

TUDOMÁNYUNK MÉRHETŐ TELJESÍTMÉNYE AZ ESSENTIAL SCIENCE INDICATORS MUTATÓSZÁMAINAK TÜKRÉBEN

Tolnai Márton

a közgazdaságtudomány kandidátusa, igazgató,
MTA Kutatásszervezési Intézet

Schubert András

ügyvivő szakértő,
MTA Kutatásszervezési Intézet

Wolf György

könyvtáros,
MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet

A Web of Knowledge (Thomson–ISI, Philadelphia, PA, USA) Essential Science Indicators (ESI) adatbázisának az 1997–2007 időszakra vonatkozó adatai alapján hazánk tudományos teljesítményéről országos összehasonlító, tudományterületi és intézményi adatokat mutatunk be, melyek e tekintélyes szervezet nemzetközileg elfogadott és hiteles adatait tartalmazzák.

1. Tudományos potenciálunk alapadatai

A világ GDP-termelésének 0,36 %-át adó Magyarország kutatásra a világ K+F ráfordításának 0,18 %-át fordítja. Hazánk az EU-országok összes GDP-jének 1,34 %-át terme-

li, ugyanakkor a K+F ráfordításunk részese-
dése az EU összes K+F ráfordításából csak
0,67 %. Míg az EU-országok egy lakosra jutó
GDP-átlagának 59 %-át mondhatjuk ma-
gunkénak, addig az **egy lakosra jutó K+F
ráfordításunk aránya az EU átlagának csak
29 %-a.** A K+F-ben foglalkoztatottak és
kutatók viszonylag alacsony száma miatt az
egy kutatóra jutó K+F ráfordítás kissé ke-
vezőbb arányt mutat, az EU átlagának 51 %-a.
Magyarország lakosainak száma az EU-
országok 2,26 %-a, ugyanakkor a kutatók
száma az EU-országokban foglalkoztatott
kutatók 1,29 %-a. **Az ezer lakosra jutó kuta-**

¹ A kutatás-fejlesztési mutatószámok, a GDP és a népességi stb. adatok forrása az OECD *Main Science and Technology Indicators* 2005/2. évi kötete, mely a huszonöt EU-ország közül öt országra K+F adatot nem közöl, ezért a továbbiakban az „EU”-megjelölés ténylegesen húsz tagállam adatait jelenti. (Nem tudtuk szerepeltetni Máltát, Litvániát, Lettországot, Észtor-szágot és Ciprust.) A tudományometriai adatok forrása

a philadelphiai Thomson–ISI *Web of Science* (WoS) adatbázisa. A publikációk száma a tudomány bármely területén megjelent és a Thomson–ISI *Web of Science* adatbázisában referált „Article”, „Letter”, „Note” és „Review” típusú, 1997–2007 években regisztrált publikációkat jelenti. (Ahol ezektől eltérő adatot közlünk, azt külön jelezzük.) A tízéves idősről éves átlagadatok is számítottunk, és ezekkel is dolgoztunk.

rang-sor	Ország	Egy kutatóra jutó publikációk	rang-sor	Ország	Egy publikációra jutó idézetek
1.	Nagy-Britannia	0,46	1.	Hollandia	12,39
2.	Olaszország	0,45	2.	Dánia	12,35
3.	Hollandia	0,45	3.	Svédország	11,82
4.	Görögország	0,35	4.	Nagy-Britannia	11,76
5.	Svédország	0,32	5.	Finnország	11,19
6.	Belgium	0,32	6.	Belgium	10,56
7.	Dánia	0,31	7.	Németország	10,36
8.	Ausztria	0,30	8.	Franciaország	9,91
9.	Szlovénia	0,30	9.	Ausztria	9,91
10.	Csehország	0,28	10.	Olaszország	9,38
11.	Magyarország	0,27	11.	Írország	9,03
12.	Franciaország	0,25	12.	Spanyolország	8,01
13.	Írország	0,25	13.	Magyarország	7,05
14.	Németország	0,25	14.	Luxemburg	6,63
15.	Spanyolország	0,24	15.	Portugália	6,40
16.	Szlovákia	0,19	16.	Görögország	5,95
17.	Finnország	0,18	17.	Csehország	5,67
18.	Lengyelország	0,17	18.	Lengyelország	5,17
19.	Portugália	0,16	19.	Szlovénia	5,14
20.	Luxemburg	0,05	20.	Szlovákia	4,79

1. táblázat • EU-rangsor az egy kutatóra jutó publikációk száma alapján

2. táblázat • EU-rangsor az egy publikációra jutó idézetek száma alapján

tók száma Magyarországon az EU-átlagnak 57 %-a. A K+F-ben foglalkoztatottak (FTE)² összlétszáma pedig még kedvezőtlenebb, az EU-átlagnak 50 %-a.

Ezek az adatok azt mutatják, hogy a magyar tudomány alulfinanszírozott hazánk gazdasági potenciáljához képest: kutatásra-fejlesztésre feleannyit költ, s a kutatásban foglalkoztatottak száma is csekély.

2. Tudományunk teljesítménye és K+F potenciálunk

A *Web of Science* adatai és számításaink alapján kitűnik, hogy gazdasági és K+F potenciált

jellemző mutatóinkhoz képest a tudomány teljesítménymutatói jóval kedvezőbbek.

A magyar tudomány és azon belül egy meghatározó tudományos mag kiemelkedő tudományos versenyképességére utal az a jelentős különbség, amely a gazdasági feltételek és a mért eredmények között van.³

Míg K+F potenciált jellemző adataink az EU-átlag 29 % és 51 % közöttiek, addig tudományunk teljesítménymutatói az átlagértékhez közeliek, az EU-átlaghoz viszonyítva 57 % és 91 % között található. Egy paraméterben, az „egy kutatóra jutó publikáci-

² FTE – Full-time equivalent (teljes munkaidejű dolgozóra átszámított létszám)

³ Lásd a témáról más megközelítésben Török Ádám cikkét: *Reális-e a magyar tudomány 20. helye a (képzélteteli) világranglistán?* (Török, 2000, 1307–1328.)

ók száma” tekintetében az EU-átlagot megközelítik (91%), az OECD-átlagot jóval meghaladják (132%). Ennek minőségét, súlyát jelzi az EU-országok sorrendjében elfoglalt 11. helyünk. **Ezzel a helyezésünkkel tudományos „nagyhatalmakat” előzünk meg.**

Az egy kutatóra jutó idézetek számaránya is igen magas, az EU-átlag 61 %-a.

Az egy kutatóra jutó átlag feletti publikációs teljesítmény értékét jelentősen növeli, hogy Magyarország egy publikációra a vizsgált országok átlagához képest feleannyit költ. Egy publikációra hazánk az EU-átlag 57 %-át fordítja.

Az EU-országok egy publikációra jutó K+F ráfordításai sorrendjében Magyarország a 17., mely a rangsorokban az egyik „legkedvezőtlenebb pozíciónk”, azonban a tudományos teljesítmény szempontjából igen figyelemreméltó. (Kis pénz, nagy teljesítmény.)⁴ Nálunk kevesebbet egy publikációra csak Görögország, Lengyelország és Szlovákia költ.

3. A magyar tudomány teljesítménye az Essential Science Indicators mutatószámainak tükrében

A magyar tudós társadalom munkáját a világ tudományosságának szerves részeként végzi. Az elvárások, az értékek, a teljesítmények nemzetközi mércékhez igazodnak. A magyar tudomány igen jól teljesít, ha produktumát a tudományos kutatás nemzetközileg elfogadott mércéjével mérjük. Az egyik legelfogadottabb nemzetközi mércét a *Web of Science* adatbázisa szolgáltatja, mely országok, szakterületek, intézmények, kutatók adatai tekintetében összehasonlítható és hiteles.

⁴ Részletesebben lásd: Tolnai Márton *Átlag feletti teljesítmény fél-pénzen* című cikkét. (Tolnai, 2006)

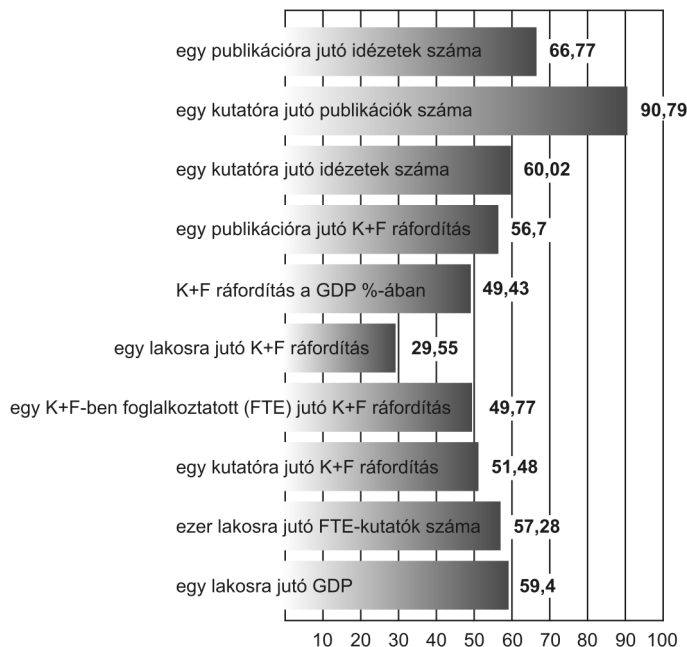
rang-sor	Ország	Egy publikációra jutó K+F ráfordítás (millió PPP\$)
1.	Luxemburg	4,35
2.	Németország	0,88
3.	Franciaország	0,82
4.	Ausztria	0,81
5.	Finnország	0,71
6.	Svédország	0,67
7.	Írország	0,65
8.	Belgium	0,56
9.	Dánia	0,56
10.	Olaszország	0,55
11.	Csehország	0,55
12.	Spanyolország	0,49
13.	Portugália	0,48
14.	Nagy-Britannia	0,47
15.	Hollandia	0,44
16.	Szlovénia	0,42
17.	Magyarország	0,35
18.	Görögország	0,27
19.	Lengyelország	0,24
20.	Szlovákia	0,20

3. táblázat • EU-rangsor az egy publikációra jutó K+F ráfordítás alapján

A *Web of Science* adatbázisában az 1997–2007 közötti tíz éves időszakban összesen 44 619 magyar szerzős (magyarországi munkahelyhez köthető) publikáció és 314 564 idézet szerepel. Ezen adatok szerint az egy publikációra jutó idézetek száma 7,05.

Az adatbázisban található **140 ország rangsorában Magyarország jó helyezést ért el: a publikációk száma szerint a 34.; az idézetek száma szerint a 30.**

A *Web of Knowledge* (Thomson–ISI, Philadelphia, PA, USA) *Essential Science Indicators* (ESI) adatbázisának az 1997–2007 időszakra vonatkozó intézményi adatai alapján 25 EU-ország adatait gyűjtöttük. Az ESI adatbázisából a kiválasztott huszonöt ország



4. táblázat • A magyar tudomány teljesítménymutatói, a gazdasági és kutatási potenciál adatai az EU-országok átlagának százalékában

adatstruktúrái miatt 18 természettudományi területet, egy multidiszciplináris és egy társadalomtudományi kategóriát, a közgazdaságtan és üzleti tudományokat emeltük ki.

A magyar tudomány tízesztendősi publikációs és idézettségi teljesítménye alapján az EU-tagállamok rangsorában a 14. és 15. helyet foglalja el. Az egy publikációra jutó idézetek száma alapján elért 15. helyünkkel – Észtországon kívül – valamennyi új EU-tagállamot megelőzzük. A magyar tudomány egyes szakterületek szerinti teljesítménye jóval felülmúlja a fent bemutatott országos adatokat.

A publikációk száma alapján jobb teljesítményt mondhat magának a kémia 11. helyével; az ideg- és magatartástudomány, valamint az agrártudomány 13–13. helyével; a molekuláris biológia, az immunológia, továbbá a biológia és biokémia 14–14. helyezéssel.

Az egy publikációra jutó idézetek száma kiugróan magas teljesítményt mutat az úrtudomány területén elért 15,9-es érték; a molekuláris biológia, genetika 14,5-es mutatója; az ideg- és magatartástudomány 13,2-es adata valamint a biológia és biokémia 10,3-as értéke. A huszonöt ország szakterületenkénti rangsorában 6. helyet ért el a pszichiátria, pszichológia; a 9. helyet tudhatja magának a számítástudomány; 10.-et a közgazdaságtudomány; a 12–12.-et az ideg- és magatartástudomány, valamint mérnöki tudományok; a 13. helyet a fizika; a 14. helyet a farmakológia és toxikológia, valamint a földtudomány.

A *Scientometrics* 73. k. I. számában (2007) tanulmány jelent meg Csajbók Edit, Berhidi Anna, Vasas Lívia, Schubert András szerzőktől *World Flash on Basic Research Hirsch-Index for Countries Based on Essential Science*

ország	idézet/ publikáció	ország	publikációk száma	ország	idézetek száma
1. Hollandia	12,39	Nagy-Britannia	777 090	Nagy-Britannia	9 095 476
2. Dánia	12,35	Németország	723 435	Németország	7 494 787
3. Svédország	11,82	Franciaország	522 015	Franciaország	5 173 169
4. Nagy-Britannia	11,70	Olaszország	358 452	Olaszország	3 362 280
5. Finnország	11,19	Spanyolország	254 808	Hollandia	2 664 470
6. Belgium	10,56	Hollandia	215 050	Spanyolország	2 041 012
7. Németország	10,36	Svédország	165 862	Svédország	1 960 489
8. Franciaország	9,91	Lengyelország	115 535	Belgium	1 205 656
9. Ausztria	9,91	Belgium	114 172	Dánia	1 052 640
10. Olaszország	9,38	Dánia	85 234	Finnország	892 828
11. Írország	9,03	Ausztria	80 205	Ausztria	794 832
12. Spanyolország	8,01	Finnország	79 788	Lengyelország	597 316
13. Málta	7,62	Görögország	59 534	Görögország	354 227
14. Észtország	7,25	Csehország	50 725	Magyarország	314 564
15. Magyarország	7,05	Magyarország	44 619	Csehország	287 611
16. Luxemburg	6,63	Portugália	39 131	Írország	285 429
17. Portugália	6,4	Írország	31 609	Portugália	250 438
18. Görögország	5,95	Szlovákia	21 645	Szlovákia	103 680
19. Ciprus	5,75	Szlovénia	16 171	Szlovénia	83 119
20. Csehország	5,67	Észtország	6458	Észtország	46 821
21. Lettország	5,19	Litvánia	6171	Litvánia	29 251
22. Lengyelország	5,17	Lettország	3549	Lettország	18 419
23. Szlovénia	5,14	Ciprus	2179	Ciprus	12 529
24. Szlovákia	4,79	Luxemburg	1239	Luxembourg	8215
25. Litvánia	4,74	Málta	544	Málta	4145

5. táblázat • A magyar tudomány publikációs és idézettségi teljesítménye, és annak alapján helye az EU-tagállamok rangsorában

Indicators Data címmel. A tanulmányban a szerzők a Hirsch-index alapján rangsorolják az országokat. Elsődleges adatforrásként az Essential Science Indicators (ESI) adatbázist használták. Megállapítják, hogy az európai országok minden területen jók, de sehol nem élveznek elsőbbséget az USA-val szemben. Az USA toronymagasan vezet. Anglia 17-szer került a 2. helyre, Németország háromszor, Japán egyszer. Mivel a h-index függ az ország méretétől is, a kicsik eleve hátrányban vannak. Hollandiának így is sikerült négy terü-

leten bekerülni a legjobb öt közé. Az új tagországok közül Lengyelország elvben lehetne jó, de rendre alul marad még a kis EU-15 országokhoz képest is. Egy-egy területen viszonylag jó helyezést ér el Csehország, Magyarország és Lengyelország.

Magyarország Hirsch-index szerinti rangsorai kedvezőbbek, mint publikációs adatainak száma, vagy az egy publikációra jutó idézetek száma alapján elért rangszámai. (Ezt úgy értelmezhetjük, hogy nincs hiány kiemelkedő teljesítményekben, de egy kissé túlsú-

Szakterület	Idézet/ publikáció	rangsor publikációk száma szerint	rangsor idézet/ publikáció száma szerint
Összes szakterület szerint	7,05	15	15
Agrártudomány	2,03	13	20
Biológia és biokémia	10,32	14	15
Kémia	6,45	11	16
Klinikai orvostudomány	8,69	15	16
Számítógéptudomány	2,30	16	9
Közgazdaság-tudomány	3,12	18	10
Mérnöki tudomány	3,90	16	12
Környezettudomány	5,26	18	16
Földtudomány	6,52	16	14
Immunológia	11,67	14	16
Anyagtudomány	3,71	15	17
Matematika	2,04	10	20
Mikrobiológia	8,92	18	16
Molekuláris biológia, genetika	14,49	14	16
Ideg- és magatartástudomány	13,18	13	12
Farmakológia és toxikológia	8,20	14	14
Fizika	7,81	15	13
Növény- és állattudomány	4,45	14	16
Pszichiátria, pszichológia	8,47	17	6
Űrtudomány	15,88	15	21

6. táblázat • A magyar tudomány publikációs és idézettségi teljesítményeinek rangsorai az EU-országok között, szakterületek szerint

lyos az átlagokat lerontó „ballaszt”). A h-index szerinti összesített 13. helyezésünknel jobbat ért el az űrtudomány 10. helyezéssel; az ideg- és magatartástudomány, valamint a farmakológia és toxikológia 11–11. helyével; a növény- és állattudomány, valamint a biológia és biokémia 12–12. helyével.

4. A Magyar Tudományos Akadémia teljesítménye⁵ az Essential Science Indicators mutatószámainak tükrében

A Web of Knowledge (Thomson–ISI, Philadelphia, PA, USA) Essential Science Indicators (ESI) adatbázisának az 1997–2007

⁵ Az MTA teljesítményének hazai összehasonlítását lásd: Schubert András – Tolnai Márton *Az MTA kutatóhá-*

időszakra vonatkozó intézményi adatai közül az összesített statisztikákban az MTA egyedüli magyar intézményként szerepelt tízezer-nél több publikációval a vizsgált időszakban. Az ESI által használt tudományterületi felosztás huszonhárom kategóriájából az MTA tizenegyben szerepelt a nyilvántartott és értékelt intézmények között. A táblázatokban e tizenegy területen hasonlítjuk össze az MTA adatait tizenhat más tudományos akadémia-
val, illetve multidiszciplináris kutatóintézmény-hálózattal. A táblázatokban az intézményeket az „idézetek száma/publikációk száma” mutatószám alapján rangsoroltuk.

lázatának mérhető teljesítménye, hazai összehasonlításban c. tanulmányában. (Schubert – Tolnai, 2006)

rangsor	ország	Hirsch-index	rangsor	ország	Hirsch-index
1.	Nagy-Britannia	426	13	Magyarország	123
2.	Németország	392	14	Írország	115
3.	Franciaország	362	15	Görögország	106
4.	Olaszország	307	16	Csehország	102
5.	Hollandia	294	17	Portugália	91
6.	Svédország	259	18	Szlovákia	54
7.	Spanyolország	231	19	Szlovénia	49
8.	Belgium	226	20	Észtország	31
9.	Dánia	215	21	Litvánia	21
10.	Finnország	192	22	Lettország	19
11.	Ausztria	185	23	Ciprus	11
12.	Lengyelország	146	24	Málta	6
			25	Luxemburg	4

7. táblázat • A magyar tudomány publikációs és idézettségi teljesítménye
Hirsch-index szerinti rangsor az EU-tagállamok között

A magyar publikációk ESI nyilvántartása alapján az MTA kutatói az összes magyar publikáció 26 %-át készítették, s erre az összes

hivatkozás 27 %-a mutatható ki. Ez azt is jelzi, hogy az MTA-nak a hazai kutatási potenciálban a teljesítmények alapján elfoglalt

Akadémiák adatai

Akadémiák adatai

az országos adatok %-ában

intézmény	publikációk		idézet/ publikáció	publikációk		idézet/ publikáció
	száma	idézetek száma		száma	idézetek száma	
1. Svéd Tud. Akadémia	202	3531	17,48	0,08%	0,11%	147,88%
2. Max Planck Society	66 211	1 138 606	17,20	9,15%	15,19%	166,02%
3. TNO	2992	37 076	12,39	1,39%	1,39%	100,00%
4. Osztrák Tud. Akadémia	2425	29 643	12,22	3,02%	3,73%	123,31%
5. CNRS	47 149	522 656	11,09	9,03%	10,10%	111,91%
6. CSIRO	15 000	163 006	10,87	6,23%	7,17%	115,15%
7. CNR	33 553	315 799	9,41	9,36%	9,39%	100,32%
8. CSIC	33 750	314 087	9,31	13,25%	15,39%	116,23%
9. Academia Sinica	9657	82 087	8,50	–	–	–
10. Magyar Tud. Akadémia	11 548	85 712	7,42	25,88%	27,25%	105,25%
11. Cseh Tud. Akadémia	20 169	139 723	6,93	39,76%	48,58%	122,22%
12. Szlovák Tud. Akadémia	8853	49 375	5,58	40,90%	47,62%	116,49%
13. Lengyel Tud. Akadémia	23 264	120 313	5,17	20,14%	20,14%	100,00%
14. Bolgár Tud. Akadémia	8719	42 702	4,90	51,39%	54,01%	105,15%
15. Kínai Tud. Akadémia	95 154	418 548	4,40	23,73%	28,29%	119,24%
16. Orosz Tud. Akadémia	114 896	401767	3,50	–	–	–
17. Ukrán Tud. Akadémia	13 517	36 395	2,69	–	–	–

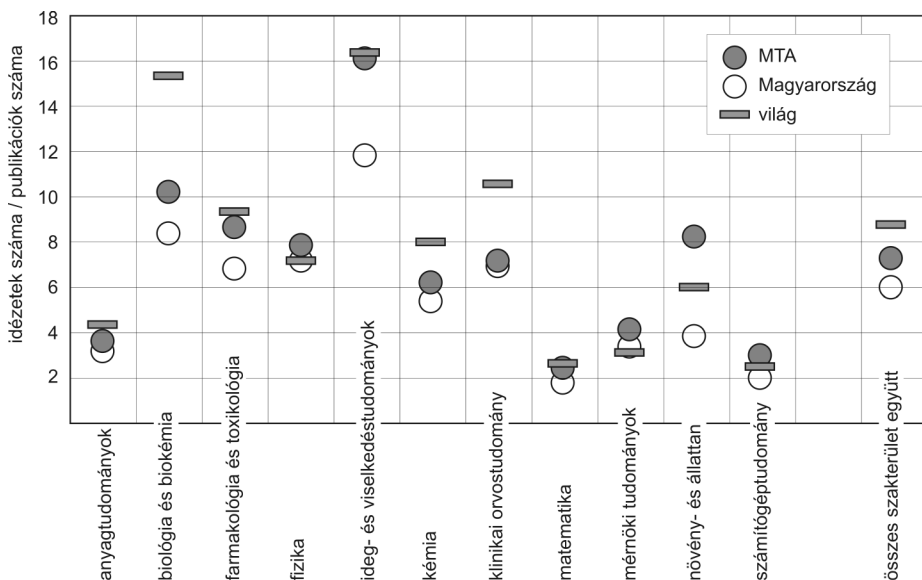
8. táblázat

Szakterület	Idézet/publikáció száma	Idézet/publikáció szakterületi rangsor
Összes szakterület együtt	7,42	10
Anyagtudományok	3,76	10
Biológia és biokémia	11,55	5
Farmakológia és toxikológia	10,29	5
Fizika	6,88	8
Ideg- és magatartástudományok	15,0	5
Kémia	6,58	8
Klinikai orvostudomány	7,12	11
Matematika	2,41	6
Mérnöki tudományok	4,15	10
Növény- és állattan	6,88	8
Számítógéptudomány	3,69	3

9. táblázat • Az MTA publikációs és idézettségi teljesítményének rangsorai az ESI adatbázisban szereplő tizenhét akadémiai jellegű szervezet között, szakterületek szerint

helye a statisztikusan kimutatható mutatóihoz képest jóval jelentősebb. Az egy akadémiai publikációra jutó idézetek száma is magasabb az országos összesen értékénél: 7,42.

A tizenhét akadémiai jellegű intézmény között az MTA az idézet/publikáció száma alapján a 10., valamennyi kelet-európai akadémiát megelőzve.



10. táblázat • Az MTA publikációk átlagos idézettségének összehasonlítása tizenegy szakterület szerint a magyar és a világszerte

Egyetem	Publikációk száma	Idézetek száma	Idézet/publikáció
1. Howard Hughes Medical Institute	1954	102 857	52,64
2. NIH	7072	200 385	28,33
3. Harvard University	86 660	2 238 505	25,83
4. MIT	33 156	682 091	20,57
5. University OF Oxford	35 921	622 836	17,34
6. University of California, Los Angeles	50 060	858 239	17,14
7. Karolinska Institute	24 332	408 421	16,79
8. University of Cambridge	40 825	670 811	16,43
9. CERN	8185	119 533	14,60
10. Szegedi Orvostudományi Egyetem	923	10 404	11,27
11. Semmelweis Egyetem	4396	38 371	8,73
12. Debreceni Orvostudományi Egyetem	2096	15 567	7,43

II. táblázat

Az idézet/publikáció szám 7,42 országos adatahoz képest a tizenegy szakterület között több szakma sokkal jobb eredménnyel is büszkélkedhet. Több mint kétszeresét, 15-ös értéket tudhat magáénak az ideg- és magatartástudományok területe, mely a tizenhét akadémia sorában az 5. helyet jelenti. A biológia és a biokémia 11,55-ös és a farmakológia és toxikológia 10,29-es teljesítménye ugyancsak kimagasló, mely e szakterületek esetében is az 5-5. helyezést jelenti.

A 9. táblázatból látható, hogy az MTA publikációit az összes értékelhető szakterületen a magyar átlagnál jobban idézik, és az átlagos idézettség több szakterületen megközelíti, sőt meghaladja a világtárlagot.

Nem kell szégyenkezniük egyetemeinknek sem. Például az orvosegyetemek idézet/publikációs száma meghaladja az országos átlagos értéket. (II. táblázat)

Több szakterületen idézet/publikáció mutatójuk is kiváló. A klinikai orvostudományban például a Szegedi Orvostudományi Egyetem értéke 12; a biológia és biokémia területén a Semmelweis Egyetem adata 10,3; az idegtudományok terén a Semmelweis Egyetem adata 11,4.

Kulcsszavak: *tudománymetria, bibliometria, mutatószámok, kutatásértékelés, idézetelemzés, Hirsch-index, K+F potenciál, összehasonlító elemzés*

IRODALOM

Schubert András – Tolnai Márton (2006): *Az MTA kutatóhálózatának mérhető teljesítménye, hazai összehasonlításban*. MTA Honlap, www.mta.hu, 2006. július 4.

Tolnai Márton (2006): *Átlag feletti teljesítmény fél-pénzen*. MTA Honlap, www.mta.hu. 2006. július. 25.

Török Ádám (2000): Reális-e a magyar tudomány 20. helye a (képzeltbeli) világranglistán? Magyar Tudomány. 11, 1307–1328.