

Mi történik a teljesítményvizsgálati laboratóriumban?

1. rész

Sztarenszky Lídia, Demeter Viktória

Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

Az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Tejvizsgáló Laboratóriumának Teljesítményvizsgálati Részlegén havonta megközelítőleg 150.000 minta vizsgálatára kerül sor, ezért a minták beérkezése, vizsgálata- és adatfeldolgozása komoly logisztikai munkát igényel. A mintavétel egy előre meghatározott ütemterv szerint történik, szigorú szabályozásoknak eleget téve. Ezen ütemterv alapján a Laboratórium folyamatosan biztosítja a szükséges mennyiségű flakonok illetve a szállításra szolgáló ládák kiküldését a tenyészetekbe. Az ütemterv összeállítását a területi igazgatók végzik, majd minden hónap 20-ig továbbítják azt az ÁT. Kft. Központi Adatfeldolgozó felé, annak érdekében, hogy a ládakiküldés a mintavételezés szempontjából a megfelelő időben teljesülhessen. A rögzített tervet a Laboratórium egy lista formájában kapja meg, mely alapján pontos adminisztráció mellett történik meg a ládák összepántolása az egyes tenyészetek részére. A ládacsomagok összekészítése után postai szállítólevelek nyomtatása történik, melyek elkészítése során program rögzíti az adott ládák vonalkódját és az adott tenyészethez történő hozzárendelését. Ezzel a fontos lépéssel nyomon követhetővé válik a ládák útja a későbbi esetleges problémák kiküszöbölésére, hiszen bármikor visszakereshető, hogy melyik tenyészetnél milyen sorszámú ládák találhatók meg.

A minták szállítását mind a kiküldés esetében, mind a beérkezéskor a Magyar Posta Zrt. az ÁT. Kft. speciális igényeinek megfelelő szerződés alapján végzi. A Laboratórium olyan mintakezelési eljárást működtet, amely kiterjed a vizsgálati minták átvételére, kezelésére, tárolására, épségének megőrzésére, selejtezésre.

• Minták beküldése

A mintavétel befejezése után a ládákat a termelésellenőr egy erős pántszalaggal összepántolja. Fontos figyelni arra, hogy egy csomag maximum 30 kg tömegű lehet, így tartjuk be a posta által lefektetett szabályokat a csomagok maximális méretére vonatkozólag.

Minden csomagot (mely értelemszerűen több ládát is tartalmazhat) egy szállítólevél kíséri végig a feladástól egészen az ÁT. Kft.-hez történő beérkezésig. Ezen szerepelnie kell a feladás helyének, a tenyészetazonosító kódnak, a ládák azonosítójának. A termelésellenőr ezen a postai szállítón jelöli azt is, hogy mely láda tartalmazza a tenyészet befejeési adatait, dokumentumait, valamint itt kell jelölnie, ha a szerződésben foglalt vizsgálaton kívül más paraméterre is szükséges vizsgálni a mintákat (pl.: aflatoxin M1, vemhességi fehérje), mivel ezekből a mintákból az egyéb vizsgálatok elvégzéséhez mintarészletet kell elkülöníteniük a laboránsoknak. A megkülönböztető jelölés lehetővé teszi, hogy a beérkezés napján ezeket az eseti vizsgálatokat el tudjuk végezni, hogy a Megrendelők az adatok birtokában szükség esetén hamarabb és hatékonyabban tudják orvosolni a problémát. Ennek érdekében a Laboratórium is arra törekszik, hogy ezeket a vizsgálatokat a lehető leghamarabb elvégezze, és a gyors adatszolgáltatással segítsük Partnereink munkáját.



• Minta beérkezése, regisztrációja, tárolása



A Magyar Posta Zrt. vasárnap és ünnepnap kivételével- minden reggel 7-9 óra között végzi a kiszállítást a Laboratóriumba. A mintafogadó helyiségben a postázást végző munkatársunk a szállítóautó érkezésekor elvégzi a csomagok lepakolását, majd ellenőrzi a kézbesítési okiratokat.

A szállítóleveleket a postázó személy átadja a laboratóriumi adminisztrátornak, aki ez alapján készít egy olyan listát, amely az adott gazdaságokba kiküldött ládák 5 számjegyű egyedi azonosítóit tartalmazza. Ez az információ jelentősen felgyorsítja az egyszerre akár 200 db óriási mennyiségű láda szétválogatását.

Az adminisztrátor és a postázó szétválogatják a ládákat, majd a hűtőkamrában egy meghatározott rendszer szerint rendezik el azokat. A válogatás során a postázó egyszerre csak

egy gazdaság ládáit pakolja el. Miután a hűtőkamrába került az adott gazdaság utolsó ládája is, az adminisztrátor egy kísérő bizonylatot nyomtat, amelyen szerepel a tenyészet kódja, a ládák beérkezésének ideje, a ládák azonosítószáma, valamint hogy a szerződés szerint milyen paraméterekre kell azokat levizsgálni. Az átlátható tárolás és a vizsgálati sorrend érdekében a hét különböző napjain beérkezett ládákat különböző színű kísérő bizonylatok jelölik. A tárolás rendszeresen ellenőrzött körülmények között egy nagy méretű hűtőkamrában történik 4-8 °C-on.

• Mérés előkészítése, minta azonosítása



A soron következő teljesítményvizsgálati ládákat a postázó a hűtőkamrából a Laboratóriumba szállítja, az ellenőrző jegyen aláírásával és dátumbélyegzővel igazolja a laboratóriumba kerülés dátumát. A laboratóriumi asszisztens leellenőrzi, hogy a gazdaság összes ládáját megkapta-e, majd aláírásával elismeri azok átvételét. A postázó feladata arra is figyelni, hogy az esti műszak végén be nem fejezett tenyészet ládáit másnap reggel ugyanarra a műszerre adja át vizsgálatra.

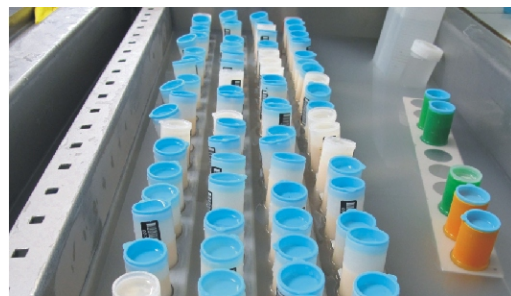
A minták azonosítása a flakonokon található vonalkód segítségével történik. Ez az azonosítási mód lehetővé teszi, hogy minden minta pontosan beazonosítható, nyomon követhető és visszakereshető legyen.

A laboratóriumi asszisztens az átvételt követően hozzálát a ládák adatainak számítógépen történő rögzítéséhez

Minden ládának tartalmaznia kell egy ládakísérő bizonylatot, amit a termelésellenőr töltött ki a mintavételkor. Ezen a bizonylaton szerepel a láda száma, a fejés dátuma, tenyészetazonosító kód, a mintavétel napszaka, a termelésellenőr 4 jegyű dolgozó azonosítója, aláírása és a ládában található minták darabszáma. A laboratóriumi asszisztens leellenőrzi, hogy a ládában valóban annyi minta van-e, mint amennyit a mintavevő feltüntetett, amennyiben a kettő nem egyezik, jelzi a részlegvezetőnek, aki kideríti az eltérés okát.

A ládákából a flakonokat egy mintatartó sínre pakolja és a mérés előtt vízfürdőben inkubálja azokat.

Minden láda utolsó mintáját egy színes kapoccsal megjelöli, a láda lemérése után ez az egyik önellenőrzési pont. A melegítésre azért van szükség, mert a vizsgálati paraméterek nagy része érzékeny a hőmérsékletre és csak megfelelő hőmérséklettartományban lesznek pontosak az eredmények. Ennek biztosítása érdekében az asszisztens folyamatosan ellenőrzi a minták hőmérsékletét egy digitális hőmérő segítségével. Az ideális hőmérséklet, amelyeken a mintát vizsgáljuk 40 °C körüli. A vizsgálat előtt közvetlenül történik a minták homogenizálása, buktatással, illetve a mérőműszer szállítószalagján egy keverőszár alkalmazásával. A homogenizálás után a gép leolvassa a flakon vonalkódját és pipetta segítségével meghatározott mennyiségű mintát juttat a mérőműszerbe. A vizsgálat után a számítógépen megjelennek az eredmények, melyek egy-egy láda lemérése után automatikusan mentésre kerülnek. Az asszisztens kitölti a ládakísérő bizonylatot a mérés dátumával, a mérőműszer kódjával, saját dolgozó azonosítójával és aláírásával. Feljegyzi a minták mérés alatti hőmérsékletét, valamint hogy mennyi volt a vizsgálatra alkalmas minták száma. Azokhoz a mintákhoz, amelyek vizsgálatra alkalmatlanok voltak (kevés, szennyezett, üres flakon, tartósítóihiányos, összement minta), hibakódot rögzít a számítógépen és a bizonylaton egyaránt. Az adatokat környezetvédelmi szempontból már nem a hagyományos módon kinyomtatva tároljuk, hanem egy ún. PDF mentést végez az asszisztens a láda lemérése után, ami a nyomtatást helyettesíti. A mentés időpontját a ládakísérőn rögzíti, ezzel igazolja a mentés tényét. Ezeket a PDF állományokat az adatok védelme érdekében a műszeren és a laboratóriumi szerver gépen egyaránt tároljuk, a laboratóriumi adminisztrátor meghatározott időközönként archiválja azokat, ahonnan szükség esetén bármikor előkereshetőek az adatok.



A műszak végén a laboratóriumi adminisztrátor összegyűjti ezeket az adatokat és rendszerezve továbbítja az Központi Adatfeldolgozás munkatársainak. Az adatok feldolgozása során a vonalkódok alapján egy számítógépes program párosítja az adott egyed befejeési adatait a mérési adatokkal, majd ezek után történik az eredményközlés a Megrendelő felé.

A folytatásban:

• Műszerek és paraméterek

A laboratóriumban napi 6-6 órában, váltott műszakban laboratóriumi asszisztensek vizsgálják a beérkező mintákat. Az akkreditáció megköveteli, hogy a mérési eredmények pontosak és folyamatosan ellenőrzettek legyenek. Így minden reggel, illetve a műszakok alatt is folyamatosan figyeljük műszereink pontosságát ismert paraméterű ellenőrző minták segítségével, ezeken túlmenően pedig eleget teszünk a vonatkozó szabvány és a Nemzeti Akkreditáló Testület előírásainak is. A vizsgálat Bentley Combi (FTS FTIR + FCM) típusú gépekkel történik, melyek tejszír, tejfehérje, tejcukor, tejkarbamid, és szomatikus sejtszám eredményeket szolgáltatnak a teljesítményvizsgálati mintáknak. A műszerek paramétereiről, a mérések elvéről a következő Hírlevélben tájékoztatjuk a Kedves Olvasót.

Mi történik a teljesítményvizsgáló laboratóriumban?

2. rész

Sztarenszky Lídia, Jankó Szilvia

Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

A teljesítményvizsgáló laboratórium napi szinten 8-9000 minta vizsgálatát tudja elvégezni. A Partnereinkkel kötött szerződések alapján a minták beérkezését követően 7 munkanapon belül szolgáltatunk eredményt. A nagyszámú minta folyamatos és határidőre történő feldolgozása érdekében, a laboratórium napi 13 órában reggel 6 és este 19 óra között működik. Munkatársaink reggel 6 és 7 óra között előkészítik a műszereket az egész napos működésre.

A minták vizsgálata Bentley Combi (FTS FTIR+FCM) típusú mérőműszereken történik, a laboratórium 3 ilyen berendezést használ. Mindhárom berendezés elméletileg óránként 500 db minta levizsgálására alkalmas, de a gyakorlatban ez a szám kevesebb a rendszeres és folyamatos tisztítások, ellenőrző minták mérése miatt. Megbízhatóan kb. 300-350 db minta vizsgálata lehetséges óránként.



A mérőeszközök elindítása többlépcsős mosatási ciklussal kezdődik, ilyenkor egy speciális mosófolyadékmal, majd ioncserélt vízzel alaposan megtisztítjuk a mérőrendszert az éjszaka esetlegesen lerakódott szennyeződésektől. A megfelelő mosatás után a vízfürdőben 40 °C-ra felmelegített, majd homogenizált nyerstej minták analízise történik statisztikai kiértékelés céljából. Az ellenőrzés során a mért értékek alapján ismételhetőséget és reprodukálhatóságot számolunk, mely adatok információt szolgáltatnak a műszerek állapotáról. A reggeli ellenőrzéskor minden gépre ugyanazon mintasorozat szétszott mintái kerülnek, így a mérési eredmények alapján ellenőrizhető az egyes gépek „összemérése”.

A statisztikai adatok kiértékelését a részlegvezető egy erre a célra fejlesztett program segítségével végzi. A Magyar Élelmiszerkönyv és a vonatkozó szabvány alapján szigorú szabályok vonatkoznak a megengedhető legnagyobb eltérésekre mérési paraméterenként. A műszerek által mért eredményeknek nagyon közel kell egymáshoz esniük, pl.: tejsír esetében a mérések maximálisan megengedett szórása +/- 0,03 g/100 g. Amennyiben ezeknek a szigorú feltételeknek minden paraméter tekintetében megfelelnek az eredmények, a részlegvezető engedélyezi a labormérések elkezdését, azonban ha nem megfelelőség áll fenn, a részlegvezető feladata a hiba okának kivizsgálása és a probléma orvoslása. Előfordul, hogy szakszervízre van szükség egy-egy probléma megoldásához, így a Bentley Magyarország Kft. szervizmérnökei – a velük kötött karbantartási szerződés alapján – a bejelentést követően 24 órán belül megkezdik a meghibásodott berendezés javítását.

A teljesítményvizsgáló minták mérése reggel 7 órakor kezdődik meg. A laboratóriumi asszisztensek 2 műszakban látják el a gépek kezelését, a délelőtti műszak 13 óráig, majd a délutáni este 19 óráig tart.

A mérési eredmények megbízhatóságának érdekében nélkülözhetetlen, hogy a mintakezelést minden laboratóriumi asszisztens ugyanúgy végezze. A munka pontos menete kezelési utasításban van szabályozva. Akkreditáltságunk megköveteli, hogy oktatásokkal folyamatosan frissítsük, ellenőrizzük a személyzet tudását.

A 'Partnertájékoztató Hírlevél' előző számában ismertettük a ládák beérkezésének menetét, jelen cikkünkben a beérkezett, regisztrált minták mérését követjük végig.

Az asszisztens a tenyészetekből érkezett ládából kiveszi a mintákat, mintatartó sínekre pakolja, vízfürdőben 40 °C-ra melegíti, homogenizálja, majd a műszer szállítószalagjára helyezi. A számítógépen rögzített ládák mintáinak indításakor a műszer automatikusan továbbítja azokat a szállítószalag segítségével a pipettáig. A mintavételezés és a vonalkódos azonosítás előtt egy keverőszár ismét homogenizálja a mintákat. A többlépcsős homogenizálással biztosítható, hogy a gép reprezentatíván vegye a mintát a flakonból az analízishez. A pipetta által felszívott minta útja két különböző irányban folytatódik. Egy része bekerül az ún. FTS FTIR (Fourier Transform Infrared

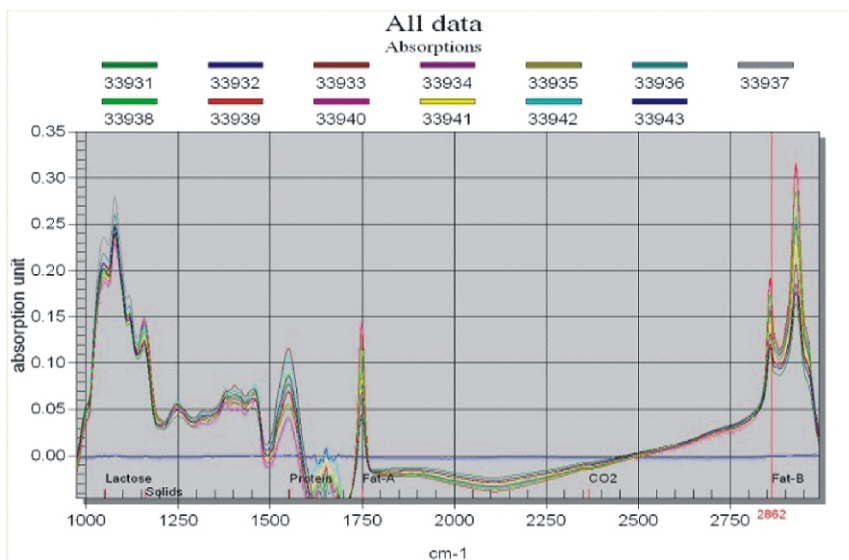
Spectroscope Fourier Transzformációs Infravörös Spektroszkópia) műszer részbe, ahol a tejsír, tejfehérje, tejcukor és tejszénamid értékek kerülnek meghatározásra, másik része pedig a műszer FCM (Flow CytoMeter áramlásos citometria) részébe kerül, ahol a szomatikus sejtszám meghatározása történik.

A mérőműszer FTS (FTIR) részének működési elve:

A módszer a világszerte elterjedt és nagyon pontos Fourier transzformációs infravörös spektrometria elvén alapszik. Egy hidraulikus szivattyú tejmintát szív fel a szűrővel ellátott pipettán keresztül, majd a homogenizátoron átjutva, a műszerben lévő cellába kerül. A műszer belsejében a komponensek vizsgálata FTIR módszerrel történik, amely egy abszorpciós (fényelnyeléses) technika.

A zsír, fehérje, cukor, karbamid molekulák a rájuk jellemző hullámhosszon rezgésbe jönnek és a közeli infravörös sugárzás (3-10 μm -es tartományban) egy részét elnyelik. Az adott tejmintán a mérendő alkotórészre jellemző és ismert energiájú infravörös fénysugár halad keresztül. A műszer a cellában lévő mintán áthaladt fénysugár intenzitását egy detektor segítségével minden frekvencián megméri, így az intenzitás energiacsökkenéséből a tejben lévő koncentrációra következtethetünk.

A mérés folyamata egy spektrumot eredményez, amely egy intenzitás - frekvencia tengelyen jeleníthető meg, ahogyan az a mellékelt ábrán látható.



Mivel az interferogram jelét nem tudjuk közvetlenül értelmezni, ezért a különböző frekvenciák átalakítása szükséges, hogy egy használható azonosítást kapjunk. A Fourier transzformáció, egy matematikai módszer, amelynek alkalmazásával ki lehet számolni a frekvencia spektrumát (intenzitás mennyisége megjelenítve a különböző frekvencia értékeken). Ezt a számítást a PC végzi, amely a felhasználónak már a kívánt színek információit egy komplett spektrumként adja a vizsgálatához.

FCM (Flow CytoMeter) működési elve:

Az FCM műszer a tejmintában található szomatikus sejtszámok elektronikus számlálását végzi, áramlásos citometria elven, amelynek az áramlás során történő sejtszámlálás a lényege. A szomatikus sejtek DNS-ének színezéséhez a műszernek etidium-bromid használatára van szüksége. Egy kis folyadékáram (hordozó folyadék) viszi a fluoreszkáló színezett sejteket az áramlási cellán keresztül. A fluoreszkáló festés hatására a fénysugáron áthaladó minden sejt rövid fényvillanást okoz. A fény egy sor, a megfelelő fény hullámhosszra beállított optikai szűrőn és lencsén halad keresztül. A fényvillanások elektromos impulzusokká alakulnak, ezek felerősítése, elektronikus szűrése és nagyság szerinti osztályozása határozza meg az adott sejteket. A számítógép a szomatikus sejteket jelképező impulzusokat számolja.

A műszer optikai rendszert használ a sejtek azonosítására és megszámlálására. Az optikai rendszer lézerekből, tükrökből, fényelektromos sokszorozó csőből, illetve lencséből, szűrőkből áll. Az optikai rendszer lelke az ún. áramlási cella. Az áramlási cella olyan keskeny átmérőjű, hogy egyszerre csak egy szomatikus sejt tud átjutni rajta, így a műszer minden egyes sejtet külön sejtnek tud számolni.

A pipetta mintát vesz a flakonból, ezután a tej és festék keverék, valamint egy szuszpenziós oldat a befecskendező tűbe kerül, ahol elkeveredik a hordozó folyadékkal. Ez a folyamat teszi lehetővé, hogy a minta az áramlási cella közepén menjen keresztül egyenletes áramban. A sejt piros fényt bocsát ki, ha kékes-zöld lézert fény éri, ennek hatására elektromos impulzus keletkezik, melyet a sokszorozó cső érzékel és szomatikus sejteknek számol.

A mérés után a mintatartó flakonról leolvasott vonalkóddal együtt láthatóak a képernyőn az aktuálisan mért minták eredményei, melyek exportálás után a laboratóriumi adminisztráción keresztül kerülnek az adatfeldolgozó munkatársakhoz, feldolgozás után pedig Önökhöz, Partnereinkhez.