

Biblid: 0350-2953 (2016) 42(2): 129-142
UDK: 632.95:591.111

Originalni naučni rad
Original scientific paper

PROMENE NEKIH PARAMETARA KRVNE SLIKE KOD ZEMLJORADNIKA IZLOŽENIH PESTICIDIMA

CHANGES IN SOME PARAMETERS OF THE BLOOD COUNT AMONG FARMERS EXPOSED TO PESTICIDES

Prokeš B¹, Simikić M², Savin L²

¹Zavod za zdravstvenu zaštitu radnika, Futoška 121, 21000 Novi Sad, Srbija

²Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg D. Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Srbija

e-mail: prokes@eunet.rs

SAŽETAK

U današnje vreme poljoprivredni zasadi ugroženi su od velikog broja štetočina i biljnih bolesti.

Štetočine i biljne bolesti mogu značajno da umanje očekivani rod poljoprivrednih proizvoda.

Pored korišćenja čitavog niza drugih raspoloživih agrotehničkih mera, u današnje vreme, korišćenje hemijskih materija – pesticida, smatra se najdelotvornijim načinom borbe protiv biljnih bolesti i štetočina.

Uz ostale organe i organske sisteme pesticidi deluju i na matične ćelije u koštanoj srži, na proces sazrevanja krvnih elemenata, i mogu da oštećuju i zrele krvne ćelije u perifernoj krvi.

Za uzorak je uzeto 89 zemljoradnika koji se bave proizvodnjom ratarskih kultura – vlasnika, ili zakupaca zemlje, koji tu zemlju samostalno obrađuju.

U pogledu dužine dnevne i godišnje izloženosti pesticidima ispitivanih osoba postoje veoma velike razlike. Dnevna dužina izloženosti pesticidima se kretala od 3-12 časova, a godišnja od 2 do 60 dana, što je uglavnom zavisilo od veličine poseda koji su obrađivali.

Kod navedenih ispitanika praćeni su sledeći parametri krvne slike: broj crvenih krvnih zrnaca (eritrocita), udeo pune krvi koji čine crvena krvna zrnca (hematokrit), koncentracija krvne boje (hemoglobina), broj belih krvnih zrnaca (leukocita), deo belih krvnih zrnaca odgovornih za odbranu organizma (limfociti) i krvne pločice (trombociti).

Cilj rada je bio da se ispita da li pesticidi dovode do poremećaja u praćenim parametrima krvi kod zemljoradnika koji su prilikom obavljanja svog posla bili izloženi delovanju pesticida.

Dobijeni rezultati ukazuju da izloženost pesticidima, kakvu je imala ispitivana grupa, nije dovela do oštećenja posmatranih parametara krvne slike.

Gljučne reči: zemljoradnici, pesticidi, krv, poremećaj krvne slike.

1. UVOD

U današnje vreme poljoprivredni zasadi ugroženi su od velikog broja štetočina i biljnih bolesti.

Štetočine i biljne bolesti mogu značajno da umanje očekivani rod poljoprivrednih proizvoda.

Različitim agrotehničkim merama mogu se sprečiti razvoj biljnih bolesti i kontrolisti razmnožavanje i širenje ostalih organizama koji ugrožavaju proizvodnju.

Pored korišćenja čitavog niza drugih raspoloživih agrotehničkih mera, u današnje vreme, korišćenje hemijskih materija – pesticida, smatra se najdelotvornijim načinom borbe protiv biljnih bolesti i štetočina (Đukić N i dr, 2001).

Pesticidi predstavljaju grupu veoma različitih jedinjenja ili smeša jedinjenja. Proizvode se u vidu praha za direktnu upotrebu, praha za pripremanje suspenzije, koncentrovane suspenzije, koncentrata za emulziju, u drugim oblicima. Pre upotrebe se rastvaraju u vodi ili nekom organskom rastvaraču. Iz ovog razloga prilikom razmatranja mogućeg uticaja pesticida na zdravlje izloženih radnika treba uzeti u obzir i moguće delovanje na zdravlje i jedinjenja koje služe kao rastvarači ili nosači i razređivači aktivnih materija (toluen, ksilen, alkoholi, hlorirani ugljovodonici itd) (Ružić i Poznanović, 2009; Savić, 1997;).

Pesticidi, kao i svi otrovi, koji na bilo koji način dospeju u organizam, do mesta svog metabolizma, izlučivanja ili skladištenja u telu, moraju doći putem krvi. Osim toga, cirkulišuće ćelije periferne krvi i ćelije koštane srži, izuzev ćelije nekih limfocitnih linija, relativno su kratkožive i brzo se obnavljaju, te i blaže narušavanje dužine života ili brzine njihovog stvaranja dovodi do značajnijih poremećaja u perifernoj krvi (Jocić i Savić, 2002).

S obzirom na ove činjenice delovanje pesticida na krv može biti:

- u pravcu izazivanja poremećaja u matičnim (razvojnim) ćelijama, koji oštećuju sposobnost razmnožavanja tih ćelija i dovode do smanjenja broja crvenih krvnih zrnaca ali i belih krvnih zrnaca i krvnih pločica (trombocita) u perifernoj krvi. Takvo delovanje imaju: karbamati, organohlorna jedinjenja, supstituisani fenoli i drugi (Jocić i Savić, 2002; Fait et al. 1994).

- u pravcu bolesti koje karakterišu nenormalnost u sazrevanju i stvaranju odredenih vrsta krvnih elemenata, a što vodi do njihove povećane osetljivosti na raspadanje, a time i na smanjivanje njihovog broja u perifernoj krvi. Takvo delovanje imaju karbamatni herbicidi, dipiridili, bakar-sulfat i još neki pesticidi (Jocić i Savić, 2002; Fait et al. 1994) i

- u pravcu bolesti čije su glavne karakteristike prekomerno stvaranje ćelija svih ili samo neke od krvnih elemenata – policitemije, leukemije itd. (Jocić i Savić, 2002; Fait et al. 1994).

Osim delovanja na matične (razvojne) ćelije u koštanoj srži i proces sazrevanja krvnih elemenata, pesticidi mogu da oštećuju i zrele krvne ćelije u perifernoj krvi. Tako bakar-sulfat može izazvati ubrzano raspadanje crvenih krvnih zrnaca; dinitrofenol i parakvat, zbog stvaranja neprirodne krvne boje (methemoglobina) u crvenim krvnim

zincima, mogu izazvati malokrvnost; organski rastvarač tetrahlorugljenik i organska nitro i amino jedinjenja izazivaju bolest koja se zove porfirija itd.

Ovo su razlozi zašto pravilno tumačenje makar i blagog i/ili netipičnog poremećaja u perifernoj krvi može ukazati na profesionalno trovanje pesticidima.

Uticaj pesticida na poljoprivrednike koji ih tokom rada primenjuju, pored hemijskih karakteristika pesticida, umnogome zavisi i od načina njihove primene.

Značajno je istaći da se tehnologija primene pesticida u našoj zemlji sporije razvija od drugih agrotehničkih mera, prvenstveno zbog zastarelog mašinskog parka. (Martinov i dr, 2005); Tehnička rešenja uređaja za primenu pesticida često zaostaju za novim saznanjima u ostvarivanju neophodne efikasnosti novostvorenih preparata. (Sedlar i dr, 2011; Sedlar i dr, 2011).

Svaki preparat zahteva određen način primene i radi povećanja efikasnosti neophodna je njegova kontrolisana aplikacija. Kontrolisana aplikacija pesticida postiže se sa savremenim uređajima koji se u razvijenom svetu iz dana u dan usavršavaju (Đukić N i dr, 2005; Sedlar A i dr, 2011; Bugarin R, Sedlar A, 2011)

U našoj zemlji se ne pridaje odgovarajući značaj mašinama i uređajima za primenu, kao i samoj primeni preparata. Često se smatra da je posao zaštite bilja završen, pravilnim izborom sredstva za zaštitu i pravovremenom primenom. Zaboravlja se činjenica da je primena treći faktor koji se nikako ne sme zanemarati, jer je loša primena pesticida u preko 60 % slučajeva uzrok neefikasnosti preparata i štetnog dejstva istog na rukovaca, životinje i životnu sredinu. Neophodno je u XXI veku promeniti pristup u procesu zaštite bilja i koristiti sve mogućnosti u cilju razvoja i primene najnovijih tehnika primene pesticida. (Bugarin i dr, 2010; Sedlar A, urednik. 2014).

2. MATERIJAL I METOD RADA

Materijal (Uzorak)

Uzorak čine 89 zemljoradnika koji se bave proizvodnjom ratarskih kultura – vlasnika, ili zakupaca zemlje, koji tu zemlju samostalno obrađuju.

U pogledu dužine dnevne i godišnje izloženosti pesticidima ispitivanih osoba postoje veoma velike razlike. Dnevna dužina izloženosti pesticidima se kretala od 3-12 časova, a godišnja od 2 do 60 dana, što je uglavnom zavisilo od veličine poseda koji su obrađivali.

Period primene pesticida je bio mart – početak juna tekuće godine.

Krv za analizu uzimana je u prvoj polovini septembra iste godine.

U toku godine primenjivali su veći broj preparata, u skladu sa svojim iskustvom i/ili savetom stručnjaka, sa preko 20 različitih aktivnih materija. Najviše su se koristila organofosforna jedinjenja, zatim triazini i karbamati, u manjoj meri derivati fenoksirćetne kiseline i uree, piretroidi, amilidi, imidazolini,taliloidi itd. Organohlorna jedinjenja su primenjivana veoma retko.

Kontrolnu grupu su činila su 64 radnika jednog preduzeća koji nisu bili izloženi kako pesticidima, tako ni drugim materijama koje mogu delovati toksično na krv i krvotvorne organe.

Sve osobe ispitivane i kontrolne grupe su muškog pola.

Metod

Obim analiza krvi za obe grupe je radjen prema programu datom u tački 3.2.8 Pravilnika o prethodnim i periodičnim lekarskim pregledima zaposlenih na radnim mestima sa povećanim rizikom (Sl. glasnik RS br. 120/07 i 93/08), uz izvesna proširenja u ispitivanju funkcije jetre.

U ovom radu praćen je deo tih laboratorijskih pretraga koji su se odnosili na krvnu sliku: crvena krvna zrnca (eritrociti), krvna boja (hemoglobin), udeo pune krvi koji čine crvena krvna zrnca (hematokrit), bela krvna zrnca (leukociti), deo belih krvnih zrnaca odgovornih za odbranu organizma (limfociti) i krvne pločice (trombociti).

Razlog ovakvog odabira u radu prikazanih parametara je taj što se navedene analize vrše kod izloženosti bilo kom pesticidu – nezavisno od hemijskog sastava, dok se druge vrste laboratorijskih analiza krvi izloženih osoba biraju i prilagođavaju u zavisnosti od hemijskog sastava korišćenog pesticida.

Analiza broja crvenih krvnih zrnaca (eritrocita), količine krvne boje (hemoglobina), procenta krvi koji čine crvena krvna zrnca (hematokrita), broja belih krvnih zrnaca (leukocita), sa brojem limfocita i broja krvnih pločica (trombocita) vršeno je pomoću automatskog brojača krvnih elemenata marke AVL Autolyzer AL 818, nakon uobičajene pripreme uzoraka krvi.

Referentne vrednosti korišćene metode jesu za: crvena krvna zrnca (eritrociti) od 3,90 do 6,50 T/L; krvna boja (hemoglobin) od 120,00 do 175,00 g/L; udeo pune krvi koji čine crvena krvna zrnca (hematokrit) od 0,36 do 0,54 L/L; bela krvna zrnca (leukociti) od 4,00 do 11,00 G/L, deo belih krvnih zrnaca odgovornih za odbranu organizma (limfociti) od 0,20 do 0,45 i krvne pločice (trombociti) od 150,00 do 400,00 G/L.

Za statističku obradu rezultata korišćene su sledeće metode: srednja vrednost (\bar{x}), minimalna (Min) i maksimalna (Max) vrednost, standardna devijacija (SD), koeficijent varijacije (CV) i Studentov t-test.

3 REZULTATI ISTRAŽIVANJA SA DISKUSIJOM

3.1. Rezultati

Prosečna starost zemljoradnika iznosila je 50,08 godina života, a prosečna starost kontrolne grupe iznosila je 45,68 godina. CV godina života je bila 23,07%, a kod njihove kontrolne grupe 15,08%.

Tab. 1. Godine života zemljoradnika i kontrolne grupe

Tab. 1. Age of farmers and the control group

god. starosti age	zemljoradnici farmers	kontrolna grupa control group	t-test
\bar{x}	50,08	45,68	p<0,05
Min	25	23	
Max	74	59	
SD	11,55	6,89	
CV %	23,07	15,08	

Razlika prosečnih godina života između zemljoradnika i kontrolne grupe je bila statistički značajna ($p < 0,05$) (tabela 1).

Prosečan broj godina bavljenja zemljoradnjom, odnosno, izloženosti pesticidima iznosio je 20,88 godina.

Prosečan broj dana u godini u kojima su zemljoradnici bili izloženi pesticidima iznosio je 10,92 dana.

Prosečan broj crvenih krvnih zrnaca zabeležen kod zemljoradnika je 4,84 T/L, a kod njihove kontrolne grupe 4,97 T/L. Kod obe grupe zabeležen je veoma nizak koeficijent varijacije (CV) broja crvenih krvnih zrnaca. Razlika prosečnog broja crvenih krvnih zrnaca između zemljoradnika i kontrolne grupe je bila statistički značajna ($p < 0,05$) (tabela 2).

Tab. 2. Broj eritrocita kod zemljoradnika i kontrolne grupe.

Tab. 2. Number of erythrocytes at the farmers and the control group.

T/L	zemljoradnici farmers	kontrolna grupa control group	t-test
\bar{x}	4,84	4,97	$p < 0,05$
Min	4,22	4,11	
Max	5,76	5,79	
SD	0,31	0,33	
CV %	6,42	6,64	

Prosečna koncentracija krvne boje kod zemljoradnika je iznosila 149,79 g/L i njihove kontrolne grupe 153,14 g/L. Kod obe grupe takodje je zabeležen veoma nizak koeficijent varijacije (CV) koncentracije krvne boje u krvi. Razlika prosečne koncentracije krvne boje između zemljoradnika i kontrolne grupe nije bila statistički značajna ($p > 0,05$) (tabela 3).

Tab. 3. Koncentracija hemoglobina kod zemljoradnika kontrolne grupe.

Tab. 3. Hemoglobin concentration at the farmers and the control group.

g/L	zemljoradnici farmers	kontrolna grupa control group	t-test
\bar{x}	149,79	153,14	$p > 0,05$
Min	123	112	
Max	173	178	
SD	10,03	10,16	
CV %	6,70	6,63	

Prosečna vrednost hematokrita kod zemljoradnika i njihove kontrolne grupe bile su na sličnom nivou (0,41 L/L i 0,43 L/L respektivno). Koeficijent varijacije vrednosti hematokrita je i u ovom slučaju bio veoma nizak. Razlika prosečnih vrednosti hematokrita između zemljoradnika i kontrolne grupe bila je statistički značajna ($p < 0,05$) (tabela 4).

Tab. 4. Hematokrit kod zemljoradnika i kontrolne grupe.

Tab. 4. Hematocrit at the farmers and the control group.

L/L	zemljoradnici farmers	kontrolna grupa control group	t-test
\bar{x}	0,41	0,43	p<0,05
Min	0,35	0,34	
Max	0,47	0,02	
SD	0,02	0,02	
CV %	6,07	5,69	

Prosečan broj belih krvnih zrnaca zabeležen kod zemljoradnika iznosio je 6,91 G/L i njihove kontrolne grupe 7,25 G/L. Kod obe grupe zabeležen je koeficijent varijacije (CV) broja belih krvnih zrnaca iznad 20%. Razlika prosečnog broja leukocita između zemljoradnika i kontrolne grupe nije bila statistički značajna (p>0,05) (tabela 5).

Tab. 5. Broj leukocita kod zemljoradnika i njihove kontrolne grupe.

Tab. 5. Number of leukocytes at the farmers and the control group.

G/L	zemljoradnici farmers	kontrolna grupa control group	t-test
\bar{x}	6,91	7,25	p>0,05
Min	3,80	3,80	
Max	15,30	17,70	
SD	1,92	2,19	
CV %	27,81	30,32	

Prosečna broj limfocita kod kod zemljoradnika je bio niži (0,31) nego kod njihove kontrolne grupe (0,35). Koeficijent varijacije broja limfocita u obe grupe kretao se oko 20%. Razlika prosečnog broja limfocita između zemljoradnika i kontrolne grupe bila statistički značajna (p<0,05) (tabela 6).

Tab. 6. Broj limfocita kod zemljoradnika i njihove kontrolne grupe.

Tab. 6. Number of lymphocytes at the farmers and the control group.

	zemljoradnici farmers	kontrolna grupa control group	t-test
\bar{x}	0,31	0,35	p<0,05
Min	0,18	0,18	
Max	0,65	0,55	
SD	0,07	0,07	
CV %	23,17	20,97	

Prosečan broj krvnih pločica kod zemljoradnika je bio niži (195,29 G/L) nego kod njihove kontrolne grupe (212,81 G/L). Koeficijent varijacije broja krvnih pločica takodje

se kretao oko 20%. Razlika prosečnog broja krvnih pločica između zemljoradnika i kontrolne grupe bila je statistički značajna ($p < 0,05$) (tabela 7).

Tab. 7. Broj trombocita kod zemljoradnika i njihove kontrolne grupe.

Tab. 7. Number of blood platelets at the farmers and the control group.

G/L	zemljoradnici farmers	kontrolna grupa control group	t-test
\bar{x}	195,29	212,81	$p < 0,05$
Min	125	130	
Max	313	336	
SD	35,15	44,99	
CV %	18,00	21,14	

Kretanje posmatranih hematoloških parametara kod zemljoradnika izvršena je unutar grupe, nakon podele prema: godinama života, godinama ekspozicionog radnog staža i prema broju dana rada u godini sa pesticidima.

Ispitivana grupa zemljoradnika podeljena je, prema godinama života, na četiri grupe: do 39 godina (N=19); od 40 do 49 godina (N=24); 50 do 59 godina (N=26) i 60 i više godina (N=20) (tabela 8).

Tab. 8. Praćeni parametri kod zemljoradnika podeljenih prema godinama života

Tab. 8. Monitored parameters in farmers grouped according to age

godina/age		do 39 to 39 (N=19)	40 do 49 40 to 49 (N=24)	50 do 59 50 to 59 (N=26)	60 i više 60 and more (N=20)
Eritrociti Eритроcytes (T/L)	\bar{x}	4,94	4,77	4,90	4,77
Hemoglobin (g/L)		152,88	149,87	148,57	148,50
Hematokrit Hematocrit (L/L)		0,42	0,42	0,42	0,41
Leukociti Leucocytes(G/L)		6,92	7,35	7,02	6,24
Limfociti Lymphocytes		0,32	0,31	0,33	0,30
Trombociti Blod platelets(G/L)		194,00	202,58	196,20	186,50
t-test	Nema statistički značajne razlike ($p > 0,05$) između bilo koje od navedenih grupa No statistically significant differences ($p > 0.05$) between any of the groups				

Statistička analiza (t-test) dobijenih prosečnih laboratorijskih vrednosti crvenih krvnih zrnaca, krvne boje, hematokrita, belih krvnih zrnaca, limfocita i krvnih pločica u

tako oformljenim grupama pokazala je da nema statističke značajne razlike ($p>0,05$) prosečnih vrednosti praćenih krvnih parametara između bilo koje od navedenih starosnih grupa.

Grupa zemljoradnika podeljena je i prema broju godina bavljenja zemljoradnjom, odnosno, izloženosti pesticidima, na tri grupe: do 10 godina (N=21); od 11 do 20 godina (N=24) i od 21 i više godina (N=44) (tabela 9).

Tab. 9. Praćeni parametri kod zemljoradnika podeljenih prema godinama bavljenja zemljoradnjom

Tab. 9. Monitored parameters in farmers grouped according to years of practicing agriculture

godina/age		do 10 to 10 (N=21)	11 do 20 11 to 20 (N=24)	21 i više 21 and more (N=44)
Eritrociti Eritrocytes (T/L)	\bar{x}	4,80	4,79	4,90
Hemoglobin (g/L)		150,50	149,62	149,56
Hematokrit Hematocrit (L/L)		0,41	0,41	0,42
Leukociti Leucocytes(G/L)		6,90	7,27	6,72
Limfociti Lymphocytes		0,31	0,30	0,32
Trombociti Blod platelets(G/L)		196,36	191,95	196,67
t-test	Nema statistički značajne razlike ($p>0,05$) između bilo koje od navedenih grupa No statistically significant differences ($p> 0.05$) between any of the groups			

Statistička analiza (t-test) dobijenih laboratorijskih vrednosti crvenih krvnih zrnaca, krvne boje, hematokrita, belih krvnih zrnaca, limfocita i krvnih pločica u tako oformljenim grupama ponovo je pokazala je da nema statističke značajne razlike ($p>0,05$) prosečnih vrednosti praćenih krvnih parametara između bilo koje od navedenih grupa.

Na kraju, grupa zemljoradnika podeljena je i prema broju dana rada sa pesticidima u toku kalendarske godine na dve grupe: do 10 dana (N=48); 11 i više dana (N=41).

Tab. 10. Praćeni parametri kod zemljoradnika podeljenih prema broju dana rada sa pesticidima u toku kalendarske godine

Tab. 10. Monitored parameters in farmers grouped according the number of days of work with pesticides during a year

dana/days		do 10 to 10 (N=48)	11 i više 11 and more (N=41)
Eritrociti Eритроcytes (T/L)	\bar{x}	4,83	4,88
Hemoglobin (g/L)		150,20	148,90
Hematokrit Hematocrit (L/L)		0,42	0,41
Leukociti Leucocytes(G/L)		6,82	7,10
Limfociti Lymphocytes		0,31	0,31
Trombociti Blod platelets(G/L)		194,01	197,79
t-test		Nema statistički značajne razlike ($p>0,05$) između bilo koje od navedenih grupa No statistically significant differences ($p> 0.05$) between any of the groups	

Statistička analiza (t-test) dobijenih laboratorijskih vrednosti crvenih krvnih zrnaca, krvne boje, hematokrita, belih krvnih zrnaca, limfocita i krvnih pločica u tako oformljenim grupama takođe je pokazala je da nema statističke značajne razlike ($p>0,05$) prosečnih vrednosti praćenih krvnih parametara između dve grupe.

Diskusija

Ovim istraživanjem obuhvaćeno je 89 zemljoradnika – koji svoju zemlju samostalno obrađuju.

Prosečan broj godina bavljenja zemljoradnjom, odnosno, izloženosti pesticidima iznosio je 20,88 godina.

Dnevna dužina izloženosti pesticidima se kretala od 3-12 časova, a godišnja od 2 do 60 dana, prosečno 10,92 dana, što je uglavnom zavisilo od veličine poseda koji su obrađivali.

Prilikom rada oni su koristili veliki broj preparata sa preko 20 različitih aktivnih materija. Među njima dominirala su organofosforna jedinjenja, zatim triazini i karbamati, te u manjoj meri ostali preparati. Organohlorna jedinjenja su primenjivana retko. Tačne količine preparata kojima su zemljoradnici bili izloženi nije bilo moguće utvrditi.

Pre razmatranja kretanja navedenih hematoloških parametara potrebno je istaći da su zemljoradnici ($\bar{x} = 50,08$ godina) bili statistički značajno ($p<0,05$) stariji od svoje kontrolne grupe ($\bar{x} = 45,68$ godina).

Kod zemljoradnika prosečan broj crvenih krvnih zrnaca i hematokrit su bili statistički značajno niži nego kod kontrolne grupe, što bi moglo da navede na zaključak da je izloženost pesticidima razlog ovog pada vrednosti navedenih parametara. Osim navedenog kod zemljoradnika je uočena, mada statistički neznačajna, i nešto niža prosečna koncentracije krvne boje u odnosu na kontrolnu grupu.

Da izloženost pesticidima najverovatnije nije razlog uočenog pada prosečnog broja crvenih krvnih zrnaca, vrednosti hematokrita i prosečne koncentracije krvne boje kod zemljoradnika ukazuju nadjene minimalne i maksimalne zabeležene vrednosti ovih parametara koje su sve bile u granicama referentnih vrednosti.

Najverovatniji razlog ovakvog pada prosečnog broja crvenih krvnih zrnaca, hematokrita i prosečne koncentracije hemoglobina kod zemljoradnika mogao bi se tražiti u činjenici da su zemljoradnici bili značajno stariji od svoje kontrolne grupe, a poznato je da kod starijih osoba fiziološki dolazi do smanjenja obima aktivne kostne srži koja stvara posmatrane krvne elemente u organizmu i njene relativne neefikasnosti, što dovodi do određenog pada broja crvenih krvnih zrnaca i koncentracije krvne boje u njima. Da je starija životna dob zemljoradnika i posledično fiziološki sniženo stvaranja crvenih krvnih zrnaca, i krvne boje u njima, najverovatniji razlog ovakvog kretanja istaknutih parametara krvi, može se videti iz analize njihovog kretanja u grupama zemljoradnika podeljenih prema njihovoj starosti, gde su prosečne vrednosti sva tri parametra (crvena krvna zrnca, hematokrit i krvna boja) niže, mada statistički neznačajno ($p > 0,05$), kod starijih u odnosu na mlađe zemljoradnike.

Kod zemljoradnika zabeležene su i niže prosečne vrednosti belih krvnih zrnaca, limfocita i krvnih pločica nego kod njihove kontrolne grupe respektivno. Samo u jednom slučaju je zabeležen neznatno niži broj belih krvnih zrnaca (3,80 G/L) od donje granice referentnih vrednosti, baš kao i samo jedan slučaj sa brojem limfocita (0,18) ispod te granice. Sa brojem krvnih pločica ispod donje granice referentne vrednosti (150,00 G/L) nalazilo se 6 (6,97%) ispitanika uzorka i njihove vrednosti trombocita kretale su se od 125,00 do 144,00 G/L. Istovremeno ispod donje granice referentnih vrednosti bilo je 2 (3,12 %) ispitanika kontrolne grupe. Obzirom da su zemljoradnici bili statistički značajno stariji od njihove kontrolne grupe najverovatniji razlog ovakvih nalaza je nešto niža fiziološka efikasnost u stvaranju navedenih krvnih elemenata u njih, a ne ekspozicija pesticidima. Dobra potvrda tome je analiza kretanja pomenutih parametara u grupama zemljoradnika podeljenih prema njihovoj starosti, gde se uz veoma šarolike vrednosti, takodje vidi da starije dobne grupe ipak imaju nešto niže vrednosti praćenih parametara granulocitopoeze nego mlađe dobne grupe.

Iz prethodne diskusije proizlazi da izloženost pesticidima nije dovela do oštećenja razvojnih linija posmatranih krvnih ćelija.

Najbolju potvrdu, ili negaciju, prethodne tvrdnje treba da dâ analiza grupe zemljoradnika podeljene prema broju godina bavljenja zemljoradnjom, odnosno, izloženosti pesticidima i podeljenih prema broju dana eksponiranosti pesticidima u toku godine.

U prilog tvrdnje da izloženost pesticidima kakvu su imali zemljoradnici posmatrane grupe nije dovela do oštećenja razvojnih linija posmatranih krvnih ćelija govore i podaci o kretanju broja crvenih krvnih zrnaca, hematokrita i koncentracije krvne boje kod zemljoradnika razvrstanih prema godinama bavljenja zemljoradnjom, odnosno,

izloženosti pesticidima. Uočljivo je da se prosečne vrednosti ovih krvnih parametara u grupama međusobno veoma malo (statistički neznačajno ($p>0,05$)) razlikuju. Dodatno, prosečno najveći broj crvenih krvnih zrnaca, shodno tome i najviša vrednost hematokrita, nadjen je kod grupe sa najdužom izloženošću pesticidima. Grupa zemljoradnika je takodje podeljena na grupe prema broju dana izloženosti pesticidima u godini (grupa do 10 dana i grupa sa 11 i više dana ekspozicije). Kao i u prethodnim analizama, i u ovom slučaju, prosečne vrednosti praćenih parametara se međusobno nisu statistički značajno ($p>0,05$) razlikovale.

Takođe u prilog tvrdnje da da izloženost pesticidima kakvu su imali zemljoradnici posmatrane grupe nije dovela do oštećenja razvojnih linija posmatranih krvnih ćelija govore i podaci o kretanju broja belih krvnih zrnaca, limfocita i krvnih pločica kod zemljoradnika razvrstanih prema godinama bavljenja zemljoradnjom, odnosno, izloženosti pesticidima. Prosečno najniži broj leukocita zabeležen je u grupi sa najdužom izloženošću pesticidima. Međutim, toj grupi zabeležena su samo dva slučaja sa brojem leukocita ispod donje granice referentne vrednosti, pri čemu uočene razlike prosečnog broja leukocita između grupa nisu bile statistički značajne ($p>0,05$). Najviše prosečne vrednosti limfocita i krvnih pločica zabeležene su kod podgrupa sa najdužom izloženošću pesticidima, mada razlike prosečnog broja limfocita i krvnih pločica između grupa statistički nisu bile značajne. Na kraju, kada se posmatra kretanje broja belih krvnih zrnaca, limfocita i krvnih pločica kod zemljoradnika podeljenih prema broju dana ekspozicije pesticidima u toku godine, vidi se da je prosečan broj sva tri parametra viši (ne i statistički značajno ($p>0,05$)), kod grupe koja je više dana u toku godine izložena pesticidima.

4. ZAKLJUČAK

Sažimajući sve prethodne podatke o kretanju praćenih parametara: broja crvenih krvnih zrnaca (eritrocita), hematokrit i koncentracije krvne boje (hemoglobina), te broja belih krvnih zrnaca (leukocita), lifocita i krvnih pločica (trombocita) sa velikom sigurnošću se može tvrditi da ekspozicija pesticidima kakvu su imali posmatrani zemljoradnici nije kod njih dovela do značajnijih poremećaja u produkciji i sazrevanju ćelija crvene i bele krvne loze.

I pored prikazanih rezultata ovog istraživanja potrebno je korišćenje svih raspoloživih tehničko-tehnoloških i organizaciono tehničkih mera zaštite, kao i redovna upotreba adekvatnih ličnih mera zaštite. Neophodno je i redovno praćenje zdravstvenog stanja eksponiranih zemljoradnika kroz periodične/sistematske preglede prema programu iz Pravilnika o prethodnim i periodičnim lekarskim pregledima zaposlenih na radnim mestima sa povećanim rizikom (Službeni glasnik RS br. 120/07 i 93/08)

5. LITERATURA

- [1] Đukić N, Ponjičan O, Sedlar A. (2001). Novo u tehnici za zaštitu bilja. Savremena poljoprivredna tehnika 27 (3-4): 67-72.
- [2] Ružić D, Poznanović N. (2009). Opasne materije u poljoprivredi na teritoriji AP Vojvodine. Savremena poljoprivredna tehnika 35 (3): 191-200.

- [3] Savić M. (1997). Pesticidi. U: Medicina rada II ed Vidaković A. Medicinski fakultet, Beograd, 808-29.
- [4] Jocić N, Savić M. (2002). Profesionalna ekspozicija pesticidima i efekti na zdravlje. U: Profesionalna toksikologija pesticida. ed. Jocić N. Zavod za zdravstvenu zaštitu radnika Novi Sad, 1 - 32.
- [5] Fait A, Ferioli A, Barbieri F. (1994). Organotin compounds. Toxicology 91:77-82.
- [6] Martinov M, Đukić N, Tešić M. (2005). Trendovi razvoja poljoprivredne mehanizacije u svetu i primenljivost u domaćim uslovima. Savremena poljoprivredna tehnika 31 (1-2): 1-14.
- [7] Sedlar A, Bugarin R, Đukić N, Jokić G, Radić V, Milovac Ž. 2011. Preciznost nanošenja insekticida i ekološke prednosti tretiranja semena uljane repice, Savremena poljoprivredna tehnika, 37(4): 371-376. 52.
- [8] Sedlar A, Bugarin R, Jokić G, Radić V, Turan J, Milovac Ž. 2011. Analiza gubitaka aktivne materije pesticida pri zaprašivanju semena suncokreta primenom različitih zaprašivača, Savremena poljoprivredna tehnika, 37(4): 363-370.
- [9] Đukić N, Sedlar A, Bugarin R. 2005. Dvostrujne prskalice, zaštita poljoprivrednih kultura i okoline, Savremena poljoprivredna tehnika, 31(3): 98-105. 24.
- [10] Bugarin R, Sedlar A. 2011. Mogućnosti za smanjenje gubitaka usled drifta pri mehanizovanoj zaštiti jabuka, Savremena poljoprivredna tehnika, 37(4): 377-386
- [11] Bugarin R, Đukić N, Sedlar A. 2010. Uticaj tehnike za aplikaciju pesticida na zagađenje zemljišta, Savremena poljoprivredna tehnika, 36(2): 107-116. 9.
- [12] Sedlar A, urednik. Tehnika aplikacije pesticide. Novi Sad: New York: Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakulte; 2014.
- [13] Pravilnik o prethodnim i periodičnim lekarskim pregledima zaposlenih na radnim mestima sa povećanim rizikom (Službeni glasnik RS br. 120/07 i 93/08)

CHANGES IN SOME PARAMETERS OF THE BLOOD COUNT AMONG FARMERS EXPOSED TO PESTICIDES

Prokeš B¹, Simikić M², Savin L²

¹ Institute of Occupational Health, Futoška 121, 21000 Novi Sad, Serbia

² University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Trg D. Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Serbia

e-mail: prokes@eunet.rs

SUMMARY

Nowadays agricultural crops are threatened by a large number of pests and plant diseases.

Pests and diseases can significantly reduce the expected harvest of agricultural goods. Besides using many different available agricultural measures, nowadays the use of chemicals, or pesticides, is considered to be the most effective way of fighting plant diseases and pests.

Pesticides do not affect just body systems and/or organs, but also the stem cells in the bone marrow in the process of forming blood elements, and they can damage the fully formed blood cells in peripheral blood.

89 farmers growing field crops were taken as the sample - landowners or tenants, who are themselves working on that land.

There are large differences in the amount of time farmers were exposed to the pesticides. Daily exposure was from 3 to 12 hours, and yearly from 2 to 60 days, which mostly depended on the size of the land they were working on.

Following blood parameters were tracked in the blood of the tested subjects: the number of red blood cells (erythrocytes), the share of the full blood that red blood cells take up (hematocrit), the concentration of "blood color" (hemoglobin), the number of white blood cells (leukocytes), the share of white blood cells responsible for body defence (lymphocytes) and the blood platelets.

The goal of the research was to explore whether pesticides lead to a disorder in the tracked parameters of the blood count in the farmers that were exposed during their work with and around pesticides.

The research results show that exposure to pesticides, as the tested group of farmers had, did not cause any disorders to the tracked parameters in blood count.

Key words: farmers, pesticides, blood, blood count disorder.

Napomena: Ovaj rad je deo istraživanja na projektu TR 31046: Unapređenje kvaliteta traktora i mobilnih sistema u cilju povećanja konkurentnosti, očuvanja zemljišta i životne sredine, koji finansira Ministarstvo za nauku i prosvetu Republike Srbije.

Primljeno: 08. 05. 2016. god.

Prihvaćeno: 15. 05. 2016. god.