

Karotin anyagok termelődése a növények fotoszintézisének összefüggésében

A növények kimagasló helyet foglalnak el táplálkozásunkban már az emberiség kialakulásának kezdete óta. A humán szervezetnek minden növények által termelt vitaminra szüksége van. Ezek az anyagok biztosítják számunkra, számos biológiai rendszer zavartalan működését. A vitaminok azonban nem önállóan képződő vegyületek, hanem többnyire egy vagy több vegyület átalakulásában szintetizálódnak. Ezeket pro-vitaminoknak nevezzük. Az egyik ilyen pro-vitamin a karotin, amely az A-vitamin létrejöttében alapvető szerepet tölt be. A karotin egy összefoglaló név, amely valószínűleg a sárgarépa (*carrot*) nevéből származik. Éppen ezért az ebbe a csoportba tartozó anyagokat karotinoidoknak nevezzük. A világon napjainkig több mint 700 karotinoid anyagot mutattak ki a kutatók. Ezekből, mintegy 150-et találtak meg a fotoszintetikus szervezetekben, azonban ez nem jelenti azt, hogy mindegyikük szerepet játszik a fotoszintézisben.

A karotinoidok többnyire a növények valamely részében termelődnek (levél, gyökér, termés), de a halakban, rákokban és egyéb szerveződésekben is jelen vannak. Az emberi szervezet nem képes karotint előállítani, de szüksége van rá például a látás kialakulásában vagy a szaporodás biológiában is.

A Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Karának III. évfolyamos, nemzeti kiválóság ösztöndíjas agrármérnök hallgatója, *Fári Fanni* egy olyan munkába kezdett, amely a karotinoidok termelődését vizsgálta a növények fotoszintézisének összefüggésében. A kutató munka először a fotoszintézisek biokémiai útját tanulmányozta, majd kromatográfias módszerrel a mennyiségük alapján határozta meg a folyamat során termelődő karotinoid anyagokat.

A növények fotoszintézise
 $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ fényenergia
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$



póréhagyma
C3 – egyszikű



petrezselyem
C3 – kétszikű



paradicsom
C4 - kétszikű



Aloe vera
CAM - egyszikű

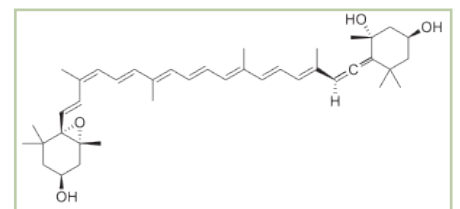
	Metélőhagyma	Petrezselyem	Paradicsom	Aloe vera
A növények leveleinek karotinoid tartalma	neoxantin	neoxantin	neoxantin	neoxantin
	lutein	violaxantin	lutein+klorofill	lutein+klorofill
	klorofill	(9Z) neoxantin	β - karotin	klorofill
	β - karotin	lutein+klorofill	(9 Z) β - karotin	β - karotin
	(9 Z) β - karotin	klorofill		(9 Z) β - karotin
		β - karotin		
		(9 Z) β - karotin		

1. táblázat: A levelekben termelődő karotinoidok a mennyiségük alapján.

A fotoszintézis a lombszövet legfőbb tevékenysége, a növény élettevékenységének alapja. Olyan biokémiai folyamat, amely során az erős kötésekkel rendelkező szervetlen anyagok, gyenge kötésekkel kapcsolódó szerves anyagokká alakulnak, miközben a fényenergia kémiai energiaként raktározódik, ami a légzés során felszabadulva fedezi az egyéb növényi életfolyamatok energiaszükségletét. A fotoszintézis fényszakaszában a fényenergia kémiai energiává való alakulása történik, ami által a rendszer kezdeti energiaszintje emelkedik. Három alapvető komponense a pigmentmolekulák (fényenergia elnyelése, szállítása, koncentrálása), a fotokémiai reakciócentrum (fényenergia kémiai energiává alakítása) és az elektronszállító lánc (a gerjesztett elektrontokat stabilizálják).

A fotokémiai reakciólánc két reakciócentrummal rendelkezik. A lánc redukáló végén az 1. fotokémiai rendszer helyezkedik el, melynek a NADPH₂ a végterméke. Az oxidáló végén a 2. fotokémiai rendszer, mely végterméke a redukált plaztokinon (PQH₂). A két rendszert egy elektronszállító komplex kapcsolja össze.

Az I. pigmentrendszerben nagyon sok klorofill molekula van jelen, de ezek közül csak egyetlen molekula adhat le elektront. A járulékos pigment és a klorofill a beeső fény kvantumokat begyűjtik. A fény kvantumok átvivődnek az egyik molekulától a másikhoz, melyek szállításában a klorofill a molekulák többsége részt vesz. Végül egy foton eléri az aktív klorofillhoz, a klorofill ahhoz, mely egy elektron kibocsátására gerjesztődik.



neoxantin



A II. pigmentrendszer aktív klorofillja a klorofill a11, melynek abszorpciós maximuma kb. 680 nm, így P-680-nak nevezik. Két klorofill a11 molekula gerjesztés következtében lead két elektront, mely végül a citokróm f-en és a plaztocianinon keresztül a klorofill a1-hez jutnak. Ez a csatlakozás az első fényreakcióhoz. Az ADP átalakul ATP-vé, tehát a fizikai energia kémiai energiává, amit a növény már tud értékesíteni- ez a fotoszforillálás.

A fotoszintézis sötét szakasza

A fotoszintézis fényreakciója során keletkezett termékek (NADPH₂, ATP) felhasználódnak a szén-dioxid redukciója, szerves vegyületekbe való beépítése következtében. A folyamat megvilágítás nélkül is bekövetkezik.

A CO₂-fixáció és redukció útjai

A növények többsége a Calvin által felderített úton fixálja és redukálja a szén-dioxidot. Ezek a C3-as növényeknek, melyek nevüket a keletkező primer termék szénatomszáma alapján kapták.

Bizonyos növények ettől eltérő módon kötik meg a CO₂-ot, ilyen esetben a primertermék 4-szénatomos molekula, ezért ezek a C4-esek. A két növénycsoport között a biokémiai különbségeken felül strukturális eltérések is vannak. A CAM növények CO₂-fixációja kissé eltér az előbbiektől, azonban mindkét út jellegzetességeit is mutatja, de időben egymástól elválasztva. Ide tartoznak főként a *Crassulaceae* családba tartozó növények.

Eredményeink

A karotinoidok termelődésének vizsgálatához tehát, a C3-as fotoszintézisű póréhagymát, a C4-es fotoszintézisű paradicsom levelet, valamint a CAM típusú Aloe vera leveleket vizsgáltunk, a Pécsi Orvostudományi Egyetem Farmakognózi Intézetének, karotin kutató laboratóriumában. A kromatográfiás vizsgálat eredményeit az 1. táblázatban közöljük.

A vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a növények leveleiben, legnagyobb mértékben a xantofiliek közé

tartozó, sárgaszínű neoxantin (C₄₀H₅₆O₄) termelődik. Ezt követi a zöldszínű klorofill, amely akár a luteinnel együtt is keletkezhet a fotoszintézis során. Kutató munkánk kiemelkedő eredményeként tekintjük, hogy a narancssárga színű β- karotin és a (9 Z) β- karotin izomer mindegyik növény leveleiben termelődik, de csak igen kevés mértékben. Tehát, a fotoszintézis során több karotinoid is termelődik, valószínű a fényhatások kivédésének érdekében.



AZ EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA "ÚJ NEMZETI KIVÁLÓSÁG" PROGRAMJÁNAK TÁMOGATÁSÁVAL KÉSZÜLT

Dr. Lantos Ferenc PhD
Fári Fanni BSc hallgató
Szegedi Tudományegyetem
Mezőgazdasági Kar

SAJTÓKÖZLEMÉNY

A 113/2009. (VIII.29.) VM rendelet az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alapból a fiatal mezőgazdasági termelők indulásához a 2009 évben igényelhető támogatások részletes feltételeiről, rendeletek szabályozása alapján a 2009. évben nyújtott támogatások NYERTES PÁLYÁZÓI, akik lapunkat jelölték meg a nyilvánosság biztosítására:



DARÁNYI IGNÁC TERV

NÉV	SZÉKHELY/TELEPHELY	FEJLESZTÉS	ELNYERT TÁMOGATÁS	ÉV
Szondi Károly	Mátészalka	Ágazat: fiatal gazda pályázat. Kultúrák, fajták: vörös mangalica, édes burgonya. Fejlesztés: mezőgazdasági tevékenység elindítása, állattenyésztés: mangalica törzstenyésztés létrehozása.	40.000 Euro	2009



Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alap:
a vidéki területekbe beruházó Európa



A megjelentetéssel eleget kívánok tenni a PÁLYÁZATOMBAN VÁLLALT nyilvánosság biztosításának.