

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet

**A FOKOZOTTAN VÉDETT ÜRGE EX SITU TENYÉSZTÉSÉNEK
OPTIMALIZÁCIÓJA**

**Optimizing the ex situ breeding of the strictly protected European ground
squirrel**

Készítette: **Kovács Bianka**
XRAKL8
Természetvédelmi mérnök MSc
Nappali tagozat
Szent István Campus

Témavezető: Dr. Katona Krisztián, Egyetemi docens, Magyar
Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István
Campus, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi
Intézet, Vadbiológiai és Vadgazdálkodási
Tanszék

Gödöllő
2022.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések.....	3
2. Szakirodalmi áttekintés	5
2.1. A biodiverzitás és annak megőrzése	5
2.2 In situ és ex situ védelem	6
2.3. Hazai ex situ természetvédelmi tevékenységek	7
2.4. Rágcsálók szerepe, fokozottan védett fajaink	8
2.5.Ürgére készült konzervációbiológiai projektek	9
2.6. Az ürge természetvédelmi jelentősége.....	10
2.7. Vizsgálati alanyom, a közönséges ürge	11
2.7.1. Általános jellemzése	11
2.7.2. A közönséges ürge elterjedése.....	11
2.7.3. Az ürge szezonális aktivitása	12
2.7.4. Az ürge szaporodási ciklusa	14
2.7.5. Az ürge táplálkozása.....	15
2.8. A megfelelő takarmányozás szerepe	15
3. A vizsgálatok módszerei	17
3.1. A vizsgálati hely és a tartási körülmények	17
3.2. Kísérlet 1: Laboratóriumi tápok közötti választás	22
3.3. Kísérlet 2: Kiegészítő fehérje takarmány hatásának vizsgálata	23
3.4. Adatok kiértékelése.....	26
4. Eredmények.....	27
4.1. Takarmánypreferencia és a súlyváltozás vizsgálat eredményei.....	27
4.2. Fehérjetakarmánykiegészítés hatása a súlyváltozásra és az ivarzásra	28
5. Következtetések és javaslatok	32
6. Összefoglalás.....	34
7. Köszönetnyilvánítás	35
8. Irodalomjegyzék.....	36

1. Bevezetés és célkitűzések

Az elmúlt időszakban egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy egy természetvédelmi válsághelyzetben vagyunk. Ennek jele, hogy évről évre nő a kipusztultnak tekinthető fajok száma (<http1>). Ez a romló tendencia a biodiverzitás csökkenéséhez vezethető vissza.

A csökkenés elsődleges oka az emberi népesség rohamos növekedése, valamint a természeti erőforrások egyenlőtlen eloszlása. Az ember hatással van a természeti környezetre, azt átalakítja és intenzíven használja, ezáltal a környezeti rendszer működése átalakul, az élőhelyek eltűnnek, fajok halnak ki.

Az elmúlt évtizedekben egyre nagyobb hangsúlyt kapott a biodiverzitás védelme, mely nem csak a természeti környezet helyreállítására fókuszált, hanem az emberi társadalomra gyakorolt negatív hatások mérséklésére is. Számos védelmi tevékenység jött létre a csökkenés megakadályozása céljából.

Legjobb módszernek tekinthető az in situ és ex situ védelemi tevékenységek és ezeknek az összehangolása. In situ védelem, az élőhely védelme, amely az élő, természetes társulások és populációk megőrzését jelenti, tehát az eredeti élőhelyen történő védelem. Egyes esetekben előfordul, hogy bizonyos fajok védelme nem oldható meg az eredeti élőhelyükön, ezért van szükség az élőhelyen kívüli, azaz az ex situ védelemre, ilyen például az állatkertek, kutatóintézetek, akváriumok stb. (Christie, 2010). Számos ex situ tevékenység nemcsak nemzetközi, de haza viszonylatban is megvalósult, mint például a parlagi sas (*Aquila heliaca*), kerecsensólyom (*Falco cherrug*), rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*) esetében.

Sokan a kisméltosokra, azon belül is a rágcsálókra negatívan gondolnak, az emberek gyakran egyszerűen kártevőnek tekintik őket, pedig fontos szerepet játszanak az ökológiai kapcsolatrendszerekben. A földalatti életmódot folytató rágcsálók például új búvóhelyet hoznak létre, hatással vannak a növényzetre (sűrűség, terjedés, fajkompozíció), a talaj mikrotopográfiai jellemzőire és sűrűségére (Szabó, 2012), nem utolsósorban táplálékállatok számos ragadozómadár számára.

Ilyen kártevőnek tekintették a közönséges ürgét (*Spermophilus citellus*), mely száz éve még gyakori fajnak számított, rövidfűvű sztyeppek jellegzetes kisméltója volt. Állományai megritkultak és fragmentálódtak. Ez magyarázható a gazdálkodási mód visszaszorulásával, a korábban legeltetett területek felhagyásával (Kalotás, 2015), valamint az állatok irtásával.

Munkám célja, hogy kidolgozzak egy megfelelő tartási technológiát laboratóriumi körülmények között a fokozottan védett közönséges ürgére „A veszélyeztetett kerecsensólyom

és parlagi sas populációk zsákmánybázisának biztosítása a Kárpát-medencében” című LIFE13 NAT/HU/000183 RAPTORSPREYLIFE LIFE+ pályázat keretében.

1. A kereskedelmi forgalomban kapható takarmányok közül melyiket preferálják legjobban a közönséges ürge?
 - 1/a. Melyik takarmánytípust választja elsőként az ürge, továbbá átlagosan hány gramm takarmányt fogyasztanak?
2. A kiegészítő fehérjefogyasztás hogyan befolyásolja
 - 2/a. az állatok takarmányfelvételét és a súlyváltozását?
 - 2/b. az ivarszervek állapotát és a vemhesülést szaporodási időszakban?

Azért választottam ezt a témát, mert ennek során lehetőségem volt testközelből meg tapasztalni az állatokkal való közvetlen munkát laboratóriumban, továbbá fontosnak tartom, hogy részese lehetek egy olyan fontos projektnek, amely a következő generáció felé biztosítania tudja azokat a természeti kincseket, amelyek jelenleg mindannyiunk számára rendelkezésre állnak.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1.A biodiverzitás és annak megőrzése

Loveloy (1980) amerikai ökológus kezdetben a „biodiverzitás” kifejezést hosszabb verzióban (biológiai sokféleség) használta, melyet általában a fajok számának meghatározására alkalmazta. Az elmúlt évtizedben a biodiverzitás definíciója redukcionista fordulatot vett. Sokan nem értettek egyet azzal, hogy a biodiverzitás egyenlő a fajok számával egy adott területen (Ian, 2018). DeLong (1996) egy átfogó definíciót ajánlott: A biodiverzitás egy terület sajátossága, és kifejezetten az élő szervezeteken belüli és közötti változatosságra, az élő szervezetek együttesére, biotikus közösségekre és folyamatokra utal függetlenül attól, hogy a természetben előforduló vagy az ember által módosított. A biodiverzitás mérhető a genetikai diverzitással és a különböző típusú fajok azonosságával és számával, a fajok együtteseivel, a biotikus közösségekkel, folyamatokkal és ezeknek az összegével (például abundancia, biomassza, borítás) és szerkezetével. Emiatt sokan azzal érveltek ellene, hogy az ökológiai folyamatokat nem foglalták bele a definícióba, mert csak a biotikus összetevőket említi meg a meghatározás, de az abiotikus összetevőket, folyamatokat nem, mely szintén része az ökológiai folyamatoknak, valamint a biodiverzitás megőrzésében kulcsfontosságú szerepet tölt be. Ezáltal elmondható, hogy egyetlen általános meghatározás sem lesz megfelelő, ha számos helyzetben használják a kifejezést (Ian, 2018).

A biodiverzitás - mint ökológiai funkció – fontos szerepet játszik az ökoszisztémák működésének és stabilitásának szabályozásában, valamint az ökoszisztéma szolgáltatáson keresztül gazdasági és társadalmi haszonként is megjelenik (Singh, 2002), mint például a tiszta levegő, iható víz, a légkör megfelelő összetétele, talajképződés, tápanyagok körforgalma, megporzás stb. (Báldi, 2006).

A biodiverzításra gyakorolt negatív hatások 2 millió évvel ezelőtt már megjelentek, amikor a *Homo* elkezdte használni a nagyragadozók életterét Afrikában. Hatásukra a nagyragadozók létszáma, mint például a kardfogú macska (*Machairodontinae*) és egy hiénafaj létszáma jelentősen lecsökkent, de emellett a növényevők száma is (Barry et al. 2017). A domesztikált növények és állatok megjelenésével kezdődött el a környezet megváltozása. Ez egy rendkívül lassú változás volt kezdetben. Az ember számára haszontalan és káros fajok pusztítása, a nemesített fajok termesztése, a természetesen előforduló fajok eltűnését eredményezte. Azért, hogy minél több és nagyobb szántóföldek, gyümölcsösök, legelők és települések legyenek, az erdők nagy részét kiirtották (Gyulai, 2002). 2000 évvel ezelőtt például az ókori görög és római civilizációk globális légköri szennyezése is káros hatással voltak a természetre, ugyanis a

bányászat, valamint a kohók létrejöttével jelentősen növelték az ólom koncentrációját a légkörben (Hong et al. 1994). Az elmúlt évszázadban a természetre gyakorolt negatív hatások csak tovább fokozódtak (ipari forradalom, háborúk, intenzív mezőgazdaság kialakulása, urbanizáció, klímaváltozás hatásai), melynek eredményeképpen a biodiverzitás jelentős csökkenésnek indult, így korunk egyik legnagyobb kihívásává vált a biodiverzitás megőrzése. Ezen negatív hatások fokozzák a fajok kihalását, az élőhelyek leromlását, pusztulását, feldarabolódását (fragmentáció), a túlhasználatot és az idegenhonos fajok megtelepedését és terjedését.

Összegezve az emberi hatások jelentősen veszélyeztetik az ökológiai rendszerek stabil működést és fennmaradását (Parmesan 2006; Smith & Bernatchez 2008; Darimont et al. 2009). A földtörténeti skálán nézve a fajok kihalása egy természetes folyamat, de az ember az elmúlt évtizedekben a korábban említett tevékenységei következtében évente 5000-20000 faj kihalásáért felel, mely jelentősen nagyobb, mint a természetes kihalások rátája (Lawton et al. 1995).

2.2. In situ és ex situ védelem

Az élővilág pusztulása számos globális választ váltott ki a nemzetekből, amely az élőhelyek megőrzésére és a vadon élő állat-és növényvilág megóvására törekszik (Bekoff 2002; Goodall & Bekoff 2002; Jickling & Paquet 2005; Vucetich & Nelson 2007; Brennan & Yeuk-Sze 2008). Ilyen például az Élőhelyvédelmi (92/43/EGK) és Madárvédelmi (79/409/EGK) irányelv, az uniós biodiverzitási stratégia, az uniós idegenhonos inváziós fajokról szóló rendelet (408/2016. (XII. 13.)) és a CITES-t végrehajtó (338/97/EK), vadon élő állatok és növények kereskedelméről szóló közösségi rendeletek.

Kezdetben a védelmi tevékenységek ad hoc jellegűek voltak és személyes tapasztalatokon alapultak (Pullin et al. 2004). A korábbi transzlokációs, vagyis áttelepítési programok nem hozták a várt eredményeket a nem megfelelő tervezés, erőforrások hiánya, valamint az alacsony, vagy a teljes monitorozási tevékenység elhagyása miatt (Seddon et al., 2007). Másik probléma, hogy az in situ és az ex situ gyakorlatokat nem sikerült megfelelően integrálni, holott ezek a biodiverzitás hosszútávú megőrzésének hatékony eszközei. In situ védelem, az élőhely védelme, amely az élő, természetes társulások és populációk megőrzését jelenti, tehát az eredeti élőhelyen történő védelem. Egyes esetekben előfordul, hogy bizonyos fajok védelme nem oldható meg az eredeti élőhelyükön, ezért van szükség az élőhelyen kívüli, azaz az ex situ védelemre. Az ex situ védelem fő helyszínei az állatkertek, akváriumok, kutatóintézetek, tenyésztők, arborétumok, botanikus kertek (Christie, 2010). Hét veszélyeztetett faj közül

nagyjából egy állatkertben, vagy akváriumban található (Conde et al., 2011) és néhány faj számára ez az egyetlen védelmi lehetőség (Schwartz et al., 2017).

Az ex situ védelem az utóbbi években sokat fejlődött, sokkal hatékonyabban tudják a létesítmények ellátni a feladatukat, mivel a befogási/gyűjtési stratégiák, a tartástechnológiai ismeretek sokat javultak (Maunder & Byers 2005). Ilyen nagy fejlődés a Species360, ami egy olyan központosított adatbázis rendszer, mely összegyűjti a zoológiai létesítmények állatpopulációira vonatkozó adatokat (<http2>), valamint globális platformot kínál az állati nyilvántartások valós idejű kezelésére, ami a Zoological Information Management System (ZIMS) (<http3>). A kihalással fenyegetett állatfajok az elterjedési országaikban az ex situ létesítmények létrehozása szintén egy fontos előrelépés lenne, hiszen számos példa igazolja, hogy sikeresebb ez a fajta védelem, mint például a mauritiusi vércse (*Falco punctatus*), vagy a törpedisznó (*Porcula salvania*) estén is (Fa et al. 2011). Ehhez a védelemhez viszont elengedhetetlen a faj biológiai, ökológiai és etológiai ismerete is, hogy megfelelően tudjuk tartani és gondozni azokat fogságban. Ezért is fontos, hogy a tartástechnológiát a fajok ökológiai igényeihez igazítsuk.

2.3. Hazai ex situ természetvédelmi tevékenységek

Alapvető természetvédelmi feladatuknak tekintik a természetes élőhelyek megóvását és a biodiverzitás megőrzését hazai állatkertjeink egyaránt. Intézményeik (Budapest, Budakeszi, Debrecen, Győr, Jászberény, Kecskemét, Miskolc, Nyíregyháza, Pécs, Szeged, Veszprém) is kiveszik részüket az ex situ védelemből. Aktívan részt vesznek a nemzetközi és-hazai fajmentő és az élőhely rekonstrukciós programokban, repatriálásokban, az elkobzott CITES-fajok elhelyezésében és a mentő, gyógyító munkában (Domina, 2009).

Állatkertek mellett más ex situ intézmény is létrejött, ilyen például a LIFE-Nature program részeként megvalósult Rákosi vipera-védelmi Központ, mely a fokozottan védett rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*) védelméért dolgozik. Féltermészetes körülmények között különböző helyekről származó egyedek kontrollált tenyésztését és tartását végzik (Sándor et al., 2010). A Központban nevelt kisviperák – köszönhetően a megfelelő mennyiségű tápláléknak és a ragadozók kizárásának – várhatóan nagyobb arányban válnak szaporodóképes egyedekké, továbbá a féltermészetes tartási körülményeknek köszönhetően későbbi, tervezett repatriációjuk után remélhetően nagyobb lesz a túlélési esélyük (Halpern et al., 2007). Említésre méltó az európai bölényért tett akciók. Nemzetközi program, de hazai tevékenységek is segítettek a faj megmentésében. Haza egyedszáma 70 példány, az Őrségi Nemzeti Parkon kívül

megtalálható még állatkertben, vadasparkban és vadaskertben is (<https4>). További számos ex situ védelemi program volt és van jelenleg, így például: kerecsensólyom (*Falco cherrug*), parlagi sas (*Aquila heliaca*), mandrill (*Mandrillus spinx*), túzok (*Otis tarda*), vidra (*Lutra lutra*), hiúz (*Lynx lynx*), karmosmajom (*Callitrichinae*) törpe selyemmajom (*Cebuella pygmaea*) stb. (Domina, 2009).

2.4. Rágcsálók szerepe, fokozottan védett fajaink

Veszélyeztetett emlősfajok esetében a nagyközönség számára ritkán kerülnek szóba a rágcsálók, holott az elmúlt 500 év során kihalt emlősfajok több mint a fele rágcsáló volt, és a napjainkban kihalás által fenyegetett emlősfajok egy része ide tartozik (Németh, 2013).

A földalatti életmódot folytató rágcsálók fontos szerepet töltenek be az élőhelyük biotikus és abiotikus viszonyaiban. Új élőhelyeket hoznak létre, hatással vannak a növényzetre (sűrűség, terjedés, fajkompozíció), a talaj mikrotopográfiai jellemzőire és sűrűségére. Megváltoztatják a talaj szerkezetét, szervesanyag- és nedvességtartalmát és csökkentik a nitrogén mennyiségét a talajban és hatással vannak a biomassza mennyiségére (Szabó, 2012). Fontos továbbá, hogy táplálékállatok különböző ragadozó madarak számára.

A fokozottan védett csíkos szöcskeegér (*Sicista subtilis trizona*) a Kárpát-medence endemikus kisemlőse, hazánk egyik legritkább és legkevésbé ismert gerincese (Cserkész et al. 2004). A faj esetében egy alkalommal történt ex situ körülmények közötti szaporodási vizsgálat, hogy több információt gyűjthessenek, de a faj védelme elsősorban in situ módszereken alapszik (Vásárhelyi, 1929).

Másik, fokozottan védett rágcsáló és egyben a legveszélyeztetettebb fajunk, melyről kevés információnk van a földikutya. Hazánkban három faj fordul elő: erdélyi földikutya (*Nannospalax (leucodon) transsylvanicus*), a magyar földikutya (*Nannospalax (leucodon) hungaricus*), a délvidéki földikutya (*Nannospalax (leucodon) montanosyrmiensis*). Mivel kizárólag talajlakó életmódot folytat nehéz meghatározni az állomány nagyságát (Moldován, 2021). Bár több információ van a földikutya biológiájáról, életmódja miatt nehéz lenne ex situ tartása az állomány növelésének céljából.

Korábban említettem, hogy az ex situ védelemhez szükséges a faj biológiai, ökológiai és etológiai ismerete is, hogy megfelelően tudjuk tartani és gondozni azokat fogságban. Ezzel a két példával szerettem volna megmutatni, hogy bár van olyan faj, melynél az ex situ védelem lassan aktuális lenne, de a fajjal kapcsolatos kevés ismeret miatt nehéz lenne. Ennek ellen példája a közönséges ürge (*Spermophilus citellus*), mely nappali aktivitása, belátható, rövidfűvű

pusztákon való elterjedése miatt könnyen megfigyelhető faj, így jól kutatott csoporttá vált (Altbäcker, 2007).

A közönséges ürge a Kárpát-medence területén élő őshonos rágcsáló fajunk. A XX. század végéig mezőgazdasági kártevőnek számított, valamint népi eledelként is fogyasztották így állománya jelentősen megfogyatkozott (Lovassy 1927, Vásárhelyi 1964). A csökkenés további oka az élőhelyek – sztyepprétek, legelők – eltűnése, feldarabolódása (Altbäcker, 2007) azáltal, hogy a hagyományos állattartás visszaszorult és az intenzív mezőgazdasági tevékenység megjelent (Cserkész, 2018). A drasztikus állománycsökkenés hatására 1982-ben védetté, majd 2012-ben fokozottan védetté nyilvánították és az IUCN Vörös Könyvében a veszélyeztetett kategóriába sorolták (Hegyesi 2020). A hazai ürgeállomány állapotának folyamatos nyomon követését a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (www.nbmr.hu) ürge programja hivatott elvégezni, amely 2000 óta évi rendszerességgel a nemzeti park-igazgatóságok, esetenként önkéntesek bevonásával történik. Egyszerű, ürgelyuk-számoláson alapuló módszerrel becsülik az ürgeállományt. Ezt április közepén végzik az országot reprezentáló állandó mintavételi helyeken, amikor a párzási időszak van, mert minden ürgének saját járatrendszere van (Váczi et al. 2015). A hazai ürgeállománya a 2000- es évektől – az évek közti természetes ingadozásokat nem számítva – lassú, folyamatos negatív tendenciát mutat, az átlagos ürgelyuksűrűség alapján becsülve. Az elmúlt tizenöt évben az NBmR eredményei szerint az állomány közel felére- kétharmadára esett vissza (Cserkész, 2018).

2.5. Ürgére készült konzervációbiológiai projektek

Az ürge állomány csökkenés megállítására és az életképes állomány megőrzésére számos tevékenység valósult meg. Jelentős ürgeállomány található reptereken (Ferihegy, Siófok), mely területek alkalmasak az ürgeállomány fenntartására, növelésére. Ezeket a területeket folyamatosan kezelik, mint a növényzet magasságának rendszeres kontrolljával, a csapadékvíz gyors elvezetésének folyamatos biztosításával, a terület felaprózódása és beépítése elleni védekezéssel, valamint a kérletlen látogatók távoltartásának biztosításával. Elsősorban gondot okozhat a reptereken az ürgeállomány sűrűségének megugrása, de ennek a problémának a megoldására az egyedeket visszatelepítési projektek keretében, mint forráspopulációt szokták alkalmazni (Nagy et al, 1999). Forráspopulációk használata során a LIFE (LIFE13/NAT/HU/000183 RAPTORSPREYLIFE) pályázatban rögzített helyszínek lehetnek, valamint azonos genotípusú állományból, a többi partnerrel és a Főfelügyelőséggel egyeztetve kell telepíteni. A telepítés meghatározott időpontban és módszer alapján történik (Altbäcker &

Nagy 2017). Helyszínek, ahol például végeztek ürgetelepítést: Csejt-Puszt, Fekete István Oktatóközpont területe, Bakonykúti Hajagos, Várpalota, Fajdasalja, Öskü Bánta, vértessboglári gyepek, Mexikópuszt (http5; Mészáros et al. 2014; http6).

A hazai állományok természetvédelmi kezelésében fontos a hazai ürgepopulációk genetikai felmérése. Ez mind a stratégiai kérdésekben, mind pedig az egyes állományokat érintő napi szintű döntések meghozatala során óriási jelentőségű. A LIFE pályázat keretében 2017-ben megvalósult ez a munka. Két részre osztották a genetikai vizsgálatokat: filogeográfiára és populációgenetikára. Arra a kérdésre keresték a választ, hogy a hazai ürgepopulációk közötti földrajzi - genetikai (filogeográfiai) viszony milyen, továbbá milyen rokonsági csoportok mutathatók ki. A populációgenetikai vizsgálat esetében azt kutatták, hogy milyen a hazai ürgepopulációk genetikai szerkezete, illetve mely populáció-típusok (pl. természetes maradvány, természetes betelepített, reptéri), milyen mértékben veszélyeztetettek populációgenetikai szempontból (beltenyésztés, sodródás, stb.) (Sramkó, 2017). Ugyanezen pályázat keretében (2014-2018) az akkori Kaposvári Egyetem is részt vett egy konzervációbiológiai projektben. Egy ex situ tenyésztési program kialakítása valósult meg, ahol az állatok gondozása, tartása és tenyésztése laboratóriumi körülmények között zajlott.

2.6. Az ürge természetvédelmi jelentősége

Az ürgék a tápláléklánc alján helyezkednek el, így sok ragadozó fogyasztja, különösen a menyét, róka, macska, borz, ragadozó madarak. A fokozottan védett kerecsensólyom és parlagi sas táplálékában nagy szerepet töltött be a múltban. Ma már így kiemelten fontos az élőhelyek javítása, az életképes ürge állományok fenntartása és ürgetelepítések végzése, hisz a táplálékbőség pozitív hatással van a két faj költésére. (Altbäcker, 2007). Az ürge járatának ásása során a bejáratok mellett talajhalmokat hoz létre, ezáltal szabad talajfelszínt, új élőhelyet hoz létre, valamint ásásával befolyásolja a talajok fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságait (Lindtner et al. 2019) járatai segítik a talaj szellőzését és vízgazdálkodását (Laundré 1998). A forráság előtt a zöld varangyok (*Bufo viridis*) és a fokozottan védett rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*) is behúzódhatnak az általa ásott lyukakba (Vácsi et al. 1996). Szerepük van az epizoochoriában is (Laundré 1998).

2.7. Vizsgálati alanyom, a közönséges ürge

2.7.1. Általános jellemzése

A közönséges ürge az emlősök osztályának képviselője, a rágcsálók rendjébe, azon belül a mókusfélék családjába tartozó fokozottan védett fajunk.

A 20-24 cm nagyságú kisemlős testét rövid szőr borítja, ami lehet barnás és sárgás, de szürkés színárnyalat is előfordulhat. Álla alatt a bundája fehér színű. Farka rövid, kb. 6-7 cm hosszú. Fülkagylója apró, alig észrevehető. A szem körüli szőrzet vékony csíkban világosabb, így úgy tűnhet, mintha világos szemgyűrűje lenne. Fogazata jellegzetes rágcsáló fogazat, így a folyamatos koptatás szükséges a számukra, különben a túl-nőtt fogak táplálkozás közben akadályozhatják őket. A két nem között ivari dimorfizmus nem nagy, csupán a testtömeget tekintve lehet nagy különbség a téli álomból felébredő egyedek között. Annál nagyobb a különbség a tavaszi lesóványodott, és a nyár végi, őszi, azaz a téli álomra készülő felhízott ürgék között (Kalotás, 2015).

2.7.2. A közönséges ürge elterjedése



1. kép: A közönséges ürge elterjedése (Forrás:

<https://www.iucnredlist.org/species/20472/9204055>)

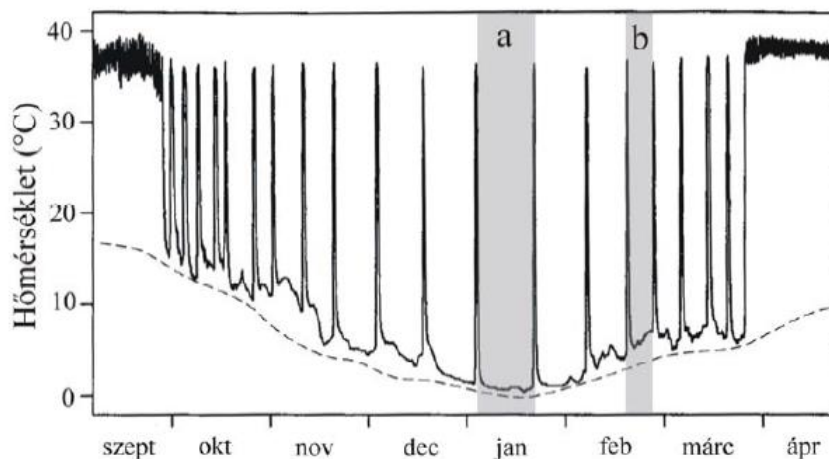
Főként sík és dombvidéken fordul elő, de megtalálható még a szárazabb homokos vagy vályog talajú rövidfűvű pusztákon, legelőkön és kaszálókon (Győri-Koós és Faragó, 2017). Hazánkban az Alföldön és a Dunántúlon fordulnak elő, de az Északi-középhegység nyílt legelőkkel tagolt völgyeiben is találkozhatunk velük. Nem kedvelik azokat a területeket, ahol a

talajvíz 1,5 méternél közelebb van, és a futóhomokos területeket sem. Ennek oka, hogy nem viselik túl jól, ha kotorékjaikat időszakosan ellepi a talajvíz, illetve azt sem, ha járataik rendszeresen beomlanak a laza talaj miatt. Olyan földterületekre és árterekre sem telepednek be, amely a belvizektől veszélyeztetett. Természetesen előfordulhat, hogy ezeken a kedvezőtlen területeken fordulnak elő, de akkor mindig kiemelkedő halmokon alakul ki az állomány, ahol az elöntés veszélye nem áll fenn. Legfőképpen azokat a területeket preferálják, ahol legeltetéssel és kaszálással művelik a területet, hisz ezek nem okozzák a felszínhez közeli járatok megsemmisítését (Kalotás, 2015).

2.7.3. Az ürge szezonális aktivitása

Egy szervezet túlélési és szaporodási esélyei jelentősen lecsökkenhetnek a környezetben szezonálisan bekövetkező kedvezőtlen időszakokban, ilyen, mint a szárazság, táplálékhiány, tartósan alacsony vagy magas hőmérséklet, esetleg valamilyen más szélsőséges körülmény miatt. Bizonyos fajok úgy védekeznek ezek ellen, hogy ezt a kedvezőtlen időszakot nyugalomban, inaktívan töltik, elhalasztva a fejlődést és a szaporodást. Ilyen védekező mechanizmus a hibernáció (Nyitrai et al. 2005).

Nyári időszakban minél több táplálékot igyekeznek elfogyasztani az ürgék, így készülnek fel a téli álmra. Testtömegük 200-300g körülire emelkedik ilyenkor. Bár kolóniákban élnek, mégis magányosan alszanak téli álmot. Járataikat belülről eltömítik védelem szempontjából, és a kotorékjaik legmélyén található alvókamrában alakítják ki száraz fűvekből a fészket. Hibernálás során testhőmérsékletük lecsökken a külső hőmérsékletre (Kalotás, 2015). A hibernáció két állapotból áll: hipotermikus torpor (nyugalmi), és az eutermikus arousal fázis (Nyitrai et al. 2005). A torpor állapot nem folyamatos, hanem időről időre megszakad a hibernáció folyamán (Hut et al. 2002). Ilyenkor az állat eléri az éber állapotra jellemző hőmérsékletet, tehát belép az arousal fázisba. Az anyagcsere lelassul a torpor fázisban, míg az arousal fázisban megnő, ezáltal, az arousal fázisban történik az energiakiadás jelentős része (Nyitrai et al 2005). Az ébredésük ahhoz köthető, hogy a bennük felhalmozódott barna zsírszövet lebomlásából származó nagy mennyiségű vizet kiürítik. Ilyenkor felébrednek, fészket elhagyják és egy olyan helyre ürítenek, amely már nem veszélyezteti a fészket a nedvességtől (Altbäcker, 2007).



1. *ábra*: A közönséges ürge hibernációs mintázata látható az ábrán félig természetes körülmények között. Az állat testhőmérsékletét a folytonos vonal, a föld hőmérsékletét pedig a szaggatott vonal mutatja. Januárban, amikor a talaj hőmérséklete alacsony az állat mély alvás szakaszai (torpor) fázisok megnyúlnak, ezt reprezentálja az „a” jelű szürke sáv, amikor magasabb a talaj hőmérséklet a torpor fázisok megrövidülnek, ezt mutatja a „b” jelű szürke sáv (Forrás: *Hut et al. 2002*).

A hibernáció középső szakaszában (február-március) a talaj hőmérséklete az áttelelési mélységben eléri az éves minimumot, ami hazánkban +5°C (Bacsó, 1966). Az ürgék torpor fázisa megnyúlik ebben az időszakban, az arousal fázisok ritkábbá válnak.

A kedvezőtlen időszak átvészélése mellett fontos biológiai szerepet játszik a hibernáció. A hímek hibernáció előtt fejletlen herékkel rendelkeznek, hibernáció utolsó heteiben, mikor a torpor fázis csökkeni kezd megemelkedik a tesztoszteron szintjük és a herék fejlődésnek indulnak (Millesi et al. 1998), vagyis az ivarmirigyek fejlődése hibernáció vége felé kezdődik meg. Hibernáció befejezte után tovább fejlődik a here állapota, a has pigmentációja erősebbé válik a tesztoszteron szint további növekedésének következtében (Hoffmann & Vielgrader 2008).

Azok a példányok, amelyek nyár alatt nem tudtak elég zsírt felhalmozni a hibernációhoz, nem érik meg a tavaszt. Ez elsősorban a fiatal állatokat érinti. A csapadékos tavasz és tél is fokozza az állatok elpusztulását. Ahogy egyre jobban melegszik az idő, egyre több alkalommal ébrednek fel az ürgék. A hímek akár március első felében kibonthatják kotorékjaikat, az időjárástól függően. Elsőként a hímek ébrednek, majd március végén, április elején a nőstények is. Ébredés után az első dolguk a járatok kitakarítása, melyek akár 1-1,5 méter mélyre lehatolhatnak, hosszuk akár 8 méter is lehet. Az ürgekotorék egy enyhe szögben a talajba hatoló

bejáratokkal rendelkezik, a járatrendszerhez tartozó néhány, a felszínre merőleges kijárat. A ragadozók elleni védelemben segít a több bejárat és kijárat, így nagyobb a menekülési lehetőségük (Kalotás, 2015).

2.7.4. Az ürge szaporodási ciklusa

Március – április elején, amikor a fészkelő kamra hőmérséklete eléri 6-8 °C-ot, kezdődik a közösülés ürge aktív periódusa (Grulich, 1960). Először a hímek, majd a nőstények és az első évben született fiatalok jelennek meg (Millesi et al. 2008). Bár az ivararány kiegyenlített, a hímek egymással harcolnak a nőstényekért. Ilyenkor testtömeget veszítenek, és akár súlyos sérüléseket is szenvedhetnek (Michener & Locklear 1990). A nőstények több hímmel is párosodhatnak, így a hímek nagy részének nagyobb lehetősége van, hogy utódai legyenek (Kalotás, 2015). A hibernáció után szinte azonnal párosodnak az ürgék, és a nőstények a legtöbb rágcsálóval szemben csak egy almot produkálnak. Ennek az lehet az oka, hogy így is alig jut idő a koraőszi hibernáció előtt történő növekedésre és felhízásra (Millesi et al. 1999).

Az ürge vemhessége 23 napig tart, ez után a nőstény 28-30 napig tartja elszigetelten az alomját egy üregben, ahol védelmezi őket (Michener & Locklear, 1990). Az alom nagysága 3-8 egyed közé esik, a kicsik születéskor kopaszok és vakok (Kalotás, 2015). Miután az ürgék elhagyják a fészket, a fiatal hímek sokkal távolabbra mennek, mint a nőstények (McCarley, 1966), így az egymás közelében lévő nőstények közeli rokonságban lehetnek egymással, szemben a szomszédos hímekkel.

Fontos megjegyezni, hogy a nőstények kora, alom nagysága, a hibernációból való felébredéskori súlya befolyásolja a következő évben az ivarzási időt, az alom nagyságát, az alom tömegét. A nőstények általában egyévesként szaporodnak (Millesi et al. 1999) és az első elléssel gyakran kisebb almot produkálnak, mint az idősebbek (Festa-Bianchet & King 1991; Dobson & Michener 1995). Az előző évben született nőstényeknél (egyévesek) a hibernációból való megjelenési testtömeg pozitívan korrelál az alom méretével, ami azt jelenti, hogy a szaporodás kimenetele testtömegfüggő. Tehát a nagyobb testtömeggel ébredő egyéves nőstény nagyobb almot produkál. Az idősebb nőstényekben ez a kapcsolat nincs. Az idősebb nőstényeknél a hibernáció utáni testtömeg befolyásolja az utódok tömegét, míg az ivarzási dátum az alom méretét. Megfigyelték, hogy a szoptatás gátló hatása közvetíthet negatív kapcsolatot az ivarmirigyek fejlődésére, ez pedig befolyásolhatja a következő évben az alom méretét. Azok az idősebb nőstények, akik nagy almot produkáltak, hosszabb ideig szoptattak, emiatt a következő évben az ivarzás dátuma is későbbre esett (Huber et al. 1999).

2.7.5. Az ürge táplálkozása

A közönséges ürge növényevő állat. Táplálkozását befolyásolja, hogy milyen gazdasági területen fordul elő. A legszűkebb táplálékkínálatot birkalegelőn, a legszélesebbet szarvasmarha legelőn találjuk. A kaszált területen is szintén fajgazdag növényzetet figyelhetünk meg. Kiemelkedő jelentősége van mind a három élőhelyen a pillangósoknak, mint pl. tarka koronafürt (*Coronilla varia*), tarlóhere (*Trifolium arvense*), mezei here (*T. campestre*), erdei here (*T. medium*), fehér here (*T. repens*). Kétszikűek közül fogyasztanak útifüvet (*Plantago lanceolata*), pimpót (*Potentilla* sp.), hasznos földitömjént (*Pimpinella saxifraga*), elenyésző mértékben fogyasztanak cickafarkot (*Achillea* sp.) és kakukkfüvet (*Thymus* sp.). A birkalegelőn a csenkeszt (*Festuca* sp.) kiemelkedő arányban fogyasztják a marhalegelőhöz és kaszáló területekhez képest (Győri et al., 2013). Fontos fehérjeforrást jelentenek a gerinctelenek, főleg a rovarok, de az étrendjében kisebb gyíkok és madártojások is szerepelnek (Ružić 1950, Herzig-Straschil 1976).

2.8. A megfelelő takarmányozás szerepe

A nem megfelelő táplálkozás késleltetett serdülést, rendellenes ivarzási ciklust, alacsonyabb fogantatási arányt és csökkent születési súlyt eredményez (Armstrong et al. 2001). A fehérjének jelentős szerepe van a növekedésben és fejlődésben (Armstrong et al. 2001). A rovarok általában gazdagok fehérjében (fejlődési stádiumtól függően (Hetényi, 2019), 30-68% szárazanyagban) és jó aminosav összetevővel rendelkeznek. A rovarok továbbá tartalmazznak zsírokat (10-30% szárazanyagban) és zsírsavprofiljuk is igen változó, valamint jó vitamin- (főként B12) és ásványanyagforrás (mint a vas és a cink) (Finke 2015). A fekete katonalégy laurinsavban, a lisztbogár, a házilágyfárka és a kifejlett házi tücsök jellemzően palmitinsavat, olajsavat és linolsavat tartalmazznak nagy mennyiségben (Hetényi, 2019).

A takarmányozási célú rovartenyésztésre vonatkozó biztonságossági feltételek (2017/893/EU) megvalósulnak a következő állatok esetében: fekete katonalégy, házilégy (*Musca domestica*), közönséges lisztbogár (*Tenebrio molitor*), penészevő gabonabogár (*Alphitobius diaperinus*), házi tücsök (*Acheta domesticus*), sávós tücsök (*Gryllodes sigillatus*) és banántücsök (*Gryllus assimilis*).

Monogasztrikus állatoknál a rovarokat borító kitint nem, vagy részben tudják megemészteni a gyomorban vagy a vékonybélben, ezáltal a vastagbélben történik a kitin fermentációja, ahol a kedvező hatású baktériumok (prebiotikum) szaporodására serkentően hat. A kitin nitrogénben gazdag poliszacharid, nem fehérje eredetű nitrogénforrás (NPN-forrás) (Hetényi, 2019).

Sertésben és baromfiban azt az eredményt kapták, hogy a kitin elősegítette a növekedést, javította takarmányok emészthetőségét, a bélflóra összetételét (Jin et al. 2016). Halakban szintén kimutatták kedvező hatását (Makkar, 2014).

A rágcsálók természetes érendjének egy fontos eleme a rovarfehérje (Whitaker 1966). Dauri ürgeknél (*Spermophilus dauricus*) figyelték meg, hogy a tavaszi és őszi időszakban nagyobb mennyiségben fogyasztottak rovarokat és növényi magvakat (Luo, 1975). A szaporodási időszakban a megfelelő takarmányozás nagyobb hatással van az utódok túlélésére (Zangh, 1988), így figyelni kell a magasabb zsír- és fehérjepótlásra. Az őszi időszakban megnövekedett fehérje és zsír bevitel pedig a megfelelő kondíció eléréséhez volt szükség, hogy az állatok ne pusztuljanak el hibernáció alatt (Sun et al. 2012).

A nyerszsír szerepe fontos tényező szaporodásbiológiai szempontból a rágcsálóknál. Nőstény házi egerekben (*Mus musculus*) mutatták ki, hogy az alacsony nyerszsír tartalmú táplálékkal etetett egyedek kevesebb hím utódot hoztak világra, mint nőstényt (Labov et al. 1986). Aranyhörcsögök (*Mesocricetus auratus*) esetében azt az eredményt kapták, hogy az alacsony zsírtartalomú takarmánnyal etetett nőstények kisebb almot hoztak világra, valamint az ilyen alomban született hímek lassabban fejlődtek, mint a kontroll csoporté (McClure, 1981).

A takarmányozásban a többszörösen telítetlen zsírsavak szerepe is fontos. Ilyen zsírsavak a növényekben található, különböző mennyiségben, mely függ a fajtól, évszaktól és növényi résztől (Florant et al. 1990). A megfelelő zsír összetétel segíti az optimális idejét a hibernációnak, növelheti annak időtartalmát és a torpor fázis hosszát. A hibernáció a kedvezőtlen időszak átvészélése mellett az ivarmirigyek fejlődéséhez is szükséges (Straus et al. 2006).

3. A vizsgálatok módszerei

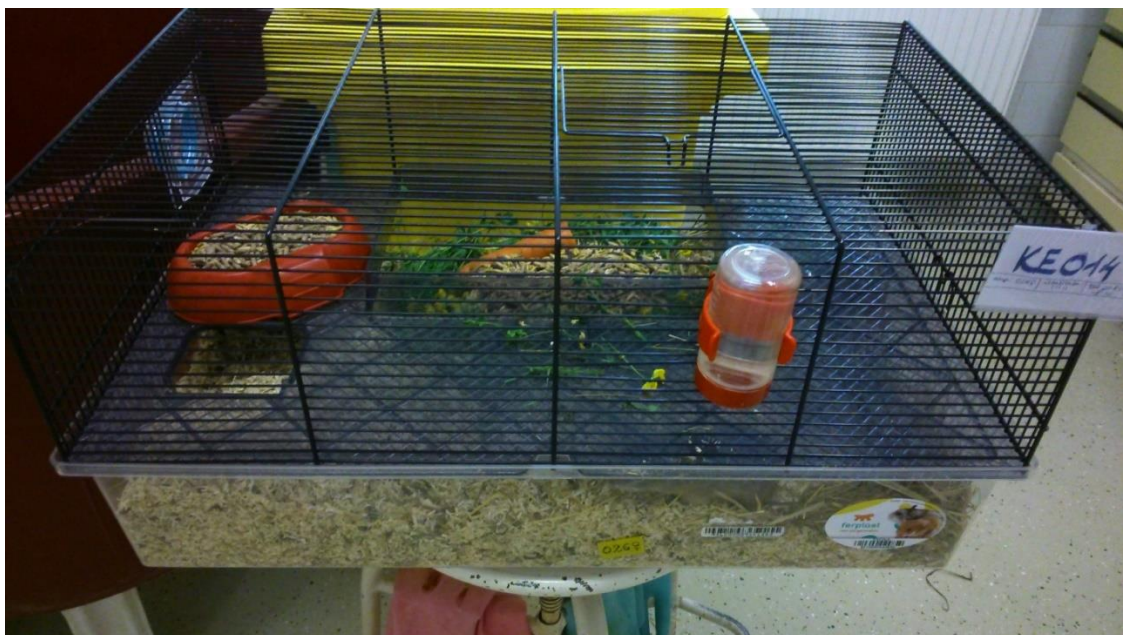
3.1. A vizsgálati hely és a tartási körülmények

Vizsgálataimat a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campusán a Vadgazdálkodási és Természetmegőrzési Intézethez tartozó Rágcsálólóházban végeztem, ahol fokozottan védett közönséges ürget (*Spermophilus citellus*) tartanak és tenyésztnek laboratóriumi körülmények között.

A laboratóriumban 2017-ben 13 darab közönséges ürge befogásával alapoztuk meg a tenyészetet. Ezek a Siófok-Kiliti repülőtéren lettek befogva. Ennek során 9 darab hím és 4 darab nőstény került befogásra. 2018. áprilisában további 19 darab nőstényt csapdáztak a pályázat keretében Siófokról és Szentkirályszabadjáról. A 2019-es évben 4 nőstény egyed, 2021-ben 3 nőstény és 3 hím egyed befogása történt meg. A 2022-es év nyarán az állatok kitelepítése megtörtént, az akkori állomány részben korábban befogott és az azóta Kaposváron született egyedekből állt, összesen 40 egyedből, egyenlő ivar-, de különböző kor eloszlásban.

Az állatok befogását, tartását és tenyésztését a Pest Megyei Kormány Hivatal engedélyezte (ügyiratszám: PE-KTF/7728-7/2017). A tenyésztést a tizenhárom csíkos ürge (*Spermophilus tridecemlineatus*) tenyésztéséhez kifejlesztett eljárással végeztük. Ennek az alapja, hogy az ürgeket hibernációt követően azonnal párban helyezzük el.

Az ürgek egy 600x365x300 mm nagyságú ketrecben voltak tartva egész évben (2. kép). Alsó része műanyagból volt, melybe forgácsot és szénát helyeztünk, biztosítva ezzel a bújási és ásási inger kielégítését. A műanyag részre egy műanyag lemez helyezhető, arra pedig rács volt rögzítve. A lemezen volt található az etető-tálkájuk, a rácsra pedig kettő darab itató volt rögzítve.



2. kép: Ürgedoboz (saját kép)

Takarmányozásuk ad libitum nyúltáppal történt, kiegészítésként kaptak zabot, napraforgómagot, répát, almát és zöldtakarmányt. A kiegészítő takarmányozás nem volt állandó, meghatározott napokon történt. Zöldtakarmány kiegészítésre ritkán volt lehetőség. A víz ad libitum állt rendelkezésükre, melyeket rendszeresen cseréltünk. Minden nap ellenőriztük az ürgéket és a téli időszakban dokumentáltuk az alvási ciklusukat.

A befogott állatok esetében rögzítjük a súlyt, az ano-genitális távolságot (AGD) (3. kép), nemet és a nagyobb paraziták eltávolítása is megtörtént, valamint hullatékot gyűjtöttünk stresszhormon vizsgálatához.



3. kép: Ano-genitális távolság (AGD) mérés tolómérő segítségével (*saját kép*)

Februárban, amikor párba raktuk őket, folyamatosan monitoroztuk az ivarzást (vulva duzzanat, here duzzanat, has pigmentáltság), valamint az egyedek épségét. Azoknál a nőstényeknél, ahol született alom, napi szintű monitorozást végzünk, az alom első hetes kora után (4. kép). Nemek meghatározás körülbelül a születésük után egy héttel történt. Az almok elválasztására körülbelül július végén - augusztus elején került sor, amikor az állomány egy része kitelepítésre került.



4. kép: Állapotvizsgálat a született ürgéknél (*saját kép*)

Az egyedekbe RFID chippet helyeztünk az egyedi azonosítás végett. Az adott évben született ürgékbe akkor lett elhelyezve a chip, amikor a megfelelő súlyt elérték, ami kb. 150-200 gramm. Innentől felnőtt ürgének tekintettük őket, ami egyedi adatgyűjtést tett lehetővé.

A testsúly mérést heti szinten végeztük, az egyedek állapotának megállapítására. Súlymérés során segítségünkre volt egy digitális mérleg, amely század gramm pontossággal mért, mi tizedes jegy pontossággal adtuk meg az adatokat. A mérés során egy 200 l-es dézsát és egy ételhordót használtunk (5. és 6. kép). Az ételhordó oldala 5 cm sugarú körben lett kivágva, amibe egy 50 mm-es PVC könyökcsovet helyeztünk, rá pedig egy kupakot tudtunk behelyezni.



5. kép: 200l-es dézsza (saját fotó)

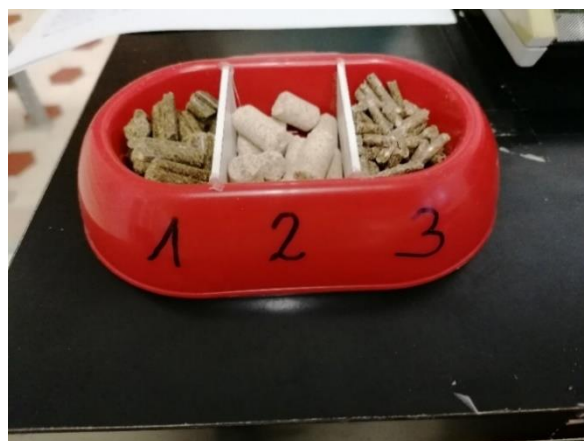


6. kép: Digitális mérleg és a mérődoboz (saját fotó)

A doboz tetején szintén egy hosszúkás lyuk található, természetesen a tető levehető. A mérést úgy kezdtük, hogy a hordót fertőtlenítettük. Ezután sorban, egyesével lemértük az ürgeket. Az ürge dobozt beletettük a dézsába, ott kinyitottuk, óvatosan kivettük az ürget, és a dézsába helyeztük. Gumikesztyű használatával érintkeztünk az állatokkal. Azután kivettük a dobozát és hagytuk az ürget kicsit a dézsában, ilyenkor vizeletet és székletet ürített. A mérő doboz kupakját eltávolítottuk, és a mérő dobozt a dézsába tettük, amelybe önállóan ment bele a csövön keresztül az ürge. A csőre rátettük a kupakot, majd a mérlegre helyeztük a mérődobozt, benne az ürgevel. A dobozt a mérés előtt mindig letáraztuk a mérlegen, ezáltal az ürgevel ráhelyezett doboz esetében a mérlegről közvetlenül az ürge testsúlyát tudtuk leolvasni. Amikor megkaptuk az adatot, rögtön rögzítésre került a megfelelő adatlapra. Mialatt a mérés folyt, az ürge dobozát takarítottuk, és elláttuk a megfelelő takarmánnyal és a vizet pótoltuk. A mérődoboz használata előnyös, mivel az ürge egy üreglakó állat és veszély esetén földalatti járataiba húzódik vissza. Esetünkben a járatot ez a doboz helyettesítette. Az ürge megnyugszik és kevésbé stresszel az ellátás alatt. Miután végeztünk, az ürget visszaengedtük a saját lakódobozába. A mérő dobozt és a hordót fertőtlenítettük, majd folytattuk a következő egyeddel.

3.2. Kísérlet 1: Laboratóriumi tápok közötti választás

A kísérletben 20 állat vett részt, 10 hím és 10 nőstény (n=20) random módon kiválasztva. Minden ketrecbe, a tálkába (melyben választó található) egy-egy táp került elhelyezésre véletlenszerűen, mindegyikből egyenlő térfogatú mennyiségeket kínáltunk. A kísérlet időtartama 5 nap volt, az állatok reggel 8 órakor kapták meg a 3 típusú tápot, felvételeztük, hogy melyik táphoz megy oda elsőre. Majd 4 óra elteltével lemértük a megmaradt tápok súlyát, hogy melyikből mennyit fogyasztott az állat. A következő nap, másik pakkba kerültek a tápot, hogy az ürgék ne szokják meg, melyik pakkban melyik táp található. A kísérlet egy héten át tartott, feljegyeztük az állatok kezdősúlyát (hétfőn) és az utolsó napon (pénteken) lemértük az állatokat digitális mérlegen.



7. kép: Különböző takarmányok elhelyezése az etetőtálkába. 1.: Nature-táp, 2. Egértáp, 3.: Nyúltáp (saját kép)

Táp neve	Táp jelölése	Komponensek
Kereskedelmi forgalomban kapható nyúl takarmány (Agroszász Kft.)	A	fűpellet, lucerna, extrahált napraforgódara, répaszelet, búza, búzakorpa, zab, árpa, fullfat, szója, adalékanyagok
Bunny RabbitDream BASIC nyúltáp (Nature-táp)	B	mezei komócsin, réti csenkesz, réti muhar, réti perje, csomós ebír, mézfű, fehér-és vöröshere, kakukkfű, százszorszép, őszi, pitypang, zabkorpa, napraforgómag, liszt,

		lenmag, gyümölcstörköly, sárgarépatörköly, búzakorpa, repce
SAFE® 132 Egértáp	C	búza, árpa, kukorica, szójaliszt, extrudált, szójabab, búzakorpa, kalcium-karbonát, vitamin előkeverék, ásványi anyagok, inaktív sörélesztő, L-lizin, DL- metionin

2. ábra: A vizsgálatban használt tápok összetevői és analitikai összetétele

Táplálóanyag	A-táp	B-táp	C-táp
Nyersfehérje	16%	13%	18,6%
Nyerszsír	3,8%	2,7%	4,1%
Nyersrost	17,7%	21%	3,9%
Nyershamu	7%	8,5%	5,5%

3. ábra: A vizsgálatban használt tápok analitikai összetétele

A kereskedelmi forgalomban kapható nyúltáp (A-táp) táptípust kapták az ürgék több éven keresztül. A nyúltáp nyersrost tartalma kissé kevesebb, mint a Nature-tápé (B-táp), melyet a magasabb szárított növényi összetevő adja (21%). A három táptípus közül az egértáp (C-táp) fehérjetartalma a legmagasabb 18,6%-kal. A választási tesztek alapján azt vártuk, hogy az ürgék a Nature-tápot választják az összetétel alapján, mert az áll a legközelebb a természetes étrendjükhöz és rostbevitelükhöz. A háromféle táp közül semelyik sem tartalmaz rovarfehérjét.

3.3. Kísérlet 2: Kiegészítő fehérje takarmány hatásának vizsgálata

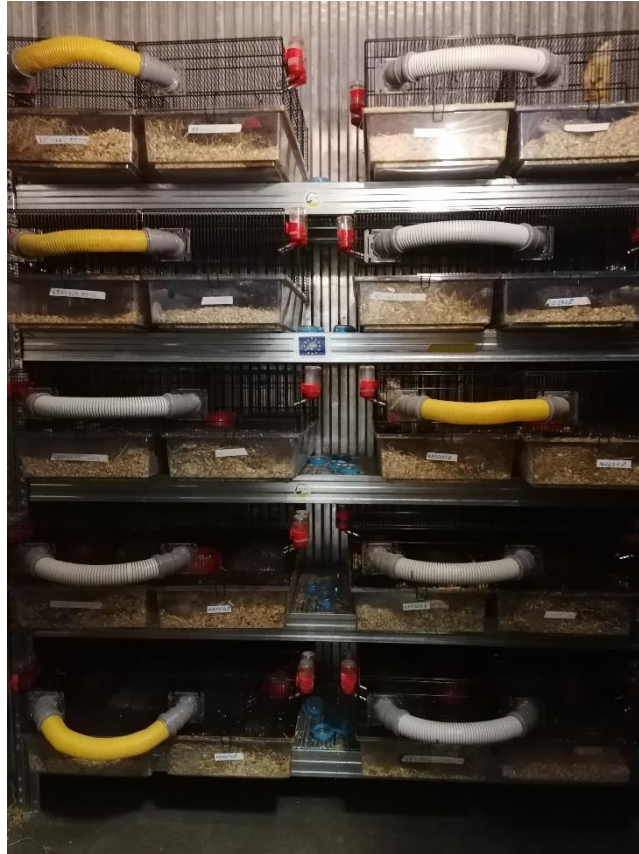
A kísérletben 40 állat vett részt, 20 nőstény és 20 hím (n=40), melyeket párokba raktunk. Párok kiválasztása a származási helyüktől függően történt meg, a beltenyésztés elkerülése végett. A ketreceket PVC cső segítségével kötöttük össze (8. kép), ezzel átjárhatóságot biztosítva a két ketrec között. A vizsgálat február elejétől április végéig tartott, ameddig a tenyésztési időszak is. A vizsgálat során két csoportot hoztunk létre: az elsőben húsz állat csak egértápot kapott egyenlő mennyiségben, azaz 50 grammot minden második napon, a második csoportban szintén húsz állat vett részt és egyenlő mennyiségben egértápot (50 gramm minden második nap) és 1g

szárított fehérje takarmányt (szárított lisztkukac, tücsök, katonalégy-lárva és selyemhernyó báb keverék) kapott heti három alkalommal (9. kép). Általános kisállattartásban, ahol nem ad libitum a takarmánybiztosítás, a megfigyelések alapján a napi 20-25 gramm /egyed tápmennyiség ajánlott. Ez az a mennyiség, amelyet az egyed elfogyaszt és nem raktároz. A rovarokat borító kitinváz a monogasztrikus állatok számára korlátozottan, ill. nem emészthető. Kis mennyiségben kedvezően hat az emésztésre (Hetényi, 2019; Jin et al. 2016). Afrikai fehérhasú törpesün tartásánál heti három alkalommal ajánlják az élő lisztkukaccal történő takarmányozást, kb. 2 teáskanál (~ 1,5 gramm) mennyiségben. Ennél nagyobb adag székrekedést okozhat az állatoknál. Felnőtt törpesün optimális testsúlya 250-400 gramm, a felnőtt közönséges ürgének átlagos testsúlya természetes körülmények között 170-300 gramm (időszaktól, nemtől függően), ehhez mérten 1 gramm kiegészítő fehérjetakarmányt határoztunk meg. A használt fehérjetakarmány: PREMIERE vadmadár eledel szárított rovar mix 125gramm (Termékazonosító: 1212020).

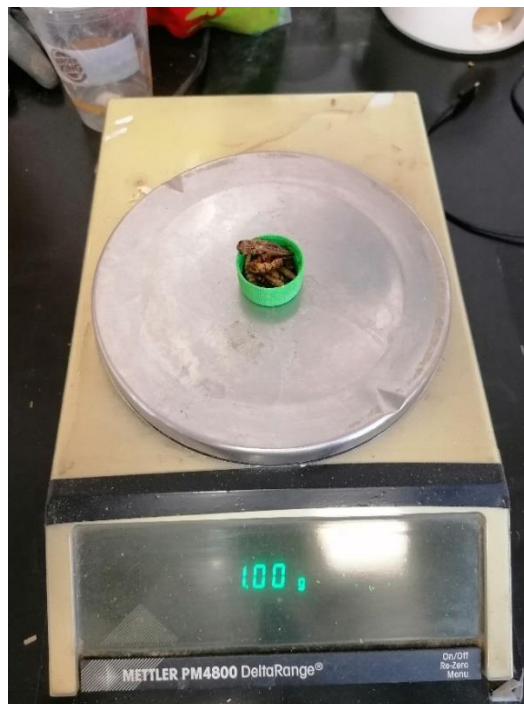
	Fehérje	Zsír	Nyersrost
Lisztkukac	~37%	~13 %	~0,65%
Tücsök			
Katonalégy-lárva			
Selyemhernyó báb			

4. ábra: A használt fehérjetakarmány analitikai összetevője (nem tartalmazza a bolharákat és a tengeri rákot)

Hogy az egyedek a saját fehérje takarmányukat fogyasszák el, 4 órára különválasztottuk a párokat. Az idő letelte után feljegyeztük, melyik állat fogyasztotta el a fehérje takarmányt. Mindegyik megette, tehát teljesült az alapfeltétel, hogy ennek hatását mérhettük. Az egértáp fogyaszt is papírra rögzítettük. Dokumentáltuk a kezdő táp mennyiséget, két nap múlva a maradék tápmennyiséget és feljegyeztük a tápfogyaszt a kezdeti és maradt táp különbségéből. A két csoport súlyának mérését heti egy alkalommal, a hét végén végeztük. A tenyésztési időszak végén szétválasztottuk a párokat és vártuk az ellést.



8. kép: Ürgedobozok összekötése PVC csővel (saját kép)



9. kép: Fehérjetakarmány bemérése kupak és mérleg segítségével (saját kép)

3.4. Adatok kiértékelése

Minden héten az adatokat elektronikus formában rögzítjük, Excelt használunk erre a célra. A könnyebben átlátható eredményhez, ábrákat készítünk és kiértékeljük. Az adatokat IBM SPSS Statistics 27.0 programcsomaggal értékeltük ki.

Első tápválasztás: az 5 nap során minden nap feljegyeztük hány ürge választotta először az adott táptípust (videófelvétel segítségével). Az 5. nap végén megkaptuk, hogy összesen hány egyed és hány alkalommal választotta először az adott táptípust, megadtuk mi a várható az 5 nap alatt és tesztenként is megadtuk, mennyi a várható mennyiség. Chi-négyzet próba segítségével elemeztük a kapott adatokat.

Átlagos takarmányfogyasztás naponta: a kezdő tápmennyiséget és a teszt lejártá után a maradt tápmennyiséget feljegyeztük, megadtuk a kettő különbségét. Minden nap a tápkülönbségekből átlagot vontunk, tehát az adott napra vonatkozó átlagos takarmányfogyással dolgoztunk. Ismételt méréses ANOVA-val elemeztük a kapott adatokat.

Az állatok takarmányfelvétele a kiegészítő fehérjefogyasztás hatására és anélkül: feljegyeztük a kezdő takarmánymennyiséget (50gramm mind a kettő csoportnál) és két nappal később megmértük a visszamaradt takarmánymennyiséget és megadtuk a kettő különbségét, ez adta a tápfogyást. A vizsgálati időben (február-március) kapott tápfogyást egyedekre tekintve átlagoltuk, majd az így kapott átlagokat átlagoltuk. Kétmintás t-próbával hasonlítottuk össze a kezelt és kontroll csoport adatsorait.

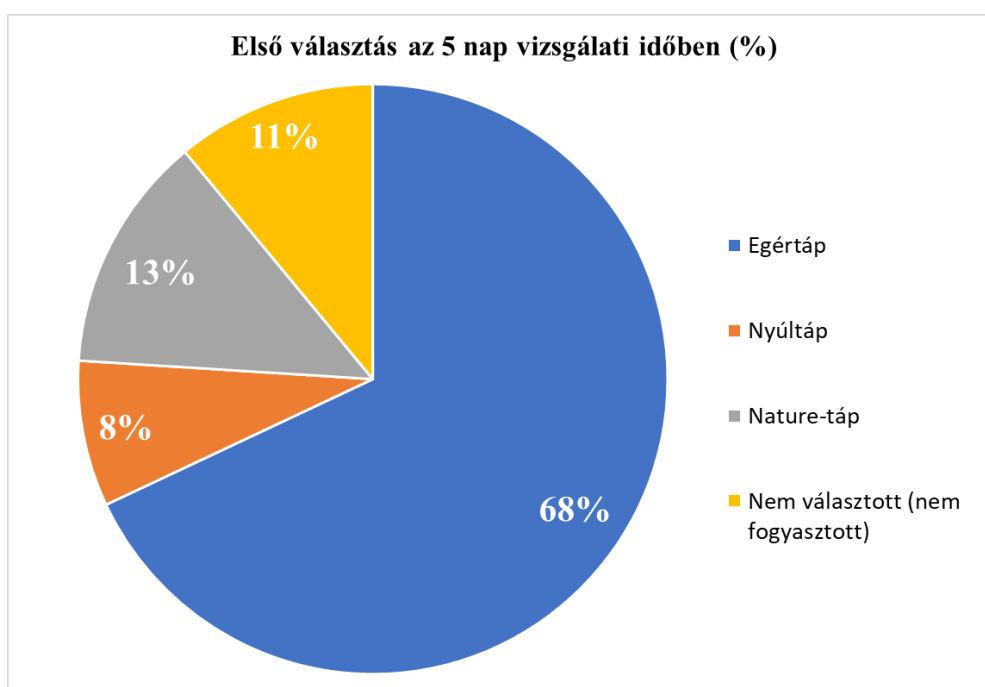
Súlyváltozás a fehérje kiegészítő takarmányt kapott csoport és kontroll csoport között: A vizsgálati időszak alatt (februártól-áprilisig) minden hétvégén megmértük az egyedek testsúlyát és átlagot vontuk az adott napra, külön szedve a két csoportot. Kétmintás t-próbát alkalmaztunk itt is.

Ivarszervek állapota: a szaporodási időszakban minden héten egy alkalommal megfigyeltük a here és vulva duzzanatot, valamint a has és csecsbimbók pigmentációját (n=40). A tapasztalatokat feljegyeztük és 1 (van here/vulva duzzanat) és 0 (nincs here/vulva duzzanat) kóddal jelöltük.

4. Eredmények

4.1. Takarmánypreferencia és a súlyváltozás vizsgálat eredményei

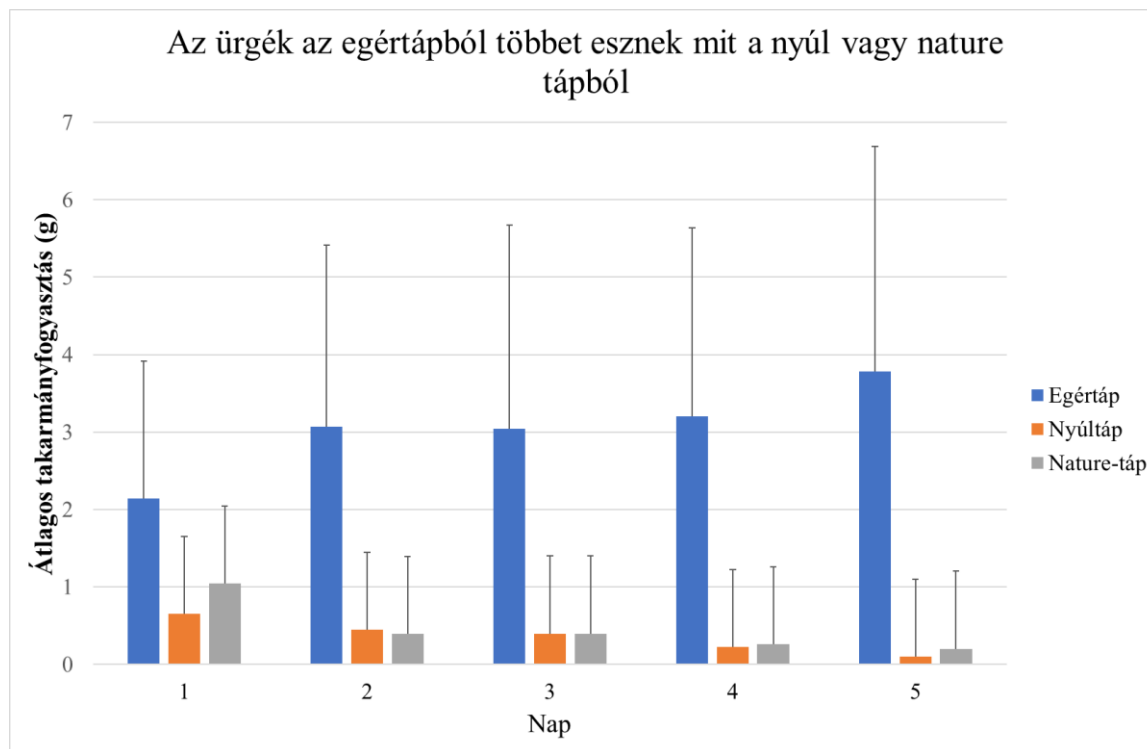
A videófelvételek alapján kiértékelt első választást Chi-négyzet próba segítségével elemeztük, ahol azt kaptuk, hogy az ürgék az 5 nap folyamán 68%-ban az egértakarmányt választották, 13%-ban a természetes takarmányt és csak 8%-ban a nyúltakarmányt (5. ábra). Voltak egyedek, melyek nem választottak semelyik takarmányból sem. Statisztikai szempontból is szignifikáns ($p < 0,001$) különbséget mutattunk ki a takarmányok választása között.



5. ábra: Az 5 nap vizsgálati időben kapott első választásos eredmények százalékos (%) lebontásban. Az ürgék az egértápot preferálják (68%) az első választás alapján a három takarmány közül, 8%-ban egértápot és 13%-ban Nature-tápot. Az egyedek 11%-a nem választott, tehát nem is fogyasztott tápot a vizsgálati időben. Szignifikáns különbség mutatkozott az egyes tápok között az első választás során: $p < 0,001$.

Megvizsgáltuk az 5 napig tartó teszt során, hogy a meghatározott vizsgálati időintervallumban átlagosan hány gramm takarmány fogyott az adott napon (6. ábra). Az Ismételt mérések ANOVA eredményeként azt kaptuk, hogy az egértáp fogyasztásában szignifikáns különbséget kaptunk az egymást követő napok értékeiben ($F(1,20)=68,4$ $p < 0,001$) és az ábrán látható, hogy az egértápfogyasztás nőtt a következő napokon. A természetes takarmány fogyasztásában az 5 nap alatt nem találtunk szignifikáns különbséget ($F(1,20)=4,61$ $p=0,08$), viszont a nyúltáp

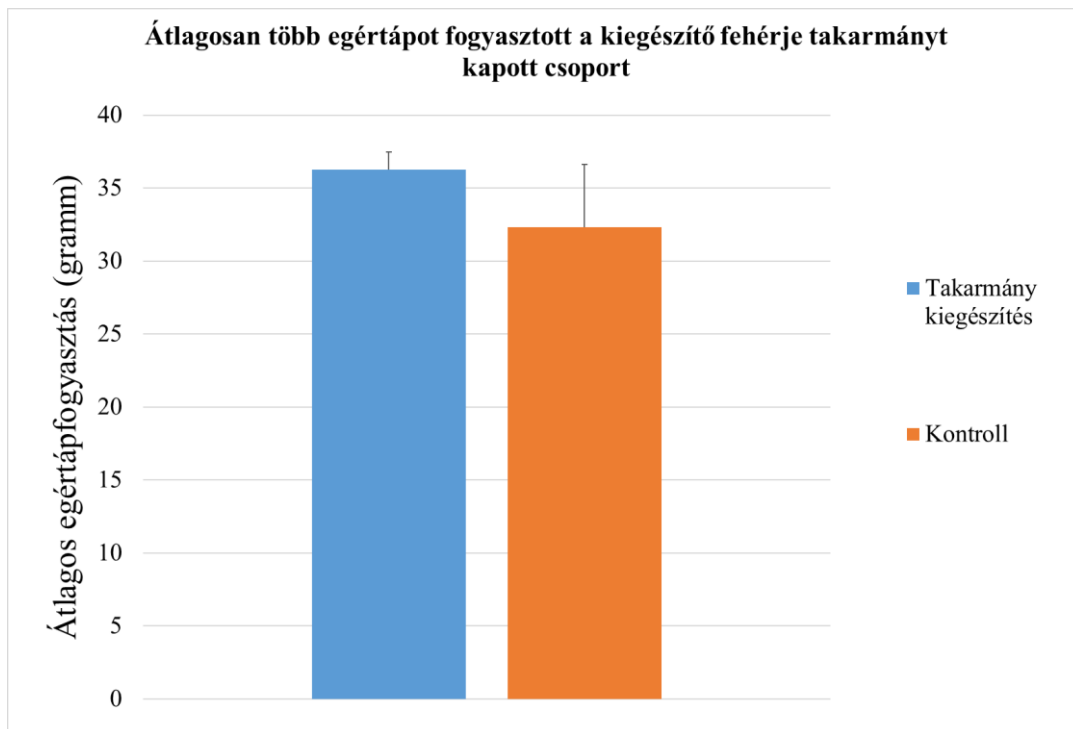
fogyasztásában szignifikáns különbséget találtunk ($F(1,20)=57,8$ $p<0,005$). A nyúltáp fogyasztása az 5 nap alatt csökkentő tendenciát mutatott.



6. ábra: Az átlagos takarmányfogyasztás grammban megadva napokra bontva. Átlagosan több egértáp fogyott a vizsgálati napokban és ez a tendencia növekedett. Nyúltáp esetében folyamatos csökkenés figyelhető meg.

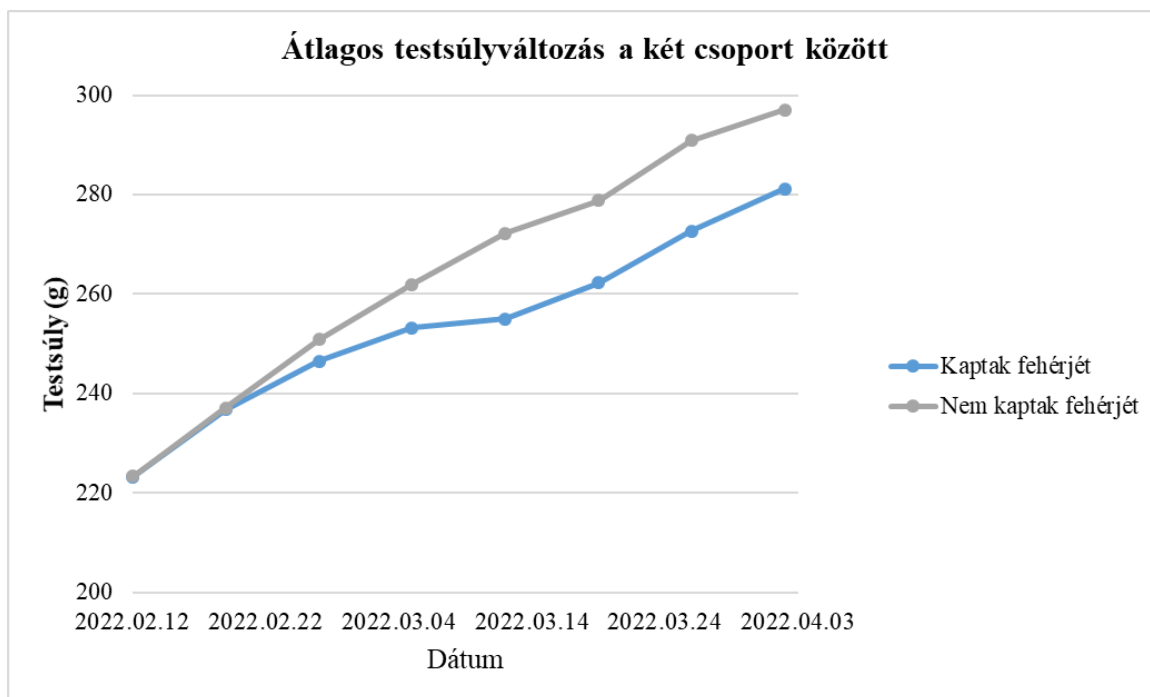
4.2. Fehérjetakarmánykiegészítés hatása a súlyváltozásra és az ivarzásra

Megvizsgáltuk, hogy a két csoport takarmányfogyasztásában van-e különbség (7. ábra). Érdekességként a fehérje takarmánykiegészítést fogyasztók és a kontroll csoport takarmányfogyasztása között szignifikáns különbséget találtunk (Kétmintás t-próba: $t(38)=2,77$ $p=0,012$). A fehérje takarmánykiegészítést kapó csoport takarmányfogyasztása magasabb volt, mint a kontroll csoporté.



7. *ábra*: A takarmánykiegészítőt kapott (kék oszlop) és a kontroll csoport (narancssárga) takarmányfogyasztásában volt szignifikáns különbség. Kétmintás t-próba: $t(38)=2,77$
 $p=0,012$.

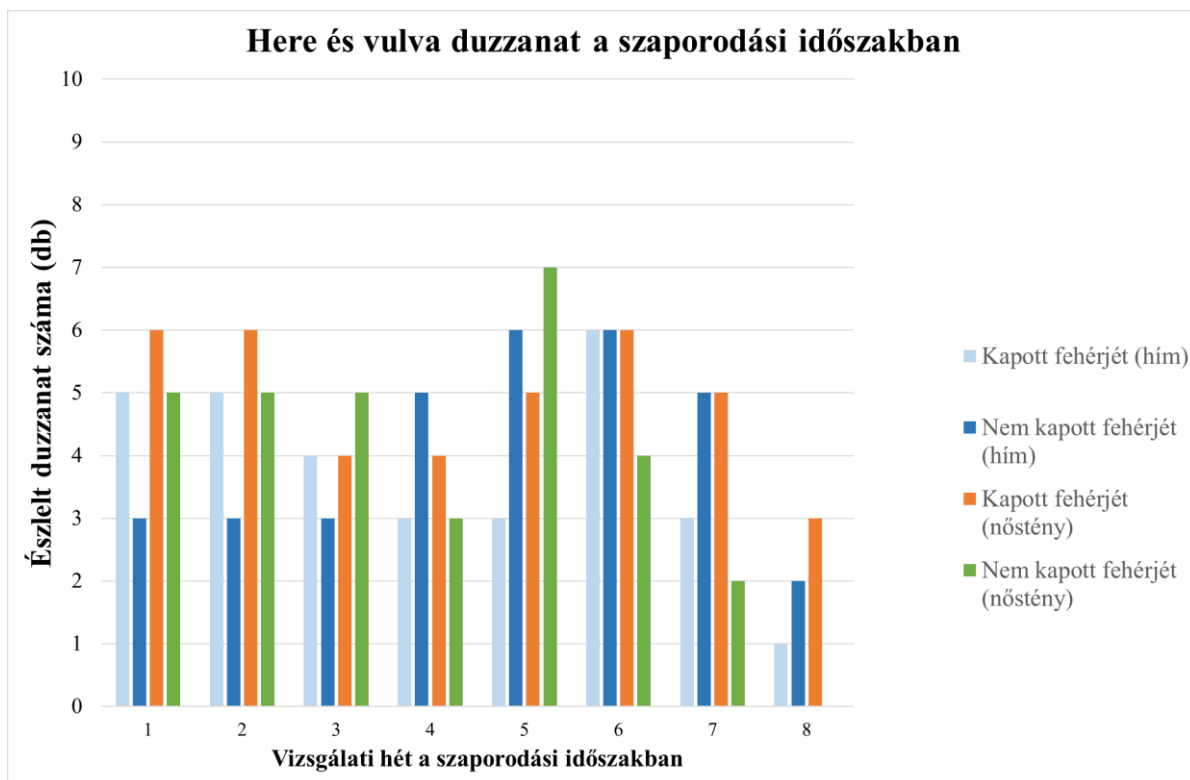
Mindkét csoport súlya folyamatosan növekedett a vizsgálati idő alatt (8. ábra). Azon csoport mely csak egértápot fogyasztott, súlyuk gyorsabban növekedett, mint a fehérje kiegészítést kapott csoport egyedei. A fehérje takarmánykiegészítéses és a kontroll csoport között a súlyváltozásban nem találtunk szignifikáns különbséget (Kétmintás t-próba: $t(38)=0,69$
 $p=0,32$).



8. ábra: A vizsgálati idő alatt mind a két csoport súlya növekedett. Az a csoport, amelyik nem kapott fehérjét, súlyuk gyorsabban növekedett, mint a másik csoport egyedeinek súlya. A fehérjekiegészítéssel és kontroll csoport nem mutat különbséget súlyváltozásban. Kétmintás t-próba: $t(38)=0,69$ $p=0,32$.

A fehérje takarmánykiegészítéssel és a kontrollcsoport között az ellések és az utódok számában nem találtunk különbséget, mivel sajnálatos módon 2022-es évben az ürgeállományunkban nem történt ellés.

A szaporodási időszakban megfigyeltük az ivarszervek állapotát az egyedeknél (9. ábra). A hímek esetében átlagosan az állomány felénél detektáltunk hereduzzanatot összesen a két csoportban, a nőstényeknél a vulva duzzanat esetében kicsit magasabb volt az arány. Az ivarszervek állapotában nincs szignifikáns különbség sem a hímek, sem a nőstények fehérje kiegészítőt kapott csoport és kontroll csoportok között (Kétmintás t-próba: hímek: $t(79)=0,96$ $p=0,44$ és nőstények: $t(79)=1,05$ $p=0,41$).



9. ábra: Átlagosan ugyan annyi here és vulva duzzanatot figyeltünk meg a plusz fehérjét kapott hím és nőstény csoportnál, mint a kontroll csoportnál. Kétmintás t-próba:
 hímek: $t(79)=0,96$ $p=0,44$ és nőstények: $t(79)=1,05$ $p=0,41$.

5. Következtetések és javaslatok

Dolgozatomban a fokozottan védett közönséges ürge (*Spermophilus citellus*) ex situ tenyésztésének optimalizációja, azon belül is egy megfelelő takarmányozási stratégia kialakítása volt a cél.

A kezdeti állomány 2017 óta volt az akkori Kaposvári Egyetemen, de a további években befogások, ellések és kitelepítések történtek. Velük való vizsgálat és adatgyűjtés 2022-ig folyt, az egyedek kitelepítése az idei nyár folyamán megtörtént. Az évek során az állatoknak biztosítottuk a hibernációba való belépést, a párzást és takarmányozást, de zárttéri tenyésztése nem hozta a várt sikert, csupán a tavasszal, párzási idő után befogott nőtények produkáltak almot, de a laboratóriumban tartott állatok esetében néhány egyednél volt ellés és volt egy olyan év, amikor nem lett új alom.

Korábban vizsgáltuk a kondíció és a szaporodás közötti kapcsolatot, de nem találtunk összefüggést a két tényező között, így a következő javaslatként a sikeres szaporodáshoz a megfelelő takarmányozást tekintettük.

Az elmúlt évek során ad libitum nyúltáp volt biztosítva az egyedeknek, mind aktív és inaktív időszakokban, kiegészítésképpen zabot, napraforgómagot, almát és répát biztosítottunk. Zöld takarmány adás alkalmanként történt.

Az első vizsgálat 2021. augusztusában történt téli álmegkezdése előtt. Az 5 napos vizsgálati időben háromféle táptípust biztosítottunk az ürgéknek: az eddig is kapott egértápot, nyúltápot és egy ún. Nature-tápot, mely összetevőiben a növény dominál szárított formában. A vizsgálat végén azt kaptuk, hogy az egértápot választották előbb a felkínált lehetőségek közül (2. ábra), valamint annak a fogyasztás nőtt napról napra (3. ábra). A kereskedelmi forgalomban is vásárolható nyúltápot kevesen választották és fogyasztása is csökkent a vizsgálati nap végére, holott az elmúlt években ezzel történt a takarmányozásuk. A kapott eredmények nem az elképzelésünket tükrözték, úgy gondoltuk a természetes tápot fogyasztják elsőként, az összetevői miatt.

A 2022-es szaporodási időszakban két csoportot hoztunk létre, egyik csoportnál biztosítottunk kiegészítő fehérjetakarmányt, hogy megvizsgáljuk, segíti-e a sikeres vemhesülést. A kiegészítő fehérjetakarmányt szárított rovarkeverékkel biztosítottuk: lisztkukac, tücsök, katonalégy-lárva, selyemhernyó báb. Eddigi években ilyen kiegészítő takarmányozás nem volt. Azon csoport, mely kapott kiegészítő fehérje tápot több egértápot fogyasztott átlagosan, mint az a csoport, mely csak egértápot kapott (5. ábra). Érdekes, mert a

plusz kiegészítés és maga a fehérje hamarabb telítettség érzetet biztosít, így nem ezt az eredményt vártuk, hanem az ellentettjét.

Összehasonlítottuk a két csoport testsúlyváltozását (6. ábra). Mind a két csoport testsúlya folyamatosan növekedett, de az a csoport, mely kapott kiegészítő fehérje takarmányt, kevésbé növekedett a súlya, mint a kontroll csoporté. Bár több takarmányt fogyasztott a fehérjét kapó csoport, nem növekedett olyan ütemben a súlyuk. Ez magyarázható azáltal, hogy a kitin által a takarmány emészthetősége jobb lett az állatoknál, a béltartalom ürítés fokozódott. A kontroll csoport súlya erősen növekedett, a szaporodási időszak végére elérte az átlag 300 grammot, mely az aktív időszak végére jellemző csupán. Javaslom, hogy a takarmány mennyisége csökkentve legyen, de kiegészítő fehérje takarmányozás biztosítva legyen az aktív időszakban, emellett az ürgek testsúlyának folyamatos ellenőrzését is szorgalmazom.

Megfigyeltük az ivarszervek állapotát, ezzel is próbálva következtetni, hogy melyik nőténynél lesz sikeres a vemhesülés (9. ábra). Az egyedek kaptak kiegészítő fehérjetakarmányozást és célunk az volt, hogy összehasonlítsuk ellés esetén van-e különbség a két csoport között. Sajnos az idei évben nem volt ellés. A duzzanatok száma a két csoport között nem mutatott különbséget, így maga a fehérje kiegészítés a szaporodás időszakban nem befolyásoló tényező, de fontos része a rágcslók táplálkozásának.

Tartástechnológia fejlesztésének részeként folyamatosan monitoroztuk a hibernáció alatt az állatok aktivitását (ébrenlét, hibernáció). Ezalatt azt tapasztaltuk, hogy a hibernáció hossza lerövidült és több alkalommal érték el az ürgek az arousal fázist. A megfelelő takarmányozás, mint a többszörösen telítetlen zsírsavakkal történő kiegészítés fontos része, mert a megfelelő zsír összetétel segíti az optimális idejét a hibernációnak, növelheti annak időtartalmát és a torpor fázis hosszát. A hibernáció a kedvezőtlen időszak átvészélése mellett az ivarmirigyek fejlődéséhez is szükséges (Straus et al. 2006). Javaslom a többszörösen telítetlen zsírsavakkal történő kiegészítő takarmányozás rendszerességének a kialakítását. Ilyen kiegészítő takarmány lehet például napraforgómag. A magas zsírtartalom miatt kis mennyiséget, továbbá az ürge testsúlyának folyamatos monitorozását javaslom.

6. Összefoglalás

Korunk legnagyobb problémája a biodiverzitás csökkenés. Ennek egyik jele, hogy évről évre nő a kipusztultnak tekinthető fajok száma. Az in situ és ex situ védelmi intézkedések bizonyulnak a legjobb védelemnek, pontosabban ezek eszközök összehangolása. Ahhoz, hogy egy populáció egyedszámát optimális szinten tarthassuk, a környezeti feltételek mellett, fontos az állat egyedi tulajdonságait is megismerni. Dolgozatomban egy megfelelő takarmányozási stratégia kialakítását céloztam meg a fokozottan védett közönséges ürgére, mely elengedhetetlen egy zárttéri tenyésztés optimalizációjához.

Az első vizsgálatot 2021. augusztusában végeztük, amikor háromféle táptípust kínáltunk fel az egyedeknek 5 napon keresztül, 4 órában: az eddig is kapott nyúltápot, Nature-tápot, és egértápot. A vizsgálati idő alatt az egértápot preferálták elsősorban az ürgék, és a tápfogyás mértéke nőtt az 5 nap során. Másodszorban a Nature-tápot és a legkevesebbet a nyúltápból fogyasztottak.

Eddigi években takarmányozásuk a korábban említett nyúltápból állt, kiegészítésképpen - nem rendszeresen - kaptak zabot, napraforgómagot, répát, almát és esetenként zöldtakarmányt. A rágcslók, így az ürgék esetében is a rovarfehérje fogyasztás fontos részét képezi az étrendjüknek. Eddigi évek során nem kaptak kiegészítő fehérje takarmányt, valamint a tápjuk sem tartalmazott rovarfehérjét.

Megvizsgáltuk a szaporodási időszakban, hogyan befolyásolja a kiegészítő fehérjetakarmány a takarmányfelvételt és a súlyváltozást. Mind a két csoport súlya növekedett, de a rovarfehérjét kapott csoport súlya kevésbé, mint a kontroll csoporté, de takarmányfogyasztásuk magasabb volt.

Az elmúlt években tavasszal befogott nőstények ellettek le, de a laboratóriumban történő pároztatás esetén nagyon alacsony volt az ellések száma, idén nem is lett új alom. Bsc-s szakdolgozatomban a kondíció és szaporodás közötti kapcsolatot vizsgáltam, de nem találtam különbséget a leellett és nem leellett nőstények között, így azt gondoltuk, hogy a megfelelő takarmányozás segítheti a sikeres vemhesülést.

Szaporodási időszakban vizsgáltuk az ivarszervek állapotát, de nem volt különbség a fehérjét kapó és kontroll csoport között. Az idei évben nem volt ellés. A fehérje kiegészítés a szaporodási időszakban nem segíti elő a sikeres vemhesülést, de a rovarfehérje biztosítása az aktív időszakban fontos része a megfelelő tartási körülmények kialakításához.

7. Köszönetnyilvánítás

A munka a „A veszélyeztetett kerecsensólyom és parlagi sas populációk zsákmánybázisának biztosítása a Kárpát-medencében” című LIFE13 NAT/HU/000183 RAPTORSPREYLIFE LIFE+ pályázat keretében zajlott.

Köszönöm Dr. Katona Krisztiánnak témavezetőmnek, hogy segítette a kutatómunkámat és a folyamatos tanácsadást.

Köszönöm Prof. Dr. Altbäcker Vilmosnak a téma ajánlását és tanácsadást a téma elkezdésekor.

Köszönöm Bárdos Borókának doktorjelöltnek, aki nagyban segített a vizsgálatok lebonyolításában és tanácsadást.

8. Irodalomjegyzék

http1 Élő Bolygó Jelentés <https://wwf.hu/letoltes/elo-bolygo-jelentes/ISSUU255/> (2022)

http 2 Species 360. <https://www.species360.org/> (2017 május)

http 3 ZIMS for Husbandry. <https://www.species360.org/productsservices/> (2017 szeptember)

http 4 Ürge-áttelepítés Túrkeve határában "A veszélyeztetett parlagi sas és a kerecsensólyom populációk zsákmánybázisának biztosítása a Kárpát-medencében" (LIFE13NAT-HU-000183) LIFE+ program keretében <http://www.nimfea.hu/aktualis/170827.htm>

http 5 Ürgetelepítés a Vértesben <https://www.turistamagazin.hu/hir/urgetelepites-a-vertesben> (2016 Augusztus)

http 6 Európai bölény projekt <https://www.orseginemzetipark.hu/hu/info/termeszetvedelem/europai-boleny-projekt.html>

Altbäcker V. (2007): Szaporodási stratégiák vizsgálata az ürgénél. OTKA zárójelentés, Budapest

Armstrong, D. G., McEvoy, T. G., Baxter, G., Robinson, J. J., Hogg, C. O., Woad, K. J., Webb, R. & Sinclair, K. D (2001): Effect of dietary energy and protein on bovine follicular dynamics and embryo production in vitro: associations with the ovarian insulin-like growth factor system. *Biology of Reproduction* 64(6): 1624–1632.

Armstrong, D. G., McEvoy, T. G., Baxter, G., Robinson, J. J., Hogg, C. O., Woad, K. J., Webb, R. & Sinclair, K. D (2001): Effect of dietary energy and protein on bovine follicular dynamics and embryo production in vitro: associations with the ovarian insulin-like growth factor system. *Biology of Reproduction*, 64(6): 1624–1632.

Bacsó N. (1966): Bevezetés az agrometeorológiába. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 299p.

Báldi A. (2006): Természetvédelmi biológia: A biodiverzitás megőrzésének tudománya. *Magyar Tudomány* 6: 650.

Bekoff M. (2002): *Minding Animals: Awareness, Emotions, and Heart*. Oxford University Press: New York, USA, 256p.

Brennan, A. & Yeuk-Sze, L. (2008): Environmental ethics. In: Zalta EN (ed) *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* Fall Edition. <http://plato.stanford.edu/archives/fall2008/entries/ethics-environmental/>

Christie S. (2010): Why keep tigers in zoos? In *Tigers of the World: The Science, Politics and Conservation of Panthera tigris* (eds R. Tilson & P. Nyhus), Elsevier, London, U, 205–214. p.

Conde, D. A., Flesness, N. R., Colchero, F., Jones, O. R. & Scheuerlein, A. (2011): An emerging role of zoos to conserve biodiversity. *Science*, 331(6023): 1390–1391. doi: 10.1126/science.1200674

Cserkés T. (2018): Az ürge (*Spermophilus citellus*) gyakoriságának változása Magyarországon 1950 és 2017 között. – LIFE13NAT/HU/000183 számú „A kerecsensólyom és a parlagi sas táplálékbázisának megőrzése a Kárpát-medencében” LIFE+NATURE projekt A1 akció. 25 p

Cserkés, T., Estók, P. & Práger, A. (2004): A magyar csíkos szöcskeegér (*Sicista subtilis trizona* Petényi, 1882). *Állattani Közlemények*, 89 (1): 3–16

Darimont, C.T., Carlson, S.M., Kinnison, M.T., Paquet, P.C., Reimchen, T.E. & Wilmsers, C.C. (2009): Human predators out-pace other agents of trait change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(3): 952–954

DeLong D. C. (1996): Defining biodiversity. *Wildlife Society Bulletin*, 24(4): 738–749.

Dobson, F.S. & Michener G.R. (1995): Maternal traits and reproduction in Richardson's ground squirrels. *Ecology*, 76(2): 851–862.

Domina N. (2009): Az Ex situ védelem jellemzői az állatkertekben. *Magyar Közlöny* 2001/21, Budapest

Fa, J.E., Funk, S.M. & O'Connel, D.M. (2011): *Zoo Conservation Biology*. Cambridge University Press, Cambridge, UK., 285-329. p.

Festa-Bianchet, M. & King, W.J. (1991): Effects of litter size and population dynamics on juvenile and maternal survival in Columbian ground squirrels. *Journal of Animal Ecology*, 60(14): 1077–1090.

Finke M.D. (2015): Complete nutrient content of four species of commercially available feeder insects fed enhanced diets during growth. *Zoo Biology*. 34(6):554–564.

Florant, G. L., Nuttle, L. C., Mullinex, D. E. & Rintoul, D. A. (1990): Plasma and white adipose tissue lipid composition in marmots. *The American Journal Physiology* 258(5): 1123–1131.

Goodall, J. & Bekoff, M. (2002): *The Ten Trusts: What We Must Do to Care for the Animals We Love*. Harper Collins: San Francisco, USA, 224p.

Grulich I. (1960): Sysel obecný *Citellus citellus* L. v ČSSR. *Práce Brněnské základny ČSAV*, 32(11): 473-563.

Győri-Koósz, B. & Faragó, S. (2017): Az ürge (*Spermophilus citellus*) (LINNAEUS, 1766)] táplálónövényei, mint potenciális elterjedése tényezők, ökológiai értékelésük alapján. *Magyar Ápróvad Közlemények* 13: 161–175.

Győri-Koósz, B., Katona, K. & Altbäcker, V. (2013): Az ürge (*Spermophilus citellus*) étrendjének vizsgálata legelt és kaszált gyepterületeken. *Magyar Ápróvad Közlemények*, 11(12): 211–225.

Gyulai F. (2002): A növénytermesztés kezdete a Kárpát-medencében. *MATE jegyzet*, Gödöllő, 77p.

Halpern B., Major S. Á., Péchy T. (2007): A Rákosi vipera-védelmi Központ működése és első eredményei. *A rákosi vipera védelme, Rosalia*, 3: 39–62.

Hegyeli Z. (2020): *Spermophilus citellus*. – The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T20472A91282380 <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T20472A91282380.en>.

Hetényi N. (2019): Ízeltlábúak a takarmányozásban. *Irodalmi összefoglaló, Magyar Állatorvosok Lapja*, 141(2): 117-128.

Hoffmann, I.E. & Vielgrader (2008): Testis development and testosterone secretion in captive European ground squirrels before, during, and after hibernation. *Acta Theriologica*, 53(1): 47-56.

Hut, R. A., Barnes, B. M. & Daan, S. (2002): Body temperature patterns before, during, and after semi-natural hibernation in the European ground squirrel. *Journal of Comparative Physiology B* 172(1): 47–58.

Jickling, R. & Paquet, P.C. (2005): Wolf stories: reflections on science, ethics, and epistemology. *Environmental Ethics*, 27(2): 115-134

Jin, X. H., Heo, P. S., Hong, J.S., Kim, N.J. & Kim, Y.Y. (2016).: Supplementation of Dried Mealworm (*Tenebrio molitor* larva) on Growth Performance, Nutrient Digestibility and Blood Profiles in Weaning Pigs. *Asian-Australas Journal Animal Bioscience*, 29(7): 979–986.

- Johnson, C.N., Balmford, A., Brook, B.W., Buettel, J.C., Galetti, M., Guangchun, L. & Wilmschurts J.M. (2017): Biodiversity losses and conservation responses in the Anthropocene. *Science* 356(6335): 270-275.
- Kalotás Zs. (2015): Kedves kis rágcsálónk: az ürge. *Természet Világa*, 146(11): 483-485.
- Karin, R., Schwartz, K.R., Parsons, E.C.M.P., Rockwood, L. & Wood, T.C. (2017): Integrating In-Situ and Ex-Situ Data Management Processes for Biodiversity Conservation. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 5(7):120. doi: 10.3389/fevo.2017.00120
- Labov, J.B., Huck, U.W., Vaswani, P. & Lisk, R.D. (1986) Sex ratio manipulation and decreased growth of male offspring of undernourished golden hamsters (*Mesocricetus auratus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 18: 241-249
- Lindtner, P., Gömöryová, E., Gömöry, D., Stašiov, S. & Kubovčík, V. (2019): Development of physico-chemical and biological soil properties on the European ground squirrel mounds. – *Geoderma*, 339(60): 85–93. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.12.043>
- Lovassy S. (1927): Magyarország gerinces állatai és gazdasági vonatkozásai. – Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest, 895 p.
- Lovejoy T. E. (1980): *The Global 2000 Report to the President* (G. O. Barney, ed.), Vol. 2, The Technical Report, Penguin, New York 327–332 p.
- Luo M. S. (1975): Food habits research of Daurian ground squirrel. *Acta Zoologica Sinica*, 21(1):62 -70. (in Chinese)
- Makkar, H. P. S., Tran, G., Heuze, V. & Ankers, P. (2014): State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Animal Feed Science Technology*, 197: 1–33.
- Maunder, M. & Byers, O. (2005): The IUCN Technical Guidelines on the Management of Ex Situ Populations for Conservation: reflecting major changes in the application of ex situ conservation. *Oryx*, 39(1): 95-98.
- May, R. M. & Lawton, J. H. (1995): *Extinction Rates*. Oxford University Press, Oxford, 233p.
- McClure, P.A. (1981) Sex-biased litter reduction in food- restricted wood rats (*Neotoma fiondano*). *Science*, N. Y. 211(4486): 1058-1060.
- Mészáros, A., Cservencska, J., Simon, P. & Petróczi, I. (2014): A Keleti-Bakony (HUBF 20001) és a Papod-Miklád (HUBF 20002) kiemelt jelentőségű természetmegőrzési terület honvédelmi használatú részeinek Natura 2000 fenntartási terve. EASTERN BAKONY – LIFE07 NAT/H/000321
- Michener, G.L. & Locklear H. (1990): Differential costs of reproductive effort for male and female Richardson's Ground Squirrels. *Ecology* 71(3): 855–868.
- Millesi, E. & Hoffmann, I. E., (2008): Body mass and timing of the active season in European Ground Squirrels (*Spermophilus citellus*) at high and low population density. *Lynx, new series* 39 (2): 305-315.
- Millesi, E., Strijkstra, A., Hoffmann, I., Dittami, J. & Daan, S. (1999): Sex and age differences in mass, morphology, and annual cycle in European ground squirrels, *Spermophilus citellus*. *Journal of Mammalogy* 80 (14): 218–231.
- Millesi E., Huber S., Dittami J. P., Hoffmann I. E. and Daan S. 1998. Parameters of mating effort and success in male European ground squirrels, *Spermophilus citellus*. *Ethology* 104(1): 298–313.

- Moldován, O., Schneider, V., Szél, L. & Németh, A. (2021): Ajánlások földikutya-állományok egyedszámváltozásának egységes nyomon követéséhez. Természetvédelmi Közlemények, 27(18):18–35 DOI: 10.20332/tvk-jnatconserv.2021.27.18
- Nagy, L. & Altbäcker, V. (2017): Módosított ürgetelepítési útmutató. LIFE13/NAT/HU/000183 RAPTORSPREYLIFE
- Nagy, L., Váczi, M. & Váczi, O. (1999): Repülőterek ürgevédelmi szempontú természetvédelmi megőrzési terve. LIFE13/NAT/HU/000183 RAPTORSPREYLIFE
- Németh, A., Molnár, A., Szél, L., Horváth, T., Demeter, L. & Csorba, G. (2013): Hogyan telepítsünk át földikutyát? Módszertani megfontolások szélsőségesen talajlakó rágcsálók megmentéséhez. Természetvédelmi Közlemények, 19: 15–33.
- Nyitrai, V., Németh, I. & Altbäcker, V. (2005): A külső hőmérséklet hatása a közönséges ürge (*Spermophilus citellus*) hibernációjára. Állattani Közlemények, 90(2): 63–74.
- Parmesan C. (2006): Ecological and evolutionary responses to recent climate change. Annual Review of Ecology Evolution and Systematics, 37 (35): 637-669
- Pullin, A. S., Knight, T.M., Stone, D. A., & Charman, K. (2004): Do conservation managers use scientific evidence to support their decision-making? Biological Conservation 119(2): 245–252. doi:10.1016/j.biocon.2003.11.007
- Sándor, I., Katona, K., Szövényi, G., Brankovits, D., Halpern, B. & Péchy, T. (2010): A rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*) napi aktivitása féltermészetes körülmények között. Animal Welfare (AWETH), 6(1): 69-83.
- Seddon, P. J., Armstrong, D. P., and Maloney, R. F. (2007): Developing the science of reintroduction biology. Conservation Biology 21(2): 303–312. doi: 10.1111/j.1523-1739.2006.00627.x
- Singh J.S. (2002): The biodiversity crisis: A multifaceted review. Current Science 82 (6): 638-647.
- Smith, T.B. & Bernatchez, L. (2008): Evolutionary change in human-altered environments. Molecular Ecology, 17(1): 1-8.
- Sramkó G. (2017): A magyarországi ürgeállományok (*Spermophilus citellus*) filogeográfiai és populációgenetikai szerkezetének feltárása. LIFE13NAT/HU/000183, LIFE+NATURE projekt.
- Straus, A., Hoffmann, I. E. & Millesi, E. (2006): Effects of nutritional factors on juvenile development in male European ground squirrels (*Spermophilus citellus*). Mammalian Biology 72(6): 354-363.
- Swanson L. V. (1989): Interactions of nutrition and reproduction. J. Dairy Sci. 72(3): 805–814.
- Swingland, I.R. (2018): Biodiversity, Definition of. Encyclopedia of Biodiversity, 1(15): 377-391. <https://www.researchgate.net/publication/323826116>
- Szabó, G. & Zimmermann, Z. (2012): Földalatti ökoszisztéma-mérnök fajok szerepe a gyepek fenntartásában. Gyepgazdálkodási Közlemények, 2012(1-2): 49-55.
- Váczi, O., Altbäcker, V. & Takács, G. (2015): Ürgemonitorozás. – Természetvédelmi Információs Rendszer, Központi protokoll: 9.

Váczai, O., Katona, K. & Altbäcker, V. (1996): A bugacpusztai ürgepopuláció tér- és időbeli mintázata. – Vadbiológia 5: 141–148

Vásárhelyi I. (1929): Adatok a háromövé csíkosegér (*Sicista loringi trizona*) előfordulásához és életmódjához. Állattani Közlemények 89(1): 3-16.

Vásárhelyi I. (1964): Borsod-Abaúj-Zemplén megye gerinces faunája. – Kézirat

Vucetich, J. & Nelson, M.P. (2007): What are 60 warblers worth? Killing in the name conservation? Oikos, 116 (8): 1267-1278

Xiaoyong, S., Yunfang, G.A.O., Qi, W., Shanfeng, J., Shupan, G. & Kun, L. (2012): The artificial feeding, breeding and research on hibernation bouts of the Daurian ground squirrel (*Spermophilus dauricus*). Veterinary Journal, 32 (4): 356 -361.

Zhang, Z. Q. & Li, K S. (1988). The study of feeding and breeding of Daurian ground squirrel in laboratory II. Chinese Journal of Rodent Control (Chinese Journal of Vector Biology and Control, 4(3): 232 - 235. (in Chinese)