

Nyugat-Magyarországi Egyetem

Doktori értekezés tézisei

*Az Észak-Hanság termőhelyi viszonyai és az
erdőállományok kapcsolata*

Illés Gábor

Sopron

2004.

1. Célmeghatározás

A disszertációban bemutatott kutatás célja kettős cél volt. Egyfelől az Észak-Hanság termőhelyi viszonyainak feltárására irányult, másfelől annak megállapítására, hogy az adott termőhelyi feltételek között a Hanságban fellelhető fő fajok alkotta faállományok fatermőképessége, és a feltárt termőhelyi viszonyok közötti kapcsolatokat vizsgálja és elemi.

A kutatás alapkonceptiója annak a kiindulási feltételnek az elfogadásán nyugszik, miszerint a talajképző környezeti tényezők meghatározzák és befolyásolják a talaj tulajdonságainak kialakulását, azok értékeit. Ezek a környezeti tényezők térben és időben folytonosak, ezért egy folytonosan változó tulajdonságú, fokozatos tulajdonság átmenetekkel jellemezhető talajtakaró létrejöttét segítik elő.

A legjelentősebb környezeti, talajképző tényezőket sikerrel azonosítva, és azoknak térinformatikai rendszerben való modellezése révén lehetőség nyílt, a környezeti változók és a talaj paramétereinek között fennálló kapcsolatokat közelítő becslésre matematikai statisztikai módszerekkel.

Az alapkonceptió részeként a dolgozat feltételezte, hogy az egyes fajok fatermőképessége és a talaj tulajdonságai között szoros összefüggés kell legyen, lévén a talaj az egyik legfontosabb, a fajok növekedését alapvetően befolyásoló termőhelyi tényező.

Ha valóban szoros összefüggés van a két változó között, akkor részletes elemzésekkel megkísérelhető az összefüggések matematikai közelítése és ábrázolása földrajzi információs rendszerben.

2. A kutatás objektuma

A kutatás az Észak-Hanságban mintegy 7500 ha erdő művelési ágú területre terjedt ki, és teljesen lefedte az Észak-hansági Erdészet működési területét. Ezzel együtt a kutatás felölelte a Fertő-Hanság Nemzeti Park térségbe eső, védett és szigorúan védett természetvédelmi területeit is.

Ezen a területen belül a vizsgálatok kiterjedtek a talaj tulajdonságaira, és a faállományok tulajdonságaira, mint a kutatás fő célját képező változócsoporthoz; valamint, a legjelentősebbnek ítélt környezeti, talajképző-, vagy a talajtulajdonságok kialakulását lényegesen befolyásoló paraméterekre, úgymint a domborzatra és a vele összefüggő jellemzőkre, a közvetlen talajtakaró alatti földtani képződményekre, illetőleg a talajvízszint hosszú távú alakulására.

2.1 A vizsgált talajparaméterek

A vizsgálat a következő talajtulajdonságokra terjedt ki:

- termőréteg vastagsága,
- tőzegréteg vastagsága,
- a talajszintek pH-ja,
- szénsavas mésztartalma,
- savanyúsága,
- mechanikai összetétele (A%, I%, FH%, DH%),
- tápelemtartalma (C, N, S, K, P).

2.2 A vizsgált faállomány paraméterek

A faállományok vizsgálata a következő tulajdonságokra terjedt ki:

- fafaj,
- kor,
- mellmagassági átmérő,
- magasság,
- nevelési osztály (1-4 skálán),
- magassági osztály (1-4 skálán)
- fatermőképesség (nomogrammból, a kor és magasság alapján).

2.3 A vizsgált környezeti, paraméterek

- tengerszint feletti magasság,
- kitettség,
- lejtés,
- lefolyástalan területek elhelyezkedése,
- 2 m mélységben található földtani képződmények (ágyazati kőzet),
- a térségben fellelhető 15 talajvízkút havi észlelési adatai 1955-2000 között (ÉDUVIZIG adatai alapján).

3. Alkalmazott módszerek

3.1 Mintavétel

Annak érdekében, hogy a talajról és a faállományról megfelelő információk álljanak rendelkezésre, mintavételt kellett végezni. Véletlen mintavételi terv keretében 96 db mintaterület létesült az Észak-Hanságban, amely mintaterületek a faállománytípusok között területfoglalásuknak – jelentőségüknek – arányában kerültek felosztásra.

A mintaterületeket a terepen GPS használatával lehetett felkeresni, majd a mintaterületeket állandósítani. A mintapontokon a 2. pontnak megfelelően, teljes faállomány felvétel és talajszelvény nyitás történt.

3.2 Térinformatikai eszközök

Az adatok feldolgozásához és egységes rendszerbe foglalásához a disszertációban térinformatikai eszközök alkalmazására került sor. Ennek alapját az ESRI Arc View GIS 3.2a szoftvercsomagja oktatási-kutatási verziója, illetve moduljai alkották. A térinformatikai feldolgozást nagyban segítette a GPS technológia használata.

A térinformatikai szoftver segítségével készültek az eredményeket jelentő térképi állományok, illetőleg az adatok feldolgozásában és megjelenítésében is jól használható eszköz volt. A térinformatikai alkalmazások legfontosabb területei a következőkre terjedt ki:

- digitális domborzatmodell előállítása,
- kitettség és lejtés viszonyok levezetése a domborzatmodellből,
- havi talajvízszint felületek modellezése,
- lefolyástalan területek azonosítása a domborzatmodell alapján,
- belvíz-veszélyeztetettségi térképek előállítása a lefolyástalan területeken,
- mintaterületek térképi megjelenítése,
- a mintaterületek adatainak környezeti paraméterekkel való társítása,
- a környezeti változók és a talajtulajdonságok közötti összefüggéseket közelítő regressziós egyenletek értékeinek kiszámítása a teljes vizsgálati területre,
- a talajtulajdonságok és a fafajok fatermőképessége közötti összefüggéseket közelítő regressziós egyenletek értékeinek kiszámítása a teljes vizsgálati területre.

3.3 Matematikai statisztikai, eszközök

A környezet, a talaj és a faállományok leíró adatainak elemzéséhez és a köztük lévő kapcsolatrendszer feltárásához, valamint az ökológiai rendszerekre mindig jellemző nagyfokú bizonytalanság kezeléséhez elengedhetetlen volt a matematikai statisztika eszközeinek alkalmazása a feldolgozás során.

Ez a következő eljárásokat jelentette:

3.3.1 A mintapontok adatainak lágy „fuzzy” osztályozása

A talajtani és a környezeti adatoknak lágy osztályozására azért került sor, hogy a jellegükben hasonló terület részleteket el lehessen különíteni egymástól.

Ez a dolgozat alapkoncepciójából következik, mely szerint az egyes talajképző környezeti tényezők meghatározó módon befolyásolják a talaj tulajdonságainak értékeit. Ezek a környezeti tényezők térben és időben folytonosan fejtik ki hatásukat, ezért nem határozott, éles vonallal elválasztható módon elkülönülő talajok alakulnak ki, hanem egy folytonosan változó tulajdonságú, fokozatos átmenetekkel jellemezhető talajtakaró jön létre, melynek egyes részein a környezeti változók hatásának mértéke és összetétele a tulajdonságok kialakításában eltérő lehet.

Ezért a lágy osztályozás révén fenntartva a fokozatos átmenetek lehetőségét, elválaszthatók lettek azok a területrészek (lágy osztályok), amelyeken belül a vizsgálatba vont környezeti, talajképző tényezők egységesebben fejtik ki hatásukat, mint a terület többi részén (a lágy osztályok között).

Ezáltal, az elkülönített osztályokat reprezentáló területrészekben a talaj tulajdonságai és a környezeti, talajképző tényezők közötti kölcsönhatások könnyebben modellezhetőkké váltak.

3.3.2 Többváltozós regressziós elemzések

A regressziós elemzésekre a fentebb tárgyalt összefüggésrendszer matematikai modelljének felállítása érdekében volt szükség.

Két esetben, két-két változócsoporthoz került alkalmazásra a többváltozós regressziós módszer:

A lágy osztályokon belül a környezeti tényezők és a talajtulajdonságok között regressziós eljárás alkalmazásával kísérte meg a disszertáns a fennálló kapcsolatrendszer becslését, formalizálását. Ehhez a mintapontokon fellelt talajtulajdonságok és a kialakításukban szerepet játszó, a mintapontok adataihoz rendelt környezeti változók értékeit lehetett osztályonként felhasználni.

Második esetben a talajtulajdonság paraméterei és a fajok fatermőképesség értékei között fennálló összefüggések megállapításához és formalizálásához használt a dolgozat regressziós vizsgálatokat, melyeket három – a térségben jelentős – faj esetében alkalmazott: az olasznyár (I-214), a mézgás éger és a fűz állományok tekintetében.

3.3.3 Egyéb, a dolgozat készítése során alkalmazott, nem standard módszerek

Talajvízszintek jellemzése.

A havi talajvízszint adatok értékeléséhez szükség volt egy indexszám bevezetésére, amely értékével jellemezte nemcsak a talajvíz szintjének felszíntől való távolságát, hanem azt is, hogy az adott időpontban a vizsgált talajszelvény mely meghatározó rétegében helyezkedett el a talajvíz tükör. Ennek megfelelően, más-más index-értékek tartoztak a gyakorlatilag felszínig nedves, vagy vízborítást jelentő talajvízszintekhez, más a termőrétegben elhelyezkedő talajvízszinthez, más a

tőzegrétegben, és más az ágyazati kőzetben elhelyezkedő talajvízszintekhez. Minden egyes hónaphoz rendelve egy ilyen indexszámot és azt átlagolva, meghatározható lett egy mértékadó talajvízszint index, mely jelezte, hogy a sokévi átlagot tekintve mely talajrétegekben jelentkezik a talajvíz tartós hatása.

A lágy osztályok térbeli megjelenítése.

Az elemzések során kialakuló lágy osztályok térbeli megjelenítéséhez szükséges volt a mintapontokon kívül eső területrészek osztályba sorolása. Ehhez azt kellett vizsgálni, hogy az ezeket a területrészeket reprezentáló pixelek a raszter állományokban, a környezeti változókat jelentő paraméterek tekintetében (minthogy a talajparaméterek csak a mintapontok esetében voltak ismertek) milyen távol, vagy milyen közel vannak az egyes osztályok centrális értékeihez képest. Vagyis elő kellett állítani minden egyes pixelre a környezeti változók tekintetében az egyes osztályokra vett „tagsági értéket”. Ehhez képezni kellett minden egyes pixel környezeti változó értékének, minden egyes osztály centrális értékétől vett távolságát, majd a különbség négyzetét elosztva az adott osztály, adott változóra vett szórásnégyzetével, nyerhető egy normalizált, osztályközéptől mért távolságot jellemző pixel-mérőszám. Minél kisebb ez az érték, az adott pixel annál közelebb van a kérdéses osztályhoz. Az így előállított pixel-mérőszám minimumai kirajzolják a lágy osztályok térbeli elhelyezkedését.

4. Eredmények

Az adatok feldolgozása során a következő főbb csoportokba sorolható eredmények születtek:

4.1 Térinformatikai adatbázisok

Ezekből az eredményekből kettőt kell kiemelni, egyfelől a digitális domborzatmodell elemzése után elkészült lefolyástalan területek vízborítási modelljét, másfelől a talajvízkutak adataiból interpolált, havi talajvízszint felületeket.

Az előbbi a belvízzel esetlegesen érintett területek meghatározásában bír jelentőséggel, az utóbbi pedig az egyes hidrológiai kategóriák elhatárolásában, időbeni és térbeli változásának és kiterjedésének meghatározásában játszik fontos szerepet.

4.2 Digitális talajtérképek

A mintaterületek talajszelvényei alapján meghatározott talajtulajdonságok, és a hozzájuk tartozó környezeti változók értékei között végzett regressziós vizsgálatok eredményeiként nyert egyenletek alkalmazásával talajtulajdonság térképek készültek, melyek a legfontosabb talajparaméterek értékeinek térbeli megoszlását ábrázolják a teljes vizsgálati terület kiterjedésében.

A következő, környezeti változókat figyelembe vevő 20x20 m-es felbontású talajtulajdonság térképek készültek el:

- *termőréteg vastagsági térkép*, mely megmutatja, hogy a felszíntől számítva milyen vastagságú a növények által közvetlenül hasznosítható talajréteg;
- *tőzegréteg vastagsági térkép*, mely a lápi fekü és a termőréteg közötti még elbomlatlan tőzegréteg vastagságáról ad tájékoztatást;
- *termőréteg mésztartalmi térkép*, mely megmutatja, hogy a termőrétegre vonatkoztatva mekkora szén-savas mésztartalom várható a vizsgált terület egyes részein;

- *termőréteg átlagos pH érték térkép*, mely a talaj kémhatásáról ad tájékoztatást szintén a termőrétegre vonatkozóan;
- *termőréteg agyagtartalmi térkép*, mely a mechanikai összetétel vizsgálatából nyert A% értékeket becsli a teljes területen, a termőrétegre vonatkozóan;
- *termőréteg széntartalmi térkép*, mely a szén makrotápelem mennyiségét mutatja a termőrétegre vonatkozóan;
- *termőréteg nitrogén tartalmi térkép*, mely a nitrogén makrotápelem mennyiségét mutatja a termőrétegre vonatkozóan;
- *termőréteg foszfortartalmi térkép*, mely a foszfor makrotápelem mennyiségét mutatja a termőrétegre vonatkozóan.

4.3 Főbb fafajok fatermőképességi térképei

A talaj tulajdonságai és a fafajok fatermőképessége közötti összefüggések regressziós vizsgálata során nyert egyenleteket fel lehetett használni az egyes fafajok területen várható fatermőképesség potenciál térképeinek elkészítéséhez. Ezek a térképek három fafajra vonatkozóan ábrázolják az Észak-Hanságban várható fatermőképességi értékeket, mely térképek alapján elkészült a maximális fatermőképességet jelentő fafaj összetétel térkép és az ennek megvalósulása esetén a vizsgálati terület egészén várható fatermőképesség ($m^3/ha/év$) értékeket ábrázoló térkép is.

Így tehát az

- olasznyár (I-214), a
- mézgás éger és a
- fehérfűz

fafajok esetében készült el a talajtulajdonságok függvényében várható fatermőképesség értékeket ábrázoló térkép.

5. Alkalmazási lehetőségek

A kutatás során használt módszerek, és az ezek révén elkészült térképek alkalmazhatósága az erdőgazdálkodás számos aspektusát érintheti, melyek közül kiemelkedő lehet az erdőtervezés gyakorlata, és a mindennapi erdőgazdálkodás egyes termőhelyhez kapcsolódó elemei. Ezek a lehetőségek részben szorosan a Hansághoz kötődően, részben általános értelemben is jelentőséggel bírnak, s részleteikben a következők:

1. A belvízzel veszélyeztetett területek térképét az erdőterületek fafaj összetételének tervezésében lehet hasznosítani, együtt a jellemző talajvízszintek elhelyezkedését mutató térképekkel, hiszen mind a tartósan magas talajvízszint, mind a belvíz jelentős gátjai lehetnek a faállományok fejlődésének és vízigényes, ársztást tűrő fajok alkalmazását követelik meg. (Ez főként a Hanságban, de más belvízzel érintett erdőterületek kezelésében is jelentőséggel bíró eljárás lehet).
2. A kutatás során az Észak-Hanság területeire elkészült talajtérképek felhasználása helyi viszonylatban; a térképek előállítási módszerének más területeken történő alkalmazásai viszont általános érvényben, új lehetőségeket tárnak fel az erdészeti termőhely értékelés előtt, részletes talajtulajdonság térképek előállításával. Néhány példa:
 - 2.1 A termőréteg vastagsági térkép segítségével lehetőség van az igen sekély, sekély, közép mély, mély és igen mély termőréteg vastagsági kategóriák pontos elhatárolására.
 - 2.2 A pH és a szénsavas mésztartalom térképek alapján elhatárolhatók azok a területek, amelyekben talajhiba mértékét meghaladó mésztartalom, vagy szélsőséges

- pH értékek várhatók. Ezeket a térképeket összevetve a talajvízszinteket ábrázoló térképekkel meghatározhatók azok a területek, amelyeken a többlet vízhatás enyhíti, vagy semlegesíti a talajhiba mértékén túli meszességet a talajban.
- 2.3 A tápelem tartalmi térképek, együtt a pH és a talajvíz térképekkel támpontot adhatnak a felvehető tápelemek mennyiségéről, és segítenek a tápelem feltáródás sebességének megítélésében. A magas felvehető nitrogén tartalmú talajokon pl. intenzívebb növekedésre, ugyanakkor erőteljesebb gyomosodásra lehet számítani.
 - 2.4 A magas széntartalmú talajok, együtt a jelentősebb tőzegrétegeket ábrázoló térképpel, kirajzolják, hol volt a múltban a területen jelentősebb szerves anyag felhalmozódás, és most mekkora ezeknek a területeknek a kiterjedése.
 - 2.5 A tőzegvastagságot ábrázoló térkép jó támpontot nyújt a lecsapolás következtében nagymértékben jelentkező mineralizációs folyamatok intenzitásáról és az ezzel érintett terület kiterjedéséről, valamint a tőzegréteg változásával foglalkozó jövőbeni kutatásokhoz jelenthet rögzített referencia állapotot.
3. A jelentősebb fafajok fatermőképességi értékeit bemutató térképeket a terület fatermési potenciáljának megítélésében lehet alkalmazni. Lehetőséget teremt a fatermési osztályok fafajonkénti térképezéséhez, segítséget nyújt a fafajválasztáshoz. Ezen túlmenően, jövedelmezőségi szempontú számításokkal egybekötve elvégezhető a fatermesztési célra nem alkalmas területek elhatárolása. Ez könnyíti az erdőterületek rendeltetés szerinti felosztását, oly módon, ami megfelel a terület által nyújtott termőhelyi mintázatnak.

4. A bemutatott módszerek és az általuk készült térképek felhasználásával lehetőség nyílik a termőhelyi mintázatba maximálisan illeszkedő erdőgazdasági tervezés végrehajtására.

6. Témához kapcsolódó publikációk

Illés G., Kovács G., Bidló A., Heil B. 2003: Az Észak-Hanság termőhelyi viszonyainak modellezése „fuzzy”-klasszifikáció és GIS eszközök felhasználásával. Acta Agraria Kaposváriensis. Vol. 7. No. 3. p.: 45-68.

Illés G., Kovács G., Bidló A. 2003: Erdészeti célú földhasználat értékelése térinformatikai módszerekkel. Földminősítés és földhasználati információ a mezőgazdaság versenyképességének javításáért c. országos konferencia. Konferencia kiadvány. Veszprémi Egyetem. Keszthely. p.:239-248.

Bidló A., Heil B., Kovács G., **Illés G.** 2003: A magyarországi erdészeti termőhely-osztályozás és ennek problémái. Földminősítés és földhasználati információ a mezőgazdaság versenyképességének javításáért c. országos konferencia. Konferencia kiadvány. Veszprémi Egyetem. Keszthely. p.: 115-124.

Illés G., Kovács G., Bidló A. 2002: Az Észak-hansági erdők termőhelyi viszonyainak vizsgálata GIS eszközök alkalmazásával. Erdészeti Kutatások. Vol. 90. p.: 99-116.

Illés G. 2001: Erdészeti Kutatások az Észak-Hanságban. Erdészeti Lapok. Vol. 136. No.2. p.: 46-50.

Illés G. 2003: Digitális termőhely-térképezés. Előadás. Az ÁESZ termőhely feltárási továbbképzésén. Sarród. 2003. 10. 16.

Illés G. 2003: A Hanság termőhelyi viszonyainak modellezése. A Fertő-tó és a Hanság természeti állapota c. házi konferencián. Sarród, 2003. 02. 26-27.

Illés G. 2003: Modelling of the site conditions of wetlands using fuzzy classification and GIS tools. Poszter. A „Towards the sustainable use of Europe’s forests” c. konferencián. Franciaország, Tours. 2003. 06. 25-27.