Fisiologia vegetale 22/2/22

introduzione al programma

23/2/22

studio delle funzioni delle piante → le condizioni limitanti ci saranno sempre (non saremo mai in condizioni ottimali)
→ studi ecofisiologici → risposte delle piante all'ambiente (continuo stato di stress) produttività agricola limitata
stress da eccesso di luce devono dimparla
non c'è un effetto additivo, ma moltiplicativo → effetti derivano da diversi tipi di stress
obiettivo → aumentare la produzione agricola e preservare l'ambiente (intensificazione sostenibile)
redistribuzione delle risorse a livello mondiale
anni 70 → organizzazioni internazionali (es CGIAR)
Rivoluzione verde (la prima negli anni 30) → si basava su caratteri morfologici
insensibilità al fotoperiodo (giorno neutro)

Membrane biologiche

proteine : fosfolipidi ~ 1 : 1
strutture complesse che rendono fluida la membrana
Proteine:
- integrali — associate con lo strato lipidico
- periferiche
- ancorate

le proteine si muovono all'interno della membrana
la vita delle proteine è dell'ordine di giorni, a volte poche ore

1/3/22

la fluidità della membrana ha un ruolo cruciale nel suo funzionamento
la quantità dei doppi legami cambia in funzione della temperatura
le membrane contengono acqua ~50% del peso
↳ possono essere singole o doppie
cellula vegetale → occupata quasi interamente dal vacuolo

simplasto: insieme dei protoplasmi interconnessi da plasmodesmi
apoplasto insieme della parete cellulare, lamella mediana e spazi intercellulari (fuori dalle membrane cellulari)
plasmodesmi a) desmotubulo
b) proteine globulari

la pianta è molto selettiva per l'ingresso delle molecole
molecole più piccole delle proteine attraversano i plasmodesmi
es callosio riduce movimento di acqua e microrganismi
plasmodesmi secondari (tra xilema e portaxilema)
pH vacuolo → subacido ~5 se si rompe la membrana del vacuolo il citosol si acidifica
enzima Km → costante → concentrazione di substrato alla quale l'enzima va alla metà della velocità massima → più è bassa [] più l'enzima è efficiente
la vita di un enzima dipende da fattori esogeni e endogeni
ognuno ha un pH ottimale che di solito coincide con la stabilità
vacuolo → organo di stoccaggio (fruttani) riserva (esoni e saccarudi) omeostasi cellulare
si può modulare il pot idrico

il Ca è contenuto al 99,9 nella lamella mediana

Ecofisiologia
gli organismi animali hanno ghiandole che regolano gli ormoni → luogo di sintesi, funzioni, obiettivo
↳ funzionano in modo molto specifico entro intervalli definiti differenza quantitativa
le piante hanno ormoni regolati entro intervalli di []
↳ non hanno un sistema endocrino → esistono siti specifici ma diversi siti possono sintetizzare gli stessi ormoni → hanno funzioni multiple
molecole organiche molto piccole che agiscono a concentrazioni molto basse
il saccarosio attiva molti geni ma non è un ormone, ha [] elevate

Fitormoni → messaggeri chimici → comunicazione e risposta a stimoli
devono essere percepiti dal sistema → recettori (proteine transmembrana), sito di riconoscimento, modificazioni conformazionali
il potenziale elettrico transmembrana può agire da recettore (modulazione apertura e chiusura dei canali
segnali secondari: Ca, proteine chinasi (non immediate)
regolatori di crescita → gibberelline, ac. abscisico, etilene, zeatina (citochinine), auxine, brassosteroidi, ac. salicilico
[] ormoni → compartimentazione, trasporto, coniugazione, catabolismo, biosintesi
sono molecole solubili

attivazioni reversibili o irreversibili

2/3/22

Auxine
studi sul fototropismo
· naturali
· sintetici
Biosintesi auxine → completa a partire dall'indolo fino a IAA → può essere libero o coniugato (con esteri, ammminoacidi, proteine, mono e polisaccaridi)
sono molto complessi dal punto di vista del trasporto
· passivo → in floema o xilema
· attivo → trasportato polarmente
sintetizzate nell'apice meristematico vegetativo
(la forma protonata può entrare nella cellula per diffusione o tramite carrier specifici → nel citoplasma il pH è neutro e si dissocia → non può più uscire
trasporto dall'alto verso il basso
IAA esce tramite carrier di efflusso (proteine PIN)
tramite indagini posso vedere dove si localizzano le proteine → PIN sono asimmetriche
il trasporto polare permette di mantenere la polarità degli organi: germogli e radici
APB1 recettore che regola le cellule a livello di membrane
5 effetti fisiologici principali

1 Distensioni cellulari in fusto e coleottile
2 Fototropismo e gravitropismo (fusto e radici)
3 Dominanza apicale
4 Formazioni di radici laterali e avventizie (propr. per talea)
5 Sviluppo dei frutti (allegagione)

gli ormoni sono presenti in [] molto basse → per quantificarli ci vuole molto tempo
(coleottile → guaina che riveste la prima foglia vera
↳ si possono fare bioraggi per avere prove semiquantitative (non posso fornire dati perché non è accurato)
le auxine distendono le cellule (più che dividerle)
provocano acidificazione della parete cellulare, stimolano l'attività delle H^+-ATPasi del plasmalemma
Potenziale idrico → di soluto, matriciale, di pressione, osmotica
matrice → proteine e carboidrati complessi

le auxine agiscono soltanto da un lato del tessuto (nel fototropismo e gravitropismo) si accumulano nella zona in ombra e provocano distensioni cellulari
gravitropismo → lo stesso ormone ha effetti opposti nella parte spigata e nella radice, dove si accumula inibisce la crescita
IAA viene trasportato per via floematica verso l'alto ed è distribuito in modo omogeneo, ma se la radice non segue la verticale l'ormone si accumula in una zona e il tessuto cresce meno (nelle radici l'effetto è opposto rispetto al fototropismo)

dominanza apicale → maturazione e applicazione di auxine: inibiscono sviluppo gemme laterali

radici avventizie → stimola divisione cellulare nel periciclo

auxine sintetiche chimicamente più stabili dell'IAA
amplificano il potenziale auxogeno

sviluppo dei frutti → ovaio (molti es pomodori partenocarpici → senza semi)
ormoni → legati ai fotosistemi
↳ es 2,4 D
funzione duratura dei frutti, anticipata in pre-raccolta

8/3/22

Gibberelline (GAs)

gruppo più rappresentato
GA1 → attiva
scoperte studiando l'abnorme allungamento dello stelo di piante di riso infettate da un fungo
sono sintetizzate nella via di biosintesi dei terpeni → met. secondari
acidi diterpenici tetraciclici (C20)
hanno 19 e 20 atomi di C e sono presenti come acidi liberi e coniugati con glucosio
solo quelli con 19 atomi di C possono essere attivi (non è detto che lo siano) → non possono essere coniugate con glucosio
devono avere gruppo ossidrilico in posizione 3
quelli in posizione 2 la inattivano
le auxine regolano in modo positivo la biosintesi delle gibberelline → quando si accumulano inibiscono la produzione di se stesse (feedback negativo)
proteine DELLA → interferiscono con la crescita delle piante
le gibb. inibiscono la crescita di queste proteine → N-terminali
cambia conformazione del recettore → nella cell si percepisce una diminuzione proteine DELLA

Effetti fisiologici
1. allungamento dello stelo
2. mobilitazione delle riserve amilacee nelle cariossidi di cereali
3. controllo della fioritura

1. stimolano l'allungamento dello stelo di mutanti nani di mais (d-1) e di pisello → mutanti di biosintesi
i mutanti agiscono anche sulla trasduzione del segnale distensioni e divisioni cellulari

le GAs sono responsabili della rivoluzione verde
forme alleliche Rht codificano per le proteine DELLA
mutazioni della GA20ox in riso invecchia nel germoglio ma non nei tessuti riproduttivi
l'IAA prodotto all'apice controlla il metabolismo delle GA, nello stelo