

A bibircses nyír (*Betula pendula*) termőhelyi igénye

A bibircses nyír hazai termőhelyeiről, termőhelyi igényéről, az egyes termőhelyek nyírral történő hasznosításáról kevés hazai szakirodalom áll rendelkezésre. Részben ennek, részben pedig az egyes korszakaink fajaj-politikájának köszönhetően viszonylag szerény ismeretekkel rendelkezünk a bibircses nyír termőhelyi igényét illetően. Ez eredményezi azt, hogy a nyír, mint őshonos fafajunk, az elegy-fajok listájáról is szinte kiszorult, pedig értékes, dekoratív, szerény igényű és nagy alkalmazkodóképességű fa. Fagyálló, a hőmérsékleti szélsőségeket jól tűrő, mészkerülő pionír fajaj. Számos pozitív tulajdonsága közül nagy vonalokban emeljük ki néhányat:

– Javítja saját termőhelyét, így az általa meghódított területeken a szukcesszió folytán más állományalkotó fafajok mielőbbi megtelepedését teszi lehetővé.

– Előnyösen hat az elegyes állományokban, nő azok biológiai ellenálló képessége.

– Pionír jellegéből adódóan képes a viharok, erdőtüzek, hótörések stb. utáni gyors regenerációra (*Rumszauer, 1984*).

– Fontos szerepet tölt be elő- és védőállományként.

– A nemzetközi irodalomban se szeri, se száma a közönséges nyírről írt publikációknak, ezzel szemben a hazai szakirodalom meglehetősen mostohán bánik a nyírral.

A nyír eurázsiai flóraelem, elsősorban hegyvidéki fafaj, de mint elegy-faj, *valamennyi erdőgazdasági tájcsoporthoz* előfordul. Mészkerülő erdők jellegzetes pionírja. Így a dunántúli mészkerülő tölgyesek, a középhegységi mészkerülő tölgyesek, a mészkerülő gyertyános-tölgyesek, a mészkerülő erdeifenyvesek és csarabosok társulásaiban koszociációt alkot, a mészkerülő bükkösökben és fenyőelegyes-tölgyesekben gyakori elegyfa. A hegyvidéki tarvágások erdőt előző társulásaiban mindig jelen van. Minthogy nemcsak a mészmentes talajt, hanem a levegő bizonyos mértékű páratartalmát is megköveteli, koszociációt képez égerlápok, rekettyefűz lágcsérjék és nyírlápok szegélyein is (*Koloszár, 1987*).

A síkságon tölgy-körös-szil ligeterdőkben, gyöngyvirágos tölgyesekben és pusztai tölgyesekben képez elegyetlen állományfoltokat. Fellépése gyertyánelegyes bükkösökben, gyertyános-kocsánytalan tölgyesekben és cseres-kocsánytalan tölgyesekben szórványos.

A bibircses nyír klímaigénye

A nyír az éghajlati tényezőkkel szemben közömbös, igen változatos termőhelyeken él, széles ökológiai amplitúdóval rendelkező fafaj. Jelentékeny hő-

mérsékleti ingásokat képes elviselni. A legszélsőségesebb téli hideget is kibírja, a tavasszal kihajtott, zsenge hajtásait és virágait az erősebb kései fagyok sem károsítják. A tenyészidő alatt kis hőösszeggel is beéri (*Gencsi-Vancsura, 1997*). Hazánkban valamennyi klímátípusban előfordul, azaz megtaláljuk középhegységeinkben, de ugyanakkor nem hiányzik az alföldi, szárazabb területekről sem. Közép-Európában 600 m tengerszint feletti magasságban a nyír nettó fotoszintézisének optimális hőmérsékleti tartománya 12–22 °C, 1900



m magasán 8–19 °C. A hőmérsékleti intervallum, ahol még a fotoszintézis végbemegy –3 °C és +41 °C, tág hőmérsékleti határokat mutatva (Lyr et al., 1992).

Nagyon fényigényes fafaj. Rendkívüli fényigényére utal a vertikálisan kis terjedelmű, laza korona, a hosszú hajtásokon függőlegesen elhelyezkedő, viszonylag apró levelek, amelyek a nap sugarakat nagymértékben átengedik. Fototropikus érzékenysége is a nagy fényigényével magyarázható. Előszerezettel telepszik meg nyílt területeken, állományszegélyeken. A laza koronájú nyírek alatt még olyan fényigényes fafajok is, mint a kocsánytalan tölgy és az erdeifenyő felújulhat és jól növekedhet. A nagy fényigényével van összefüggésben a nyírállományok korai kiritkulása. Más fafajok oldalárnyékolását sem viseli el, a termőhelyet a nap és a szél ellen alig védi (Gencsi–Vancsura, 1997).

A közönséges nyír hidrológiai igénye

A nyír nem kifejezetten vízigényes, nedvességigényét tekintve mezofil fafaj, de a legjobb növekedést csak a többletvíz mellett éri el, ott, ahol a vízgazdálkodási fok üde vagy mérsékelt nedves. A hosszabb száraz időszakokat elviseli, de vízhiány hatására jelentős növekedés-visszaesés következik be (Gencsi–Vancsura, 1997).

Alapvető számára a talajvíz közeli jelenléte (időszakos vagy állandó vízhatás). Ha ilyen van, számos talajtípuson jó növekedésre képes. Még a gyengén humuszos homok is lehet kiváló nyírtermőhely. A réti talajok még inkább ezeknek a más talajtípusokkal alkotott kombinációi adják az alföldi homokvidékeinken a legjobb nyír termőhelyeket, hangsúlyozni kell azonban, hogy döntő a talajvíz mélységének elhelyezkedése. A gyenge víztartó képességű talajok hasznosítható vízkészlete igen kicsi, száraz klímában viszont kevés a csapadék mennyisége, ezért van tehát szüksége a talajvíz közelségére.

Ha a tavaszi talajvízszint nincs mélyebben, mint 150 cm, de ugyanakkor nincs is magasabban, mint 70 cm, a hazai mélyebb fekvésű termőhelyek szinte mindegyikén előfordulhat a nyír, igazából azonban az állandó és az időszakos vízhatású területeken érzi jól magát.

Az alföldi homokvidékeken az I. fatermési osztályú nyíresek termőhelyeire jellemző, hogy a humuszos szintek együttes vastagsága a termőrétegben 60–70 cm, a II. fatermési osztályúaknál

40–50 cm, míg a III. fatermési osztályú termőhelyeken 30–40. Látható tehát, hogy a nyír az alföldi meszes, humuszos homokon korántsem igénytelen fafaj, a talajvíz kedvező mélységű előfordulását, valamint a humuszos rétegek jelenlétét igényli, különben csak letröpt, gazdaságos természetét nem szolgáló állományok kialakítására van lehetőség (Faragó, 1987).

Transzspirációja lényegesen nagyobb, mint sok más fafajé. Németországi mérések alapján egy 7–8 éves nyír egy gramm szárazanyag előállításához napi 9,5 g vizet használt fel, míg a bükk 4,8 g-ot vagy az erdeifenyő csupán 1,9 g-ot. Egy 40–50 éves, II. fatermési osztályú nyírállománynak a fotoszintetikus

teljesítménye, ahol a levéltömeg 4940 kg/ha volt, napi szinten 4,7 mm/nap, éves szinten pedig 430–480 mm/év vízfelhasználás volt. Nálunk, ahol a tenyészidőszaki csapadék mennyisége gyakran ezen értékek alatt marad, a nyír fotoszintetikus teljesítményének csökkenésével kell számolnunk.

Egy 21 éves, 14 m magas elegyes állományban a nyír átlagos levéltömegét 2790 grammnak mérték, ami a bükkhöz hasonló mennyiségű, a fenyőkhöz képest azok mintegy fele volt. Egy fa szerves anyagának előállításához azonban a nyír 5307 kg vizet, hasonló körülmények között a bükk 3801 kg-ot, az erdeifenyő viszont csak 3037 kg vizet igényelt (Lyr et al., 1992).

1. táblázat. Vízháztartás komponensei a különböző állományokban (mm)

	Duglászfenyő	Erdeifenyő	Bükk	Nyír
Csapadék	1200 (mm)			
Transzspiráció	490	480	601	425
Párolgás a talajfelszínről	120	240	120	300
Intercepció	360	300	216	240
Talajba történő beszívargás	230	180	263	235

Az 1. táblázatban az egyes fafajok vízháztartásban betöltött szerepét mutatják. A Fekete-erdőben (Schwarzwald) az éves csapadék mennyiségének csak harmadát, felét használják a fák transzspirációra. A nyírnél az egy hektárra eső kisebb szervesanyag-tömeg ellenére a felhasznált víz mennyisége az itt vizsgált állományokban közel azonos, ugyancsak jelezvén a nyír nagyobb nedvességigényét. A csapadék egy része elpárolog a talaj felületéről, a laza koronájú, ritkábban álló fényigényes fafajoknál – mint pl. a nyír – ez akár többszöröse is lehet, mint az árnyéktűrők alatt (duglászfenyő alatt 120 mm, a nyír alatt 300 mm). Az intercepció veszteségek viszont a fenyőféléknél magasabbak, mivel a tűlevelűek levélfelülete az őszi lombhullást követően nem csökken jelentős mértékben (Lyr et al., 1992).

Habár pionír jellegéből adódóan a talajok szerény tápanyag-ellátottságával

is beéri, jó növekedést a tápanyagban közepesen vagy jól ellátott termőhelyen mutat. A növényelemzéssel, a fák leveleinek kémiai analízisével megállapítható, hogy a nyír egy adott tápelemből milyen mértékben ellátott. A kapott eredményeket a 2. táblázat optimális ellátottságot jelentő határértékeivel kell összehasonlítani, hogy megítélhesük a nyír tápelem-ellátottságát az adott helyen. Mivel egy adott termőhelyen a tápanyag-ellátottságot még egy fafajon belül is számos tényező (mint pl. a fafaj kora, a növény fejlettsége, az állományban betöltött szerepe stb.) befolyásolja, ezért szükséges lenne ezen határértékek hazai termőhelyeken történő megállapítása. Ezek hiányában azonban a 2. táblázatban közölt határértékek csak igen jó kiindulási támpontot nyújtanak a nyír tápanyag-ellátottságának nyomon követésére, hazai alkalmazására csak ezen határértékek tesztelése után kerülhet sor.

2. táblázat. Az új hajtások jól kifejlett leveleinek elemtartalma optimális ellátottság esetén (Bergmann, 1983)

N	P	K	Ca	Mg	B	Mo	Cu	Mn	Zn
mg/100 mg					mg/kg				
2,5–4,0	0,15–0,30	1,00–1,50	0,30–1,50	0,15–0,30	15–40	0,05–0,20	6–12	30–150	15–50

A bibircses nyír talajjéne

A nyír talajban általában nem válogat, pionír jellegénél fogva számos, tulajdonságaikban eltérő talajtípuson előfordul. A talajok kémhatásával szemben erősen toleráns, inkább mészkerülő, azonban megtaláljuk a meszes talajokon is, elsősorban akkor, ha a talajvíz számára elérhető mélységben helyezkedik el, vagy a feltalaj kilúgozott. Tápanyagigénye általában kicsi, így a legsavanyúbb, pH 4,5 alatti talajokon is megél.

Hegyvidékeinken, középhegységeinkben a nyírt megtaláljuk a *köveszikkás vázitalajokon*, a sekély vagy közép mély termőrétegű *ranker* vagy *erubáz* talajokon, a *nyershumuszos savanyú, nem podzolos barna erdőtalajokon* és a *podzolos barna erdőtalajokon* egyaránt. Míg az igen sekély (0–20 cm) termőrétegű talajokon csak letörpült, fának nem nevezhető méreteket ér el, addig már a sekély vagy a közép mély termőrétegű talajokon lényegesen kedvezőbb feltételeket talál. Olyan termőhelyek ezek, ahol a talajok vízmegkötő képessége, hasznosítható vízkészlete közepes, ami némileg ellensúlyozza a talajok kedvezőtlen kémhatását vagy elégtelen tápanyagellátottságát. A vízgazdálkodás javulásával nő a nyír szervesanyag-termelődése, jobb a növekedése. Általában ezek a termőhelyek tápanyagban szegények, annak ellenére, hogy az erdei avar mennyisége közepes. A mineralizációs feltételek, ezért a tápanyagok nehezen válnak csak kedvezőtlenek felvehetővé. Az erősen savanyú kémhatás következtében a tápanyagok egy része, mint pl. a nitrogén vagy a foszfor nem felvehető, ezért tápanyag-ellátottsági problémák jelentkezhetnek. Domb- és hegyvidékeinken gyakran találkozhatunk mozaikosan előforduló *pszeudoglejes barna erdőtalajokkal*. Annak ellenére, hogy a nyír kerüli az agyagos, levegőtlen talajokat, mégis találkozunk vele ezeken a talajtípusokon is, elsősorban akkor, ha a vízzáró réteg a talajok felhalmozódási szintjében helyezkedik el (pl. Soproni-hegyvidék).

Kiterjedtebb előfordulásukkal találkozhatunk a nyugat-dunántúli kavicsos, ún. *cseri talajokon*. Jól hasznosítja ezen talajok általában sekély (20–50 cm) termőrétegét, amely erősen savanyú (pH 3–4 körüli), jól levegőzött, gyengén fejlett vagy poros szerkezetű, közepes szervesanyag-tartalmú (3–4%

humusz), homokos vályog fizikai féleségű (10–15% agyagtartalom) talaj. Gyakran a vékony termőréteg alatt agyaggal összecementált vízzáró vagy vizet csak igen nehezen átteresztő réteget találunk, ami kedvez a változó víz megjelenésének. A téli hóolvadás után (már ha van hó) a talajok kis adszorpciós kapacitása miatt ezek a talajok hamar telítődnek vízzel, gyakran keletkeznek kisebb-nagyobb vízállások, ami a vegetációs időszak első felében akár kedvező vízellátottságot, ill. többletvizet jelent a növényzet számára. Amennyiben ezen a változó vízgazdálkodású termőhelyeken a vízzáró réteg nem közvetlenül a felszínen jelentkezik, akkor a nyír plaztikus gyökérzete képes jól behálózni a levegősebb, lazább feltalajt. Ezért találkozhatunk a cseri talajokon nyírral ott, ahol valamilyen ok miatt megszűnt a gazdálkodás és a természetes szukcessziós folyamatokban a nyír pionír jellegéből adódóan gyorsan meg tudta hódítani ezeket a termőhelyeket.

Megtaláljuk ezenkívül az *öntéstalajokon* is, azonban az erősen kötött, levegőtlen talajokon sínylődik. A hosszabb elárasztást se viseli el, különösen akkor, ha a felmelegedő víz az oxigéntartalmát elveszti és pangó víz alakul ki. A mérsékelt nedves, laza, törmelékes homok- vagy homokos vályogtalajok jelentik számára az optimumot.

Az Alföld Duna-Tisza-közi meszes, humuszos homokjain is ott díszlik (pl. Kunpeszér), állományszerű csoportokat alkotva. Száraz klímakörülmények között a talajjal, talajvízzel szemben igényes fajok. Jó növekedést nem remélhetünk a meszes homokbuckák hátán, inkább a mélyedésekben fordul csak elő, ott nyújt fatermesztési oldalról is figyelemre méltó eredményt. Kisebb mértékben elviseli a talaj szódatartalmát, ez a körülmény fokozza használhatóságát. A szóda a talajokban 8,5 pH-nál jelentkezik a lúgosan hidrolizáló sók jelenléte következtében. A homokháton igen gyakori, elaprózott mozaikos, mélyebb fekvésű területrészekben előnyös lehet a fenyves-tenger megtörésére és ezért érdemel nagyobb figyelmet (Faragó, 1987).

A talajvizsgálatok szerint a pH tűrése pH 8-ig tart, ennél magasabb pH esetén már növekedés-visszaesés következik be. A szénsavas meszet jobban tűri, 15% szénsavas mesz esetén, ha talajvíz közelsége is adott, még kiváló fatermő képességet mutató nyíresek alakulhatnak ki. A szódatartalomra

kismértékben érzékeny. Csekély, inkább nyomokban előforduló szódatartalmat még a talaja felső részén is elviseli, növekedésének számottevő visszaesése nélkül. 100 cm alatti talajrétegekben nyíres alatt előfordult a 0,11% fenolftalein lúgosság is, ami jelzi, hogy az altalaj szikességét elég jól tűri. Mindez aláhúzza jelentőségét olyan vidékeken, ahol a szódatartalomra érzékenység miatt kevés fafaj áll rendelkezésükre ilyen adottságok hasznosítására (Faragó, 1987).

A nyírt legnagyobb kiterjedésben a nyírségi és a somogyi homokvidékeken találjuk meg. A nyír somogyi előfordulásával, annak erdészeti hasznosíthatóságával és jelentőségével foglalkozott Rumszauer János 1984-ben elkészített doktori értekezésében. Somogyban, ahol az ország nyíres előfordulásának mintegy felét találjuk, a nyír változatos, hullámos térszínen, a közel észak-déli irányú homokvonulatok közötti mély fekvésű területeken és a magasabb buckatetőkön található. Mi is jellemzi azon tájak földrajzi adottságait, ahol természetes úton a legtöbb nyíres létrejött?

Az egyes homokvonulatokon a pannonrétegből hullámos dombvonulatok rakódtak le, elsősorban a belső-somogyi homokvidék nyugati és a középső részén, amelyeknek a tetején gyakran finom lösszerű agyagos réteget találunk. A zömmel észak-dél irányban folyó patakok mentén, valamint a lefolyástalan buckaközökben a pangóvízes lápfoltokban nagy mennyiségű anyag rakódott le. A homok kémiaiilag savanyú, mészből szegény. A felszínét hajdan sok száza tehető lefolyástalan lápfolt tarkította a múlt században végrehajtott vízrendezésig, a lecsapolási munkákat megelőzően, vizenyős, lápos szélesebb medrek és csak nehezen járható, erdős fás ligetek borították. A fennmaradt lápoknak egy tipikus példája a Baláta, ahol a nyílt víz, a sásos-nádasos láprét a fűz-, nyír- és égerláp még ma is megtalálható. Ehhez hasonló pl. a barcsi ősbörökös területén a „Nagyberek”. Ezek a lápok síklápok, ahol a vízzáró réteg felett kialakuló nyíltvízi vizekben jelentős volt a szervesanyag-képződés és levegőtlen körülmények között annak tözegként történő felhalmozódása. A vízszint változásával a nyílt vizek szélein időszakszerűen a levegőre került szerves anyag egy része mineralizálódott és/vagy humifikálódott, aminek kö-

vetkeztében a víz alatt lévő *tőzeglápok*, valamint a kissé magasabb térszintekre jellemző *réti talajok* között ún. *lápos réti talajok* jöttek létre, ahol gyakran találjuk a nyírt.

A somogyi táj arculatának megváltozására nagy hatással volt a II. világháború után a nagyüzemek kialakítása, a kisparaszti gazdaságok megszűnése, aminek következtében a mozaikszerű termőhelyek hasznosítására már nem volt mód. Az addig rendszeresen gondozott belvízi árokhalózati elhanyagolása miatt egyre több elvizenyősödés következett be, és az ilyen terület azután már nagyüzemi gazdálkodásra nem volt alkalmas. A felhagyott kisparcellák, a táblásításra alkalmatlan foltok, valamint a gyenge termőképesség miatt a nagyobb, összefüggő táblák is műveletlenül maradtak, s ezeket gyorsan meghódította a nyír az erdőkultúra számára (Rumszauer, 1984).

A területek átlagos hozamainak csökkenése miatt az ilyen táblákat újraerdősítésre adták át. A szerkezetileg laza, gyenge humuszos homok beerdősítése rendszerint fenyővel történik, s ezekben a telepítésekben nagy tömegű nyírújulat jelentkezik. A nyír ily módon állandóan terjeszkedik a tájban. A táj mezőgazdasági művelés alatt álló területeinek védelmét szolgálják az erdők, fásítások, ezekben igen gyakori a nyírelegy. Az erdők és fásítások védő hatása a nyári csapadék mennyiségével együttesen akadályozza meg, hogy a somogyi futóhomok váztalaj már nem lehet a szél martaléka. A nyíresek termőhelyeire jellemző, hogy szelíd lejtésű, hosszanti, s nagyjából észak-déli irányban párhuzamosan haladó alacsony, buckás terepen találhatók, rendszerint erdeifenyővel, égerrel, tölgyvel elegyesen.

A mozaikszerűen elhelyezkedő rétláp talajok és lápos réti talajok mellett a magasabb térszinteken gyakran homokos löszön kialakuló, *kovárványos barna erdőtalajokon*, *rozsdabarna erdőtalajokon*, valamint ezek kombinációjából keletkezett *kovárványos rozsdabarna erdőtalajon* jelentős a nyír térhódítása. A *kovárványos barna erdőtalaj* leggyakrabban szárazabb, magasabb helyen fordul elő, egyes szintjei sokszor nem különülnek el élesen, savanyúságuk mérsékelt. Többlévi hatás esetén rozsdás árnyalatúak. A felszín humusztartalma változó, lehet igen gyengén humuszos, amennyiben a felszínen kialakult humuszos feltalaj a különböző korok eróziójának esett áldozatul, de

lehet humuszos is (20–40 cm mély, humusztartalom 2–4%), ahol a nyír jó növekedést mutat. A kovárványos talajok a B-szintben (felhalmozódási szint) több cm vastagságúak.

A kovárványos barna erdőtalajok kovárványos talajja nem tévesztendő össze többlévi-hatás következtében létrejött vaskiválásokat okozta vörösesbarna színeződéssel. A kovárványos talaj rendszerint összefüggő, 1–5 cm-es vastagságú, általában gyengén hullámos rajzolatú. A kovárványos talajok nem tömődnek és nem cementálódnak olyan mértékben, mint a talajvíz hatására létrejött rozsdavörös vaskiválásos réteg. Így nem fordulnak elő a mélyebb fekvésekben, sem a homokbucka-hátakon, hanem rendszerint a széles lejtős oldalakon, mintegy a buckák lábánál, a mélyedések peremén találhatók.

A *rozsdabarna erdőtalajon* a kocsányos tölgyes erdőtípusban üde termőhelyen a nyír tekintélyes méreteket ér el. A rozsdabarna erdőtalaj mind az északi, mind a déli részen igen elterjedt. Ezt a talajtípust a mélyebb fekvésekben, az időszakos vagy az állandó vízhatású helyeken és a magasabb buckavonulatok kovárványos homokján, többlévi hatástól független rozsdabarna erdőtalajokként, valamint a kovárványos barna erdőtalajok kombinációjaként is megtaláljuk. A rozsdabarna erdőtalajokat a mélyebb térszintekben kísérik a csonka rozsdabarna erdőtalajok és az ezekből másodlagosan képződött, humuszos homokok vagy kialakulatlan rozsdabarna erdőtalajok.

A táj talajainak fejlődésére nagy hatást gyakorol az ingadozó talajvízszint. Talajtípustól függetlenül, a tavasszal felszínig nedves talajszelvényben a nyár végére gyakran csak 2–3 m-re találjuk a talajvizet. Az állandó vízszint-ingadozás, ill. a vízpangás következtében vaskiválásokat, vöröses elszíneződéseket találunk. A víz migrációs szintjében ezért gyakran bukkanunk olyan rétegekre, amelyeknek rossz a vízemelő képességük. Ilyen tulajdonságú réteg rendszerint 40–60 cm-rel a felszín alatt előfordul, és igen gyakran egy méternél újabb 20–40 cm-es vastagságra akadunk. Ezek a rétegek száraz időben igen tömörtek és rossz vízemelő képességűek, csontkeményé száradtak. A gyökerekkel átszőtt rétegben néha vízellátási zavar keletkezik a nyári időszakban. A rossz kapilláris vízemelés miatt a mélyre süllyedt talajvízből utánpótlás nem érkezik, s a vaskiválásos, vöröses színű rozsdafol-

tok a talajrétegben betonkeménységűek és szinte a holtvíztartalmukig kiszáradnak.

Ezek a termőhelyeken a több métert ingadozó talajvíz, a kiszáradásra való hajlam, a szélsőséges vízgazdálkodás az egyes fajok számára már talajhiba. Elsősorban az érzékenyebb fajokra jelent ez hátrányt, amelyek a szélsőségeket kevésbé viselik el, vagy kisebb az alkalmazkodóképességük. Az ilyen termőhelyek nem alkalmasak pl. nyárfa-termesztésre, ugyanakkor a keménylombosok termesztése is számos kockázatot jelent. Ezeket a szélsőségeket legjobban talán a nyír képes elviselni, annak ellenére, hogy megél rajta a tölgy, mélyebb fekvésekben a mézgás éger. Az erdeifenyő növekedése is csak gyenge. Ezért is lenne célszerű a nyír intenzívebb alkalmazása ezeken a területeken.

Bidló András–Kovács Gábor

Irodalom

- Bergmann, W. (1983): Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. – Fischer Verlag, Jena
- Faragó, S. (1987): A nyír a Duna-Tisza-köze meszes homokján. – *Az Erdő*, 36: 224–225.
- Gencsi L.–Vancsura R. (1997): Dendrológia. – Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Lyr, H.–Fiedler, H. J.–Tranquillini, W. (1992): Physiologie und Ökologie der Gehölze. – Gustav Fischer Verlag, Jena
- Kolozsár J. (1987): Erdőműveléstan I.B. A fajok erdőművelési tulajdonságai. – Egyetemi jegyzet, Sopron.
- Rumszauer J. (1984): A nyír termesztése a somogyi homokon. – Doktori értekezés, Sopron.

Megjelent

„Az ember és az erdő” videófilm 3. kazettája.

A kétszer félórás anyag az alföldi és a hegyvidéki erdőgazdálkodást mutatja be az erdészetet népszerűsítő formában.

Megrendelhető:

Pilisi Parkerdőgazdaság Rt.

1025 Visegrád, Mátyás kir. u. 4.

Országos Erdészeti Egyesület

1027 Budapest, Fő u. 68.

Az egyórás kazetta ára: 2000 Ft.