

# ERDÉSZEI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG

## Összefoglaló

Az utóbbi három évtized legnagyobb erdészeti kihívása a klímaváltozás volt. Származási kísérletek értékelésével lehetővé vált a klímaváltozás hatásainak szimulációja. A Forest Aridity Index kidolgozásával megtörténhet 600 ezer hazai erdőrészlet klímabesorolásának pontosítása. Visszamenőleges adatsorok elemzése lehetőséget adott erdeink egészségi állapot trendjeinek előrejelzésére. Az erdők természetességére vonatkozó kutatások a természetvédelem iránti társadalmi igény mellett a klímaváltozás negatív hatásainak mérséklése miatt is jelentősek. Az új eredmények alapján pontosabban meghatározható az erdők szerepe az egyes területek vízforgalmában, illetve az erdők, és azok talajában tárolt tápanyagok és szerves szén mennyisége. A mára nemzetközi sztenderddé vált erdészeti és üvegház gáz leltári módszertan kifejlesztésében magyar erdész kutató is meghatározó szerepet játszott.

## Kulcsszavak

Agrárklíma Döntéstámogató Rendszer, erdei biomassa becslés, erdészeti termőhely térképezés, erdők szénmegkötése, élőhely-használat, faanyag acetilezése, faanyag színe, faanyag tartóssága, fakémiai kutatások, fehérakác, Forest Aridity Index, génmegőrző hálózat, gőzölés, inváziós fajok, klímaváltozás, LAJTA Project, Magyar Vízivad Monitoring, MOSON Project, nanorészecskék, Országos Vadgazdálkodási Adattár, ökológiai távolság, ragadozó-zsákmány kapcsolatok, szárazsági határ, szénlábnyom, táplálék-összetétel, ültetvényszerű fatermesztés, vadegészségügy, vadkár.

**Faipari** kutatásainkat a faanyagok, mint természetes biokompozitok, tulajdonságainak célzott megváltoztatására fókuszáltuk. Kidolgoztunk olyan termikus, higrotermikus kémiai eljárásokat, melyek használatával jelentősen növeltük a fatermékek életciklusát (tartósság). Így a faanyag egyébként is kedvező ökológiai mérlegét tovább javítottuk. A jelenleg kevésbé használt fafajok (cser, gyertyán, nyár) anyagait alkalmassá tettük magas hozzáadott értékű termékek gyártására a szín előnyös megváltoztatása, illetve a tartósság jelentős növelése által.

Feltártuk a **nagyvadfajok** reprodukciós paramétereit, környezeti interakcióit, a mező- és erdőgazdálkodási kölcsönhatásokat. Bevezettük a tájegységi tervezést. Kidolgoztuk a tartamos monitoringokra alapozott bölcs apróvadgazdálkodást. Az emlős ragadozó fajokkal kapcsolatos vizsgálatok az inváziós fajokra is fókuszálnak. Új irányzat a városi vadgazdálkodás feltételeinek megteremtése és az afrikai sertéspestis vaddisznó populációkra gyakorolt hatásának vizsgálata. A vízivad populációk hosszútávú vizsgálata megalapozza azok fenntartását Magyarországon.

Az **erdészettudomány** utóbbi 30 évének legjelentősebb kihívásai a klímaváltozáshoz kötődnek. A vonatkozó eredmények közül, a teljesség igénye nélkül csak néhány jelentősebbet mutatunk be.

Erdei fák ismert származású populációival létrehozott származási kísérletek új szempontú elemzését tette lehetővé az „ökológiai távolság” fogalmának bevezetése, ami révén a populációk fenotípusos reakciója a környezetváltozás szimulációjaként értelmezhető, így hatásbecslésére is alkalmas. A módszer világszerte elfogadott, mivel valós időben szolgáltat kvantitatív adatokat [1].

Az előre jelzett klímaváltozás erdőkre gyakorolt hatásait korábban főként az atlanti, alpesi és boreális övben vizsgálták. A kontinentális sztyep határon várható ökológiai változások jelentőségére a Soproni Egyetem (SoE) Környezettudományi Intézetében, a „szárazsági

határon” (xeric limit) elindított kutatás hívta fel a figyelmet, aminek keretében Délkelet-Európa és Belső Ázsia kitértségére derült fény [2]. A munka több hazai csoport részvételével a 2000-es években folytatódott, és az „Agrárklíma Döntéstámogató Rendszer” kidolgozásához vezetett. Ez a hasonló, nemzetközi rendszerektől eltérően nem gazdasági-katasztrófaelhárítási alapon, hanem hosszú távú ökológiai szempontok alapján, az élőhely potenciál változása szerint, finomléptékben (termőhely/erdőállomány) tesz javaslatot a felkészülésre [3].

Az erdészeti genetikai kutatások eredményei szerint az erdei fák génkészletének védelme nem ismer országhatárokat, az egyes országok saját rendszerét az európai elterjedésű fajok igényei szerint kell átalakítani [4]. Az „európai erdészeti génmegőrző hálózat” (EUFORGEN) alapelveit 1995-ben Sopronban fektették le. Ma 35 európai ország működik együtt a génmegőrzésben, és az erdészeti szaporítóanyagok forgalmazásának szabályozásában, ami különösen fontos a klímaváltozásra való felkészülés jegyében.

A fák növekedése, vitalitása és a klíma közötti ok-okozati kapcsolat jellemzésére az Erdészeti Tudományos Intézet (ERTI) egy mutatószámot (FAI: Forestry Aridity Index) dolgozott ki, ami a fák növekedési szakaszainak időjárási jellemzőit veszi alapul [5]. Az Országos Meteorológiai Szolgálat adatbázisa segítségével az ország egész területén tesztelt index olyan meteorológiai jellemzőkre (havi csapadék és hőmérséklet) épít, amiket az országban régóta, sok helyen mérnek, így azok tér- és időbeni adaptációja jól modellezhető. Segítségével megoldható az erdészeti klímakategóriák meteorológiai jellemzése és egzakt lehatárolása [6], de becsülhető a klímakategóriák területének és országon belüli előfordulásának klímaváltozás miatti távlati változása is [7]. Ez alapján 50 év múlva a hűvös és nedves bükkös klíma szinte teljesen eltűnik hazánkból, a meleg és száraz erdőssztyep klíma területe pedig jelentősen növekszik, sőt a Dél-Alföldön a hazánkra eddig nem jellemző sztyep klíma is elő fog fordulni. A „FAI” alkalmazásának legnagyobb innovatív, gyakorlati haszna, hogy az ország erdőterületét lefedő több mint 600 ezer erdőrészlet eddigi klímabesorolása pontosítható.

Előrejelzések születtek a klímaváltozás erdők egészségi állapotára gyakorolt hosszú távú hatásaira vonatkozóan [8]. A negatív trendek már most is egyértelműek, hosszabb távon pedig további állapotromlás, illetve az erdőfunkciók alacsonyabb szintű betöltése várható. A SoE-n és az ERTI-ben is jelentős eredmények születtek egyes idegenhonos/inváziós fajok terjedésének, életmódjának, illetve ezek kárpotenciáljának kutatása keretében is [9–11].

Az elmúlt évtizedekben növekvő figyelmet élvez az erdők természetessége, a természet közeli erdőgazdálkodás és a folyamatos erdőborítás [12, 13]. A vonatkozó eredmények nemcsak a természetvédelem iránti társadalmi igény, hanem a klímaváltozás várható negatív hatásainak mérséklése miatt is jelentősek.

Az erdőállományok felvételezésében és értékelésében új módszerek jelentek meg, amik részben az űrfelvételeken [14], részben új földi felvételi módszereken [15] alapulnak. Alkalmazásuk révén jelentősen bővültek az erdőállományokról szerzett ismereteink.

Jelentős eredmény a talajtérképezési eljárások fejlesztése és bevezetése az erdészeti termőhely térképezési munkákban [16, 17]. A közelmúltban megjelent „Magyarország Nemzeti Atlasza” 2. kötetében (Természeti környezet) is az új eljárások alapján elkészített országos talajtérképeken erdész kutatók adatai alapján szerkesztették az erdős területek térképeit.

Az új eredmények alapján pontosabban meghatározható az erdők szerepe az egyes területek vízforgalmában [18–20], illetve az erdők, és azok talajában tárolt tápanyagok és szerves szén mennyisége [21, 22].

Az erdei biomassza becslésével kapcsolatos kutatások új lendületet kaptak, amikor megnőtt az érdeklődés az erdők szénkészlet-változásának becslése iránt. A kidolgozott új módszertan [23] mára nemzetközi sztenderddé vált az erdészeti és az üvegház gáz leltári gyakorlatban. Az üvegház gáz leltárak módszertanának fejlesztése az 1990-es évektől kezdve több lépcsőben zajlott. Meghatározó állomás a 2006-os IPCC Útmutató [24], ami az ENSZ által előírt sztenderddé vált, ma már a világ 150 országában alkalmazzák.

Az utóbbi 30 évben nemzetközileg is elismert kutatás-fejlesztési és innovációs eredmények születtek az ültetvényeszerű fatermesztés terén, különös tekintettel az akác- és nyártermesztés fejlesztésének biológiai alapjaira. Ezek jelentősen hozzájárulhatnak a Nemzeti Erdőstratégiában megfogalmazott, az erdőterület növelését szolgáló célok megvalósításához [25].

**Faipari anyagtudomány:** A természetes faanyagok számos kedvező tulajdonsággal bírnak. A faanyag kb. 50%-ban tartalmaz szenet, ami a levegő széndioxidja (fotoszintézis) megkötése útján épül be alapszövetébe. A szénlábnyom miatt is érdekes, hogy az egyes termékek életciklusa lehetőleg minél hosszabb legyen. Fatermékek esetében ez a széndioxid hosszabb távú légköri kivonását jelenti. A fából készült termékek élettartamát növelhetjük a biológiai bomlás fékezésével, vagyis a tartósság növelésével. Olyan módszereket dolgoztunk ki, melyek a faanyag tartósságát (ezzel a termékek használati idejét) úgy növelik meg, hogy a termékek környezeti terhelése csökken. A SoE kutatócsoportjainak sikerült olyan eljárásokat kidolgoznia (ill. a hazai fafajokra a meglévő technológiákat adaptálnia), melyek környezetbarát módon biztosítják a faanyag tartósságának (farontó gombákkal, vízzel szembeni ellenállásának) növelését, ezzel a fatermékek hosszabb életciklusát. Kiemeljük itt a különböző nanorészecskék alkalmazását [26], a faanyag acetilezését [27]. A SoE kutatócsoportjai olyan KKV-k támogatásában is aktívan részt vállalnak, akik innovatív fatermékek gyártásával foglalkoznak. Egyik ilyen kutatási együttműködés a faanyagok hosszirányú tömörítésével kapcsolatos, ami nedves állapotban, hidegen kézzel hajlítható faanyagot eredményez, és a faanyag száradás után szilárdan tartja a formáját [28].

Az utóbbi évtizedekben a faipari kutatások fókuszában a fehérakác fafajunk állt, ami a magyar erdőterület közel egynegyedét adja. A KKV-kal való együttműködésben olyan gyorsan növény akác fajták nemesítése valósult meg, melyek akár 2–3-szoros növekedési eréllyel is rendelkeznek (akár 25–30 mm-es évgyűrűk is képződnek!). Ezen akácfa fajták faanyagvizsgálatait elvégeztük, így a lehetséges alkalmazási területekre (bútoripar, energetika, stb.) ajánlást tettünk [29].

A faanyag értéknövelt hasznosítására, javított tulajdonságú szervesen kötött kompozitokat és biokompozit anyagokat fejlesztettünk ki, több esetben nanotechnológiai megoldások bevezetésével [30].

A faanyag színe a természet egyszerű alkotása. De nem mindegyik faanyag színe kedvező, mert jellegtelen szürkés-fehér, vagy zavaróan tarka. Ezek a hátrányok gőzöléssel javíthatók, és kellemes, barnás árnyalatú színek hozhatók létre. Az elmúlt 30 évben feltártuk a kedvezőtlen színű faanyagok gőzölési tulajdonságait. A színváltozás érzékenyen függ a gőzölés idejétől és hőmérsékletétől [31]. A főként tüzelésre használt akác faanyagból gőzöléssel a sötét trópusi faanyagokat helyettesítő alapanyag állítható elő [32]. A gőzölési paraméterek megfelelő megválasztásával a faanyag színe úgy módosítható, amint az a természetben lejátszódik az öregedés során. Ezért a gőzölés egy hasznos módszer a restaurátorok számára.

Az erdő- és fakémiai kutatások új, innovatív területe az antioxidánsok kinyerése erdészeti és fafeldolgozási melléktermékekből [33, 34]. Sikerült kimutatni az emberi szervezetre gyakorolt jótékony hatásokat is, pl. cirbolyafenyő idegrendszer nyugtató éterikus kipárolgásai.

**Vadgazdálkodás:** A Soproni Egyetem Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézetében megállapították az erdőgazdálkodási módok által nyújtott táplálékkínálat dinamikáját, a vadragás és makkfelszedés hatását az erdősítések sikerességére különböző erdőgazdálkodási módok mellett, és a vadragás hatását a csemeték növekedésére [35]. Meghatározták a hazai öt nagyvad faj reprodukciós paramétereit és az azokra ható tényezőket [36, 37], a gímszarvas, dámszarvas és vaddisznó mozgáskörzetét, élőhelyhasználatát és élőhely preferenciáját, mozgásaktivitását, szaporodási-, táplálkozási- és térhasználati- viselkedés-mintázatát [38-40],

a gímszarvas és vaddisznó táplálék-összetételét, táplálkozásökológiai jellemzőit és annak hatását a mezőgazdasági és erdei vadkárra [41], a muflon jelenlétének hatását a védett élőhelyeken. Vizsgálják az afrikai sertéspestis hatását vaddisznó populációkra és a kór terjedésének dinamikáját, valamint a róka és az aranyakál táplálkozási niche átfedését [42]. Kiemelkednek az intézet 30 éve folyó LAJTA Project [43, 44] komplex mezei apróvad populáció és élőhely-vizsgálatai, amely – kiegészülve a MOSON Project tűzok kutatásaival [45] – a mezei életterek legrészletesebb tartamos vizsgálata hazánkban. A vízivad populációk hosszútávú vizsgálata [46,47] része a Wetlands International nemzetközi IWC projectjének, és megalapozza a vízivad populációk fenntartását Magyarországon [48].

A Szent István Egyetem Vadvilág Megőrzési Intézetéhez kötődik az "Országos vadgazdálkodási adattár" működtetése ([www.ova.info.hu](http://www.ova.info.hu)), a tájegységi tervezés (<http://www.ova.info.hu/ujvgtajak.html>) és modellezés. Az őzgazdálkodás fejlesztésének célja a bio-indikátorokra alapozott, a gyakorlatban egyszerűen kivitelezhető gazdálkodás elősegítése [49]. Az emlős ragadozó fajokkal kapcsolatos vizsgálatok közül kiemelendő a terjedő aranyakál állományának monitorozása és élőhely-használatának elemzése. A róka és a borz esetében élőhely-használati és niche-szegregációs kutatások folynak [50]. Új irányzat a városi vadgazdálkodás tudományos, gyakorlati és jogi feltételeinek megteremtése [51].

A Kaposvári Egyetem Ragadozóökológiai Kutatócsoportjának kutatási témái elsősorban ragadozóemlős-fajok életmódjának, ragadozó fajok közötti és ragadozó-zsákmány kapcsolatok feltárására irányultak [52].

Az Állatorvostudományi Egyetemen Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszéke az apróvadfajok állategészségügyi kérdéseit vizsgálja [53]. Kidolgozták a szántóföldi növények vadkár és termésbecslését [54].

## Hivatkozások

### Erdészet

- [1] Mátyás Cs. (1996): Climatic adaptation of trees: Rediscovering provenance tests. *Euphytica* 92: 45–54.
- [2] Mátyás Cs. (2010): Forecasts needed for retreating forests (Opinion). *Nature: Internat. Weekly J. Sci.* 464:1271.
- [3] Mátyás Cs., Berki I., Bidló A., Csóka Gy., Czimmer K., Führer E., Gálos B., Gribovszki Z., Illés G., Hirka A., Somogyi Z. (2018): Sustainability of forest cover under climate change on the temperate-continental xeric limits. *Forests* (Bern) 9: 489. DOI:10.3390/f9080489
- [4] Mátyás Cs. (1995): Forest genetics and gene conservation in the perspective of man-induced environmental changes. In: Baradat, P.H., Adams, W.T., Müller Starck, G. (eds.): *Population genetics and gene conservation of forest trees*. Elsevier, Amsterdam. pp. 341–349.
- [5] Führer E., Horváth L., Jagodics A., Machon A., Szabados I. (2011): Application of a new aridity index in Hungarian forestry practice. *Időjárás* 115 (3): 205–216.
- [6] Führer E. (2018): A klímaértékelés erdészeti vonatkozásai. *Erdészettudományi Közlemények* 8: 27–42.
- [7] Gálos B., Führer E. (2018): A klíma erdészeti célú előrevetítése. *Erdészettudományi Közlemények* 8: 43-55.
- [8] Klapwijk M.J., Csóka Gy., Hirka A., Björkman C. (2013): Forest insects and climate change: long-term trends in herbivore damage. *Ecol. Evol.* 3: 4183–4196.
- [9] Tóth, V., Lakatos, F. (2018): Phylogeographic pattern of the plane leaf miner, *Phyllonorycter platani* (Staudinger, 1870) (Lepidoptera: Gracillariidae) in Europe. *BMC Evol. Biol.* 18:135.
- [10] Csóka Gy., Hirka A., Mutun S., Glavendekic M., Mikó Á., Szócs L., Paulin P., Eötvös Cs.B., Gáspár Cs., Csepelényi M., Szénási Á., Franjevic M., Gninenko Y., Dautbašić M., Mujezinovic O., Zúbrík M., Netoiu C., Buzatu A., Balacenoiu F., Jurc M., Jurc D., Bernardinelli I., Streito J.C., Avtzis D., Hrašovec B. (2019): Spread and potential host range of the invasive oak lace bug [*Corythucha arcuata* (Say, 1832) – Heteroptera: Tingidae] in Eurasia. *Agric. Forest Entomol.* 22: 61–74.
- [11] Paulin M., Hirka A., Eötvös Cs. B., Gáspár Cs., Fürjes-Mikó Á., Csóka Gy. (2020): Known and predicted impacts of the invasive oak lace bug (*Corythucha arcuata*) in European oak ecosystems – a review. *Folia Oecol.* 47: 131–139.
- [12] Bartha D., Csiszár Á., Korda M., Zagyvai G., Tiborcz V., Kispál D., Schmidt D., Nótári K., Parczen B., Nagy B., Bende A., Siffer S., Csépanyi P. (2014): A folyamatos erdőborítás fajösszetétel és fajdiverzitás vizsgálata. *Silva Naturalis* 6: 119–147.
- [13] Bartha D., Korda M., Kovács G., Tímár G. (2014): A potenciális természetes erdőtársulások és az aktuális faállománytípusok összevetése országos szinten. *Erdészettudományi Közlemények* 4:7–21.
- [14] Barton I., Király G., Czimmer K., Hollaus M., Pfeifer N. (2017): Treefall gap mapping using sentinel-2 images. *Forests* 8: 11 Paper: 426.

- [15] Brolly G., Király G., Czimber K. (2013): Mapping forest regeneration from terrestrial laser scans. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica* 9: 135–146.
- [16] Illés G., Kovács G., Heil B. (2011): Comparing and evaluating digital soil mapping methods in a Hungarian forest reserve. *Can. J. Soil Sci.* 91: 615–626.
- [17] Illés G., Fonyó T., Pásztor L., Bakacsi Zs., Laborczi A., Szatmári G., Szabó J. (2016): Az „Agrárklíma 2” projekt eredményei: Magyarország digitális talajtípus térképének előállítása. *Erdészettudományi Közlemények* 6: 17–24.
- [18] Gribovszki Z. (2018): Comparison of specific-yield estimates for calculating evapotranspiration from diurnal groundwater-level fluctuations. *Hydrigeol. J.* 26: 869–880.
- [19] Szabó A., Gribovszki Z., Jobbágy E., Balog K., Bidló A., Tóth T. (2018): Subsurface accumulation of CaCO<sub>3</sub> and Cl<sup>-</sup> from groundwater under black locust and poplar plantations, *J. Forestry Res.* FirstOnline Paper: 0700-z, 9 p.
- [20] Zagyvai-Kiss K., Kalicz P., Szilágyi J., Gribovszki Z. (2019): On the specific water holding capacity of litter for three forest ecosystems in the eastern foothills of the Alps. *Agric. Forest Meteorol.* 278: Paper: 107656.
- [21] Bidló A., Szűcs P., Horváth A., Király É., Németh E., Somogyi Z. (2014): Telepített kocsánytalan tölgy és akác fiatalosok hatása a talaj szénkészletére néhány dunántúli erdőtelepítés példáján. *Erdészettudományi Közlemények* 4: 121–133.
- [22] Somogyi Z., Bidló A., Csiha I., Illés G. (2013): Country-level carbon balance of forest soils: a country-specific model based on case studies in Hungary. *Eur. J. Forest Res.* 132: 825–840.
- [23] Somogyi Z., Cienciala E., Mäkipää R., Muukkonen P., Lehtonen A., Weiss P. (2007): Indirect methods of large-scale forest biomass estimation. *Eur. J. Forest Res.* 126:197–207.
- [24] Aalde H., Gonzalez P., Gytarsky M., Krug T., Kurz W.A., Ogle S., Raison J. Dieter Schoene D., Ravindranath N. H., Elhassan N.G., Heat, L.S., Higuchi N., Kainja S., Matsumoto M., Sánchez M.J.S., Somogyi Z. (2006): Forest land. In: Eggleston H. S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds): *IPCC 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. IGES, Japan, Volume 4, Chapter 4, pp. 1–83.
- [25] Rédei K. (2020): *Bevezetés az ültetvényeszerű fatermesztés gyakorlatába*. Agroinform Kiadó, Budapest, 134 p.

## **Faipar**

- [26] Bak M., Molnár F., Németh R. (2019): Improvement of dimensional stability of woodbysilicananoparticles. *Wood Material Sci. Eng.* 14: 48-58.
- [27] Fodor F., Németh R., Lankveld C., Hofmann T. (2018): Effect of acetylation on the chemical composition of hornbeam (*Carpinus betulus* L.) in relation with the physical and mechanical properties. *Wood Material Sci. Eng.* 13: 271-278.
- [28] Báder M., Németh R., Konnerth J. (2019): Micromechanical properties of longitudinally compressed wood. *Eur. J. Wood Wood Prod.* 77: 341-351.
- [29] Csordós D., Németh R. (2015): Fokozott fáhozamú új akácfaajták, illetve fajtajelöltek faanyaga színének törzsön belüli változatossága. *Faipar* 63: 27-32.

30. Alpár T., Halász K. (2013): *Fa-cement rendszerek, Politejsav alapú, montmorillonitot és cellulózt tartalmazó nanokompozitok*. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, 151p.

[31] Tolvaj L. (2013): *A faanyagok optikai tulajdonságai*. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron. [www.tankonyvtar.hu/2010-0018\\_kotet\\_20\\_tolvaj\\_laszlo/tolvaj\\_laszlo](http://www.tankonyvtar.hu/2010-0018_kotet_20_tolvaj_laszlo/tolvaj_laszlo)

[32] Banadics E., Gálos B., Tolvaj L. (2016): A sötét egzóta faanyagok helyettesítése gőzölt akác faanyaggal. *Faipar* 64: 22-28.

[33] Hofmann T., Nebehaj E., Albert L. (2016): Antioxidant properties and detailed polyphenol profiling of European hornbeam (*Carpinus betulus* L.) leaves by multiple antioxidant capacity assays and high-performance liquid chromatography/multistage electrospray mass spectrometry. *Industr. Crops Prod.* 87: 340-349.

[34] Hofmann T., Tólos-Nebehaj E., Albert L., Németh L. (2017) Antioxidant efficiency of Beech (*Fagus sylvatica* L.) bark polyphenols assessed by chemometric methods. *Industr. Crops Prod.* 108: 26-35.

### **Vadgazdálkodás**

[35] Náhlik A., Dremmel L., Sándor Gy., Tari T. (2012): Effect of browsing on timber production and quality. In: Neményi M., Heil, B. (eds.): *The impact of urbanization, industrial, agricultural and forest technologies on the natural environment*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, pp.111-122.

[36] Náhlik A., Sándor Gy. (2003): Birth rate and offspring survival in a free-ranging wild boar *Sus scrofa* population. *Wildlife Biol.* 9 (Suppl. 1): 37-42.

[37] Sándor Gy., László R., Náhlik A. (2014): Determination of time of conception of fallow deer in a Hungarian free range habitat. *Folia Zool.* 63: 122-126.

[38] Náhlik A., Sándor Gy., Tari T., Király G. (2009): Space use and activity patterns of red deer in a highly forested and in a patchy forest-agricultural habitat. *Acta Silvatica & Lignaria Hungarica* 5: 109-118.

[39] Náhlik A., Cahill S., Cellina S., Gál J., Jánoska F., Rosell C., Rossi S., Massei G. (2017): Wild boar management in Europe: knowledge and practice. In: Melletti M., Meijaard E. (eds.): *Ecology, conservation and management of wild pigs and peccaries*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 339-353.

[40] Náhlik A., Borkowski J., Király G. (2005): Factors affecting the winter-feeding ecology of red deer. *Wildlife Biol. Practice* 1: 47-52.

[41] Náhlik A., Tari T. (2006): A gímszarvas és őz téli erdősítés-használatára és csemeterágására ható tényezők vizsgálata az erdei kár csökkentése céljából. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 4: 75-79.

[42] Farkas A., Jánoska F., Fodor J.T., Náhlik A. (2017): The high level of nutritional niche overlap between red fox (*Vulpes vulpes*) and sympatric golden jackal (*Canis aureus*) affects the body weight of juvenile foxes. *Eur. J. Wildlife Res.* 63: 46.

[43] Faragó S. (szerk.) (2012): *A LAJTA Project. Egy tartamos mezei vad és ökoszisztéma vizsgálat 20 éve*. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron. 636 p.

[44] Faragó S., Dittrich G., Horváth-Hangya K., Winkler D. (2012): 20 years of the Grey Partridge population in the LAJTA Project (Western Hungary). *Anim. Biodivers. Conserv.* 35: 311-319.

- [45] Faragó S. (2018): *A túzok a Kisalföldön*. Soproni Egyetem Kiadó, Sopron. 565 p.
- [46] Faragó S. (2010): Numbers and distribution of geese in Hungary 1984-2009. *Ornis Svecica*, 20: 144-154.
- [47] Faragó S. (2016): *A Duna Gönyű – Szob közti szakasza vonuló vízimadár állományának 30 éves (1982-2012) vizsgálata*. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron. 494 p.
- [48] Faragó S. (2019): *A vonuló vízivad populációk fenntartásának alapjai Magyarországon*. Soproni Egyetem Kiadó, Sopron. 690 p.
- [49] Csányi S., Bleier N., Juhász V., Tóth B., Schally G. (2017): *Az őzek viselkedése alföldi, mezőgazdasági környezetben: Őzgazdálkodásunk több szempöngböl*. Dénes Natúr Műhely Kiadó, Országos Magyar Vadászkamara, Budapest.
- [50] Heltai M. (szerk.) (2010): *Emlös ragadozók Magyarországon*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 240 p.
- [51] Heltai M., Antal Cs. (2016): A belterületi vadkárök megítélésének jogi és biológiai ellentmondásai. *Jogtudományi Közlöny* 71: 43-54.
- [52] Lanszki J. (2012): *Ragadozó emlösök táplálkozásai kapcsolatai*. Natura Somogyiensis 21, Kaposvár, 310 p.
- [53] Mándoki M., Dénes L., Dobra P., Gál J. (2019): Vírusos bélgyulladások egyes tyúkalkatú madárfajokban. Irodalmi áttekintés és saját vizsgálatok fácánokban. *Magy. Állatorv. Lapja* 141: 523-531.
- [54] Király I., Marosán M. (2016): *Szántóföldi növények vadkár- és termésbecslése*. Páskum Nyomda, Szekszárd. 105 p.



