

Előszó

A növekvő népesség megfelelő mennyiségű és minőségű, valamint egészséges és biztonságos élelmiszerrel való ellátása az agrárium egyik legnagyobb kihívása. A 2050-re prognosztizált kilencmilliárd ember élelmezését a jelenlegihez képest 70-100%-kal megnövelt élelmiszer-termelés tudja biztosítani. A népesség növekedése és a klímaváltozás mellett a megváltozott életvitel, a demográfiai trendek, az ökoszisztéma károsodása és az apadó vízkészletek is növelik a kihívást és intenzív kutatást igényelnek a növénytermesztésben és az állattenyésztésben egyaránt. Mindezekre a problémákra válaszként egyre nagyobb hangsúlyt kap a körforgásos gazdálkodás, amely az erőforrások hatékony felhasználását, a termelési folyamatok fenntarthatóvá tételét célozza. Ez a szemlélet nemcsak a környezeti terhelés csökkentéséhez járul hozzá, hanem hosszú távon az élelmiszer-ellátás biztonságát és a mezőgazdaság ellenálló képességét is erősíti.

Az élelmiszereink biztonságát fenyegető egyik súlyos tényező az élelmiszerek, illetve alapanyagok mikotoxinokkal való szennyezettsége. A penészgombák által termelt mikotoxinok az élelmiszerekben és a takarmányokban is előforduló, természetes környezetszennyező anyagok, amelyek a világon mindenhol megtalálhatóak és esetenként állat- és humán egészségügyi problémákat okozhatnak. Egy FAO-felmérés szerint a világszerte betakarított termények 25%-a, Európában pedig a betakarított termények 20%-a szennyezett mikotoxinokkal. Az újabb, nagy pontosságú multimikotoxin-analitikai módszerekkel (HPLC/MSMS) végzett felmérések szerint a szennyezettség mértéke akár 80% is lehet, ha figyelembe vesszük a különböző mikotoxin-metabolitokat is.

A klímaváltozás a mikotoxinok okozta problémakört is befolyásolja, mivel a penészgombák elszaporodása és toxintermelése elősorban klimatikus viszonyoktól (hőmérséklet, páratartalom, csapadék) függ, megváltozhat egyes penészgombafajok elterjedése és toxintermelő képessége, azaz a toxinszennyezettség-profilja. Erre jó példa az *Aspergillus flavus* aflatoxin termelése, amely korábban hazai szántóföldi körülmények között nem volt jellemző. A 2012-es kukoricaszennyezettségi adatok felhívták a figyelmet arra, hogy az aflatoxin hazánkban is növekvő kockázatot jelent a jövőben. A hosszan tartó hőség és szárazság a hőstressz következtében csökkenti a növények ellenálló képességét. Fontos tényező az is, hogy a toxinogén penészgombák terjedését a klímaváltozással fokozottabb mértékben megjelenő növény- és terménykárosító rovarvektorok még inkább segítik. Összességében az éghajlatváltozással együtt az eddig megszokott fertőzőedés és toxintermelés profilja megváltozik (más törzsek elszaporodása, más toxinok termelődése válik dominánssá), más lesz az egyes toxinok együttes előfordulásának gyakorisága, új multitoxikus hatásokkal lehet számolni. Mindezek humán egészségügyi veszélyét pontosan megbecsülni szinte lehetetlen, hiszen a kockázat jellege és mértéke függ a szervezetet érő egyéb károsító hatásoktól is, amelyeket szintén érint a klímaváltozás, és amely az ember szervezetének működését közvetlenül is befolyásolja.

A klímaváltozás okozta kihívások mellett nagyon jelentős kockázatot jelentenek az úgynevezett feltörekvő (emerging) mikotoxinok, amelyek szinte mindig jelen vannak *Fusarium*-fertőzöttség esetén, ugyanakkor hatásuk alig ismert, rutinszerűen nem méri a mennyiségüket és szabályozási/javaslati határértékeket sem határoztak meg rájuk. A probléma bonyolultságát növeli a mikotoxinok együttes előfordulása is (multimikotoxikózisok), amelyek együttes hatásának előrejelzése bonyolult. Széleskörű vizsgálatok szükségesek ezen a téren is, új kutatási stratégia, az „omikák” bevonásával. A rutin analitikai módszerekkel ki nem mutatható maszkolt, kötött vagy rejtett mikotoxinok kockázatának becslése szintén folyamatos kutatásokat és fejlesztéseket igényel.

Jelen tanulmánykötet a hazai mikotoxin-kutatásokba nyújt betekintést, új kutatási eredmények bemutatásával, természetesen a teljesség igénye nélkül. A kutatások középpontjában az RRF-2.3.1-21-2022-00007 sz. „Agrár-biotechnológia és precíziós nemesítés az élelmiszerbiztonságért” Nemzeti Laboratórium projekt tudományos programja áll, kiegészítve a programban együttműködő partnerek releváns kutatásaival. Köszönetemet fejezem ki azoknak a külső munkatársaknak, akik a programban közvetlenül nem vettek részt, de munkájuk szervesen kapcsolódik kutatásainkhoz és eredményeik hozzájárulnak a mikotoxinok okozta problémakör jobb megértéséhez.

A tanulmánykötet stílusában heterogén, egyes szerzők már tudományos folyóiratokban megjelent közleményeit, illetve azok átszerkesztett változatát, esetleg részleteit is tartalmazza. Egyes fejezetekben a részletesebb módszertani leírást azok újszerűsége indokolta.

MESTERHÁZY ÁKOS akadémikus írása ad bevezetést a mikotoxinok gabonafélékben okozott kártételéről, alátámasztva a téma fontosságának elvitathatatlanságát. Ezt egy analitikai módszereket ismertető fejezet követi, amely a módszerek fejlesztéséről és sokrétű alkalmazási lehetőségeikről, illetve alkalmazásuk korlátairól szól.

Ezen bevezetők után öt fejezet foglalkozik toxikológiai kérdésekkel, teljesen új ismereteket feltárva. Az ezeket követő szintén öt fejezet célja néhány, a mikotoxinok kártételét kivédő/megelőző lehetőség ismertetése.

A kötet végén, az utolsó fejezet áttekintést nyújt azokról az aktuális kérdésekről, amelyeket a projekt keretében nem vizsgáltunk, és így az egyes fejezetek nem részleteznek, viszont fontosak a problémakör teljesebb megértése és kezelése szempontjából, mintegy útmutatás a kutatás jövőbeni irányaira.

A kiadványt ajánljuk mindazoknak, akik gyakorlati vagy elméleti munkájuk során találkoznak a problémakörrel, oktatóknak, kutatóknak, az élelmiszer-előállítás teljes vertikumában dolgozóknak.

Kaposvár, 2026. január 7.

Kovács Melinda
Szerkesztő