

PAVLEK V.

OSLOBODITI KUKURUZ PLODOREDA A PŠENICU I OSTALE PLODOREDNE KULTURE — KUKURUZA

I

UVOD I PROBLEM

Kukuruz, donesen iz Amerike za vrijeme Kolumbove I ili II ekspedicije, u toku XVI stoljeća se proširio i udomaćio u Sredozemlju, a u XVII stoljeću na čitavom evropskom jugoistoku. Tu je postao sve važnija, pa i glavna žitarica-krušarica. On je davao 12 — 20 dt/ha, dok je pšenica davala 6 — 12 dt/ha u predliebigovska doba, a tek u XX vijeku, nakon povećanja priroda pšenice i kukuruza, prvenstveno zbog gnojidbe je uglavnom samo stočna hrana. U Americi je oduvijek sijan u monokulturi — čak oko 4000 godina, koliko je poznata kultura kukuruza, ili uglavnom u monokulturi. Međutim, došavši u južnu Evropu ušao je u plodosmjenu, prvenstveno s pšenicom, ječmom, raži sa ili bez ugara, i kasnije u novo formirane plodorede, kao što je bio i norfolški plodored. U našim krajevima, sijao se u dvopolju, tropolju, četvero — pa i šesteropolju (Milojić, lit. 16). U četveropolju, često ovako: 1. godine kukuruz, zatim, za 2. godinu — pšenica ili ječam ili raž sa usijanom djetelinom; 3. godine — polje djeteline. U Slavoniji i Vojvodini je u XIX stoljeću na tabli iza pšenice, u 3. godini sijana šećerna repa, a u najnovije vrijeme još suncokret ili soja. U Evropi je formiran drugačiji sistem proizvodnje kukuruza nego u Americi. U Meksiku, na irigacionim područjima, mogu se dobivati često i 2 berbe godišnje; u čitavoj srednjoj i Južnoj Americi, naročito u Brazilu sije se kukuruz najčešće u monokulturi (lit. 1). Zbog monokulture kukuruza (ili monoprodukcije, po Mihaliću) način proizvodnje je u novije doba u Sjev. Americi karakteriziran time, da se na kukuruznim poljima kod berbe kukuruzovina sasiječe i na licu mjeta duboko zaorava, a u proljeće se vrši samo proljetna priprema tla za sjetvu, praktično samo drljanjem ili frezom, pa se ponovno sije kukuruz.

U Evropi, nakon često kasne berbe kukuruza, kukuruzovinu je trebalo hitno posjeći i odvesti s oranice, pa tek onda preorati njivu i zasijati pšenicu u optimalnom roku za pšenicu, što se često nije moglo načiniti. Evropska gospodarstva, već iscrpljenih tala mnogostoljetnim ratarenjem, trebala su kukuruzovinu i za proizvodnju stajskog gnoja, kao i rezervu za prehranu stoke zimi.

Ponegdje, u južnoj Evropi na plodnim tlima kao npr. u Vojvodini, kukuruzovina je paljena u polju, ili pak dijelom vožena na gospodarstva umjesto ogrjevnog drva ili ugljena, dok je u potencijalno poplavnim područ-

jima često zaoravana, kao u Americi. Također, na takvim terenima, kukuruz je često uzgajan i u monokulturi, kao i u Americi. Naš je problem ustanoviti kakve su mogućnosti i kakve posljedice nastojanja za racionalizacijom sa 2 različite startne pozicije — američkog monokulturnog i našeg plodorednog načina proizvodnje kukuruza i to od 1952. god. kad je sistetiziran i ušao u praksu simazin i drugi triazini; kakav je utjecaj jednog i drugog sistema proizvodnje na sam kukuruz, te na druge poljoprivredne korisne kulture — posebno na pšenicu, ječam, zob, zatim na šećernu repu, repicu, suncokret, soju, grašak, grah zrnaš i mahunar, eventualno i na krumpir i mrkvu, kao i na druge povrtne biljke u plodoredima, pa usput i na vinograde, voćnjake i druge kulture, prema podacima iz literature i proizvodne prakse kod nas. Napominjemo da smo u nizu naših radova od 1959, pa do 1967. god. (lit. 23, 24, 25, 26, 27, 28) već od 1959. do 1962. god. izvršili komparativne analize američkog i balkanskog načina proizvodnje kukuruza, ustanovili velike razlike i njihov uticaj na produktivnost ljudskog rada; npr. zašto u Illinoisu treba na 1 ha kukuruza samo 26 sati rada a na našim poljodobraima još 1961. god. 341 sati/ha, a uz upotrebu više traktorskog rada nego u Americi; o obogaćivanju humusom američkih kukuruznih farmi godišnjim zaoravanjem 100 — 200 dt/ha organske mase i našem osiromašivanju tala ili pak dovoženju godišnje 75 dt/ha vode i 25 dt/ha organske mase u gnoju itd. Tu smo dali i odgovore onima koji su bili zabrinuti za opstanak američkog načina proizvodnje kukuruza u monokulturi na pitanja:

»tla će se brzo iscrpsti bez stajskog gnoja«, »nestat će i organska masa-humus iz tla«, »nestat će i mikrobi iz tla«, »prevladat će korovske biljke«, »rad strojeva i ljudi neće biti racionalno niti ravnomjerno iskorištavan« itd. **Mi smo se nakon toga odlučno založili i preporučili odvajanje kukuruza iz stoljetnih plodoreda — na specijalizirana gospodarstva i table za proizvodnju kukuruza a za proizvodnju pšenice, ječma, šećerne repe, soje, djeteline, suncokreta itd. u plodoredima u nizu naših radova, već prije »simazinske« ere, 1959, 1960, te iza dolaska simazina 1961, 1962, 1964, 1965, 1966. i 1967. godine. Stajski gnoj nije za 2,500.000 ha kukuruznih polja kod nas nužan, pa ga treba upotrebljavati za druga polja — za razne plodorede u kojima se nalaze šećerna repa, repica, suncokret, krmno bilje, žitarice osim kukuruza, soja — te druge leguminoze, brojne povrtne kulture kao krumpir, kupusnjače, mrkva, luk, grašak, mahune itd. koje treba i proširiti i povećati im prirode — prema prilikama u kojima se nalaze dotična gospodarstva — Stajski gnoj dakle treba koristiti ne za 5,000.000 ha nego za 2,500.000 ha ratarskih kultura.**

Osim naših radova, ističemo rad **Vlastimira Đorđevića** (1973. lit. 2 str. 55) koji također dovodi u pitanje kukuruzno-pšenični plodored »kukuruz se izmjenjuje s pšenicom što nepovoljno djeluje na oba usjeva, te treba tražiti bolje rješenje«. U analizi problema navodimo mišljenje **Milojića, Mihačića, Gotlina** i drugih poznatih specijalista za ratarstvo, zatim **Kišpatića, Maceljskog, Novakovića, Kosovca, Prpića i Radića, Šilješa, Ostojića** itd. i pokušati dati »novu sintezu«, nove projekte plodoreda, koje uvjetuje modernizacija proizvodnje kukuruza.

**SUZBIJANJE KOROVA POMOĆU TRIAZINA U KUKURUZU
OZNAČUJE POČETAK KRAJA KUKURUZNO PŠENIČNIH
PLODOREDA KOD NAS**

Na specijaliziranim kukuruznim farmama i na poljima kukuruza u pojedinim gospodarstvima simazin i drugi triazinski herbicidi, pokazali su već u 1950-im godinama izvanrednu efikasnost protiv mase različitih korova u kukuruzu i velikom brzinom se proširili ne samo u USA nego i u čitavom kukuruznom pojasu svijeta — i svuda izazvali veliko zadovoljstvo poljoprivrednika.

Konačno, poljoprivrednici su dobili herbicid, koji je označio novu etapu u oslobađanju čovjeka motike i teškog rada u nerazvijenim kukuruznim zemljama, a u razvijenim omogućio »industrijalizaciju« proizvodnje kukuruza. On je reducirao mnogo rada strojeva, znatno pojeftinio proizvodnju i efikasno suzbio mnogo korova, koji su ranije utrošili mnogo biljnih hraniva i vlage potrebne kukuruzu i tako omogućio postizanje većih priroda na 1 ha. Uistinu, označili su novu eru u historiji kukuruza — eru brzog povećanja priroda, omasovljenja i pojeftinjenja. Tako je bilo i kod nas, kao i u drugim zemljama; stari san poljoprivrednika se ostvaruje — polja kukuruza ostaju gotovo uopće bez korova. Tako je i kod veće i uzastopne upotrebe i bez prigovora, prvih godina, u sjevernoj, srednjoj i južnoj Americi gdje se kukuruz oduvijek proizvodio u monokulturi ili skoro u monokulturi.

Zbog izvanredno dobrih rezultata, upotreba triazinskih preparata je dobila široku upotrebu i kod nas, kao i u svim zemljama evropskog jugoistoka i to u mnogim formulacijama, tako da je već 1970. godine bilo u praksi nekoliko desetaka sličnih preparata. Navodimo samo slijedeće:

**Triazini
dozvoljeni u Jugoslaviji do 1977. god.**

Prema dr V. Janjić: Herbicidi. Beograd, 1977.

Beskopan S—50	Chromozin 550
Simazin 50	Atrazin S—50
Radakor WP—50	Gesaprim (R) 50
Simazin S 50	Radazin WP 50
Simazin Pinus	Primatol (R) A 50
Gesatop (R) 50	Radazin T—50
Gesatop (R) 80	Gesaprim (R) 500 tekući
Simazin WP—50	Atrazin S—80
Simatrol S—50	Gesaprim (R) 80
Etazin (R) 3585	Radazin WP—80
Etazin (R) 3947	Gesaprim (R) mikrogranulat
Trazalex	Radazin Mg—25
Atrazin 40 FP	Oleogesaprim (R) 200
Atrapin	Radazin mikrogranulat
Atrazin 50 Pliva	Atrapin Mg—25

Herbopin WP—50	Primextra (R)
Amezin S—47	Gesaprim (R) multi 500 tekući
Atromet	Apropin
Atromet T	Atrazin + metolahlor
Atromet Mg 25	Zoramat 40 FP
Gesaprim (R) 1802	Zoramat S—47
Gesaprim (R) forte 25 Mg	Prometrin 50 Pliva
Gesaprim (R) 500 tekući	Prohelan
Amezin 40 FP	Prometrin S—50
Prokorin S	Gesagard (R) 50
Amepin	Prohelan T
Bladazin	Prometrin 40 FP
Chromozin combi AD	Gesagard (R) 500 tekući
Radazin MG—Combi	Prohelan MG—25
Agelon (R) 1798	Gesagard (R) 80
Gesaprim (R) 3503	Promepin WP—50
Gesaprim (R) multi 25 Mg	Camparol (R) 1803
Inakor WP—50	Gesaran
Inakor T	Igran
Inakor Mg—25	Igran (R) 500 tekući
Promat 50	Gramisan S 50

Međutim, i u Americi se proizvodi nešto pšenice, ječma, soje itd. često iza kukuruza, 2. ili 3. godine ili neposredno uz kukuruz tretiran triazinima i često su opažena znatna oštećenja niza ratarskih i povrtnih kultura, zbog rezidua u tlu ili pak zbog direktnih oštećenja. Zbog toga su oko 1960. godine počela široka i sistematska istraživanja uticaja triazinskih preparata prvenstveno na ratarske kao i na niz povrtnih kultura prvenstveno u Americi, ali i širom kukuruznog pojasa u svijetu.

Prije svega, ustanovljeno je da su triazinski preparati u tlu vrlo dugo prisutni i aktivni — tako da ostaju aktivni oko 110 tjedana nakon upotrebe (Sheets, lit. 31) a u tragovima su nađeni u tlu čak 6 godina. Iz tla vrlo sporo nestaju — uglavnom kemijskom adsorpcijom, oksidacijom i hidrolizom, zatim mikrobiološkim metabolizmom, ispiranjem, te fotodekompozicijom i ishlapljivanjem (Đumića i Horgas, 1977).

Đumića, Lozovina i Horgas (1977, lit. 6) su ustanovili da »2 godine nakon tretiranja table 9 simazinom u tlu se do dubine od 25 cm još uvijek nalazi 0,14—0,16 ppm simazina u aktivnom obliku«. Također, da je simazin u tlu postojaniji od atrazina, te da »postojanost herbicida triazina, u tlu ovisi i o vrsti odnosno o strukturi tla. Ovisi i o temperaturi i vlažnosti tla; oni navode slične podatke Buruside-a i suradnika, Harrisa i Iluickog i suradnika kako su »simazin i atrazin u tlu otporniji u toku suhog ljeta nego u ljetnim mjesecima s obilnim kišama«; i da je »brzina razgradnje triazina u tlu ovisna o temperaturi zbog čega je manja u zimskim mjesecima, a veća u ljetnim«.

Korist od upotrebe triazinskih preparata — prvo simazina pa atrazina i drugih, za uništavanje korova u kukuruzu i sirku je toliko očigledna da

su do 1981. godine ova sredstva »bez konkurencije« i nisu dovedena u pitanje. Također i upotreba simazina i atrazina nije dovedena u pitanje niti u barem 4 godine starim voćnjacima jabuke, kruške, breskve, voćnim i loznicima, vinogradima, rasadnicima šumskog kao i drvenkastog ukrasnog bilja i kod pošumljavanja (A. Gast, 1959, str. 13)

Međutim, štete na brojnim drugim kulturama bile su također očigledne i često vrlo velike, osobito na pšenici, ječmu, zobi, šećernoj repi, grašku, soji itd.

Sheets (1970, str. 304) iznosi da je prirod pšenice zasijane na tlu koje je tretirano kroz 3 godine sa 1 funtu/acre i to nakon 6 mjeseci iza tretiranja smanjen za 70—75%.

Iluicki (1969) je ustanovio reakciju pšenice i ječma čak 6 godina iza upotrebe simazina, i atrazina (str. 303).

Martin (1967, str. 304) iznosi da su rezidui propazina upotrebljenog u sirku, oštetili pamuk druge godine.

Sheets (1970) iznosi da je prirod soje uzgajane 2. i 3. godine iza upotrebe 4 funta/acre propazina smanjen za 61%, a da je upotreba 2 funte/acre nakon godinu dana oštetila prirod soje za 73%.

Raukov et al (1966) su ustanovili da je na grašku, zasijanom na parceli gdje je 3 godine bio kukuruz tretiran simazinom, smanjena modulacija.

Razni autori su ustanovili da su različiti triazinski preparati nejednako aktivni protiv iste kulture, tako da se sve kulture mogu podijeliti na vrlo otporne (kukuruz, sirak, neke trave) te na malo otporne, osjetljive i vrlo osjetljive.

Celer i mrkva pokazuju prema propazinu veću toleranciju nego prema simazinu i atrazinu (Gast, 1959).

Desmetryne se može upotrebljavati u kelju i drugim kruciferskim kulturama.

G 34360 (desmetryne) se može upotrebljavati u pamuku, grašku, mahunama, soji, suncokretu, luku, poriluku, pastrnjaku, artičoki, papriki, riži, mrkvi, celeru, bobu, kikirikiju. **Simazin** i **atrazin** se metaboliziraju u kukuruzu, sirku, šećernoj trski i nekim travama — i zato ih ne oštećuju.

Ametryne je u praktičnoj upotrebi samo u šećernoj trski i ananasu (Gast, str. 14)

Meggitt (1969) iznosi da nije bilo šteta na zobi, soji i poljskom grahu 1 godinu iza aplikacije 2 funte/acre atrazina; ipak, 1. godine iza dvo ili trogodišnje upotrebe 2 funte/acre osjetljive kulture su ozbiljno oštećene.

Hazard s plodorednim kulturama je najveći na poljima tretiranim 2 ili 3 godine sa simazinom ili atrazinom (**Fink i Fletehaff** 1969, **Frank** 1966, **Iluicki** 1969, **Jones i Andrews** 1964).

Aplikacija 10 funti/acre simazina i atrazina oštetila je zob u trećoj godini iza upotrebe (**Buruside et al**, 1965)

Kuake et al. (1966) izvještavaju da nije bilo redukcije priroda soje, uzgajane 4. godine iza upotrebe atrazina kroz 3 godine, a **zob** je ipak dala prirod samo 78% prema netretiranim parcelama.

Ispitivanja su pokazala da su razne sorte raznih kultura pšenice, repe, lana, zobi itd.) različito otporne odnosno osjetljive prema raznim triazinima.

Savjetodavna služba u USA je savjetovala farmerima što trebaju raditi da u praksi ne dođe do većih šteta (npr. Iowa State University, 1968. godine).

Tako je bilo u USA: istraživanja su vršena i po rajonima, po kulturama, u raznim klimatima. Ustanovljeno je da sušni periodi, zatim siromaštvo organske tvari pogoduju štetama.

Kod nas su već ranih 1960-ih počela opažanja i istraživanja uticaja (uglavnom samo simazina) ne samo koristi za suzbijanje korova u kukuružu, nego je ubrzo opaženo i štetno djelovanje na druge kulture, prvenstveno pšenicu, ječam, soju, šećernu repu, čak i djetelinu i lucernu. Ustanovljeno je da je od 42 društvenih gospodarstava koja smo 1961. god. istraživali, na 12 gospodarstava upotrebljen simazin — Korist — ušteda živog rada bila je 27 sati/ha i 3 sata rada traktora sa kultivatorima, na tim dobrima. (Pavlek, lit. 25, str. 105). Već u tom radu mi smo iznijeli da »simazin sasvim sigurno negativno utječe na pšenicu, raž i ječam ako se sije na polju iza kukuruza tretiranog simazinom. **Zato će vjerojatno i simazin biti sredstvo koje će pomoći poces spicijalizacije gospodarstava za proizvodnju kukuruza**«

Među tim, prvim autorima koji su kod nas upozorili na štetnost djelovanja rezidua simazina na pšenicu je bio **Vojislav Novaković** u radu: »Setva pšenice na površinama tretiranim sa simazinom i atrazinom« (Poljoprivreda, Beograd, 1962, br. 7-8). Iste godine to javljaju i **Kljajić R., Plesničar M. i Vojinović Vera**: »Prilog proučavanju štetnog dejstva simazina na biljku pšenice« (I Jug. simpozij za zaštitu bilja, Zagreb, 1962), te **Maceljski Milan**: »Neki rezultati upotrebe herbicida na bazi triazina u kukuružu« (I jug. simpozij za zaštitu bilja, Zagreb, 1962). On to čini i kasnije, u knjizi Gotlin i suradnici: Suvremena proizvodnja kukuruza, u radu »Suzbijanje korova u kukuružu«. **Novaković** daje alarmne podatke: »U Zrenjaninu je ustanovio smanjenja priroda pšenice čak za 34—66%, te uništenje 28% biljaka« (Lit. 21).

Prpić Grga i Radić Ljubo već 1961. i 1962. godine eksperimentalno istražuju utjecaj simazina na pšenicu, ječam, šećernu repu, soju i lucernu i objavljuju u radu »Rezidualno djelovanje simazina na pšenici, jarom ječmu, šećernoj repi, lucerni i soji nakon kukuruza« (Agronomski glasnik 1963, br. 6—7). Oni kažu: »Kod pšenice i jarog ječma prvi simptomi se javljaju na vrhovima gornjih listova. Početak pojave je vezan uz promjenu u biljnom zelenilu (klorofilu) lišća. List u početnoj fazi simptoma poprima sivozutu boju, koja postupno prelazi u svijetložutu. Na mjestima koja su zahvaćena djelovanjem preparata, na kraju potpuno nestaje klorofil, tako da pjege postaju svijetle i bezbojne. Proces se nastavlja na slijedećim donjim

listovima, dok konačno biljka potpuno ne obamre. Na pšenici su ustanovili ovakvo smanjenje priroda:

Doza simazina	Smanjenje priroda pšenice
1 kg/ha	7,0 %
4 kg/ha	21,6 %
6 kg/ha	25,9 %
10 kg/ha	60—70 %

Njihova opažanja o simptomima uticaja rezidua simazina na jari ječam, lucernu, soju i šećernu repu su slična.

Međutim, oni iznose podatke o negativnom utjecaju simazina na digestiju šećerne repe, koji su od posebnog značenja, i aktualni do 1982. god. Opisuju da je šećerna repa vrlo jako reagirala i da je gotovo progresivno, kod raznih doza »oštećivan ili propao i broj biljaka, pa i priroda šećerne repe« — ali ne iznose koliko; ali iznose da je digestija šećerne repe bila ovako smanjivana:

Doza simazina	Digestija	Suha tvar
0 kg/ha	18,2 %	21,8 %
1 "	17,5 %	21,5 %
2 "	18,1 %	22,0 %
3 "	18,0 %	22,0 %
4 "	17,5 %	21,1 %
6 "	16,2 %	20,3 %
10 "	16,8 %	21,2 %

Za mene, to je bila tako značajna znanstvena informacija, da sam odmah pokušao dati matematsku interpretaciju i načinio grafički prikaz. Dobio sam ovakvu linearnu jednadžbu:

$$Y_c = 17,92 - 0,142 X$$

Dakle zaključio sam, funkcionalna veza je nedvojbeno; npr. sa 9 kg/ha simazina, digestija će biti

$$Y_c = 17,92 - 0,142 \cdot 9 = 17,92 - 1,28 = 16,64 \%$$

Pretpostavio sam: ako budu i drugi faktori (suhi period, nematode i sl.), lošije sjeme, prisutni-digestija može biti još manja i proizvodnja šećera — manja.

Ozbiljni radovi **Eme Groman** (lit. 9) u okolici Zagreba, **Vozelja** iz Bačke Topole, **Danona** iz Zagreba, **Kosovca** i drugih su ubrzo pokazali također tu gorku istinu: dobili smo odlično sredstvo za kukuruz ali pogibeljno za pšenicu, ječam i niz drugih kultura kod nas, koje dolaze u plodoredima **iza kukuruza** — 1, 2, a neke čak i 3. godine.

Bez sumnje, svi ovi domaći autori dali su znanstvene informacije, koje su potvrđivale ispravnost ranije postavljene teorije »dijagnoze, terapije i

prognoze»: hitno odvojiti — izolirati proizvodnju kukuruza iz plodoreda; kukuruz na posebne table ili čak gospodarstva u monokulturu, a pšenicu, ječam, zob, soju, suncokret, šećernu repu, krumpir, grašak, grah, mrkvu, krmno bilje u posebne plodorede!

Zato sam i u drugim radovima idućih godina ponovno iznosio i taj dio istraživanja i to — ne više kao problem, nego kao rezultat. Tako, 1965. god. sam u radu »Problem racionalizacije proizvodnje kukuruza« (Privredna komora Hrvatske, Zagreb, 1965) napisao i ovo »Tako je jedna nova izvanredno efikasna tekovina nauke došla u sukob s našim sistemom proizvodnje kukuruza, olakšavajući i pojeftinjujući proizvodnju kukuruza, ali dovodeći u ozbiljnu opasnost napore za stabilizaciju i povećanje priroda pšenice. Posebno će biti velike opasnosti za pšenicu i druge kulture kad seljak počne u većem opsegu upotrebljavati herbicide«.

Također, 1965. god. je Savjetodavni centar u Beogradu u Dokumentaciji za tehnologiju i tehniku u poljoprivredi, kao separat 96, štampao moj rad »Problem racionalizacije proizvodnje kukuruza kod nas«, vrlo sličan već citiranom. U njemu piše i ovo: »oni su na kukuruznim farmama u stalnoj i velikoj upotrebi, tako da su postali sastavni dio agrrotehnike i skoro već totalno uništili niz vrsti korova i »očistili polja«, dok se oni kod nas tek uvode. Ali, već su oštetili prinose pšenice, šećerne repe, ječma itd. jer su došli u plodoredni sistem proizvodnje kukuruza i ponovno zaoštrili stoljetnu temu o suprotnosti kukuruza i pšenice kod nas«.

Tu je iznesen i moj projekat kako se može na polj. dobrima umjesto sa 330 h/ha kukuruz u monokulturi proizvoditi sa 38,9 h/ha. Također da su Madžari odlučili da se kukuruz sije uzastopno 3 godine: I s većom dozom simazina, II s manjom, III bez simazina.

1966. god. Zajednica instituta za ekonomiku poljoprivrede u Beogradu štampala je knjigu »Troškovi proizvodnje polj. proizvoda 1964. godine« u kojoj i moj rad o ekonomičnosti proizvodnje kukuruza, u kojoj na str. 164 stoji da i prof. **Gotlin** piše u Gospodarskom listu 7-II-1966. o mogućnosti proizvodnje kukuruza u monokulturi. Osim toga herbicidi, velika tekovina nauke u borbi protiv korova, za smanjenje utroška ljudskog rada i za povećanje prinosa kukuruza, ne mogu se u kukuruza, ako iza njega dolazi pšenica (ali isto tako i ječam, zob, soja, šećerna repa) upotrebljavati u dovoljnim dozama, zbog rezidualnog djelovanja. I taj problem je bio postavljen prvi puta u našim analizama, pa je bilo i rečeno da to... **predstavlja početak kraja kukuruzno-pšeničnog sistema gospodarstava kod nas**, da je preporučljivo osnivati gospodarstva sa kukuruzom i leguminozama kao glavnim kulturama, da se stvore tipovi gospodarstava za proizvodnju kukuruza i tov stoke.

Tako je završen moj »honorarni« rad na analizi ekonomičnosti proizvodnje kukuruza kod nas za Zajednicu instituta za ekonomiku poljoprivrede, koji je trajao 1960 — 1964. godine (uspūt: moj autorski honorar je bio manji nego što su iznosili samo moji materijalni troškovi, prepisi, grafovi, računarska pomoć itd).

I konačno, 1967. god. je u knjizi **J. Gotlin** i suradnici: »Suvremena proizvodnja kukuruza«, koja ima karakter udžbenika, štampan i moj rad »Eko-

nomičnost proizvodnje kukuruza« (str. 598 — 617). U tom radu su izneseni svi naši najvažniji rezultati, zaključci i preporuke u vezi sa ekonomičnosti proizvodnje kukuruza kod nas, o **prednostima monokulture kukuruza** prije dolaska simazina (i ostalih triazina), te o **nužnosti monokulture** nakon dolaska triazinskih preparata. Također, da treba specijalizirati gospodarstva i opremu i kadrove, a **pšenica da spada u posebne plodorede s drugim kulturama**, i da to znači da **treba izvršiti krupnu reorganizaciju temelja čitave naše poljoprivrede**, radi kukuruza, naše glavne kulture. Nadalje, da »potreba brze primjene rezultata nauke u najširu proizvodnu praksu putem takve organizacije koja može pomoći svim gospodarstvima«. Postoje li institucije i asocijacije koje trebaju brinuti o prenošenju nauke u najširu praksu? Moj istraživački rad je izradom projekta modernizacije proizvodnje kukuruza kod nas, prvenstveno oslobađanjem kukuruza od plodoreda, a još više oslobađanjem pšenice, šećerne repe, soje, graška, graha itd. od kukuruza, te svođenjem upotrebe rada strojeva i ljudi na nužni minimum (na društvenim sa 330 na 38,9 h/ha, a na malim s oko 500 na oko 50 h/ha) — završen.

Čekali su me drugi i za mene neriješeni problemi i projekti*.

Vrijeme ide brzo, a pogotovo ljudima koji mnogo rade. Značajnija otkrića se ne dešavaju svaki dan, a put od otkrića do projekta i od projekta do realizacije u svijetu je neizvjesno dug. To vrijedi za svijet, a vrijedi i previše i kod nas. Tako, u historiji kukuruza su najveća otkrića u XIX i u XX stoljeću: mogućnost povećanja priroda na 1 ha pomoću NPK, kreacija hibridnog sjemena, otkriće simazina i drugih triazina za eliminaciju korova sa kukuruznih polja, za omasovljenje — povećanje priroda i veliko sniženje troškova kukuruza (i sirka i nekih trava i šećerne trske i drvenastih kultura) te da je štetan za niz poljoprivrednih kultura, naročito za pšenicu, ječam, zob i raž, zatim za soju, grah, grašak, šećernu repu itd., kao i da su te štete gotovo proporcionalne utrošku količine triazina na 1 ha. Dakle, da se mogu upotrijebiti male količine 1 — 2 kg/ha, koje izazivaju »male« štete, srednje količine 3 — 4 kg/ha koje izazivaju »srednje« štete, a čak i »velike« doze 5 — 10 kg/ha koje mogu izazvati i vrlo velike štete, pa čak i potpuno uništenje priroda neke osjetljive kulture, kao što su zob, repica, pšenica, šećerna repa itd.

*1961. g. knjiga »Kalkulacije u stočarstvu« PNZ, 1961.

1962/63. problem organizacije poljoprivrede (rezultat: projekat PIK-ova u općinama);

1963.64. Problem projekta Posavina (rezultat: Idejni projekat Posavine a odličan FAO projekat uređenja Posavine 1970.

1966-68. Problem reorganizacije Polj. fakulteta (rezultat: moj projekt za naše fakultete, a rad o Istočnoj Evropi štampan na 4 svjetska jezika FAO i UNESCO 1970)

1968. do 1972. g. problematika projektiranja investicija (Rezultat: neobjavljeni rukopis velikog udžbenika)

1972-75. borba za opstanak, bolest i odlazak s Fakulteta — i nastavak nekih nedovršenih ranijih radova.

1975-79. dovršenje rada »Problem hrane ili gladi u svijetu« s P. P. Čekalo je i par malih radova i projekata uključiv projekat dogradnje industrije mineralnih gnojiva za Jugoslaviju (sa ing. Lugarom).

1980. dovršen rad »Problem opskrbe Zagreba povrćem«, s P. Pavlek

1981-82. dovršen rad »Problem stabilizacije i razvoja poljoprivrede«, s P. Pavlek.

Nije ništa novoga : kod nas je bilo i do 1982. god. još uvijek ima šteta, ali obično nepotpuno ustanovljenih. Bilo je i pojedinih autora koji su upozoravali na značajnost šteta od prevelikih doza triazina. Takav je rad **Zvonimira Ostojića** (1975, lit. 22) »Oprez pred prevelikim dozama atrazina«.

U međuvremenu, u godinama iza našeg proučavanja ekonomičnosti kukuruza, iza one 1965. god. kad sam napisao... »a što će biti kad seljak počne upotrebljavati simazin« (lit. 26, str. 71) — i društvena gospodarstva i seljak su uistinu počeli i u najširu praksu uveli upotrebu simazina, a kasnije i drugih triazina — i može se sa sigurnosti reći da se 1975-ih oni upotrebljavaju vjerojatno već na 2,000.000 ha ili na 83% od svih površina kukuruza i da se obično upotrebljava oko 2 — 4 kg/ha triazina. Budući da se iza kukuruza kod nas obično sije pšenica i to iste godine u jesen, za 2. godine čak 1,000.000 — 1,100.000 ha, te 10 — 200.000 ha ječma i zob, a 3. godine se u rajonu oko šćerana proizvodi oko 100.000 ha šćerne repe, te toliko soje i suncokreta, o svakogodišnjim štetama na pšenici, ječmu, soji, šćernoj repi u Vojvodini i Slavoniji, ali i u blizini konzervnih tvornica graška i mahuna, pa i drugih kultura može se samo pretpostavljati. Znamo da služba zaštite bilja nije ni organizirana u svim općinama. Znamo da se sredstva za zaštitu bilja još ni 1981. god. ne prodaju potpuno stručno. Znamo da nema ni poljoprivrednih apoteka ni u svim općinama a kamoli selima pa se i prodaja a kamoli upotreba ne vrši dovoljno stručno (vidi o tomu što je napisano u našem radu o problemu i projektu organizacije poljoprivrede u našim komunama 1963. godine). Znamo da na društvenim gospodarstvima malobrojni stručnjaci za zaštitu bilja štite samo »svoje« postojeće zasijane usjeve i nemaju čak ni tu utjecaja na plodored — odnosno što je bilo prošle i preprošle a što će biti na ovoj tabli idućih godina — mi ni ne znamo kakve su i kolike štete. A barem rukovodstvo unapređivanja poljoprivrede bi to trebalo znati! Trebala bi to znati i naša široka javnost i delegati.

Trebalo bi znati kolike su npr. štete na pšenici. Podsjetimo se: ako je oštećenje priroda samo za 1 dt/ha, to znači godišnji gubitak cca 150.000 tona pšenice; a treba pretpostaviti da šteta iznosi i 2 ili 3, a možda i više dt/ha. Naime, već 1981. godine se može konstatirati da se triazinski preparati upotrebljavaju na preko 2,000.000 ha kukuruza — na najvećem dijelu bez obzira na kulturu koja će se na toj parceli proizvoditi druge, a kamo li treće godine; dijelom i na neustanovljenim površinama naše stare monokulture u Vojvodini, Posavini i Pomoravlju, te na nešto nove naše monokulture kukuruza nastale pod utjecajem naše znanosti ili lokalnih dobrih i loših iskustava pojedinih gospodarstava*. Zato je izvjesno da je ne samo pod kukuruzom, nego pod pšenicom, ječmom, zobi, šćernom repom, sojom, suncokretom itd. 1981. god. — dakle vjerojatno oko 4,000.000 ha a možda i 5,000.000 ha naših oranica kontaminirano simazinom i ostalim triazinskim

* Citirana Zajednica je istraživala 40 — 50 gospodarstava kroz 5 g. i to je objavljeno pod šiframa da se ne bi možda netko uvrijedio kad bi stručnjaci ovih ili drugih gospodarstava pročitali podatke o pogreškama — svoje ili druge organizacije, a štampani su radovi samo u 500 — 1000 primjeraka.

Sada saznajemo opet od Šilješa (1978) da je na IPK Osijek monokultura kukuruza startala 1973. god. te da je 1979. g. zauzela od ukupne sjetve od 12.523 ha samo 3.738 ha ili 30% svega kukuruza.

preparatima — a opravdano samo pod kukuruzom, oko 2,500.000 ha. Dakle treba razmisliti kako »osloboditi kukuruz od plodoreda, a pšenicu i druge naše plodoredne kulture od kukuruza u plodoredu«.

Silješ (lit. 34, str. 70 i 72) iznosi podatak da je 1977. god. na IPK Osijek bilo šteta od triazina na pšenici sijanoj iza kukuruza, a da je u tlima od 0 do 10 cm dubine bilo rezidua atrazina i to iza kukuruza 2 godine uzastopne sjetve 0,429 ppm iza 3 godine kukuruza 0,478 ppm, a iza 4 godine kukuruza čak 0,629 ppm. Ustanovio je slijedeće:

— jako oštećenje pšenice (potpuno odumiranje biljaka) pokazala je vrijednost od 0,698 ppm;

— srednje oštećenje (listova biljaka su znatno nekrotizirani) pokazala je vrijednost od 0,204 ppm;

— zdrav usjev pokazala je vrijednost od 0,02 ppm (neznatne količine).

Ist autor je ustanovio i kod šećerne repe slično: neoštećena je bila samo kod 0,02 ppm atrazina... i veli... »ova saznanja u potpunosti su identična sa saznanjima, gdje se šećerna repa svrstava u vrlo osjetljive kulture koje ne podnose ni minimalne količine atrazina«.

Nadalje, on je iznio podatke prema kojima se može vidjeti da se prirodi zobi i uljane repice smanjuju vrlo drastično pod utjecajem atrazina; tako su se prirodi smanjili (lit. 34, str. 66)

Atrazin	0	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25 ppm	
Zob	100	90	80	70	65	50	% priroda
Ulj. repica	70	60	50	45	35	30	% priroda

Izvjesno je da su štete najveće na pšenici, ali da su ipak najpoznatije, barem kod nas, na šećernoj repi. Tome su pridonijela 2 znanstvena rada: u već citiranom radu **Grga Prpić i Ljubo Radić** (1963, lit. 30) dali su odličan **dokaz da triazini utječu na digestiju šećera**, smanjujući sadržaj šećera u šećernoj repi, te **Ivan Šilješ** (1980, lit. 33) koji je dao očigledni **dokaz da triazini štetno djeluju na prirod šećerne repe**, kao i na prirod uljane repice, ali na žalost nije iznio jednadžbu tendence pravca iako je dao grafičke prikaze oštećenja zobi i repice (lit. 34, str. 66).

Prema **Šilješu**, utjecaj ostataka atrazina na prirod korijena šećerne repe 1980. god. bio je ovakav:

Atrazin doza kg/ha	Pppm	Prirod korijena dt/ha	Broj biljaka na 1 ha
φ/	—	827,50	88,000
0,10	0,05	790,00	73.500
0,18	0,09	715,00	63.500
0,22	0,11	607,50	56,500
0,30	0,15	317,50	36.000
0,40	0,20	308,50	21.450
0,50	0,25	299,00	13.715

Primjedba: Kolega Šilješ će mi oprostiti, što sam je na osnovu njegovih podataka načinio matematsku interpretaciju i zaključke. Prvo, jednadžba pravca je bila ovakva:

$$Y_c = a + b x = 790,4 - 991,4 x$$

Y_c = očekivani prirod

a = startni prirod, bez atrazina

x = doza atrazina

Šilješ je dao odličan dokaz; ali jednadžba pokazuje pravilnosti. Šteta što nije izvršio pokus s još većim dozama atrazina i što nije pokušao ekstrapolirati tendencu pravca: ekstrapolacija kod upotrebe od 0,8 kg/ha pokazuje da — priroda šećerne repe uopće ne bi bilo, da bi šećerna repa bila totalno uništena! To je tako teška «optužba» triazina — da im je sudbina upotrebe u kukuruзу, iza kojega treba da dođu plodoredne kulture, a zbog rezidua — »zapečaćena«. I da vidljive štete na šećernoj repi, više nego »nevidljive« a stvarno neustanovljene štete na pšenici, pa i ječmu, zobu, raži, soji, grašku, grahu zrnašu i mahunaru, grahorici, suncokretu, repici i drugim kulturama, krmnim a naročito povrtnim i industrijskim — konoplji, lanu, ljekovitom bilju itd. traže — **izdvajanje kukuruza u monokulturu, a projektiranje novih plodoreda za pšenicu, ječam, soju, suncokret, krumpir i drugo povrtno i industrijsko krmno i ljekovito bilje — već prema lokaciji i usmjerenju dotičnog gospodarstva.**

Ima dakle već starih ali i novih argumenata i dokaza o neodrživosti plodorednog sistema proizvodnje kukuruza s pšenicom, ječmom, šećernom repom itd. Dokazi su i suviše jasni, zapravo i strašni; štete za našu narodnu privredu su ogromne: uvoz pšenice, štete za šećerane, uvoz graha jer nije organizirana samostalna proizvodnja, a grah u kukuruзу propao, nedovoljno širenje soje zbog oštećivanja i malih priroda pa uvoz ulja i soje. Nemaju li triazini u tom »svoj dio«?

1. Uvoz pšenice; mi ne znamo kolike su štete odnosno smanjenje priroda pšenice, ali smatramo da su ogromne i da iznose vjerojatno 1,2 ili 3 dt/ha pšenice, a u pojedinim slučajevima mnogo više. **Glaviniu šteta od naše nestručne balkanske upotrebe triazina snosi — pšenica.** Bez sumnje, to je veliki nedostatak čitave organizacije službe unapređivanja poljoprivrede (seljak kupuje i nestručno upotrebljava triazine i oštećuje prirodu pšenice; ali, to ne čini samo seljak!).

2. Ječam, zob, raž doživljavaju sličnu sudbinu kao pšenica.

3. Šećerna repa, naša izuzetno važna kultura — još više strada. Vidi novinske članke — polemike kako je »nauka pala na ispitu« a evo nije znatnost pala, nego primjena rezultata istraživanja u široku praksu. Jer, štete su stvarno ogromne: samo na »Belju« 1981. god. šteta iznosi navodno 200.000.000 dinara (a u Jugoslaviji postoje 22 šećerane!)*

*Vidi Vjesnik 1 —X—1981, 16—XI—1981, 8.—XII—1981 itd.

4. Uvoz graha. Nekad smo grah izvozili — a nakon modernizacije proizvodnje kukuruza grah u kukuruзу obavezno — zbog triazina — propada. Treba organizirati samostalnu proizvodnju graha — ali ne iza kukuruza, barem 2 godine!

5. Proizvodnja soje, nužne za proizvodnju ulja kao i za proteinsku stočnu hranu nema perspektivu dotle, dok (i zbog šteta) kod nas daje male prirode (koliki udio imaju tu triazinski preparati?) i nije ekonomski dovoljno atraktivna

6. Štete na suncokretu nisu dovoljno proučene.

7. Štete na uljanoj repici su velike (vidi Šilješ, rad).

8. Štete na grašku i mahunama su vjerojatno znatne. Grašak se proizvodi u Međimurju i u Bosanskoj Krajini iza pšenice — a prirodi stagniraju.

9. Štete na mrkvi vjerojatno nisu značajne kako je već citirano. Ali — da li su uopće nužne? Naime, i mrkva se često proizvodi iza kukuruza.

10. Iako je poznato da i bundeve u kukuruзу propadaju, iza kukuruza u Slavoniji i Vojvodini se iduće godine ponegdje siju lubenice.

Da li je plodoredni uzgoj poljskih kultura samo problem službe za zaštitu bilja, odnosno fitosanitetskih specijalista? I da li je uopće problem fitosanitetske službe? Doduše pročitao sam u jednoj novoj knjizi gdje je čak »bostan« (lubenica) i to ne štamparskom nego autorskom (i redaktorskom i recenzentskom) pogreškom ubrojen među voćarske a ne (manje cijenjene?) povrtne kulture, pa — nema ni javne reakcije, ni diskusije — svi šute.

Mi smo dakle već pred 20 godina dali točnu »dijagnozu i terapiju« o našem problemu plodoređa za pšenicu i niz drugih kultura, te monokulture za kukuruz. Ali, osim pojedinačnih slučajeva monokulture, mi **nismo uspjeli, jer nismo imali snažnih stručnih nosioca razvoja poljoprivrede za sve seljačke i društvene parcele dotične komune**, čak i gdje postoji društvena organizacija koja ima prerađivačku djelatnost, eventualno i nešto proizvodnje polj. proizvoda. **Ta koga još muči problem da li će seljak iza kukuruza sijati pšenicu ili — bilo koju kulturu!** To su »sitni problemi«, za koje nitko nije zadužen ni odgovoran. **Koga još zanima šta će poljoprivrednik proizvoditi i kako i šta je bilo na parceli prošle godine, prije pšenice, ječma itd. i šta će biti iduće ili čak dođuće godine!?** Ta mi nismo uspjeli ni grad Zagreb koji hrani kontaminiranim povrćem stotine tisuća ljudi zainteresirati **da se kontrola kontaminacije ne vrši na tržnicama, kad je za kontrolu već prekasno jer se više ne može pomoći, nego u stručnom ugovaranju svakog kilograma proizvodnje i to prvenstveno u zagrebačkom rajonu!** Kako bi onda uspjeli dokazati npr. Podravci da joj je preči zadatak i interes da stručno organizira i ugovara potrebne proizvode i specijalizira govedarstvo u svojoj blizini nego da organizira proizvodnju — mineralne vode u Slavoniji i kupuje tvornicu u Njemačkoj — gradi nepotrebne klaoničke pogone itd. a njeni susjedi, polupismeni seljaci rade kako — znaju i kako — ne znaju — jer ta nije valjda »Podravka« zadužena brigom za njih!

Izgleda kao da je briga o štetnom utjecaju triazina na prirod pšenice i drugih kultura osim kukuruza i sirka, samo na nekoliko zabrinutih stručnjaka, a ne čitavog društva. Tako npr. **Ostojić** (1975, lit. 22) preporuča: »Na parceli koju kanimo zasijati npr. pšenicom, potrebno je barem jedan mjesec pred sjetvu na parcelu od nekoliko m² pravilno razmještene posijati neku kulturu koja je osjetljivija od pšenice. U tu svrhu u konkretnom slučaju veoma dobro mogu nam poslužiti zob ili uljana repica. Da bi eventualno ostaci atrazina dospjeli u test-biljku zasijanu površinu potrebno je redovito zalijevati. Ako na određenoj parceli ostaci atrazina prelaze dozvoljene količine, tri tjedna nakon sjetve na test-biljkama zamijetit ćemo simptome. Kod zobi oni se očituju u početku u svijetložutozelenoj boji a kasnije i u ugibanju. Kod uljane repice lišće je također, svjetlije boje, a nakon određenog vremena otpočinje nekroza lišća do ruba prema sredini sve do propadanja biljaka«.

Želio bih znati na koliko hektara planirane sjetve pšenice se od 1975. god. »bio-test« provodi, a na toliko stotina tisuća hektara agronomi na društvenim gospodarstvima a kamoli polupismeni ili čak nepismeni individualni poljoprivredni proizvođači pšenice — jedva čekaju momenat skidanja kukuruza i kukuruzovine i oranja za sjetvu pšenice i »optimalni agrotehnički rok sjetve pšenice«. Ipak, metoda bi se mogla koristiti i zimi u stakleniku. Osim toga, može se koristiti ljeti za testiranje pogodnosti zemljišta iza kukuruza 2 ili 3 god. za proizvodnju pšenice ili drugih osjetljivih kultura druge ili treće godine iza kukuruza.

Međutim, opet nešto novo na problematici upotrebe triazina u kukuruзу — Ni ja nisam 1961. znao koji je uzrok koristi simazina samo u kukuruзу a direktnih šteta za pšenicu, šećernu repu i druge kulture. Uzroke je proučila kasnije američka i naša — kemijska znanost.

1977. god. su završili prva istraživanja prof. **Dragutin Horgas** i mr **Ljubica Đumija** koja su pokazala da (samo) **kukuruz ima benzoxazinon i enzim glutation-S-transferazu, koji razgrađuju triazine dok ostale naše ratarske kulture (osim sirka i bermudske i Johnsonove trave) kao i povrtne i industrijske kulture nemaju tog biokemijskog samoobrambenog mehanizma — pa — stradavaju od triazina, baš kao i brojni korovi.**

Bez sumnje, kemija je dala poljoprivredi i dosad mnoge temelje i uvjete napretka; da spomenemo samo kemijska gnojiva, bez kojih nije moguće zamisliti već današnje (nedovoljno) visoke prirode u poljoprivredi kao i opstanak otprilike polovice današnjeg stanovništva svijeta, a pogotovo ne prehranu daljnjeg prirasta broja ljudi. Kemijska znanost je dala brojne insekticide i fungicide, kao i simazin i druge triazine i ponovno podsjetila agronome da nije pomoćna, nego bazična znanost za modernizaciju poljoprivrede.

Međutim, naša zapostavljena kemijska znanost nije mogla dati ljepšeg i važnijeg **doprinosa unapređivanju naše proizvodnje kukuruza kao i drugih kultura** čitavoj našoj poljoprivredi nego što su to učinili prof. **Horgas** i mr **Đumija** u radovima:

1979.g.: »Dinamika kretanja rezidua herbicida triazina u toku vegetacijskog perioda nekih ratarskih kultura« (Polj. znanstvena smotra, str. 143—153)

Istraživanja vršena na kukuruзу, tretiranom sa 4, odnosno sa 5 kg/ha gesaprima i radazina, a druge godine sijan ječam, a na jednoj tabli soja. U zreлом zrnu kukuruza triazini nisu nađeni (sada znamo: kukuruz je apsorbirani dio razgradio!) dok su u ječmu i soji nađeni ostaci triazina a oštećivanje priroda nije ni ustanovljeno, niti je to bio njihov cilj. Ne samo kemičara, nego bi to trebao biti zadatak agronoma, baš kao što bi trebao biti zadatak biologa i liječnika da ustanove eventualnu štetnost tih triazina u hrani za životinje i ljude.

1979.g. su objavili rad »Metabolizam herbicida simazina u kukuruзу« (Fragmenta herbologica Jugoslavica) str. 19-30.

1979.g. su objavili rad »Metabolizam herbicida simazina u soji« (Fragmenta herbologica Jugoslavica, str. 31-38).

Usput ponovno napominjemo: mi uopće ne tretiramo problem eventualnih šteta od pesticida pa i triazina, za ljude ni životinje nego samo za kulturno bilje; eventualne štete za ljude — trebaju vršiti kemičari, biolozi i liječnici.

Svojim radom kemičari su dali izvanredni **prilog spoznaji o uzrocima pojave oštećivanja raznih naših važnih kultura**. To je njihov veliki doprinos nužnoj reorganizaciji čitave ratarske i dijelom i povrćarske proizvodnje u nas, reorganizaciji proizvodnje čak na oko 5.000.000 ha oranica; **o nužnosti a ne samo korisnosti proizvodnje kukuruza u monokulturi, a pšenice, ječma, soje, šećerne repe, repice, suncokreta, graška, graha mahunara i zrnaša itd. u posebnim plodoredima**. Sve to je doprinos stabilizaciji prvo površina pod kukuruzom, a isto tako i pod drugim kulturama, prvenstveno pod pšenicom, ječmom, sojom, suncokretom, šećernom repom, repicom, graškom, grahom mahunarom i zrnašem, pa i drugim vrstama povrća i industrijskog krmnog i ljekovitog bilja — da bi ih se moglo temeljitije intenzivirati i povećati prirode.

Oni su pokazali da je uistinu došao momenat kada se, makar već sa zakašnjenjem **mora provesti revizija plodoređa** i proizvodnje i prvenstveno odrediti oranice gdje treba proizvoditi kukuruz (2.500.000 ha), a gdje pšenica, ječam, soja, šećerna repa, suncokret, repica i drugo industrijsko bilje kao i grašak, mahune i drugo povrtno, kao i krmno i ljekovito bilje.

Ponavljamo, da mogućnost dugotrajnog opstanka monokulture u svijetu i kod nas opisuju i »dozvoljavaju« i stari i novi argumenti, i stari i novi autori, i stara i nova praksa.

Ovdje ponovno spominjemo samo neke argumente i autore:

1. stara praksa u Srednjoj i Južnoj Americi — oko 4000 godina, a rasprostranjenost i danas, također i u Sjevernoj Americi — u USA i Južnoj Kanadi (lit. 1).
2. Američki autori — **Wallace** (lit. 36), **Sprague** (lit. 32) i drugi.

3. Naši autori:

Mihalić (1967) kaže »Kukuruz pokazuje visoki stupanj tolerancije na vraćanje. To omogućuje uspješno ponavljanje sjetve kukuruza sve do monokulture. Monokultura kukuruza poznata je od davnih vremena širom svijeta. U suvremenoj oraničnoj proizvodnji ponovno se javlja potreba uvođenja monokulture kukuruza (lit. 19). **Milojić** (lit. 16) je smatrao korisnim da kukuruz bude u plodoredu, ali prije dolaska triazina, štetnih za pšenicu i druge kulture;

Đorđević Vlastimir (1973) u spomenutom radu (lit. 2, str. 55) **Gotlin Josip** (1966) u spomenutom radu (lit. 7) opisuje mogućnost monokulture. U radu **Gotlin - Pucarić - Drezgić - Kolčar - Marković i Starčević** (lit. 8) iznose eksperimentalne i proizvodne podatke... »proizvodnja kukuruza u monokulturi u kombinacijama zaoravanja kukuruzovine + mineralno gnojivo prinosi u prosjeku iznose 124,8 dt/ha«. Iznose također »posebno je pitanje mogućnosti uzgoja kukuruza u monokulturi«.

Maceljiski i Kišpatić (1981) lit. 15, str. 216) iznose da »dugo djelovanje (persistentnost) triazina može biti opasno za drugu kulturu«.

Do dolaska triazina ili nastupa »triazinske ere za kukuruz«, ipak je još bilo autora koji su zagovarali plodoredni sistem proizvodnje kukuruza s pšenicom i drugim našim kulturama; mogu preporučiti i oni će otići u historiju bit će napušteni.

III

ZAKLJUČCI I PRIJEDLOZI

1. Našim radom na problemu izrade modela racionalnije proizvodnje kukuruza je već 1960. g. ustanovljeno da kemijska zaštita kukuruza od kova pomoću simazina i drugih triazinskih preparata — nije prvi, ali je veliki i novi doprinos daljnjem napretku ekonomije rada i omasovljenju proizvodnje kukuruza, te kompleksnoj mehanizaciji, čak i industrijalizaciji proizvodnje, u već staroj i efikasnoj američkoj monokulturi kukuruza. Ali, kako ni nemamo monokulturu kukuruza, nego blizu 5 stoljeća stari kukuruzno-pšenični tip gospodarstva gdje su kukuruz i pšenica u plodoredu antagonističke kulture, da treba stvoriti specijalizirana gospodarstva za proizvodnju kukuruza.

Mi smo 1961. g. zaključili da monokultura i specijalizacija gospodarstva za proizvodnju kukuruza s jedne strane, te plodoredna proizvodnja pšenice i drugih kultura trebaju zamijeniti našu svaštarsku kukuruzno-pšeničnu plodorednu proizvodnju (lit. 24, str. 11).

Međutim, tih godina su i k nama došli brojni efikasni triazinski preparati, ali čiji rezidui oštećuju pšenicu (prema našim stručnjacima — Novakoviću, Prpiću i Radiću, Maceljskom i Kljajiću itd.) — i gotovo sve (naše) plodoredne ratarske i povrtne kulture (osim kukuruza, sirka i nekih trava)

mi smo 1963. g. »optužili« simazin zbog oštećivanja pšenici i drugih kultura i ustvrdili da je pred nama početak kraja kukuruzno-pšeničnih plodoreda i gospodarstava kod nas (lit. 26, str. 14).

1965. g. smo upozorili na široku opasnost od triazinskih preparata »kad seljak počne upotrebljavati simazin« (lit. 26, str. 13). 1966. g. o tom problemu smo bili decidirani: kukuruz mora van iz plodoreda; monokultura postoji i kod nas već par stoljeća u nekim krajevima uz velike rijeke, pa nema loših posljedica (lit. 28 i 19). Naveli smo i rad **Gotlina** gdje kaže da se kukuruz može uzgajati i u monokulturi i davati visoke prirode (lit. 7).

1967. god. smo taj problem obradili i u knjizi **Gotlin** i suradnici: Suvremena proizvodnja kukuruza (lit. 8, str. 598 — 617).

2. 1970. god. **Springer — Verlag** štampa kapitalnu svjetsku knjigu o triazinima koja je trebala biti dovoljna opomena protiv nestručne a za stručnu upotrebu i kod nas.

3. 1977. god. naši prof. **Horgas** i mr **Đumija** daju izvanredni rad o triazinima u Poljoprivrednoj znanstvenoj smotri, o otpornosti kukuruza i osjetljivosti ječma i soje.

4. 1981. god. konstatiramo da su se naša (crna) predviđanja realizirala u punoj mjeri, jer je upotreba triazinskih preparata postala i kod individualnih poljoprivrednika gotovo obavezan dio agrotehnike kukuruza i da su prirodi pšenice (ali ne samo pšenice) došli pod štetni utjecaj triazina. Ipak, na prvi pogled izgleda kao da smo se već pomirili s »neminovnim« oštećivanjem i smanjivanjem priroda pšenice. Međutim, uzbuna je nastala zbog očiglednog smanjivanja priroda, a naročito digestije šećera u šećernoj repi. Samo šteta na »Belju« je procijenjena na 200,000.000 dinara a Jugoslavija ima 22 šećerane. — Kolika je ukupna šteta i to samo zbog smanjenja priroda i digestije šećerne repe? A kolika je šteta zbog neminovnog ili neustanovljenog smanjenja priroda pšenice? Kolika zbog oštećivanja ječma, raži i zobi? Kolika zbog smanjenja priroda soje, suncokreta, uljane repice? Kolika zbog vjerojatnog smanjenja priroda drugih kultura koje se proizvode 2. ili 3. godine iza kukuruza tretiranog triazinskim preparatima?

5. Šteta je bilo i u Americi. Ali je tamo savjetodavna služba dala već prije 1970. g. detaljna uputstva poljoprivrednicima kako upotrebljavati a kako — ne upotrebljavati triazine u kukuruzu. Točnije, o hazardu upotrebe u plodoredu, za brojne osjetljive kulture: pšenicu, ječam, zob, raž, rižu, šećernu repu, soju, lan, konoplju, repicu, grah zrnaš i mahunar grašak, bob, čak djetelinu i lucernu itd.

Uglavnom, preporuka je: ne sijati osjetljive kulture 110 tjedana iza upotrebe triazina!

6. Problem što brže primjene znanstvenih rezultata u široku praksu je vrlo aktualan kod nas. Kao što je vidljivo, nije naša »nauka pala na ispitu« nego tempo primjene rezultata znanosti u praksi i stručnost te primjene. Primjena je spora. Da li će i ova primjena čekati 20 godina?

7. Nakon gotovo 5 stoljeća kukuruznog plodoreda, te velikih šteta koje su se dogodile zbog modernizacije proizvodnje kukuruza, **neminovno je oslobađanje kukuruza iz plodoreda a pšenice i drugih naših dragocjenih kultura**

ra od kukuruza. To oslobađanje uz sistematsku akciju koja treba **hitno** obuhvatiti svakog poljoprivrednika koji proizvodi kukuruz, treba 3 — 4 godine da se buduća naša nekukuruzna tla prirodnim putem očiste od triazinskih preparata. Prirodi pšenice, ječma, raži i zobi, kao i šećerne repe, soje, suncokreta i repice, graha zrnaša i mahunara, graška kao i svih na triazine osjetljivih kultura koje su (bile) pod utjecajem kukuruza, sigurno će reagirati povećanjem priroda, već prema ostalim faktorima priroda, koji će tada te kulture dobiti. A kukuruz će nam također biti zahvalan za svoje »oslobođenje« jer će mu se moći pokloniti veća i specijalna briga, koju slušuje, kao naša najvažnija kultura.

8. *Caeterum censeo* — da kukuruzne plodorede, prvenstveno zbog pšenice, treba — zaboraviti.

LITERATURA I PODACI

1. **Berger Joseph:** Maize production and the manering of maize. Geneva, 1962.
2. **Đorđević Vlastimir:** Kukuruz. U Poljoprivrednoj enciklopediji, III, 1973.
3. **Đumija Ljubica i Horgas Dragutin:** Dinamika kretanja rezidua herbicida triazina u toku vegetacijskog perioda nekih ratarskih kultura. Polj. znanstvena smotra, 1977.
4. **Đumija Ljubica i Horgas Dragutin:** Metabolizam herbicida simazina u kukuruzu. Fragmenta herbologica Jugoslavica, 1979.
5. **Đumija Ljubica i Horgas Dragutin:** Metabolizam herbicida simazina u soji. Fragmenta herbologica Jugoslavica, 1979.
6. **Đumija Ljubica, Lozovina Milivoj i Horgas Dragutin:** Kretanje herbicida triazina u tlima pilot-farme Ježevo. Polj. znanstvena smotra, 1977, str. 119-130.
7. **Gotlin Josip:** Proizvodnja kukuruza u monokulturi. Gospodarski list, 1966, br. 1.
8. **Gotlin Josip Pucarić-Kolčar-Drezgić-Marković i Starčević:** Novije tendence u tehnologiji proizvodnje kukuruza — Zbornik radova 19
9. **Groman Ema:** Iskustva i rezultati pokusa sa residuima triazina u tlu na slijedeću kulturu. Biljna zaštita 1963, br. 4-5.
10. **Günther Francis and others:** Residue reviews, vol. 32, Springer Verlang 1970.
11. **Kljajić, Plesničar i Vojinović:** Prilog proučavanju štetnog dejstva rezidua Simazina na biljke pšenice. 1 Jug. simpozij za zaštitu bilja. Zagreb, 1962.
12. **Kosovac Zdravko:** Biološko i rezidualno dejstvo herbicida na bazi triazina i fenoksisirćetne kiseline na korovsku floru u kukuruzu na černo zemnu u južnoj Bačkoj. Savremena poljoprivreda, N. Sad, 1966.

13. **Maceljski Milan:** Suzbijanje korova u kukuruзу. U knjizi Gotlin i suradnici »Suvremena proizvodnja kukuruза« Zagreb, 1967
14. **Maceljski Milan:** Neki rezultati upotrebe herbicida na bazi triazina u kukuruзу. I jug. simpozij za zaštitu bilja, Zagreb.
15. **Maceljski i Kišpatić:** Zaštita bilja, Udžbenik, Zagreb, 1981.
16. **Milojić Budimir:** Mesto plodoređa u gajenju kukuruза i pšenice. Dokumentacija 1964, sep. 58
17. **Milojić B. i Mišović M.:** Uticaj primene herbicida na korove u kukuruзу. Beograd, Zbornik 1976.
18. **Milojić B. i Mišović M.:** Uticaj rezidua herbicida na prinos pšenice. Beograd, Zbornik, 1967.
19. **Mhalić Vladimir:** Kukuruz u sistemima biljne proizvodnje. U knjizi Gotlin i suradnici: Suvremena proizvodnja kukuruза, Zagreb, 1967.
20. **Novak Ivo i Popović B.:** Proizvodnja kukuruза 1964. i neki problemi stabilizacije prinosa. Dokumentacija 1965, sep. 65
21. **Novaković Vojislav:** Setva pšenice na površinama tretiranim simazinom. Poljoprivreda, 1962, br. 7-8.
22. **Ostojić Zvonimir:** Oprez pred prevelikim dozama atrazina. Biljna zaštita 1975. br. 1.
23. **Pavlek Većeslav:** Pitanje ekonomičnosti i rentabilnosti visokih priroda kukuruза. Agronomski glasnik, 1959.
24. **Pavlek Većeslav:** Ekonomičnost i rentabilnost proizvodnje kukuruза na društvenim gospodarstvima 1960. god. Agronomski glasnik, 1962.
25. **Pavlek Većeslav:** Troškovi proizvodnje kukuruза 1961. god. Zajednica naučno istraživačkih ustanova za ekonomiku poljoprivrede. Beograd, 1963.
26. **Pavlek Većeslav:** Problem racionalizacije proizvodnje kukuruза kod nas. Dokumentacija u poljoprivredi, separat 96, Beograd, 1965.
27. **Pavlek Većeslav:** Troškovi proizvodnje glavnih polj. proizvoda 1964. god.: Kukuruz. Zajednica naučno-istraživačkih ustanova za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, 1967.
28. **Pavlek Većeslav:** Ekonomičnost proizvodnje kukuruза. U knjizi Gotlin i suradnici: Suvremena proizvodnja kukuruза, Zagreb, 1967.
29. **Pavlek Većeslav:** Problem povećanja i stabilizacije proizvodnje kukuruза. U rukopisu knjige: Problem stabilizacije i razvoja poljoprivrede.
30. **Prpić Grga i Radić Ljubo:** Rezidualno djelovanje simazina na pšenici, jarom ječmu, šećernoj repi i soji nakon kukuruза. Agronomski glasnik 1963, br. 6-7.
31. **Sheets T.J.:** Persistence of triazin herbicides in soils. U knjizi: Residue reviews, vol. 32, Springer Verlag, 1970.
32. **Sprague-Stringfield:** Kukuruz. Prijevod. Zadrुžna knjiga, Beograd, 1962.

33. **Silješ Ivan:** Kompleksna zaštita šećerne repe na IPK Osijek. Agronomski glasnik 1981, br. 5-6.
34. **Silješ Ivan:** Efikasnost i rezidualno djelovanje herbicida (triazina) za kukuruz u tlima istočne Slavonije. Beograd, Osijek, 1980.
35. **Spoljarić Juraj:** Suzbijanje korova na PIK »Belje«. Agronomski glasnik 1981, br. 5-6.
36. **Wallace H. A. and Bresman E. N.:** Corn and corn growing. New-York, 1949.
37. **Živko Ivan:** Prilog poznavanju stabilnosti prinosa pšenice u Jugoslaviji. Agronomski glasnik 1961, br. 8.