

**Bibliid:** 0350-2953(2009)35: 3, 191-200

Pregledni rad

**UDK:** 338.43:632.95:628.4

Review paper

## **OPASNE MATERIJE U POLJOPRIVREDI NA TERITORIJI AP VOJVODINE**

### **DANGEROUS SUBSTANCES IN AGRICULTURE IN AP VOJVODINA REGION**

Ružić D, Poznanović N.\*

#### **REZIME**

Procesi poljoprivredne proizvodnje uključuju i upotrebu supstanci koje pod određenim uslovima mogu da se smatraju opasnim, npr. prilikom transporta na javnim putevima do mesta upotrebe, ili prilikom presipanja i skladištenja i sl. Takve materije predstavljaju potencijalnu opasnost po čoveka i njegovo okruženje, ukoliko se njima nepravilno rukuje i one nekontrolisano dospeju u tlo ili vodu ili se na neki drugi način ispolji njihovo negativno dejstvo. Posledice mogu ili ne moraju odmah da se ispolje, ali dejstvo može da traje i veoma dugo, u trajanju koje može da se meri i godinama. Iz tih razloga posebnim merama zaštite i informisanjem o pravilnoj manipulaciji takvim materijama, mogu da se spreče moguće negativne posledice. Međutim, uprkos predviđenim merama, incidenti sa opasnim materijama nisu retki, sa rezultatom u vidu trovanja ljudi ili životinja, požara ili nekontrolisanog i nesvesnog zagađenja zemljišta i vode.

U opasne materije koje su tema proučavanja ovog rada spadaju hemijska sredstva koja se primenjuju u poljoprivredi (pesticidi i đubriva), eksploatacione tečnosti poljoprivredne mehanizacije (maziva, antifriz i dr.) i određene otpadne materije, kao produkti održavanja mehanizacije i samih poljoprivrednih procesa. U radu je, na osnovu analize konkretnih poljoprivrednih aktivnosti, procenjena količina nekih potencijalno opasnih materija sa kojima se manipuliše na teritoriji AP Vojvodine i obavljeno je utvrđivanje kritičnih operacija koje nose rizik od njihovog neželjenog dejstva. Rezultati treba da posluže kao osnova za delatnosti na poboljšanju stanja u navedenoj oblasti i da usmere buduća detaljnija istraživanja.

**Ključne reči:** poljoprivreda, opasne materije, pesticidi, opasan otpad.

#### **SUMMARY**

Agricultural processes involve use of substances that can be treated as dangerous under certain conditions, e.g. during the transport or during the refilling and storing. If such materials are misused and they permeate in soil or water or their adverse effects are exerted in any other way, they become potential threat for human health and environment. Effects of the contamination can be manifested immediately or not, but consequences could last long, even several years. For that reason, using the special protecting measures and informing about proper handling with the materials it is possible to prevent the adverse consequences.

\* Mr Dragan Ružić, asistent, mr Nenad Poznanović, asistent, FTN Novi Sad, Departman za mehanizaciju i konstrukciono mašinstvo, Trg Dositeja Obradovića 6, [ruzic@uns.ns.ac.yu](mailto:ruzic@uns.ns.ac.yu)

This paper deals with dangerous substances that include chemicals used in agriculture (pesticides, fertilizers), agricultural mechanization service fluids (lubricants, coolant etc.) and certain waste as result of agricultural processes and mechanization maintenance. The paper presents assessment of dangerous substances quantity based on investigation of real agricultural activities in region of AP Vojvodina, together with the determination of critical operation. The results could be used as a base for improvement of relevant agricultural processes and also for further investigation.

**Key words:** agriculture, dangerous substances, pesticides, dangerous waste.

## UVOD

Razvoj poljoprivrede, time i poljoprivredne mehanizacije, već dugo vremena ne podrazumeva samo povećanje prinosa i smanjenje troškova eksploatacije, nego uključuje i intenzivne aktivnosti usmerene ka smanjenju posledica, koje primarna proizvodnja hrane ostavlja. Pod tim se misli na razmatranje problema potrošnje energije, osiromašenja i sabijanja zemljišta, emisije materija štetnih za čoveka, kao i biljni i životinjski svet čiji je razvoj poremećen zagađenjem vode, zemlje i vazduha.

Za vreme eksploatacije, poljoprivredna mehanizacija dolazi u kontakt sa praktično svim opasnim materijama i robama koje se primenjuju u poljoprivrednoj proizvodnji, ali ih i sama stvara. Opasne i štetne materije imaju direktne i indirektne uticaje na zdravlje čoveka i živih bića, stanje zemljišta, vode i vazduha. Njihovo štetno dejstvo može da se ispolji lokalno ili na širem prostoru (pa i globalno), a posledice mogu osetiti sadašnje ili buduće generacije populacije.

Tema proučavanja ovog rada su hemijska sredstva koja se primenjuju u poljoprivredi (pesticidi, i đubriva), eksploatacione tečnosti poljoprivredne mehanizacije (maziva, antifriz i dr.) i određene otpadne materije kao produkti održavanja mehanizacije i samih poljoprivrednih procesa (iskorišćena maziva, iskorišćeni antifriz, akumulatori, otpadne vode od održavanja mehanizacije i ostalo).

## MATERIJAL I METOD

Potrebne informacije o količinama i postupcima sa opasnim materijama na teritoriji AP Vojvodine dobijene su u direktnim kontaktima sa poljoprivrednim dobrima i sa jednim brojem individualnih poljoprivrednih proizvođača. Pored toga, korišćeni su i objavljeni podaci Republičkog zavoda za statistiku i Agencije za zaštitu životne sredine.

## REZULTATI ISPITIVANJA I DISKUSIJA

### Opasne materije

U opasne materije i robe u poljoprivredi mogu da se svrstaju materije, materijali, predmeti i proizvodi koji mogu da dovedu do ugrožavanja života i zdravlja ljudi i životinja i štete po životnu sredinu i imovinu. To se u prvom redu odnosi na pesticide i đubriva (hraniva), koje tradicionalno predstavljaju glavni izvor opasnih supstanci u poljoprivredi (Poznanović et al, 2008). Osim toga, u potencijalno opasne, štetne i neprijatne materije svrstavaju se i:

- tehničke supstance (kiseonik, acetilen, hlor...),
- goriva, maziva, antifriz, gas,
- gadljive i infektivne materije (biološki otpad).

Opasne materije mogu da se razvrstaju prema tipu osnovne opasnosti (Poznanović et al, 2008.):

Eksplozivne materije - U poljoprivredi se generalno ne koriste eksplozivne materije, ali ako u đubrivo amonijum-nitrat dospe i najmanja količina (preko 0,2%) sagorivog materijala, dobija se eksplozivna materija. Na primer, tovar amonijum-nitratnog đubriva na teretnom vozilu koje prilikom saobraćajne nezgode dođe u kontakt sa zapaljenim gorivom vozila prouzrokuje razornu eksploziju. Takođe, u prostoru u kojem se vrši dorada semena pod određenim uslovima može da nastane eksplozivna smeša vazduha i fungicida.

Gasovi u komprimovanom stanju, tečni, duboko ohlađeni ili rastvoreni pod pritiskom - U ovoj klasi se nalaze neki pesticidi i insekticidi pod pritiskom (na primer, vrlo otrovan fumigant metil-bromid, koji doprinosi i oštećenju ozonskog omotača). Ovde spadaju i goriva: komprimovan prirodni gas - metan (uključujući i biogas) i propan-butan. Tehnički gasovi se u poljoprivredi primenjuju za brzo zamrzavanje i rashlađivanje proizvoda, pakovanje u modifikovanoj atmosferi, u staklenicima, u ribarstvu, za zavarivanje i tretman otpadnih voda.

Zapaljive tečnosti - U ovu klasu spadaju tečna goriva (dizel-gorivo i motorni benzin) i pesticidi čija je tačka paljenja ispod 23° C.

Zapaljive čvrste materije - U ovu klasu se svrstavaju sumpor, seno, slama ili pleva, suva biljna vlakna i ostale čvrste materije ili mešavine čvrstih materija (kao što su preparati i otpadi), koje sadrže zapaljivu tečnost čija je tačka paljenja do 60° C.

Materije sklone samozapaljenju - Primeri predstavnika ove klase su fungicid "maneb", nestabilizovano riblje brašno, čumur (ugljenik) životinjskog ili biljnog porekla i sl. Fungicid "maneb" je supstanca koja je samozapaljiva ako se izlaže vlazi i vazduhu.

Materije koje u dodiru sa vodom oslobađaju zapaljive gasove - Ovde spadaju stabilisani fungicid "maneb" i njegovi preparati, rodenticid cink-fosfid i azotno đubrivo kalcijum-cijanamid sa više od 0,1% kalcijum-karbida.

Oksidirajuće materije su materije koje proizvodeći kiseonik, iako same nisu obavezno zapaljive, mogu da izazovu paljenje ili doprinesu sagorevanju drugih materija - U ovu klasu spadaju amonijum-nitratna đubriva, kalcijum-nitrat, kalijum-nitrat, natrijum-nitrat i njihove smeše, amonijum-sulfat-nitrat. Od herbicida u ovoj grupi su natrijum-hlorat i njegovi vodeni rastvori. Rastvori vodonik-peroksida se koriste kao oksidirajući agent za tretman otpadnih voda i za dezinfekciju i čišćenje u stočarstvu.

Otrovne materije - Svakako najbrojnija grupa opasnih materija u poljoprivredi, s obzirom da ovoj klasi pripada većina pesticida i aktivnih materija u njima. Njihovo štetno dejstvo po ljude se može ispoljiti prilikom manipulacije pesticidima (priprema sredstava za tretiranje, prevoz, punjenje rezervoara, skladištenje pesticida), tokom same aplikacije pesticida, pri radovima održavanja (pranje mašina, ispiranje ambalaže), ali postoje i indirektno posledice, u vidu zagađenja površinskih i podzemnih voda i zemljišta (Urošević, 2001). Otrovnost pesticida (masa otrovne supstance po jedinici telesne mase koju treba uneti u organizam da bi usmrtila čoveka) je ekstremno velika i kod nekih hemikalija reč je o količinama manjim od jednog grama (Karabasil, 2000). Načini prodora hemikalija u organizam su raznovrsni: oralno (preko neopranih ruku), udisanjem (zbog nekorišćenja zaštitne maske pri aplikaciji pesticida) i resorpcijom (direktno preko nezaštićene kože). U primeni se nalaze otrovi za koje ne postoji efikasan protivotrov, kao i oni sa kumulativnim dejstvom (otrovi koji se zadržavaju u organizmu). Takođe, često se javljaju hronična oboljenja zbog periodičnog izlaganja ljudi otrovima, a koja se teško povezuju sa prvim uzrokom.

Uticaj mineralnih đubriva na okolinu može da se oceni praćenjem sadržaja jedinjenja koja sadrže azot (nitrati), fosfor i jedinjenja fosfora u površinskim i podzemnim vodama. Nitrati

predstavljaju hemijske indikatore korišćenja azotnih đubriva i otpada, koje nastaje na farmama. Reakcije nitrata u vodi mogu da izazovu nedostatak kiseonika i time utiču na propadanje vodenih organizama. Bakterije u vodi veoma brzo prevode nitrite u nitrate, koji imaju negativan uticaj na zdravlje, jer reaguju direktno sa hemoglobinom u krvi, umanjujući sposobnost crvenih krvnih zrnaca da prenose kiseonik. Izvori zagađenja azotom su i komunalne i industrijske otpadne vode, septičke jame i životinjski otpad. Fosfor je u elementarnoj formi veoma toksičan. Fosfati, kao nosioci fosfora u prirodi, nisu otrovni za ljude i životinje, osim u slučaju unošenja veoma velikih količina visoke koncentracije, kada mogu da se javi problemi sa varenjem. Prisustvo organskih fosfata u vodotokovima može biti posledica zagađenja od organskih pesticida koji sadrže fosfate, a padavine su ih sprale sa poljoprivrednog zemljišta. Fosfati stimulišu rast planktona i vodenih biljaka ali njihova preterana količina dovešće do brzog i bujnog rasta algi i vodenih biljaka, time i do "gušenja" vodotoka, zbog smanjenja nivoa rastvorenog kiseonika (Izveštaj o stanju životne sredine u Republici Srbiji 2005).

Infektivne materije su materije koje sadrže patogene mikroorganizme što mogu da izazovu oboljenja ljudi i/ili životinja - Ovde spadaju zaražen životinjski materijal, zaraženi leševi životinja, zaražen veterinarski otpad i predmeti zagađeni izazivačima bolesti. U ovoj klasi su i posebno opasne materije za koje je poznato da mogu da izazovu fatalne bolesti, bolesti opasne po život ili trajnu nesposobnost.

Korozivne (nagrizajuće) materije su materije koje hemijskim delovanjem nagrizaju tkivo kože i sluzokože i površine predmeta, kao i materije koje u kontaktu sa vodom ili prirodnom vlagom iz vazduha stvaraju korozivne tečnosti ili pare - U ovu klasu između ostalih spadaju neorganska azotna đubriva na bazi vodenih rastvora amonijaka sa 10 do 35% amonijaka, akumulatorske tečnosti na bazi sumporne kiseline i akumulatori u celini.

Ostale opasne materije i artikli - Ovoj klasi pripada niz pesticida koji nisu otrovni za ljude, nisu zapaljivi niti korozivni, ali su štetni za ostali živi svet. Primer je fungicid "kaptan", u primeni u povrtarstvu i voćarstvu, koji je opasan (kancerogen) za životinje i štetan za vodene organizme. U ovu klasu spadaju i litijumske baterije koje postoje u uređajima primenjenim u savremenoj poljoprivredi, a koje u slučaju kratkog spoja mogu da se pregreju i generišu zapaljive, korozivne i otrovne gasove i tečnosti pod pritiskom i eventualno, izazovu požar i eksploziju.

Opasan otpad poljoprivredne mehanizacije

Otpadne materije mogu da se podele na opasne, bezopasne i inertne. Opasni otpaci su svi otpaci u tečnom ili čvrstom agregatnom stanju, a sadrže materije koje svojim osobinama i hemijskim reakcijama ugrožavaju životnu sredinu, život i zdravlje ljudi. U okviru održavanja poljoprivredne mehanizacije mogu da se izdvoje sledeće takve materije:

- iskorišćena motorna, transmisiona i hidraulička ulja,
- potrošni elementi poljoprivredne mehanizacije (prečistači, akumulatori, i dr.),
- olovni benzin,
- iskorišćeni antifriz,
- ambalaža,
- otpadne vode od održavanja mehanizacije i ostalo.

Iskorišćena ulja su otpadne materije koje nastaju prilikom redovnog održavanja poljoprivredne mehanizacije. U njima je sadržan velik procenat veoma toksičnih i kancerogenih supstanci što ih čini opasnim otpadom, a lako mogu da prodru u tlo i vodu.

Takođe, upotrebljeni prečistači za ulje sa metalnim kućištem (tzv. "spin-on"), obično tretirani kao čvrst otpad, mogu u sebi da sadrže i do pola litre kontaminiranog ulja.

Osim direktnog zagađenja tla i vode, indirektno zagađenje se prvenstveno ogleda u primeni starih ulja kao goriva zbog velike toplotne vrednosti. Iako su na bazi ugljovodonika, za razliku od drugih teških goriva (npr. mazuta) iskorišćena ulja sadrže mnoge druge materije: kalcijum, magnezijum, cink, fosfor, gvožđe, hrom, aluminijum, bakar, olovo, silicijum, natrijum i dr. Zato će se osim tih elemenata u dimnim gasovima naći i mnogo veća količina (oko 40 puta više), kancerogenih čvrstih materija, nego što ih ima pri sagorevanju konvencionalnih goriva na pravilan način (Audibert, 2006).

Upotrebljeni antifriz (na bazi etilen-glikola) je produkt redovnog održavanja motora mobilnih sistema u poljoprivredi. Antifriz je otrovan ako se proguta (utiče na centralni nervni sistem), a zbog slatkog ukusa može biti privlačan deci ili životinjama. Nekorišćeni antifriz je ipak biorazgradiv i s vremenom će se etilen-glikol, ako dospe u tlo, razložiti na ugljenik i vodu. Međutim, u korišćenom antifrizu, osim etilen-glikola, mogu da se nađu i tragovi teških metala i drugih supstanci (npr. olovo, kadmijum, bakar, hrom, benzen i antikorozivni aditivi) koje ga čine opasnim otpadom. Ako dospe u kanalizaciju, zemlju ili vodu, antifriz može biti smrtonosan za biljni i životinjski svet. Antifriz u septičkim jamama izaziva uništenje bakterija, koje su potrebne za odvijanje pratećih procesa.

Starterski akumulatori u sebi imaju olovo i rastvor sumporne kiseline što ih svrstava u opasan otpad.

Olovni benzin se koristi kao pogonsko gorivo (na primer, za poljoprivredne mašine pokretane dvotaktnim motorima), ali je rasprostranjena i njegova upotreba za odmašćivanje i pranje delova, i pored zvanične zabrane. Olovni motorni benzin sadrži aditiv tetraetil olova, koji se resorbuje preko kože, čak i kada se koriste neka lična zaštitna sredstva. Olovo spada u kumulativne otrove, a procenjena letalna doza je samo 0,5 g (Karabasil, 2000).

U nemetalne otpatke koji mogu da se smatraju opasnim otpadom spadaju elementi koji sadrže azbest, kao što su zaptivni materijali i frikционе obloge kočnica i spojnica. Iako je poslednjih godina upotreba azbesta za navedenu svrhu smanjena a proizvodnja zabranjena, u postojećim agregatima, ali i na tržištu još uvek mogu da se nađu kompozitni vlaknasti materijali sa azbestnim vlaknima. Prema Pravilniku o načinu postupanja sa otpacima koji imaju svojstva opasnih materija, takve materije bi trebalo odlagati na deponije namenjene opasnom otpadu.

Ambalaža (pakovanja eksploatacionih tečnosti i tečnih hemijskih poljoprivrednih sredstava, od jedne do deset ili više litara) brzo se nagomilava na deponijama, zbog slabe razgradljivosti plastičnih materijala. Sa druge strane, nerazgradljivost plastičnih masa je prednost u smislu da zbog toga plastika direktno ne zagađuje zemljište i vodu.

Ponovna upotreba ambalaže u kojoj je bila otrovna supstanca (pesticidi) nije preporučljiva, prema uputstvima datim na etiketama proizvoda. Štaviše, nalaže se ispiranje iskorišćenih plastičnih posuda pre odlaganja na otpad.

Otpadne vode nastaju na lokacijama na kojima se obavlja održavanje i reparacija poljoprivredne mehanizacije. U održavanje spada i pranje sredstava mehanizacije, korišćenih za manipulaciju sredstvima za zaštitu bilja. Izlivanjem u prirodne vodene resurse (direktno ili preko kanalizacije) ili u zemljište, bez prethodnog tretmana, otpadne vode predstavljaju potencijalnu opasnost za prirodne procese.

Zbog ograničenog prostora, u radu su detaljnije obrađene samo neke opasne i štetne materije koje se smatraju najkritičnijim: sredstva za zaštitu bilja, đubriva, otpadna ulja, antifriz i plastična ambalaža.

### **Sredstva za zaštitu bilja**

Ukupna potrošnja sredstava za zaštitu bilja je interesantna kada je reč o njihovom transportu, pripremi i primeni. Pri transportu ovih sredstava i njihovoj manipulaciji obavezna je primena ADR propisa.

Na većim poljoprivrednim dobrima se koriste centralni magacini, do kojih sredstva u skladu sa ADR propisima isporučuje dobavljač. Nakon toga, do mesta primene se sredstva dopremaju najčešće traktorskim prikolicama-cisternama ili mašinama za primenu pesticida, već u zavisnosti od metoda dopremanja tečnosti, i sa odgovarajuće stručno obučanim osobljem. U internom prevozu postupak je isti kao na javnim putevima, s obzirom na to da se koriste ista prevozna sredstva (prikolice). Sa druge strane, na brojnim gazdinstvima postoje slučajevi da usled nepoštovanja propisa i nepridržavanja bezbednosnih mera pri radu dolazi do ugrožavanja okoline, ali i zdravlja samog rukovaoca. Ovome doprinosi i generalno nezadovoljavajući nivo tehničke ispravnosti, ali i opšti tehnološki nivo sredstava mehanizacije za aplikaciju ovih sredstava. Tehnička kontrola mehanizacije za primenu pesticida se ne sprovodi, a aplikaciju često obavljaju neobučene osobe, koje pri tome ne koriste adekvatne mere higijensko - tehničke zaštite.

Stepen oštećenja životne sredine neće zavisiti samo od količine aktivne materije, nego i od njenih svojstava, a posebno od kvaliteta tretmana (preciznost i ujednačenost doziranja, gubici), što je u funkciji ispravnosti i karakteristika mašina za primenu pesticida. Potrošnja sredstava za zaštitu bilja u Srbiji može da se proceni na osnovu statističkih podataka preko godišnjeg bilansa proizvodnje, uvoza i izvoza sredstava po kategorijama i procenjena je na oko 10.000 t/god (Prema Izveštajima o stanju životne sredine u Republici Srbiji za 2005. i 2006). Međutim, podaci o potrošnji sredstava za zaštitu bilja na teritoriji Vojvodine nisu na raspolaganju.

Na dva posmatrana poljoprivredna dobra, prosečna godišnja potrošnja sredstava za zaštitu bilja u 2008. bila je od oko 4 do 10 kg/ha. Primenjena sredstva u većini slučajeva spadaju u grupu otrova III kategorije.

### **Mineralna đubriva**

Količina utrošenih mineralnih đubriva za Srbiju je procenjena na osnovu godišnje proizvodnje đubriva na nešto manje od 1.000.000 tona godišnje, dok za teritoriju Vojvodine podaci nisu poznati (Izveštaj o stanju životne sredine u Republici Srbiji za 2006. godinu). Na dva posmatrana poljoprivredna dobra, prosečna godišnja potrošnja mineralnih đubriva se kreće od oko 13 do 100 kg/ha (u 2008).

### **Korišćena ulja i antifriz**

Korišćena ulja ne predstavljaju značajnu opasnost pri adekvatnoj manipulaciji i transportu. Problem sa njima je u tome što se ona kod nas u najvećoj meri koriste kao gorivo i to sagorevanjem u, po pravilu, nenamenskim gorionicima. Iz tog razloga, u inače nepovoljan sastav dimnih gasova ulaze i kancerogeni nesagoreli ugljovodonici. Sagorevanje samo starog ulja ili njegova koinsinercija takođe predstavlja postupak nepovoljan sa stanovišta održivosti, jer se tako sirovina trajno uništava.

Na osnovu specifičnog broja traktora i utrošene količine ulja na posmatranim poljoprivrednim dobrima, procenjeno je da se u AP Vojvodini generiše oko 3-4.000 t korišćenih ulja (Ružić et al, 2008b).

Korišćena ulja se kod većih poljoprivrednih dobara skladište u namenskim rezervoarima, koji mogu biti ukopani, što opet predstavlja potencijalnu opasnost zbog mogućeg curenja rezervoara i zagađenja uljem. Pored toga, često je prisutno mešanje ulja i hidrauličnih tečnosti na mineralnoj bazi sa drugim otpadnim tečnostima, što ih često čini neprikladnim za bilo kakvu dalju primenu.

Sakupljanje i selekcija ulja u svrhu rerafinacije se ne obavlja, nego poljoprivredna dobra koja imaju velike količine starog ulja prodaju ulje tzv. zainteresovanim licima, nakon čega nije moguće sprečiti dalje neželjene vidove manipulacije.

Posebno sakupljanje antifrizi i posebno odlaganje kao potencijalno opasnog otpada, ili njegova reciklaža se u Vojvodini ne primenjuje i korišćeni antifriz (preko 300 t/god, Ružić et al, 2008b) se po pravilu prosipa u kanalizaciju, direktno u zemljište ili površinske vode.

### **Ambalaža**

Odlaganje plastične ambalaže postaje rastući problem u oblasti manipulacije otpadom. Upotrebljena plastična ambalaža može da se iskoristi u energetske svrhe, za reciklažu i za ponovnu upotrebu. Međutim, zaprljanost plastične ambalaže različitim supstancama (posebno onim koje spadaju u otrovne), predstavlja prepreku za bezbedno skladištenje i reciklažu. Zaprljanost, takođe, predstavlja opasnost pri ponovnoj upotrebi, posebno ambalaža većih zapremina (10 litara i više), jer se kod nekih supstanci pranjem i ispiranjem ne može garantovati da će ambalaža biti pogodna za neku drugu primenu.

Drugi rasprostranjen, ali u pogledu bezbednosti i posledica u vidu štetne emisije gasova krajnje nepravilan i zakonom zabranjen način eliminisanja iskorišćene ambalaže, jeste njeno spaljivanje na otvorenom prostoru. Taj postupak se generalno koristi samo radi eliminisanja volumena otpada koji čine pakovanja manjih zapremina (najviše od 1 litre), ali ne i za dobijanje toplotne energije. Pored toga, velike količine ambalaže sredstava za zaštitu bilja završavaju bačene pored njive, u prirodu ili na komunalni otpad, gde se javlja rizik od kontaminacije zemljišta i vode zaostalim sadržajima iz odbačene ambalaže.

Na osnovu utrošenih sredstava i vrste ambalaže, procenjeno je da se na teritoriji Vojvodine godišnje u poljoprivrednim aktivnostima generiše više stotina hiljada otpadnih plastičnih boca različitog sastava, zaprljanosti i veličine (Ružić et al, 2008b).

Prema podacima o stanju životne sredine, uočava se da postoji kontaminacija vodotokova, time i zemljišta zagađujućim materijama koje, između ostalog, potiču iz procesa poljoprivredne proizvodnje. Pod tim se na prvom mestu podrazumevaju postupci primene sredstava za zaštitu bilja i đubriva, na šta ukazuju podaci da su ukupne količine azota i fosfora u rekama Dunav, Tisa i Begej na pojedinim lokacijama veoma visoke (Prema Izveštajima o stanju životne sredine u Republici Srbiji za 2005. i 2006). Podatak da zagađenost postoji, iako se u poređenju sa evropskim prosekom, u Srbiji koristi manje navedenih sredstava, govori o nepravilnostima u procesu tretmana zemljišta i bilja. Nepravilnosti mogu da potiču od pogrešnog doziranja, neodgovarajuće tehnike primene, ali i neispravnosti mehanizacije za primenu pesticida ili veštačkih đubriva. Drugi izvori zagađenja mogu biti postupci prilikom manipulacije hemijskim sredstvima (transport, presipanje, priprema), postupci održavanja mehanizacije (pranje, reparacija), neodgovarajuće eliminisanje neutrošenih sredstava.

Evidencija utroška đubriva na prostoru AP Vojvodine, zajedno sa praćenjem određenih indikatora zagađenosti (npr. zagađenja nitratima), dala bi interesantne podatke o uticaju poljoprivrede na zagađenje životne sredine u regionu.

Opasne otpadne materije (korišćena ulja i antifriz, azbestni materijali), kao i one otpadne materije koje direktno nisu opasne, ali takođe predstavljaju ekološki problem (npr. plastična ambalaža) odlaze se neplanski, prosipaju ili spaljuju. Prema Zakonu o postupanju sa otpadnim materijama, zabranjeno je odlaganje otpadaka na mestima koja nisu određena za tu namenu. Takođe, zabranjeno je i spaljivanje otpadaka izvan za to određenih postrojenja, a prema Zakonu o poljoprivrednom zemljištu zabranjeno je ispuštanje i odlaganje opasnih i štetnih materija na poljoprivrednom zemljištu i u kanalima za odvodnjavanje i navodnjavanje. Dakle, iako zakonske odredbe postoje, u praksi se ne ostvaruju u potpunosti.

Takođe, postoje mogućnosti za iskorišćenje energetskih i sirovinskih potencijala nekih otpadnih materija, ali ti se postupci uglavnom ne primenjuju, niti postoji stimulacija.

## ZAKLJUČAK

U poljoprivrednoj proizvodnji AP Vojvodine manipuliše se sa opasnim supstancama čija količina ne može da se smatra zanemarljivom. Te opasne materije, direktno ili indirektno, mogu da imaju veoma negativan uticaj na prirodnu sredinu, samim tim i na uslove poljoprivredne proizvodnje i odatle na krajnji proizvod - hranu.

Na osnovu godišnje potrošnje mineralnih đubriva (do 1.000.000 t) i pesticida (oko 10.000 t) u Srbiji, može se pretpostaviti da se veći deo te količine preveze javnim saobraćajnicama AP Vojvodine, pri čemu se transport obavlja u skladu sa Zakonom o prevozu opasnih materija i ADR propisima. U ovom segmentu manipulacije sa poljoprivrednim đubrivima nisu uočeni značajniji problemi. Međutim, pokazatelji zagađenja azotom i fosforom ukazuju na to da je nekontrolisana primena pesticida i đubriva značajan uzrok kontaminacije zemljišta, površinskih i podzemnih voda. Odatle sledi da se sistematska kontrola plodnosti zemljišta, zajedno sa preporukama za optimalno đubrenje i doziranje sredstava za zaštitu bilja, nedovoljno koristi.

Pored toga, neizbežna nuspojava određenih pratećih procesa (održavanje i eksploatacija poljoprivredne mehanizacije) je generisanje opasnog otpada. Procenjeno je da na teritoriji Vojvodine godišnje nastane 3-4.000 tona korišćenog mazivog ulja, koje se na neodgovarajući način iskoristi kao gorivo, sa veoma štetnom emisijom dimnih gasova kao posledicom. Takođe, procenjuje se da godišnje u prirodu dospe preko 300 tona korišćenog antifrizu.

Zakonske odredbe koje propisuju pravilne postupke sa opasnim i otpadnim materijama koje imaju svojstva opasnih materija postoje, ali se ne primenjuju u celini, što zbog nepostojanja uslova, nedovoljne obučenosti i informisanosti određenog broja osoba uključenih u poljoprivrednu proizvodnju, ali i zbog nesprovođenja predviđenih kazni za nedozvoljene postupke.

## LITERATURA

- [1] Audibert F. 2006. *Waste Engine Oils: Rerefining and Energy Recovery*. Elsevier Science & Technology Books.
- [2] Aydinalp C, Porca M. 2004. The effects of pesticides in water resources. *Journal Central Europe Agriculture* 5 (1): 5-12.
- [3] Đukić N, Sedlar A, Bugarin R. 2005. Dvostrujne prskalice, zaštita poljoprivrednih kultura i okoline. *Savremena poljoprivredna tehnika* 31(3): 98-105.
- [4] Đukić, N., A. Sedlar i R. Bugarin. 2006. First inspection of mistblowers in Serbia. *Agricultural engineering* 12(1-4): 22-29.
- [5] Furman T, Tomić M, Nikolić R, Savin L, Simikić M. 2005. Savremeni sistemi za održavanje radne ispravnosti poljoprivredne tehnike, *Savremena poljoprivredna*



- tehnika* 31(1-2): 24-28.
- [6] Karabasil D. 2000. Hronična trovanja podmuklo ubijaju. *Zaštita u praksi* (68): 19-22.
  - [7] Lazić V, Martinov M, Tešić M, Turan J. 2002. Poljoprivredna mehanizacija u agrarnom programu Vojvodine. *Savremena poljoprivredna tehnika* 28(1-2): 1-3.
  - [8] Lynch J, Schepers J. 2008. Soils, climate change and the OECD. *Waste Management* 28: 673–677.
  - [9] Malinović N, Mehandžić R. 2001. Stanje i potrebe mehanizacije u proizvodnji kukuruza. *Savremena poljoprivredna tehnika*, 27(1-2): 33-42.
  - [10] 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.
  - [11] Pacini C, Wossnik A, Giesen G, Vazzana C, Huirne R. 2003. Evaluation of sustainability of organic, integrated and conventional farming systems: a farm and field-scale analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 95: 273–288.
  - [12] Poznanović N, Ružić D, Muzikravić V. 2008. Identifikacija opasnih materija u poljoprivrednoj mehanizaciji na osnovu UN liste opasnih roba. *Traktori i pogonske mašine* 13(3): 21-27.
  - [13] Ružić D, Časnji F. 2008. Potencijali iskorišćenja otpadnih materija od poljoprivredne mehanizacije u AP Vojvodini. *Poljoprivredna tehnika* 33(3): 73-80.
  - [14] Ružić D, Muzikravić V, Poznanović N. 2008. Otpadne materije poljoprivredne mehanizacije na teritoriji AP Vojvodine. *Traktori i pogonske mašine* 13(3): 28-35.
  - [15] Sedlar A, Đukić N, Bugarin R. 2006. Establish sprayer inspection in Serbia. *Agricultural engineering* 12: 30-38.
  - [16] Urošević M. 2001. *Mašine i aparati za primenu pesticida*. Beograd: Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.
  - [17] Von Braun J. 2008. Agriculture for Sustainable Economic Development: A Global R&D Initiative to Avoid a Deep and Complex Crisis. *Charles Valentine Riley Memorial Lecture*, Capitol Hill Forum, Washington D.C, February 28.
  - [18] Izveštaj o stanju životne sredine u Republici Srbiji za 2006. godinu. Beograd: Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine, Agencija za zaštitu životne sredine.
  - [19] Izveštaj o stanju životne sredine u Republici Srbiji 2005. Beograd: Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine, Agencija za zaštitu životne sredine.
  - [20] Pravilnik o načinu postupanja sa otpacima koji imaju svojstva opasnih materija. "Službeni glasnik Republike Srbije" br. 12/95.
  - [21] Pravilnik o uslovima i načinu razvrstavanja, pakovanja i čuvanja sekundarnih sirovina. "Službeni glasnik Republike Srbije" br. 55/01.
  - [22] Propisi u oblasti zaštite bilja u SR Jugoslaviji. 1999. *Biljni lekar* vanredni broj.
  - [23] Statistički godišnjak Republike Srbije 2007, <http://www.statserb.sr.gov.yu/>, decembar 2008.
  - [24] Stojić, B., F. Časnji i S. Kalejski. 2008. Manipulacija opasnim i otpadnim materijama u mehanizovanoj ratarskoj proizvodnji. *Traktori i pogonske mašine* 13(3): 36-42.
  - [25] Zakon o poljoprivrednom zemljištu. "Službeni glasnik Republike Srbije" br. 62/06 od 19.07.2006.
  - [26] Zakon o postupanju sa otpadnim materijama. "Službeni glasnik Republike Srbije" br. 25/96.

[27] Zakon o prevozu opasnih materija. "Službeni list SFRJ" br. 20/84.

[28] Zakon o zaštiti životne sredine. "Službeni glasnik Republike Srbije" br. 135/04.

Napomena: Ovaj rad je realizovan u okviru Projekta TR-20078 "Unapređenje energetske i ekološke efikasnosti traktora i mobilnih sistema", finansiran od Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj.

Primljeno: 09.01.2009.

Prihvaćeno: 20.01.2009.