

Inž. Ivan Kolak

Poljoprivredni centar Hrvatske — Zagreb

## Stanje, problemi i mogućnosti proizvodnje soje u Hrvatskoj

### UVOD

Soja (*Glycine hispida* M a x.) ubraja se u najstarije kulturne biljke svijeta. Domovina joj je sjeverna Kina (Mandžurija). Stara je preko 5 000 godina. Kao divlja vrsta i danas raste na visoravnima istočne Azije i SSSR-a pod imenom Usurijska soja (*Glycine ussuriensis* R g l et M a a c k). Dijeli su na četiri podvrste, i to:

1. KOREJSKU (*Glycine hispida* ssp. *coraiensis* E n k),
2. MANDŽURIJSKU (*Glycine hispida* ssp. *manshurica* E n k),
3. KINESKU (*Glycine hispida* ssp. *chinensis* E n k) i
4. INDIJSKU (*Glycine hispida* ssp. *indica* E n k).

Navedene podvrste razlikuju se po habitusu, dužini vegetacije, veličini i obliku mahuna, zrna, listova, veličini i boji hiluma, visini stabljike i dr.

Ono što je značio kukuruz za ljudsku ishranu u Americi i pšenica za Evropu, to je soja, uz rižu, značila za Aziju. Ona se iz domovine naglo širi u SAD, gdje se počinje gajiti 1804. Prema podacima FAO 1977, zauzima 1935. ukupno 2 500 000 ha, 1950. — 5 200 000 ha, 1971. — 17 300 000 ha i 1975. — 32 000 000 ha, sa tendencijom povećanja površina. Od 1945. do 1957. povećane su površine pod sojom 5 puta, prinos 1,5 i proizvodnja 8 puta. Danas je SAD najveći proizvođač soje na svijetu, sa 51% površina i 62% ukupnih količina svjetske proizvodnje. Brazil je od 1969-1975. povećao proizvodnju 10 puta. Evropske zemlje, Mađarska, Bugarska i Rumunija poklanjaju sve veću pažnju njenom gajenju.

U Evropi se soja širi od 1874. a u Hrvatskoj od 1921. (Č m e l i k) u Koriji kraj Virovitice a nastavlja (R e i n e r) u Ernesti-

novu kraj Osijeka, gdje su od 1931. do 1934. dobiveni prinosi od 16-22 q/ha. Soja je prvenstveno bjelančevinasta kultura, ali sadrži ulje, vitamine esencijalne aminokiseline i dr. Novije sorte sadrže 40-45% bjelančevina, 20-25% ulja. Njene bjelančevine imaju veliku biološku vrijednost jer sadrže sve za život neophodne aminokiseline. Izuzev soje, ne postoji niti jedna kultura koja za 3-4 mjeseca vegetacije obrazuje toliko bjelančevina i ulja. Jedan kilogram njenoga zrna sadrži: lizina 21,9, metionina 4,6, triptofana 4,3 grama dok istovremeno u zrnu kukuruza ima 2,9; 1,9 i 0,8 navedenih aminokiselina.

Osim u ishrani stoke, gdje služi kao bjelančevinasti koncentrat, soja se koristi i za ljudsku ishranu, sa preko 500 različitih vrsta industrijskih proizvoda od nje. U tlu ostavlja 70-90 kg N/ha, uz istovremeno popravljanje njegove strukture. Izvanredna je pretkultura za sve ratarske biljke, izuzev suncokreta. Rastući nedostatak bjelančevina u ljudskoj ishrani i hranidbi stoke u nekim oblastima, te zavisnost mnogih zemalja Evrope kao i Jugoslavije, o uvozu, ukazuju na to da bi trebalo da soja dobije veći značaj, jer su kreirane sorte sa stalnim prinosisima iznad 25-30-40 q/ha.

#### STANJE

Industrijski način ishrane stoke i pripreme stočne hrane, gdje najznačajniju komponentu predstavlja uvozna sirovina, potpuno je zavisan od raspoloživih deviznih sredstava i nesređenog međunarodnog tržišta. Svaki poremećaj na svjetskom tržištu ima direktan utjecaj na tržišnu stočnu proizvodnju. Krupni poremećaji u svjetskom monetarnom sustavu doveli su posljednjih 10 godina do povećanja cijena sirovini soje čak 100% sa 6,00 na 12,00, pa i 14,00 deviznih dinara) kao i do nestašice ovih sirovina, a našu proizvodnju mesa, ishranu stanovnika i izvoz u vrlo tešku situaciju.

Tab. 1. Kretanje proizvodnje soje 1970-1979. u Hrvatskoj

Godina	Površina u ha	Proizvodnja u tonama	Prosječni prinos zrna u q/ha
1970.	187	274	14,6
1971.	863	1 087	12,6
1972.	571	1 111	19,5
1973.	4 798	6 071	12,7
1974.	3 786	6 104	16,2
1975.	2 579	5 370	20,8
1976.	2 477	3 600	14,5
1977.	2 945	6 604	21,9
1978.	3 404	5 954	17,5

Površine pod sojom u Hrvatskoj zauzimale su u razdoblju od 1970-1978. od 187 do 4 798 ha, a prinos od 12,6 do 21,9 q/ha. I površine i prosječni prinosi znatno stagniraju, iako ne postoje objektivni razlozi za to, jer ni izdaleka nije realiziran genetski potencijal sorata.

Ogromna devizna sredstva — preko 100 milijardi deviznih dinara troše se za uvoz sirovina soje za potrebe Zadarske sojare. Interes slavonskih kombinata za proizvodnju soje (PPK Županja, PIK Orahovica, PIK Vinkovci, PIK Vukovar, PPK Kutjevo i dr.) i rentabilno poslovanje na ovoj kulturi (PPK Županja) ukazuje na mogućnost zamjene uvozne soje domaćom i oslobađanjem ogromnih deviznih sredstava u Hrvatskoj za druge svrhe.

#### PROBLEMI

Za gajenje soje u Hrvatskoj postoji nekoliko problema. Među njima se ističu: izbor sorte i sjemenarstvo, agrotehnika, zaštita usjeva, žetva i spremanje i niske otkupne cijene proizvoda.

Proizvodni kapaciteti pojedinih sorata soje veoma su veliki i različiti. U soje otpada 75-80%<sup>0/0</sup> zametnutih cvjetova a u dozrelim mahunama se razvija 65-80%<sup>0/0</sup> mogućih zrna. U svijetu danas postoji preko 10 000 sorata te je izbor odgovarajuće sorte važniji nego u bilo koje druge ratarske kulture. Svaka sorta ima određene zahtjeve u pogledu duljine dana, jačine i kvaliteti svjetla, što je određeno geografskom širinom i intenzitetom naoblake. Pravilno sjemenarstvo i proizvodnja odgovarajućih kategorija sjemena (osnovno, elita, original, i dr.) kao i osiguranje potrebnih količina toga sjemena po sortama, važan je činilac za proizvodnju merkantilne soje. Dorada i čuvanje zdravog sjemena također su odlučujući faktori u procesu sjemenarstva.

Soja kao N-ta kultura u ratarskoj proizvodnji sijana je različitim sijačicama. Za sada se dobri sklopovi postižu sijačicom »Ray«, »Nodet«, »Maxicorn« i dr. Sa »Ray i »Nodet« može se postići željeni sklop od 500 — 800 000 biljaka po hektaru, već prema tome koja se sorta sije i kojoj grupi pripada. Novija istraživanja sa perspektivnim sortama odbacuju sklopove ispod 500 000 biljaka/ha.

Bez pravilne zaštite usjeva soje nema visokih prinosa. Za sada se mogu preporučiti kombinacije:

Cobex — 3,5 kg/ha nakon sjetve a prije nicanja + Basagran 3 l/ha u prvom trolistu, Dual 2,5 kg/ha + Patoran 2 kg/ha, Treflan 2 l/ha inkorporirati prije sjetve + Alafon 2,5 kg/ha poslije sjetve, Galex 5 l/ha na lakšim tlima ili 6 l/ha na težim tlima poslije sjetve a prije nicanja, Dual 2,5 l/ha + Patoran 2,5 kg/ha poslije sjetve, Dual 3 l/ha + Afalon 2 kg/ha.

Žetve soje žitnim kombajnom uvjetuje gubitak od 25-30%, i umjesto prinosa 26 q/ha dobije se 20. Ovakvi gubici mogu se svesti na minimum 0,5-2% sa novim »Clas« sojinim kombajnom, koji ima fleksibilnu kosu ispred hedera. Ova kosa je vrlo elastična pa se uviđa po depresijama, prati konfiguraciju terena te omogućava praktično »brijanje« površine i skidanje mahuna sa najnižih etaža.

Sama činjenica što se prosječni prinosi soje u nas nisu značajno povećavali od 1934. (dok su druge ratarske kulture udvostručili, utrostručili i čak učestverostručili prinose), te da se soji nije posvećivala značajna pažnja ukazuje na nepravilan odnos prema ovoj kulturi. Pored toga cijena soje u nas veoma je niska u odnosu na neke vodeće ratarske kulture. Povećana cijena bi stimulisala njenu proizvodnju, čime bismo se oslobodili znatnih izdataka za njen uvoz.

#### MOGUĆNOSTI

Uspješan uzgoj soje podrazumijeva slijedeće uvjete:

Duljina dnevnog osvjetljenja i spektralni sastav svjetla, dovoljno topline, vlage u tlu i zraka od početka cvatnje do početka žućenja lišća, tj. suma temperatura od 1 200°C i 150 mm oborina u periodu srpanj — kolovoz sa relativnom vlagom zraka iznad 70%.

Sijanje sjemena sorata visokog proizvodnog kapaciteta u optimalno vrijeme koje joj obezbjeđuje potrebnu duljinu noći i jačinu, kvalitet i intenzitet svjetla za optimalni razvoj biljke. Podrazumijeva i sjetva ujednačenog zdravog, neoštećenog i potpuno zrelog sjemena cijepljenog »radicinom« i ostvarenje ujednačenog sklopa povoljnog rasporeda (unutar i između redova) sa 500 000 — 800 000 biljaka/ha.

Sijati na plodno nezakorovljeno tlo, pH 6,0-6,5 vrijednosti, uz opskrbu N do formiranja kvržica na korijenu soje.

U ovakvim uvjetima dobivaju se prinosi zrna od 40-60 q/ha, a u sličnim su dobijani i preko 70 q/ha (SAD, Kina, Japan). Ove uvjete je teško obezbijediti u potpunosti. Međutim soja daje zadovoljavajuće prinose od 20-30 q/ha i uz minimalno zadovoljenje tih uvjeta. Hrvatska i njeno kukuruzno područje umnogome zadovoljavaju navedene uvjete uzgoja soje, napose područje uz Savu i Dravu od Zagreba do Vukovara. Kritični period je završetak cvatnje i zemetanje mahuna, kada suša može reducirati prinos 20-30%.

Poljoprivredni centar Hrvatske već dvadesetak godina bavi se unapređivanjem proizvodnje soje, pri čemu prati problematiku introdukcije, selekcije, agrotehlike, zaštite, mehanizacije i sl. Posljednjih pet godina intenzivno se radi na programu ispitivanja adaptibilnosti domaćih i stranih sorata soje za Hrvatsku na dvadesetak lokacija. Rezultati istraživanja, sa poentom na prinos zrna po ha, prikazani su u tab. 2.

Tab. 2. Višegodišnji prosječni prinos soje u q/ha

(sortni makropokus)

Sorta	Prinos u q/ha		Prosječni
	Minjmalni	Maksimalni	
1. M. Wisconsin	20,16	25,18	22,67
2. Rampage	21,30	24,42	22,86
3. Faur	23,50	26,31	24,90
4. Hark	23,20	27,33	25,31
5. Steele	23,10	27,46	25,28
6. Chippewa-64	22,66	28,08	25,37
7. Merit	21,70	27,16	24,43
8. Szürkebarath	19,20	22,42	20,81
9. Os 289 a	21,31	25,10	23,20
10. Sivka	24,64	36,53	30,58
11. Ljubica	25,30	37,17	31,23
12. Uskolisna	23,92	38,25	31,08

Podaci ove tabele odnose se na period sortnih mikroogleda od 1973-1978. Istraživanja su provedena u Čakovcu, Koprivnici, Sesvetama, Našicama, Varaždinu, Bjelovaru, Ivanićgradu, Novoj Gradiški, Kutjevu i Vinkovcima.

Tab. 3. Prinosi u zrnu hranjivih jedinica svarljivih proteina, lizina i triptofana sa 1 ha različitih usjeva, prema M. F. Lupašku

	Kukuruz	Ječam	Grašak	Soja
H. J.	76,1	39,4	33,3	28,0
Lizin kg/ha	17,3	4,4	5,2	6,8
Triptofan kg/ha	4,3	5,3	6,8	9,8
Svarlj. protein q/ha	4,8	14,6	41,2	44,5

Prema podacima u tab. 2 vidljivo je da postoje sorte soje koje daju veći prinos od 25 q/ha (»granični prinos«). Svaki prinos iznad »graničnog« predstavlja čisti dohodak po jedinici površine. Minimalni prinos kretao se od 19,20 q/ha kod sorte Szürkebarath, do 25,30 q/ha kod sorte Ljubica. Maksimalni prinos se kretao od 22,42 q/ha u Szürkebarath-a do 38,25 q/ha u sorte Uskolisna; prosječni prinos pak od 20,81 q/ha (Szürkebarath) do 31,23 q/ha (Ljubica). Nove sorte: Sivka, Ljubica i Uskolisna daju značajno veće prinose od drugih testiranih sorata, što potvrđuju rezultati i sortnih mikropokusa sa ovim istim sortama. Osim navedenih sorata, novije sorte, kao: Biruinca-12, Belckaja-25, -30, Bukusija, Aurika, Lumina, Wase

hogane, Wase midori, Isuzu, Okuhara, Kogane jiro, Toyosuzu, Kitamusume, Karanuto te linije Ra-203, Mo-90, Mo-174, B-216, S-1244, S-1346, S-1474 daju, prema najnovijim našim istraživanjima (sortni mikro i makro pokusi), prinose iznad 35-40 q/ha.

Po proizvodnji sirovih proteina, lizina i triptofana, soja nadmašuje druge ratarske kulture 1,5 — 3 puta, tab. 3. Sa prinosom 20 q/ha zrna osigura se 720 kg sirovih proteina, 400 kg ulja dok u zemljištu ostaje više od 80 kg N/ha. U ishrani stoke soja se koristi preko sačme, miješanih koncentrata, brašna, granula, kao zelena hrana, silaža i sl.

Soju ne bi trebalo sijati nakon suncokreta, i obrnuto, jer oba usjeva napada *Sclerotinia libertiana* F u c k. Važni činioci za postizanje visokog prinosa soje jesu rok sjetve i sklop biljaka. Soju bi trebalo sijati kad se tlo na 5-6 cm dubine zagrije 12-14°C. Dobri prinosi postižu se kod sklopova iznad 500 000 — 800 000 biljaka/ha zavisno o sorti. Osim klasičnih razmaka između redova 50×50 cm, dobri rezultati postižu se sjetvom 50×8×8×50 cm, 22,5×70×22,5 cm i dr.

Prije sjetve obavezna je primjena nitragina, koja povećava prinos 10-15%, kao i kvalitet (% bjelanjčevina) 1-1,5%. Za dobar prinos zrna soje (iznad 25 q/ha) potrebno je prije sjetve dati 50-100 kg N/ha, 80-110 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha i 90-120 kg K<sub>2</sub>O/ha. Davanjem mikroelemenata, molibdena npr., prinos se može povećati 15-18% u odnosu na kontrolnu varijantu samo NPK. Optimalna vlažnost tla do početka cvatnje soje smatra se 60-70% PVK, a u kasnijim fazama 75-80%. Žanje se sojinim kombajnom »Clas« kad je vlage u zrnu 12-18%.

#### ZAKLJUČAK

Proizvodnjom soje kako po površinama, tako ni po količinama ne možemo biti zadovoljni, jer one ne čine niti 2% ukupnih predaivačkih kapaciteta naše republike (Zadarska sojara). 98-100% količina soje (300-320 hiljada tona) uvozi se iz SAD, pri čemu se angažira preko 100 milijardi deviznih dinara.

Navedeni problemi proizvodnje soje mogu se riješiti dosljednom primjenom već poznatih tehnoloških procesa po fazama njenoga rasta i razvoja.

Višegodišnja naša istraživanja, kao i druga, pokazuju da u nas postoje povoljni geografsko-ekološki uvjeti za proizvodnju soje, pri čemu se mogu postići prinosi jednaki onima u SAD, Japanu ili Kini, gdje je soja po značaja prva, druga ili treća ratarska kultura.

## LITERATURA

1. Alekseev, A. M. i Gusev, N. A.: Vlijanje mineralnoga pitanija na rodni režim rastenij, ANSSSR, Moskva 1957.
2. Babič, A. A.: Sortovaja reakcija soji na sroki posjeva, izmjenjenije uslovi rastenij i uslovi pitanija. Dokladi VASHNIL 10, Moskva 1974.
3. Belić, B.: Gustina sjetve soje, Dokumentacija za tehnologiju i tehniku u poljoprivredi, Sveska 4, Beograd 1966.
4. Budjisić M.: Pitanje sorti soje u Slavoniji.
5. Gotlin, J.: Neki problemi ishrane soje, Dokumentacija za tehnologiju i tehniku u poljoprivredi, Sveska 4, Beograd 1966.
6. Gotlin, J.: Klimatski uvjeti za proizvodnju soje, Agroinovacije 9, Zagreb, 1975.
7. Kolak, I.: Rezultati vjsegodišnjih istraživanja perspektivnih sorata soje za proizvodnju pod različitim agroekološkim uvjetima na području SR Hrvatske, Agroinovacije 5-6, Zagreb, 1977.
8. Kolektiv p. autora: Soja, Zagreb, 1966.
9. Korečnaja, V. V.: Fiziološke osnove za postizavanje visokih prinosa soje, Poljoprivredne aktuelnosti 4-5, Zagreb 1975.
10. Howell, R. W.: Physiology of the Soybeans, *Adr. Agron.* Vol. 12, 1960.
11. Nogača, T.: Mogućnosti unapređenja kulture soje, Beograd, 1961.
12. Pavićević, Lj.: Ispitivanje nekih genotipova soje u Zetsko-bjelopavličkoj ravnici, *Poljoprivreda i šumarstvo*, br. 2, Titograd, 1976.
13. Sun-Sin-Dun: Soja, Moskva, 1958.
14. Vičić, I.: Ispitivanje perspektivnih sorata soje za proizvodnju pod različitim agroekološkim uvjetima na području Jugoslavije, *Agroinovacije* 9-10, Zagreb, 1974.
15. Izvještaji o pokusima sa sojom Poljoprivredne službe Hrvatske, 1950-1978.