

# Hogyan történt állataink háziasítása?

HOLLÓSY FERENC

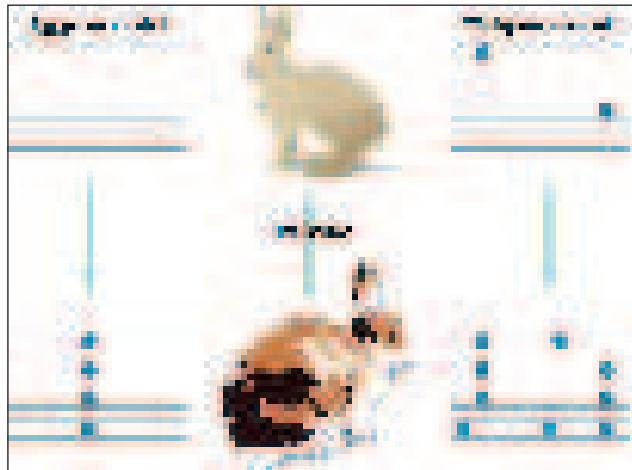
**A**vadon élő állatok háziasítása – csakúgy, mint a vadon termő növények termesztésbe vonása – sok ezer évvel ezelőtt kezdődött. A régészeti leletek tanúbizonysága szerint a kutya, a szarvasmarha, a birka, a kecske vagy a sertés háziasításának kezdetei kb. 15 000–9000 évvel ezelőtre tehetőek. E máig tartó tudatos tevékenysége révén az ember nemcsak az egyes állattenyésztő emberi közösségek életére volt jelentős hatással, hanem az állatokéra is. Mesterséges szelektálással megváltoztatta felépítésüket, szaporodásukat, számos életteni jellemzőiket, sőt még viselkedésüket is.

Az állatok háziasításának kezdeti lépései kevésbé ismertek. Azok a változások azonban, különösen az állati viselkedésben bekövetkezettek, amelyek lehetővé tették a háziasított állományok túlélését és szaporodását, a vad típusok számára bizonyára túlságosan stresszesek lettek volna. A vadon élő és a háziasított állatok viselkedésében észlelhető nagyfokú különbségek genetikai hátterének tisztázását tűzték ki célul az EMBL Európai Bioinformatikai Intézetének kutatói. Vizsgálataikban arra voltak kíváncsiak, hogy a háziasításnak köszönhetően megjelenésben (fenotípusban) bekövetkező változásokért milyen mértékben felelősek az új mutációk és azok rögzülése a genomban. Az ilyen típusú vizsgálatokat az akadályozza, hogy a háziasítás kezdetei a múlt homályába vesznek (a kezdet nem ismert), a vad típus már régen kihalt (az ős ismeretlen), vagy éppen földrajzilag rendkívül elterjedt ősről van szó (számos alfaj, változat létezik).

Az EMBL kutatói több kutatócsoporttal együttműködve olyan ideális vizsgálati alanyt találtak a házinyúlban, mely mentes mind a három előbb említett problémától. A nyulak dél-franciaországi kolostorokban kezdték el háziasítani kb. 1400 éve. A háziasított nyúl ősenek, a vadnyúlak az elterjedési területe ebben az időben az Ibériai-félszigetre korlátozódott, ahol két altípusa fordult elő: az *Oryctolagus cuniculus cuniculus* és a *O. c. algirus*. A szomszédos Franciaországban az *O. c. cuniculus* terjedt el, mely bizonyíthatóan az Ibériai-félszigetről vándorolt ide. A nyulak tenyésztése kiváló modellként szolgálhat az állatok háziasításának tanulmányozásához,

mert elterjedésük jól ismert és háziasításuk kezdete időben jól behatárolható.

Ahhoz, hogy a háziasítás géneire gyakorolt hatását ki tudják mutatni mind a vad, mind a háziasított nyúlállományból, min-



**A háziasítás hajtóereje a sok génben bekövetkező kis változás**

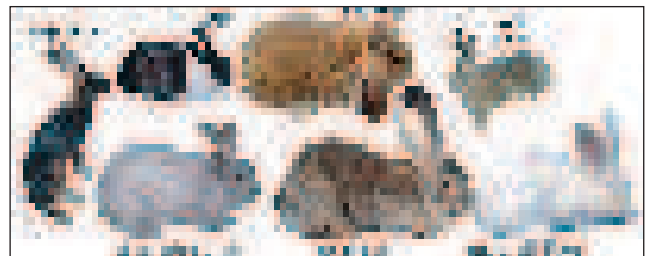
tát vettek. „Elsőként, egy háziasított nyúl DNS-ének bázissorrendjét határoztuk meg, hogy létrehozzunk egy referencia-könyvtárat. A referenciagenom-könyvtár összeállítása az első kritikus lépés bármely genom elemzése során, mert ehhez fogunk majd hasonlítani minden további genetikai adatot.”

– nyilatkozta *Miguel Caneiro*, a kutatócsoport vezetője. Majd ezt követte a többi genom szekvenálása, vagyis a DNS-molekula nukleotidsorrendjének meghatározása.

Összesen hat háziasított nyúl teljes genomját határozták meg tízszeres lefedettséggel. Kontrollként 3 dél-franciaországi vadnyúlt, valamint 11 Ibériai-félszigetről származó vadnyúlt elemeztek, melyek mindkét altípust tartalmazták. A területen élő, közeli rokon *Lepus americanus*-faj genomját is azonosították, hogy következtetni tudjanak az elkülönülés előtti ősi állapotokra.

A nukleotidsorrend meghatározását követő adattisztítás és szűrés összesen mintegy 50 millió darab, csak 1 DNS-nukleotidban bekövetkezett bázissorrend-eltérést (SNP, azaz single nucleotide polymorphism) mutatott ki, valamint 5,6 millió darab úgynevezett inszerció és deléciós mutáns. Azaz olyan mutáns, melyekben az adott génhelyre (lókusz) beépül egy bizonyos bázissorrend (inszerció mutáns) vagy éppen onnan kitörlődik (deléciós mutáns). Ezek a hatalmas számok a nyulak genomjának rendkívül nagy mutációs gyakoriságáról árulkodnak. A kutatók megszámlálták a fehérjéket nem kódoló, a nukleotidsorrendjükben változást legkevésbé mutató szakaszok 1 bázisnyi eltéréseit. Ez a szám 719 911-nek adódott, míg a fehérjéket kódoló régiókban ez 154 489 volt.

Ez a megfigyelés különösen érdekes olyan kutatás fényében, mint amilyen az ENCODE (ENCyclopedia Of DNA Elements), mely bőséges adattal rendelkezik azokról a fehérjéket nem kódoló génekről, amelyek lényeges szerepet játszanak a gének szabályzásában. (A nem-kódoló genetikai elemekről azt kell tudni, hogy ezek a régiók szabályozzák a gének ki- és bekapcsoltságát. A bekapcsolt



**A kutatók hat háziasított nyúlajt és egy vad típus teljes genomját szekvenálták meg. (A területen élő, közeli rokon *Lepus americanus*-t és a két vad altípust nem mutatja az ábra.)**

állapotú gének esetén a szabályozás természetesen a génexpresszió mértékének finom hangolását jelenti.)

*Magali Ruffier* volt felelős a csoportból a genetikai térképezésért, aki a nyulakból származó, ismert szekvenciájú és fehérjéket kódoló gének genombeli helyét állapította meg és



**A vizsgált nyulak élőhelye az Ibériai-félszigettől a dél-franciaországi területekig terjed. A két vad altípus keveredési területét jelzi a szaggatott vonal az Ibériai-félszigeten**

hasonlította össze más állatokból származó ismert fehérjekódoló szekvenciákkal. Ez a művelet igencsak igénybe vette a számítógépek kapacitását és eltarthat akár jó néhány hónapig is, mire az összehasonlító genomterképek elkészülnek. *Daniel Barrell* szintén géntérképezési feladatokat látott el. Ő 10 nyúlból származó szövet génextpressziós adatait vitte be az adatbázisba.

A genetikai variációk előfordulási helyeit elemezve, az EMBL kutatói azt a következtetést vonták le, hogy számos génhelyen bekövetkezett allélgyakoriság-változás vezethetett el a mai állapothoz, nem csak a néhány lókuszon bekövetkezett kritikus genetikai változás.

A kis genetikai variációk megváltoztatják a háziasított nyulak allélgyakoriságát a vad populációra jellemző értékekhez képest. A megváltozott gének közül számos az agy és az idegrendszer fejlődésében játszik fontos szerepet. Ez megmagyarázhatja a háziasított nyulak viselkedésében tetten érhető megváltozott mintázatot, ami például a házinyúl vad típusához képest kisebb fokú menekülési válaszbán nyilvánul meg.

Azonban nemcsak a fenti számok abszolút nagysága sokatmondó, hanem az arányuk is érdekes. Az arányok elemzését követően a kutatók arra a meglepő következtetésre jutottak, hogy a nyúl az egyik legnagyobb genetikai változatosságot mutató emlősállat, amivel eddig a kutatók vizsgálataik során találkozottak. Kutatási eredményekről a *Science*-ben számoltak be.

## A cikk forrásai

Carneiro, M; Rubin, C; Di Palma, F et al. *Science*, 29 August 2014. DOI: 10.1126/science.1253714  
[http://news.embl.de/science/1409\\_rabbit-domestication/](http://news.embl.de/science/1409_rabbit-domestication/)  
<http://www.sciencemag.org/content/345/6200/1074.full>

# Orvosszemmel

## ROSSZ HÁZASSÁGBAN SZÍVBAJT KAPHATUNK

Az egészséges öregségre vonatkozó társadalmi és személyes hatások, kapcsolatok jelentőségéről keveset tudunk. Az Egyesült Államok egészségügyi vezetése ennek a kérdésnek a vizsgálatára szervezte meg a National Social Life, Health and Aging Project programot, melynek eredményeként nemrégiben jelentették meg a rossz házasság és a szívbetegség összefüggéseivel foglalkozó tanulmányt.

A húszoldalas dolgozatot a *Journal of Health and Social Behavior* közölte. A szerző két szociológus, *Hui Liu* és *Linda Waite*. Az öregedéssel foglalkozó programból 57–85 esztendő nő és férfi adatait dolgozták fel. A tudományos értékelést a gyengébb nem 469 és a férfiak 739 házasságban élő tagjának anyagából végezték.

A vizsgálati alanyok nemcsak részletes vallomást tettek a házastársukkal való együttélés részleteiről, hanem gondos egészségügyi vizsgálatokon is részt vettek. A kórtörténetet a kardiovaszkuláris panaszok felvétele mellett részletes vizsgálat, vérnyomásmérés, a C-reaktív protein meghatározása egészítette ki. A kutatók kiemelten foglalkoztak azzal, hogy a kor előre haladtával az együttélés változott-e, és ha igen, milyen irányban.

A rossz házasság – például egy állandóan követelőző élettárs – egyértelműen szívbetegségek kifejlődéséhez vezet. Az eredmények értékelésében a szerzők azt is kiemelik, hogy a negatív hatás nagyobb mértékben érvényesül, mint az ellenkezője: a jó házastársi kapcsolat kedvező befolyása csak szerényen érzékelhető.

A szívbetegség kockázata az évek múlásával mind kifejezettebben érvényesül. Ahogy az évek telnek, a rossz házasság mind ingerlőbb, a szervezet immunrendszere tovább romlik, az egyéni érzékenység mind nagyobb – nyilatkozta Liu professzor.

Igen fontos felismerés, hogy a rossz házasságnak a szív állapotát rontó hatása a nők esetében sokkal kifejezettebb. A nők a házasság romlását erősebben megélik, könnyebben kerülnek depresszióba, és ennek megfelelően még hajlamosabbak szívpanaszokra, mint a férfiak.

Az utóbbi különbség azzal is magyarázható, hogy a beteg férjlet a feleség általában fokozott figyelemmel kezeli, ápolja; ha az asszony betegszik meg, ritkán kap melegebb gondoskodást, mint egyébként.

## A MAGNÉZIUM ÉS AZ EGÉSZSÉG

Az emberi test mintegy 25 gramm magnéziumot tartalmaz, melynek 50–60%-a a csontokban, a többi a lágyrészekben található. A testben lévő magnéziumnak 1%-nál is kisebb hányada van a vérben, de a magnézium vérszintjét a szabályozás szigorúan meghatározott szinten tartja. A szérumban normális magnéziumkoncentrációja 0,75–0,95 mmol/l. A magnézium homeosztázisát döntően a vese szabályozza, a vizelettel naponta átlagosan 120 mg mennyiség ürül ebből a makroelemből.

A javasolt napi magnéziumbevitel az életkortól és a nemtől is függ. Gyermekekben 1 és 8 éves kor között 80–130 mg az ajánlott napi bevitel, 9–13 éves korban pedig 240 mg. A további korcsoportokban már különbséget kell tenni a fiúk és a lányok között. Az erősebb nemhez tartozóknak 14 éves kortól kezdve napi 400–420 mg magnézium elfogyasztása ajánlott, a lányok és a nők számára pedig 320–360 mg.

A szervezet magnéziumszintjét nem könnyű mérni, mivel a makroelem legnagyobb része a sejteken belül található. Ez azt jelenti, hogy a szokásos módszer, a vérszint meghatározása keveset árul el a szervezet magnéziummal való ellátottságáról. Tudományos vizsgálatokban a toleranciapróbát használják, amikor magnéziumterhelést követően a vizeletben mérik a magnéziumürítést.

A tünetet is okozó magnéziumhiány kialakulása egészséges emberben ritka, mert ha a bevitel kevés, a vese fékezi a magnéziumürítést. Bizonyos kóros állapotokban, ha krónikusan kevés a magnéziumbevitel, vagy ha fokozott a makroelem vesztesége, például krónikus alkoholizmus esetén, kialakulhat magnéziumhiányos állapot. Pedig a magnézium az utóbbi évek vizsgálatai szerint enyhén csökkenti a vérnyomást: egy analízis adatai azt mutatják, hogy a diasztolés nyomás mérséklődik magnézium hatására. Az Egyesült Államokban a Nurses Health Study eredményei azt igazolták, hogy a 26 évet meghaladó megfigyelési idő során a bőséges magnéziumbevitellel élő csoportban a hirtelen szívhalál előfordulása csökkent.

A magas magnéziumszint általában kedvező hatásúnak tűnik a szív-érrendszeri betegségre, de a szélütés gyakorisága is csökken, a cukorbetegség is ritkább. Ezt a 2-es típusú diabéteszre vonatkozó felismerést is döntően metaanalitikus értékeléssel igazolták. A magnézium fontos szerepet játszik a csontosodásban. Meggyőző tanulmányok azt jelzik, hogy a változás kora után a nők osteoporózisában a magnézium igen kedvező hatású. Az is szerepel a magnézium klinikai hatásai között, hogy bizonyos esetekben a migrén típusú fejfájást csökkenti.

*Forrás: Weborvos*