

Simazin — novi herbicid za uništavanje korova u kukuruzu

Prije nekoliko godina pronađen je novi selektivni herbicid simazin (2-klor-4,6-bis-etilamine-S-triazin)

Dolazi u promet kao bijelosivi prašak sa 50% aktivne supstance. U vodi je praktički netopiv (svega 5 ppm = 5 dijelova simazina na 1000 dijelova vode), a isto tako je vrlo slabo topiv u većini organskih otapala. Za ljude, životinje i ribe praktički je neotrovan, $LD_{50x} = 5000$, dok je na pr. za DDT, koji se smatra praktički neotrovnim $LD_{50} = 267$. Ne podražuje kožu, ne korodira metale, niti je upaljiv.

DJELOVANJE SIMAZINA

Za razliku od drugih selektivnih herbicida, simazin djeluje isključivo putem korjena. Preko lista, eventualno, primljene količine herbicida gotovo su beznačajne za njegovo djelovanje. Biljke su najosjetljivije na simazin u fazi klijanja — nicanja.

Simazin ne sprječava niti oštećuje klijanje, ali kasnije klice ili mlade korovske biljčice zaostaju u rastu i propadaju, prosječno u roku od 5 dana. Prvi znak oštećenja, odnosno djelovanja simazina na biljke, obično je KLO-ROZA (žučenje lišća). Iza toga, na vrhu i rubovima lista, dolazi do posmeđivanja, sušenja i do konačnog propadanja biljčica.

Na odraslim biljkama javljaju se gotovo isti simptomi, samo što do pojave prvih znakova dolazi tek nakon 10—20 dana. Rok, u kojem odrasle biljke potpuno propadaju, u velikoj mjeri ovisi o vrsti i starosti biljke, a često traje i nekoliko tjedana.

Prema dosadašnjim ispitivanjima, smatra se, da simazin sprječava asimilaciju, odnosno stvaranje ugljikohidrata.

Simazin ima vrlo široki spektar djelovanja, i postoje velike razlike u osjetljivosti pojedinih vrsta, čak i unutar iste porodice. Tipičan primjer za to jesu trave, koje su, gotovo sve, vrlo osjetljive. Jedino kukuruz pokazuje nevjerojatnu fiziološku tolerantnost prema simazinu u svim fazama razvoja, što je od osobitog značaja za poljoprivredu, odnosno uzgoj kukuruza. Proso također spada u otpornije trave prema simazinu.

Netopivost je jedna od vrlo važnih osobina simazina, jer mu omogućuje dugotrajno i selektivno djelovanje. Naime, nakon prskanja tla, simazin se zadržava u površinskim dijelovima tla, tako da se može primijeniti i u inače osjetljivijim kulturama, koje imaju dublji korijen (vočke, vinova loza, malina, šparga, jagode, ruže i dr.). Ostale kulturne biljke, uglavnom, su osjetljive na simazin.

Iz istog razloga, simazin slabije i sporije djeluje na korove s dubokim korjenom. U tim slučajevima rezultat suzbijanja više ovisi o propusnosti tla, nego o osjetljivosti korova.

Vrsta tla također utječe na djelovanje simazina. Tla, koja su bogata humusom, mogu oslabiti i skratiti djelovanje simazina, zbog čega treba povećati dozu za 20-ak %. Obratno, na pjeskovitim i drugim laganim propusnim tlima može se postići dobar rezultat s najmanje preporučenim dozama po ha, vodeći pri tom računa o mogućnosti ispiranja simazina u dublje slojeve tla i o eventualnim oštećenjima kulturnih biljaka (voćke i dr.).

Što se tiče osjetljivosti korova, utvrđeno je, da simazin uspješno uništava veliku većinu korova i to kako jednosupnica, tako i dvosupnica. Korovi su najosjetljiviji u mlađem stadiju, osobito njihove klice. Primjernu otpornost pokazuje slak (*Covulvulus sepium* i *Covulvulus arvensis*), zatim donekle i preslica (*Equisetum arvensis*), žabnjak (*Ranunculus* sp), maslačak (*Taraxacum officinale*), divlja mrkva (*Daucus carota*) i još neki drugi manje važni korovi.

Pirika (*Agropyron repens*), zubača (*Cynodon dactylon*), trska (*Phragmites communis*) dovoljno su osjetljive samo zbog njihovog dubokog korjena treba podvostručiti dozaciju simazina. Vremenske prilike nemaju znatnijeg utjecaja na djelovanje simazina. Kišovito vrijeme pospješuje djelovanje simazina, dok ga suša otežava. Simazinom se može prskati čak po laganoj kiši, međutim treba izbjegavati rad na laganim i propusnim tlima po jačoj kiši, jer postoji opasnost od ispiranja sredstva u dublje slojeve. Smatra se, da je djelovanje simazina osigurano, ako u narednih desetak dana iza prskanja padne 10—15 mm oborina.

Prema rezultatima ispitivanja i primjene simazina u širokoj praksi u SAD i nekim drugim evropskim zemljama, kao i ispitivanjima kod nas u 1959-oj godini ustanovljeno je, da je ovaj herbicid vrlo interesantan i vrijedan preparat, koji će u velikoj mjeri olakšati i pojeftiniti proizvodnju kukuruza. Nadalje, bit će od velike koristi u savremenom (plantažnom) uzgoju voćaka i vinove loze. Naime, uz pravilnu i pravovremenu primjenu simazina može se broj okapanja (kultiviranja) svesti na jedno, odnosno na onaj najnužniji broj, koji je potreban s agrotehničkog stanovišta (čuvanje vlage, prozračivanje površinskog dijela tla i sl.).

U svrhu točnijeg utvrđivanja visine ekonomičnosti, trebalo je provesti usporedna ispitivanja sa različitim brojem okapanja na tretiranim i netretiranim parcelama simazinom. Valja napomenuti, da se raznim agrotehničkim mjerama može upotpuniti djelovanje simazina, o čemu treba voditi računa.

NAČIN I TEHNIKA PRIMJENE SIMAZINA PO KULTURAMA

Brojna ispitivanja, u svijetu i kod nas, pokazala su, da je najbolje primjenjivati simazin u proljeće prije nicanja korova. Doza simazina se kreće od 2 — 10 kg gotovog preparata sa 50% aktivne supstance, što zavisi o vrsti korova, kulturi, vrsti tla, vremenu primjene i dr.

Prema podacima iz literature, simazinom se mogu suzbijati korovi u vrijeme vegetacije, čak se preporuča za totalno uništenje otpornijih korova uz pruge na nasipima, razumljivo, sa znatno većim dozama po ha (do 40 kg), što zbog srazmjerno visoke cijene simazina prema postojećim herbicidima na bazi 2,4-5-T i TCA, koji su se pokazali efikasnijima za tu svrhu, ne će doći u obzir. Zbog toga, i obzirom na ostala svojstva simazina, možemo već sada utvrditi, da će se primjena simazina ograničiti na tretiranje tla prije nicanja korova (i kukuruza), t. j. na t. zv. PREMERGENCE metodu.

Određena količina simazin praha najprije se razmuti s malo vode u kašu, a zatim se izmiješa s odgovarajućom količinom vode i jednolično se prska površina tla. Zadržavajući se u površinskom sloju tla (zahvaljujući svojoj netopljivosti), u zoni nicanja korova, simazin ih uništava u njihovoj najosjetljivijoj fazi — fazi klice.

Prema uputstvima proizvođača, preporuča se oko 1000 l vode po ha koliko normalno troše leđne i ručne prevozne prskalice. S tom količinom vode izvršeno je ove godine najviše ispitivanje i kod nas. Međutim, kako se u našoj praksi, osobito na socijalističkom sektoru i površinama kooperanata, sve više upotrebljavaju motorni aparati (prskalice), koje normalno troše 350—450 l vode po ha, trebalo bi ispitati da li se i s tim količinama vode postizava zadovoljavajuće herbicidno djelovanje simazina.

Obzirom da se upotreba simazina donekle razlikuje kod višegodišnjih i jednogodišnjih kultura, što zavisi i o vrsti i otpornosti zastupanih korova, opisat ćemo ukratko primjenu simazina na pojedinim kulturama.

Kod jednogodišnjih kultura treba voditi računa, da upotrebenu dozu simazina podnosi dotična kultura u najosjetljivijoj fazi — fazi klice. U tom pogledu kukuruz je pokazao najveću otpornost, što je omogućilo da ga se primjenom simazina zaštititi od korova, naročito u početku njegova razvoja, kada mu korovi najviše konkuriraju, i kad se često zbog loših vremenskih prilika i pomanjkanja radne snage, ne intervenira na vrijeme.

Ova godina bila je za to lijep primjer, jer su korovi, naročito u kukuruzu, nanijeli ogromne štete, a bilo je slučajeva, da je usjev ugušen korovom, morao biti preoran. Na pokusnim parcelama, koje su bile tretirane sa 3—4 kg simazina po ha, ostale su potpuno čiste od korova, sve dok kukuruz nije zasjenio tlo, kada je došlo samo do pojedinačnog izbijanja otpornijih korova, koji zbog zasjenjivanja nisu nanijeli nikakvu štetu. Isto tako nekoliko strukova slaka (puzavca), žabnjaka i preslice, koji su iznikli još tokom svibnja i lipnja, nisu djelovali u pravcu smanjenja prinosa kukuruza. Prskane parcele kukuruza, ne samo što nisu bile obraštene korovom, nego su imale tamno zelenu boju, i bujan izgled, a narasle su nešto više od neprskanih kontrolnih parcela i bez okapanja. Pretpostavlja se, da simazin, osim herbicidnog, ima još i izvjesno stimulatивно djelovanje na kukuruz.

Utvrđeno je, da jedno prskanje kukuruza simazinom pruža dovoljnu zaštitu od korova tokom cijele vegetacije. Količina simazina po ha kreće se od 3—5 kg u 1000 l vode. Prskanje tla provodi se u proljeće, neposredno 3—4 dana iza sjetve, a prije nicanja kukuruza, odnosno korova. Prskanje bi se moglo provesti istovremeno sa sjetvom, pa treba u tom smislu pokušati kombinirati nošenu traktorsku prskalicu sa sijačicom. Na ovaj način postoji mogućnost, da se montiranjem mlaznice iza sijačeg rala, prskaju samo redovi kukuruza, te tako, između ostalog smanji utrošak simazina na oko $\frac{1}{3}$, t. j. 1—2 kg po ha.

Nezaštićeni (neprskani) međuredovi u širini od oko 60 cm obrađivali bi se traktorskim ili međurednim sprežnim kultivatorima. Prskanje kukuruza simazinom iza nicanja nema ni izdaleka toliku vrijednost, kao ono neposredno iza sjetve, jer su izniknuti korovi znatno otporniji, a često su već nanijeli štetu kukuruzu.

Proso, kako smo naveli, također je dovoljno otporno na simazin, pa se može na isti način s istim dozacijama zaštititi od korova, kao i kukuruz. Kod normalne zastupanosti korova na srednje propusnim tlima, bez mnogo humusa,

postiću se vrlo dobri rezultati sa srednjom dozom simazina po ha od 4, pa čak i 8 kg.

Ako se radi o jačem napadu otpornijih korova, koji su naprijed navedeni, ili o tlu koje je bogato humusom, onda treba uzeti veće količine simazina od 5 pa i više kg po ha. Na laganim, pjeskovitim i propusnim tlima može se, uz uvjet da nema mnogo otpornih korova, postići dobar uspjeh i sa 2—3 kg simazina po ha.

Na vinovoj lozi provedeni su mnogi pokusi u inozemstvu, a i kod nas u 1959-toj godini s vrlo dobrim rezultatima. Prema inozemnim podacima, vinova loza dobro podnosi simazin, čak i visoku dozu od 20 kg po ha, koja se rijetko kada upotrebljava. Obično se uzima 4—6 kg za obične korove i srednje propusna tla, dok se protiv slaka (*Convolvulus* sp) pirike i sl. povećava doza na 10 i više kg po ha. Količina vode treba da je oko 1000 l, a ako se radi o piriki ili zubači i 2000 l. Otopinom simazina prska se tlo u proljeće, neposredno iza okapanja, prije nego niknu korovi. Preporučljivo je, da proljetno kopanje, koje prethodi primjeni simazina, ne bude dublje od 5 cm. Iako ne postoji neka opasnost od eventualno primljenih količina sredstva preko lista, ipak se preporuča prilikom prskanja držati mlaznicu što bliže površini tla.

Uništavanje korova može se, bez opasnosti, provoditi samo u vinogradima sa zdravom lozom starijom od 4 god. bez pojave kloroze. Postignuti su dobri rezultati i u matičnjacima i prporištima, gdje se uzgajaju cijepovi vinove loze. Matičnjaci podnose i veće doze simazina, što je često puta i potrebno, obzirom na trajnije korove (zubača, pirika i sl.), kojih tamo obično ima u većoj mjeri. Nakon primjene simazina u matičnjacima, utvrđen je bujniji i jači rast drveta, te bolji kvalitet ključića. U voćarstvu je simazin također pokazao svoju vrijednost. Primjenjuje se prskanjem na isti način kao i kod vinove loze u dozaciji od 3—5 kg, a najviše 10 kg po ha, kada se radi o otpornijim korovima.

Simazin se može primijeniti i u voćnim rasadnicima (prema ispitivanjima u Švicarskoj, i kod nas u okolini Zagreba) u količini od 2—4 kg po ha. Nešto veću osjetljivost ispoljile su sadnice marelice, koje su imale vrlo plitak korijen, a jabuke, kruške i šljive dobro su podnijele simazin.

Bez obzira na ove pozitivne rezultate smatramo, da treba nastaviti s ispitivanjem simazina u voćnim rasadnicima, obzirom da se tu radi o mladim biljkama, koje nemaju duboki korijen. Prema podacima iz vana, može se simazin primijeniti i na maline, pamuk, ruže te razno ukrasno i šumsko drveće u dozaciji od 2—5 kg.

Na jagodama su postignuti dobri rezultati sa 2—4 kg simazina po ha. Ovdje, međutim, valja napomenuti, da su jagode osjetljivije u vrijeme bujnog porasta, pa bi trebalo primjenjivati simazin u vrijeme, kad je njihov porast najmanji. Nadalje, na propusnom tlu ispoljava se jače djelovanje simazina na korove, ali i na jagode, dok je na srednje propusnim i humoznim tlima obratno.

Kod uzgoja šparge u inozemstvu se vrlo mnogo upotrebljava simazin za uništavanje korova. Preporuča se primjena u proljeće iza zagrtanja, sa 2—4 kg simazina po ha (zavisno o propusnosti tla i o otpornosti korova) sa 1000 l vode. Nakon (berbe) vađenja šparge provodi se obično još jedna primjena sa 2 kg simazina po ha, kako bi se spriječilo zakorovljivanje tla do kraja sezone (vegetacije).

O poteškoćama, koje je poljoprivrednicima, a naročito vinogradarima i voćarima zadavala pirika (*Agropyronrepens*) i zubača (*Cynodon dactylon*), ne

treba posebno govoriti. Otkrićem simazina stvorena je mogućnost uspješnog kemijskog načina suzbijanja ovih opasnih korova iz porodice trava. Za uništenje tih korova potrebna je nešto jača doza simazina od 10 kg po ha i 1000 l vode. Primjena se može provesti u proljeće prije tjeranja pirike i zubače, ili još bolje u jesen, jer bi se na taj način sredstvo, uz pomoć obilja zimske vlage, ocijedilo (premjestilo) u zonu korijenja tih korova, te tako u proljeće odmah djelovalo na njihove izbojke.

Na poprskanom zemljištu pirika više ne tjera izbojke, a ako ih i tjera, onda je to u vrlo maloj količini (do 15%), ali su klorotični i obično propadaju. Na takvo tlo, na koje je došlo 10 kg simazina po ha, može se zasijati u prvoj godini samo kukuruz.

Netopivost simazina ima jednu lošu stranu, naime, o tome treba voditi računa prilikom određivanja plodoreda, jer su gotovo sve kulturne biljke osjetljive, osobito u fazi klice. Obzirom, da je kod nas simazin ispitivan tek jednu godinu, nemamo još vlastitih podataka, pa ćemo iznijeti strane, koje treba provjeriti kod nas:

a) kod primjene 3—4 kg simazina na 1 ha:

u proljeće (u aprilu)	sijati kukuruz
na jesen (u rujnu)	duboko preorati, sijati ozimu pšenicu ili ozimu grahoricu s raži ili zobi
sljedeće proljeće	krumpir, grašak, žitarice, nikako djetelinu ili lucernu.
druga jesen	nema nikakvog ograničenja za sjetvu

b) kod primjene 10 kg simazina po ha (protiv pirike, zubače i sl.)
UPOTREBA U PROLJEĆE:

prvo proljeće	još jedamput preorati, podrljati i sijati kukuruz u travnju.
---------------	--

prva jesen	duboko preorati
drugo proljeće	sijati krumpir, kukuruz i duhan
druga jesen	sijati pšenicu, a dalje bez ograničenja.

UPOTREBA U JESEN: duboko uzorati, prskati simazinom
prvo proljeće drljati, sijati kukuruz ili dva puta silažni kukuruz.

druga jesen	pustiti preorano tlo preko zime.
prva jesen	pustiti preorano tlo preko zime.
drugo proljeće	sijati krumpir, grašak, duhan
druga jesen	preorati i, sijati pšenicu, repicu i ostale žitarice, kasnije bez ograničenja.

Valja napomenuti, da propustljivost i vrsta tla imaju velik utjecaj na trajnost djelovanja simazina. U tom pravcu potrebna su daljnja ispitivanja kod nas.

Simazin proizvodi tvornica Geygi u Švicarskoj, od koje je tvornica »Pinus« Rače pri Mariboru, preuzela preradu simazina za područje FNRJ.

Nakon što su instituti za zaštitu bilja izvršili službena ispitivanja, pa obzirom da su postignuti odlični rezultati izdana je stalna dozvola za puštanje simazina u promet. Postoji bojazan, da simazina ne će biti dovoljno, jer su odobrena ograničena devizna sredstva za nabavku sirovina. Zbog toga se zainteresirane organizacije trebaju na vrijeme obratiti tvornici »Pinus« Rače pri Mariboru.