

Természetes színyanyagok

A természetes színyanyagok közös szerkezeti sajátossága, hogy molekulájuk delokalizált elektronrendszert tartalmaz, amely így könnyen, a látható fény energiájával is gerjeszthető. Az ilyen vegyületek egy ismert csoportja a karotionoidok. A karotin, melynek molekulája izoprén egységekből származik, narancssárga vegyület. A karotin adja a sárgarépa és sok más gyümölcs (pl. a mangó és a sárgadinnye) színét, de előfordul minden zöld növényi levélben is. A béta-karotin a karotin legelterjedtebb formája, molekulája mindkét végén gyűrűt tartalmaz. Az alfa-karotin – a karotin második legelterjedtebb formája – a bétakarotin konstitúciós izomere, királis vegyület. Karotinnal színezik például az üdítőitalokat is.

A likopin a karotin konstitúciós izomere, de nincs benne gyűrű. A paradicsom, a csipkebogyó, a görögdinnye és sok más gyümölcs piros színét is ez okozza. A piropaprika színét a karotionoidok egy másik csoportjába, az ún. xantofilok közé tartozó kapszorubin okozza. Ez a vegyület is izoprén egységekből származik, de molekulája oxigénatomokat is tartalmaz.

A természetes színyanyagok egy másik nagy csoportját az antociánok alkotják. Ezek vízzoldékony festékanyagok: olyan több fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó szerves vegyületek, amelyek kationként viselkednek, vagyis sónak foghatók fel. Színük a gyűrűkhöz kapcsolódó atomoktól, atomcsoportoktól függően vörös vagy lila. Színüket a pH is befolyásolja, ezért természetes pH-indikátorként is használhatjuk ezeket a vegyületeket. Antociánt tartalmaz a padlizsán, a szeder, a málna, a cseresznye és a vörösbor is.

A cékla jellegzetes vörös színét egy nitrogéntartalmú glikozid (szénhidráttartalmú vegyület), a betanin adja. Jótékony hatása antioxidáns tulajdonságával függ össze. Élénk piros színe a pH növekedésével kékeslilába megy át, lúgos közegben sárgásbarna színű. A szervezetben jól felszívódik, és a vesén keresztül könnyen ki is ürül, ezért a vörös színe megjelenhet a vizeletben is. Az élelmiszeriparban általában húskételek és felvágottak színezésére használják. Hő hatására elbomlik, ezért inkább fagyasztott vagy gyorsan romló ételekben alkalmazzák színezékként.

A dió héját sokszor használják barna festékanyagként. A barna színyanyaga a juglon, amely oxigéntartalmú naftalinszármazék. A juglon konstitúciós izomere a henna növény (*Lawsonia inermis*) vörös-vörösesbarna festékanyaga, a lawson, amelyben minden oxigéntartalmú funkciós csoport ugyanahhoz a gyűrűhöz kapcsolódik. A lawson a fehérjével kémiai reakcióba lép, ezért a haj vagy a bőr festésére alkalmas.

A kurkuma (*Curcuma longa*) vagy más néven indiai sáfrány, fűszer- és gyógynövény. Gyöktörzséből kivonható festékanyaga a kurkumin, amely a curry nevű fűszerkeverék sárga színét is adja. Széles körben használják húisleves színének javítására is. A kurkumin fenolos hidroxilcsoportokat is tartalmazó vegyület, és olyan karbonilcsoportokat is tartalmaz, amelyek a vinil-alkohol-acetaldehid molekulák egymásba alakulásához hasonlóan ún. enolos hidroxilcsoporttá tudnak átrendeződni.

a) Miért vízzoldékonyak az antociánok?

b) Mi jellemző a karotin és a likopin vízzoldékonyságára? Indokolja választát!

c) Miből sejthető egy molekula szerkezeti képletéről, hogy a vegyület színes lehet?

Milyen szerkezeti sajátosság biztosítja a szerves vegyületek színét?

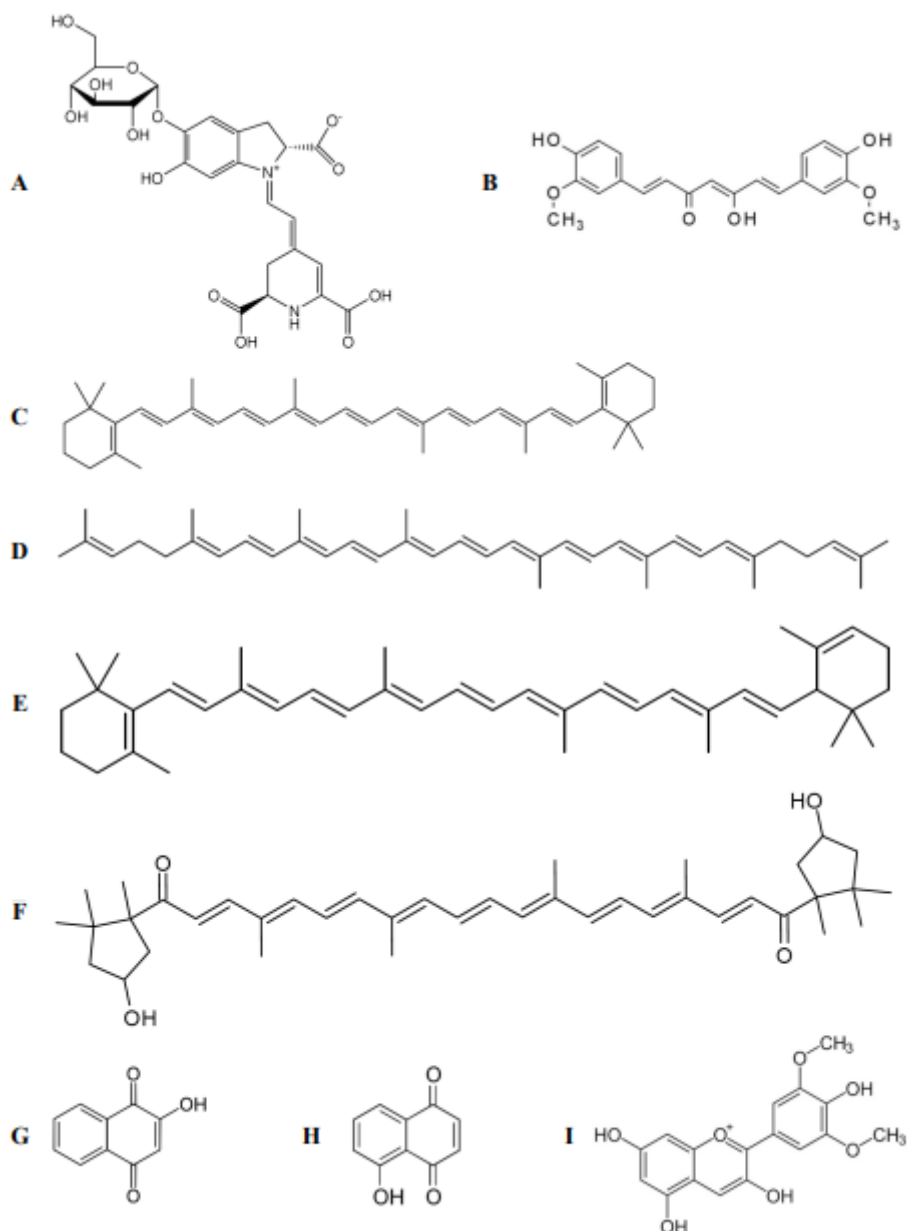
d) Azonosítsa a szövegben szereplő információk alapján az alábbi vegyületeket, amelyeknek megadtuk a szerkezeti képletét! Írja a megfelelő nagybetűt a vegyület neve melletti pontozott vonalra!

α -karotin β -karotin likopin

kapszorubin malvidin (az áfonyában is előforduló antocián)

betanin juglon lawson

kurkumin (enolos forma)



$\alpha\beta$

e) Hány izoprén egységből áll a karotin molekulája?

f) Milyen funkciós csoportokat tartalmaz a kapszorubin molekulája? Húzza alá a megfelelőeket!

alkoholos hidroxilcsoport fenolos hidroxilcsoport

formilcsoport karbonilcsoport

karboxilcsoport észtercsoport

g) Mely(ek) királis(ak) a következő molekulák közül: C, D, E, F?

(2024. október)

Megoldás: (10 pont)

- a) Mert ionvegyületek (ionosak, sók). **1 pont**
- b) Rosszul (nem) oldódnak vízben, mert apolárisak. *csak indoklással:* **1 pont**
- c) A molekulában megtalálható sok konjugált kettős kötés teszi valószínűvé a színességet. (Az aromás gyűrű említése nem hiba, de nem szükséges, mert az is felfogható konjugált kettős kötéseként.) ✓
Delokalizált elektronok okozzák a molekula könnyű gerjeszthetőségét. ✓

- d) α -karotin **E** β -karotin **C** likopin **D**
- kapszorubin **F** malvidin (az áfonyában is előforduló antocián) **I**
- betanin **A** juglon **H** lawson **G**
- kurkumin (enolos forma) **B**

minden helyes betű: ✓

- e) Nyolc (8). ✓
- f) alkoholos hidroxilcsoport ✓
karbonilcsoport ✓
(Hibás válasz ✓ levonás, de az f) kérdésre 0-nál kevesebb nem lehet.)

- g) **E, F** *csak ha hibátlan:* **1 pont**

A ✓-val jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont.