Növényélettan (2. zh)

Szalay kérdések:

1. A napi megvilágítás hosszúsága a döntő, hogy a vegetációs kúpban a virágkezdemény képződése megindul vagy nem. (A)
2. A Daucus carota a hosszúnappalos növény. (A)
3. Xanthium pennsylvanicum a rövidnappalos növény. (C)
4. A Spinacea oleracea a hosszúnappalos növény. (A)
5. A Helianthus annus a rövidnappalos növény. (A)
6. A fiatal és kifejlett levelek a nappal hosszúságának érzékelői. (A)(?)
7. A sötét periódus tartama befolyásolja a rövidnappalos növények fény- és sötétigényét. (B)
8. Rn és Hn növényekben ellentétes hatást vált ki a sötétperiódus megszakítása. (A)
9. A fény befolyásolja a fitokróm pigmentet. (A)(?)
10. Giberellin + anthezin a florigén. (A)
11. Szalicilsavval hosszabítható meg a vágottvirág élettartama. (B)
12. (C)
13. Fotoperiódikus utóhatás: Sok kísérlet igazolja, hogy az induktív hatása nem szükségképpen folyamatos, vagyis bizonyos számú Hn (hosszúnappalos) indukció után már RN (rövid nappalos) viszonyok között is zavartalan a HN növények fejlődése és fordítva. Induktív körülmények között a levelekben olyan mélyrehatóváltozások történnek, amelynek eredményeként az indukcióban átesnett levelek nem induktív körülmények között is folyamatosan szintetizálják a florigén induktív komponensét, azaz a fotoindukció a virágzási hormon szintézisének képességében rögzítődik. A levelek hormonszintetizáló képessége tehát megváltozik, s e sajátosságukat később is megtartják. Ez a fotoperiódusos utóhatás.
14. Vernalizáció (jarovizáció): Az a természetes vagy mesterséges lehülés, amellyel a virágkezdemények későbbi képződését ki lehet váltani. Ez lényegében a virágzást előkészítő folyamat, de nem jelenti magának a virágzásnak az aktiválását. A folyamat lényege a lehülés, amely csak akkor hatékony, ha nedves környezetben elegendő O_2 jut és szénhidrát is van a növényben.
15. A giberellinnek van szerepe a virágképződésben. (B)
16. A fotoperiódus az az indukáló tényező, amely befolyásolja a borsó virágzását. (B)
17. A vernalizáció az az indukáló tényező, amely a virágzásra hat a búza esetében. (A)
18. Minden indukáló tényező hat a Cercis siliquastrum virágzására. (C)
19. Mindhárom növény (Forsythia, mogyoró, füz) a lombfakadás előtt virágzik. (D)
20. A fajták virágzási ideje genetikailag rögzített. (A)
21. A fostos réteg funkciója, hogy felnyitja a portokokat. (A)
22. Pollináció: megporzás, a pollen bibén való megtapadása és csírázása és a pollentömlő eljutása az ováriumig.
23. A pollen részei:
- sporoderma (pollenfal)
  - exine (belső)
  - intine (külső)
    - nexine
    - sexine
      - tectum
      - baculum
- vegetatív sejt
- generatív sejt

Az exinen nyílások lehetnek (apertúra), melyek a pollentömlő kilépésének helyei. E szerint lehet: uni/di/triperkuláta.

24. Megtermékenyítés:

…

25. A pollen nyugalomban van érett állapotban. (B)
26. A bibén kezdődik a pollen fejlődése. (A)
27. Megporzási módok:
- egyedmegporzás = idiogámia
- önmegporzás = autogámia
- idegenmegporzás = allogámia
- kereszteződés = bastardogámia
28. A cukrok vannak hatással a pollentömlő hajtatására. (A)
29. A borsav van hatással a pollen hajtatására. (B)
30. A pollenszemek a pollentömlő képződésére vannak hatással. (A)
31. A kemotropizmus határozza meg a pollentömlő növekedési helyzetét. (B)
32. A pollen víztartalmától függ a pollen életképessége. (A)
33. A Cucumis fajok pollenje 4 napig életképes. (A)
34. A Pisum sativum pollenje 2 évig életképes (A)
35. A Juglans regia pollenje 4 napig életképes. (A)
36. …
37. A bibe transzmissziós szövetében következik be a pollentömlő növekedésének gátlása. (A)
38. Inkompatibilitás: bibe és pollen összeférhetetlen. (A)
39. Kompatibilitás: bibe és pollen összeférhető. (A)
40. Megtermékenyülés: hímivarsejt és nőivarsejtek egyesülése zigótává. (A)
41. A pollentömlő a magházban a magkezdeménnyel találkozik. (A)
42. A zigótából alakul ki az embrió. (A)
43. Mindhárom anyag (dermatogén, peribléma, pleroma) megtalálható az embriókezdeményben. (D)(?)
44. Parthenocarpia: a növény megtermékenyítés nélkül mag nélküli termést hoz. (A)
45. Mindhárom gyümölcs (alma, körte, banán) termés növekedése egyszerű szigmoid görbe alapján. (D)
46. Paradicsom termés növekedése egyszerű szigmoid görbe alapján. (A)
47. Mindhárom gyümölcs (cseresznye, kajszi, szilva) terése növekedése kettős szigmoid görbe alapján. (D)
48. Füge termés növekedése kettős szigmoid görbe alapján. (A)
49. Dinnye termés növekedése egyszerű szigmoid görbe alapján. (A)
50. Málna termés növekedése kettős szigmoid görbe alapján. (A)
51. A sejtek száma, mérete, sűrűsége a termés méretét meghatározó tényezők. (A)
52. Levegő tartalmú intrecellulárisok növelhetik a termés nagyságát. (A)
53. Az auxinok befolyásolják elsősorban a szamóca termés növekedését. (A)
54. Alfa-naftil-ecetsav pasztával megakadályozhatjuk a terméshullást. (?)(C)
55. Mindhárom jellemzi a gyümölcsérést (puhulás, hidrolitikus anyagok lebomlása, pigmentáció változás). (D)
56. A banán egy klimakterikus légzésű gyümölcs. (A)
57. Az őszibarack nem klimakterikus légzésű gyümölcs. (A)
58. A körte klimakterikus légzésű gyümölcs. (A)
59. A sárgabarack nem klimakterikus légzésű gyümölcs. (A)
60. Az etilén a gyümölcsérést kísérő hormon. (A)
61. Aldehidek szabadulnak fel a gyümölcsérés során. (A)
62. A pektinlánc hasításában a pektin-metilészteráz + poligalakturonáz vesz részt. (A)
63. A cseresznyében cukrok raktározódnak. (A)
64. Az őszibarackban cukrok raktározódnak. (A)
65. Alma termésben a terméshúsban található a redukáló cukor. (B)
66. Alma termésben a klorofill a teréshúsban található. (B)
67. Almasav található az alma termés húsában. (A)
68. A gyümölcsérés során a színváltozás kloroplaszt-kromoplaszt transzformáció néven ismertek. (A)
69. Az érés szabályozását hormonális szabályozás végzi. (?)(A)
70. …
71. A talaj életét befolyásolja legjobban az allelopátia a természetben. (A)
72. Patogén baktériumok és gombák által szintetizált anyag neve: marazmin. (B)
73. Allelopátikus hatás: gyomtalanító hatás. (A)
74. Allelopatikus hatás: mindhárom (csökkenti a magvak rothadását, befolyásolja az ökoszisztémát, szukcessziót alakító szerepe van). (D)
75. A búza és rozs gyökere ferulasavat választ ki. (A)
76. Agropyron gyökerei és tarackjai gátló hatású anyagokat választanak ki. (B)
77. A talaj mikroflóra összetételét befolyásolja a gyökér exudátuma. (A)
78. A Juglans regia juglonjának aktiválódása a talajban kivételek. (B)
79. …
80. A rhizoszféra nagysága a növény fajától és a talaj sajátosságaitól függ. (A)
81. A burgonya rhizoszférájában az Actinomyces gomba van túlsúlyban. (A)
82. Mindegyik szimbiózis létezik (zuzmó és moszat, harasztok és kékalgák, Leguminosae-Rhizobium). (D)
83. Természetes zuzmóközösség ökobiokémiai jelentősége: zuzmópigmentek fényszűrőként szerepelnek. (B)
84. A rhizobium a meggörbült gyökérszőrbe lép be. (A)
85. Mikorrhiza: A növények nagy többsége – talán 90 %-a – a természetben rendszerint Basidiomycetes gombákkal és szimbiózisban oly módon, hogy a fiatal gyökerek talajban jelenlévő gombákkal fertőzöttek.
86. A mikorrhizás növények szárazságtűrők. (B)
87. Parazitizmus: Olyan biotikus hatás, mely az egyik partnerre nézve hátrányos. Fajtái:
- biotróf paraziták: közvetlenül az élő szervezetekből táplálkoznak, pl. a rozsdagombák
- nekrotróf paraziták: toxinokkal elpusztítják az élő sejteket és azokon szaprofitaként élnek, pl. taplógomba
- hemiparazita, pl. Viscum album
- holoparazita, pl. Orobanche sp. Ezek mindig obligát paraziták.
88. A haustorium feladata mindhárom (támadás, behatolás penetráció, víz- és tápanyagok elvonása). (D)
89. Fejlődési zavarokra mindhárom jellemző (törpülés, torz növekedés, csúcs dominancia megszűnése). (D)
90. Tumor: A magasabb rendű növények által fejlesztett szervezetlen sejtburjánzás, kalluszszerű szövethalmaz. Kialakulásuk baktériumokra, vírusokra és genetikai tényezőkre vezethető vissza. A gazdanövény sejtjeinek osztódását a baktérium által szintetizált és kibocsátott tumorindukáló anyag (TIP) stimulálja, melynek szintézisét a baktériumban lokalizált Ti-plazmid kódolja. A tumorindukálás génjét a baktérium képes a növényi sejtbe átörökíteni.

Kérdések a magélettan témaköréből

1. Milyen sejtből alakul ki az endospermium? 1 spermasejt + diploid mag = triploid mag = endospermium (a mag belső tápláló szövete)
2. Hogy alakul ki a perispermium? A nucellusból alakul ki az úgynevezett külső tápláló szövet.
3. A magkezdemény mely részéből alakul ki a maghéj? A magkezdemény integumentumából alakul ki a maghéj (testa)
- kemény fásodott: sclerotesta
- húsos: sarcotesta (Ginkgo)
- nyálkás: mixotesta (len, paradicsom)
4. A mag kialakulásának kezdetétől a csírázás befejezéséig mikor fordul elő szövetemésztés?
- az elsődleges embriózsák anyasejt: felhasználja a maradék 3 makrospórát
- a megnagyobbodott embriózsák a nucellus szövetét emészti fel
- az embrió az embriózsák nagy részét vagy egészét felemészti
- a csírázás során a mag egész tartaléktápanyagát, még a maghéjat és az endospermium sejtfalat is felemészti – első lomblevelek megjelenése – autotróf életszakasz kezdődik.
5. Mikor tekinthetjük nyugalmi állapotúnak egy magot? Ha külső vagy belső viszonyainak alakulása a további növekedést, fejlődést megakadályozza, azaz nincsenek meg a csírázási feltételek (szárazság, hőmérséklet, fény, mag gátló anyagai).
6. Mit nevezünk szratifikációnak? A magvak a nyugalmi periódus során nedvességet és 20 ºC körüli hőmérsékletet igényelnek. Az embrió továbbfejlődése aktív anyagcserét tételez fel, ami magyarázza a magvak nyugalmi állapotának nedvesség és hőigényét. Az embrió szervesanyag- és energiaigényét a mag egyéb részei (raktározó szövetek) fedezik. A folyamat néhány naptól 3-4 hónapig is eltarthat. A magvak embrióinak fejlődését a feltételek optimalizálásával gyorsíthatjuk, amit a gyakorlat meleg sztratifikáció néven ismer. A kezelés során a magvakat nedvességet tartó közegben (pl. homokon) rétegesen helyezzük el, és a faj igényétől függően különböző ideig 20 ºC körüli hőmérsékleten tartjuk. Tehát: hideg – nedves kezelés a mag nyugalmi állapotának megszüntetése.
7. Mi az elsődleges nyugalom 2 típusa?
- embrió nyugalom: ok az embrió morfológiai vagy fiziológiai fejletlensége, érettlensége (csírázást gátló anyagok: ABS, ABS + etilén, polifenolok, alkaloidák, glükozidok, zsírsavak
- A magburok által fenntartott nyugalom: a maghéj áthatolhatatlan a víz és a fény számára, akadályozzák a gázcserét. (Inhibitorok: ABS, kumarin, katechin
8. A másodlagos nyugalom típusai, jellemzése?
- morfológiai természetű endogén nyugalom: az embrió fejletlen a csírázó képesség a magvak szétszóródása után alakul ki
- morfofiziológiás nyugalom: az embrió morfológiailag fejlett, de fiziológiailag még nem érett
- fiziológiai nyugalom:
  - sekély nyugalom: (gabona, napraforgó, saláta) közvetlenül érés után kis csírázási százalék jellemző rá. E magvak nyugalmi állapota száraz tárolás során megszűnik, illetve rövid hidegkezeléssel, növekedési stimulátorokkal is megszüntethető.
  - intermedier nyugalmi típus: (disznóparéj, korai juhar) fejlett embrióiv vannak. Száraz tárolásra a nyugalmi időszak megrövidülhet, de nem szakad meg. E magvak nyugalmi periódusa hosszan tartó hidegkezelésre (1-3 hónap) szünik meg. Giberellin kezelés hatására is megszünik anyugalmi állapot.
  - mélynyugalom: (tatárjuhar, alma, erdei mályva) hosszantartó hideg-nedves kezelés és a mag nyugalmi állapotának megszüntetése – sztratifikáció. A giberellin kezelés nem szakítja meg a nyugalmi állapotot.
9. A fény milyen módon befolyásolja a csírázást a fényérzékeny növényekben?A legtöbb növény magjának csírázását a fény nem befolyásolja. Néhány faj magjának csírázását serkenti vagy gátolja. A fényigényes magvak csírázását a 660 nm körüli fény serkenti, a 730 nm körüli fény gátolja. A 660 nm-es fény hatására az inaktív P660 aktív P730 formává alakul – annak szerepe van a magvak normális egyensúlyának megváltozásában (pl. a giberellin szint nő).
10. A csírázás fény gátlását hogyan befolyásolja a hőmérséklet? Ha egy mag csírázását a fény gátolja, a gátlás mértéke függ a megvilágítás idejétől és a hőmérséklettől. A hőmérséklet emelkedésével a csírázási % csökken. 5-20 ºC-ig kb. 80-90 %, utána meredeken csökken 25-30 ºC körül már csak pár %.
11. A fitokrómok melyik formája aktív? 660 nm-es fény hatására az inaktív P_{660} aktív P_{730} formává alakul.
12. Milyen hullámhosszúságú fény aktiválja a P_{730}-at? 660 nm-es.
13. A lombleveleknek milyen szerepe lehet az árnyékban lévő magokra? A hőmérsékletet befolyásolja.
14. Miért nevezzük „kétéves" magvaknak az olyan típusú magokat, mint a Fraxinusé? Az első téli időszak hatástalan, nem duzzad meg a mag, az alacsony hőmérséklet nincs hatással. A nyári időszakban a maghéj permeábilissá válik. A második téli időszakban a magok megduzzadnak, ekkor már hat az alacsony hőmérséklet, „hideg sztratifikáció".
15. A mag érése folyamán melyik hormon szintje emelkedik? Az ABS szint emelkedik.
16. A mag érése során a citokinin szintje hogyan változik?A citokininek kötött formává alakulnak, szintjük lecsökken vagy lebomlanak.
17. Az auxin szintje csökken vagy emelkedik a mag érése során? Csökken.
18. A csírázást hogyan befolyásolják az egyes hormonok?
- Az ABS gyakorlatilag minden mag csírázását gátolja.
- Gs adagolás: a nyugalom megszüntetése, a csírázás indukálása, több faj esetében a GS + a citokininek együttes hatása indukálja a csírázást
- Az auxinok a nyugalmi fázist indukálja – a csírázás gátlása.
- A giberellinek az RNS szintézisét serkentik, az enzimek aktiválódnak, különösen a hidrolázok aktiválása nő.
- Az ABS a nukleinsav és az enzim szintézisét gátolja.
- A citokininek az előbbi gátlást feloldják.
- Az etilén a csírázást serkenti számos magnál, a csírázás kezdeti szakaszában hat, az auxinok oxidatív lebontását serkenti. Idősebb magvakban a szintézise gátolt, aminek a membrán károsodás az oka.
19. Miért nevezzük a magok duzzadását fiziko-kémiai folyamatnak? A magvak vízfelvétele viszonylag gyors folyamat, melynek során a magvak tömege, térfogata jelentősen növekszik. A nem életképes magvak is megduzzadnak. A duzzadás tehát fiziko-kémiai folyamat, a dehidratált kolloidok vízfelvétele, a mag reverzibilis tömeg és térfogat gyarapodása.
20. Mi az oka az anyagcsere megindulásának a magvak reaktiválódása során? A mag kiszáradása, majd tartós tárolása során a mitokondriumok membránrendszere károsodik. A vízfelvétel során a sejtorganellumok belső hártyarendszere fokozatosan eregenerálódik. A riboszómák poliszómokká kapcsolódnak, a fehérjeszintézis beindul. Az ATP szükségletet a légzésből fedezi. A rehidratálás során a száraz magban is jelenlévő enzimek aktiválása fokozódik. Emiatt a csírázás korai szakaszát az embrió fiziológiai reaktiválódásának tekinthetjük. Ezzel is hangsúlyozzuk, hogy az anyagcsere kezdeti élénkülése a rehidratálás következménye, és nem a fokozott génaktiválásé, ill. RNS és fehérjeszintézisé.
21. Hogyan változik a légzés intenzitása a csírázás során? Kezdetben gyors növekedés, mely az enzimkészlet aktiválódásából származik. A „lag" periódus egybeesik a perforált enzimek kicserélődésével, a csíra endogén szubsztrátkészletének kimerülésével, a raktározott tápanyagok hidrolízisének és transzlokációjának fokozódásával. A légzésnövekedés második intenzív szakasza egyrészt a mitokondriumok számának gyarapodásával, másrészt az emzim-fehérje szintézis élénkülésével magyarázható. A fejlődő csíra növekvő fehérjeszintézise, az ATP-ciklus élénkülése a légzés élénküléséhez vezet. A szintetizált fehérjék egy része légzési enzim, ami közvetlenül is fokozza a légzés sebességét.

Stresszélettan kérdések

1. Lacher szerint milyen szakaszai vannak a stresszor által kiváltott tünetcsoportnak, a stressz szindromának?

A stressz olyan terheléses állapot, melyben a növénnyel szembeni fokozott igénybevétel a funkciók kezdeti destabilizációját követően egy normalizálódáson át az ellenállóság fokozódásához vezet, majd a türéshatár túllépésekor tartós károsodás vagy pusztulást okozhat.

A stressz (szindróma) szakaszai:
- vészreakció, alarm fázis: következménye a vitalitás csökkenése, a lebontó folyamatok dominálnak
- ellenállás stádiuma: alkalmazkodási reparációs folyamatok → ismét normális működés → hardening
- kimerülési szakasz: krónikus károsodás, pusztulás

2. Mit nevezünk akklimatizációnak?

Az egyed életében érvényesülő alkalmazkodás.

3. Mit nevezünk adaptációnak?

Több generáció során kialakuló tartós ellenálló képesség kifejlődése → tartós rezisztencia

4. Hogyan csoportosítjuk a stresszorokat?
- természeti: erős fény, szárazság, hőség, tápanyaghiány, sebzés, alacsony hőmérséklet, UV-A Uv-B sugárzás
- biotikus: rovarok, patogének, elicitorok, baktériumok, gombák, vírusok
- antropogén: herbicidek, légszennyezők, nehézfémek, savas esők
5. Miben különbözik az árnyék növények fotoszintetikus apparátusa az erős fényt kedvelőékhez képest?

A két típusnál különböző az elektrontranszport lánc és a fénybegyűjtő komplex relatív mennyisége.

6. Mikor következik be fotoinhibíció?

Akkor következik be, amikor a fényintenzitás növekedése a fotoszintetikus aktivitást csökkenti – a fénygörbe (a fotoszintézis intenzitása a fény intenzitásának függvényében) lefelé hajlik, a fény feleslege a növényt érő energia többlet destruktív folyamatokat vált ki, elsősorban a PSII gátlódik. A fejlődő O_2 nagy fénytöbblet következményei közepett a gerjesztett pigment molekulákkal kölcsönhatásba lép és szinglet O_2 keletkezik.

7. Mi történik az acceptor oldali fotoinhibíció esetén a 2-es fotoszisztémában?

A plasztikinon redox egyensúlya eltolódik: a PQH2 képződésének irányába a Q_A kötőhely alig köt plasztikinont, a D_2 proteinen Q_AH_2 képződik → levélik a PSH-ről → a feofitin nem tudja átadni az elektront → a P_{680} klorofill molekula O_2-vel reagál → szinglet O_2 keletkezik → ez destruktív: a D_1 protein klorofillt kötő hisztidinjével reagál.

8. Milyen a fotoinhibíció elleni védőmechanizmusok alakultak ki a növényben?
- LHC proteinek foszforilációja, defoszforilációja
- a kijavító mechanizmusok: D_1 protein szintézise, fruktóz-1,6-bifoszfatáz
- karotinoidok: a gerjesztett pigment molekulák energiájának átvétele → O_2 képződését akadályozza meg
- ELIP képződés: viszonylag alacsony fényintenzitáson indukálódik az etiolált növényekben
- fotorespiráció: különösen, ha a fénydestrukció során a CO_2 mennyiség limitált, az energiafeleslegetet használja fel a védelem, a CO_2 reciklizációjával a fotorespiráció során: 2 glicin → szerin átalakulás a mitokondriumban, CO_2 és NH_3 felszabadulás

9. A xantofill ciklusban milyen folyamat zajlik le, ha a lumen pH-ja 5,2 körül van?

A dezepoxidáz a tilakoid membrán lumen felöli oldalán lokalizált – 5,2-es pH körül – ekkor a membránhoz kötődik.

10. A xantofill ciklusban az epoxidáz enzim milyen körülmények között működik?

Sötétben vagy alacsony fényintenzitason működik a tilakoidmembrán sztróma felöli oldalán lokalizált. (pH 7,5 körüli optimum)

11. Melyik UV sugárzás a legveszélyesebb az élővilág számára? (UV-A, UV-B, UC-C)

Az UV-C sugárzás a legveszélyesebb.

12. Milyen hullámhossz tartományba tartoznak az UV-B sugarak?

280-320 nm-es hullámhosztartományba, melyet részben elnyeli az ózonréteg (a rövidebb hullámhosszúságú sugarait)

13. Milyen tünetek vannak az UV-B károsodásnak?
- csökkent levélfelület, megrövidült levélnyél
- DNS-sel való kölcsönhatás: ciklobután gyűrű → meggátolják a DNS ezen szakaszán a replikációt és génexpressziót. Vannak javító mechanizmusok is.
- D1 protein degeneráció: a D_1 protein Tyr_2 és Tyr_D UV-B-t abszorbeál
14. A hőstressz hogyan befolyásolja a membránproteinek szerkezetét?

A membránok állapotát, a proteinek konformációját befolyásolják. A membránok fluidabbak lesznek, csökken a H-hidak erőssége és az elektrosztatikus kölcsönhatások a membrán proteinek poláris csoportja és a membrán hidrofil fázisa között, így a membrán proteinek szorosabban asszociálnak a membrán lipid hidrofób részével → a membrán permeábilis nő → az ion transzportban résztvevő membránproteinek nem működnek → az ion kiáramlás nő

15. A fotoszintézis vagy a légzés érzékenyebb-e a hőstresszre?

A fotoszintetikus elektrontranszport különösen érzékeny a magas hőmérsékletre, (a PSH, majd a CO_2 fixáció) a légzés kevésbé érzékeny.

16. Mi a hőmérsékleti kompenzációs pont?

Az a hőmérséklet, amelynél a fotoszintézisben fixált CO_2 mennyiség megegyezik a légzésben felszaduló CO_2 mennyiségével. Ennél magasabb hőmérséklet, amelynél a fotoszintézisben fixált CO_2 mennyiség megeggyezik a légzésben felszadulóCo2 mennyiségével.Ennél magasabb hőmérsékleten fixált CO_2 mennyiségénél a szintetizált cukrok lebomlanak, a gyümölcsök, zöldségek cukortartalma csökken. A C_3-as növényekben ez gyakrabban előfordul, mint a CAM vagy a C_4-es növényekben.

17. A CO_2 fixáció szempontjából milyen típusú növényeknek van 30-40 °C-on a produktivitás maximuma?

C3-as növények: 10-25 ºC, C4-es növények: 30-40 ºC, CAM növények: 60 ºC-ot is elviselik

18. Milyen védekezési mechanizmusok alakultak ki a növényekben a hőstressz ellen?
- anatómiai védekezés: (a vízdeficit a hőstresszel fordul elő a leggyakrabban) levélbolyhok alakulnak ki, viaszréteg, a levél felpődődik vagy függőlegesen áll, vastag rostos kéreg, vastag sejtfalak Si tartalmúak

- levél transpiráció: intenzívebbé válik → hűtés, 10-15 ºC-kal alacsonyabb, mint a környezet
- a membrán lipid összetételének változása: a telített zsírsavak aránya megnő
- hősokk proteinek: az optimálistól kb. 10 ºC-kal magasabb hőmérséklet

Növényélettan kifejtős kérdések

1. A növényi hormonok általános tulajdonságai (definíció, növényi sajátosságok, hatásmechanizmus).

A növényi hormonok a sejtek és szövetek működését hangolják össze egymással ill. a külső környezettel. A hormonok endogén eredetű, kis molekulájú vegyületek, amelyek transzlokálódnak, úgyhogy a hormontermelés és a hatás helyileg elkülönül. Alacsony cc-ban hatnak.

A növényi hormonok csak korlátozott mértékben felelnek meg a klasszikus hormonfogalom kritériumainak:

- a növényekben nincsenek belső elválasztású mirigyei. Egy-egy hormont több szövet is szintetizálhat
- a transzlokációnak különböző útjai lehetnek, de a szállítópályák nem specifikusak és a szállítás iránya sem kizárólagos
- a hormonhatás helye sem különül el élesen
- egyes esetekben a hatás kiváltásához a hormonnak igen magas cc-ban kell jelen lennie (pl. poliaminok)

Lehetnek serkentő vagy gátló hatásúak. A növényekre gyakorolt hatásuk több hormon együttes működésének eredménye. A növekedés-szabályzó anyagok csak akkor tudják hatásukat kifejteni, ha aktív formában és megfelelő cc-ban vannak. Az aktív hormonmennyiséget a szintézis és lebontás viszonya, a transzport sebessége és módja, az inaktiválódás mértéke és formája, a lokalizáció és a kompartimentáció határozza meg.

Hormonreceptorok: specifikusan, reverzibilisen és nagy affinitással kötik a hormont, a hormon-receptor-komplex keletkezése egy jelátviteli láncot indít be, ami a génexpresszió megváltozását és fiziológiai változások fellépését vonja maga után.

Hatásmechanizmus: szintézis helye → hormon → sejten belüli receptor, plazmamembrán receptor → jelátviteli lánc → válasz → célsejt

2. Az auxinok.

Auxinnak tekinthető minden olyan vegyület, amelyik az indolecetsavéhoz (IES vagy IAA) hasonló, de azzal nem feltétlenül azonos biológiai aktivitást mutat. Szintézis helye: fiatal, fejlődő levelek, fejlődő termések és magvak, a szárban a diferenciálódás zónája. A transzport poláris és bazipetális (gyökérben akropetális). A szintetizálódott auxin először a gyökérnyak, majd onnan a gyökércsúcs felé szállítódik, így a növényben hosszanti auxingrádiens alakul ki. A szervek egyenötlen auxin eloszlását az egyoldalú megvilágítás és a nehézségi erő befolyásolja.

Biológiai hatások:

- sejtmegnyúlás
- apikális dominanciában fontos szerepet játszik
- serkenti az oldal- és járulékos gyökerek képződését
- elősegíti a gyümölcsök fejlődését
- serkenti a szállítószövetek képződését
- befolyásolja a rügyek differenciálódását

Gyakorlati alkalmazások:

- nehezen gyökeresedő dugványok auxinkezelése
- gyümölcsfák koronájának kialakítása
- gyűrűzés
- in vitro szövettenyészetek
- gyomírtók széles levelű gyomoknál
- terméskötés- és növekedés

3. A giberellinek és citokininek.

Giberellinek: 19 vagy 20 szénatomból felépülő tetraciklikus diterpének. Terpenoid úton izoprén egységekből történik. A kiindulási vegyület az izopentil-pirofoszfát. A GA-k főleg a fiatal, aktívan fejlődő levelekben, felső internódiumokban és gyökércsúcsban szintetizálódnak, a floémben transzportálódik.

Biológiai hatás:

- serkenti a hajtásnövekedést
- rozettás növényeknél serkenti a szártagok hosszanti megnyúlását és a virágzást
- magnyugalom megszüntetése, tartalék tápanyagok mobilizálása
- befolyásolja az egyes virágok nemét
- stimulálja a terméskötést
- stimulálják a juvenilisből az adult fázisba való átmenetet
- elősegíti a magvak csírázását

Gyakorlati alkalmazások:

- malátázás meggyorsítása
- cukornád cukortermelésének fokozása

Citokininek: szerkezetük: aminopurinok. Olyan vegyületek, amelyek a transz-zeatinhoz hasonló biológiai aktivitást mutatnak, azaz: auxin jelenlétében a kalluszokban sejtosztódást indukálnak, megfelelő arányú auxin jelenlétében hajtás ill. gyökérképződést indukálnak, hátráltatják a levelek szeneszcenciáját. Gyökércsúcsi merisztémákban szintetizálódik, majd onnan transzport a vízzel és az ásványi sókkal együtt a xilémben zeatin-ribozid formájában.

Biológiai szerep:

- citokinin túltermelés hatásai
- genetikai tumorok: magas auxin és citokinin tartalom
- morfogenézis szövettenyészetekben
- módosítja az apikális dominanciát és serkenti az oldalhajtások fejlődését
- Az auxin és a citokinin résztvesznek a sejtciklus szabályozásában
- serkenti a ciklin D3 expresszióját és aktiválja a tirozin-foszfatázt
- hátráltatja a levelek szeneszcenciáját
- serkenti a tápanyagok mobilizációját
- elősegíti a kloroplasztiszok differenciálódását sötétben
- elősegíti a levelek és sziklevelek expanzióját

4. Az etilén és az abcizinsav.

Etilén: rendkívül egyszerű szerves molekula, közönséges hőmérsékleten gáz halmazállapotú, diffúzióra képes, $CH_2=CH_2$, a legtöbb növényi szövet termeli, számos anyagcsere folyamatra hat, és természetes biregulátornak tekinthető

Biológiai hatás:

- serkenti bizonyos magvak csírázását
- gyökérzőrök kialakulása, járulékos gyökerek képződését stimulálja
- gátolja a hajtások megnyúlásos növekedését
- a virágképzést indukálja
- módosítja a virágok ivarjellegét
- serkenti a termésérést és a levelek leválását, szeneszcencia beindítója

Bioszintézis: metioninból indul ki illetve telítetlen zsírsavakból

Abszcizinsav:

A legjelentősebb és a legtöbb növényi szervben előforduló természetes inhibitor. A növekedésen túl szabályozza a levelek és fiatal termések leválását, a rügyek és magvak nyugalmi állapotát, a gyümölcsérést, száraz falú termések felnyílását, sztómák hidroaktív csukódását. Plasztoszokban szintetizálódik, a háncsban szállítódik. Szintézise mevalonsavból indul. Az abszcizinsav szint és a fagytűrés között összefüggés van.

5. A fény hatása a növényre (receptorok, hatékony hullámhosszok, hatásmechanizmus, legfontosabb válaszreakciók).

A leghatásosabb spektrumszakasz 660 nm-nél és 440 nm-nél van.

6. A külső hőmérséklet hatása a növényre (hidegtűrés, fagytűrés, élettani folyamatok, lehetséges mechanizmusok, gyakorlati következmények).

Kérdések:

1. Milyen tulajdonságaiban nem felel meg az etilén a klasszikus hormonfogalomnak? (2 tulajdonság)

Rendkívül egyszerű szerves molekula, ellentétben a kémiailag sokkal bonyolultabb felépítésű giberellinekkel, citokininekkel, auxinokkal és abszcizinsav. Közönséges hőmérsékleten gáz halmazállapotú, diffúzióra képes, a többi hormon az élő sejteken keresztül vándorol a hatáskifejtés helyére.

2. A vietnami háborúidején az erdőket az ún. Agent Oranga (igen hatékony szintetikus auxin-analog → 2,4,5T) permetezésével lombtalanították. Mi ennek a lombhullásnak az élettani, hormonális mechanizmusa?

Az auxin túltermelés fokozza az etilén szintézisét, az etilén serkenti a level leválási folyamatot. Az auxinok jellemző tulajdonsága, hogy bizonyos koncentráció fölött a növekedést inkább gátolják, valószínű, hogy a toxicitásban a nagy auxinkoncentrációk etilén-bioszintézisre kifejtett serkentő hatásának van jelentős szerepe.

3. Milyen kapcsolatban áll egymással az auxinszintézis és az etilénszintézis?

Az auxin túltermelés fokozza az etilén szintézist, az etilén viszont serkenti az auxin konjugációt, ezzel csökkenti a szabad auxin cc-t.

4. Nevezzen meg három az etilén által kiválogatott biológiai hatást!

Klimakterikus légzésű gyümölcsök érésének elősegítése, éréshez szükséges, indukálja a gyökerek és a gyökérszőrök képződését, növeli a szeneszcencia sebességét.

5. Nevezzen meg három kertészeti alkalmazást, amelyben az etilénszint szabályozása a cél! Miért kell az adott folyamatban az etilénszintet szabályozni?

Az etilén több gyümölcs érési folyamatának meggyorsítására használják, a levelek idő előtti lehullását okozza, ezért felhasználják olyan növények defoliánsaként, amelyek betakarítását megkönnyíti ha a szár levéltelen.

6. Hatással van-e az etilén minden gyümölcs érésére? Hogyan hat?

Az éréshez feltétlenül szükséges, a gyümölcsérést kísérő jelenségek között szembetűnő, inkább az érési folyamatok produktruma, mint annak előidézője, az etilénképződésaerob folyamat és alapvető szerepet játszik a klimakterikus légzésű gyümölcsök érésében. A pre-klimakterikus szakaszban adagolt etilén megygorsítja az érési folyamatot, ezzel egyidejűleg fokozott etilénképződés is van. A szöveteknek azt a képességét, hogy kis mennyiségű etilén adagolására nagy mennyiségű etilént termelnek, autokatalitikus etiléntermelésnek nevezzük. Ez a folyamat a szeneszcencia szakaszaiban lévő szervekre is jellemző.

7. Hogyan szintetizálódik az etilén?

Metioninból. ACC (1-aminociklopropán-1-karboxilsav) mint intermedier, e vegyület tekinthető az etilén közvetlen prekurzorának. Szinte mindenhol szintetizálódik a növényben, de legintenzívebben a merisztéma és a nódusz régiókban. Maximális produkció az öregedő szövetekben és az érett gyümölcsben.

8. Hogyan befolyásolja a stressz az etilénszintézist? Mi a biológiai hatás?

A környezeti stressz serkenti az etilénszintézist. A megvilágítás, a vízdeficit jelentősen befolyásolja a szövetek etiléntermelését, de ftűzött szövetekben és hülés hatására is emelkedik a termelése. Az etiolált klimakterikus légzésű gyümölcsök érésének elősegítése, éréshez szükséges, indukálja a gyökerek és gyökérszőrök képződését, növeli a szeneszcencia sebességét, bizonyos növényekben megszakítja a mag és rügy nyugalmi állapotát, indukálja az ananászfélék virágzását, szerepe van a lombhullásban.

9. Hogyan befolyásolja az etilén az öregedést? Hogyan akadályozhatjuk meg ezt a hatást?

Az öregedés fontos regulátora (beinditója), ellenlábasa az öregedést késleltető citokinin.

10. Mit értünk az alatt, hogy az etilén a növekedést serkentő hormonok antagonistája?

Az egyik túlhajtott szintézise gátolja a másik hormon szintézisét, az etilén a megnyúlásos növekedést gátolja, ezért a növekedést serkentő hormonok antagonistájának tekinthető. Több adat szól amellett, hogy az etilén a hormonhatás általános fékje. Az auxinok, citokininek és giberellinek nemcsak az etiléntermelést serkentik, hanem a fokozott etiléntermelés visszahat a hormonok szintjére, a hormonszint szabályozásán keresztül megakadályozza a szövetek és szervek túlzott növekedését.

11. Hogyan hat az etilén a gyökerekre?

Indukálja a gyökerek és gyökérszőrök képződését.

12. Mi köze van az etilénnek a virágzáshoz ill. a virágok fejlődéséhez? (3 válasz)

- indukálja a virágképződést
- módosítja a virágokivarjellegét
- …

13. Nevezzen meg három olyan környezeti hatást, ami a növények etilén-szintézisét serkenti!

- megvilágítás, vízdeficit, hülés hatására
- etiolált csíranövények több etilént termelnek
- sötétvörös fény

14. Írja fel az etilén képletét!

$CH_2=CH_2$

15. Hogyan szállítódik az etilén?

Intercelluláris légtérben diffúzióval

16. Milyen vegyületből keletkezik az abszcizinsav?

Mevalonsavból indul, és e szintetikus út a farnezil-pirifoszfátnál ágazik el. In vitro a karotinoidok (pl. violaxanthin) fotooxidációja útján keletkeznek.

17. Hol szintetizálódik az abszcizinsav?

Érett zöld levelekben és termésekben, a plasztiszok az ABS-szintézis központjai

18. Hol transzformálódik az abszcizinsav?

floémben, xilémben

19. Hogyan juthat el az abszcizinsav legfontosabb a sztómák zárósejtjeihez?

…

20. Melyek az abszcizinsav legfontosabb biológiai hatásai?

- embriogenézis, magnyugalom: ABA szint változása az embriogenézis során, elősegíti az embrió kiszáradás elleni védettségét, előségíti a raktározó fehérjék felhalmozódását, szerepet játszik a magnyugalom előidézésében, viviparia megakadályozásában, gátolja a GA-indukált enzimek szintézisét
- rügynyugalom

21. Mi a közös tulajdonság az abszcizinsavnak a fagytűrésben ill. az embrió kiszáradás elleni védelmében betöltött szerepében?

- védelem: LEA-, RAB-, DHN- proteinek
- fagytűrés: LEA-, RAB-, DHN- fehérje család (ABA- hatása)

22. Mik a brasszinoszteroidok?

Növekedés serkentő, patogén, rezisztencia, stressztűrés fokozása

23. Nevezzen meg három hormont, amelyeknek a stressztűrésben van szerepük!

Brasszinosteroidok, ABA, …

Hőmérséklet

1. Rajzolja fel a növekedés hőmérséklet-függésének görbéjét és jelölje be a kardinális pontokat! Nevezze meg őket!

- minimum: a növekedés megindulásához szükséges minimális hőmérséklet
- maximum: a növekedés leáll, de a növény nem pusztul el
- ultraminimum (életminimum): valamivel alacsonyabb, mint a növekedés minimuma
- ultramaximum (életmaximum): valamivel magasabb a növekedés maximumánál

2. Mi a különbség a hőmérséklet minimum és ultraminimum értéke között?

Az ultraminimum valamivel alacsonyabb, mint a növekedés minimuma, a minimális és ultraminimum pontok közötti szakaszon nincs növekedés, de a többi életfolyamat folytatódik.

3. Mi a különbség a hőmérséklet maximum és ultramaximum értéke között?

Az ultramaximum valamivel magasabb a növekedés maximumánál, a maximum és ultramaximum pontok közötti szakaszon nincs növekedés, de a többi életfolyamat folytatódik.

4. A növény hidegtűrő képességét természetesen a növény genetikai tulajdonságai határozzák meg. Miért függ mégis a hidegtűrés attól, hogy adaptáltuk-e a növényt az alacsony hőmérséklethez?

Fokozatos hűtés esetén a növény edződik, több generáció során kialakuló tartós ellenálló képesség kialakulása → tartós rezisztencia. Az edzés tulajdonképpen az ozmotikus hatóanyagok gyarapodását segíti elő, amik a lehűlés folyamán természetes körülmények között is megfigyelhetők. A felhalmozódó ozmotikumok emelik a plazma vízmegkötő kapacitást. Az alacsony hőmérséklettel szembeni ellenállóság edzéssel fokozható.

5. A hideg- ill. fagytűrésről mint „fenotípusos" tulajdonságról szoktak beszélni. Miért?

A fagytűrés indukálásához több napos hidegkezelés szükséges. Ennek az az oka, hogy új fehérjéknek kell kifejeződniük, s az általuk szintetizált anyagcsere termékeknek is fell kell halmozódnia. Felmelegedés után a növény gyorsan elveszti fagytűrő képességét. Ez a viselkedés az oka, hogy a hideg- ill. fagytűrésről, mint „fenotípusos" tulajdonságról szoktak beszélni. Genetikai úton öröklődő ellenállásról van szó, amelynek a kifejeződéséhez megfelelő körülményekre és időre van szükség.

6. Azonos-e a hidegtűrés és a fagytűrés élettani szempontból? Miért?

Nem. Hidegstresszre általában a trópusi vagy szubtrópusi növények érzékenyek. Hidegstressz alatt hirtelen hőmérséklet-csökkenést értünk, a növény nem fagy meg. Fagytűrés: jégkristályok, jégképződés, túlhülés, kisfokú fagyás.

7. Hogyan hat a hőmérséklet az enzimreakciók sebességére?

Az enzimatikus reakciók intenzitása csak szűk hőmérsékleti tartományon belül követi Van't Hoff törvényét, ugyanis az enzimek térszerkezete magasabb hőmérsékleten megváltozik, az enzimek hődenaturációt szenvednek, elvesztik katalitikus aktivitásukat.

8. Milyen összefüggés figyelhető meg a lipidmembránok összetétele és az alacsony hőmérséklet között?

Nagyobb a telítetlen zsírsavak aránya, foszfolipoidok részaránya nő, a szteroidoké csökken.

9. MIlyen változásokat indukál az alacsony hőmérséklet a membránban?

Eddig elfogadott volt: a hideg okozta károsodás elsődleges tünete a membránok fázisátmenete, a hőmérséklet csökkenése során a membránok lipid kettős rétege folyadék-kristályos állapotból gél állapotba megy át. Az ezt követő fázisszétválás a membránok szemipermeábilitásának megszűnéséhez, majd a sejt pusztulásához vezet. Ma: a hidegkárosodást az indukálja, ha a magas olvadáspontú lipidek a membránokban kisméretű fázisszétválást okoznak és ezáltal zavarják a membránfunkciókat (a membrán elveszti folyadékkristályos állapotát, gélszerű, merev állapotba kerül, ami csökkenti a membránkomponensek mobilitását, a membránfehérjék ledisszociálnak, a lipoprotein kapcsolat fellazul).

10. Milyen változásokat indukál a magas hőmérséklet a membránban?

A membránokfluidabbak lesznek, csökken a H-hidak erőssége és az elektrosztatikus kölcsönhatások a membrán proteinek poláris csoportja és a membrán hidrofil fázisa között, így a membrán proteinek szorosabban asszociálnak a membrán lipid hidrofób részével → a membrán permeábilitása nő → az ionkiáramlás nő (a membránkomponensek mobilitása fokozódik, a membránban lokalizált enzimek és egyéb komponensek fiziológiailag aktív komplexe megbomlik, a perifériális membránfehérjék ledisszociálnak, a lipoprotein kapcsolat fellazul).

11. Miért van szükség az aklimatizációra?

Az egyednek alkalmazkodnia kell.

12. Mi a vernalizáció?

Az a természetes vagy mesterséges lehűlés, amellyel a virágkezdemények képződését ki lehet váltani.

13. Miért és hogyan károsítja a fagy a növényeket?

A fagy elsődleges célpontjai a membránok. A membránok szemipermeábilitása megszűnik, elvesztik aktív iontranszportáló képességüket, foszfolipidjeik degradálódnak, fázisátmenet történik, és a membránfehérjék elosztása is megváltozik laterális mozgásuk következtében. A legnagyobb veszélyt a sejten belüli jégképződés, a jégkristályok kialakulása jelenti, a fagy erős dehidratációt okoz.

14. Milyen mechanizmusokat ismerünk, amelyek segítségével a növény fokozni tudja fagytűrését?

Kikerülés, fagy eltűrése, jégkristályok extracellulárisan, az apoplasztban alakulnak ki (kisfokú fagyás növelheti a fagytűrést), indukált fehérjék (RAB/LEA/DHN fehérjecsalád – ABA hatás), búza, spenót, Arabidopsis szárazsághoz való adaptáció egyben fagytűrést is fokoz, fagyásgátló fehérjék, szerves molekulák: szaccharóz, fafinóz, fruktánok, szorbitol, mannitol

15. Melyik hormon jelenléte segíti elő a fagytűrést?

ABA-abcizinsav

16. Milyen külső hőmérsékletnél kezdenek a növényben jégkristályok keletkezni?

Fagyveszély akkor jelentkezik, amikor a levegő hőmérséklete eléri a fagyáspontot és a levelek hőmérséklete a hőkisugárzás következtében a levegő hőmérséklete alá süllyed.

17. Mit értünk „supercooling"-on (túlhülésen)?

Egyik lehetséges kikerülési mechanizmus, amikor oldott anyagok akkumulálódnak a sejtben és a citoplazma fagyáspontját csökkentik. Ez két úton lehetséges:

- Cukrok, polialkoholok és más ozmotikusan aktív anyagok szintézise révén
- A víznek az érzékenyebb szövettájából a kevésbé érzékenyebbe történő mozgatásával vezet a védendő sejtek citoplazmájában az oldott anyagok koncentrálódásához, ami csökkenti a fagyáspontot.

18. Hőmérsékleti szempontból hány Celsius foknál van a vegetációs zóna határa? Miért itt?

-40 ºC-ig, itt spontán képződik jég

19. Aktívan növekvő szövetek kb. hány ºC-ot bírnak ki?

Általában 45 ºC a maximum.

20. Melyik élettani folyamat károsodik először magas hőmérsékleten?

A fotoszintézis.

21. Hogyan védekeznek a rügyek a megfagyás ellen?

Bizonyos virágrügyek (alma, körte) és a levélrügyek esetében supercooling nincs, de más mechanizmusokkal megakadályozzák a dehidratációt.

Fény fotoreceptorok

1. Milyen növényi fotoreceptorokat ismer? Milyen hullámhosszú fényt érzékelnek?

- fitokrómok (vörös fény) 660-730 nm
- kriptokrómok (kék fény) 420-480 nm

2. Hogyan hat a vörös fény a fitokrómokra?

Megfelelő hullámhosszú fény hatására fotoreverzió következik be. Vörös ill. sötétvörös megvilágításban a két forma (P_{660} és P_{730}) kölcsönösen egymásba alakul.

3. Hogyan hat a távoli vörös fény a fitokrómokra?

Távoli vörös fénynél 3%Pfr, Pfr-ből Pr lesz

4. Milyen jellegű vegyület a fitokrómok kromofórja?

fitokromobilin

5. Nevezzen meg legalább három olyan élettani folyamatot, amelyre a fitokrómok hatással vannak!

- biológiai óra (cirkadán ritmus) beállítása
- a korai fejlődés során a csírázás indukálása (fényben ill sötétben csírázók), a csíranövény fejlődése: skoto- ill fotomorfogenézis
- a felnőtt növényeknél az árnyék elkerülése, a szomszéd növény érzékelése, a virágzás indukálása: fotoperiódizmus

6. Mit értünk a fitokrómok fotostacionáris állapotán?

Egyensúlyi állapot, in vivo, mint fotokémiailag aktív extraktum esetében csak rövid idejű besugárzás szükséges, hogy a fitokróm rendszer fotostacionier állapota beálljon. Az összfitokróm 80 %-a P_{730} formájában található ha tiszta vörössel szaturálunk (660 nm-nél). Ha sötétvörössel (730 nm-nél) világítjuk meg, az összfitokrómnak kevesebb mint 1 %-a P_{730}

7. Mi a különbség az I. és II. típusú fitokrómok között?

PHYA-I. típusú fitokróm (fényfüggő expresszió), PHYB, PHYC, PHYD, PHYE-II. típusú fitokrómok

8. Nevezzen meg egy olyan fényindukált folyamatot, amelyik már néhány perccel a megvilágítás után bekövetkezik!

Gyors biokémiai reakciók (mozgás). A válaszreakció késése néhány perc pl. kloroplasztiszok rotációja, szár elongáció gátlása, pl. megváltozik a membránok permeábilitása.

9. Nevezzen meg egy olyan fényindukált folyamatot, amelyik a megvilágítás után nagy késéssel következik be!

Lassú morfológiai változások (növekedés), néhány hét pl. virágzás indukációja.

10. Mennyi ideig megfordíthatók a fény hatására bekövetkező, fitokrómok által közvetített folyamatok? Miért?

…

11. Mi a niktinasztia?

Ritmikus turgorváltozások a pulvinusban (K- és Cl- áramlás a flexor ill extensor sejtek plazmamembránján keresztül), a levelek alvó mozgása, a levelek helyzete a napszak szerint változik. Nappal a fénysugarakra közel merőlegesen helyezkednek el, éjjel pedig alvó helyzetet vesznek fel, azaz a levelek a vízszintes alá süllyednek, esténként összecsukódnak.

12. Milyen kék fény receptorokat ismerünk növényekben?

CRY1 és CRY2: fotoliázhoz hasonló fehérjék, flavin és pterin kromoforokkal;NPH1=fototropin: flavoprotein

13. Mi a kék fény receptorok kromofórja?

flavin és petrin

14. Nevezzen meg legalább három olyan folyamatot, amelyben a kék fény receptoroknak szerepe van!

- pozitív és negatív fototropizmus, aszimmetrikus növekedés és elhajlás
- gátolja a szár megnyúlását
- szabályozza a génexpressziót
- stimulálja a sztómák nyitódását

15. Hogyan hat a fény a sztómák kinyílására? Milyen hullámhosszú fény hat rá?

Kék fény; a sztómák fényre adott válaszában 2 fotoreceptor vesz részt: fotoszintézis (DCMU) és kriptokróm; az ionfelvétel és az oldott szerves molekulák jelenléte miatt a zárósejtek turgora megnő, sztómanyitódás.

16. Hasonlítsa össze a foto- és skotomorfogenézist!

Fotomorfogenézis: az a potenciális anyagcseréút, amin a vörös/sötétvörös reverzibilis reakció szabályoz.

Skotomorfogenézis: független a fénytől és sötétben folyik.

A két út mindegyike különböző légzéssel, oxidációs mechanizmussal kapcsolatos. A két út egy pontba kapcsolódik, amellyel megkezdődik az embrió normális növekedése.

17. Mi a cirkadián óra?

Biológiai óra, közel 24 óra a periódusa, endogén ritmus.

18. Endogén vagy exogén természetű a cirkadián óra?

Endogén

19. Mi a szerepe a környezeti szignáloknak a cirkadián ritmusban?

Be ill átállítják: harmonizáció a környezeti ciklussal.

20. Melyik környezeti faktornak van a legnagyobb szerepe a cirkadián óra beállításánál?

Fény

21. A cirkadián óra endogén jellegű. Miért szükséges mégis, hogy környezeti faktorok befolyásolni tudják?

Harmonizáció a környezeti ciklussal.

22. A növényben hány fehérje kifejeződése mutat cirkadián ritmust? Kb. 4 – 40 – 400?

…

23. Nevezzen meg három olyan folyamatot, amely cirkadián ritmust mutat?

Génexpresszió, sztómanyitás, kloroplasztok mozgása, szirmok kinyílása, virágzás, niktanasztia

4. A fény hatása a növényekre (receptorok, hatékony hullámhosszok, hatásmechanizmus, legfontosabb válaszreakciók)

A leghatásosabb spektrumszakasz a 660 nm-nél és 440 nm-nél van. A tropizmusokban a kék fénysugarak a leghatásosabbak. Fotoreceptorok:

- fitokrómok (vörös fény) → kromofórja: fitokromobilin
- kriptokrómok (kék fény) → kromofórja: flavin és pterin

A fitokrómok vízben oldódó összetett fehérjék. A kromofór csoportok a fehérjéhez észterkötéssel kapcsolódnak. A növényi szövetekben 2 formája van:

- a fotomorfózisokban inaktív forma abszorpciós maximuma 660 nm, ezért P_{660}-nak nevezzük
- aktív forma maximuma 730 nm-en, ezért ezt P_{730}-nak nevezzük

A két forma reverzibilis átalakulásra képes. A fitokrómok legnagyobb mennyiségben a merisztématikus szövetekben találhatók, megoszlásuk az auxinokéhoz hasonló, és a vörös fény iránti érzékenységgel arányos.

A fitokróm által közvetített fényreakciók típusai:

- fotoperiódikus fotomorfogenetikai reakciók
- nem fotoperiódikus fotomorfózisok
- morfológiai változással nem járó fényreakciók

Hatással van:

- biológiai óra (cirkadán ritmus) beállítására
- a korai fejlődés során a csírázás indukálására
- a felnőtt növényeknél az árnyék elkerülése és a szomszéd növény érzékelése, a virágzás indukálása: fotoperiódizmus

Reakció alapján:

- rövid reakcióidejű, néhány perces megvilágítást igénylő reakciók (pl. gyors biokémiai reakciók, membránok permeábilitásának megváltozása)
- a megvilágítás után hosszabb időt igénylő fotomorfózisok (pl. virágindukció)

A fitokróm szabályozza az antocianidin-szintézis enzimek keletkezését.

Részletes kérdések

1. A fotoperiódizmus fogalma és jellemzése.

Bizonyos növényeknél azt a jelenséget hívjuk így, ami eldönti, hogya vegetációs kúpban a virágképződés megindul vagy sem. A megvilágítás tartamától függ és valószínűleg a földrajzi elterjedéstől. Az ingert a levelek fogják fel és a virágrügyekbe kell jutnia, ezért feltételezhető a hormon- vagy ingervezetés. Típusok:

- hosszúnappalos (Hn): a virágkezdeményezéshez nem igényelnek sötétet (pl. Pisum sativum, Daucus carota)
- rövidnappalos (Rn): a sötét periódus fontos. Meghatározott ideig tartó sötétség kell. (pl. Salvia splendens, Oryza sativa)

Obligált fotoperiódikus növények: a virágzást szigorúan a fotoperiódizmus szabályozza (Rn: Xanthium pennsylvanicum, Hn: Hyoscyamus niger). Fakultatív fotoperiódikus növények: a virágzás indukálását minőségileg gyorsítja vagy lassítja a fotop. (pl. Campanula medium, Trifolium repens, Poa pratensis)

Hatásmechanizmus:

Érzékelés egy fotoreceptorral és egy „óra-mechanizmussal”

Feltételezések:

- homokóra típusú időzítő mechanizmus: egyirányú biokémiai reakciók sorozata a sötétszakasz kezdetekor és ez addig tart, míg a fény neg nem szakítja, és akkor megvalósítja az indukciót.
- cirkadián ritmussal kapcsolatos időzítés: állandó környezeti feltételek mellett 24 órás periodicitás.

Nappalhosszúság érzékelése:

Akár 15-20 perces különbséget is érzékelhetnek (levelek, rügyek, gyökérdarabok). Fontos a nappal hossza és a fotoperiodikus ciklusok száma. Minél több az indukáló fotoperiódus emelkedő száma, annál jobb minőségű virágzás várható.

Fotofil fázis: a fény a virágképzést serkenti

Szkotofil fázis: a fény a virágzást gátolja

A Rn-os növények nappal fotofil fázisban vannak, míg este a szkotofil fázisban. Nappal a fény kedvez a virágzásnak, este a sötét fázis a kedvező. Ha ellenkező inger éri őket, gátlódnak. A virágzást a sötét periódus hossza alakítja. Ha megszakítjuk a sötét periódust (pár percre), akkor megsemmisül a serkentő hatás. Hn-os növényeknél a megvilágítás kezdetekor ható fényinger nem esik egybe a fotofil fázissal, mert az később lép be. Addig kell folyamatosan világítani, míg át nem lép fotofil fázisba. Itt minél többet világítunk a nap során, annál hatékonyabb a virágképződés. Sok növénynek nem kell a fény indukáló hatása, hanem ezt autónóm módon teszik.

2. A növényi megporzások típusai és a megporzás jelentősége a kertészeti gyakorlatban.

Pollinizáció (megporzás): Az a folyamat, mely során a pollen a termő bibéjére kerül.

- Idiogamia (egyed megporzás): Azonos eredetű ivarsejtek egyesülésével jár.
- Autogamia (önmegporzás): A megporzás egy virágon belül valósul meg, főleg a kétivarú zárt (cleistogam) virágokra jellemző.
- Allogamia (idegen megporzás): Csak a felnyílt (chasmogam) virágokban valósul meg.
- Geitonogamia: ha egy és ugyanazon egyed különböző virágai között történik a megporzás.
- Xenogamia: Ha különböző egyedek között történik a megporzás.
- Bastarogamia (kereszteződés): különböző változatok, fajok vagy nemzetségek közötti megporzás (cseresznye-meggy, mandula-őszibarack)

Az autogamia kiküszöböléséra alkalmas eljárások:

Dichogamia: a porzó és a termő nem egy időben érik meg

- Proterandria: a porzó előbb, majd a termő (Apiaceae)
- Proterogynia: a termő előbb, majd a porzó (Rosaceae)

Hercogamia: Az ivarszervek térbeli helyzete akadályozza a megporzást. A megporzás akkor eredményes, ha a megtermékenyítés után embrió képződik.

Jelentősége a gyakorlatban:

Ha nincs embrióképzés, akkor gond, ha például vetőmagot akarunk előállítani. A magoknak irányító szerepük van a termés növekedése és érése szempontjából. Hormonális anyagok termelődnek, amik szabályozzák az egész működést. Rossz íz-, zamat- és beltartalmi értékek, ha nincs mag a termésben. Az alma pl. féloldalasan nő, csak az egyik oldalában van magképződés.

3. A megtermékenyítési folyamat részletes leírása.

4. A termés növekedés, termés érés, termés öregedés élettani jellemzői.

5. A gyümölcsök érése.

6. A szőlő érése.

7. A gyümölcs tárolás életteni összefüggései.

8. Allelopáthia a kertészeti növényeknél.

9. Szimbiózis. „Hasznos együttélés”

10. Mikorrhiza.