

Szent István Egyetem
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Vadvilág Megőrzési Intézet

JÁSZFÉNYSZARU ÉNEKESMADÁR DIVERZITÁSÁNAK VIZSGÁLATA

Diversity analysis of songbirds of Jászfényszaru

Készítette: Bóti Szilvia

III. évfolyam

Belső konzulens: Dr. Heltai Miklós

Beosztása: egyetemi docens

Gödöllő

2012

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések	3
1.1. Előzmények.....	3
1.2. Téma aktualitása	3
1.3. Célkitűzés	4
2. Irodalmi áttekintés.....	5
2.1. Városi vadgazdálkodás	5
2.2. Madarak monitorozása	6
3. Módszerek.....	8
3.1. Vizsgálati terület és módszer.....	8
3.2. Adatelemzés	8
4. Eredmények	10
4.1. Jászfényszaru madárvilága	10
4.2. Közvetlen élőhely hatása a madárfajok előfordulására.....	17
4.3. Területi elhelyezkedés	20
5. Értékelés és következtetések.....	25
6. Összefoglalás	26
7. Köszönetnyilvánítás	28
8. Irodalomjegyzék.....	29
9. Mellékletek.....	31
10. Nyilatkozat	50

1. Bevezetés és célkitűzések

1.1. Előzmények

A Szent István Egyetem Vadvilág Megőrzési Intézetében, a Városi vadgazdálkodás című tárgy keretében ismerkedhettem meg a településeken előforduló fajok kezelési lehetőségeivel. E tárgy iránti érdeklődésem miatt döntöttem úgy, hogy lakóhelyem, Jászfényszaru élhetőségét vizsgálom. A vizsgálatokat, a madarak más fajokkal szembeni könnyebb megfigyelhetősége miatt, az énekesmadár fajok változatosságának felmérésével végeztem.

A városok élhetőségének, élőhelyeik minőségének kiváló indikátorai az énekesmadár fajok, hiszen táplálkozásukból és életmódjukból adódóan különösen érzékenyek a bekövetkező élőhelyi (elsősorban a bűvőhelyeket és táplálékforrásokat érintő) változásokra (Böhm, 1995; Orbán, 2008). A városi vadgazdálkodás célja a lakott területeken előforduló fajok fenntartása, egyes fajok sűrűségének növelése, míg mások szükség szerinti csökkentése (Heltai & Szócs, 2008). Ahhoz, hogy ezeket a célokat megvalósíthassuk, szükségünk van az élőhelyek minőségét jelző indikátorokra, és a fajcsoport változatosságának, valamint az élőhely számszerűsíthető minőségének kapcsolatának ismeretére.

1.2. Téma aktualitása

Az elmúlt évtizedekben Magyarországon, csakúgy, mint a világ többi részén, a városok száma növekedett. Jelenleg Magyarországon a 3176 településből 328 város, és kb. 7 millióan élnek városokban (6939302 fő) (2012-es KSH adatok szerint: <http1>).

A városok számos fajnak élőhelyet teremtenek: ízeltlábúaknak, madaraknak, emlősöknek, de akár kételtűeknek, hüllőknek is. Valamennyi faj adaptív viselkedést mutat a városokban. Alkalmazkodásuk révén képesek megtalálni és kihasználni a települések adta lehetőségeket, életfeltételeket, mint a táplálék, szaporodási és bűvőhely. A bűvőhelyek minőségét sok faj számára növeli a városban az a tény, hogy a téli hideg időszakban a mikroklimatikus viszonyok kedvezőbbek, mint a természetes élőhelyeken, és egyes táplálékforrások is nagyobb arányban állnak rendelkezésre.

Az urbanizáció növekedésével a madárfajok száma csökken, és a fennmaradó fajok dominálnak. A madarak városi területen való eloszlásában egyaránt fontos szerepet játszanak a helyi és a táji léptékű források (Melles et al., 2003). Ezért a városokba beköltözött fajokat, az ott kialakuló élőhelyeket a terjeszkedő városokban meg is kell tudni védeni, megfelelően kell tudni kezelni.

Több mozgalom is indult a városok élhetőségének javítása érdekében. Ezek jelentősen hozzájárulhatnak a már beköltözött fajok megmaradásához, új fajok megtelepedéséhez is. A

mozgalmak közül a legjelentősebbek közé tartozik a Green City (www.green-city.hu) és a Slow City (www.slowmovement.com/slow_cities.php) mozgalom. Az előbbihez Magyarország 2010 júliusában csatlakozott, és célja a települések visszakapcsolása az ökoszisztémába, azaz élhetőbb és fenntarthatóbb városok létrehozása a települési zöldfelületek integrált és több szakterületet érintő fejlesztésével ([http2](#)). A Slow City mozgalomhoz Magyarországról elsőként Hódmezővásárhely csatlakozott 2009 novemberében. Céljai, hogy a városi környezet esztétikailag és minőségileg színvonalas legyen. Az életminőség javuljon, a környezetvédelem, a kulturális sokszínűség erősödjön az egyes városokban. Fontos legyen az egészséges életmód, és képződjön egy egészséges ellenállás az általános homogenizációval és a globalizációval szemben ([http3](#), [http4](#)).

A nemzetközi mozgalmak mellett Magyarországon a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület Madárbarát kert programjával (www.mme.hu/napi-madarvedelem/madarbarat-kert-program.html) próbálja elérni, hogy a lakó- és munkahelyi környezetünket változatosabbá tegyük. A Madárbarát kert program a madárvédelmi eszközök mellett részletes ajánlásokat tartalmaz a környezetünkben élő más fajok védelmi eszközeire és módszereire, valamint a madarak okozta problémák megoldására vonatkozóan is ([http5](#)).

1.3. Célkitűzés

Vizsgálataim kiterjednek a fajok előfordulásának éves és havi gyakoriságára, arra, hogy milyen fajok fordulnak elő az adott területen, és milyen becsült egyedszámban. Vizsgálom az egyes fajok megjelenésének éves dinamikáját és azon élőhelyi tényezőket (lakott terület határától való távolság, a kertek és közterületek növényzete), amelyek hathatnak előfordulásukra.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. Városi vadgazdálkodás

A városi vadgazdálkodás a vadbiológia részterülete, amely a fajok kezelését és az azokkal kapcsolatos kutatásokat speciális élőhelyeken, lakott területeken végzi. Egy kiépült városban 3 jellemző területet lehet megkülönböztetni: belvárosi keménymagot (nagy felületű aszfalt, kevés víz, degradálódott talaj, fák csak az út mentén, kis parkok), külvárosi lakóövezetet (nagyobb parkok, ritkás fás vegetáció, nem őshonos fafajok), külvárosi és művelt agrárzóna határát (mezőgazdasági műveléssel felhagyott területek, természetes szukcessziós folyamatok indulnak meg).

Napjainkban egyre nagyobb szükség van a városi vadgazdálkodásra, különösen, ha a betelepülő fajok elszaporodnak, egzotikus fajok jelennek meg, a megjelenő állatok emberre veszélyt jelentenek, vagy kártételük elviselhetetlenné válik. Feladatai közé tartoznak: az élőhelyek romlásának, átalakításának, fragmentáltságának vizsgálata, megakadályozása vagy mérséklése; az oktatás és ismeretterjesztés; az emberek természettől való izoláltságának megszüntetése; kezelési tervek készítése és végrehajtása (Heltai & Szócs, 2008).

A vadgazdálkodás nem rendelkezik messzemenő múlttal a nagyvárosi területeken, Amerikában is csak a 20. század közepétől kezdett szükségessé válni. Az urbanizációval természetes élőhelyeket alakítanak át, hogy jobban megfeleljenek az emberi igényeknek. A természetes növények helyére egzotikus fajok kerülnek. Egyes fajok jól alkalmazkodnak a megváltozott környezethez, míg más fajok akár el is tűnhetnek (Adams et al., 2006).

Az emberek többsége kedveli a vadvilágot, szívesen hallgatják a madárénekeket, figyelik a mókusok akrobatikus mozgásait. Ám az állatok viselkedésükkel átléphetnek egy határt, ami konfliktusokat szülhet az emberek és a vadvilág között. Így a városi vadgazdálkodási szakembereknek figyelembe kell venniük a biológiai, ökológiai és a társadalom-politikai tényezőket is, mikor egy faj kezelési lehetőségét kidolgozzák városi környezetben (Adams et al., 2006). A városi vadgazdálkodás mindazon élőlényekkel foglalkozik, amelyek emberi környezetben, városban vagy a környékén élnek, legyen az emlős, madár, hüllő, kétlábú, rovar, vagy puhatestű (Heltai & Szócs, 2008).

A madarakat a városi vadgazdálkodásban különböző csoportokra lehet osztani: várost kihasználók (kiépített területeken érik el a legnagyobb egyedsűrűséget), várost elkerülők (ezen fajok érzékenyek az emberi beavatkozásokra), külvároshoz alkalmazkodóak (jól kihasználják a kiegészítő forrásokat, mint például a dísnövényeket) (Heltai & Szócs, 2008). Azonban ahhoz, hogy a fajok előfordulását észleljük, a városi élőhelyeket jellemezzük, és esetlegesen a fajokra kezelési lehetőségeket dolgozzunk ki, monitoringokra van szükség.

2.2. Madarak monitorozása

A madarak monitorozása többféleképpen történhet. A populációsztű mintavételi módszerek közé tartozik: a kvadrátbejárás, téli ragadozó madár etetés, potenciális élőhelyek bejárása, jelölés-visszafogás módszere. A közösségi szztű mintavételi módszerek közé az abszolút eljárások (territórium térképezés, kombinált módszer), a relatív módszerek (kétszeri pontszámlálás, vonaltranszekt), a populációdinamikai gyorsmódszerek (dán típusú pontszámlálás), a faunaterképezés (bináris és kvantitatív faunaterképezés), a habitat-szerkezet mérésének módszerei (vegetáció fiziognómiai szerkezete) és további módszerek (mesterséges fészekodúk kihelyezése, állandó hálófelfületű madárbefogás) tartoznak (Báldi et al., 1997).

A madarak monitorozása Európában már több évtizedes múltra tekint vissza. Magyarországon már 1941 óta folynak fehér gólya számlálások (Szép, 2000). 1975-ben Dániában vezettek be egy pontszámlálási módszert (Waliczky, 1991), melyet 1988-ban Magyarország is átvett. 1977-ben elkészítették az Európai fészkelő madárfajok atlaszát (Szép, 2000). A Magyar Madártani Egyesület (ma Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület) 1988 óta folytat fészkelő énekesmadár monitorozást dán rendszerű pontszámlálással (Böhm & Szinai, 1998). A pontszámlálás lényege, hogy minden hallott és látott madarat fel kell jegyezni, 5 perces időtartamon belül. A számlálást tiszta időben, lehetőleg hajnalban kell elvégezni (Waliczky, 1991). 1988-ban 87 faj 5861 egyedét, 1989-ben pedig 92 faj 5711 egyedét jegyezték le a fészkelő énekesmadár fajok monitorozásának keretén belül (Waliczky, 1991). Ugyanezen monitoring alatt 1988-tól 1995-ig összesen 107 madárfajt figyeltek meg (Böhm, 1995).

1998-1999-ben megjelent cikkek szerint Finnországban is végeztek madárfelméréseket, de már városi környezetben. Az 1998-as publikációban a telelő madárfajokat vizsgálták. 31 településen 26 telelő madár 5155 egyedét figyelték meg (Jokimäki & Suhonen, 1998). Az 1999-es cikk egy 1995-ben végzett madár monitoringot ír le, amit Oulu városában végeztek, 54 parkban, összesen 64,1 ha-on. Ezek közül 31 kezelt és 23 kezeletlen park volt. A parkokban összesen 22 fajt észleltek (Jokimäki, 1999). Egy svédországi vizsgálatban, melyet 2 éven keresztül végeztek, összesen 74 faj 4306 egyedét figyelték meg 4 élőhelyi kategóriában. A városközpontban 22 faj 668 egyedét, a lakóövezetben 31 faj 1224 egyedét, a zöldfolyosókon 55 faj 1529 egyedét, a városszélen pedig 62 faj 885 egyedét írták le (Sandström et al., 2006). Japánban 5 év alatt, 20 városi parkban 65 fajt jegyezték le (Imai & Nakashizuka, 2010). Mexikóban 19 zöldterületen (amibe beletartoztak nyilvános parkok, kertek és útszélek) 39 madárfajt figyeltek meg egy év alatt, havi egyszeri számlálással, amit napi kétszer végeztek: reggel és naplemente előtt két órával (Carbó-Ramírez & Zuria, 2011). Az 1998-ban megjelent finn felmérésben a legnagyobb egyedsűrűséget elérő telelő madarak közé tartozott a házi veréb, a széncinege, a kékcinege, a zöldike és a szarka (Jokimäki & Suhonen, 1998). Egy másik vizsgálat szerint - melyet észak-amerikai és európai városokban

végeztek - a domináns városi madárfajok közül a leggyakoribbak a házi veréb, a házi galamb és a seregély (Savard et al., 2000). Ezeknek a domináns fajoknak a sűrűsége növekszik az urbanizációval, ugyanakkor más fajok száma pedig csökken (Melles et al., 2003; Ortega-Álvarez & MacGregor-Fors, 2009).

A fenti vizsgálatok egy része azt mutatja, hogy a város központjában kisebb a fajgazdagság, mint a város széle felé közeledve (Sandström et al., 2006; Imai & Nakashizuka, 2010; Carbó-Ramírez & Zuria, 2011). A madarak érzékenyek az élőhelyek szerkezeti összetételére. Ahol sűrűbb növényzet fordul elő a városban, ott a fajszám is magasabb (Savard et al., 2000). Pozitív korrelációt írtak le a cserjeszint gazdagsága és a madárfajok száma közt Savard és mtsai (2000) illetve Sandström és mtsai (2006) is.

Amerikában és Európa országaiban már egyre több vizsgálat irányul a városi madárfajok monitorozására, adaptációjuk, élőhelyi igényeik megfigyelésére. Magyarországon azonban ilyen jellegű, illetve a városi élőhelyek minőségére utaló felméréseket madarakkal - mint indikátor fajokkal - ritkán végeztek.

3. Módszerek

3.1. Vizsgálati terület és módszer

Jászfényszaru egy közel 6000 fős város Jász-Nagykun-Szolnok megye északnyugati részén az Észak-alföldi régióban, három régió (Közép-magyarországi, Észak-magyarországi és Észak-alföldi régió) találkozásánál. A település belterülete 380 ha, külterülete 7235 ha. A terület éghajlata mérsékelt kontinentális jellegű. Uralkodó talajtípus a réti talaj, ahol a szántóföldi hasznosítás mellett erdőgazdálkodás is megjelenik. Emellett a talaj kedvező a kertgazdálkodás számára. Jelentős mértékű a hidegfóliás és a szántóföldi kertészet. A település környékének fő vízfolyásai a Zagyva és a Galga (<http6>).

Vizsgálataim során a pontszámlálás módszerét alkalmaztam. Már az 1970-es évektől Európa-szerte alkalmaznak pontszámlálási technikát madarak megfigyelésére. A lényege, hogy előre kijelölt megállási pontokon, meghatározott időpontokban, minden látott és hallott madarat fel kell jegyezni. A vizsgálat időtartama megállási pontonként 5 perc (Böhm & Szinai, 1998; Waliczky, 1991). Jászfényszarun 340x340 m-es négyzetrácsokkal 33 megállási pontot jelöltem ki, figyelembe véve, hogy a nagyobb „zöld foltok” és kezelt területek (temetők, parkok, foci pálya) ne nyúljanak át másik négyzetrácsba és ezzel másik felvételezési pontba. A pontok az utakra estek, és légvonalban egymástól kb. 370-380 m-re helyezkedtek el. Adatgyűjtéseimet havonta egyszer végeztem, 1 éven (pontosabban 13 hónapon) keresztül, 2011. július hónapjától kezdve. Minden ponton 5 percig figyeltem, általában a hajnali órákban, lehetőleg eső- és szélmentes időben a madarak nagyobb aktivitása miatt (Báldi et al., 1997). A pontok felvételezési sorrendjét havonta változtattam. Tehát egyik hónapban az első ponttól haladtam a 33-ik pont felé, míg a következő hónapban a 33-ik ponttól az első felé, hogy az eltérő időpontokban vizsgált helyek pontosabb képet adjanak a madárvilágukról.

A madarak besorolására, vonulására és védettségi státuszuk megállapítására vonatkozó adatokat határozókönyvekből (Harrison & Greensmith, 1997; Haraszty, 1998; Mullarney et al., 2002; Dierschke, 2009; Schmidt, 2009) és a magyarorszag.hu weboldaltól letöltött 13/2001. (V.9.) KöM rendeletről (<http7>) gyűjtöttem.

A vegetáció-felmérést sajátos módon kategóriákba sorolva végeztem. Minden felmérési pontnál a 10 legközelebb eső háznál feljegyeztem, hogy parkosított vagy művelt területről van-e szó, és felírtam a gyümölcstermő, örökzöld és egyéb lombos fákat és bokrokat 3 kategóriában (1-2, 3-5, 5 < db).

3.2. Adatelemzés

A diverzitások számításához a Shannon-Wiener indexet (H) és az egyenletességi indexet (E_H) alkalmaztam. Az előbbi egy igen széles körben használt index, mely a különböző élőhelyek

diverzitásának összehasonlítására szolgál. Az index feltételezi, hogy a mintában minden faj képviselteti magát (http8). Képlete: $H = -\sum p_i \log_e p_i$, ahol p_i a faj relatív gyakorisága. Az egyenletességet az $E_H = H/\log S$ képlettel számoltam, ahol S az össz fajszám (http9).

A statisztikai elemzéseket Welch-próba alkalmazásával, a GraphPad Instat 3 programmal végeztem.

A fajszám, egyedszám, a diverzitás és az egyenletesség könnyebb érzékelhetősége érdekében Google Maps térképekből ponttérképeket készítettem az éves és évszakos eloszlásokról a Paint.NET v3.5.10 program segítségével. A táblázatokat és diagramokat Microsoft Office Excel 2007-ben ábrázoltam.

Összefüggést kerestem a vegetáció és a madarak faj- és egyedszáma, illetve diverzitása és egyenletessége között Microsoft Office Excel 2007 segítségével.

4. Eredmények

4.1. Jászfényszaru madárvilága

A 13 hónap alatt, míg a felméréseimet végeztem, 23 madárfajt észleltem a városon belül. Ebből 18 db énekesmadár, 2 db galambféle, 1db gólyaféle, 1 db kakukkféle és 1 db harkályféle. 17 faj védett, 1 fokozottan védett és 5 faj nem védett besorolású. A nem védett fajok közül kettő vadászható (balkáni gerle és szarka) (1. táblázat). A felmérési idő alatt a madarak összes egyedszáma 6100-6200 db között alakult.

Az éves fajszámnál megfigyelhető a felvételi pontok közti különbség. A központ felé eső pontok egész évben alacsonyabb fajszámot mutatnak, míg a városszél felé eső felvételezési helyeken valamivel magasabb fajszámok figyelhetőek meg. Az éves fajszám 4 és 13 db között alakult az egyes pontokon. Kiemelkedően magas évi fajszám 3 városszéli ponton (mindhárom ponton 13 db) figyelhető meg. A legalacsonyabb éves fajszámok 2 központi területen (4, 6 db) mérhetőek (1. térkép). A legmagasabb fajszámok nyáron (3-9 db) (1. melléklet), míg a legalacsonyabb télen (2-5 db) (3. melléklet) mutatkozik. Ezeknek a megoszlása télen és nyáron is változó.

Az éves egyedszámnál szintén különbségek mutatkoznak a központi és a peremterületek között, csakhogy a várttal ellentétben az egyedszám a központi részekben alacsonyabb, és a városszéli pontokon magasabb. Ez jól jelzi az élőhelyfoltok közti különbséget. Az éves egyedszám 73,5 és 401,5 db között alakul. Kiemelkedően magas éves egyedszámok 1 városszéli (304 db) és 3 átmeneti zónába tartozó ponton (285,5; 318,5; 401,5 db) mutatkoznak. A legalacsonyabb éves egyedszámok 5 központi (73,5; 100; 102; 105; 110,5 db) és egy városszéli területen (115,5 db) figyelhetőek meg (2. térkép). A legmagasabb egyedszám nyáron (10-173 db) (5. melléklet), míg a legalacsonyabb tavasszal (13-55,5 db) (8. melléklet) jelentkezik. Mind tavasszal, mind nyáron a magasabb egyedszámok az átmeneti zónában, illetve a városszéleken észlelhetőek.

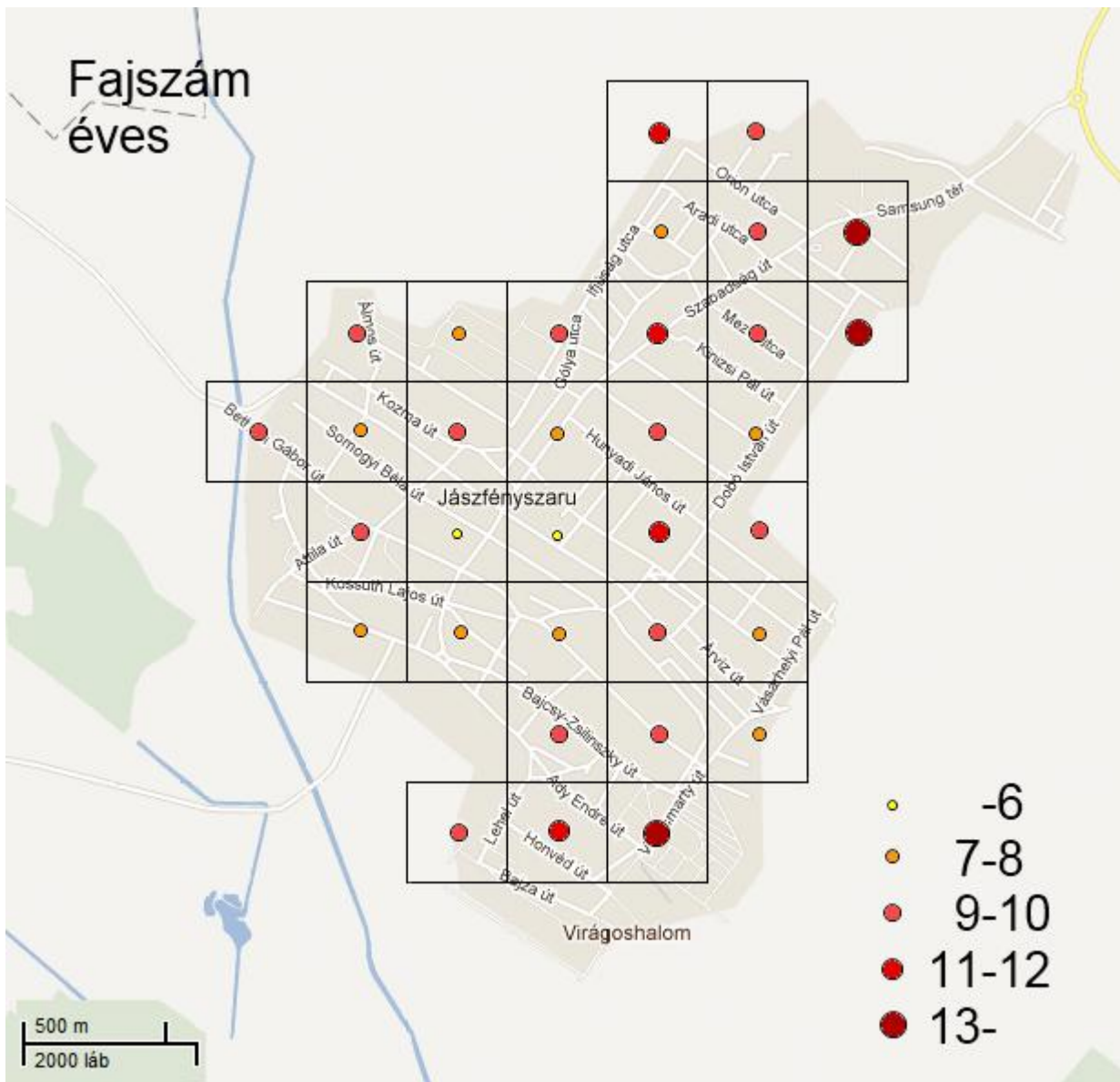
Az éves Shannon-Wiener index hasonló képet mutat, mint az éves fajszám. Tehát a legdiverzebbek a város széle felé eső pontok, a kevésbé változatos területek pedig nagyrészt a központi részekben találhatóak (3. térkép). Ez alapján még jobban kirajzolódik az élőhelyek közti különbség, ezzel az élőhelyek minősége.

A faj- és egyedszámoknál, illetve a Shannon-Wiener indexeknél megfigyelhető a madarak évszakos ingadozása, tehát kimutatható a madarak rendszeres időközönként végzett mozgása költőhelyről a telelőhelyre, és az onnan való visszatérés, vagyis a madárvonulás (1-12. melléklet). Ez bizonyítja, hogy az elvégzett monitoring működőképes.

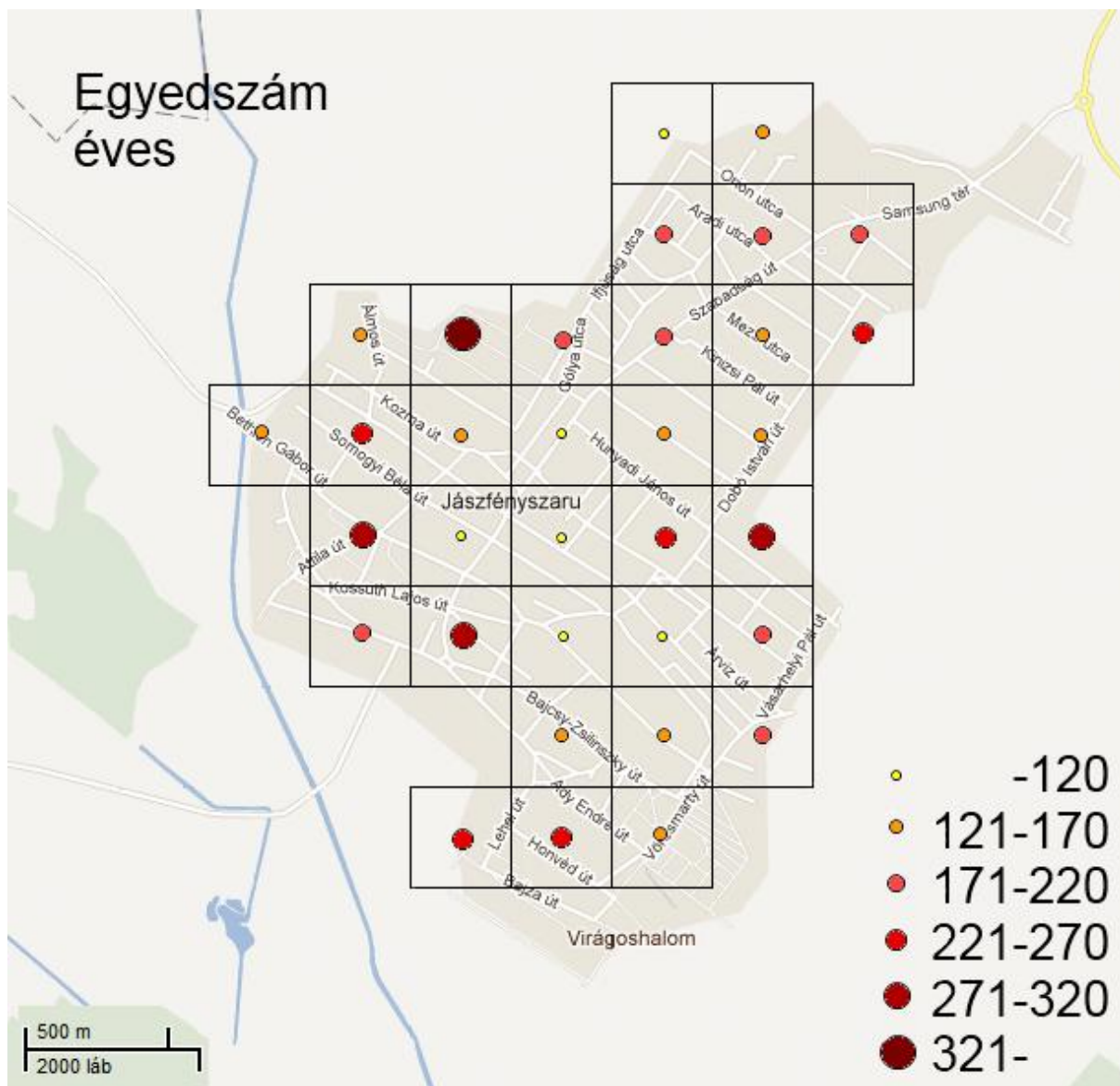
Az egyenletesség szórtan mutatkozik a városban (4. térkép). Bár a legnagyobb biológiai sokféleséggel rendelkező területeken az egyenletesség is magas, a legkevésbé diverz területeken pedig alacsony (13. melléklet).

Faj	Latin név	Besorolás	Védelmi státusz
balkáni gerle	Streptopelia decaocto	galambféle	vadászható (Vadászati ideje: augusztus 15.-január 31.)
barázdabillegető	Motacilla alba	énekesmadár	védett
búbos pacsirta	Galerida cristata	énekesmadár	védett
erdei pinta	Fringilla coelebs	énekesmadár	védett
fehér gólya	Ciconia ciconia	gólyaféle	fokozottan védett
feketerigó	Turdus merula	énekesmadár	védett
fenyőrigó	Turdus pilaris	énekesmadár	védett
fülemüle	Luscinia megarhynchos	énekesmadár	védett
füsti fecske	Hirundo rustica	énekesmadár	védett
házi galamb	Columba livia domestica	galambféle	nem védett
házi rozsdafarkú	Phoenicurus ochruros	énekesmadár	védett
házi veréb	Passer domesticus	énekesmadár	nem védett
kakukk	Cuculus canorus	kakukkféle	védett
molnárfecske	Delichon urbica	énekesmadár	védett
nagy fakopáncs	Dendrocopos major	harkályféle	védett
sárgarigó	Oriolus oriolus	énekesmadár	védett
seregély	Sturnus vulgaris	énekesmadár	nem védett
szarka	Pica pica	énekesmadár	vadászható (Vadászati ideje: július 1.-február utolsó napja)
széncinege	Parus major	énekesmadár	védett
tengelic	Carduelis carduelis	énekesmadár	védett
töviszúró gébics	Lanius collurio	énekesmadár	védett
vetési varjú	Corvus frugilegus	énekesmadár	védett
zöldike	Carduelis chloris	énekesmadár	védett

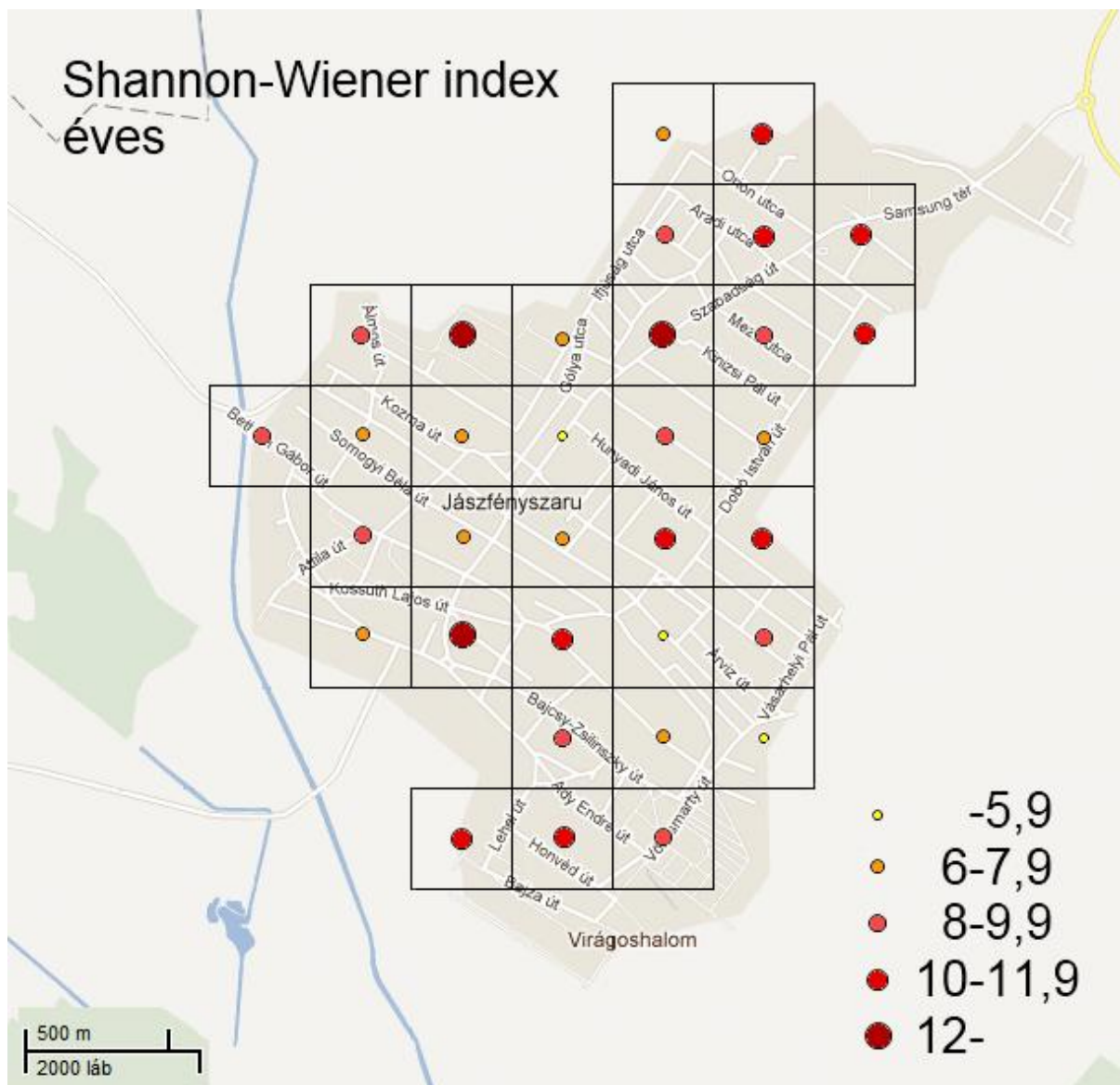
1. táblázat: Előforduló madárfajok, besorolásuk és védelmi státuszuk



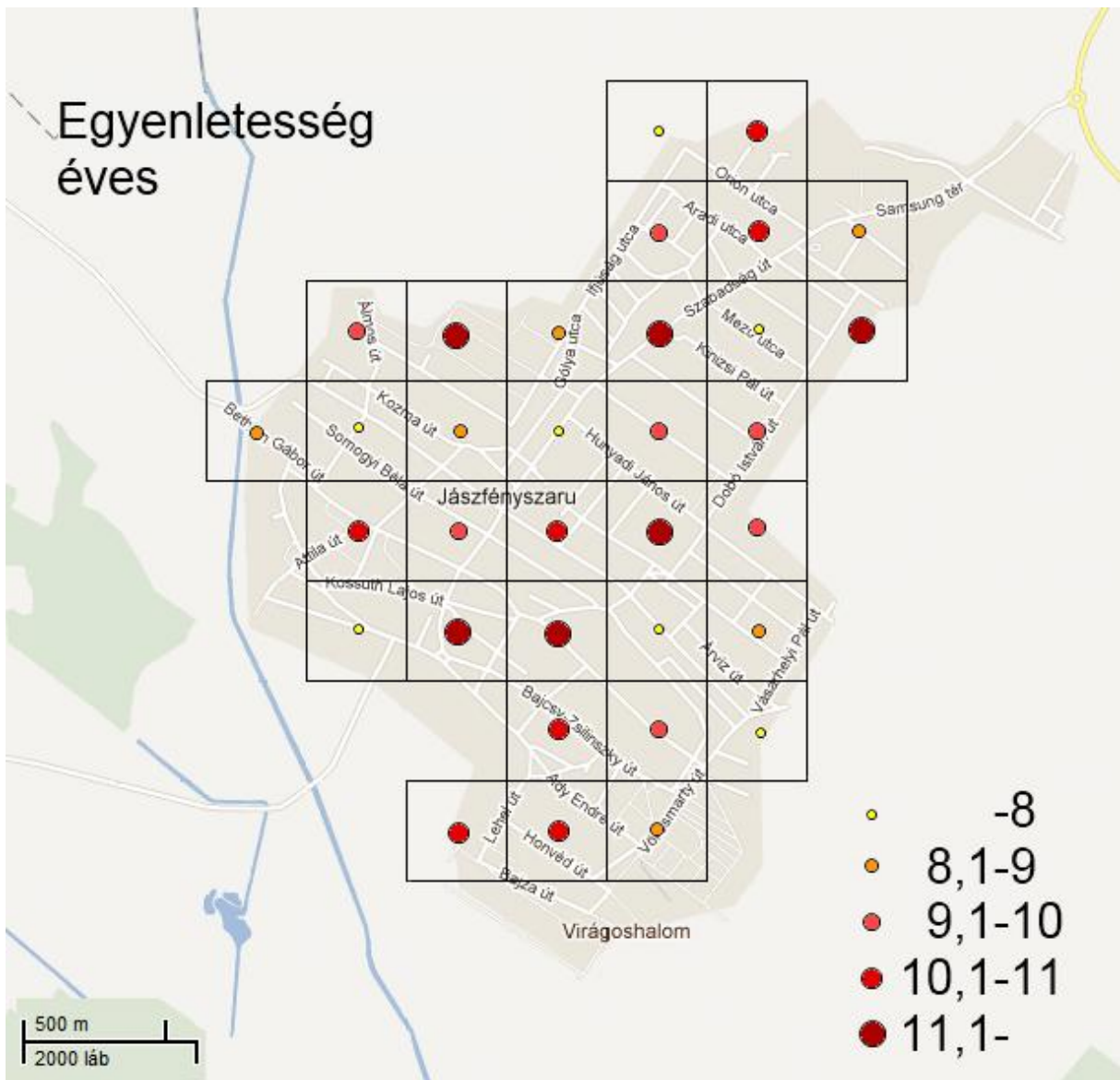
1. térkép: Éves fajszám



2. térkép: Éves egyedszám



3. térkép: Éves Shannon-Wiener index



4. térkép: Éves egyenletesség

4.2. Közvetlen élőhely hatása a madárfajok előfordulására

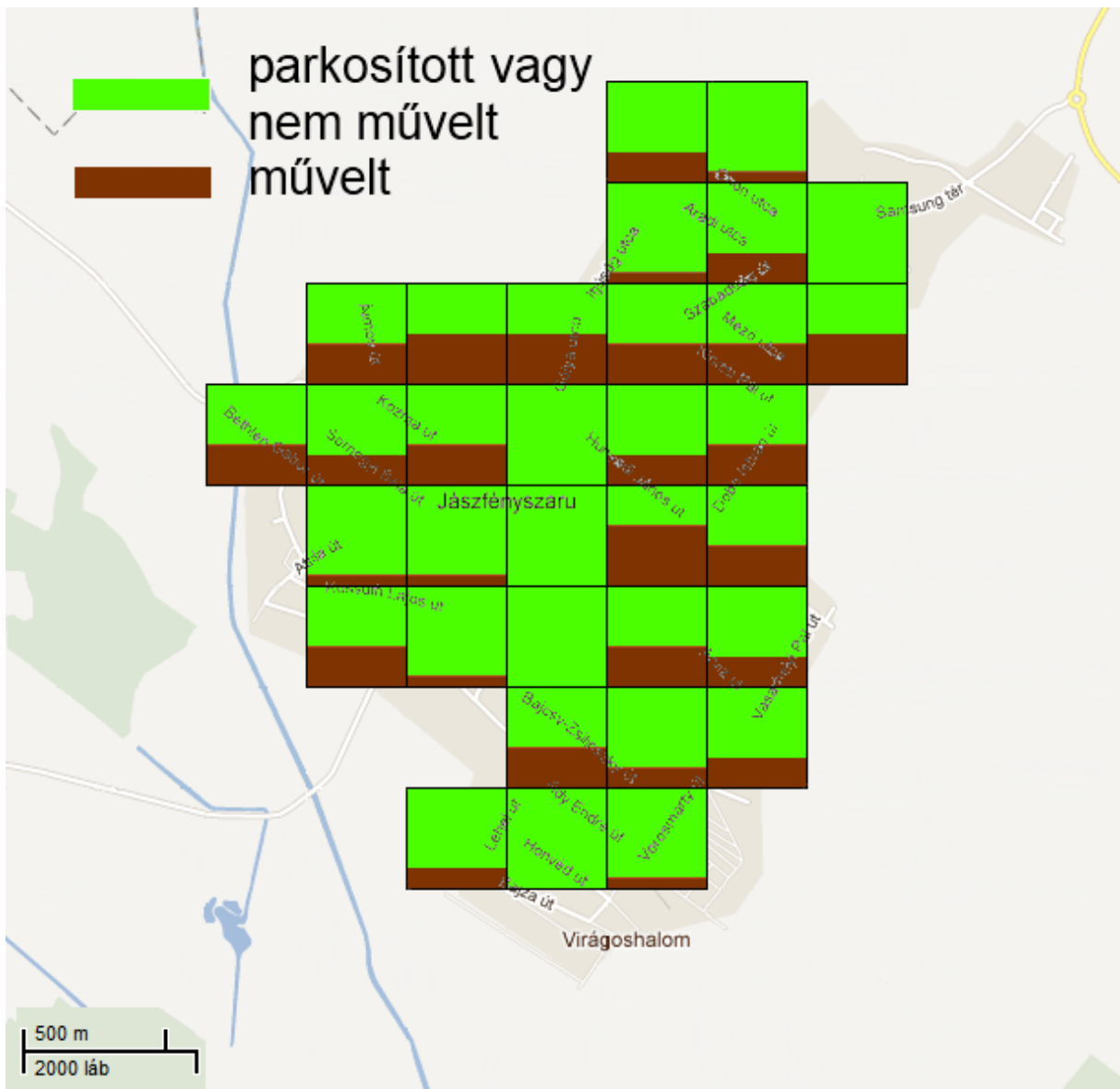
Az élőhelyek minősége a faj- és egyedszámok mellett a vegetáció szerkezetével is jellemezhető. Feltételezem, hogy a zöldfelületek mérete és összetétele befolyásolja a faj- és egyedszámot, a madárfajok megoszlását. Ezért mértem fel az egyes területek élőhelyi kínálatát.

A parkosított részek nagyobb arányban a központi területeken, míg a művelt területek nagyrészt az átmeneti és városszéli zónákban vannak (5. térkép). Legtöbb helyen a parkosított vagy nem művelt területek aránya magasabb, csak egy pontnál nagyobb a művelt területek aránya. A parkosított vagy nem művelt és a művelt részek három mintavételi helyen vannak egyenlő arányban.

A parkosított területek arányával kissé növekszik az örökzöldek és a lombos fák aránya (14. melléklet). A művelt területek arányával pedig a gyümölcstermő fák aránya mutat kismértékű növekedést (15. melléklet).

Az éves fajszámot tekintve nem lehet kimutatni összefüggést sem a parkosított, sem a művelt területekkel. A gyümölcstermő fák, örökzöldek és a lombos fák sem befolyásolják a fajszámot. Az egyedszám pozitív korrelációt mutat a művelt területek arányával. Ahogy a parkosított, vagy nem művelt területek aránya növekszik, az éves egyedszám úgy csökken. Nem lehet egyértelmű összefüggést kimutatni az éves Shannon-Wiener index, valamint az egyenletesség növekedése és a gyümölcstermő fák vagy bokrok növekvő aránya közt (2. táblázat).

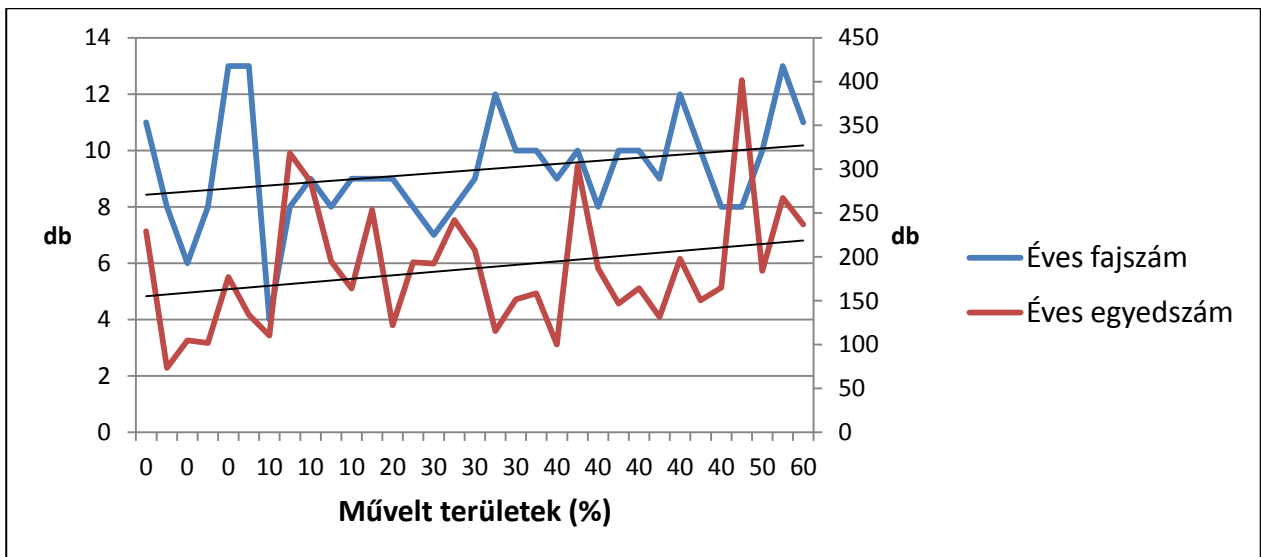
Tehát kis mértékben ugyan, de befolyásolja a gyümölcstermő fák és bokrok jelenléte a madárfajok diverzitását és az egyenletességét (16. melléklet). Az egyéb lombos fák és az örökzöldek pedig egyik mért változóra sincsenek hatással. A parkosított és a művelt területek aránya az egyedszámot befolyásolja. Úgy tűnik, mintha a művelt területek nagyobb arányával az egyedszám is növekedne (1. ábra), a parkosított vagy nem művelt területek növekedésével pedig csökkenne (17. melléklet).



5. térkép: Parkosított vagy nem művelt területek, és művelt területek aránya

	éves fajszám	éves egyedszám	éves Shannon-Wiener index	éves egyenletesség
parkosított/ nem művelt területek	0	-	0	0
művelt területek	0	+	0	0
gyümölcstermő fák/bokrok	0	0	?	?
örökzöldek	0	0	0	0
egyéb lombosak	0	0	0	0
(0) nincs hatása; (+) pozitív hatás, (-) negatív hatás; (?) nem egyértelmű				

2. táblázat: Vegetáció hatása a fajszámra, egyedszámra, diverzitásra és az egyenletességre



1. ábra: Művelt területek hatása az éves faj- és egyedszáma

4.3. Területi elhelyezkedés

A madarak területi elhelyezkedése változhat a városhatártól való távolság függvényében. A felvételezési pontok a városszéltől 0-730 m között helyezkedtek el. A városszéli területek 0 méterre, az átmeneti területek 96-384 m-re, a központi területek pedig 442-730 m-re helyezkednek el a város szélétől.

Egyik mért változó (fajszám, egyedszám, Shannon-Wiener index, egyenletesség) esetében sem lehet egyértelmű trendet kimutatni. Az éves egyedszámnál (19. melléklet) meg lehet figyelni, hogy a központi területeken alacsonyabbak az értékek. Az éves fajszámnál (18. melléklet), a Shannon-Wiener indexnél (20. melléklet) és az egyenletességnél (21. melléklet) már ez sem mutatható ki világosan.

A három kategóriába sorolt területeknél a városszéli pontok és az átmeneti zóna pontjai között nincsenek nagy különbségek, amit jól mutatnak az éves átlagok és szórások (3. táblázat). Az éves fajszám átlagánál nem lehet megfigyelni szignifikáns különbséget a városszéli és az átmeneti területeken, míg a központi részekben az éves átlag jóval kisebb. Ugyanez figyelhető meg az éves egyedszámnál és a diverzitás indexnél is. Az éves egyedszám esetében a városszéli területek és az átmeneti zóna átlaga között csak tizedekben mérhető eltérés van, míg a Shannon-Wiener indexnél ez az eltérés már csak századokban mutatkozik. Az éves egyenletességnél már nem lehet ekkora különbségeket megfigyelni a városszéli, az átmeneti és a központi területrészek éves átlaga között, vagyis ugyanazok a fajok fordulnak elő az egyes területeken.

A Welch-próba kimutatta, hogy a városszéli és az átmeneti területek között nincs különbség. Az éves fajszámnál (22. melléklet) ($t_{\text{welch}}=0,7863$; $DF=10$; $t_{\text{krit}}=1,812$; $P=0,4499$), az éves egyedszámnál (23. melléklet) ($t_{\text{welch}}=0,01341$; $DF=10$; $t_{\text{krit}}=1,812$; $P=0,9896$), éves Shannon-Wiener indexnél (24. melléklet) ($t_{\text{welch}}=0,02013$; $DF=9$; $t_{\text{krit}}=1,833$; $P=0,9844$) és az egyenletességnél (25. melléklet) ($t_{\text{welch}}=0,2623$; $DF=9$; $t_{\text{krit}}=1,833$; $P=0,799$) sem lehet szignifikáns különbséget kimutatni a városszéli és az átmeneti pontok között.

Mivel a városszél és a város központja között kicsi a távolság - a város méretéből adódóan -, ezért nem tudnak elkülönülni a városszéli és az átmeneti területek. A két kategóriát (városszéli és átmeneti zóna) ezért egybevettem.

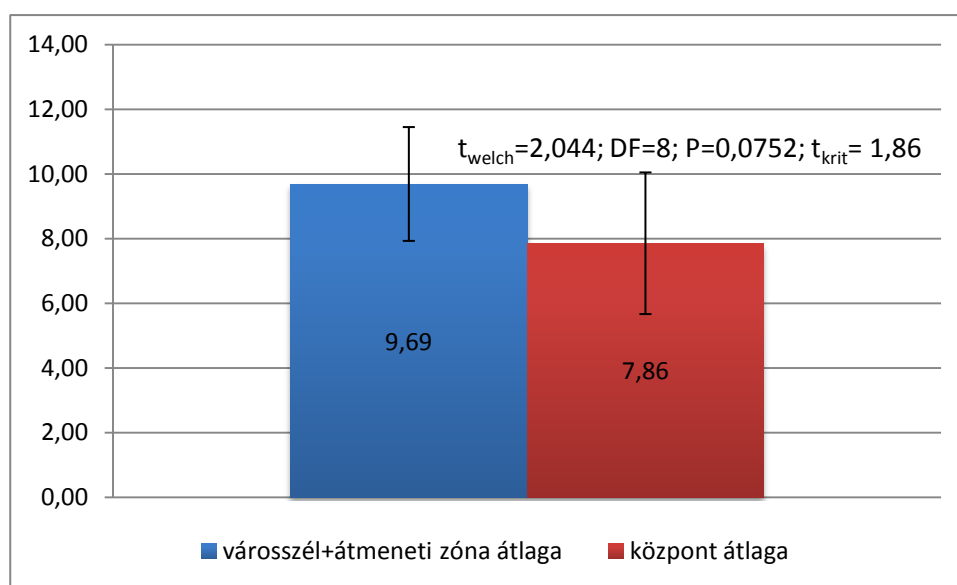
A Welch-próbával jelentős szignifikáns eltéréseket lehet kimutatni a központi és a városszéli+átmeneti területek éves fajszáma (2. ábra) ($t_{\text{welch}}= 2,044$; $DF= 8$; $P= 0,0752$; $t_{\text{krit}}= 1,86$), éves egyedszáma (3. ábra) ($t_{\text{welch}}= 5,071$; $DF=22$; $P= 0,0001$; $t_{\text{krit}}= 1,717$) és éves Shannon-Wiener indexe (4. ábra) ($t_{\text{welch}}= 2,455$; $DF=8$; $P=0,0396$; $t_{\text{krit}}= 1,86$) között. Az éves egyenletességben nem lehet szignifikáns különbséget kimutatni a két kategóriában (5. ábra) ($t_{\text{welch}}= 0,5309$; $DF=7$; $P= 0,6119$; $t_{\text{krit}}= 1,895$).

Az egy év alatt a pontokon előforduló fajok száma sem mutat egyértelmű trendet, de a városszéltől legtávolabb eső, két központi területen kevesebb faj fordult elő, mint a többi ponton. Egy ponton legkevesebb 4, legtöbb 13 faj fordult elő.

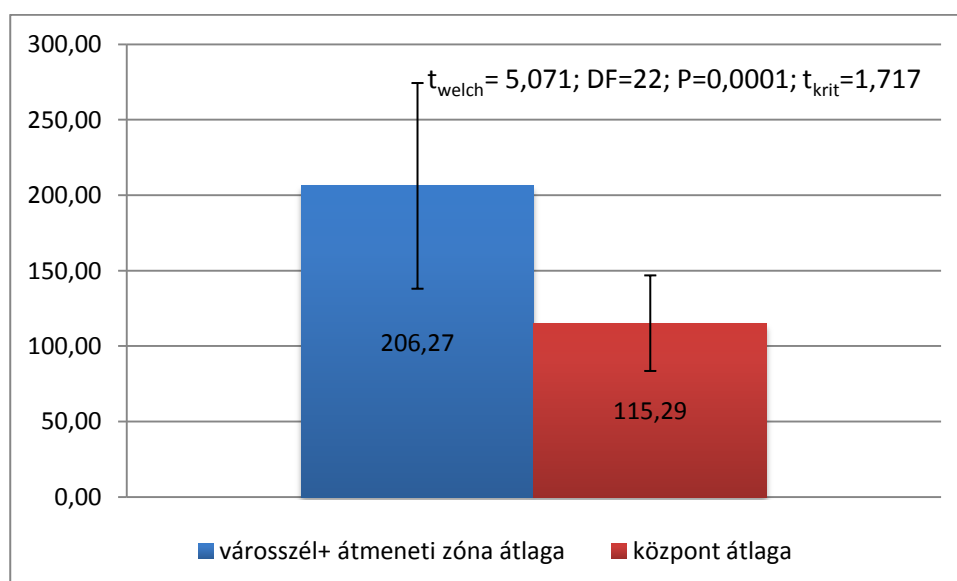
A városszéli területeken 22 faj, a központi területeken pedig 16 faj jelent elő (4. táblázat). A központban előforduló fajok közül 8 állandó madarunk és 2 faj részleges vonuló. A városszéli területeken 10 állandó és 3 részleges vonuló faj fordult elő. Balkáni gerle (*Streptopelia decaocto*) és házi veréb (*Passer domesticus*) mind a 33 felvételezési ponton megfigyelhető volt. Búbos pacsirta (*Galerida cristata*), fenyőrigó (*Turdus pilaris*), fülemüle (*Luscinia megarhynchos*), szarka (*Pica pica*) és töviszúró gébics (*Lanius collurio*) csak 1 városszéli ponton, kakukk (*Cuculus canorus*) pedig egy központi területen fordult elő.

	Éves fajszám		Éves egyedszám		Éves Shannon-Wiener index		Éves egyenletesség	
	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
városszél	10,14	1,77	206,57	69,84	9,56	2,29	9,34	1,67
átmeneti zóna	9,53	1,78	206,16	69,47	9,54	1,94	9,53	1,44
központ	7,86	2,19	115,29	31,67	7,29	2,21	9,01	2,21
egész terület	9,30	1,98	186,96	72,41	9,07	2,21	9,37	1,63

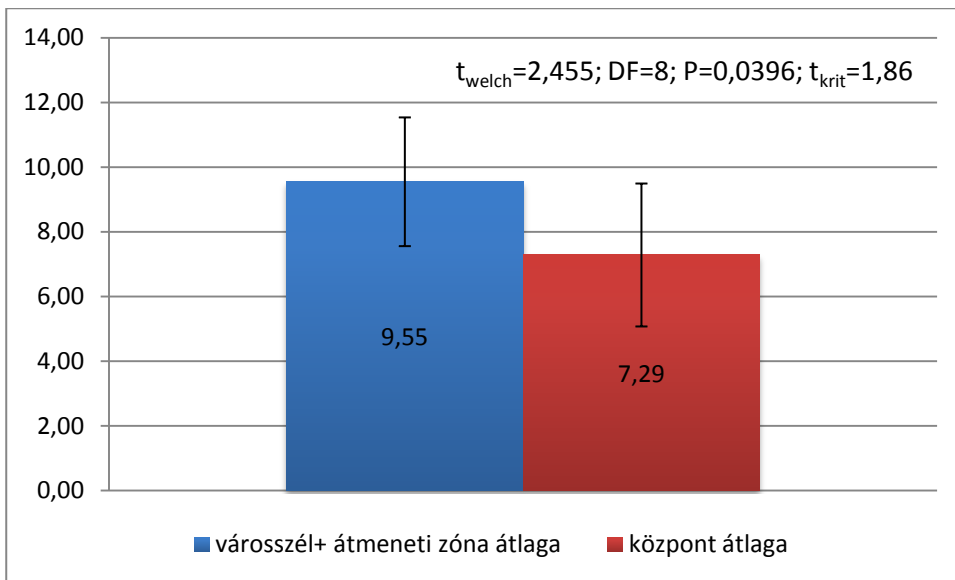
3. táblázat: Mért változók átlaga és szórása a három kategóriában



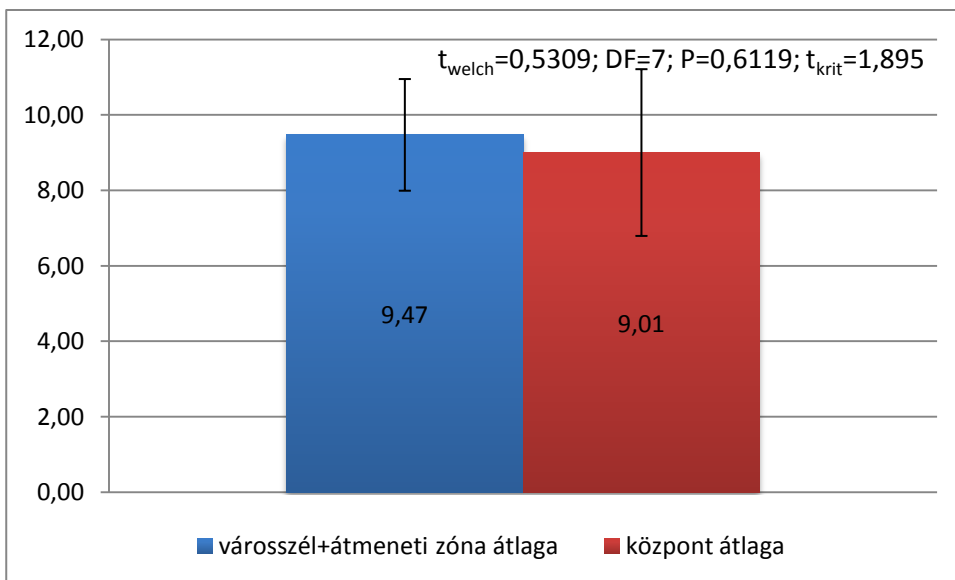
2. ábra: Éves fajszám átlaga és szórása



3. ábra: Éves egyedszám átlaga és szórása



4. ábra: Éves Shannon-Wiener index átlaga és szórása



5. ábra: Éves egyenletesség átlaga és szórása

Központban előforduló fajok:	Városszélen előforduló fajok:	Vonuló vagy állandó madarunk	Magyarországon tartózkodik:
balkáni gerle	balkáni gerle	állandó	egész évben
házi veréb	házi veréb	állandó	egész évben
füsti fecske	füsti fecske	vonuló	április-szeptember
molnárfecske	molnárfecske	vonuló	április-október
széncinege	széncinege	állandó	egész évben
házi rozsdafarkú	házi rozsdafarkú	vonuló	március, április-október
vetési varjú	vetési varjú	állandó	egész évben
házi galamb	házi galamb	állandó	egész évben
nagy fakopáncs	nagy fakopáncs	állandó	egész évben
zöldike	zöldike	állandó	egész évben
feketerigó	feketerigó	részleges vonuló	egész évben, vagy február-szeptember
sárgarigó	sárgarigó	vonuló	április-szeptember
fehér gólya	fehér gólya	vonuló	március, április-augusztus
tengelic	tengelic	állandó	egész évben
seregély	seregély	részleges vonuló	egész évben, vagy február-október
kakukk		vonuló	április-szeptember
	barázdabillegető	vonuló	február-november
	búbos pacsirta	állandó	egész évben
	erdei pinty	részleges vonuló	egész évben, vagy március-október
	szarka	állandó	egész évben
	fenyőrigó	vonuló	október, november-március, április
	tőviszúró gébics	vonuló	április-szeptember
	fülemüle	vonuló	április-szeptember

4. táblázat: Központban és városszélen előforduló fajok

5. Értékelés és következtetések

A település méretéhez képest sok faj és egyed fordult meg a városban. Kimutathatóak az évszakos ingadozások a faj és egyedszámokban, vagyis a madárvonulás. Az énekesmadarak hasonlóan használják a várost, mint a természetes élőhelyeket, hiszen a város is táplálkozó-, búvó- és fészkelőhelyet biztosít számukra. Ezek a tényezők az emberi kezelésből adódnak.

Az alaphipotézis az, hogy a városszéleken magasabb a fajszám és kisebb az egyedszám, míg a központi területeken alacsonyabb a fajszám és magasabb az egyedszám. A fajszámnál és az egyedszámnál is a peremterületeken mutatkoznak magasabb értékek, és a központi területeken alacsonyabbak. A legmagasabb fajszám nyáron, a legalacsonyabb pedig télen mutatkozik, ami a madárvándorlásnak köszönhető. A várttal ellentétben az egyedszám szintén a városszéleken magasabb, és a központi területeken alacsonyabb. Az egyedszám nyáron a legtöbb és tavasszal a legkevesebb, ami a fészekrakásnak köszönhető.

Jobb élőhelynek minősülnek a művelt területek, mint a parkosított kertek. A művelt területek táplálékot nyújtanak, ellenben a parkosított, örökzöldekkel beültetett kertek leginkább csak fészkelőhelyet. A lombos fák és az örökzöldek nem befolyásolják a diverzitást, de a gyümölcstermő fák és bokrok hatással vannak a sokféleségre.

A városszéltől való távolság, vagyis a természetes élőhelyektől való távolság elemzésekor a városszéli és az átmeneti területek között nem lehet megfigyelni nagy különbségeket, tehát a várost nem lehet felosztani a megszokott 3 zónára (belváros, külváros, városszél). Ennek oka a település kis területi kiterjedése. Ezért a városszéli és az átmeneti területeket egy kategóriaként vizsgálom. Az így kapott városszéli és a központi területek jelentős különbségeket mutatnak. A városszéleken nagyobb a diverzitás, míg a központi részekben alacsonyabb. Az, hogy ekkora városban is kimutatható a peremterületek nagyobb változatossága, és a központi részek alacsony diverzitása, arra enged következtetni, hogy a nagyobb területű, kiépült (belvárosra, külvárosra tagolódó) városokban erőteljesebben jelentkezik ez az elhatárolódás.

6. Összefoglalás

Az elmúlt évtizedekben, a világ többi részéhez hasonlóan, Magyarországon is növekedett a városok száma, területe és lakossága is. Jelenleg Magyarországon a 3176 településből 328 város. Számos faj adaptív viselkedést mutat a városokban, hiszen a települések számukra is potenciális élőhelyet jelentenek. A városok élhetőségének, és élőhelyeik minőségének kiváló indikátorai az énekesmadár fajok. Táplálkozásukból és életmódjukból adódóan különösen érzékenyek a bekövetkező élőhelyi (elsősorban a bűvőhelyeket és táplálékforrásokat érintő) változásokra.

Céljaim között szerepelt lakóhelyem, Jászfényszaru madárvilágának felmérése, a fajok előfordulásának éves és havi gyakorisága, és a becsült egyedszámuk vizsgálata. Vizsgáltam az egyes fajok megjelenésének éves dinamikáját, és azon élőhelyi tényezőket (lakott terület határától való távolság, a kertek és közterületek növényzete), amelyek hathatnak előfordulásukra.

Vizsgálati területem Jászfényszaru volt, egy közel 6000 fős város Jász-Nagykun-Szolnok megye északnyugati részén az Észak-alföldi régióban. A település belterülete 380 ha.

Vizsgálataim során a madarak faj- és egyedszám becslését pontszámlálás módszerével mértem fel. Adatgyűjtéseimet 1 éven keresztül havonta egyszer végeztem 5 perces időintervallumon belül. A vegetáció-felmérésnél minden felmérési pontnál a 10 legközelebb eső ház fa/bokor adatait jegyeztem fel 5 kategóriában (parkosított vagy nem művelt területek, művelt területek, gyümölcstermők, örökzöldek, egyéb lombosak). Az élőhelyek diverzitásának felméréséhez a Shannon-Wiener indexet (H) és egyenletességi indexet (E_H) alkalmaztam. A faj- és egyedszám, illetve a diverzitások éves, évszakos eloszlását ponttérképeken ábrázoltam.

A felmérési idő (13 hónap) alatt 23 madárfajt észleltem a városon belül. Ebből 18 énekesmadár volt. Ez idő alatt a madarak összes egyedszáma 6100-6200 db között alakult.

Az alaphipotézisem az volt, hogy a fajszaám a központi területeken kisebb, és az egyedszám nagyobb (azaz kevés közönséges faj nagy egyedszámban fordul elő), míg a város széle felé, a peremterületeken nagyobb a fajszaám és kisebb az egyedszám. Az éves faj- és egyedszámnál megfigyelhető a pontok különbözősége, vagyis az élőhelyfoltok közötti különbség. A központ felé eső pontok egész évben alacsonyabb, míg a városszél felé eső felvételezési helyek magasabb faj- és egyedszámot mutattak. Ezzel az alaphipotézis egy része megdőlt. A diverzitás szintén a városszéli területeken magasabb, és a központi részeken alacsonyabb. Az egyenletesség azt mutatja, hogy nincsenek fajkeveredések a városban.

A vegetáció összetétele nem egyértelműen befolyásolja a faj- és egyedszámot, illetve a diverzitást és egyenletességet. Az éves egyedszám látszólag pozitív korrelációt mutat a művelt területek növekvő arányával.

A központban elhelyezkedő pontoknál a diverzitás kisebb, mint a város széléhez közelebb eső területeken. Az átmeneti zóna és a városszéli területek már nem mutatnak ekkora különbségeket.

A diverzitásban nem lehet kimutatni határozott trendet a várostól való távolság függvényében. A városban két kategória különül el szignifikánsan: a városszél és a központi rész. A peremterületeken 22, míg a központban 16 fajt lehetett megfigyelni.

A peremterületek nagyobb változatossága, és a megfigyelt fajsza és egyedsza arra enged következtetni, hogy a nagyobb területű, kiépült (belvárosra, külvárosra tagolódó) városokban egyértelműbben mutatkozik az élőhelyek minősége, és településen belüli eloszlása.

7. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném megköszönni konzulensemnek, Dr. Heltai Miklósnak a szakmai segítségét és útmutatásait.

Köszönöm Kovács Imrének a forrásgyűjtésben nyújtott segítséget.

Köszönöm családomnak a biztatást, és kitartást.

8. Irodalomjegyzék

- Adams, C. E., Lindsey, K. J. , & Ash, S. J. (2006): Urban Wildlife Management. CRC Press of Taylor & Francis Group, U.S.
- Báldi A., Moskát Cs. & Szép T. (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer IX. Madarak. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. ISBN 9637093524
- Böhm A. (1995): Változások az énekesmadarak állományában Magyarországon a pontszámlálási program eredményeinek tükrében (1988-1995). *Aquila* 102: 109-131.
- Böhm A. & Szinai P. (1998): Population indices for Hungarian breeding passerine birds between 1988-1995. *Ornis Hungarica & Suppl.* 1:27-32
- Carbó-Ramírez, P. & Zuria, I. (2011): The value of small urban greenspaces for birds in a Mexican city. *Landscape and Urban Planning* 100 (2011) 213–222.
- Dierschke, V. (2009): Melyik ez a madár? M-érték Kiadó Kft., Budapest
- Harrison, C. & Greensmith, A. (1997): A világ madarai. Panemex Kft. és Grafo Kft., Budapest
- Haraszthy L. (szerk.) (1998): Magyarország madarai. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Heltai M. & Szöcs E. (2008): Városi vadgazdálkodás. Jegyzet vadgazda mérnöki szakos hallgatók részére. Szent István Egyetem, Gödöllő
- Imai, H. & Nakashizuka, T. (2010): Environmental factors affecting the composition and diversity of avian community in mid- to late breeding season in urban parks and green spaces. *Landscape and Urban Planning* 96 (2010) 183–194.
- Jokimäki, J. (1999): Occurrence of breeding bird species in urban parks: Effects of park structure and broad-scale variables. *Urban Ecosystems*, 3, 21–34, 1999.
- Jokimäki, J. & Suhonen, J. (1998): Distribution and habitat selection of wintering birds in urban environments. *Landscape and Urban Planning* 39 (1998): 253-263.
- Melles, S., Glenn, S. & Martin, K. (2003): Urban bird diversity and landscape complexity: Species–environment associations along a multiscale habitat gradient. *Conservation Ecology* 7(1): 5.
- Mullarney, K., Svensson, L., Zetterström, D. & Grant, P. J. (2002): Madárhatározó. Európa és Magyarország legátfogóbb terepi határozója. Park Könyvkiadó, Budapest
- Orbán Z. (2008): Madárbarát településfejlesztés. Print 2000 Nyomda Kft., Kecskemét
- Ortega-Álvarez, R. & MacGregor-Fors, I. (2009): Living in the big city: Effects of urban land-use on bird community structure, diversity, and composition. *Landscape and Urban Planning* 90 (2009) 189–195.
- Sandström, U.G., Angelstam, P. & Mikusinski, G. (2006): Ecological diversity of birds in relation to the structure of urban green space. *Landscape and Urban Planning* 77 (2006) 39–53.

- Savard, J-P. L., Clergeau, P.& Mennechez, G. (2000): Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning* 48 (2000) 131–142.
- Schmidt E. (2009): Varázslatos madárvilágunk. Magyarország legismertebb madarai. Műszaki Kiadó, Budapest
- Szép T. (2000): A madár-monitorozás új módszerei és lehetőségei. *Ornis Hungarica* 10: 1-16. 2000.
- Waliczky Z. (1991): Beszámoló az énekesmadarak monitoring típusú állományfelmérésének első két évéről. *Aquila* 98: 163-168.

http1: <http://www.ksh.hu/apps/cp.hnt2.letoltes> (2012.11.01. 10:00)

http2: www.green-city.hu (2012.02.01.)

http3: http://www.slowmovement.com/slow_cities.php (2012.02.01.)

http4: <http://www.sikeresvaros.hu/node/108> (2012.02.01.)

http5: www.mme.hu/napi-madarvedelem/madarbarat-kert-program.html (2012.02.01.)

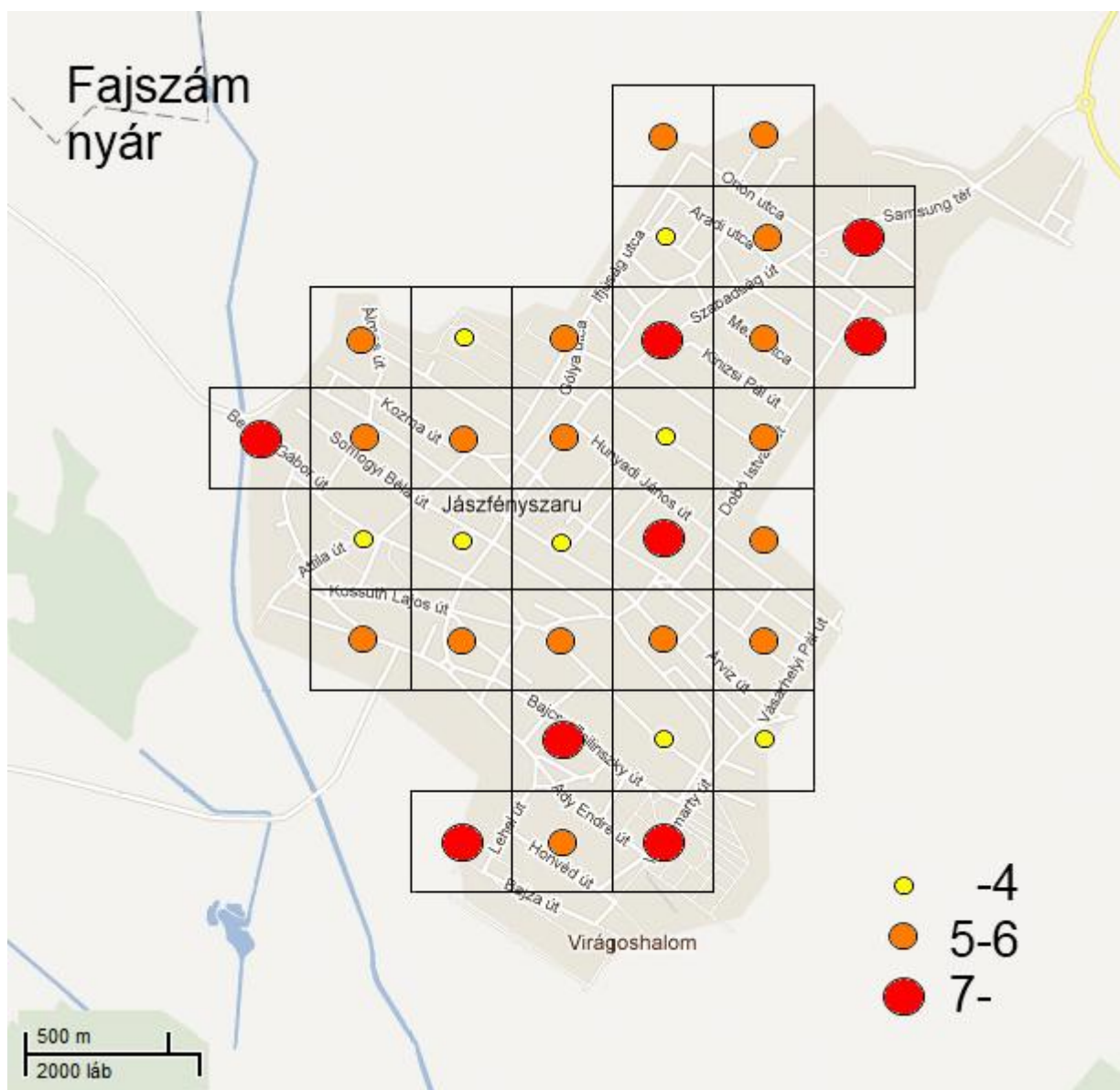
http6: www.jaszfenyszar.hu (2012.07.27.)

http7: http://jogszabalykereso.mhk.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=55019.611501 (2012.10.06. 10:15)

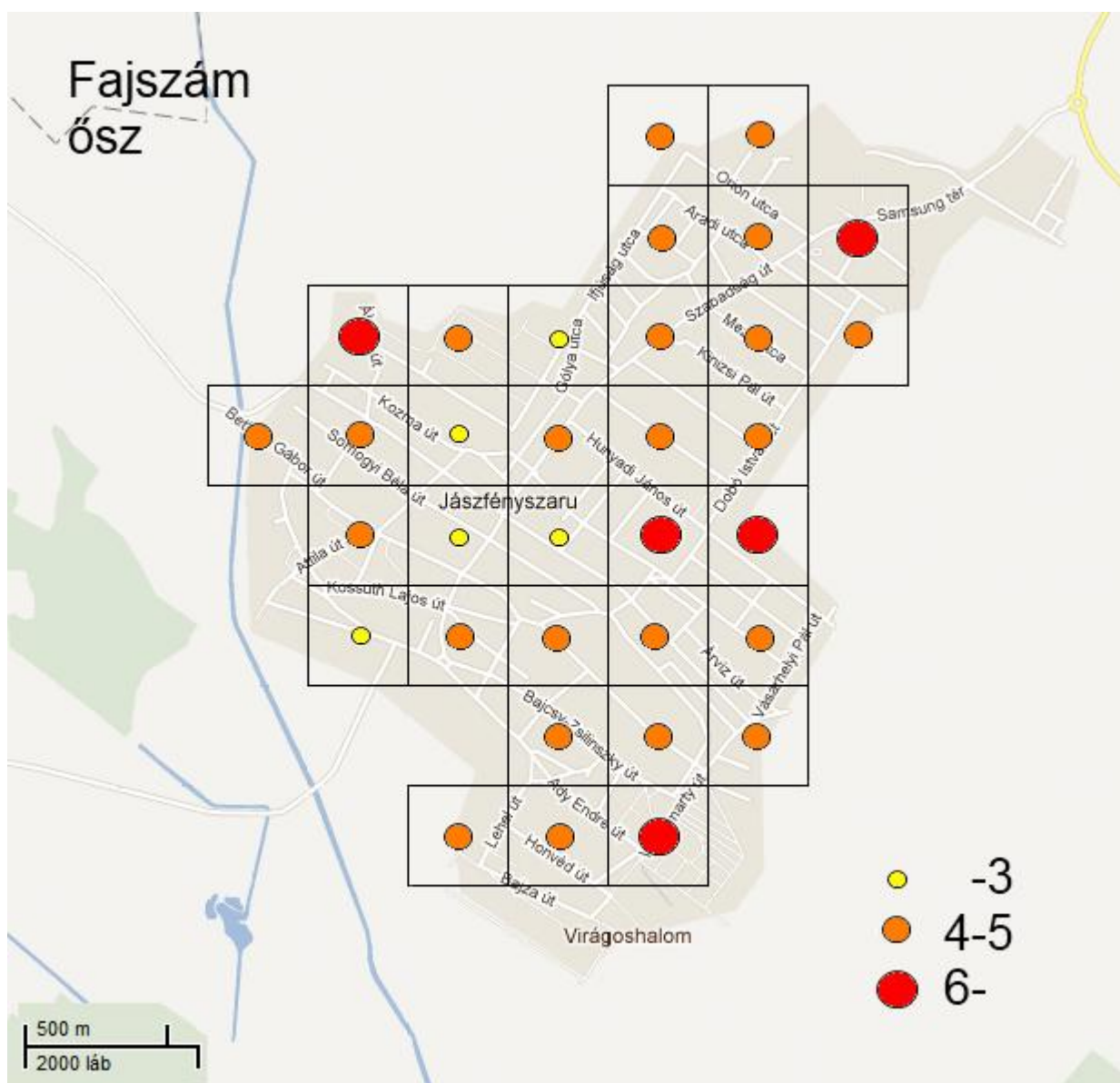
http8: <http://ocw.unu.edu/international-network-on-water-environment-and-health/unu-inweh-course-1-mangroves/Methodology-for-Assessment-Biodiversity.pdf> (2012.09.25. 15:25)

http9: http://okologia.files.wordpress.com/2008/10/diverzitas_indexek.doc (2012.06.16. 10:30)

9. Mellékletek

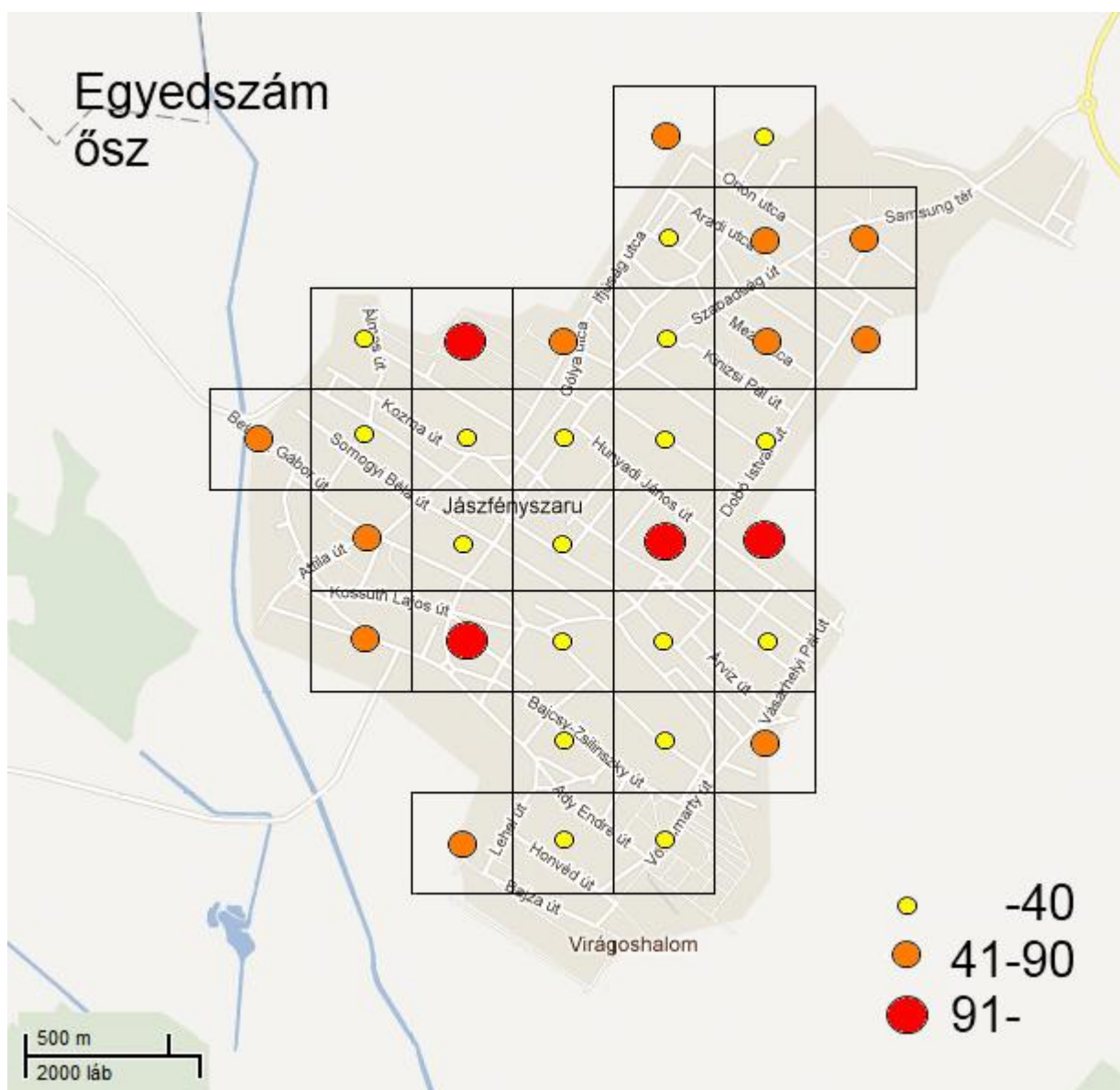


1. melléklet: Nyári fajsza

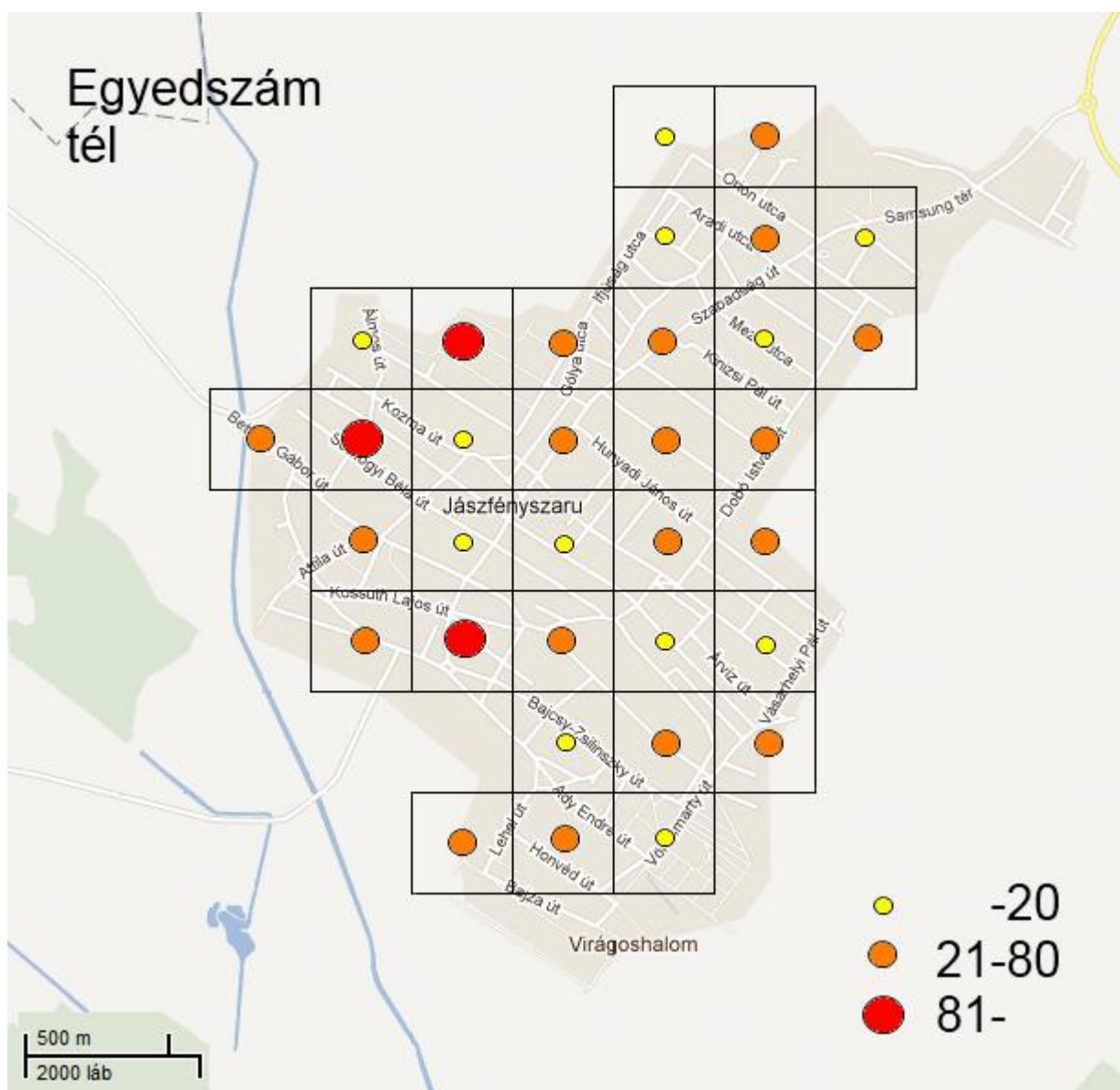


2. melléklet: Őszi fajszám

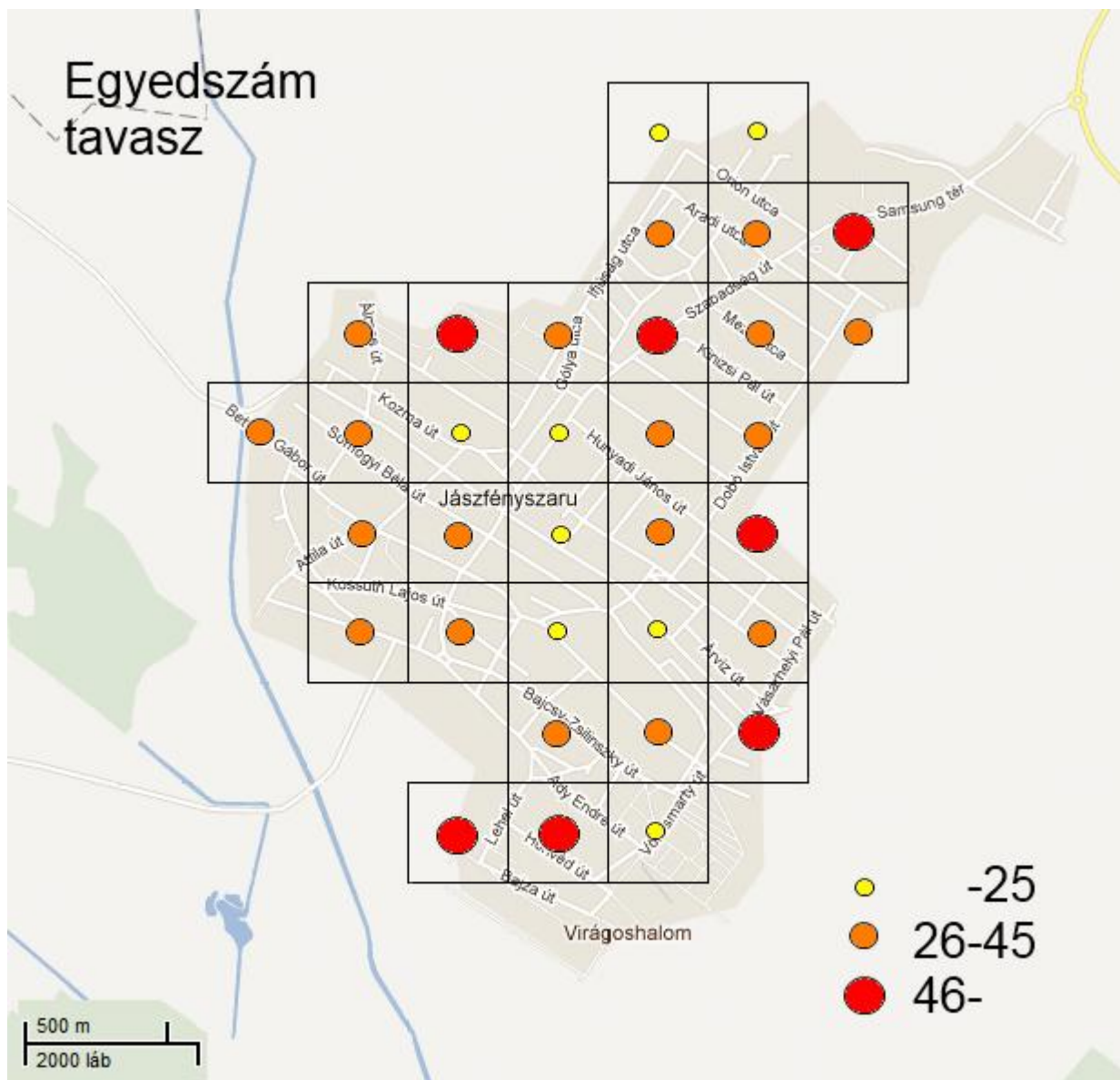


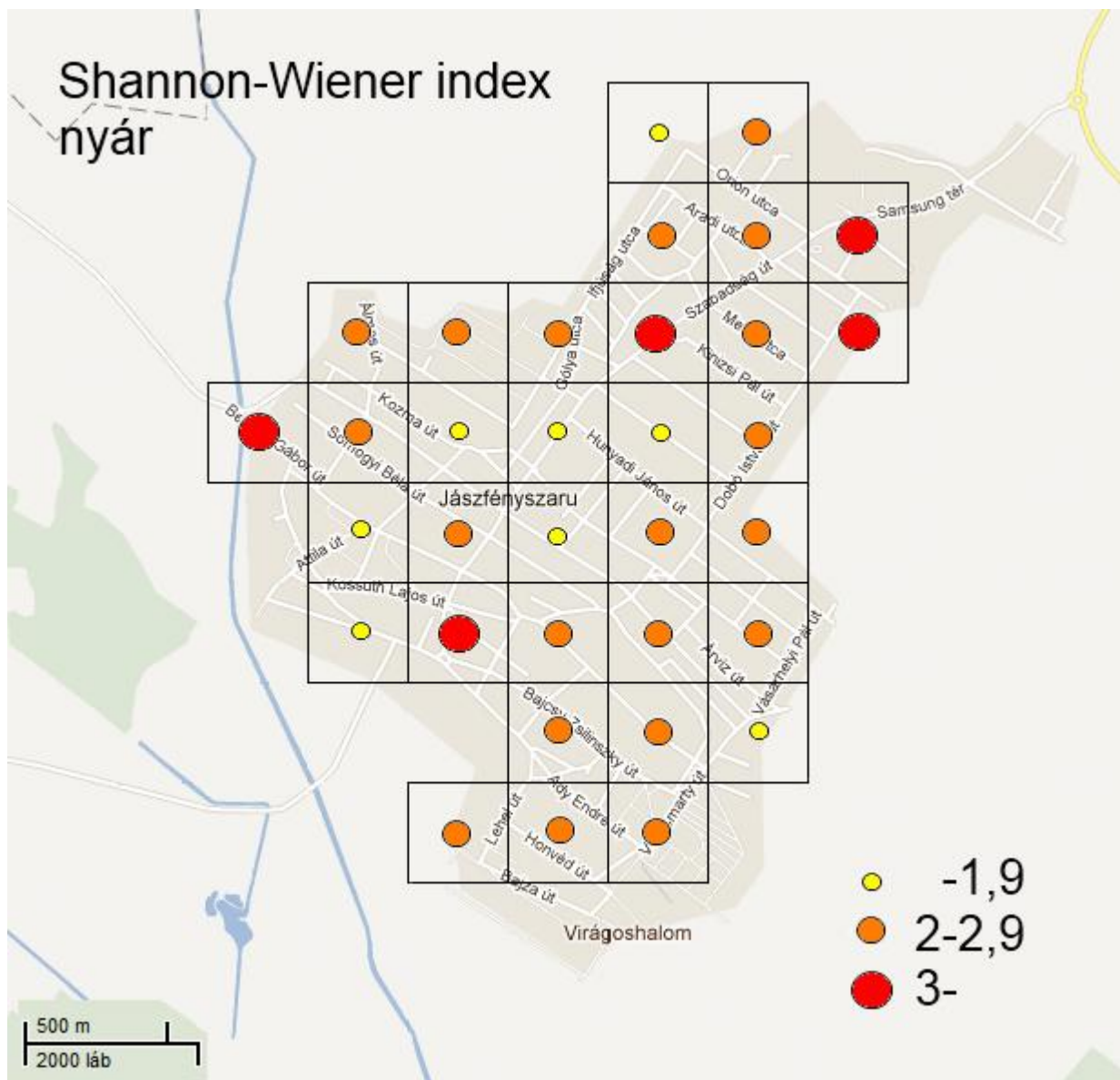


6. melléklet: Őszi egyedszám

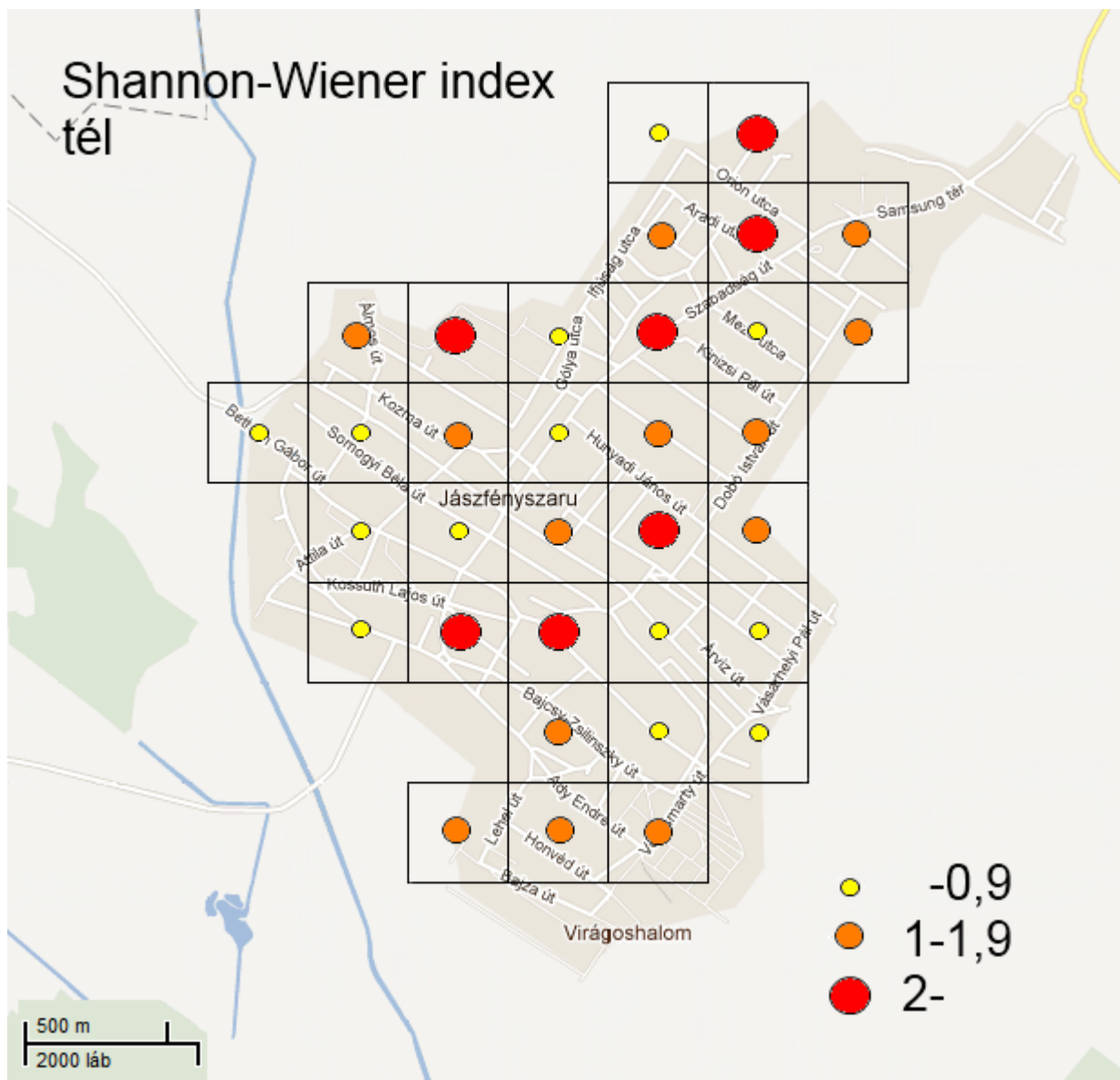


7. melléklet: Téli egyedszám

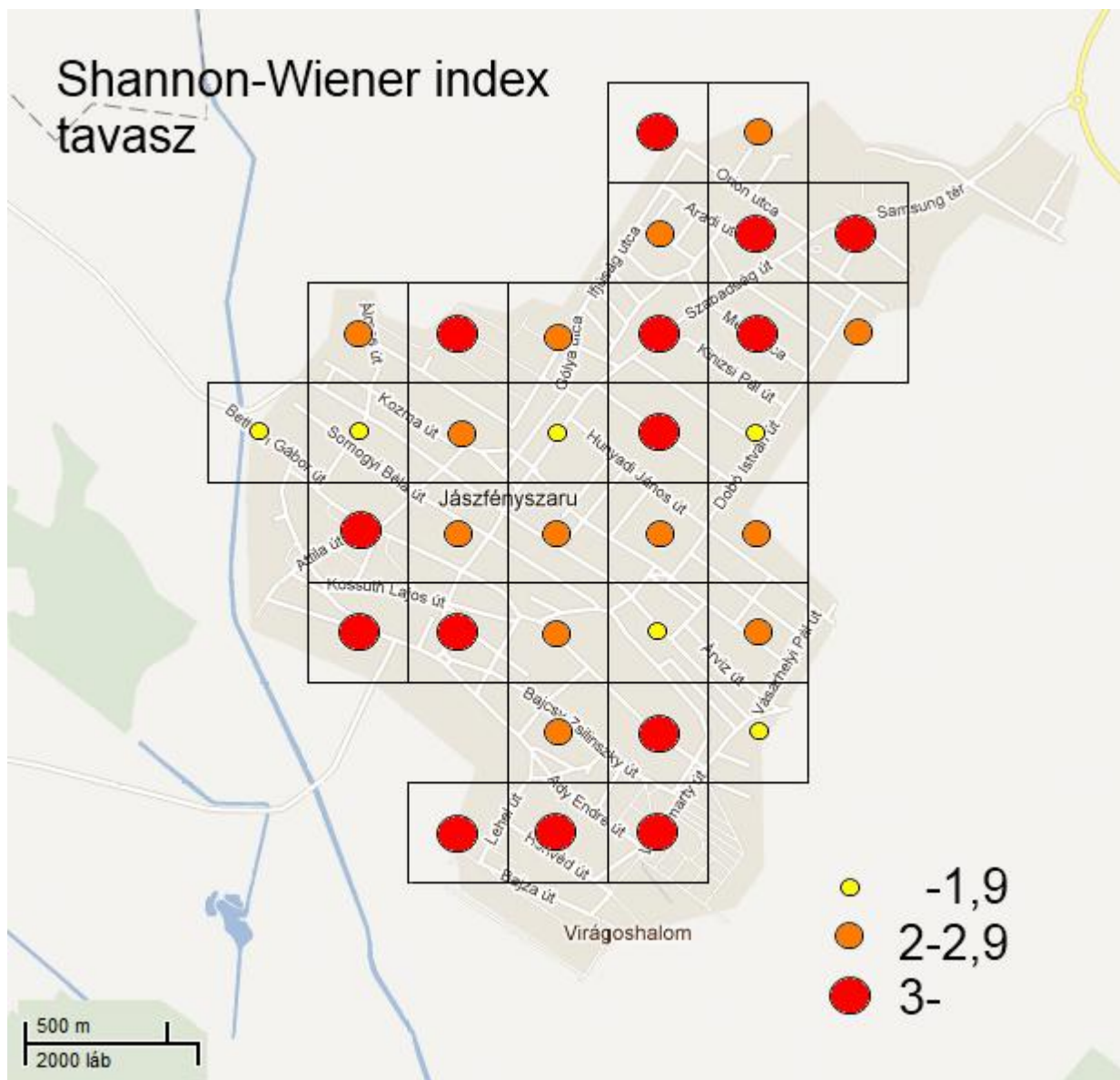




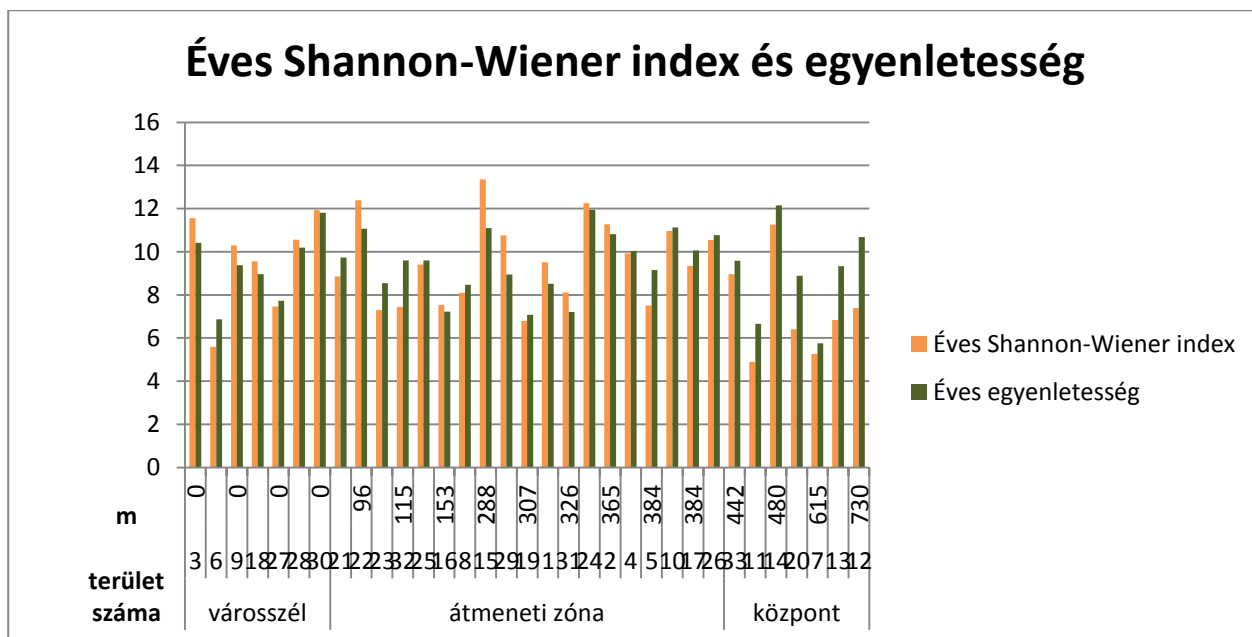
9. melléklet: Nyári Shannon-Wiener index



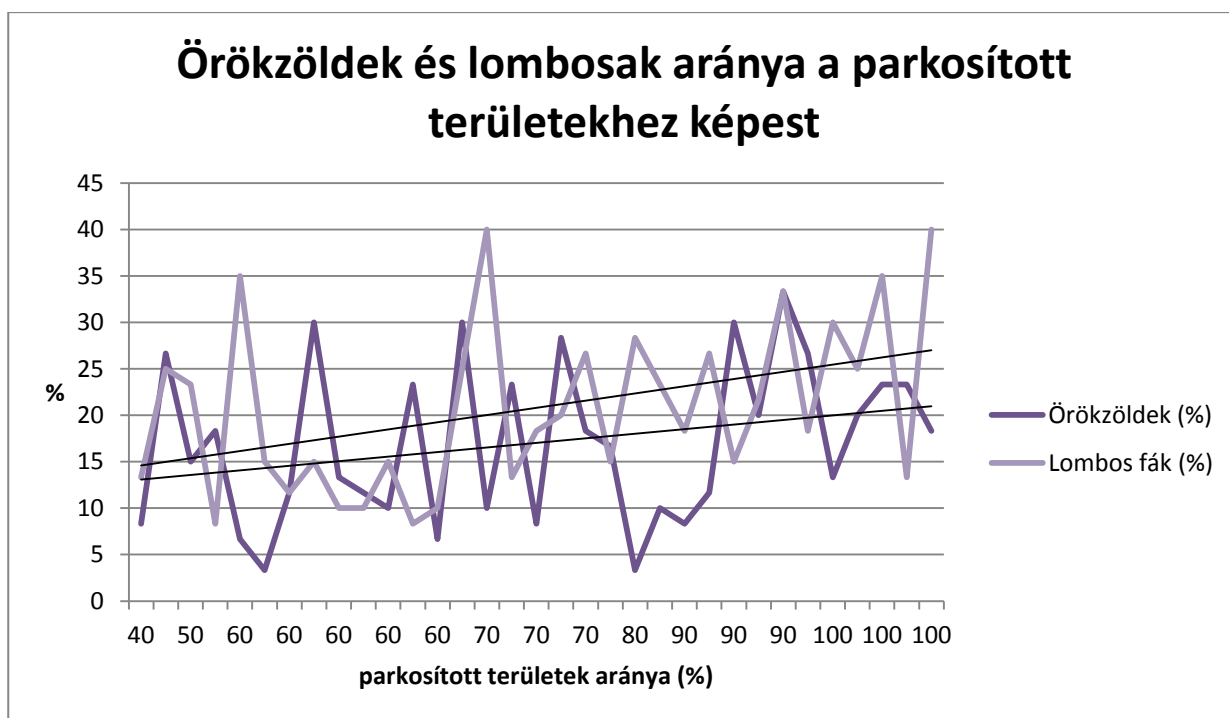
11. melléklet: Téli Shannon-Wiener index



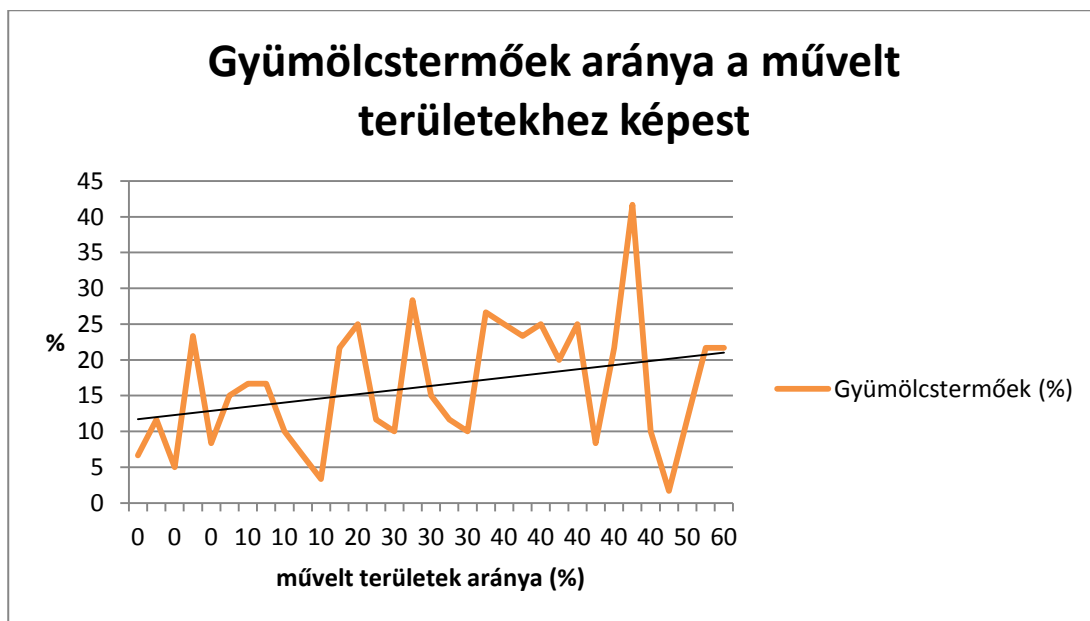
12. melléklet: Tavaszi Shannon-Wiener index



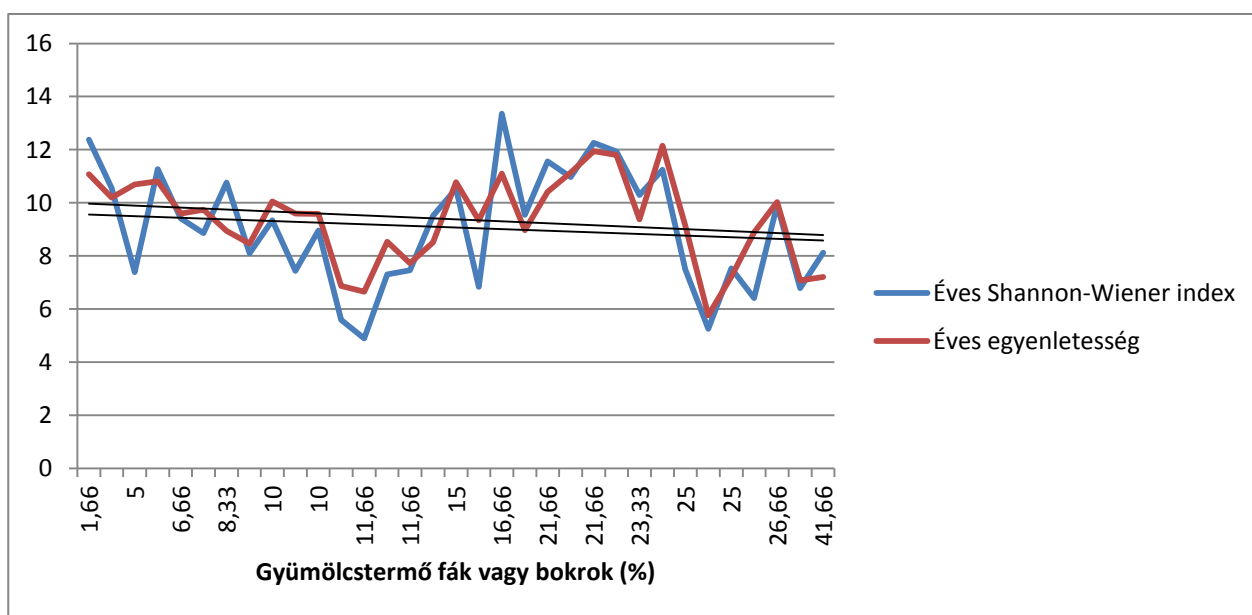
13. melléklet: Éves Shannon-Wiener index és egyenletesség a városszél-től való távolság függvényében



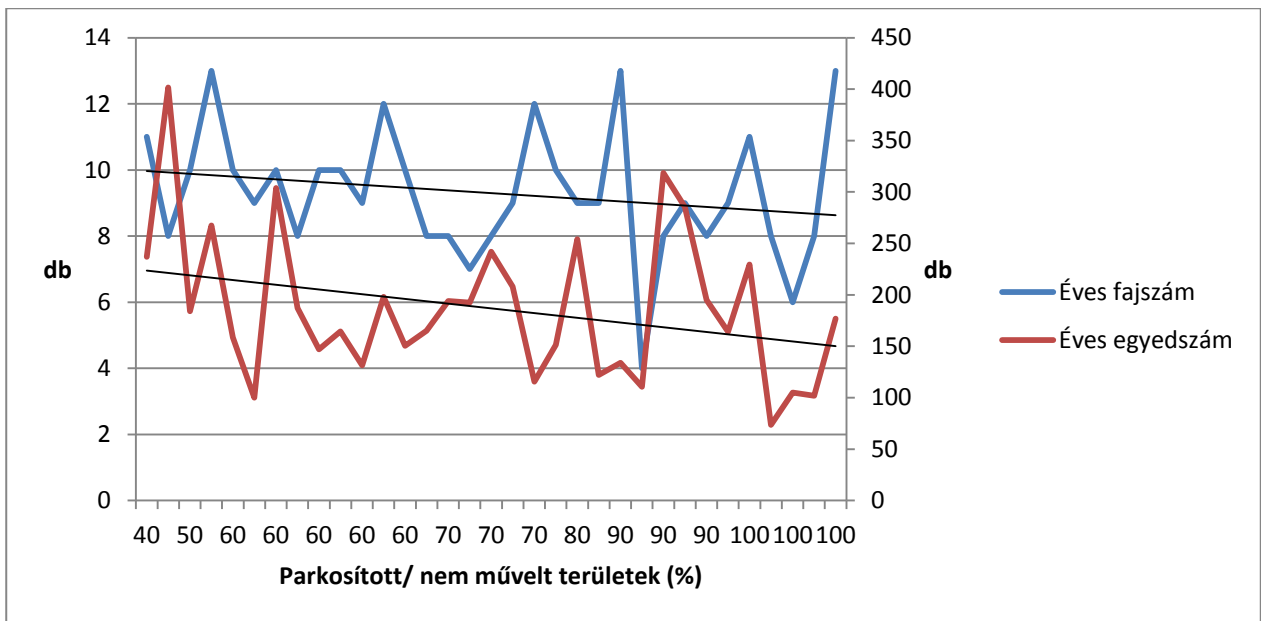
14. melléklet: Örökzöldek és lombosak aránya a parkosított területekhez képest



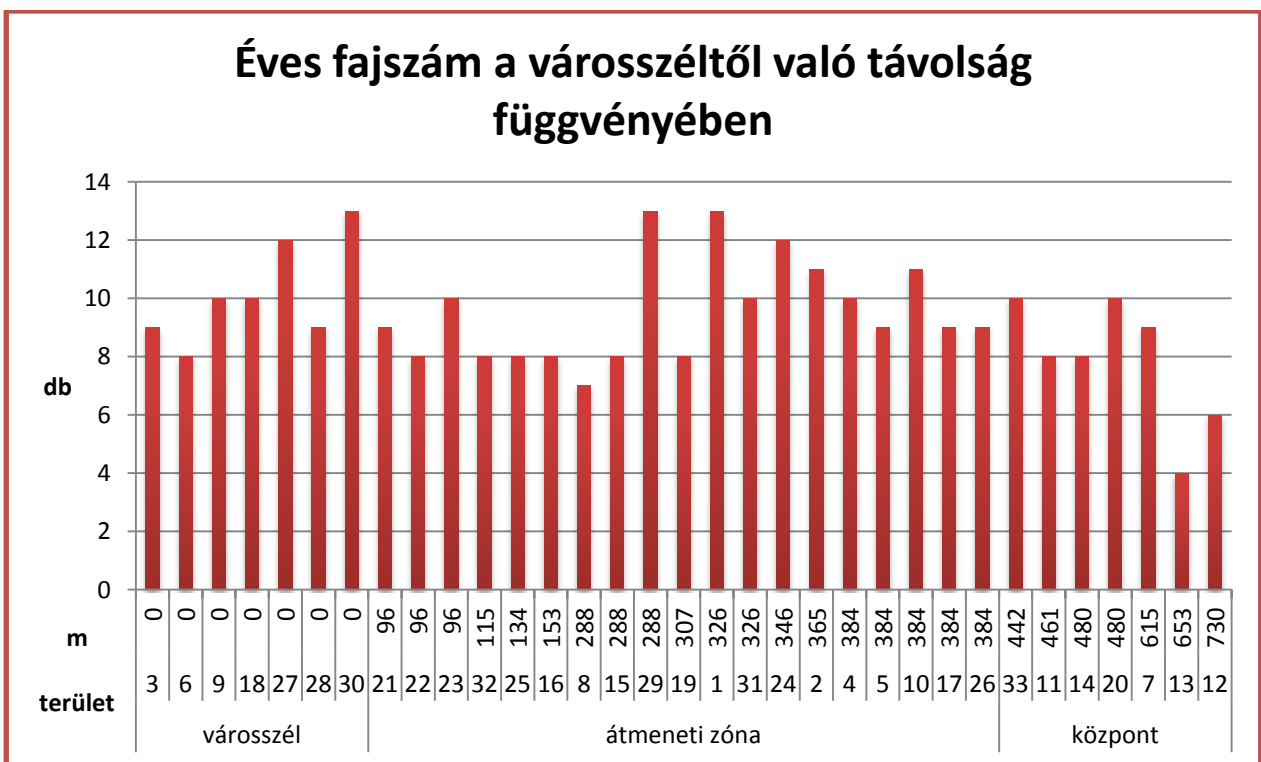
15. melléklet: Gyümölcstermők aránya a művelt területekhez képest



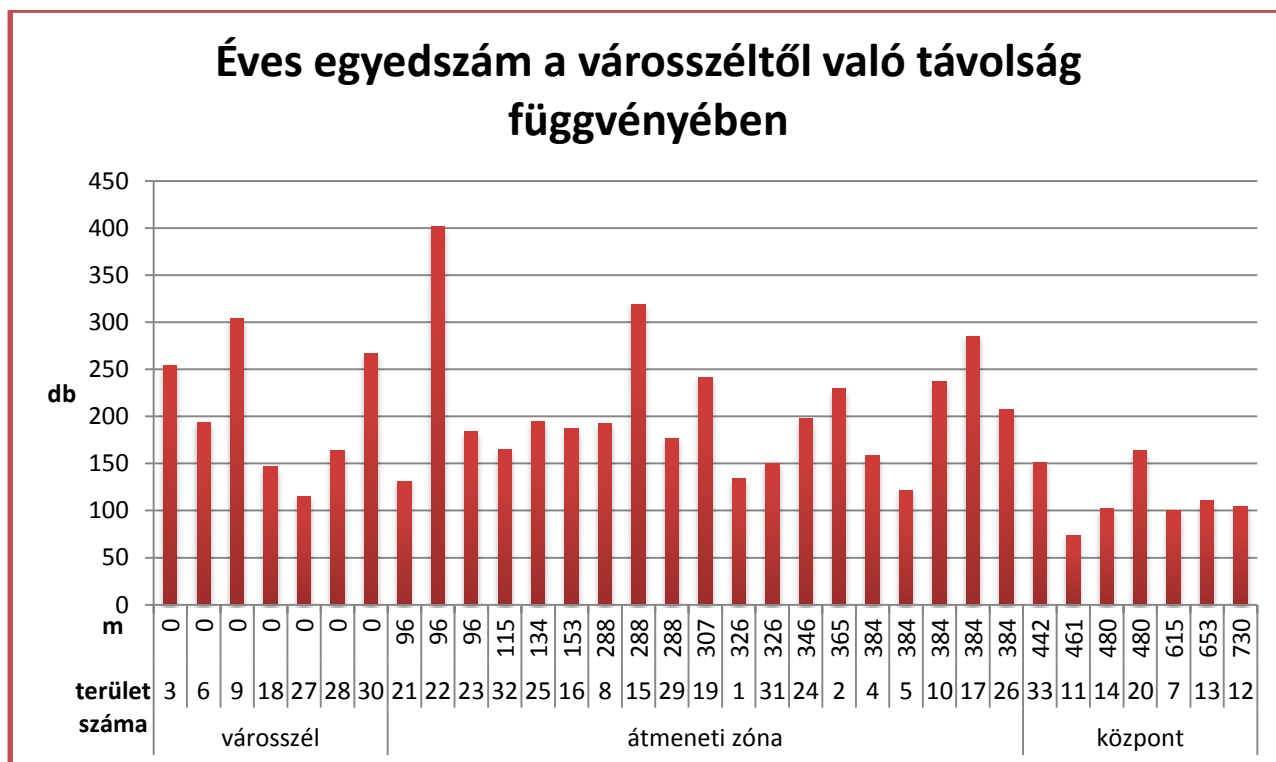
16. melléklet: Gyümölcstermők hatása az éves Shannon-Wiener indexre és az egyenletességre



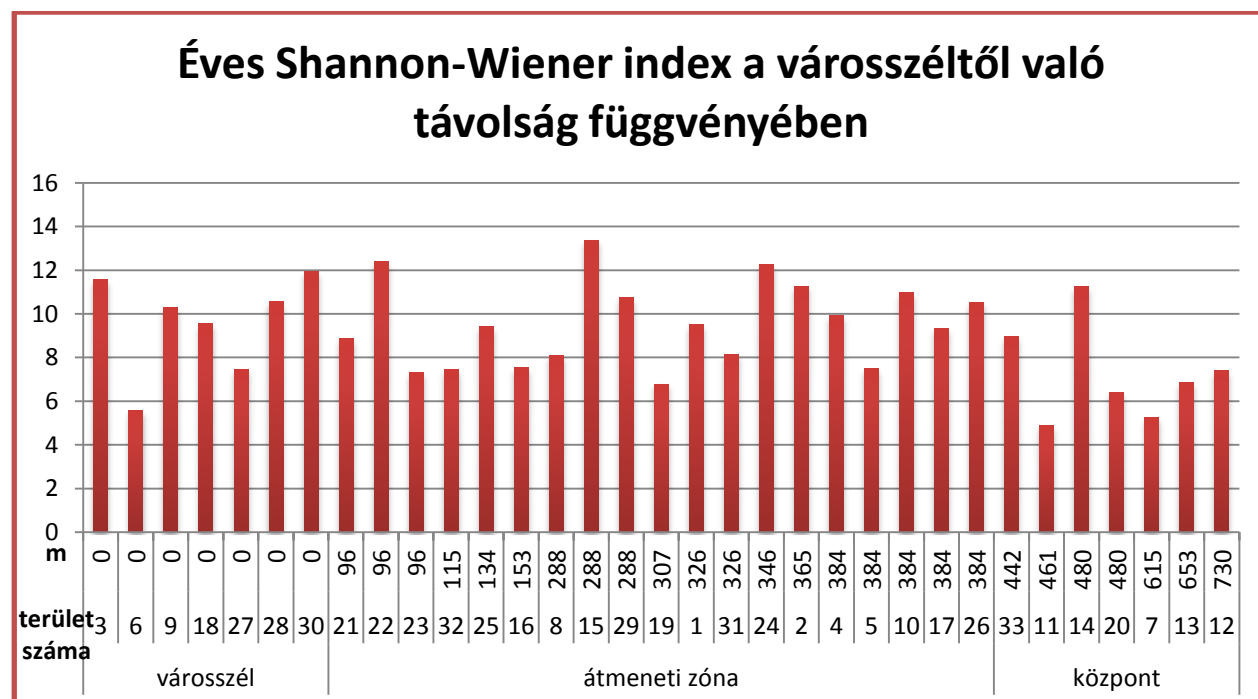
17. melléklet: Parkosított vagy nem művelt területek hatása az éves fajszámra és egyedszámra



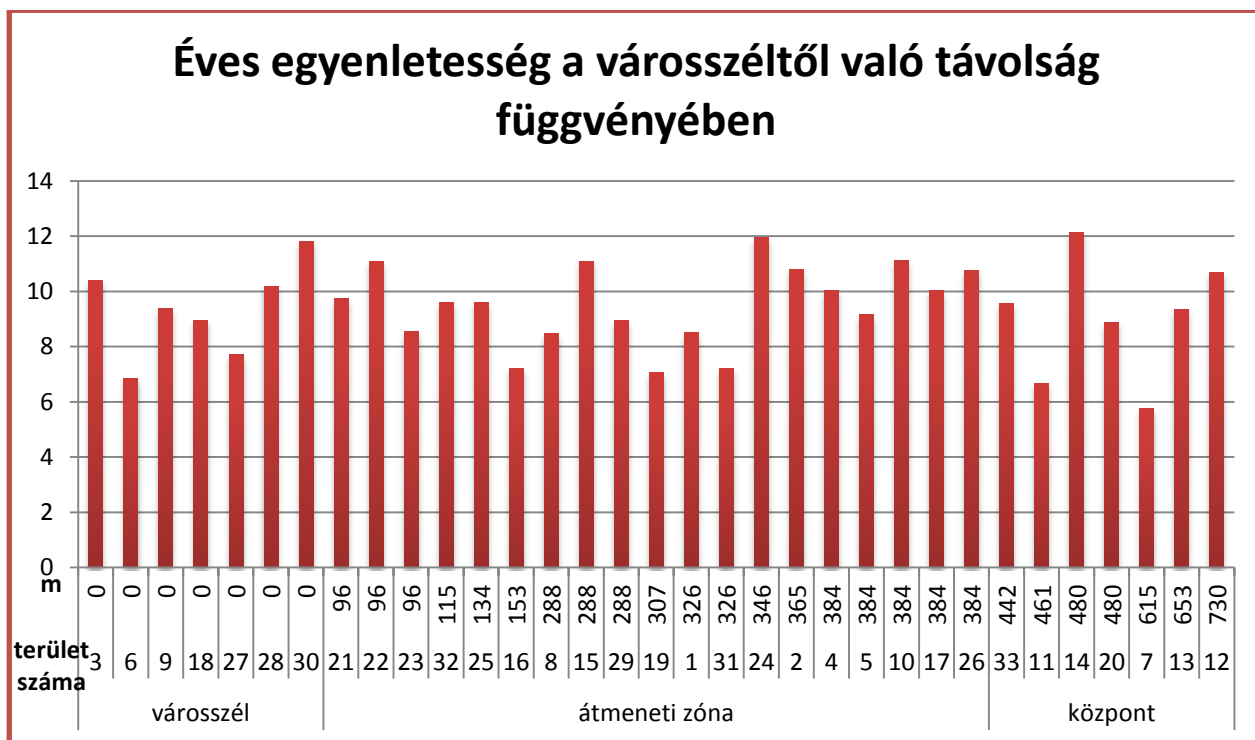
18. melléklet: Éves fajszám a városszéltől való távolság függvényében



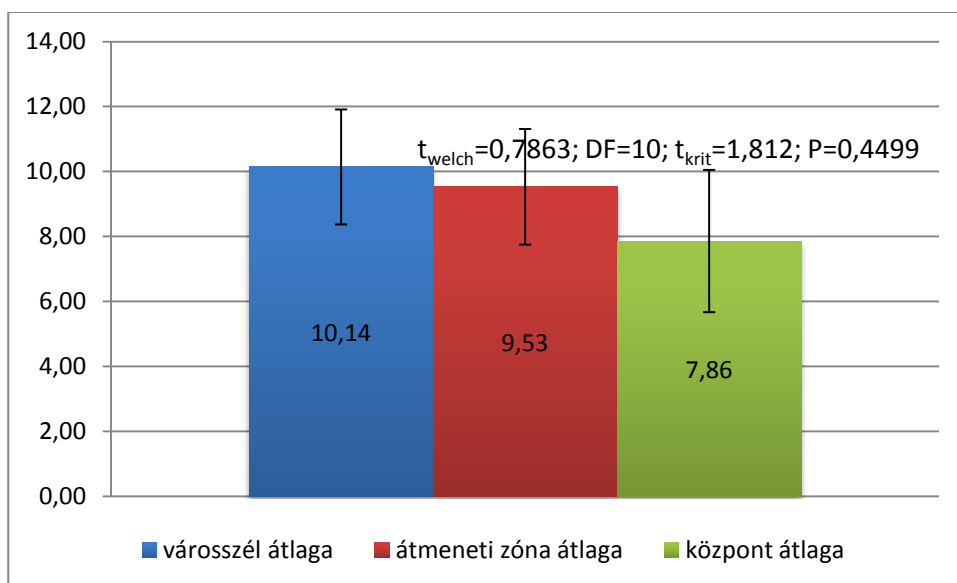
19. melléklet: Éves egyedszám a városszéltől való távolság függvényében



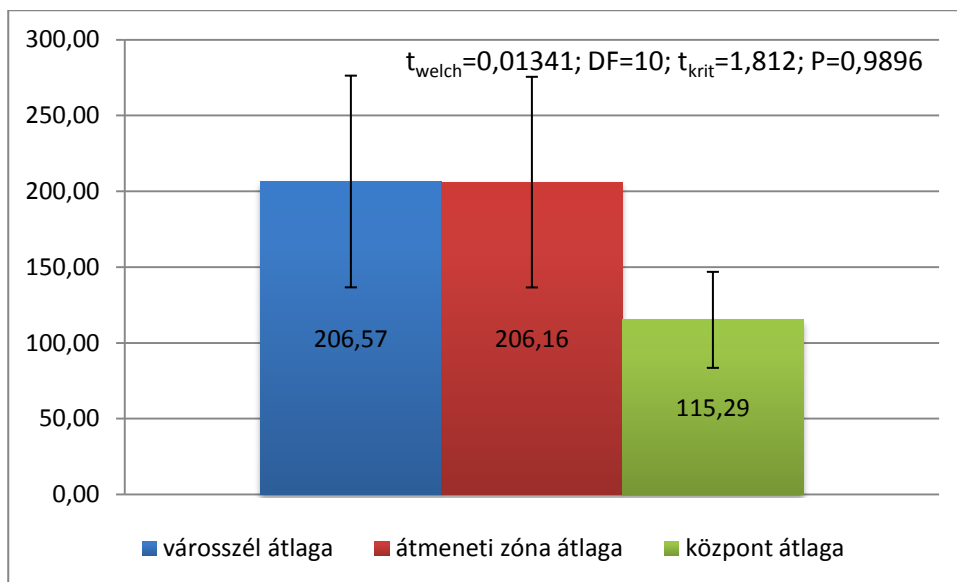
20. melléklet: Éves Shannon-Wiener index a városszéltől való távolság függvényében



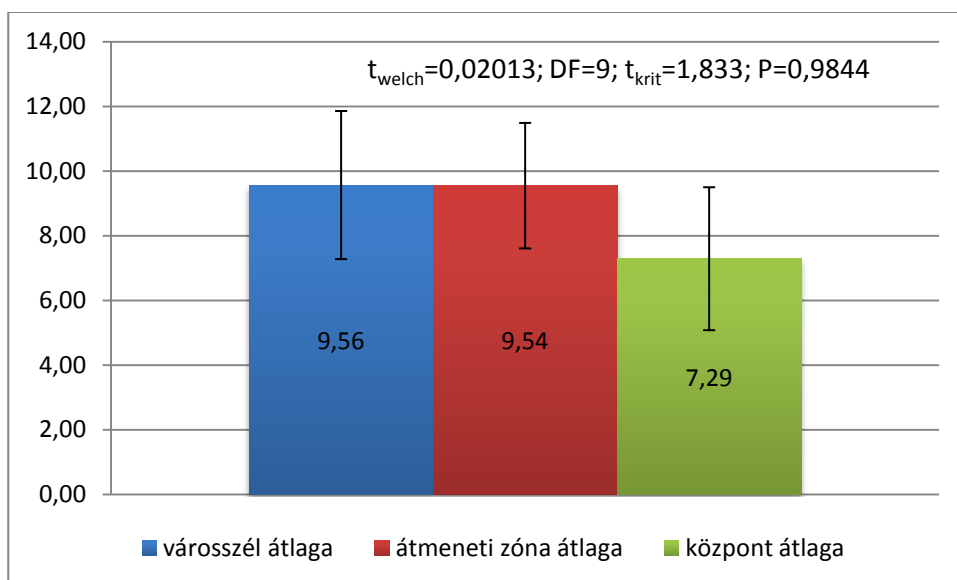
21. melléklet: Éves egyenletesség a városszéltől való távolság függvényében



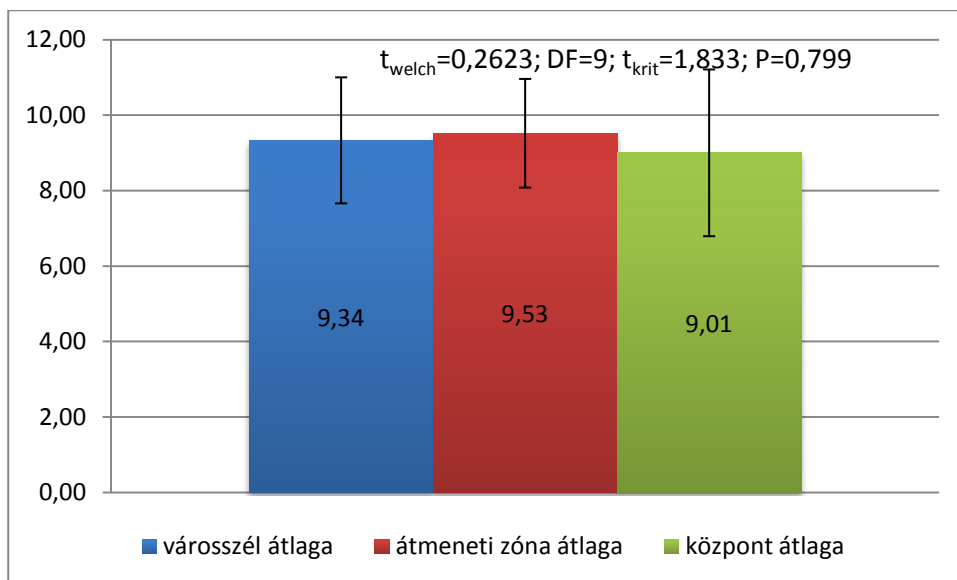
22. melléklet: Éves fajsúly átlaga és szórása



23. melléklet: Éves egyedszám átlaga és szórása



24. melléklet: Éves Shannon-Wiener index átlaga és szórása



25. melléklet: Éves egyenletesség átlaga és szórása

10. Nyilatkozat

Alulírott Bóti Szilvia, a Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar Vadgazda mérnöki szak nappali tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a Tudományos Diákköri dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy dolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön a Kar / Intézet / Szak honlapjára.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem.

Gödöllő, 2012. október 28.

Bóti Szilvia

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a dolgozatot áttekintettem, a felhasznált irodalmat a hallgató korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezelte.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem.

Gödöllő, 2012. október 28.

Dr. Heltai Miklós