

Paradigmaváltás a mezőgazdasági biotechnológiában

Új irányvonalak a burgonyanemesítésben: a magról vethető burgonya

A burgonyanemesítésnek, a többi kultúrnövény nemesítéséhez hasonlóan, hagyományos célkitűzése a terméshozam emelése és az időjárás viszontagságaival, valamint a kór- és károkozókval szembeni ellenálló képesség növelése. Emellett azonban egyre fontosabbá kezd válni a beltartalmi értékek megőrzése, vagy ha lehet, javítása is. Sőt, az élelmszer növényeknél még a jó íz elérésére is törekedni kell. Mindemellett a burgonya esetében a tenyészidő lerövidítése, azaz a koraiság növelése is cél, mivel a korai burgonyafajtákat kevesebb stressz éri, növényvédelmükhöz kevesebb vegyszer kell, kisebb a termesztési költségük, de magasabb az eladási áruk, így nagyobb hasznot hoznak a gazdáknak. De van egy forradalmian új nemesítési cél is, a magról vethető burgonya létrehozása, amire a legújabb molekuláris biológiai eljárások adnak lehetőséget. De hogyan csináljuk? Erre a kérdésre ad választ ez az előadás.

A polifenol-oxidáz gének kiütésének kettős haszna: kevésbé barnuló burgonya és csökkent baktériumos rothadás

A polifenol-oxidáz (PPO) enzimek a növények védekező rendszerének tagjai, az általuk termelt barna vegyületek, a melaninok rossz ízűek és gátolják az emésztést, így sok kártevőt, fogyasztót elriasztanak a növény fogyasztásától, mások mellett az embert is. Ugyanakkor ezen enzimek jelenléte kártevő szempontból sem olyan egyértelmű, hiszen értékes, antimikrobiális vegyületeket is tovább oxidálnak, egy kutatás szerint burgonyavész ellen pl. a PPO-szint csökkentése vált be. Kutatócsoportunkban sikerrel ütöttünk ki PPO géneket burgonyából CRISPR/Cas genomeditálás segítségével és ez az egyik fajtában antimikrobiális vegyületek pl. taxifolin, dihidrokaempferol felszaporodásához vezetett, valamint rezisztenciát biztosított a *Ralstonia solanacearum* baktérium által okozott fertőzéssel szemben.

Így szerkeszd a gabonádat!

Vírus- és gomba rezisztencia, szemtermés növekedés, aszálytűrés. Néhány példa a genomszerkesztéssel indukálható tulajdonságok közül a gabonafélék esetében. A genomszerkesztés jövője szempontjából kulcsfontosságú, hogy kiváltsa a transzgenikus (GM) technológiákat, hiszen a létrehozandó tulajdonságok igen gyakran a természetben már előforduló génváltozatokon alapulnak, ezért nem igénylik idegen DNS beépítését a növénybe. Ennek érdekében a kutatók több, nem transzgenikus módszert fejlesztettek ki, bár

hatékonyaságát tekintve továbbra is a genomszerkesztő rendszer (pl. CRISPR/Cas) genomba történő beépítése, majd utólagos eltávolítása a legjobb módszer. Bemutatunk egy olyan eljárást, ami GM-technikán alapszik ugyan, de nem igényli a célgenom közvetlen transzformációját.

Génszerkesztési innovációk kukorica szárazságtűrésének javításához

A 2022. év tragikus tapasztalata kikényszeríti, hogy minden lehetséges módon biztosítsuk a gazdasági növények hozamát a klímakrízis közepette. Így kiemelt figyelmet érdemel minden nemesítési projekt, amely javítja a szárazságtűrését és klímaadaptációt. Túl a hagyományos nemesítési módszerek sikerein, sürgetővé válik a kedvezőbb vízhasznosítás genetikai kialakítása. Köszönhetően a genomszerkesztési módszerek világméretű térhódításának, lehetőségessé vált célgénre irányított mutagenezise. Ahhoz, hogy a hazai kukorica nemesítés élni tudjon a kibontakozó lehetőségekkel, az SZBK és Kiskun Kutatóközpont Kft. a Nemzeti Laboratórium programban több innovációs megközelítéssel kívánja megalapozni a szárazságtoleranciára történő nemesítés felgyorsítását. A CRISPR és az Oligonukleotid irányított mutagenezis metodikáknak a hazai kukorica tenyésztésanyagokra történő optimalizálása során szelektált gének kikapcsolását idegen gén beépítése nélkül tervezzük. A vízhiányra adott fenotípusos reakciókat digitális képalkotási rendszerrel és szabadföldi kísérletekben értékeljük.

Korunk kihívása az antibiotikum-rezisztencia – megnyerhetetlen küzdelem?

Az antibiotikum-rezisztencia megjelenése terjedése nagy kihívás elé állítja nemcsak az orvos és állatorvostudományt, hanem a kutatókat is. Az öntelt kijelentés, hogy az antibiotikumok használatával a baktériumok okozta megbetegedéseket legyőzzük, sajnos napjainkra megkérdőjeleződött. A probléma jobb megértése végett fel kell mérni az antibiotikum rezisztencia, jelenlétét, terjedését, és a folyamat mögött álló mikrobiológiai, genetikai folyamatokat. Nemcsak meg kell érteni a vertikális és horizontális terjedés hátterét, hanem megoldásokat is kell javasolni a probléma kezelésére. A megoldások részét képezhetik a természetben levő anyagok, növényi kivonatok, antibakteriális anyagot termelő organizmusok vizsgálata és felhasználása a humán és állategészségügyben.

„Csőre töltve”: arbuskuláris mikorrhizaképző gombák a stresszhatások mérséklésében

A növénytermesztés sikerességét korlátozó legkritikusabb tényezők a növényt érő biotikus és abiotikus stressz hatások. A talaj mikroflóráját alkotó arbuskuláris mikorrhiza gombák

képesek gazdaságilag fontos termesztett növényeinkkel szimbiotikus, mindkét fél számára kedvező hatású kapcsolatot kialakítani és változatos mechanizmusok segítségével a növény védekezési rendszerét aktivizálni vagy fokozni. Vizsgálatainkban a szárazság, illetve kombinált stresszhatások jelenlétében bekövetkező hormonális, enzimátikus és génextpressziós változásokra fókuszálunk, a gazdanövény oldaláról.

Mikotoxinok hatásmechanizmusának komplex elemzése: interakció a bél mikrobiótával és a szöveti lipidek összetételének módosítása

A Nemzeti Laboratórium projektben (RRF-2.3.1-21-2022-00007) részt vevő MATE Kaposvári Campus Élettani és Takarmányozástani Intézetének Élettani és Állategészségügyi Tanszéke (és az MTA-KE-SZIE „Mikotoxinok az élelmiszerláncban” Kutatócsoport) mikotoxinokra irányuló, komplex, interdiszciplináris kutatást végez a takarmányokat szennyező mikotoxinokra irányulóan. Munkánk a monitoringjellegű analízisen túl állatkísérletekre is épül. A projektben azonosítani és esetlegesen izolálni tervezzük a gazdaállatok emésztőtraktusában élő, potenciálisan detoxikálásra alkalmas probiotikus törzseket. Ezen túlmenően részletesen elemezni kívánjuk állatkísérletekben, hogy a mikotoxinok a célszervek lipidomikai profilját milyen módon/irányban torzítják, illetve hogy a lipidek összetételét szabályozó enzimek milyen génextpresszió-változást mutatnak mikotoxin hatásra. Ezzel a módszertannal ún. „diagnosztikus értékkel rendelkező” lipid metabolitok keresésén túl meg kívánunk alaposítani egyfajta preventív takarmányozási protokollt.

Precíziós nemesítési eljárások alkalmazása a fenntartható és felelős állattenyésztés elősegítésére

Az állattenyésztés célja a háziállatok szelektív keresztezésével a betegségekkel szembeni rezisztenciával, jobb termékenységgel, hosszú élettartammal rendelkező, a takarmányforrásokat jobban felhasználó tenyészállatok létrehozása. Az új genom szerkesztési eljárások lehetővé teszik a célzott szelekciót és a szelekciós idő lerövidítését. Tanszékünkön régóta sikeresen alkalmazzuk a genom szerkesztési eljárásokat laborállatok esetében. Jelenleg nyúl és házityúk embriókból létrehozott sejttenyészetek segítségével a genom editálási módszerek hatékonyságának és biztonságának javításán dolgozunk *in silico* és *in vitro* tesztek alkalmazva. Olyan speciális riporter fehérjéket expresszáló sejttenyészetek létrehozását is tervezzük, amelyek alkalmasak a toxinok jelenlétének, hatásának monitorozására.

