



Sereg Adrienn, Kerekes Zsuzsanna, Elek Barbara

HAZAI FAFAJTÁK JELLEGZETESSÉGÉNEK HATÁSA AZ ÉGÉSÜKRE, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A KÉREG HATÁSÁRA

Absztrakt

Kísérletekben hazai (nyírségi) fafajok tűzben és hőhatásnak kitett viselkedését vizsgáltuk és hasonlítottuk össze. A hagyományos vizsgálatokat kiegészítettük a fák kéreg rétegét tartalmazó mintákkal is. Így nemcsak a szokásos építőanyagként használatos fa belsejének égési tulajdonságairól kaptunk információt. A vizsgálatokat azért tartjuk fontosnak, mert erdőtüzek esetén a láng, a hő a kérget éri először, itt dől el az égések további sorsa és a folyamata. Továbbá képet kapunk arról, hogy mely erdőtípusokban lehet gyakrabban és gyorsabb lefolyású tüzekre számítani. A kísérletek a Szent István Egyetem Tűzvédelmi Laboratóriumában készültek.

Kulcsszavak: hazai fafajták, fák szerkezete, beégési sebesség, kiégési sebesség

COMPARING THE DIFFERENT BEHAVIOUR OF TREE RACES STRESSED WITH FIRE

Abstract

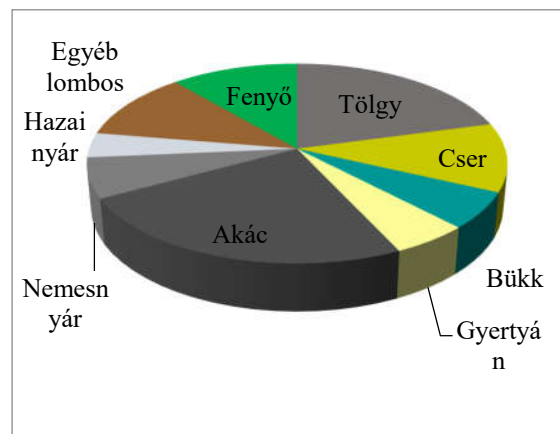
In this article authors show experiments comparing the different behaviour of tree races stressed with fire. Authors compiled a strategy of fire prevention with the use of the results. Experiments took the differences between the forest associations into consideration. Traditional studies were also supplemented with samples containing the bark layer of trees. Authors consider these studies to be important because in the case of forest fires, the flame and the heat are the bark for the first time, the further fate of the burns and the process. Experiments made in the Fire protection Test Laboratory of the Szent István University.

Kulcsszavak: tree species, structure of wood, burn rate, outburning speed.



BEVEZETÉS

Az "Alföld" megnevezésű fásítási program keretében, a homok megkötésére főként akácot ültettek. Az erdészek hamar felismerték előnyös tulajdonságait. Kemény, széleskörűen felhasználható faanyagát, így a telepítések kedvelt fafaja lett. Ennek köszönhetően a legmagasabb területrészaránnyal (1. diagram) rendelkezik a fafajok között. Mivel középhegységeink csak alig érik el az 500 m feletti magasságot, így a bükk csak kevés területen találja meg életfeltételeit. Az alacsonyabb térszíneket kedvelő tölgyesek részaránya magas. A fenyő többsége a homokra ültetett erdei- és fekete fenyves. Lucfenyővel csak foltokban találkozhatunk magasabb fekvésű részeken, fagyzugosabb termőhelyeken. Ha megnézzük az egyes fafajok korosztályviszonyait, megállapíthatjuk, hogy sokkal nagyobb a 30 évnél fiatalabb erdők részaránya. Ez nagyrészt az akác és nemesnyár állományoknak köszönhető, mivel ezek a fafajok ekkor már elérik vágásérettségi korukat.



1. diagram: Erdőterületek fafaj megoszlása [1]

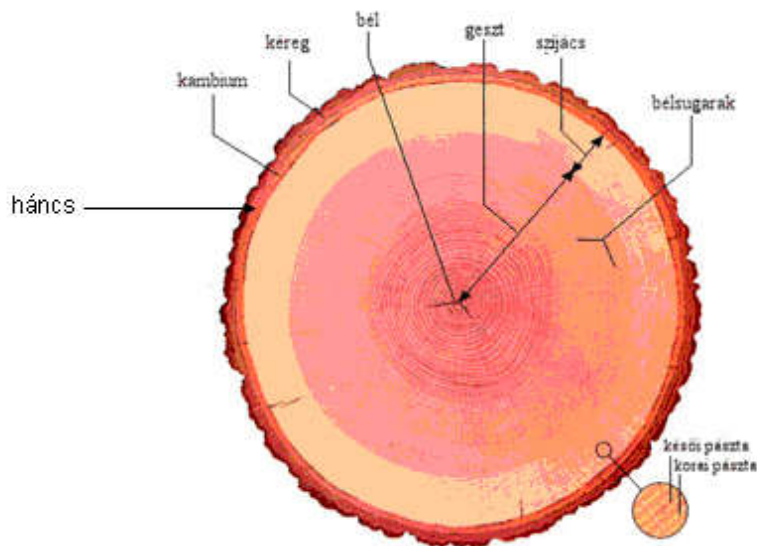
Az erdősítésekben több fafaj esetében is az ősszel elszáradt levelek fenn maradnak a fán. Az őszelejen elhanyagolt ápolási munkák miatt pedig nagy mennyiségű száraz lágyszárú halmozódik fel. Ez



a manapság korán beköszöntő meleg és száraz tavaszok idején csak növelik az erdőtüzek veszélyét [2] [3]. Az egybefüggő monokultúrák is meglehetősen tűzveszélyesek, főleg ha gyúlékony fafaj alkotja.

1. A FA SZERKEZETI FELÉPÍTÉSE

A fa szerkezeti felépítését legjobban a keresztmetszetén keresztül szemléltethetjük (1. kép):



1. kép: A fa keresztmetszete (cervus.blog.hu)

A fatest külső részén helyezkedik el a kéreg. Alakja és vastagsága faji jelleg. Két részből áll: a külső, teljesen elhalt pararétegből és belső rostrétegből. A levegő és a víz számára áthatolhatatlan. Védelmet nyújt a fának, ezt a laboratóriumi vizsgálataink során elvégzett kísérletek is bizonyítják. A kéregben lévő faanyag sokkal tovább ellenállt a hőhatásnak, mint a kéreg nélküli mintadarab akár sugárzó hő, akár direkt láng esetében. A háncs a kéreg belső részén elhelyezkedő rostos, könnyen lefejtető réteg. Az asszimilációs termékeket továbbítja a levelekből a fa szövetei felé. Nem fásodik meg. Tűz esetén, ha a háncs és a kambium a fa kerületén körben sérül, akkor azt már a fa nem képes regenerálni, elpusztul.



A fatest két részből áll. A külső részén a szijács, míg a belső részén a geszt található. A szijács mindig világosabb a gesztnél, de egyes fajoknál ez a különbség alig látható, így megkülönböztetünk egyszínű fajokat (pl.: bükk, hársak, lucfenyő), és kettős színű fajokat (pl.:akác, nemesnyár, fenyő). Az élő fa növekedése során a belül elhelyezkedő szöveteit fokozatosan kikapcsolja az életműködésből, a továbbiakban csak tartó funkciót látnak el. Ezekbe a szövetekbe tartósító anyagok, lignin, fagumi, csersav, festékanyag, ásványi sók épülnek be. A fatestnek ez a része a geszt.

2. A FA ÉGÉSÉT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

Számtalan és óriási irodalma van a fa égését vizsgáló ismertetésének. Ezek egy része a módszertani leírásokra [4] [5] vagy magára az égés vizsgálatára vonatkoznak [6] [7] [8], míg mások a már figyelembe veszik az oltóanyag gyulladást késleltető hatását is [9] [10] [11], sőt, tovább tekintve, növényi kivonatokra vonatkozó vizsgálatokkal is találkozhatunk [12]. Figyelembe véve a mi általunk vizsgált fafajokat az alábbiakat tartjuk meghatározónak:

A fa vezeti a hangot, az elektromosságot és a hőt. A sűrűség növekedésével csökken a fa porozitása, így jelentősen megnő a gyulladáshoz szükséges idő és a gyújtási energia nagysága. A sűrű szövetű fa könnyebben gyullad, mint a laza szövetű. A gyúlékonyság és a hővezető képesség között egyenes arányosság áll fent. A könnyen melegedő anyag könnyebben is gyullad, így a fenyők az illóolajok miatt alacsonyabb hőfokon gyulladnak meg. A lágymombos fák a sok levegőtartalmuk miatt, könnyen ellobbannak, hirtelen nagy meleget fejlesztenek, ami gyorsan el is illan, ezért nem jó tűzifák. A gyűrűs-likacsú fák lassan égnek, mivel a kései pászta és a gesztesítő anyagok lassítják az égést. A cser különösen lassan ég.

A fában lerakódott anyagoktól is függ a gyúlékonyság. Így a geszt éghetősége kb. 30 %-kal kisebb, mint a szijácsé. Ez főként a sejtek gázáteresztő képességének növekedésével van összhangban. A fenyők nagyobb gyantatartalma viszont növeli az éghetőséget. Bár a gyanta biológiailag ellenállóbbá teszi a fát, de a fűtőértékének nagysága miatt (nagyobb, mint a faanyagnak kb. 35 KJ/kg) sokkal tűzveszélyesebbé is teszi. Különösen a gyantatáskák kedvezőtlenek, mert megolvadva végigfolynak



a felületen, és gyújtóhatásúak lehetnek. Egy ilyen belobbant gyantatáska megakadályozza a szénréteg kialakulását, így a faanyag szinte égő fáklyaként viselkedik.

Faanyag egészségi állapota is megváltoztathatja a tűzben való viselkedését. A farontó gombák a fa alkotórészeit képező cellulóz vagy lignin lebontásával nemcsak a szilárdságot csökkentik, hanem a faanyag tömegét, az éghető anyag mennyiségét is. Ennek következtében a beégési sebesség akár a duplájára is nőhet. A farontó rovarok járatokat képeznek a fában. Ezzel egyrészt csökkentik a fa szilárdságát, másrészt a járatokon keresztül gyorsabban jutnak a fa felületére az éghető gázok, ami az égést is gyorsítja.

3. VIZSGÁLATI MINTÁK

Kísérleteinkhez a nyírségi tájegységről származó mintákat használtuk fel. A vegetációs időszak elején, májusban, zárt erdőállományokból kitermelt faanyagból fűrészelték a mintákat. A lehető legrövidebb időn kezdtük a kísérleteket, megtartva eredeti állagukat. Ez közel 50%-os víztartalmat jelent.

Mivel célunk a kéreg szerepe az erdőtüzekben, ezért többféle metszetű mintákra volt szükségünk. Először is egy úgynevezett kalapdeszkát (2. kép) vágattunk. Ennek egyik oldala teljes mértékben kéreggel fedett, a másik oldalán szijács található.



2. kép: Kalapdeszka típusú mintadarab

A húrmetszet típusú mintákat főként a fatestből készültek. Két fajta metszett készült (3. kép). Az egyik minta teljes egészében szíjácsból és gesztből állt, nem tartalmazott kéregrészt. A másik típusú minta szélén a kéreg, a háncs és a kambium is megtalálható volt. A közvetlen lángthatás vizsgálat miatt volt szükség a két fajta mintára, mivel szignifikáns különbség mutatkozott a kéreggel rendelkező mintadarab esetén.



3. kép: Kétféle, húrmetszet típusú mintadarab

A negyedik típusú vizsgálati mintadarab egy vékony átmérőjű faanyagból fűrészelt korong volt, melyet a Setchkin kemencében történő kísérlethez használtam fel (12. kép).

A vizsgálatok során a következő fafajokkal dolgoztunk:



- a nyírség aranyaként is emlegetett Fehér akáccal (*Robinia pseudoacacia*) (4. kép),
- az őshonos, állományalkotó Kocsányos tölgyel (*Quercus robur*) (5 kép),
- a tájidegen, monokulturákat alkotó Vörös tölgyel (*Quercus rubra*) (6. kép),
- az erdőnevelési munkákat megnehezítő, 'gyomfaként' kezelt Kései meggyel (*Padus serotina*) (7 kép),
- az erdőtüzekkel gyakran károsított Erdeifenyővel (*Pinus sylvestris*) (8kép) és
- az ültetvényszerűen kezelt Nemesnyárral (*Populus x Euramericana*) (9 kép).



4. kép: Fehér akác mintái (*Robinia pseudoacacia*)



5. kép: Kocsányos tölgy mintái (*Quercus robur*)



6. kép: Vörös tölgy mintái (*Quercus rubra*)



7. kép: Kései meggy mintái (*Padus serotina*)



8. kép: Erdeifenyő (*Pinus sylvestris*)





9. kép: Nemesnyár (*Populus x Euramericana*)

A különböző kísérletekhez különböző méretű mintákra volt szükségünk:

- közvetlen lánghatás vizsgálata: 10 cm *10 cm *1 cm
- sugárzó hő hatásának vizsgálata KAL VK 1(egyedi gyártás: Kaloria Kft.)
nevű műszeren: 7cm*7cm*1cm
- gyulladási idő mérése a Setchkin kemencében (egyedi gyártás: Kaloria Kft.)
3 cm átmérőjű korong.

A minták jelölését mutatja az 1. táblázat.

1. táblázat: A vizsgált minták jelölése

Fafaj	Minta száma	Minta jellemzése
Fehér akác	A1	kalapdeszka kéregben
	A2	húrmetszet kéregrésszel
	A3	húrmetszet kéreg nélkül



Kocsányos tölgy	T1	kalapdeszka kéregben
	T2	húrmetszet kéregrésszel
	T3	húrmetszet kéreg nélkül
Vörös tölgy	VT1	kalapdeszka kéregben
	VT2	húrmetszet kéreg nélkül
Kései meggy	KM1	kalapdeszka kéregben
	KM2	húrmetszet kéregrésszel
	KM3	húrmetszet kéreg nélkül
Erdei fenyő	EF1	kalapdeszka kéregben
	EF2	húrmetszet kéregrésszel
	EF3	húrmetszet kéreg nélkül
Nemes nyár	NY1	kalapdeszka kéregben



	NY2	hűmetszet kéregrésszel
	NY3	hűmetszet kéreg nélkül

4. VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

4.1. Közvetlen lángthatás

Az első vizsgálat során a mintákat direkt előkevert lángnak tettük ki. A minták 10 cm * 10 cm * 1 cm nagyságúak voltak. Hat fajtát, fajtánként három féle metszetet égettünk. Főbb szempont volt, hogy milyen károsodás éri a mintát, ha a kérget tesszük ki direkt lángthatásnak. Másrészt volt egy hűmetszetet kéregrésszel és kéreg nélkül is melyet lángthatásnak tettünk ki. 10 percig tartó lángthatás után mértük a tömegkiégés nagyságát, valamint a beégési sebességet. (10. kép)



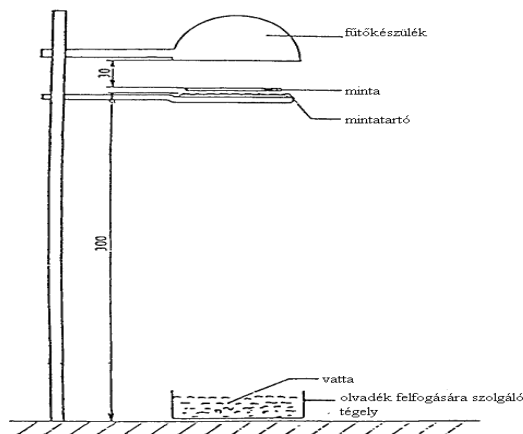
10. kép: Minták elhelyezése direkt lánggal történő vizsgálatban

Feljegyeztük azt az időpontot, amikor a minta meggyulladt, vagyis a láng elvétele után is önállóan égett. A vizsgálati idő, azaz tíz perc letelte után ismét megmértük a minta tömegét.



4.2. Sugárzó hő hatása az egyes fafajokra

A vizsgálatot egy előre beállított, KAL VK 1 nevű műszeren végeztük (11. kép).



11. kép: KAL VK 1 műszer elvi felépítése és műszer felfűtése a kísérlet előtt

A sugárzó hőt egy elektromos fűtésű vasmag biztosítja, aminek a hőmérsékletét $740\text{ }^{\circ}\text{C}$ -volt, így 3 W/cm^2 hőfluxus érte a mintát. (11. kép) A vizsgálathoz $7\text{ cm} \times 7\text{ cm} \times 1\text{ cm}$ méretű minták szükségesek, amelyeket 3 cm távolságra helyezkednek el a forró vasmagtól. Kéreggel borított minta esetén a kéreg nézet a forró vasmag felé. A mérés megkezdése előtt ebben az esetben is megmértük a minták súlyát. Figyeltük milyen jelenségek játszódnak le a mintán.: mikor kezd el a minta füstölni, izzani esetleg lángolni. A vizsgálat minden esetben 10 percig tartott. A mérés befejezésekor ismét megmértük a minta tömegvesztését. A kapott adatokból számoltuk a tömegkiégés mértékét, sebességét és százalékos arányát.

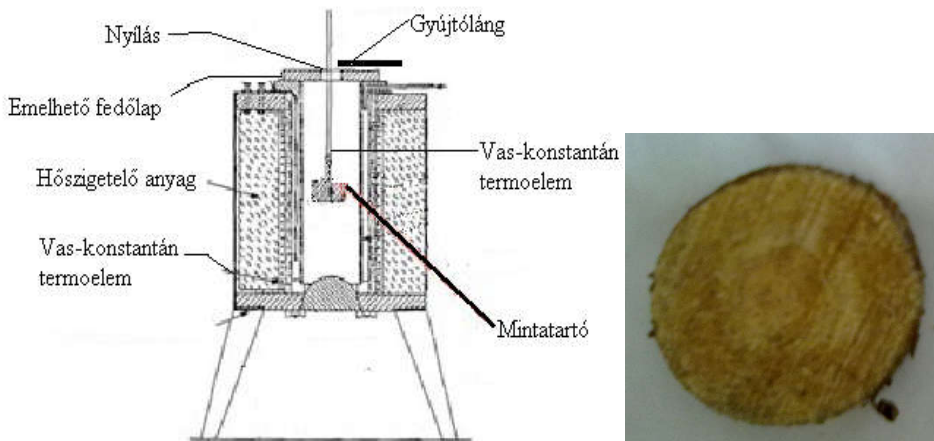
4.3 Gyulladási idő meghatározása

A következő kísérletben az egyes fafajok meggyulladásához szükséges időt vizsgáltuk. Gyulladási idő alatt, azt az időtartamot értjük, mely alatt a $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra felfűtött Setchkin kemencébe (12. kép) helyezett minta meggyullad, lánggal ég.

A Setchkin kemence egy elektromos fűtésű, függőleges elhelyezkedésű kemence. A fedőlap tetején egy nyílás található, amin keresztül a keletkező bomlástermékek eltávozhatnak. Amikor a kiáramló



bomlástermékek egy megfelelő koncentrációt értek, a láng elaludt. Ekkor még nem minden esetben következett be a minta meggyulladása, ezért a kísérletet mindaddig folytattuk, amíg a minta be nem gyulladt. Ezt egy, a szerkezet fölé erősített tükör segítségével lehetett megfigyelni [13].



12. kép: Setchkin kemence vázlatos rajza és belekerülő korong minta

5. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

5.1. Égési sebesség és tömegveszteség közvetlen láng hatására

Az első vizsgálat során 10 percig közvetlen lánghatásnak tettük ki a különböző mintákat. A következő eredményeket tapasztaltuk (2. táblázat; 2. 3. ; 4. diagram):

Az összefoglaló táblázatból és 2. diagramból is látható, hogy a kéreg megvédte a faanyagot a tűzhatástól. Míg a kéreggel borított minták 8-14 % bomlott el, addig a kéreg nélküli minták esetén akár több mint a fele faanyag is elégett. A kísérlet alatt, vagyis 10 percen belül a kéreggel borított minták be sem gyulladtak, míg a kéreg nélküli minták minden esetben lángra kaptak.



2. táblázat: Direkt lángnak kitett minták vizsgálati eredményei

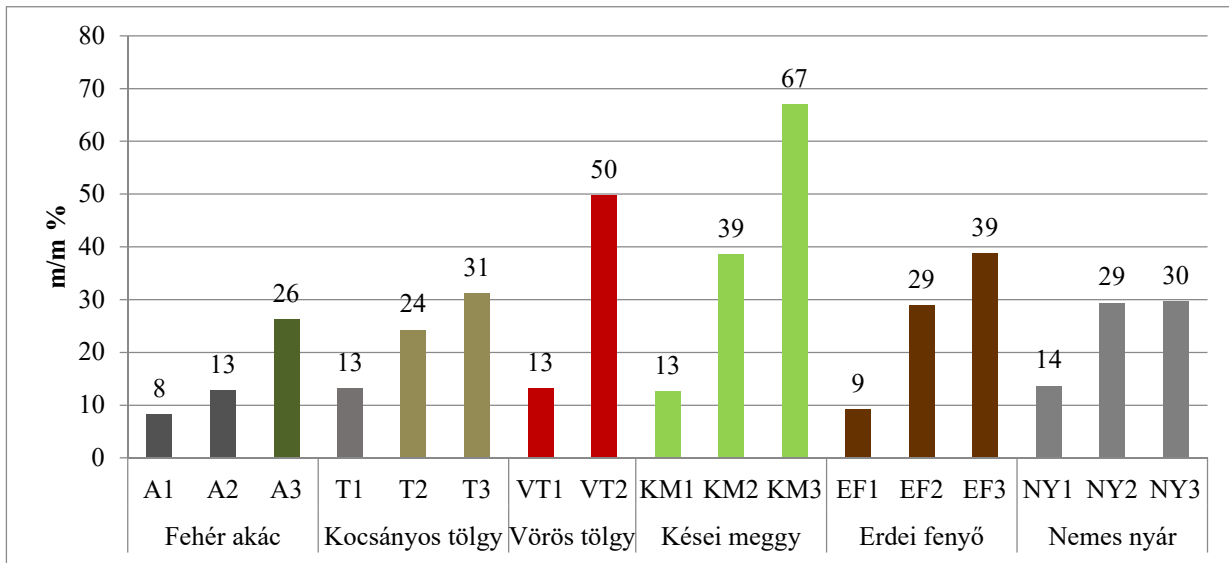
Fafaj	Minta száma	Minta jellemzése	m_1 (g)	m_2 (g)	Δm (g)	v (g/perc)	$m/m\%$ (%)	Δl (cm)	Megjegyzés
Fehér akác	A1	kalapdeszka kéregben	244,04	224,02	20,02	2,00	8,20		
	A2	hűmetszet kéregrésszel	77,07	67,23	9,84	0,98	12,77	5,2	
	A3	hűmetszet kéreg nélkül	80,23	59,15	21,08	2,11	26,27	7,8	9.20 perckor begyulladt
Kocsányos tölgy	T1	kalapdeszka kéregben	184,66	160,35	24,31	2,43	13,16		
	T2	hűmetszet kéregrésszel	80,88	61,31	19,57	1,96	24,20	6,3	
	T3	hűmetszet kéreg nélkül	87,88	60,49	27,39	2,74	31,17	6,6	9.20 perckor begyulladt
Vörös tölgy	VT1	kalapdeszka kéregben	261,90	227,46	34,44	3,44	13,15		6.38 perckor begyulladt, de elaludt
	VT2	hűmetszet kéreg nélkül	64,08	32,19	31,89	3,19	49,77	>10	3.15 perckor begyulladt
Kései meggy	KM1	kalapdeszka kéregben	189,90	165,93	23,97	2,40	12,62		8.41 perckor begyulladt
	KM2	hűmetszet kéregrésszel	74,13	45,57	28,56	2,86	38,53	>10	



	KM3	húrmetszet kéreg nélkül	71,28	23,56	47,72	4,77	66,95	>10	7.13 perckor begyulladt
Erdei fenyő	EF1	kalapdeszka kéregben	213,85	194,08	19,77	1,98	9,24		
	EF2	húrmetszet kéregrésszel	84,17	59,87	24,30	2,43	28,87	5,8	9.40 perckor begyulladt
	EF3	húrmetszet kéreg nélkül	63,38	38,85	24,53	2,45	38,70	>10	7.48 perckor begyulladt
Nemes nyár	NY1	kalapdeszka kéregben	193,62	167,35	26,27	2,63	13,57		
	NY2	húrmetszet kéregrésszel	73,61	51,98	21,63	2,16	29,38	7,3	8.32 perckor begyulladt
	NY3	húrmetszet kéreg nélkül	77,40	54,47	22,93	2,29	29,63	7,7	7.28 perckor begyulladt

A faanyag által tartalmazott illóolajok (vörös tölgy, kései meggy) jelentősen meggyorsítják a beégési sebességet. A gyantatartalom is katalizátorként működik égés közben, de a kísérlet alatt használt mintákon nem volt gyantatáska, gyantafolyás, ezért nem kaptunk kiugró tömegkiegési értéket.

A kéregben lévő kalapdeszka egyik fafaj esetében sem gyulladt meg. A kéreg nélküli húrmetszet minden fafaj esetben meggyulladt, a vörös tölgy mintadarab a leghamarabb. A tűzzel szemben a legellenállóbbnak a fehér akác bizonyult.



2. diagram: Tömegkiégés direkt láng esetén

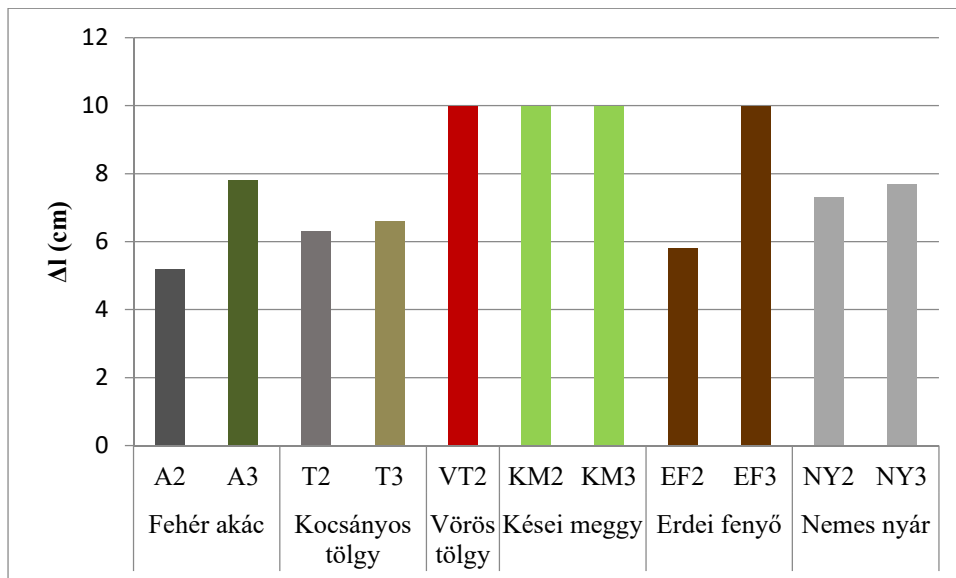
A fajok nem azonos mennyiségű vizet tartalmaznak élőnedves állapotban. A nemes nyárnak jóval nagyobb a víztartalma, mint a kísérletben résztvevő többi fajnak. Ez a gyúlékonyságára is hatással volt. A kéreggel borított minta esetében a kéreg annyira lelassította a párolgást, hogy be sem gyulladt a minta. A húrmetszetek esetében a víz elpárolgásáig védve volt a faanyag, mivel a láng által fejlesztett hő a víz felmelegítésére fordítódott. Viszont a kiszáradt, laza szövetű nyár már pillanatok alatt begyulladt, és sokkal intenzívebb kiégést tapasztaltunk, mint a többi faj esetében.

A sűrűbb szövetű kemény fajok esetében, mint a fehér akác és a kocsányos tölgy, egyenletes, lassabb ütemű tömegkiégést mutatkozott. A magas csersavtartalom is csökkentette a beégés sebességét.

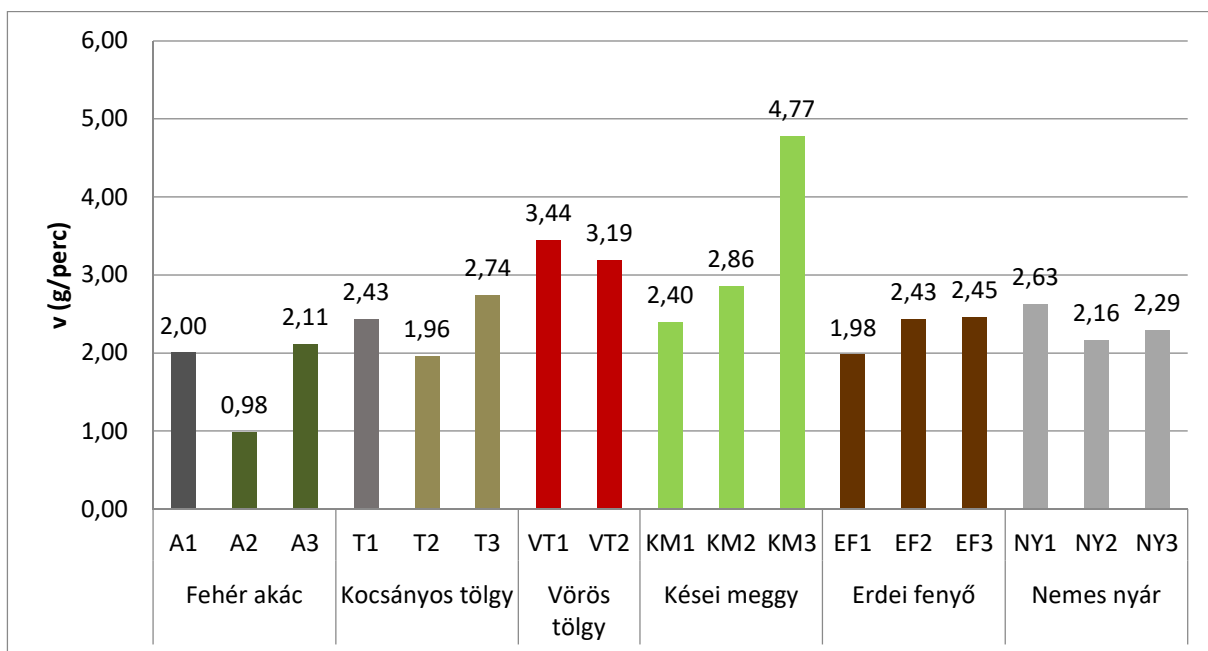
Megmértük a láng terjedésének a hosszát. (3. diagram) A kéreggel borított minta esetében nem kaptunk értékelhető eredményt, mivel a minta domború volt, így a gázgőgő lángját nem tehetjük teljesen a minta széléhez. A másik két minta vizsgálata során azt figyeltük meg, hogy a kéregrésszel rendelkező húrmetszet esetében jelentősen kisebb a láng terjedésének mértéke. A kéreg védőfunkciója ebben az esetben is érvényesült. A legellenállóbbnak továbbra is a magas csersavtartalommal rendelkező fehér akác és kocsányos tölgy bizonyult. A vörös tölgy, a kései meggy



és az erdeifenyő esetén a minta teljes terjedelmében károsodott, a lángterjedés nagysága nagyobb volt, mint 10 cm.



3. diagram: A láng terjedésének nagysága





4. diagram: Tömegkiégés sebessége közvetlen lánghatásra

Ha megnézzük a 4. diagramot, azt láthatjuk, hogy 0,98-4,77 g/perc között változott a tömegkiégés sebessége. Az viszont belátható, hogy a tömegkiégés sebessége nagyban függ a minta kezdeti súlyától. Hiszen nagyobb minta esetén nagyobb tömegű kiégéssel is számolhatunk.

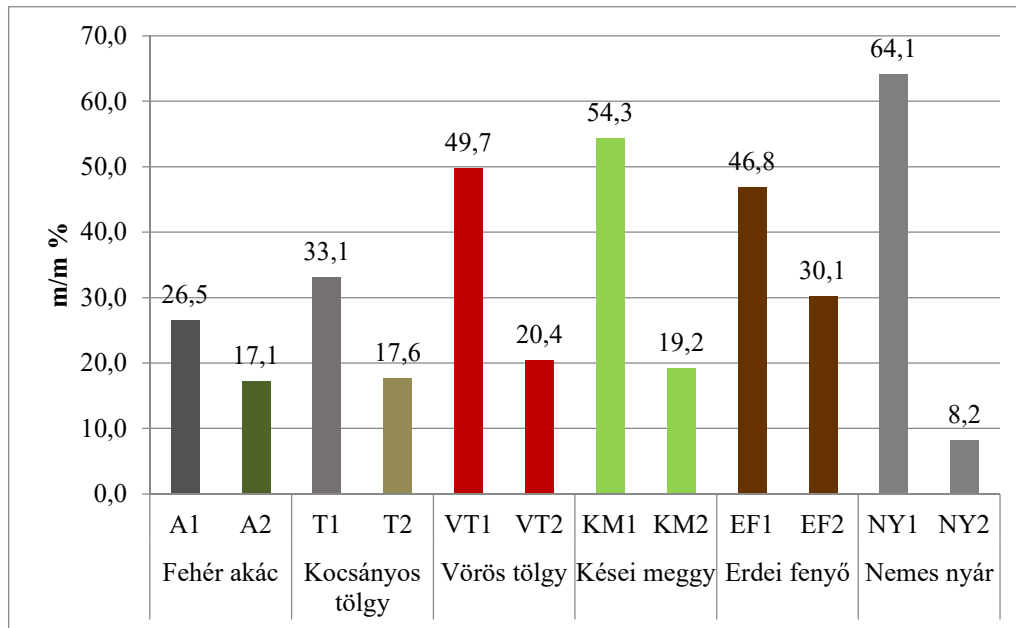
5.3.2. Tömegveszteség és meggyulladás sugárzó hő hatására

A vizsgálat során a műszer vasmagját 740 °C-ra fűtöttük fel és vizsgáltuk a sugárzó hő hatására bekövetkező változásokat a mintákon (13. kép).



13. kép: Kísérlet közben KAL VK 1 sugárzó hő vizsgálatára szolgáló műszerrel

A vizsgálat során lejátszódó folyamatokat jegyzőkönyvbe rögzítettük. A kezdeti és a hőhatás utáni tömeg összehasonlításával számoltuk a tömegkiégést. Az eredményeket a 3. táblázat és az 5. , 6. diagramok mutatják.

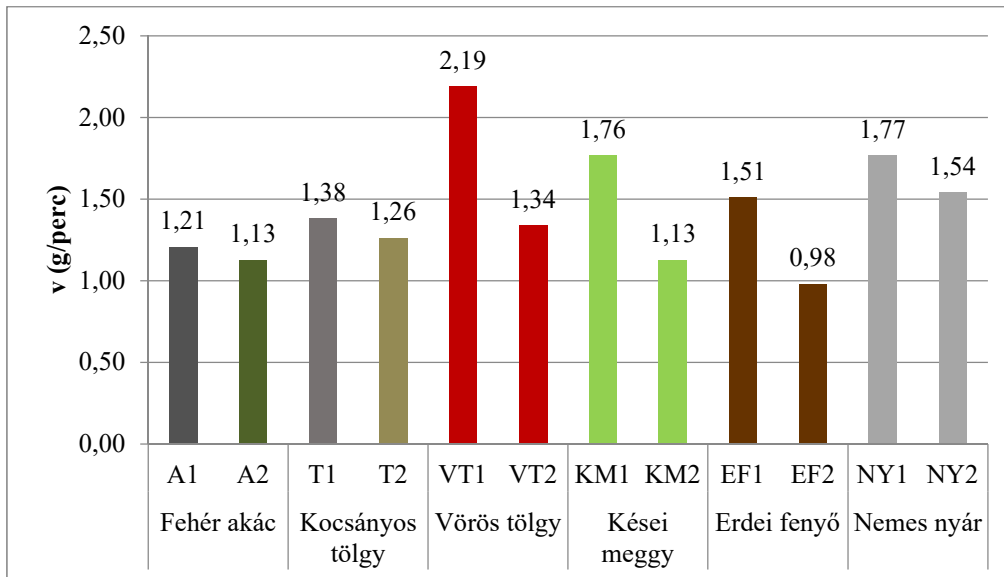


5. diagram: Tömegkiégés sugárzó hő esetén

A legjelentősebb tömegkiégést a kéreggel nem borított nemes nyár esetében tapasztaltuk. Sugárzó hő hatására a minta víztartalma gyorsabban elpárolgott, így a hőbomlás pár perc múltán beindult. A laza szövetszerkezetének köszönhetően sokkal gyorsabb tömegkiégést mutatkozott, mint a többi fafajnál. A kéreggel borított nemes nyár minta vélhetően azért mutatott ennyire alacsony tömegkiégést, mert egy lényegesen vastagabb, nehezebb mintával volt módunk dolgozni.

A fehér akác és a kocsányos tölgy bizonyult a legellenállóbbnak ebben a kísérletben is. Ezt kemény faanyagának, sűrű szövetszerkezetének és magas csersavtartalmának köszönheti.

Kiszámoltuk a tömegbeégés sebességét is, ami 0,98 és 2,19 g/perc között mozog mozgott (6 diagram). Természetesen ebben az esetben is elmondható, hogy ez nem egy fajlagos érték, mértéke függ a minta kezdeti súlyától.



6. diagram: Tömegkiégés sebessége sugárzó hő esetén

A fenti eredmények ismét bebizonyították, hogy bár leghamarabb ezeknél a mintáknál tapasztaltunk füstöt és izzást, a *kéreg sugárzó hőnek kitett faanyagot is megvédi a hőhatástól, épp mint direkt láng esetében.*

Összehasonlítottuk a közvetlen lánghatásnak, valamint a sugárzó hőnek kitett mintákat. Mindkét kísérletben a tömegkiégés százalékos értékét vettük az összehasonlítás alapjául, mivel ez mutatja legpontosabban a két különböző hőtranszport hatására bekövetkező változásokat. *Az eredményekből az látszik, hogy sugárzó hő hatására a tömegkiégés nagyobb értékeket mutat, mint közvetlen lánghatásra. Ez az eltérés főleg a kéreggel nem védett minták esetében kiugró. Az erdeifenyőnél a leglátványosabb az eltérés, hiszen ennél a vizsgálatnál több, mint 30 %-a égett ki a faanyagnak még a kéreggel borított minta esetén is.*



3. táblázat: A közvetlen láng hatás és a sugárzó hő hatásnak összehasonlítása

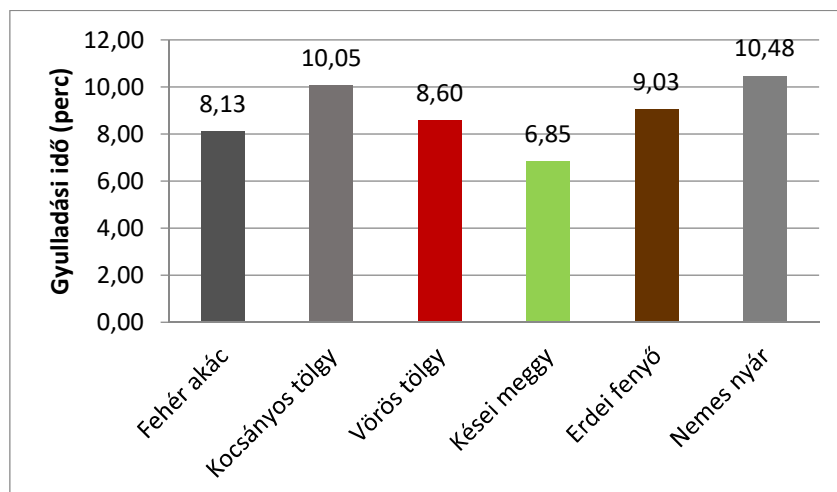
Fafaj	Közvetlen láng hatás			Sugárzó hő hatása		
	Minta száma	Minta jellemzése	m/m % (%)	Minta száma	Minta jellemzése	m/m % (%)
Fehér akác	A1	kalapdeszka kéregben	8,2	A2	kalapdeszka kéregben	17,1
	A3	húrmetszet kéreg nélkül	26,3	A1	húrmetszet kéreg nélkül	26,5
Kocsányos tölgy	T1	kalapdeszka kéregben	13,2	T2	kalapdeszka kéregben	17,6
	T3	húrmetszet kéreg nélkül	31,2	T1	húrmetszet kéreg nélkül	33,1
Vörös tölgy	VT1	kalapdeszka kéregben	13,2	VT2	kalapdeszka kéregben	20,4
	VT2	húrmetszet kéreg nélkül	49,8	VT1	húrmetszet kéreg nélkül	49,7
Kései meggy	KM1	kalapdeszka kéregben	12,6	KM2	kalapdeszka kéregben	19,2
	KM3	húrmetszet kéreg nélkül	66,9	KM1	húrmetszet kéreg nélkül	54,3
Erdei fenyő	EF1	kalapdeszka kéregben	9,2	EF2	kalapdeszka kéregben	30,1
	EF3	húrmetszet kéreg nélkül	38,7	EF1	húrmetszet kéreg nélkül	46,8



Nemes nyár	NY1	kalapdeszka kéregben	13,6	NY2	kalapdeszka kéregben	8,2
	NY3	húrmetszet kéreg nélkül	29,6	NY1	húrmetszet kéreg nélkül	64,1

5.3.3. Meggyulladási idő vizsgálata

A Setchkin kemencét előzetesen 400 °C-ra fűtöttük fel, és mértük a meggyulladáshoz szükséges időt (14. kép). Mérési eredményeinket a 7. diagram mutatja. Ha megnézzük a kapott eredményeket, észrevehetjük, hogy a kései meggy és a vörös tölgy viszonylag hamar meggyulladt a magas illóolaj tartalmának köszönhetően. A nemes nyár gyulladt meg a legkésőbb, mivel először a minta nedvességtartalmának elpárologtatására fordítódott a hő. Az erdei fenyő viszonylag későn gyulladt meg, köszönhető ez annak, hogy egy ágrészből származott a minta, ahol viszonylag kisebb koncentrációban fordul elő a gyanta.



7. diagram: Gyulladási idő vizsgálata az egyes fafajok esetén



14. kép: Setchkin kemence felfűtése

ÖSSZEFOGLALÁS

A vizsgált fafajok és kérgeinek hatása tűzzel és sugárzó hővel szemben kimutathatóan és jellemzően eltéréseket mutatnak. A fafajok keménysége nem feltétlenül jelent tűzállóságot is.

A kései meggy és a vörös tölgy viszonylag hamar meggyulladt, míg a puha faként ismert nyár gyulladt meg a legkésőbb. *Sugárzó hő hatására* a legjelentősebb tömegkiégést a kéreggel nem borított nemes nyár esetében tapasztaltuk, a fehér akác és a kocsányos tölgy bizonyult a legellenállóbbnak. *Sugárzó hő hatására a tömegkiégés nagyobb értékeket mutat, mint közvetlen lánghatásra. Ez az eltérés főleg a kéreggel nem védett minták esetében kiugró.* Az erdeifenyőnél a leglátványosabb az eltérés, hiszen ennél a vizsgálatnál több, mint 30 %-a égett ki a faanyagok még a kéreggel borított minta esetén is. *Nyílt láng hatására* a kéregben lévő kalapdeszka egyik fafaj esetében sem gyulladt meg. A kéreg nélküli húrmetszet minden fafaj esetben meggyulladt, a vörös tölgy mintadarab a leghamarabb. A tűzzel szemben a legellenállóbbnak a fehér akác bizonyult. Míg a kéreggel borított minták 8-14 % bomlott el, addig a kéreg nélküli minták esetén akár több mint a fele faanyag is elégett. A kísérlet alatt, vagyis 10 percen belül a kéreggel borított minták be sem gyulladtak, míg a kéreg nélküli minták minden esetben lángra kaptak.



Köszönet Sereg Andrásnak, a Baktalórántházi Erdészet fahasználati műszaki vezetőjének, hogy vizsgálatainkhoz biztosította a kért mintadarabokat.

IRODALOM

- [1] Nagy D. [2008] Erdőtüzek megelőzési és oltástechnikai lehetőségeinek vizsgálata; Doktori értekezés, NYME
- [2] Nagy R. [2017] A természeti katasztrófák mint globális kihívások; Védelem Tudomány, 2(3) pp. 156-169., (2017)
- [3] Bodnár L. – Komjáthy L. [2018] Erdőtűz megelőzési módszerek erdészeti megoldásai, Hadmérnök, 13(2), pp. 117-125, ISSN 1788-1919
- [4] STP 2007 Standard Test Procedures, Evaluation of Wildland Fire Chemicals, Lateral Ignition and Flame Spread (LIFT), STP 2.2, Revised 5/30/07, Department of Agricultural, Forest Service, US Source: http://www.fs.fed.us/rm/fire/wfcs/tests/documents/stp_02-_2.pdf Internet, letöltés: 2017.09.18.
- [5] Underwriters Laboratories Inc. Project Reports to USDA Forest Service; 98NK32277, 99NK35219, 01NK12843, 03NK13445, 04NK16188, and 06CA42655.
- [6] European Forest Fire Information System [2011] Forest Fires in Europe, Middle East and North Afrika
- [7] Győri M. [2011] BLOKK WOOD eljárással modifikált hazai faanyagok éghetőségi paraméterei, TDK dolgozat, SZIE
- [8] Szitányiné Siklósi Magdolna [2004] Épületszerkezeti faanyagok éghetőségi jellemzői, Védelem, 2004, 1. szám 7-9. oldal
- [9] Restás Á. [2012] R-20F Method: An approach for measuring the isolation effect of foams used fighting forest fires, AARMS, 11(2), pp. 233-247. ISSN 1588-8789



- [10] Restás Á. [2016] Módszertani tanulmányok oltóhabok hatékonyságának vizsgálatához: az oltási képesség meghatározása a felületen maradás arányának vizsgálatával; Védelem Tudomány 1(1), 2016, pp. 1-14. ISSN 2498-6194
- [11] Restás Á. [2016] Módszertani tanulmányok oltóhabok hatékonyságának vizsgálatához: az oltási képesség meghatározása a szigetelő hatás vízgyenértékkal történő kifejezésével Védelem Tudomány, 1(2), pp. 447-460 ISSN 2498-6194
- [12] Nagy R. [2015] Növényi anyagok öngyulladásának vizsgálata; In: Kovács, Tibor (szerk.) Biztonságtechnikai Szimpózium a Magyar Tudomány Ünnepe 2015 keretében Budapest, Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, pp. 1-13. ,
- [13] Beda L. – Dt. Mórotzné Cecei K. [2000] Laboratóriumi gyakorlatok tűzvédelmi szakos hallatók részére

Sereg Adrienn, okl. erdőmérnök, tűzvédelmi szakmérnök, Sopron

email: segereni1984@gmail.com

orcid: 0000-0003-2538-2853

Adrienn Sereg, professional forester, fire protection engineer, Sopron

email: segereni1984@gmail.com

orcid: 0000-0003-2538-2853

Kerekes Zsuzsanna, egyetemi docens, Szent István Egyetem, Ybl Miklós Építéstudományi Kar, Tűz-, és Katasztrófavédelmi Intézet;

email: Kerekes.Zsuzsa@ybl.szie.hu

orcid: 0000-0002-4286-2333

Zsuzsanna Kerekes, associate professor, Szent István University, Ybl Milós Faculty of Architecture and Civil Engineering, Institute of Fire Protection and Disaster Management,



email: Kerekes.Zsuzsa@ybl.szie.hu

orcid: 0000-0002-4286-2333

Elek Barbara, egyetemi docens, Szent István Egyetem, Ybl Miklós Építéstudományi Kar, Tűz-, és Katasztrófavédelmi Intézet Elek.

email: Barbara@ybl.szie.hu

orcid: 0000-0001-7515-6374

Barbara Elek, associate professor, Szent István University, Ybl Milós Faculty of Architecture and Civil Engineering, Institute of Fire Protection and Disaster Management,

email: Barbara@ybl.szie.hu

orcid: 0000-0001-7515-6374