

Mikrobiológiai levegőmonitorozás az élelmiszeriparban: IMA és Sed-Unit, egyszerű és megbízható új koncepció a gyakorlatban

A levegő tisztasága fontos a termék és a fogyasztók biztonságát tekintve. A termék szempontjából a levegő mikrobataralma beszennyezi a terméket, korlátozza eltarthatóságát, reklamációkhoz, költségekhez és imázsvesztéshez vezet.

A fogyasztó szempontjából a szennyezett termék veszélyezteti az egészséget. A jó higiénés körülmények állandó tisztasági intézkedéseket igényelnek, melyek hatásfokát több okból is állandóan ellenőrizni kell:

- Az általános tisztasági szint meghatározása.
- A már megtett óvintézkedések hatékonyságának igazolása.
- Az újonnan meghozandó intézkedések vizsgálata.
- Megfelelés különböző követelményeknek, pl. nemzetközi gyakorlati kódex, a Codex Alimentarius általános élelmiszer-higiénés elvei.
- Imázs.

A rendszeres levegőellenőrzés javítja az üzem biztonságosságát.

A gyakorlati megvalósítás egyáltalán nem egyszerű. Kérdés, hogy

- hogyan
- hol
- milyen gyakran

kell elvégezni a környezet mikrobiológiai ellenőrzését, és milyen határértéket kell betartani. Ezekre a kérdésekre nincs egyértelmű válasz.

E problémák megoldása céljából a perugiai egyetem higiénia tanszéke a svájci szövetségi anyagvizsgáló és kutató laboratóriumokkal (EMPA) több éven át szoros együttműködésben új módszert és műszert fejlesztett ki a légtisztaság mennyiségi mérésére.

Az új, szabványosított levegőtisztaság-meghatározási módszer, rövidítve IMA (Indice Microbico Aria, azaz a levegő mikrobataralmát mutató

index) egy nemrégiben kifejlesztett mintavevővel együtt (Sed-Unit) gazdaságos és megbízható megoldást kínál.

Az IMA és a Sed-Unit megbízható, biztonságos és könnyű mikrobiológiai levegővizsgálatot tesz lehetővé olyan helyeken is, ahol nincs képzett személyzet.

Az új módszerrel lehetséges belső levegő monitoring végzése minden olyan helyen, ahol biológiai kockázat áll fenn. Az önellenőrzés megfelel annak az EU irányelvnek, mely szerint az élelmiszerlánc közreműködője felelős munkahelye higiénés körülményeiért és emellett számos egyéb előnnyel jár:

- Biztonságosabb és rugalmasabb.
- Kevésbé költséges.
- Gyakoribb ellenőrzések (évi egy-két ellenőrzésnek nincs értelme).
- A dolgozók fokozott személyi felelőssége és motivációja.

A rendszeres önellenőrzésnek kvantitatívnak kell lennie. Ha probléma merül fel, kvalitatív analízis következhet, és szakembert kell hívni.

Azért fontos együttműködni a laboratóriumokkal, különösen a kis- és középméretű vállalkozások esetén, hogy meghatározzák a kritikus ellenőrzési pontokat a kockázatot, minőségi elemzést végezzenek, megoldják a problémákat, tanácsot adjanak és segítséget nyújtsanak.

AZ IMA szerint végzett önellenőrzésekkel a feladatok hatékonyan oszthatók meg a kis- és közép-vállalkozások és a laboratóriumok között.

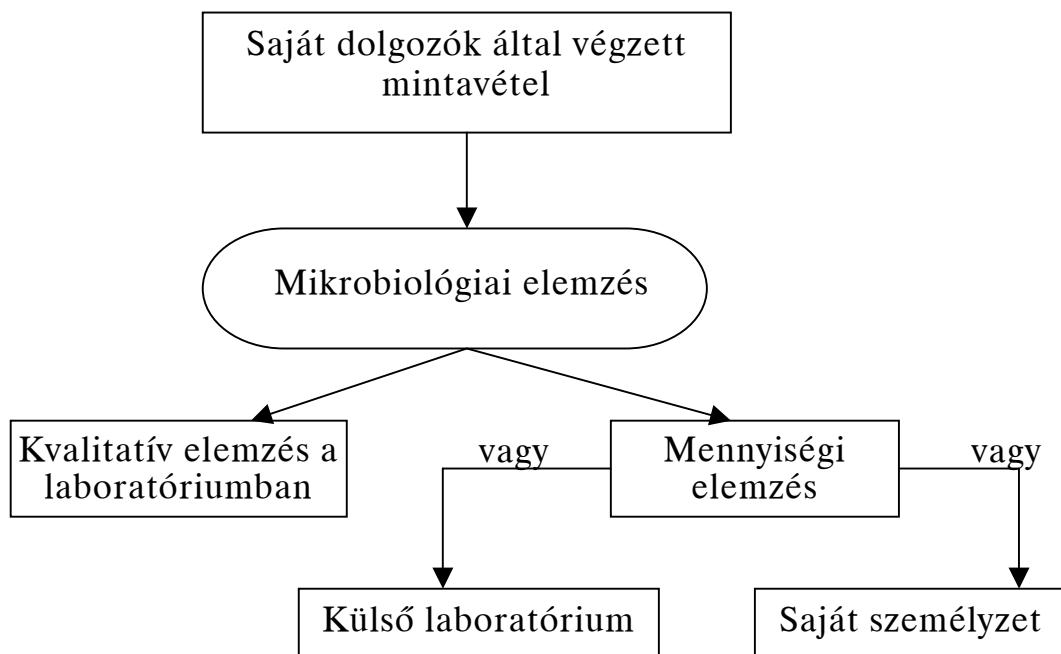
A mintavétel az üzemben történik, saját személyzettel. A minőségi és mennyiségi elemzés házon belül és kívül is végezhető (1. ábra).

Ilyen módon egyrészt a költségek alacsony szinten tarthatók, mivel az ellenőrzést saját dolgozók végzik, másrészt a külső laborköltségek nem tartalmazzák a helyszíni szemle általában magas utazási költségeit. Ez csökkenti a szakember időráfordítását is, aki emiatt megfelelőbb feladatokkal foglalkozhat.

Az IMA definiálja a levegőtisztasági osztályokat, kockázati tartományokat, megengedhető szinteket és a mintavételt.

A legmagasabb kockázattól (1. osztály, lásd 1. táblázat) a legalacsonyabbig (5. osztály) öt IMA osztályt állapítanak meg.

1. ábra: Az IMA szerinti környezetellenőrzés: a mintavétel és elemzés folyamatábrája



A kezelő számára egyszerű de világos irányelvek szabják meg az adott munkahely IMA szintjét és a teendő óvintézkedéseket. A felelős személy adja meg a szennyezési kockázati szintet és fogadja el a maximálisan elfogadható IMA értéket.

1. táblázat: A légtisztaság becslése

IMA		Levegőtisztaság	A kockázat helyén	Felső határ
osztály	index			
1	0-5	Igen jó	Igen magasfokú	5
2	6-25	Jó	Magasfokú	25
3	26-50	közepes	közepes	50
4	51-75	Rossz	-	75
5	≥ 76	Igen rossz		

A mintavételhez 9 cm átmérőjű ülepítő lemezt (Petri csészét) kell használni, mely összcsíraszám meghatározására alkalmas táptalajt tartalmaz, pl. telepszámláló agar tápközeget (PCA).

A Petri csészét a Sed-Unit egységre teszik, a padlótól egy méternyire, és a falaktól vagy más akadálytól legalább egy méternyire, és programozott időpontban 1 óra hosszat automatikusan érintkezésbe hozzák a levegővel.

A munka- és időigény minimális, a vegszerszükséglet olcsó, a műszert sem kalibrálni, sem karbantartani nem szükséges.

A veszélyeztetett helyen általában csak egy ponton kell mérni. A mintavételt rendszeresen kell végezni, havonta egyszer vagy kétszer, mindig ugyanazon a helyen és azonos körülmények között.

A mintavétel során a levegőben lebegő, mikrobahordozó részecskék a táptalaj felületén kiülednek.

A mintavételi szakaszt követően a Petri csészét tartalmával együtt állandó hőmérsékletű inkubátorba teszik, ahol az összegyűjtött mikroorganizmusok elszaporodnak és telepeket képeznek, ami csupasz szemmel is jól látható és könnyen megszámlálható.

Már régen nem a mikroorganizmus-számról beszélünk, hanem a telepképző egységek számáról (cfu), ami a legfontosabb paraméter, hiszen a szaporodóképes élő mikroorganizmusokat méri.

Az alkalmazási területtől függően különböző lehet az inkubációs hőmérséklet, az idő és a telepképző egységek száma.

Az élelmiszeriparban alkalmazott paramétereket a 2. táblázatban tüntettük fel, amit a MEMFOODIN (Élelmiszeripari mikrobiális környezet monitoring) EUREKA pályázat keretében határoztak meg.

Az előzőek szerint számlált telepszám az IMA index.

Éveken keresztül az ülepítő-lemezes (passzív) mintavételt fél-quantitatív módszernek tartották. Az újabb tudományos eredmények (Whyte, Friberg, Pasquarella) alapján ez a nézet megváltozott.

A passzív módszer megbízhatóbbnak bizonyult, mint a levegő átszivatatos (aktív) módszerek.

- A kockázatot a felületre kiváló mikrobák jelentik, nem pedig a levegő mikrobatartalma, és a Petri csésze azt tükrözi, ami a kritikus felületen végbemegy.
- Az ülepítő lemezzel kapott eredményeket könnyű értelmezni. Ha a kockázati helyhez közel egy bizonyos számú telepképző egység rakódik le, könnyen megbecsülhető azon telepképző egységek száma, mely azonos időtartam alatt a veszélyeztetett felületen ülepszik ki.
- Az IMA-t követő mérések reprodukálhatósága nagyobb, mint az aktív módszereké
- A szennyezési folyamatot befolyásoló minden paramétert

**2. táblázat: Inkubációs hőmérséklet és idő,
telepképző egységek száma (cfu)**

Alkalmazási terület	Inkubációs hőmérséklet	Inkubációs idő/telepszám (cfu)
Élelmiszeripar	29 ± 1 °C	- 48 óra múlva, első cfu szám
Csomagolás		- További 5 vagy hét nap múlva második cfu szám