



# Epigenetika a borjúnevelésben

## – avagy hogyan állíthatunk elő királynőket a méhek mintájára? –

Katonáné Stiller Krisztina, Intermix Kft.

### AZ ÉLET KEZDETE MEGHATÁROZZA A TELJESÍTMÉNYT

#### Tanuljunk a méhektől!

A gazdasági állatok teljesítményének megítélésében egyre gyakrabban halljuk, hogy nem használjuk ki eléggé a genetikai potenciáljukat. Ezzel kapcsolatos új tudományágak a metabolikus programozás és az epigenetika. De mit jelentenek ezek a fogalmak?

A metabolikus programozás legjobb példája az állatvilágban a mézelő méh esete. A méhkolóniák több ezer terméketlen nőivarú dolgozóból, néhány száz termékenyítőképes hím egyedből és egyetlen termékeny méhanyából épülnek fel. A méhanya és a dolgozók genetikai anyaga teljes mértékben megegyezik egymással, de a lárvák különböző táplálékot kapnak, így az ugyanazon DNS-t hordozó lárvákból egymástól nagy mértékben különböző egyedek fejlődnek ki.

Lárva állapotban az anyának nevelt egyedek a többiek méhpempővel táplálják és tízszer annyi tápláló anyaghoz jut, mint a dolgozónak szánt egyedek. Ennek eredményeként a méhanya különbözni fog a dolgozóktól méretben, viselkedésben, testfelépítésben és élettartamban is. A táplálkozásbeli különbség az élet kezdetének kritikus szakaszában előre programozza a méh fejlődését és anyagcseréjét.

	Dolgozó	Méhanya
Testtömeg	100 mg	200 mg
Élethossz	2 hónap	3 év
Peterakás/nap	0	akár 2000 pete

Maleszka 2008, Lyko et. al. 2010

Ez a természetes jelenség a metabolikus programozás, amely az emlősök, így a borjak szervezetében is működik. Erre irányuló kísérleteket végeztek Soberon és munkatársai. A teljes biológiai folyamat még nem ismert, csak bizonyos részletei. A metabolikus programozás alapja az epigenetika.

#### Út a genetikától az epigenetikáig

Az utóbbi 50 év kutatásai elsősorban a DNS dupla hélix szerkezetének megismerésére, ezáltal a genetika állati termelésre gyakorolt befolyására irányultak.

Az epigenetika tudománya a következő évtizedek nagy felfedezése lesz. Az epigenetika azon jelenségeket vizsgálja, amelyek hatására oly módon változik a gének aktivitása, hogy a genetikai kód ugyanaz marad és a génextpresszió változása legalább egy következő generációra átöröklődik (Bartol et al. 2008).

A különböző gének kifejeződését és annak mértékét a sejten belüli térben jelen lévő anyagok befolyásolják. Ezek az epigenetikai „jelek” határozzák meg a gén bekapcsolását vagy kikapcsolását, erős vagy gyenge kifejeződését.

A takarmányban jelen lévő anyagok, a születés előtti és születés utáni tápláló anyagok mind olyan tényezők, amelyek az

epigenetikai jelzéseken keresztül a géneknél bevéődést okoznak, így generációról generációra öröklődik a gének kifejeződése.

Az epigenetikai jelenségek több úton is létrejöhetnek. Egyik módja a DNS metilálódása. Ennek során a DNS-hez metil (-CH<sub>3</sub>) csoportok kapcsolódhatnak. Minél több metil csoport kapcsolódik a DNS-hez, annál inkább „elcsendesíti” azt a génszakaszt, azaz fenntartja annak nyugalmi állapotát.

Szintén epigenetikai jelenség a hiszton fehérjék befolyásolása. A kromozómában a DNS különleges, felcsavarodott szerkezetet vesz fel. Ez azt jelenti, hogy kis központi fehérjemagokra tekeredik rá. A fehérjemagok az úgynevezett hiszton fehérjék. A hisztonok végnyúlványaihoz kapcsolódhatnak acetil- (COCH<sub>3</sub>) vagy metilcsoportok. A hiszton végekhez csatlakozó epigenetikai faktorok befolyásolják, hogy a DNS melyik szakasza van éppen kompakt feltekert, azaz inaktív állapotban. Amelyik szakaszon a feltekeredettség mértéke csökken, az lesz elérhető az enzimek számára és az a gén fog átíródni, azaz megnyilvánulni.

Ahogy a gének sorrendje meghatározza a szervezet potenciálját, úgy az epigenetikai faktorok döntenek el, hogy melyik gén nyilvánul meg és melyik nem.

#### A metabolikus programozás

A metabolikus programozás az epigenetikai reakciók összessége: az a természetes jelenség, amely befolyásolja, hogy az élőlény szervezete hogyan reagál a táplálkozásbeli stressz hatására vagy serkentő ingerre. A szervezet reagálásának módja az élőlény egész életére meghatározza az anyagcserét, amely akkor is fennmarad, ha a stressz hatás vagy serkentő inger megszűnik. (Patel and Svrinivansan, 2002). Ezek az epigenetikai reakciók a következő generációkra is öröklődhetnek. A metabolikus programozás számos állatfajban, sőt az emberek esetén is megfigyelhető.

#### Borjú takarmányozás: a jó indulásra csak egy lehetőség van!

A borjú fejlődésének és növekedésének mértéke életének első heteiben eldől, mivel ezeket meghatározzák a takarmánnyal bevitt epigenetikai tényezők.

Ebben a kritikus időszakban aktiválható a növekedés beindulása a borjú emelt szintű takarmányozásával. A természetes mechanizmuson alapuló folyamat a metabolikus programozás. A nagyobb mértékű testtömeg-gyapardás nem csupán a test méreteit növeli, hanem az összes szerv méretére és szöveti fejlődésére is kedvezően hat. Ez meghatározza a funkcionális szövetek (parenchima sejtek) fejlődését. Takarmá-



Kép: Trouw Nutrition



nyozással ez akár megduplázható. Az anyagcsere programozás befolyásolja a belső elválasztású hormonok termelésének mennyiségét az élet későbbi szakaszában (inzulin). Ez döntően befolyásolja a szénhidrát anyagcsere intenzitását.

Mivel az ellés nem elsősorban életkor, hanem jóval inkább testméret, valamint fejlettség kérdése, ezért a gyorsabb növekedés kedvezően hat az első termékenyítés időpontjára is, ezzel növelve a tehenek hasznos élettartamát.

Tejmirigy fejlődése				
Takarmányozás 2-8 hét	Átlagos		Emelt	
Takarmányozás 9-14 hét	Átlagos	Emelt	Átlagos	Emelt
Átlagos napi testtömeg-gyarapodás 2-8 hét g/nap	400	400	670	670
Átlagos napi testtömeg-gyarapodás 9-14 hét g/nap	470	1060	400	1130
Testtömeg 14. hét kg	80	106	90	121
Parenchima tömeg g/100 kg élő súly	16	15	24	23
Parenchima DNS mg/100 kg élő súly	44	42	85	86

(Brown et al. 2005)

Megj.: parenchima DNS: a tejtermelő sejtek számára jellemző érték\*\*\*

### Mi a LifeStart?

A LifeStart a Trouw Nutrition innovatív borjú takarmányozásra irányuló kutatási programja, amely összeköti a tudományos alapokat a gyakorlati tapasztalattal a későbbi optimális teljesítmény érdekében.

A LifeStart egyedülálló módon a borjú életének első két hónapjára fókuszál, a későbbi teljesítmény növelésének támogatására. A LifeStart takarmányozási javaslata segít az egyed teljesítményének növelésében, csökkenti a betegségek és elhullás okozta kiesést és ezek költségeit. A LifeStart program célja a borjú 120 kg-os testtömege a 3. hónap végére.

„A születés utáni rövidebb idejű serkentő hatású takarmányozási stimulációhoz történő alkalmazkodás az élőlény egész életére megváltoztatja a szervezet anyagcseréjét – még abban az esetben is, ha a változást kiváltó ok megszűnik”. (Lucas, 1991)

### Eredmények

A Trouw Nutrition saját kutatóközpontjában és független intézetekkel együttműködve is folyamatosan végez a LifeStart program hatékonyságának vizsgálatára irányuló kísérleteket. A tehenészetekkel közösen figyelemmel kísérik a telepi tapasztalatokat is. Az eredmények önmagukért beszélnek:

A LifeStart program központi kérdése a borjú megfelelő takarmányozása. A LifeStart program alapján az elérni kívánt átlagos napi testtömeg gyarapodás 800-1000 g/nap (a standard itatási programok 550 g/nap testtömeg gyarapodással számolnak) és a választás idejére a testtömeg a születési súly 2,25-szöröse (szemben a standard programokkal, amelyeknél ez az arány 1,85).

A LifeStart program bevezetésével a tehenészetek extra nyereséghez juthatnak. Először is, az életkor az első ellésnél 30-60 nappal lecsökkenhet. Ezzel megnő az üsző hasznos élettartama, ugyanakkor csökken a termelés összköltsége. Az első laktációs termelés várhatóan jelentősen magasabb lesz. A LifeStart program szerint nevelt borjak esetében a borjú életének első 60 napjában napi 1 grammal magasabb testtömeg-gyarapodás az első laktáció során akár 4 literrel magasabb tejhozamot eredményezhet!

**Kontroll csoport: 32,6 kg tejpótló tápszer**  
**Emelt takarmányozási csoport: 69,5 kg tejpótló tápszer**

	Kontroll	Emelt
Születési testtömeg, kg	39,2	39,7
Napi tejpótló tápszer felvétel, kg/nap	0,6	1,3
Testtömeg az 54. napon, kg	61,0	83,2
Átlagos napi testtömeg-gyarapodás, kg/nap	0,39	0,82
Máj, kg	1,35	2,35
Máj aránya a testtömeg %-ában	2,23	2,84
Vese, g	184	320
Vese aránya a testtömeg %-ában	0,30	0,38
Tejmirigy, g	75	338
Parenchima, g	1,10	6,48
Parenchima a testtömeg %-ában	0,002	0,008

Van Amburgh, Cornell University és Soberon, Trouw Nutrition R&D

### Az első 60 nap meghatározza az életteljesítményt

A teljesítmény növekedés alapja a LifeStart program hatékonysága: a tudományosan igazolt metabolikus programozás. A tápanyagfelvétel növelése a borjú életének első 60 napjában optimalizálja az életteljesítmény lehetőségeit. A növekedési folyamat bizonyos mechanizmusai csak abban az esetben aktiválódnak, ha a borjú összes tápanyag igénye megfelelően ki van elégítve. A korlátozottan takarmányozott borjaknál ezek a növekedési mechanizmusok el vannak nyomva.

Más szavakkal kifejezve, az első hetekben a kompromisszumok nélküli takarmányozás a borjú egész életére előnyösen hat.

A LifeStart program csak kiemelkedő minőségű tejpótlókkal valósítható meg. A Sprayfo termékcsalád Yellow és Excellent tejpótlói maximálisan támogatják a borjak töretlen fejlődését. A Trouw Nutrition LifeStart programját Magyarországon az Intermix Kft. képviseli.

**LIFE START**  
SETS LIFE PERFORMANCE

További információ: [www.lifestartscience.com](http://www.lifestartscience.com)



Információ: [www.intermix.hu](http://www.intermix.hu) Borjúnevelés menü Sprayfo

A Sprayfo hivatalos magyarországi forgalmazója:

**INTER-MIX KFT**

1172 Budapest, Rétifarkas u. 6. Tel.: 06-1-402-10-10,  
 Fax: 06-1-402-10-11, e-mail: [intermix@intermix.hu](mailto:intermix@intermix.hu), [www.intermix.hu](http://www.intermix.hu)