

A MAGYARORSZÁGI ERDŐK ENERGETIKAI CÉLRA HASZNOSÍTHATÓ FAANYAGA

Szakálosné Dr. Mátyás Katalin ó Prof. Dr. Horváth Béla ó Major Tamás ó
Horváth Attila László

*Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar,
Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézet
mkata@emk.nyme.hu; horvathb@emk.nyme.hu; major@emk.nyme.hu; ahorvath@emk.nyme.hu*

Abstract

Az erdő életében érvényesülő biológiai törvényszerűségek és az erdőgazdálkodásban hozott tudatos döntések eredményeként jelentkező hatások több évtizedre előre is jól tervezhetővé teszik az egyes fontosabb hazai fafajokból évente kitermelhető faanyag mennyiségét, felhasználási módokként, méret és minőség szerinti részletes bontásban is. A fakitermelési adatokból és a tiszta várható választékarányából adódik a 20 éven belül kitermelhető tiszta mennyisége. Az összesített adatokból megállapítható, hogy az éves szinten potenciálisan kitermelhető tiszta mennyisége 5 millió m³ körüli, az erdei apadék pedig ennek közel a fele. Kevesebb ezeknél a potenciálisan kitermelhető tuskómennyiség (kb. 0,3 millió m³), aminek oka, hogy a vágásterületeknek csak egy részén lehet tuskózni. Ezen dendromassza azonban nem mindig kerülhet teljes felhasználásra, az erdőrendeltetése, a különböző állományviszonyok, a fakitermelési munkarendszerek és a vágástéri apadék hasznosítási technológiák miatt.

Kulcsszavak:

Megújuló energia, dendromassza, erdő élfa-készlete, tiszta, erdei apadék, tuskó.

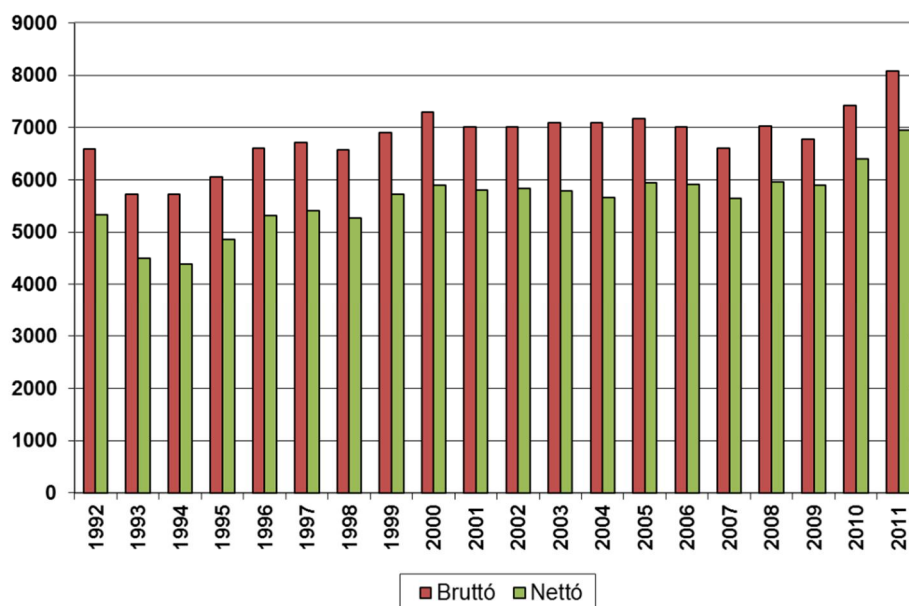
Bevezetés

A megújuló energiaforrások, mint a víz, nap, geotermia, szél, biomassza fontossága napjainkra ugrásszerűen megnövekedett, mert használatuk összhangban van a fenntartható fejlődés alapelveivel, a környezetvédelmi törekvésekkel. Magyarországon is fokozatosan emelkedik a primer energiafelhasználásban arányuk, mára már 7%, és a nemzeti stratégiák szerint ez tovább növelendő. Hazánkban ezen lehetőségek közül a biomassza felhasználás adja a jelentős hányadot (közel 80%), amin belül a dendromassza hasznosítás (80% körüli) a számottevő. Mindezek figyelembe vételével a faanyag, mint megújuló energiaforrás az energiafogyasztásunkban 4-4,5%-kal szerepel.

Energetikai célokra hasznosítható faanyag jelentős mennyiségben négy forrásból származhat:

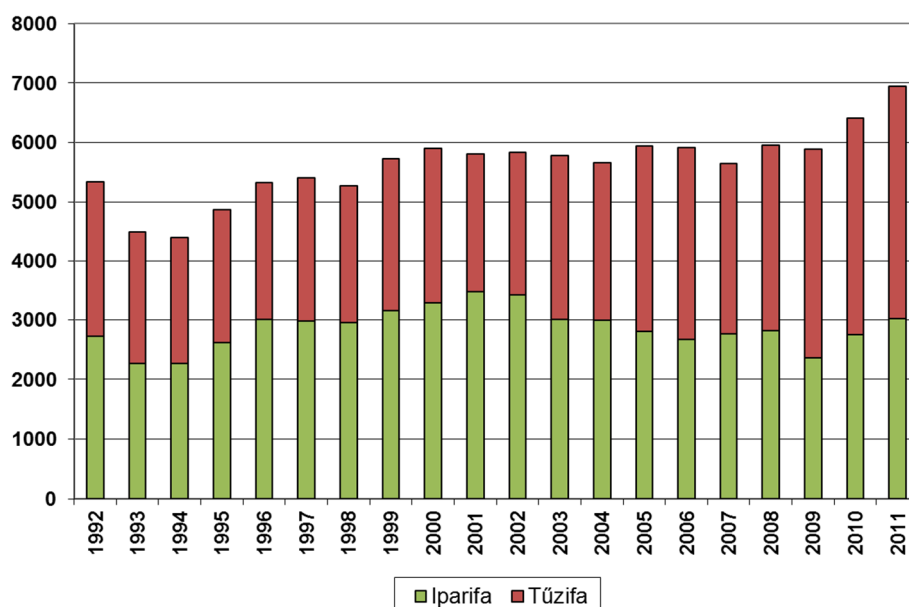
- a hagyományos erdőgazdálkodás (állami- és magánszektor) tiszta választékából (lakossági tiszta, export tiszta, erdőmegtartási tiszta);
- a felhasználások során képződő apadék, vágástéri melléktermék, vékonyanyag, gallyanyag, tuskó, kéreg;
- a faanyag feldolgozása során képződő melléktermék, illetve az elhasznált fatermékek;
- energetikai faültetvények faanyaga, mely többnyire apríték formában hasznosul.

A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Erdészeti Igazgatósága (a továbbiakban: NÉBIH) 2011. évi statisztikai adatai szerint a magyarországi erdő élfa-készlete 362,2 millió bruttó m³, folyónövedéke 13,1 millió bruttó m³/év, a fakitermelések összesen 8,1 millió bruttó m³/év volt (1. ábra). Az erdő állomány élfa-készlete folyamatosan növekszik, ami a fakitermelések és a mortalitás, folyónövedéket meg nem haladó mértékben egyértelműen következik.



1. ábra. A bruttó és a nettó fakitermelés [ezer m³] alakulása az elmúlt 20 évben (Forrás: NÉBIH)

A magyarországi erdők faenergetikai lehetőségei a várható tűzifa mennyiségét, valamint az erdei apadék hasznosításának lehetőségétől függenek. 2011-ben a tűzifa választék mennyisége 3.932.626 nettó m³ volt, ami a választék-megoszlás tekintetében jelentős, 56,6% (2. ábra).



2. ábra. A nettó fakitermelés [ezer m³] összetétele az elmúlt 20 évben (Forrás: NÉBIH)

Az erdők életében érvényesülő biológiai törvényszerűségek és az erdőgazdálkodásban hozott tudatos döntések eredményeként jelentkező hatások több évtizedre előre is jól tervezhetővé teszik az egyes fontosabb hazai fafajokból évente kitermelhető faanyag mennyiségét, felhasználási módoként, méret és minőség szerinti részletes bontásban is. A felsorolt jellemzők alapján nagy megbízhatósággal meghatározható a kitermelhető faanyagmennyiség erdei választékok szerinti megoszlása is, a méretük és minőségük jellemzőivel együtt.

A választékszerkezet aktualizálása

Az Erdészeti Tudományos Intézet egyszer sített méretcsoportos választéktervezési módszerét alkalmazva az egyes méretcsoportokban és az eltér vastagságú állományokban, a választék-összetétel meghatározható tervezési segéd táblázatok segítségével.

Ellenrészeseink és levezetéseink szerint egy többlépcsős aktualizálás segítségével az átlagos fahasználati minőség állományokból termelhető választékok százalékos megoszlása az átlagos mellmagassági átmérő függvényében a közelítő módszerrel elállítható. Így a begyűjtött statisztikáknál részletesebb információhoz juthatunk az elemzések számára.

A következő 20 év várható tifa és apadék mennyisége

A 2011. évi NÉBIH statisztikai adatok és azok összesítése alapján a következő 20 éven belül a vágásérett állományok él fakészlete meghaladja a 196 millió m³-t. A következő 20 éven belül vágásérett állományok él fakészletének, fafajokra jellemző átlagos apadék-értékkel végrehajtott nettósításának eredményeképpen adódik a kitermelhető nettó faanyag mennyisége, amely megközelíti a 153 millió m³-t.

A fakitermelések során keletkező és energetikai célra hasznosítható apadék mennyisége éves szinten eléri a 2,4 millió m³-t (1. táblázat), illetve a 2,0 millió m³-t (2. táblázat).

1. táblázat. 0-9 éven belül vágásérett állományok apadéka [m³]

Fafaj	I. o.	II. o.	III. o.	IV. o.	V. o.	Összesen
Akác	1 809	100 093	1 618 356	1 691 560	2 689 932	6 101 751
Bükk	126 946	517 406	489 496	65 357	9 534	1 208 739
Cser	3 240	259 121	1 550 748	630 637	31 874	2 475 620
Egyéb kemény lomb	15 746	122 723	316 243	264 303	157 291	876 306
Egyéb lágy lomb	12 560	170 881	439 187	140 769	38 639	802 036
Fenyő	79 622	478 645	1 193 650	623 006	406 147	2 781 070
Gyertyán	940	24 122	310 642	553 286	60 613	949 602
Tölgy	174 431	929 004	1 851 073	566 501	44 145	3 565 153
Nyár, fűz	48 310	775 700	2 311 078	1 166 707	990 523	5 292 318
Összesen	463 603	3 377 693	10 080 474	5 702 126	4 428 698	24 052 594

2. táblázat. 10-19 éven belül vágásérett állományok apadéka [m³]

Fafaj	I. o.	II. o.	III. o.	IV. o.	V. o.	Összesen
Akác	1 731	34 254	382 688	386 333	4 287 271	5 092 277
Bükk	80 670	378 060	428 314	62 863	6 043	955 950
Cser	1 329	145 425	1 019 014	434 652	38 347	1 638 766
Egyéb kemény lomb	13 907	124 877	269 644	197 027	183 694	789 149
Egyéb lágy lomb	9 207	176 410	448 972	158 815	78 653	872 056
Fenyő	67 567	653 155	1 430 806	965 063	954 054	4 070 644
Gyertyán	669	18 513	313 871	543 978	83 208	960 240
Tölgy	120 163	692 769	1 603 931	621 220	52 987	3 091 070
Nyár, fűz	4 170	158 719	760 898	605 278	1 270 717	2 799 782
Összesen	299 414	2 382 181	6 658 137	3 975 228	6 954 973	20 269 933

A választékszerkezet teljes aktualizálásának köszönhetően tovább pontosíthatóak a t zifára vonatkozó várható arányok és mennyiségek (3-4. táblázat). Az összesített adatokból látszik, hogy az éves szinten potenciálisan kitermelhető t zifa mennyisége 5 millió m³ körül alakul.

3. táblázat. T zifa várható választékaránya [%] a következő 0-9 évben

Fafaj	I. o.	II. o.	III. o.	IV. o.	V. o.
Akác	35,8	57,4	79,1	89,5	100,0
Bükk	7,2	30,1	53,1	72,2	91,3
Cser	20,1	53,4	86,8	91,7	96,7
Egyéb kemény lomb	25,7	54,0	82,3	90,2	98,1
Egyéb lágy lomb	18,0	45,5	73,0	79,9	86,9
Feny	11,3	14,6	18,0	35,9	53,8
Gyertyán	26,8	57,8	88,7	92,6	96,6
Tölgy	13,0	41,2	69,4	83,3	97,1
Nyár, f z	4,0	7,5	11,0	28,4	45,9

4. táblázat. T zifa várható választékaránya [%] a következő 10-19 évben

Fafaj	I. o.	II. o.	III. o.	IV. o.	V. o.
Akác	50,4	64,9	79,4	89,7	100,0
Bükk	7,4	30,2	52,9	72,2	91,5
Cser	23,9	55,3	86,8	91,7	96,7
Egyéb kemény lomb	28,7	55,5	82,2	90,1	98,0
Egyéb lágy lomb	18,7	45,9	73,1	80,0	86,9
Feny	13,0	15,4	17,9	35,8	53,7
Gyertyán	28,2	58,4	88,7	92,6	96,6
Tölgy	16,8	43,0	69,2	83,1	97,1
Nyár, f z	5,9	9,0	12,1	29,1	46,1

A tuskózás energetikai lehetőségei

Az erdő közvetlenül hasznosítható, földfeletti (vágáslap feletti) faanyagának mennyiségéről és minőségéről évszázados ismeretei vannak az erdészeknek. A földalatti szervesanyagáról azonban alig van adatunk. Ha a dendromasszáról, mint energiahordozóról beszélünk, akkor is általában a földfeletti dendromasszára gondolunk. A kitermelt tuskó hasznosítása nem megoldott, bár feldolgozásának műszaki feltételei már adottak. A kitermelt tuskót szellőztetőként kezelik, vagy pásztaikká összetolva a területen hagyják, vagy lehordják a területről és deponálják anélkül, hogy energiaforrásként hasznosítanák. Az Európai Unió és hazánk energiapolitikája, a zöld energia iránti növekvő kereslet azonban mindinkább indokolja energetikai hasznosítását.

Hazánkban a tuskózás ma még nem nyersanyag-termelési céllal történik, hanem a forgatásos gépi talaj-előkészítés egyik előfeltétele, és így az erdőművelési munkák része. Költséges művelet, ezért csak ott indokolt elvégzése, ahol a termék helye vagy a telepítendő (intenzív fafajú vagy fajtájú) célállomány igényli a forgatást, illetve az alapos mélylazítást. Tuskózás és az azt követő forgatásos talaj-előkészítés csak sík vagy enyhén hullámos felszínű területen és csak néhány genetikai talajtípuson, pl. homoktalajon végezhető, ahol a tuskózást

követ mélyforgatással a talaj víz- és levegő háztartása javítható, ezzel összefüggésben az erdő sítések megmaradási százaléka növelhető, az erdő sítési és ápolási költségek viszont olyan mértékben csökkenthetők, hogy ezek a tuskózás többletráfordítását kiegyenlítsék.

A Magyarországon a hektáronként potenciálisan kiemelhető tuskómennyiség meghatározásához a NÉBIH által 2011. évre kiadott OSAP táblák (Beszámoló az erdő sítésekről és fakitermelésekről) adataiból indultunk ki. Ezen táblák a gazdálkodók által évente bejelentett órák a fakitermelésekre és az erdő sítésekre vonatkozó adatokat tartalmazzák. A tuskózással érintett területek fafaja nagyrészt akác, nyár és fenyő, ezért a kiemelhető tuskómennyiségének becslését ezen három fafaj esetében végezzük el.

A táblák adatai alapján tarvágást követő erdő felújítás akác esetében a 2011. évben 6641 ha-on, nemesnyárak esetében 1603 ha-on és erdeifenyő esetében 111 ha-on történt. Ezen területeken kitermelhető mennyiségek a NÉBIH adatai alapján tervezhetők (5-6. táblázat).

5. táblázat. A tuskózható területeken kitermelhető faanyagmennyiség [m³] a következő 20 évben (Forrás: NÉBIH)

Fafaj	0-9 éven belül	10-19 éven belül
Akác	14 016 000	11 697 000
Nemesnyár	4 868 500	2 575 500
Erdeifenyő	219 000	320 500
Összesen	19 103 500	14 593 000

Az irodalom tanulmányozása során megállapítottuk, hogy nagy általánosságban a tuskó- és gyökérfa a földfeletti fatömegnek a következő százalékkal egyenlő:

akác: 15-25%;
nyár: 10-20%;
erdeifenyő : 10-20%.

6. táblázat. A potenciálisan kitermelhető tuskómennyiség [m³] a következő 20 évben

Fafaj	0-9 éven belül	10-19 éven belül
Akác	2 803 200	2 339 400
Nemesnyár	730 300	386 300
Erdeifenyő	32 900	48 100
Összesen	3 566 400	2 773 800

Energetikai célra hasznosítható apadékok potenciálja

Amíg a megtermelt tiszta teljes mértékben hasznosítható energia-termelésre, addig a kimutatott jelentős mennyiség várható apadéknak csak egy kisebb része juttatható el az erdőből az energiatermelés helyszínére (7. és 8. táblázat). Ennek okai a következők.

A kéregapadék nagy része a faiparban jelenik meg, mert az erdei választékokkal együtt szállítják oda. A hasznosítható részt az egyéb faipari hulladékokkal együtt kell számba venni. Az a kevés kéreg, amely apró frakcióra tördelve, a növényzettel borított erdő talajra kerül az esetleges, de napjainkban már igen ritka terepi kéregzés során, gazdaságosan nem gyűjthető össze. Mindezek miatt itt mi most hasznosítható kéreganyaggal nem számoltunk.

A fakitermelés során keletkező termelési apadéknak pedig csak egy töredéke hasznosítható (hajktest, törött fa, kiejtések), mert ennek jelentős része is a faiparhoz kerül (túlméretek, számbavételi felkerekítések miatt), vagy összegyűjthetetlen anyag (fűrészpor, apró forgács stb.) formájában.

A vékonyfa, az 5 (7) cm átmérő alatti ágak, gallyak, koronarészek összegyűjtése növelheti jelentősen az energia-nyerésre átadható faanyag mennyiségét. A fagyások során végrehajtott véghasználatok vékonyfa részegyűjtése össze termelékeny és hatékony módon, kb. 2/3 részben, és adható át hasznosításra, pl. erdei aprítékként.

7. táblázat. Energetikai célokra hasznosítható apadékok potenciálja 0-9 éven belül

Apadék fajták	Összes apadék		Jelenleg hasznosított		Potenciális lehetőség	
	%	m ³	%	m ³	%	m ³
Vékonyfa apadék	12,0	12 943 045	5,4	5 824 370	6,6	7 118 675
Termelési apadék	4,0	4 314 348	0,0	0	0	0
Kéreg apadék	6,0	6 471 523	0,0	0	0	0

8. táblázat. Energetikai célokra hasznosítható apadékok potenciálja 10-19 éven belül

Apadék fajták	Összes apadék		Jelenleg hasznosított		Potenciális lehetőség	
	%	m ³	%	%	m ³	%
Vékonyfa apadék	12,0	10 660 973	5,4	4 797 438	6,6	5 863 535
Termelési apadék	4,0	3 553 658	0,0	0	0	0
Kéreg apadék	6,0	5 330 486	0,0	0	0	0

Köszönetnyilvánítás

Ez a tanulmány a Környezettudatos energia hatékony épület című TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0068 számú projekt keretében, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalom

- Bondor A. (1978): Erdészeti talaj-előkészítés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Czupy I. (2011): A tuskókiemelés elméleti háttere. Mezőgazdasági Technika, 52:(11) pp. 2-4.
- Fekete Z. (1943): Erdőbecslés és erdőérték számítás. In: Mihályi Z.: Erdészeti zsebnaptár 1943. évre. Országos Erdészeti Egyesület, Budapest. I. kötet.
- NÉBIH (2012): Erdővagyon, erdő- és fagyazdálkodás Magyarországon. Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Erdészeti Igazgatóság, Budapest, 12 p.
- Molnár S. - Pásztor Z. - Komán Sz. (2013): A faenergetika minőségi fejlesztésének szakmai megalapozása (mire elég a magyar dendromassza?!). FATÁJ online 2013, www.fataj.hu
- Molnár S. szerk. (2005): Erdő-fa hasznosítás Magyarországon. Nyugat-magyarországi Egyetem, Faipari Mérnöki Kar, Sopron. 390 p. ISBN 963 936 462 2.
- Major T. (2012): Komplex faanyag-hasznosítás. Erdészeti Lapok, CXLVII. évf. 5:156-157.
- Sopp L. (1974): Fatömeg számítási táblázatok, fatermési táblákkal. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- https://www.nebih.gov.hu/data/cms/150/369/2011_merleg.pdf