

Petrus Júlia (SZTE Móra Ferenc Szakkollégium)

FLX-LIKE fehérjék kölcsönhatásának vizsgálata a TOC1 órafehérjével *Arabidopsis thaliana* modellszervezetben

A Föld közel 24 órás tengely körüli forgásából adódóan számos környezeti tényező mutat napi ingadozást. Ehhez alkalmazkodva sok biokémiai és fiziológiai folyamat ciklikusan zajlik néhány prokariótában és a legtöbb eukariótában. Az életfolyamatokban megfigyelhető napi ritmusokat cirkadián ritmusoknak, az őket létrehozó és fenntartó genetikai oszcillátort pedig cirkadián órának nevezzük. Növényekben a cirkadián óra befolyással van a növekedésre és a virágzásra, így pontos megértése mezőgazdasági szempontból is fontos lehet.

Az *Arabidopsis thaliana* egyik kiemelt jelentőségű órafehérjéje a TOC1 (TIMING OF CAB EXPRESSION 1), amelynek jelenléte elengedhetetlen a cirkadián óra megfelelő működéséhez. Ennek a fehérjének a kifejeződését és működését sok másik fehérje befolyásolja, amelyek egy része még nem ismert. Egy korábbi nagy léptékű fehérje-fehérje kölcsönhatás analízisből kiderült, hogy a TOC1 kölcsönhat egy FLL2 (FLX-LIKE 2) nevű fehérjével, ami szerepet játszik olyan membrán nélküli testek kialakulásához a sejtmagban, amelyekben egyes virágzást szabályozó gének mRNS molekuláinak érése történik. Az FLL2 misszensz mutációja esetén jelentősen csökkent ezen sejtmagi testek száma, míg nullmutáció esetén nem volt fenotípus. Ennek oka valószínűleg az, hogy az FLX-LIKE családba tartozó egyéb fehérjék (FLL1, FLL3 és FLL4) valamelyike pótolni tudta az FLL2 funkcióját. Ismert továbbá, hogy a TOC1 membrán nélküli testekben található a sejtmagban.

Így felmerül a kérdés, hogy vajon az FLL fehérjék ezeknek a TOC1 sejtmagi testeknek a létrehozásában, és ezáltal a cirkadián óra szabályozásában is szerepet játszanak-e. Ennek a kérdésnek a megválaszolásához első lépésként a vizsgálandó fehérjét kódoló géneket speciális élesztő expressziós vektorokba építettük. Ezután speciális, luciferáz gént tartalmazó élesztő kettős hibrid rendszer segítségével vizsgáltuk az FLL1, FLL2 és FLL3 fehérjék kölcsönhatását a TOC1 órafehérjével.

A következőket tapasztaltuk: még egyszer megerősítést nyert az az eredmény, hogy az FLL2 és a TOC1 kölcsönhat egymással; ehhez viszonyítva az FLL1 és a TOC1 kölcsönhatása, habár szignifikáns eredménynek mondható, gyengébb. Ellenben az FLL3 és a TOC1 fehérjét is kifejező élesztő esetén a lumineszcencia erőssége jóval nagyobb volt az FLL2-TOC1 mintájához képest.

A fehérje kölcsönhatásokra kapott pozitív eredmények alapján érdemes tovább vizsgálni az FLX-LIKE fehérjék és a TOC1 óraféhrjére kapcsolatát, és ennek a cirkadián órára való hatását.

Pollner Zsigmond (BMW Wigner Jenő Szakkollégium)

VO2 oszcillátor nagy sebességű oszcillációs neurális hálózathoz

A világ komplex logisztikai és gazdasági folyamataiban rengeteg helyen fordulnak elő optimalizációs feladatok. A kombinatorikai optimalizációs feladatok közül az NP-nehéz problémák megoldása esetén a hagyományos Neumann-architektúrájú számítógépek energiaigénye a feladat komplexitásával exponenciálisan nő. Az energia és időhatékonyság javítására újfajta architektúrák jöttek létre, ahol az információ tárolása és a számítások elvégzése egy helyen történik. Ilyen architektúra például az oszcillációs neurális hálózat (ONN). Itt az optimalizáció az Ising modell alapján történik, ahol a rendszer megtalálja az energiaminimumot és a kiolvasott állapot adja a probléma megoldását. Oszcillációs neurális hálózatok használhatók még konvolúciós neurális hálózatok előfiltereként is, mely a képfeldolgozó egységekben lehet hasznos. ONN-ek megvalósíthatók fázisváltó memrisztorok segítségével is, melyek a jelenleg alkalmazott félvezető alapú megoldásoknál jobb energiahatékonysággal kecsegtetnek [O. Mahler Nautre]. Az irodalomban megtalálható fázisváltó memrisztorokkal kísérletileg megvalósított oszcillátor hálózatok azonban eddig nem lépték túl a pár MHz-es működési frekvenciát. Dolgoztam olyan VO2 fázisváltó memória alapú oszcillátorokkal foglalkoztam melyek képesek ezt a frekvencialimitet átlépni, ezzel az ONN-ek problémamegoldási idejét akár nagyságrendekkel csökkenteni. Korábbi tapasztalataink alapján megalkotott integrált oszcillátorral sikerült a jelenlegi 9 MHz-es világrekordnál nagyobb oszcillációs frekvenciát elérni, úgy hogy az oszcillátor frekvenciáját egy külső párhuzamos kapacitás szabályozza. Ez az elrendezés megnyitja az utat ultragyors oszcillátorok hálózatba építése és optimalizációs feladatra történő alkalmazása előtt. Vizsgáltam epitaxiális VO2 memrisztorok kapcsolási tulajdonságait az oszcillátorműködést megközelítő körülmények között, amikből az elérhető működési frekvenciákra lehet következtetni. Saját LTspice memrisztor modellem segítségével elemeztem, hogy milyen áramkörüi feltételeknek kell teljesülniük az energiaminimum megtalálásához. Tanulmányoztam a memrisztorok elektronikai paramétereinek különbözőségéből származó problémákat is.