

MÓDSZERTANI JAVASLAT EGYES KLIMATIKUS TÉNYEZŐK MEZEI NYÚLRA (*LEPUS EUROPAEUS*) KIFEJTETT HATÁSAINAK VIZSGÁLATÁHOZ

TÓTH KORNÉLIA¹, MAJZINGER ISTVÁN²

¹Szent István Egyetem, Vadvilág Megőrzési Intézet
2013 Gödöllő, Páter Károly utca 1.

²Szegedi Tudományegyetem, Mezőgazdasági Kar, Állattudományi és Vadgazdálkodási
Intézet
6800 Hódmezővásárhely, Andrásy út 15.

Bevezetés

A vadgazdálkodás szempontjából vizsgálva a klímátényezőket és azok hatásmechanizmusát, megállapítható, hogy míg a nagyvadállományt csak nagyon ritkán, szélsőséges esetben befolyásolják, addig az apróvadállományra (testméret, szaporodás, táplálkozás, viselkedés, stb.) jelentős hatást fejtenek ki. Az okszerű vadgazdálkodás szempontjából fontos ismerni azt, hogy mekkora hatása lehet az apróvadállomány alakulására az időjárási elemeknek (csapadék, hőmérséklet, szél, napsütéses órák száma, hóborítottság), melyeknek figyelembe vétele nélkülözhetetlen az állományszabályozás és hasznosítás tervezésében és végrehajtásában.

A konkrét kapcsolat feltárása igen komoly nehézségbe ütközik, ezért az egyes vizsgálatok eredményei nemritkán egymásnak ellentmondóak. Míg Spittler (1976) a hosszan tartó esőzéseket kedvezőtlennek ítélte, és vele egybehangzóan Möller (1976) a csapadékszegény évek állománynövelő hatását tapasztalta, addig Bresinski (1976) valamint Eiberle és munkatársai (1982) összefüggést találtak az állomány csökkenése és a hosszan tartó száraz nyarak között. Ennek kapcsán legvalószínűbb az a feltevés (Schneider, 1978), hogy a nagy nyári szárazság, minden bizonnyal a táplálék nedvességtartalmának számottevő csökkenése miatt, kedvezőtlenül hat a reprodukcióra. Ugyan csak Schneider (1978) szerint, ha a március első fele túlzottan csapadékos, az ismét a paraziták, a betegségeknek kedvez, nem utolsósorban még a párási aktivitást is fékezheti.

Áttekintve a rendelkezésre álló vizsgálatok jelentős részét, meg kell állapítanunk, hogy a meteorológiai hatások szerepének tisztázása továbbra is nagy feladatot ad. Az eddigi eredményekből igazán „megfogható” következtetést nehéz lenne levonnunk, mert az egyes faktorok alakulását aligha tudnánk befolyásolni (Kovács és Heltay, 1993).

Anyag és módszer

A jelen vizsgálat célja egy olyan módszer kidolgozása, amellyel a rendelkezésre álló adatokat úgy lehet vizsgálni, hogy jobban érzékeltesse az apróvadállomány, azon belül is a mezei nyúl állomány és a fontosabb klímátényezők összefüggéseit az alábbi kérdések mentén:

1. Milyen vizsgálatokat és mikor szükséges elvégezni a vadászterületen, amelyek alapján következtetni lehet az időjárási események mezei nyúl állományra kifejtett hatásaira?
2. Milyen konkrét hatása van ezen klímátényezőknek az állomány alakulására?
3. Lehet-e következtetni (milyen pontossággal) a mezei nyúl állomány reakcióira rövid és hosszú távon?
4. Milyen eszközökkel és milyen hatásokkal lehet az időjárási eseményekből eredő kockázatokat mérsékelni?

Állományjellemző adatok:

1. A törzsállomány becslésére tavaszi reflektoros számlálást kell végezni a módszer szabályainak a betartásával (Kovács és Heltay, 1993).
2. A tavaszi és nyári mortalitás becsléséhez szükség van egy második, őszi állománybecslésre is, melynek módszere megegyezik a tavaszival.
3. Az őszi állomány kor- és ivari összetételéről, valamint a szaporulati paramétereiről (ivarszervek vizsgálata, anyanyulak méhvizsgálata placentaheg számlálással, stroh-jegy vizsgálat a fiatal-idős arányhoz) őszi próbavadászaton lőtt nyulak vizsgálatával szerezhetünk adatokat.
4. A tavaszi és őszi létszámbecslési eredményeket alapul véve, a fiatal-idős arány segítségével kiszámolható, hogy a tavaszi törzsállományból mennyi nyúl pusztult el a két becslés közötti időszakban. Az ivararány, a méhlepényhegek és a fiatal-idős arány alapján következtetni lehet, hogy mennyi nyúlfi született, és mekkora volt köztük az elhullás, mennyi érte meg a vadászati idény kezdetét (Majzinger, 2008).

Meteorológiai adatok:

A szakirodalmak alapján a két legmeghatározóbb időjárási tényező az apróvad esetében a csapadék és a hőmérséklet. Hiteles méréshez a szakirodalom által előírt mérési módszert kell alkalmazni és a módszertani előírásokat szigorúan be kell tartani (Szász és Tőkei, 1997).

A csapadékmennyiség mérése:

A csapadék mérése során fel kell jegyezni a csapadékhullás kezdetét és végét. Naponta egy alkalommal 7 órakor kell a mérést elvégezni, a mérési eredmény a napi csapadékösszeg, amit az előző nap összegének kell tekinteni. A méréshez két féle csapadékmérő használható. Az egyik a Hellmann-rendszerű csapadékmérő, ami napi szintű rendszeres leolvasást igényel. A másik a Mougín-féle csapadékgyűjtő, amely olyan területen alkalmazható ahol a rendszeres, naponkénti leolvasás nem valósítható meg.

A hőmérséklet mérése:

A hőmérséklet mérése nagy körültekintést igényel, hogy megbízható és valós adatokat kapjunk. Számos feltételről kell gondoskodni ahhoz, hogy a hőmérő pontosan fel is vegye a mérendő közeg hőmérsékletét. A meteorológiai állomásokon a Stevenson-féle hőmérőházat alkalmazzák, ami egyúttal a klímamérések egyezményes 2 m-es mérési magasságát is biztosítja. Higanyos és alkohollal működő hőmérőt egyaránt használhatunk.

A kontrollterület bemutatása:

Az elméleti módszer valós adatokkal történő teszteléséhez szükség volt kontrollterület kijelölésre. A kontrollterület kiválasztásakor négy alapvető kritériumnak kellett megfelelnie az adott területnek.

1. Jelentős mezei nyúl állománnyal rendelkezzen.
2. Legyen meteorológiai mérőállomás a területén.
3. Domborzati szempontból közel sík legyen a terület.
4. Lehetőleg tíz évnél hosszabb időintervallumból álljanak rendelkezésre állomány és meteorológiai adatok.

A Karcagi Nagykun Vadásztársaság, mely főként apróvadás terület 1997 óta változatlan területen gazdálkodik, továbbá a területének megközelítőleg a középpontjában található az Országos Meteorológiai Szolgálat automata mérőállomása. Az állomáson Hellmann-féle csapadékmérő és elektromos hőmérő üzemel. A mérőállomás az eszközök által mért és rögzített adatokat automatikusan rádióadón keresztül küldi el az OMSZ központjába, ahol

feldolgozásra és rögzítésre kerülnek. A mért és rendezett adatokat a DE ÁGTC Karcagi Kutató Intézet tudományos főmunkatársa Dr. Zsembeli József bocsátotta rendelkezésre.

Adatbázis és adatfeldolgozás:

Meteorológiai adatok:

A napi átlag adatokból havi átlagot kell képezni. Ezek a származtatott adatok már rendelkeznek valamilyen szintű torzítással, de lényegesen nem befolyásolják a vizsgálat kimenetelét. Ezt támasztja alá a következő megállapítás: „Bár sok helyen használják a napi középhőmérséklet becslésére a minimum- és maximumhőmérséklet átlagát, mely a tényleges napi középértéket általában felülbecsli, mivel a hőmérséklet napi menete nem szimmetrikus. Azonban az eltérés rendszerint 1°C alatt marad.” (Mersich és mtsai, 2003).

Feltételezhető, hogy a rövid egy-két napos extrém csapadék vagy hőmérsékleti viszonyokat sikeresebben át tudja vészteni a mezei nyúl, mint a hosszabbakat. Amennyiben hosszabb extrém jelenségről beszélünk az már a havi átlagban is megmutatkozik, így az információ nem vész el az átlagolás következtében. Továbbá a napi csapadék és hőmérsékleti adatok alapján képzett szórás havi bontásban kell a hőmérséklet és csapadék adatokhoz rendelni. Az így kiegészített adatsorok még pontosabban jellemzik az adott hónap időjárását, a hőmérséklet- és csapadékingadozást. Mind a hőmérséklet változását, mind pedig a csapadék mennyiségét, eloszlását, évszaktól függően eltérő karakterisztika jellemzi. Ezért a tavaszi és nyári hónapok meteorológiai adatait külön kell vizsgálni.

Állományadatok:

A rendelkezésre álló állományadatokból ki kell választani azokat, amelyek a vizsgálat tárgyát fogják képezni. Ezek lehetnek a tavaszi létszám, a teríték és az őszi létszám. Sok esetben azonban nem áll rendelkezésre pontos és megbízható őszi állománybecslési adat. Ebben az esetben az ismert állomány- és szakirodalmi adatok alapján kalkulálható a minimális őszi állomány létszáma. Az alábbi képletet alkalmaztuk:

$$\check{O}_t = \frac{T_{t+1} + H_t}{1 - E_t}$$

Ö: őszi kalkulált létszám (pld.)

T: tavaszi létszám (pld.)

H: hasznosítás (pld.)

E: téli elhullási ráta

t: év

Hasznosítás mellett a téli elhullási ráta értéke 0,2 az őszi állományra vetítve (Kovács és Heltay, 1993).

Az adatelemzés statisztikai módszere:

Többváltozós regresszió analízist, azon belül pedig a „*backward elimináció*”-s eljárást alkalmaztunk, melynek lényege, hogy az első lépésben minden szóba jöhető magyarázó változót bekapcsolunk a regressziós modellbe, majd a regressziós együtthatókat szeparált módon teszteljük t- vagy F- próbafüggvény segítségével. A nem szignifikáns paraméterekkel rendelkező változók közül a legalacsonyabb t-értékhez tartozó változót elhagyjuk, és a regresszió-függvényt újra számítjuk. A folyamatot addig ismételjük, amíg csak szignifikáns paraméterű változók maradnak a regresszió-függvényben. Ezzel teljesül az a Hunyadi, Munduczó és Vita (2000) által megfogalmazott szempontrendszer, amelyeket a regressziós modell megválasztására fogalmaztak meg:

1. Legalább annyi magyarázó változót tartalmazzon, amennyi biztosítja a megfigyelések és a becült értékek jó illeszkedését.
2. A sztochasztikus kapcsolatot a lehető legkevesebb magyarázó változó segítségével írja le az adott megbízhatósági szinten belül.

A regressziós modellek felhasználásának fontos területét jelenti a vizsgált jelenségek jövőbeni alakulásának előrejelzése. Ezeknél az előrejelzéseknél abból a feltételezésből indulunk ki, hogy a változók között a múltbeli adatok alapján meghatározott kapcsolat a jövőben is érvényesül, valamint, hogy ismerjük a magyarázó változók jövőbeni értékeit. Az előrejelzés pontossága nagymértékben függ az alkalmazott feltételezések helyességétől. A változók közötti kapcsolat jellege és intenzitása nem tekinthető minden időre állandónak, ezért nem tanácsos hosszú távú előrejelzéseket készíteni a modellekkel (Hunyadi, Mundruczó és Vita, 2000).

Függvényvizsgálat elemei keretében a *magyarázó változók tesztelése* (variancia-analízis, többszörös determinációs együttható értékelése, t-próba, multikollinearitás kizárása, outlierok keresése, konfidencia intervallum megadása, korreláció), valamint a *hibatagra tett feltételezések teljesülésének a becült reziduumok adatain történő ellenőrzése* (homoszkedaszticitás, normalitás) történt meg Microsoft Excel 2010 és PASW Statistic 18 program alkalmazásával. A program beállításainak részletes leírása megtalálható a cikk alapját képező szakdolgozatban (Tóth, 2012).

Eredmények ismertetése és értékelése

A valós adatok vizsgálatakor felmerült a kérdés, hogy minimálisan hány éves adatsorra van szükség a hibás eredmény elkerülésére. Az eredményeket vizsgálva minimálisan 12 éves adatsor szükséges. Mivel az adatbázis 15 éves adatsorból állt, ezért létrehoztunk 12, 13, 14 és 15 éves adatsorból álló adatbázist. Így vizsgálni tudtuk azt is, hogy hogyan változnak az egyes magyarázó változók újabb és újabb évi adatsor bekapcsolásával. A becült őszi létszám változását az alábbi magyarázó változókkal összefüggésben vizsgáltuk: tavaszi becült létszám, havi átlaghőmérséklet, hőmérséklet szórása havonta, havi összes csapadék, csapadék szórása havonta. Az eredményeket a nagy terjedelmük miatt összegezve mutatjuk be és értelmezzük.

A nyári hónapokra lefuttatott regresszió analízis eredményei:

A négy vizsgálatból mindössze két időszakra, az 1997-2008 és az 1997-2009-es időszakra adódtak releváns változók a regresszió analízis lefuttatása során. Az 1997-2010 és a 1997-2011-es időszakokban azonban egy változó sem mutatott releváns kapcsolatot az őszi kalkulált létszámmal. A vizsgálatok 50%-os eredményességéből arra a következtetésre jutottunk, hogy a nyári hónapok hőmérséklet és csapadék adatainak vizsgálatához még nagyobb adatbázisra lenne szükség, amely jelenleg nem áll rendelkezésre.

A tavaszi hónapokra lefuttatott regresszió analízis eredményei:

Az 1997-2008, 1997-2009, 1997-2010, 1997-2011-es időintervallumokat magába foglaló tavaszi változókat használó regresszió függvények:

$$\hat{Y}_{1997-2008} = -182,189 + 230,035X_{Höm_Ma} + 599,34X_{Höm_3} - 12,994X_{Csap_Á} + 215,524X_{Csap_5}$$

$$\hat{Y}_{1997-2009} = -1768,522 + 177,488X_{Höm_Ma} + 569,162X_{Höm_3} - 253,303X_{Höm_4} - 11,343X_{Csap_Á} + 167,359X_{Höm_M} + 173,152X_{Csap_5}$$

$$\hat{Y}_{1997-2010} = 3394,895 - 37,751X_{Csap_M} + 567,354X_{Csap_5}$$

$$\hat{Y}_{1997-2011} = 1519,585 + 0,833X_{Tavaszi_becsles} - 37,406X_{Csap_M} + 549,815X_{Csap_5}$$

A kapott függvények értékelése rendkívül nagy óvatosságot igényel.

A négy vizsgálat eredményei alapján nem lehet meghatározni azokat a konkrét változókat, amelyek elsődlegesen befolyásolnák az őszi állomány létszámot. Az eredmények jól mutatják, hogy mind a hőmérséklet, mind a csapadék jelentős szerepet játszhat egy-egy év állományalakulásában.

Először mind a négy függvénynél meg kell vizsgálni, hogy milyen pontossággal közelíti az adott időintervallum utolsó évi függő változó értékét:

Az 1997-2008 időintervallum tavaszi adataiból készült függvény a 2008. évi őszi kalkulált létszámot 0,61%-kal becsli alul. Azaz a kalkulált létszám 3243, míg a függvény által számított 3223. Az 1997-2009 időintervallum tavaszi adataiból készült függvény a 2009. évi őszi kalkulált létszámot 0,23%-kal becsli alul. Azaz a kalkulált létszám 3451, míg a függvény által számított 3443. Az 1997-2010 időintervallum tavaszi adataiból készült függvény a 2010. évi őszi kalkulált létszámot 17,26%-kal becsli túl. Azaz a kalkulált létszám 1569, míg a függvény által számított 1839. Az 1997-2011 időintervallum tavaszi adataiból készült függvény a 2011. évi őszi kalkulált létszámot 20,15%-kal becsli túl. Azaz a kalkulált létszám 2301, míg a függvény által számított 2764.

Bár az adatbázis bővülésével csökken a regresszió függvény becslési pontossága, azonban még így is elfogadható pontossággal képes visszamenőlegesen meghatározni azokat a változókat, amelyek a leginkább hatást gyakoroltak az őszi kalkulált létszámra.

Másodszor a korábban felírt regresszió függvényeket kell tesztelni arra, hogy az időintervallumot követő év adatainak behelyettesítésével, milyen pontossággal képes becsülni az őszi várható létszámot:

A 1997-2008-as függvénybe a független változók helyére behelyettesítve a 2009-es adatokat az eredmény 2993, míg a 2009-es kalkulált létszám 3451. Tehát 13,29%-al becsülte alul a függvény az őszi létszámot. A 1997-2009-es függvénybe a 2010-es adatokat behelyettesítve az eredmény 4683, amely 198,49%-al haladja meg a kalkulált őszi létszámot, ami 1569. Végül a 1997-2010-es függvénybe a 2011-es adatokat behelyettesítve az eredmény 3860. Ez 67,74%-al haladja meg a kalkulált őszi létszámot, ami 2301.

A becslés pontossága rendkívül hektikusan mozog, ezért ilyen rövid adatsorból képzett regresszió függvény még nem alkalmas - akár csak egy évre - előre becsülni a várható őszi állománylétszámot.

Az 1997-2011-ig tartó időintervallumra készített regresszió függvény pontossága, illetve pontatlansága csak 2013 tavaszán válik ellenőrizhetővé, amikor a tavaszi állománybecslési adatokat felhasználva kalkulálhatóvá válik az őszi állománylétszám.

Következtetések és javaslatok

Az elemzés elvégzéséhez szükséges állomány adatok egy része a jelenlegi gyakorlati munkában is felvételezésre kerül. Első sorban a kötelező tavaszi állománybecslési adatokat gyűjtik a vadgazdálkodók, azonban a hasznosítási számok őszi felülvizsgálatához a saját érdekükben célszerű elvégezniük az őszi próbavadászatot. Optimális esetben a vadgazdálkodó jelenleg is mindkét felmérést elvégzi, így a vizsgálatához szükséges állomány adatok gyűjtésének nincsenek extra költségei. Extra költségek és plusz feladatok a megbízható meteorológiai adatok gyűjtésénél merülhetnek fel. Azonban itt is lehet törekedni a költség és munkaidő ráfordítás minimalizálására, ami egyúttal növeli annak az esélyét, hogy szélesebb körben is adatgyűjtésbe kezdenek a jogosultak.

A csapadék és hőmérséklet adatok konkrét hatására nem tudunk egzakt választ adni, azonban a függvények elemzése alapján a májusi csapadék szóródása alapvető befolyásoló tényezőnek

bizonyult, mégpedig olyan módon, hogy a szóródás növekedése pozitívan befolyásolhatja az állomány alakulását.

A jelenlegi eredményeink alapján hosszú távú, azaz éven túli állományalakulási előrejelzésre nem alkalmas a modell, azonban minél nagyobb adatbázis áll rendelkezésre hatékony lehet az éven belüli előrejelzésre.

Az élőhely fejlesztés keretein belül olyan megoldásokat lehet megvalósítani, amelyek mindamellett, hogy növelik az élőhely eltartó-képességét a több táplálékon, és több búvóhelyen keresztül, egyúttal mérséklék az időjárás hatásait. A legjobb példa erre a mezőgazdaságban korábban hatékonyan alkalmazott mezővédő erdősáv (Faragó, 1997).

Bár tizenöt éves vadgazdálkodási és meteorológiai adatsor összefüggését vizsgáltunk, azonban a meteorológiában ez az időtáv rövidnek számít. Az adatsor további bővítése hozzájárulhat ahhoz, hogy a vizsgálat eredménye még közelebb állhasson a valósághoz, esetlegesen más, eddig rejtve maradt meteorológiai tényezők hatása is nyilvánvalóvá váljon. Ezen felül a vizsgálatot új eddig nem vizsgált hatótényezők bekapcsolásával lehetne bővíteni.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció a BKTE Alapítvány támogatásával készült.

Summary

The aim of our study was to examine the relationship between climate factors and European brown hare population changes. We aimed to answer four main questions. When and what kind of examinations/investigations need to be performed in the hunting area to reveal the effects of climate factors on European brown hare stock? What are the direct effects of weather factors on European brown hare population? Are these factors suitable to predict the short and long term population changes? What methods are suitable to reduce effectively the risk of weather events?

The population data for statistical analysis was obtained by different methods. National game management database provided the spring population monitoring data of the studied hunting area, and we used the hunting bag and 20% winter mortality rate to calculate population size in autumn from hunting bag and 20% winter mortality rate to statistical analysis. The Hungarian Meteorological Service provided the daily precipitation and daily temperature data. Multiple regression (backward elimination procedure) was used to the statistical analysis.

The brown hare population data is available due to obligatory yearly population estimation. The collection meteorological data have to be precise. Although we analysed a 15-year long database, we could not find significant relationship between precipitation, temperature and brown hare population. We analysed data form four different time period and we found only one independent variable - the standard deviation of May precipitation - which has effect on the population size. The higher standard deviation of May precipitation had positive effect on the population size. This current database is not suitable to predict short and long term population changes. The habitat development can reduce the negative effect of weather factors on the population and increase the carrying capacity of the area by providing more food supply and shelter.

Hivatkozások

- Bersinski, W. (1976): Weather conditions vs. European hare population dynamics. 105.114.
- Eiberle, K., Matter, J. F. und Wettman, O. (1982): Zur Bestandentwicklung des Feldhasen im Kanton Zürich. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 127 (3): 231-245.
- Faragó, S. (1997): Élőhelyfejlesztés az apróvad-gazdálkodásban. A fenntartható apróvad-gazdálkodás környezeti alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Hunyadi, L., Mundruczó, Gy., Vita, L. (2000): Statisztika III. javított kiadás. Aula Kiadó, Budapest.
- Kovács, Gy., Heltay, I. (1993): A mezei nyúl. Ökológia, gazdálkodás, vadászat. A HubertusBt. és a Magyar Mezőgazdaság Kft., Budapest.
- Majzinger, I. (szerk. 2008): Apróvad-gazdálkodás. Jegyzet. Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar, Állattudományi és Vadgazdálkodási Intézet, Hódmezővásárhely.
- Mersich, I., Práger, T., Ambrózy, P., Hunkár, M., Dunkel, Z. (szerk.) (2003): Magyarország éghajlati atlasza. Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest.
- Möller, D. (1976): Die Fertilität der Feldhasenpopulationen. 69-74.
- Schneider, E. (1978): Der Feldhase. BLV.
- Spittler, H. (1976): Witterungsfaktoren als Grundlage für Vorhersagen über die Entwicklung des Hasenbesatzes.
- Szász, G., Tőkei, L. (1997): Meteorológia mezőgazdáknak, kertészeknek, erdészeknek. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Tóth, K. (2012): Módszertani javaslat az egyes klimatikus tényezők mezei nyúlra (*Lepus europaeus*) kifejtett hatásainak vizsgálatához. Szakdolgozat. SZTE Mezőgazdasági kar, Hódmezővásárhely.