

PROVJERA EFIKASNOSTI BROJAČA RAZNIM UZORCIMA PRI ISTOVETNOJ KALIBRACIJI*

V. POPOVIĆ i KATARINA BAN

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb

(Primljeno 15. XII 1963)

Da bi se mogli iskoristiti svi brojači za razne vrste uzoraka, provjerena je efikasnost GM brojača raznih konstrukcija pri istovetnoj kalibraciji.

Cilj ovog rada bio je da se provjere efikasnosti GM brojača raznih konstrukcija, ali istovetne kalibracije pri mjerenju uzoraka različitih aktivnosti i energija. Mjerenja su vršena na ovim brojačima: brojački antikoincidentni sistem sa dva kanala konstrukcije »R. Bošković«, GM brojačima – brojački sistem kombiniran od Tracer-Lab brojača TGC-2 s prozorom i brojiлом konstrukcije IEV-Ljubljana, te dva brojačka antikoincidentna sistema konstrukcije »Philips« sa GM brojačima. Svi oni kalibrirani su standardom K-40, a određene ukupne efikasnosti, dakle efikasnosti s obzirom na geometriju mjerenja i osjetljivost brojačkog instrumenta jesu:

Ph-I	- 25 %
Ph-II	- 26,5 %
R -I	- 18,5 %
R -II	- 15,1 %
T	- 30,9 %

Kako se u Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti u Zagrebu vrši kontrola ukupne beta aktivnosti nekih uzoraka zraka, vode, te određivanje Sr-90 u mlijeku, prehrambenim proizvodima, silaži, kostima i zemljištu, a raspoložemo naprijed spomenutim brojačkim uređajima, važno je bilo ispitati da li je efikasnost brojača tačno određena, da bismo zbog brojnosti uzoraka sa sigurnošću mogli upotrijebiti sve brojačke instrumente.

Hipoteza koju želimo testirati je ova: nema razlike između mjerenja istog uzorka na svim spomenutim brojačima, odnosno te razlike ne prelaze okvire standardne pogreške i greške brojanja.

* Saopćenje na I. jugoslavenskom simpozijumu o radiološkoj zaštiti, Portorož, 1963.

Uzorke razne aktivnosti (5–800 dezintegracija/min) i energija (K–40 –1.32 MeV, Sr–90–0.60 MeV, te uzorci kišnice, riječnih voda i zraka) mjereni su sa 5 % greškom brojanja. Za to saopćenje interpretirani su samo uzorci prikazani na tablici 1, iako je mjereno mnogo više uzo-

Tablica 1

Uzorak	Ph I dez/min	Ph II dez/min	R I dez/min	R II dez/min	T dez/min
Zd-19. XI	133,6	137,6	121,0	128,7	144,2
	133,5	132,5	115,9	132,6	162,5
	132,1	125,5	114,3	122,2	114,3
	115,0	113,4	109,3	110,3	113,1
Os-30. XI	475,2	472,1	434,9	440,8	432,0
	435,3	430,0	422,0	450,0	498,0
	449,1	448,5	385,0	436,5	385,5
	427,2	416,8	361,0	383,6	365,2
KS-II	70,1	71,7	63,8	68,1	71,5
	67,5	73,9	61,6	65,0	87,2
	68,3	69,2	73,3	73,8	51,8
	70,6	69,5	68,5	72,0	52,9
Sr-I	282,2	273,4	267,8	277,6	229,0
	307,5	288,0	255,0	272,5	227,0

Tablica 2

Uzorak	Ph I	Ph II	R I	R II	T
Zd-19. XII	1,000	1,029	0,906	0,963	1,079
	1,000	0,993	0,868	0,993	1,217
	1,000	0,950	0,865	0,925	0,865
	1,000	0,986	0,950	0,959	0,983
Os-30. XI	1,000	0,993	0,915	0,928	0,909
	1,000	0,988	0,969	1,034	1,144
	1,000	0,999	0,857	0,972	0,858
	1,000	0,976	0,845	0,898	0,855
KS-II	1,000	1,023	0,910	0,971	1,019
	1,000	1,095	0,913	0,963	1,293
	1,000	1,013	1,073	1,080	0,759
	1,000	0,984	0,970	1,020	0,749
Sr-I	1,000	0,968	0,949	0,984	0,811
	1,000	0,937	0,829	0,886	0,718

Tablica 3

Uzorak	Izvor varijacije	Suma kvadrata	Broj stupnjeva slobode	Varijanca	F-omjer	$F_{0,05}(3,12) = 3,49 > 2,11$
Zd-19. XI	Između grupa	40507	3	13502	2,11	$F_{0,05}(3,12) = 3,49 > 2,11$
	Unutar grupa	76384	12	6407		
	Ukupno	117391	15			
Os-30. XI	Između grupa	17853	3	5951	0,93	$F_{0,05}(3,12) = 3,49 > 0,93$
	Unutar grupa	77086	12	6424		
	Ukupno	94939	15			
KS-II	Između grupa	14482	3	4827	0,25	$F_{0,05}(3,12) = 3,49 > 0,25$
	Unutar grupa	231995	12	19332		
	Ukupno	246477	15			
Sr-I	Između grupa	43184	3	14394	3,43	$F_{0,05}(3,4) = 6,59 > 3,43$
	Unutar grupa	16807	4	4202		
	Ukupno	59991	7			

raka koji su pokazali iste efekte. Za testiranje prije navedene hipoteze poslužili smo se jednom od statističkih metoda – metodom analize varijance. Zbog lakše obrade izmjerenih aktivnosti, koje su korigirane na osnovno brojanje i efikasnost, aktivnosti svakog pojedinog uzorka na navedenim brojačima izrazili smo relativnim odnosom prema aktivnosti dotičnog uzorka na brojačkom sistemu konstrukcije »Philips« (s oznakom I) (tablica 2). Iz razlike relativnih odnosa na pojedinim brojačima i Ph-I izvrsili smo analizu varijance (tablica 3). Kao što se iz tablice vidi, F-omjer za date stupnjeve slobode i vjerojatnost manji je u svim slučajevima od granične vrijednosti, pa ćemo prihvatiti nul-hipotezu, odnosno: nema statistički značajne razlike između mjerenja istog uzorka na pojedinim brojačima, pa zaključujemo da su efikasnosti dobro određene. Na dijagramu se vidi da sve vrijednosti padaju unutar granica standardne pogreške i greške brojanja.

Summary

TESTING IN VARIOUS SAMPLES OF THE EFFICACY OF COUNTERS WITH THE SAME CALIBRATION

The samples of various activities and various degrees of energy were tested with a 5% counting error by the counters of various construction whose efficacy was determined by means of the K-40 standard. The activities of the samples, corrected to the back ground and efficacy, were tested by the method of variance. The O-hypothesis is accepted, which means that the differences in the activities registered by all the counters were not statistically significant.

*Institute for Medical Research,
incorporating the Institute of
Industrial Hygiene, Zagreb*

*Received for publication
December 15, 1963*

