy nhien, tröông hôp nay hiem trong thöc te.

- Quan xa (community): nhieu quan döông cung hien dien trong mot ñieu kien moi tröông, tien hanh nhöng qua trình sinh ly bo trô nhau ñe cung tang tröông hình thanh ñôn vò quan xa. Quan xa ñöôc giôi han bôi nguon nang löông, phöông töc bien döông carbon cua vi sinh vat (quang nang, hoa nang, tö döông, dò döông), moi quan he vôi oxi (hieu khí, kî khí), nhiet ño...



Hình 6.1 Cau truc mot quan xa gom cac quan döông, quan the ô mot he sinh thai ao ho

1.4. Ñac ñiem cua vi sinh vat trong tö nhien

Ñac tính tang tröông cua vi sinh vat trong tö nhien co ñiem khac vôi nhöng ñac tính ma chung the hien khi ñöôc nuoi cay thuan trong ñieu kien phong thí nghiem. Mot so ñac ñiem co the ghi nhan nhö sau:

- (1) Cac ñieu kien hoa ly trong vi moi tröông (microenvironment) ma vi sinh vat ñang song co the khac vôi ñieu kien ma chung ta ño ñac ñöôc (do kích thöôc lôn cua mau). Ví du mot hat ñat ñöông kính khoang 1cm co the gom nhieu vi moi tröông khac nhau, nhö sö khac biet ve nong ño oxi (Hình 6.2).

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

- (2) Chat dinh döông la nhan to han che toc ño tang tröông trong hau het cac moi tröông tö nhien; ngoai ra, nguon chat dinh döông khong ñöôc cung cap lien tuc ma ô dang xung do vay tang tröông dien ra theo ñôt vôi nhöng gian ñoan do thieu chat dinh döông (ñoi).

- (3) Vi sinh vat thöông hien dien tren be mat do nong ño chat dinh döông ô ñay cao hôn trong ñieu kien chat dinh döông bò giôi han.

- (4) Cac loai vi sinh vat canh tranh nhau ve chat dinh döông giôi han trong moi tröông. Loai thang cuoc la loai co toc ño tang tröông nhanh nhat ô nong ño chat dinh döông thap trö phi ñoi thu co the tao ra mot chat öc che tang tröông.

2. Cac phöông phap nghien cöu sinh thai hoc vi sinh vat

2.1. Nuoi tích luy va phan lap

Sö hien dien va tính ña dang cua vi sinh vat co the nghien cöu bang phöông phap phan lap va ñònh danh vi sinh vat tö moi tröông.

Nuoi tích luy hay nuoi lam giau (enrichment culture) la ky thuat nuoi cay nham phan lap vi sinh vat co mat ño thap hoac nhöng kha nang chuyen hoa ñac biet. Ky thuat nay gom viec sö dung cac ñieu kien chon loc thích hôp cua moi tröông va dung mot nguon phan lap chöa vi sinh vat quan tam ñe lam tang mat ño töông ñoi cua vi sinh vat trong nguon phan lap.

Cot Winogradsky la mot ví du ve nuoi tích luy trong ño mot loat hoat tính khôi ñau cua mot nhom vi sinh vat se tao ñieu kien cho viec chon loc nhieu vi sinh vat khac (Hình 6.3).

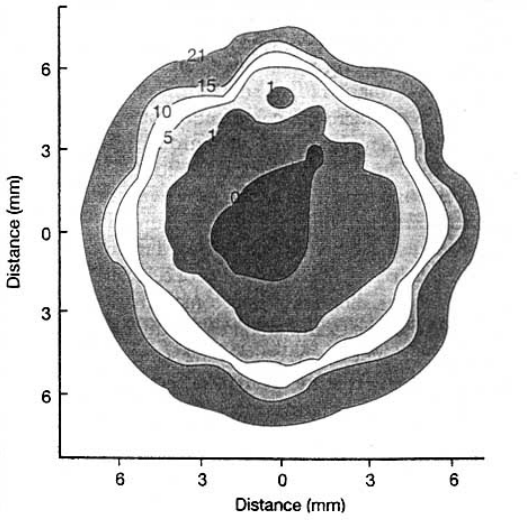
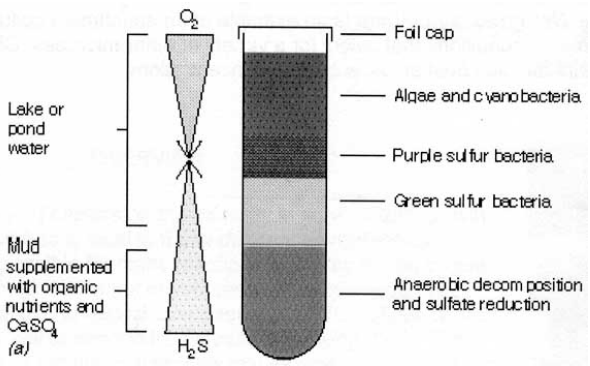


FIGURE 16.2 Contour map of O_2 concentrations in a soil particle. The axes show the dimensions of the particle. The numbers on the contours are O_2 concentrations (in percent; air is 21% O_2). In terms of oxygen relationships for microorganisms, each zone can be considered a different microenvironment.

Hình 6.2 Cac ñöông ñang nong ño oxi trong mot hat ñat



Hình 6.3 Cot Winogradsky

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Cac he on hoa (chemostat) ñöôc sö dung ñe lam giau vi sinh vat hoat ñong manh ô cac nong ño cô chat thap.

Sau khi mat ño ñöôc tang len qua nuoi tích luy, chung vi sinh vat quan tam can ñöôc phan lap va lam thuan döa tren mot so ky thuat pha loang nhö hop ria, ong agar mem va pha loang huyen phu vi sinh vat.

Ky thuat hop ria (streak plate) ñöôc sö dung rat pho bien ñe phan lap va lam thuan. Dòch chöa vi sinh vat tö nguon phan lap ñöôc pha loang ngau nhien bang cach ria tren be mat moi tröông thach chon loc va u ô ñieu kien thích hôp. Sau khi co xuat hien khuan lac, chon khuan lac co ñac ñiem ñien hình va tach biet so vôi cac khuan lac khac. Tö khuan lac nay tien hanh lap lai nhieu lan ky thuat ria sao cho tat ca khuan lac xuat hien ñeu ñong nhat.

Ky thuat ong agar mem (agar shake tube) ñöôc dung ñe phan lap va lam thuan mot so vi sinh vat nhat ñònh, ví du vi khuan löu huynh quang nang hay vi khuan khö sulfate). Ñay la ky thuat pha loang hon hôp chung vi sinh vat trong mot ong nghiem chöa moi tröông dinh döông co agar nong ño thap. Khuan lac xuat hien ben trong agar. Tien hanh pha loang lien tiep sao cho thu ñöôc mot ño pha loang ma khuan lac vi sinh vat tach rôi nhau. Lap lai cac böôc pha loang nay bang cach cay chung tö ong co ño pha loang cao nhat ô ñôt pha loang tröôc cho ñen khi chæ co mot loai khuan lac tang tröông trong ong thach mem.

Ky thuat pha loang huyen phu vi sinh vat la ky thuat pha loang bac 10 lien tiep nguon phan lap trong mot moi tröông dinh döông long cho ñen ño pha loang khong con co sö tang tröông cua vi sinh vat. Sö dung bac pha loang cao nhat con sö tang tröông (chöa khoang 10 te bao vi sinh vat) la nguon giong, thöc hien lap lai cac böôc pha loang lien tiep bac 10 thì co the thu ñöôc chuan thuan.

2.2. Ñònh löông vi sinh vat

Mat ño vi sinh vat trong mot mau tö nhien co the ñöôc xac ñònh bang cac phöông phap nuoi cay nhö phöông phap ñem khuan lac hoac ñem tröc tiep tren kính hien vi.

Trong tröông hôp ñem tröc tiep tren kính hien vi, vi sinh vat thöông ñöôc nhuom bang cac pham mau huynh quang nhö cam acridine (acridine orange) cho phep nhuom tat ca cac loai te bao vi sinh vat hoac nhuom bang khang the huynh quang hay mau do nucleic acid ñe theo doi mot loai chuyen biet.

Trong phöông phap ñem khuan lac, can nuoi cay te bao vi sinh vat tren mot moi tröông chon loc ô ño pha loang va ñieu kien thích hôp sao cho cac te bao tach rôi nhau va tang tröông thanh cac khuan lac tach biet. Phöông phap ñònh löông nay co nhöôc ñiem la khong phai tat ca vi sinh vat cung hien dien trong mau ñeu co the moc ñöôc tren moi tröông chon loc.

2.3. Phan tích ña dang cua vi sinh vat döa tren vat lieu di truyen

Cac phöông phap phat hien va ñònh löông vi sinh vat neu tren la cac phöông phap nghien cöu tính ña dang, thanh phan cua quan xa vi sinh vat trong tö nhien döa tren kieu hình cua vi sinh vat (cac ñac ñiem sinh ly, sinh thai).

Mot cach tiep can khac môi ñöôc thiet lap gan ñay ñe tìm hieu thanh phan va cau truc cua quan xa vi sinh vat trong mot moi tröông nhat ñònh la trích ly DNA (hoac

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

RNA) tö mau tö nhien va phan tích thanh phan loai döa vao cac thong tin di truyen nay. Vat lieu di truyen thu ñöôc se ñöôc phan tích va tren cô sô ño mo ta ñöôc quan xa (Hình 6.4). Trong phöông phap nay, tong DNA ñöôc ly trích tö moi tröông va ñöôc cat bang enzyme cat giôi han. Cac ñoan cat ñöôc gan vao vector la phage λ tao thanh ngan hang gen cua quan xa vi sinh vat. Tiep theo, cac dong plaque chöa DNA cua SSU rRNA ñöôc phan lap tö ngan hang gen bang ky thuat lai plaque vôi mau do toan nang ñac tröng cho SSU rRNA. Ky thuat nay cung cho phep tach biet cac dong theo ba giôi khac nhau (vi khuan, vi khuan co va nhan that). Giai trình tö cac dong nay va xay döng cay phat sinh chung loai ñac tröng cho quan xa.

Phöông phap tiep can nay khong can sö nuoi cay thanh cong vi sinh vat va tranh ñöôc nhöng bien ñoi trong quan the xay ra do anh höông cua viec nuoi cay tren moi tröông giau chat dinh döông trong ñieu kien phong thí nghiem.

2.4. Phöông phap ño löông hoat tính vi sinh vat

Nhieu ky thuat co the sö dung ñe ño ñac hoat tính cua vi sinh vat. Van ñe kho can giai quyet trong khi ño ñac la quan the vi sinh vat co kích thöôc nho nen can co cac phöông phap ño co ño nhay cao. Hoat tính cua vi sinh vat co the ñöôc the hien thong qua möc ño tang tröông, tích tu sinh khoi; toc ño sö dung cô chat hoac san pham tao ra. Hoat tính cua cac enzyme quan trong tham gia cac phan öng bien döông cung ñöôc dung ñe ñanh gía möc ño hoat ñong cua vi sinh vat.

Mot so phöông phap ñöôc sö dung gom:

- Trò so ATP la chæ thò ve sinh khoi vi sinh vat song hien dien trong mau.
- Ñong vò phong xa cho phep ño ñac nhöng phan öng bien döông chuyen biet do vi sinh vat.
- Bien ñoi ve thanh phan hoa hoc trong vi moi tröông co the ñöôc giam sat bang cac vi ñien cöc (microelectrode) va ñöôc dung nhieu trong nghien cöu cac quan xa lôp vi sinh vat (microbial mats).
- Ham löông cac ñong vò ben trong cac tram tích ñòa chat co the ñöôc dung ñe xac ñònh xem cac tram tích nay co nguon goc sinh hoc khong. Hau het cac phan öng enzyme co khuynh höông sö dung ñong vò nhe hôn ñong vò nang. Viec phan tích ty le giöa hai dang ñong vò ben cua mot nguyen to trong cac tram tích co cho phep xac ñònh thôi gian xay ra nhöng qua trình sinh hoc.

3. Hoat ñong va vai tro cua vi sinh vat trong cac he sinh thai

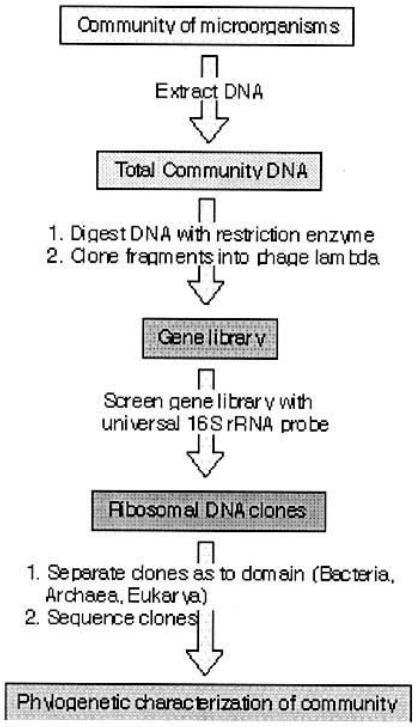
3.1. He sinh thai nöôc

Viec san xuat cac chat höu cô trong cac he sinh thai nöôc chu yeu do vi sinh vat quang döông (quang nang tö döông), töc la sinh vat san xuat sô cap (primary producer). Van toc san xuat sô cap phu thuoc vao moi tröông vat ly va nguon chat dinh döông vo cô. Ví du, chat dinh döông trong nöôc ô bien khôi xa ít hôn nhieu so vôi vung gan bô.

Ô cac moi tröông nöôc co sö phan tang nhiet (thermal stratification) thì moi tröông ô tang ñay trô nen kî khí (Hình 6.5). Cac chat höu cô do quang tong hôp tao ra trong vung nöôc be mat chìm dan xuong ñay, cac vi sinh vat di döông se khoang hoa cac chat höu cô nay va tieu thu O_2. Khi co nhieu chat höu cô chìm xuong ñay, tat ca oxi phan tö ñeu bò tieu thu bôi qua trình khoang hoa neu tren. Sau ño cac qua trình dò döông

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

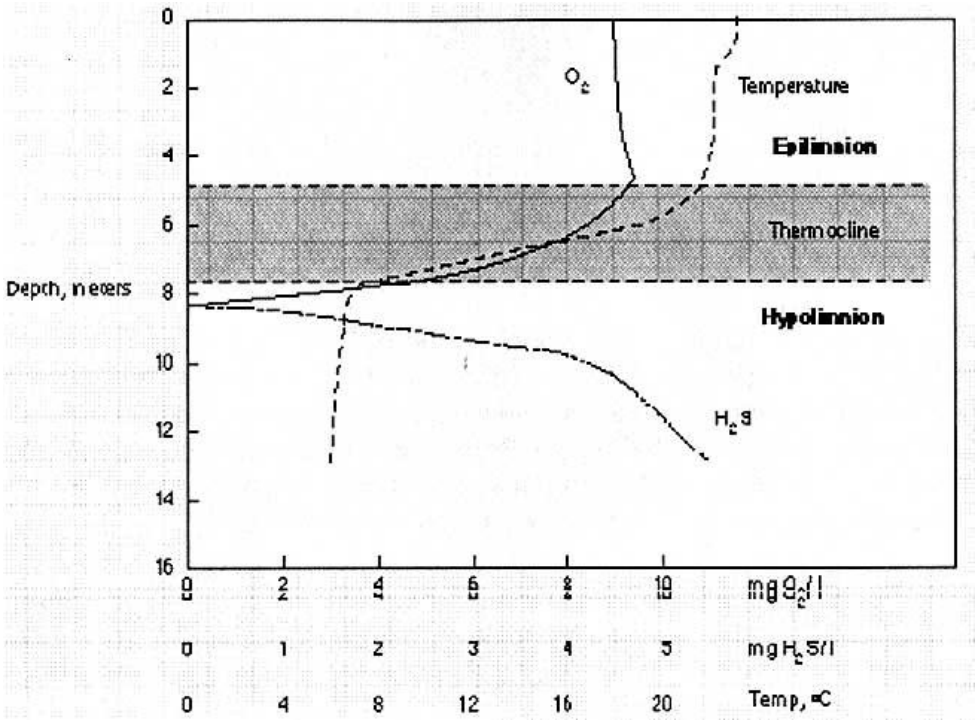
‹î khí hoat ñong. Moi tröông kî khí ô tang ñay khong cho phep cac ñong vat bac cao hien dien.



Hình 6.4 Cac böôc nghien cöu thanh phan quan xa döa tren DNA

3.2. He sinh thai bien khôi

San xuat sô cap ô bien khôi la thap. Do vay, cha mot löông nho chat höu cô co the chìm xuong ñen ñay bien ô ño sau hôn 1.000m. Ngoai ra, nhiet ño ô khu vöc nay cha khoang 4°C va ap suat thuy tónh tren 100atm. Do vay, hoat tính sinh hoc ô cac khu vöc nay noi chung la thap. Tuy nhien co mot so khu vöc ñay bien co hoat tính sinh hoc cao. Ví du nhö khe thuy nhiet (hydrothermal vent) nôi phun ra dong nöôc nong chöa nhieu khoang chat. Nöôc nay chöa cac hôp chat khö cua löu huynh dung lam nguon nang löông cho cac vi khuan hoa nang vo cô oxi hoa löu huynh. Cac vi sinh vat nay co kha nang tö döông, thöc hien chöc nang giong nhö cac sinh vat quang hôp ô be mat trai ñat, nen la sinh vat san xuat sô cap cua he sinh thai. Do vay, co sö hien dien vôi mat ño cao cac quan the ñong vat khong xöông song gan cac khe thuy nhiet. Cac ñong vat nay khong an cac vi khuan löu huynh nay ma cung cong sinh vôi chung.



Hình 6.5 Sö phan tang nhiet va hình thanh ñieu kien yem khí trong ao ho

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Ví du nhö giun ong Riftia co mot ñöông tieu hoa la ñöôc ñat ten la trophosome (döông the) chöa ñay cac vi khuan löu huynh nay. Vi khuan oxi hoa löu huynh cung hien dien trong mo mang cua cac loai so, trai ô khu vöc nay. Cac ñong vat nay song döa vao chat tiet höu cô va xac chet te bao vi khuan. Mac khac giun ong co mot phan tö hemoglobin khac thöông co the van chuyen H_2S ñen vi khuan trong döông the tranh lam ngo ñoc ñong vat bôi ham löông cao cua H_2S trong moi tröông. Cac nghien cöu sinh thai hoc vi sinh vat ô nôi nöôc nong ñen 380°C trong long bien khôi (cac ong khoi ñen, black smoker) ña chöng minh ñöôc rang giôi han chòu nhiet cua sö song la ô möc 150°C.

3.3. He sinh thai ñat

Sö hình thanh ñat bao co lien quan ñen cac qua trình vat ly, hoa hoc va sinh hoc.

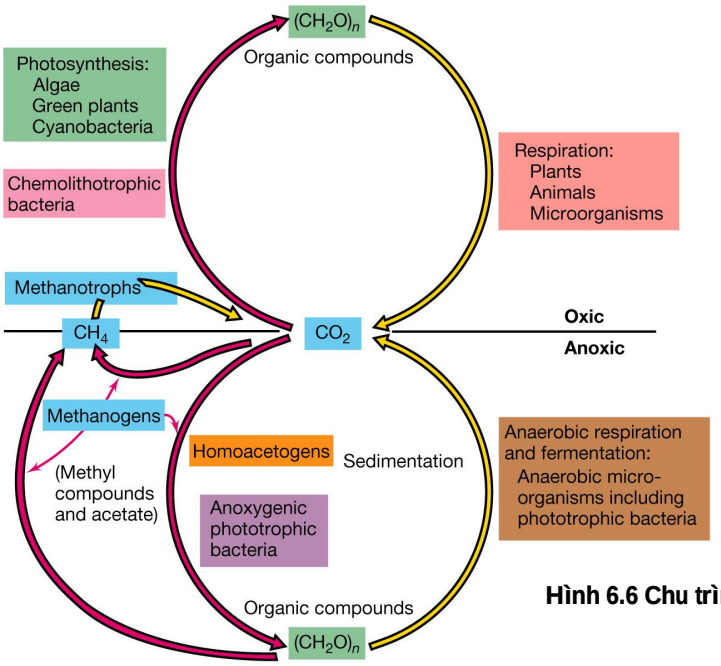
Vi sinh vat tao ra chat höu cô ñöôc chuyen hoa thanh carbonic acid hoac acid höu cô co tac dung lam tan khoang chat tö ña. Sö tao thanh ñat tö ña be mat can thôi gian ñen hang tram nam. Vi sinh vat trong ñat co vai tro kiem soat nhieu chat dinh döông quan trong cua thöc vat. Do vay, hoat ñong cua vi sinh vat trong ñat co vai tro then chot trong nang suat ñat. Hoat ñong cua vi sinh vat trong ñat bò giôi han bôi nöôc hoat tính trong ñieu kien am öôt cung nhö kho rao va bôi chat dinh döông. Cac cong trình nghien cöu gan ñay cho thay vi sinh vat co the ton tai ô ño sau hang tram met döôi dat. Tuy nhien ngöôi ta chöa biet möc ño hoat ñong cua vi sinh vat trong cac moi tröông nhö vay.

4. Chu trình sinh ñia hoa cua cac nguyen to can cho sö song

4.1. Chu trình carbon

Sö chuyen hoa nguyen to carbon co vai tro ñieu khien hoat ñong cac chu trình chuyen hoa cac nguyen to khac vì cac chu trình nay can nang löông cung cap bôi quang tong hôp hoac dò hoa cac hôp chat carbon.

Dong carbon quan trong nhat la dong thong qua CO_2 cua khí quyen va sinh khoi song va chet. Co ñònh CO_2 bôi quang tong hôp va sö tao ra CO_2 do ho hap la cac cô che giup cac dong C nay ñi qua he sinh thai (Hình 6.6).



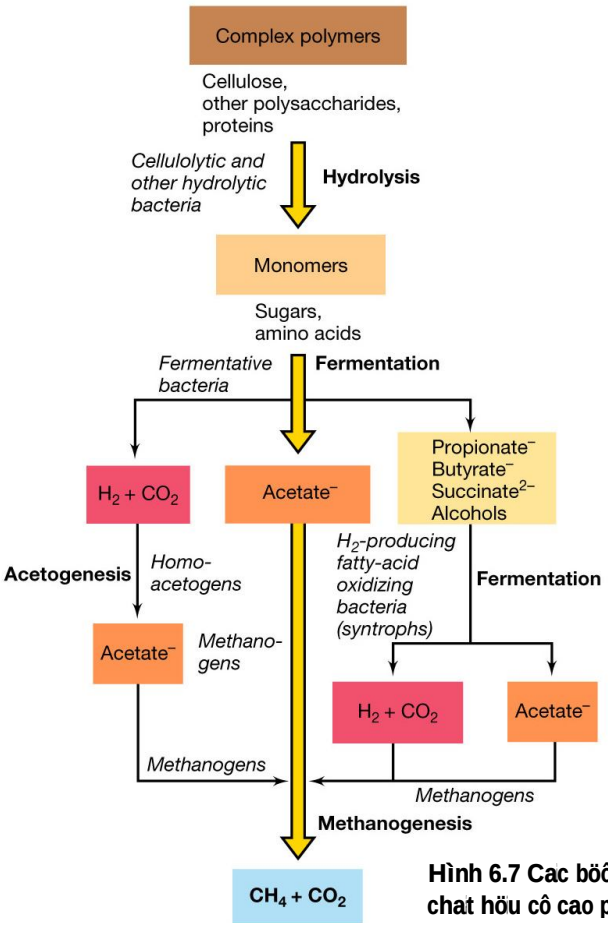
Hình 6.6 Chu trình oxi hoa khö cua carbon

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Trong moi tröông khong co oxi, sö phan huy kî khí hôp chat carbon höu cô can co sö tham gia cua bon nhom vi khuan:

- (1) Nhom vi khuan co hydrolase ngoai bao thuy phan cac hôp chat cao phan tö nhö polysaccharide hoac protein thanh cac monomer cau thanh.
- (2) Nhom vi khuan len men chuyen cac monomer nay thanh acid höu cô, H_2 va CO_2.
- (3) Nhom vi khuan oxi hoa acid beo chuyen hoa acid höu cô thanh acetate, H_2 va CO_2.
- (4) Nhom vi khuan sinh methane sö dung acetate, H_2 va CO_2 tao CH_4.

San pham cuoi cung cua sö phan huy kî khí la CO_2 va CH_4 (Hình 6.7).



Hình 6.7 Cac böôc trong sö phan huy kî khí cac chat höu cô cao phan tö

Vi khuan oxi hoa acid beo chæ tang tröông ñöôc khi H_2 do chung tao ra ñöôc sö dung ngay cho phan öng khac. Nhö vay, cac vi khuan nay tang tröông theo cô che truyen hydrogen giöa cac loai (interspecies hydogen transfer) trong ño cac vi khuan khac nhö methanogen sö dung ngay H_2 lam nguon cho ñien tö do vi khuan oxi hoa acid beo bien döông ra.

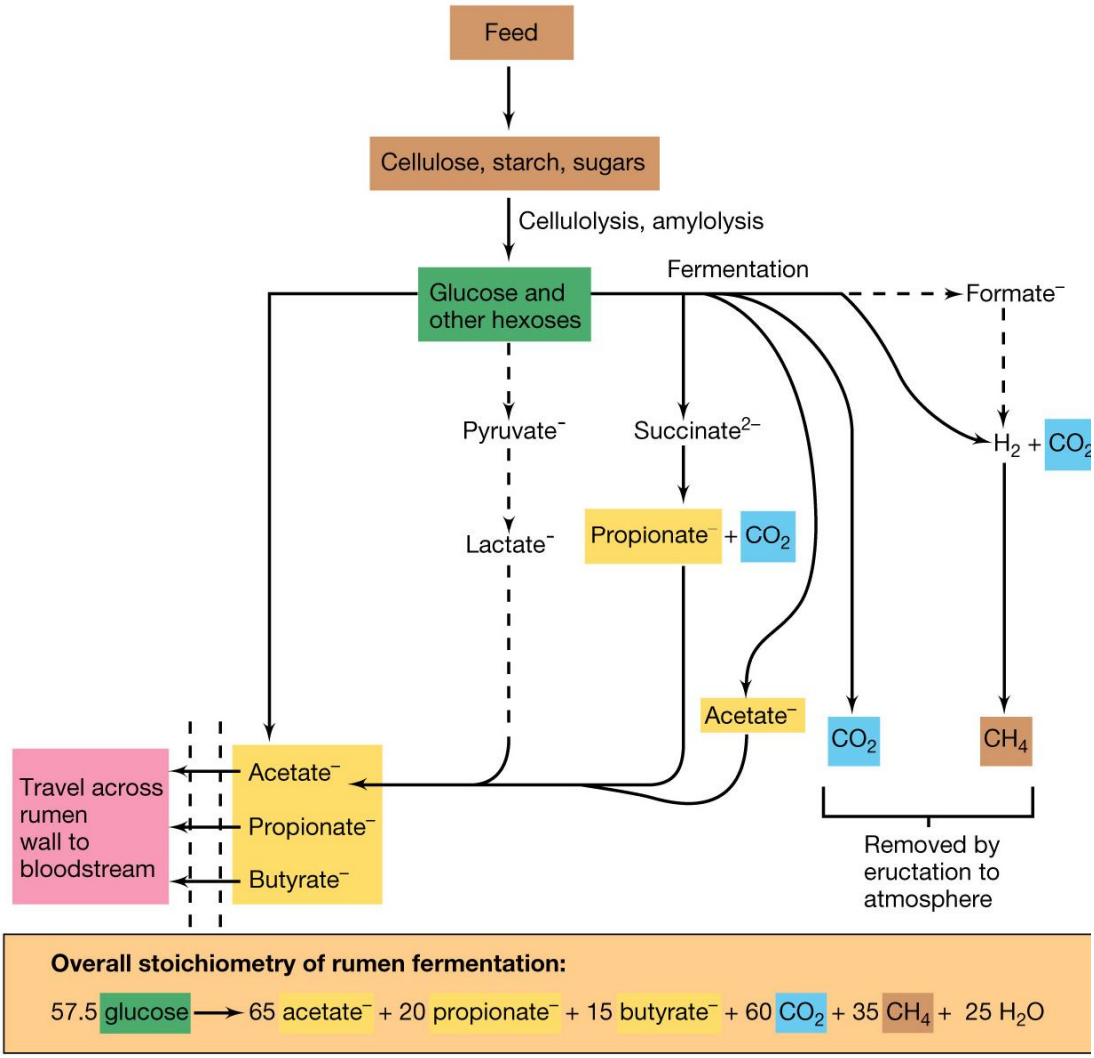
Sö sinh methane xay ra trong moi tröông co ham löông sulfate hoa tan thap nhö moi tröông nöôc ngot kî khí (tram tích ho, ñat ngap nöôc, ñam lay), cung nhö trong da co ñong vat nhai lai.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Ngöôc lai, trong moi tröông kî khí co ham löông sulfate cao ô nhö trong nöôc bien, vi khuan khö sulfate thang vi khuan sinh methane trong cuoc canh tranh sö dung acetate va H_2. Do vay, vi khuan khö sulfate thöc hien cac phan öng cuoi cung cua qua trình phan huy kî khí hôp chat carbon höu cô trong moi tröông nöôc bien.

Ñong vat nhai lai co cau truc da co la nôi dien ra qua trình len men kî khí trong ñöông tieu hoa. Vi sinh vat trong da co tieu hoa cellulose va cac polysaccharide khac thanh cac acid beo bay hôi ñöôc hap thu qua thanh da co va dung lam nguon nang löông va vat chat cho ñong vat nhai lai. Sö bien döông kî khí nay cho ra san pham la CO_2 va CH_4. Vi sinh vat trong da co co the bò tieu hoa bôi ñong vat nhai lai, cung cap amino acid va vitamin cho cac ñong vat nay.

Vi sinh vat trong da co gom co vi khuan va cac ñong vat nguyen sinh co kha nang thuy phan cellulose thanh glucose. Nhieu loai vi sinh vat kî khí khac tiep tuc bien döông glucose hoac cac chat bien döông cua glucose thanh acid höu cô, H_2 va CO_2. H_2 va CO_2 ñöôc vi khuan len men methane chuyen hoa thanh methane con acid höu cô (acetate, propionate va butyrate) ñöôc hap thu bôi ñong vat nhai lai (Hình 6.8).



Hình 6.8 Cac phan öng sinh hoa trong da co ñong vat nhai lai

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

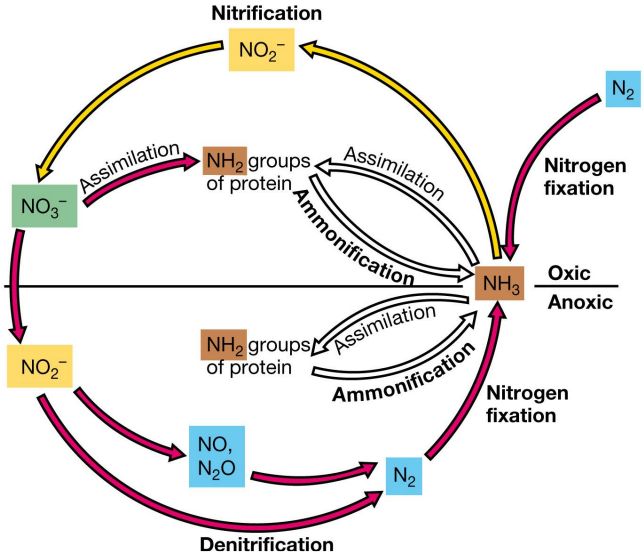
4.2. Chu trình nitrogen

Nguyen to nitrogen hien dien ô mot so trang thai oxi hoa khac nhau (Hình 6.9). Mot so chuyen hoa oxi hoa khö ô cac hôp chat nitrogen chæ co the ñöôc thöc hien bôi vi sinh vat. N_2 trong khí quyen la nguon dö trö nitrogen chu yeu. Mot so prokaryote co kha nang co ñònh ñam trong ño N_2 bò khö thanh NH_3 can nang löông. Chu trình chuyen hoa nirogen thöông co sö tham gia cua NH_3 va NO_3^-. Mac du sö khö N_2 co the xay ra bang con ñöông hoa hoc nhöng 85% co ñònh N_2 la nhô hoat tính cua vi sinh vat.

Phan nitrate hoa (denitrification) la con ñöông sinh hoc chu yeu ñe tao ra N_2. Qua trình nay lam giam löông nitrogen co the sö dung cho thöc vat.

Sö phan huy cac chat höu cô se dan ñen qua trình amon hoa tao ra NH_3. Trong ñieu kien kî khí, NH_3 ñöôc tích tu nhöng trong ñieu kien hieu khí, thöc vat se nhanh chong ñong hoa NH_3 thanh amino acid.

Vi khuan hoa nang vo cô co the chuyen hoa NH_3 thanh nitrate trong moi tröông hieu khí bang qua trình nitrate hoa (nitrification). Do nitrate de bò röa troi khoi ñat hôn la NH_3 nen qua trình nay khong co lôi cho nong nghiep.



Hình 6.9 Chu trình oxi hoa khö cua nitrogen

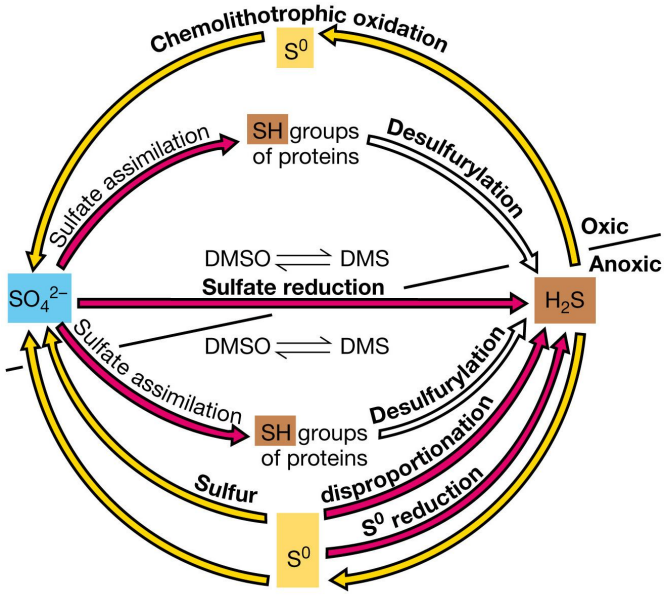
4.3. Chu trình löu huynh

Giong nhö nitrogen, löu huynh co the ton tai ô mot so trang thai oxi hoa khac nhau. Tuy nhien, mot so chuyen hoa oxi hoa co the xay ra mot cach hoa hoc khong can co sö tham gia cua xuc tac sinh hoc. Ba trang thai oxi hoa quan trong nhat la sulfide (sulfhydryl), löu huynh nguyen to va sulfate (Hình 6.10).

Sulfate ñöôc sö dung lam nguon löu huynh bôi nhieu vi sinh vat bang cach khö sulfate thanh nhom sulfhydryl trong cac hôp chat löu huynh höu cô. Vi khuan khö sulfate sö dung cac hôp chat höu cô hoac H_2 lamnguon ñien tö ñe tien hanh phan öng khö dò hoa sulfate thanh H_2S trong moi tröông kî khí.

Sulfide bò oxi hoa hoa hoc bôi O_2. Sö oxi hoa sinh hoc cua sulfide bôi vi khuan hoa nang vo cô dien ra ô tang ñay cua moi tröông co sö goi ñau len nhau cua gradient thang ñöng cua H_2S va O_2. Trong ñieu kien kî khí, vi khuan quang hôp löu huynh co the oxi hoa sulfide.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt



Hình 6.10 Chu trình oxi hoa khö cua löu huynh. DMSO: dimethylsulfoxide; DMS: dimethylsulfide

4.4. Chu trình sat

Trang thai cua nguyen to sat trong moi tröông tö nhien chòu anh höông cua pH va oxygen.

Oxi phan tö oxi hoa hoa hoc Fe^{2+} thanh Fe^{3+}. Ion sat tam chæ tan ñöôc trong nöôc ô pH acid. Tuy nhien, ion nay co the ñöôc giö ô trang thai tan trong dung dòch bang cach tao thanh phöc hôp vôi cac hôp chat höu cô. Ion sat tam co the bò khö hoa hoc hoac vi sinh vat hoc bôi H_2S (Hình 6.11).

Ô pH acid, Thiobacillus ferrooxidans sö dung Fe^{2+} lam nguon nang löông tao ra Fe^{3+}. Phan öng nay la nguyen nhan cua hien töông nöôc ræ chöa acid ô cac mo khoang va giup cho viec loc kim loai tö quang. Ca hai qua trình ñeu co cac phan öng hoa hoc va cac phan öng vi sinh vat hoc. Trong ñieu kien hieu khí va moi tröông acid, T. ferrooxidans oxi hoa Fe^{2+} thanh Fe^{3+}. Ion sat tam se oxi hoa hoa hoc pyrite ñe tao nhieu ion Fe^{2+} va sulfuric acid (Hình 6.12).

Nöôc thai acid khu mo co the co pH thap ñen gia tri 2. Ñieu kien acid nay giup hoa tan cac kim loai ví du nhö nhom. Tính acid va ion nhom ñeu co ñoc tính ñoi vôi thuy sinh vat. Co the ngan ngöa hien töông nöôc thai mo bò acid bang cach lap hoac che quang pyrite khong cho tiep xuc vôi anh sang vì T. ferrooxidans can oxi phan tö ñe oxi hoa ion Fe^{2+}.

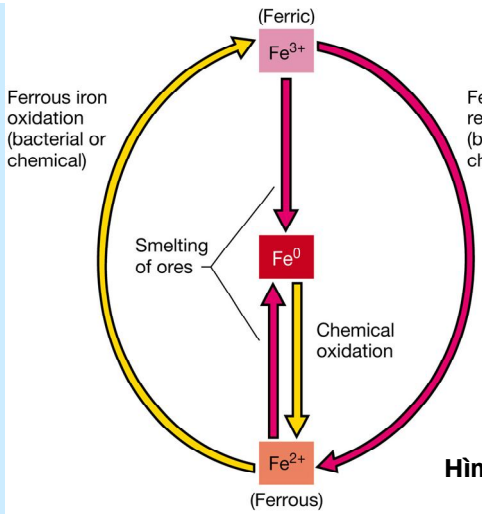
Trong sö loc khoang bôi vi sinh vat, sö oxi hoa hoa hoc va vi sinh vat hoc pyrite tao thanh ion Fe^{3+} co vai tro oxi hoa hoa hoc quang kim loai va lam tan kim loai. Qua trình nay ñöôc sö dung trong cong nghiep ñe thu hoi ñong va uranium tö cac quang chat löông thap.

4.5. Chuyen hoa thuy ngan

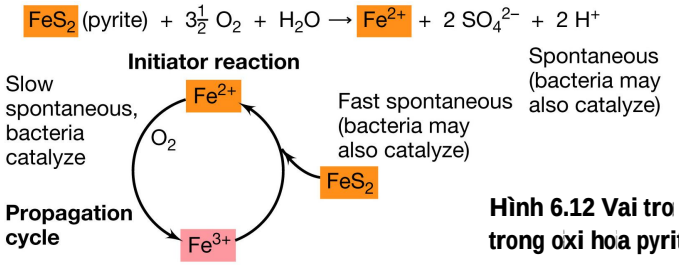
Ion Hg^{2+} co ñoc tính ñoi vôi sinh vat do phan öng manh vôi nhom sulfydryl trong protein. Mot so vi khuan khö ñoc tính thuy ngan bang cach chuyen ion nay thanh

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

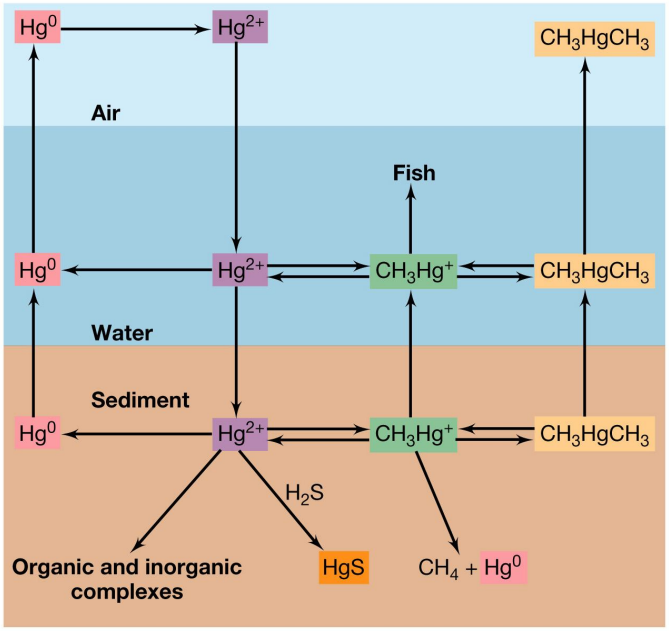
methylmercury hoac dimethylmercury. Hai hôp chat thuy ngan höu cô nay bò tích tu trong mô cua ñong vat va co ñoc tính manh hôn ca ban than Hg^{2+} (Hình 6.13).



Hình 6.11 Chu trình oxi hoa khö cua sat



Hình 6.12 Vai tro cua vi khuan oxi hoa sat trong oxi hoa pyrite



Hình 6.13 Chu trình sinh ñòa hoa cua thuy ngan

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Mach hydrocarbon trong dau tho co the bò tan cong bôi vi khuan va nam men trong ñieu kien hieu khí. Trong ñieu kien yem khí, mo dau khong bò thuy phan.

Khí tö nhien (methane) ñöôc dung nguon nang löông bôi cac vi khuan an methane trong ñieu kien hieu khí nhöng lai ben trong ñieu kien kî khí.

Cac hoa chat tong hôp va ñöôc sö dung vôi so löông lôn bôi con ngöôi nhö thuoc trö sau, thuoc diet co, nhöa tong hôp... ñöôc goi la nhöng chat dò sinh (xenobiotics) co tính ben vöng vi sinh vat khac nhau. Mot sö khac biet nho trong cau tao hoa hoc cua chat dò sinh lam thay ñoi nhieu ñen kha nang chòu sö phan huy sinh hoc cua hôp chat, nhö tröông hôp cua 2,4-D va 2,4,5-T.

Sö loai trö hoan toan cac chat dò sinh ra khoi moi tröông la can thiet ñe chung khong ñöôc tích tu. Cac chat dò sinh co the bò loai khoi moi tröông do bay hôi, cac phan öng hoa hoc ngau nhien, loc va phan huy sinh hoc.

Nhieu chat dò sinh chæ môi hien dien trong moi tröông trong khoang 50 nam. Do vay, viec xuat hien nhöng vi sinh vat co kha nang bien döông cac hôp chat nay se giup con ngöôi hieu them ve toc ño tien hoa ô vi sinh vat, ví du nhö sö xuat hien nhanh chong cac chung gay benh khang thuoc, cac chung vi khuan phan huy thuoc trö sau. Ô chung Pseudomonas ñöôc phan lap tö he on hoa vôi cac hôp chat tri- va di-chlorophenoxyacetic acid (2,4,5-T va 2,4-D) la nguon carbon duy nhat, kha nang phan huy 2,4,5-T ña ñöôc chöng minh la do sö tai to hôp lai cua mot phan plasmid cho kha nang khang 2,4-D.

4.7. Cac töông tac giöa thöc vat va vi sinh vat

Thöc vat la moi tröông song ña dang cho vi sinh vat. Ô thöc vat co hai moi tröông nôi ma vi sinh vat tang tröông manh la can quyen (rhizospere) va diep quyen (phyllosphere).

Can quyen la vung be mat ben ngoai cua re, nôi co nhieu chat tiet tö thöc vat nhö ñöông, amino acid, hormone, vitamin. Do vay, vung nay thöông co sö tang tröông manh va mat ño cao cua vi sinh vat nhö vi khuan, moc, hình thanh cac khuan lac li ti ô be mat re cay.

Diep quyen la vung be mat la. Ô ñieu kien am öôt nhö trong röng am nhiet ñôi hoac on ñôi, he vi sinh vat ô diep quyen kha ña dang vôi nhieu loai vi khuan va nam moc.

Trong nhieu tröông hôp, giöa vi sinh vat va thöc vat hình thanh töông tac, ñac biet la moi quan he cong sinh giup cho ca hai ñeu ton tai va phat trien.

Ñòa y (lichen) la sö lien ket chat che cua cac te bao nam moc chöa tao ben trong. Hình dang ñòa y do nam moc quyet ñònh. Nhieu ñòa y khac nhau co chung mot thanh phan tao giong nhau. Trong ñòa y, tao quang tong hôp, cung cap chat höu cô dung lam chat dinh döông cho nam. Ngöôc lai, nam tao the nen ñe tao gan vao, khong bò röa troi, tranh ñöôc ñieu kien kho cua moi tröông. Nam hap thu nöôc va tan cac khoang chat vo cô bôi lichenic acid. Nöôc va cac chat khoang nay ñöôc cung cap cho cac hoat ñong bien döông cua tao.

Can khuan (mycorhizae) la dang cong sinh giöa re cay va nam. Nam lien ket vôi re ñe tang kha nang hap thu chat dinh döông. Nam co the song ben ngoai hoac ben trong re, nhan chat dinh döông dang ñöông ñôn gian vitamin tö dòch tiet cua re, cac chat

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

khoang tö ñat. Ngöôc lai, nam san sinh ra kích thích to tang tröông cam öng sö hình thanh hình dang ñac biet cua can khuan, giup cho cay hap thu chat dinh döông tot hôn nhat la ô ñat bac mau.

Vi khuan Agrobacterium tumefaciens tao u seo (crown gall) ô cay co töông tac rat chat che vôi cay. Plasmid Ti co kha nang chuyen mot phan gen cua plasmid goi la T-DNA vao bo gen cua thöc vat. Sö chuyen T-DNA ñöôc kiem soat bôi gen vir tren plasmid va sö the hien cua gen nay ñöôc cam öng bôi cac phan tö do cay tao thanh ô cac vet thöông, ví du nhö acetosyringone, p-hydroxybenzoic acid, vanillin... T-DNA ma hoa mot enzyme can cho sö tong hôp opin co vai tro trong sö tao u seo ô thöc vat. Plasmid cua vi khuan Agrobacterium tumefaciens ñöôc öng dung manh me trong ky thuat di truyen ô thöc vat.

Mot dang cong sinh quan trong va pho bien nhat giöa thöc vat va vi sinh vat la sö cong sinh giöa cay ho ñau va vi khuan co ñònh ñam Rhizobium. Vi khuan nay cam öng sö hình thanh not san ô re nôi qua trình co ñònh ñam dien ra. Cay ho ñau cung cap cac chat höu cô lam nguon nang löông cho vi khuan, ngöôc lai vi khuan co ñònh ñam cung cap ñam cho nhu cau tang tröông cua cay. Vi khuan co ñònh ñam ñong vai tro quan trong trong nong nghiep do nhieu cay trong trong nong nghiep thuoc ho ñau.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt