

Z. RACZ, A. ŠKORIĆ,
V. MIHALIĆ, F. TOMIĆ

PROIZVODNI POTENCIJALI I NEKA PITANJA UREĐENJA ZEMLJIŠTA U SR HRVATSKOJ

Srednjoročnim planom razvoja agroindustrijskog kompleksa Jugoslavije do 1980. godine predviđa se povećanja poljoprivredne proizvodnje po godišnjoj stopi od 4%, prehrambene industrije 8% i izvoza poljoprivredno-prehrambenih proizvoda za 10%.

Društveni sektor je glavni nosilac planiranog porasta poljoprivredne proizvodnje, kako u Jugoslaviji tako i u SR Hrvatskoj. Povećanje izvornih sirovina, konkretno u ratarstvu, planira se na osnovu stabilizacije prinosa na postojećim i osvajanjem novih obradivih površina. Zbog toga se uređuju zemljišta pridaje veliko značenje i osigurana su znatna investiciona sredstva za tu namjenu.

U referatu se razmatraju stručna i ostala pitanja o kojima ovisi racionalno trošenje namjenskih sredstava. Obrazložene su potrebe dugoročnog planiranja u oblasti agro- i hidromelioracija, jedinstvenog programa i organizirane akcije u Republici.

Radi preglednosti i laganijeg praćenja izložene stručne problematike u tekstu je izostavljeno citiranje autora. Korištena literatura navodi se u posebnoj poglavlju, iza zaključaka.

1. POLAZNE PRETPOSTAVKE, CILJ I ZADACI UREĐENJA ZEMLJIŠTA

Pod uređenjem zemljišta ovdje razumijevamo svjesnu intervenciju čovjeka u onaj dio naše pedosfere koji čini temeljni faktor poljoprivredne biljne proizvodnje s ciljem da se sačuvaju i / ili povećaju njegovi proizvodni kapaciteti. Dakle, riječ je o gospodarenju postojećim i osvajanju novih zemljišnih površina za intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju kao jedan od osnovnih uvjeta za realizaciju spomenutog plana.

Tlo će se već po naravi problema ovdje tretirati s nekoliko aspekata, zapravo u većoj ili manjoj zavisnosti i interakciji s ostalim faktorima biljne proizvodnje. Zato će radi jasnoće biti nužno da se u raspravi precizno diferenciraju pojmovi: ukupni proizvodni potencijal (uvjeti biljne proizvodnje), agroekosistem, stanište (biotop) i unutarnja svojstva plodnosti samog tla.

Prof. dr Zoltan Racz,
Prof. dr Arso Škorić,
Prof. dr Vladimir Mihalić,
Dr Franjo Tomić,
Poljoprivredni fakultet, Zagreb

Niti je zadatak ovog referata, a niti prostor i vrijeme dozvoljavaju da se makar najopćenitije prikažu svi nivoi proizvodnih potencijala (kombinacije jedinstvenog djelovanja tla, klime, biljke i čovjeka). U tom slučaju bi, trebalo posebno obrađivati sve poljoprivredne rajone Hrvatske, u kojima bi se iz brojnih jedinica tala, različitih ekoloških uvjeta, zatim brojnih mogućnosti namjena tj. prioriteta ciljeva koje si postavljamo, kao i različitih vrsta i intenziteta čovjekove djelatnosti izabirale najrazličitije konstelacije i hipotetski raspravljalo u raznim pravcima i do različitog stupnja naglašene mnogostruke mogućnosti i aspekte uređenja zemljišta.

Zato je valjalo izvršiti izbor. Vodeći računa da se iz niza pristupa odrede uporišta i odaberu ključni problemi koji će najprikladnije udovoljiti postavljenom cilju povećanju poljoprivredne proizvodnje smatramo da je u ovom času težište: **na melioracijama vodno-zračno-toplinskih komponenata plodnosti tla i osvajanje novih površina za intenzivnu proizvodnju na oranicama.** Cilj je time i sasvim jasno određen: treba urediti postojeće i proširiti površine oranica koje za intenzivnu proizvodnju trebaju, kako je poznato, biti homogene, duboke, dobre unutarnje drenaže, prikladne da zadržavaju mnogo vlage i da dobro gospodare vodom koja je uskladištena u masi mekote i podmekote, da su povoljne teksture (bez skeleta i ne teška glina), da sadrže obilje svih biogenih elemenata i to u biljkama pristupačnom obliku, te da su prikladna za mehanizaciju.

A kakva je postojeća situacija s koje startamo ka postavljenom cilju?

Opredjeljujući se prvenstveno na ratarsku proizvodnju otpadaju sve kombinacije za druge kulture, a time su ujedno znatno ograničene geomorfološke pozicije i zbog navedenih karakteristika tla znatno je smanjen broj jedinica tala. Za ovakav zadatak možemo naša odgovarajuća tla svrstati u 6 grupa:

1. Černozem, gajnjača (na lesu, na jezerskim sedimentima i aluvijalnom nanosu), dublje crvenice i livadsko tlo (černozemno i aluvijalno) najbolje odgovaraju postavljenim zahtjevima. To su odlična ratarska tla, koja zahtijevaju redovitu obradu i gnojidbu.

2. Glinovitija, lesivirana i vertična eutrična smeđa tla (gajnjače) te lesivirana tla (luvisoli) već slabije ispunjavaju visoke zahtjeve oraničnih kultura, pa je potrebna odgovarajuća kombinacija agrotehničkih mjera za povećanje plodnosti. Za lesivirana tla to je duboka obrada sa ili bez podriivanja i melioracijska gnojidba.

3. Duboka neoglejena i povoljne teksture aluvijalna (fluvijativna) tla mogu se koristiti kao povremeno obradive površine ako nema poplava u vegetacijskom periodu. Međutim, za trajno korištenje u intenzivnoj ratarskoj proizvodnji aluvijalna tla treba prethodno zaštititi od poplava.

U tlima prve, druge i treće grupe tala (nakon zaštite od poplava) često je aktuelno navodnjavanje iz slijedećih razloga:

- zbog korekcija samo klime (nedostatak oborina),
- većih potreba vode od strane specijalno intenzivnih ratarskih kultura i povrća koje se uzgaja na oranicama,
- kombinacije i suplementarno navodnjavanje.

4. Pseudoglejna tla zahtijevaju intenzivne agrotehničke melioracije vodno-zračnog režima tla, a lošije varijante i određene zahvate odvodnje.

5. Ritske crnice koje su u nas velikim dijelom meliorirane djelomično ili potpuno, a to znači do različitog stupnja. Radi toga je još aktualno do izvjesnog intenziteta obrada od poplave, i / ili sniženje podzemne vode, a uz to su mogući problemi gospodarenja na tlima teškog mehaničkog sastava.

6. Močvarno glejna tla predstavljaju potencijalno najveće rezerve za proširenje ratarskih površina u Hrvatskoj. Ovdje su potrebne ponajprije hidromelioracije kao kompleksni problem za multidisciplinarno rješavanje hidrologa, građevinara, kulturtehničara i ekonomista, a agronomi se uključuju radi utvrđivanja ciljeva hidromelioracije u širem planu a zatim u detaljnoj odvodnji i korištenju tih zemljišta. Kako su to skupi i dugoročni zahvati potrebno je izdvajati one površine koje ostaju pod prirodnom vegetacijom (travna i šumska) i pod ribnjacima, a tek dio dolazi u prvi plan privođenja oraničnoj proizvodnji. U tome su, dakako, za podtip epiglejnih tala ključna pitanja i zahvati obrane od površinskih voda (poplava i slivena), za hipogleje je osnovno snižavanje nivoa podzemne vode, dok će se u amfoglejnim tlima primijeniti kombinacija obiju mjera odvodnje.

Spomenute grupe tala ujedno su polazište s naznačenim mjerama, a kako je glavni cilj također određen preostaje, jednostavno, da se pojedini načini melioracija prilagode najefikasnijem postizanju tog cilja. Na osnovu toga mogu se izdvojiti 3 vrste zahvata i to:

- a) agrotehničke mjere
- b) odvodnja
- c) navodnjavanje, pa su zato upravo to i slijedeća poglavlja.

2. AGROMELIORACIJE I BILJNA PROIZVODNJA NA UREĐENIM POVRŠINAMA

2.1. »TOPOGRAFIJA« AGROMELIORACIJA U OKVIRU UREĐENJA ZEMLJIŠTA

Za poljoprivredu čiji osnov je uzgoj bilja i domaćih životinja pitanje vode je od bitne važnosti. Štetni su kako manjak, tako i suvišak vode. U prvom slučaju se poduzima dodavanje (irigacija), a u drugom odvodnja. **Za našu Republiku po redu veličina je odvodnja primarna.**

Reguliranje vodnih prilika odnosi se na strane (tuđe) i vlastite vode od oborina. U toj sukcesiji najprije se zaštićuje jedna proizvodna površina od stranih, a zatim dolazi u obzir vlastita voda. Obrana od tuđih voda je par excellence stvar hidrotehničkih zahvata ili hidromelioracija. Reguliranje u odnosu na vlastite vode je granično područje s agromeliorativnim zahvati-

ma na proizvodnoj površini. No sređenje vodnih prilika u odnosu na obo-rine ne može se odvojiti od drugih agromeliorativnih zahvata. Glavni je sli-jed: osnovna odvodnja ———> agromelioracije, ali one mogu ići para-lelno ili postoje agromeliorativni zahvati bez potrebe hidrotehničkih meli-oracija odvodnje.

Osvijetlimo na čas pojam agromelioracija. One znače u prvom redu po-stizavanje i održavanje povoljnog odnosa staničnih faktora (klima, pedos-fera, reljef, voda) sa ciljem nesmetanog primanja vegetacijskih činioca iz tla i atmosfere. Ako takav odnos ne postoji tada intervencije idu u prav-cu popravke tla kao supstrata za uzgoj poljoprivrednih kultura, korekture reljefa, reguliranja vlastitih voda i konačno neizravna korektura klime na-vodnjavanjem.

Osnovna odvodnja stvara glavni preduvjet sigurnom korištenju neke po-ljoprivredne površine ako je ona ugrožena od stranih voda! No to neće biti nikako dovoljno ako postoje i dalje ograničenja u pogledu tla i reljefa. Ta-da su neophodni odgovarajući agromeliorativni zahvati. Integralno rješe-nje se nalazi u uređenju proizvodnje teritorije, koje obuhvaćaju hidro i a-gromelioracije, kao i druge zahvate (komasacija, arondacija, putna mreža). Treba misliti na to da uređena teritorija mora biti sposobna za primjenu suvremene mehanizacije i agrotehnike za postizavanje visokih prinosa.

2.2. POTREBNE AGROMELIORATIVNE MJERE NA TLIMA U SR HRVATSKOJ

Ako nedostatke nekog poljoprivrednog staništa označimo kao globalna ograničenja normalnom korištenju i kroz tu prizmu gledamo opću situaciju u SR Hrvatskoj po poljoprivrednim rajonima (I, II, III i IV) onda znatno prevladavaju područja s raznim ograničenjima, u većim ili manjim stup-njevima. To lijepo vidimo na bonitetnoj skici, koja je uložena na idućoj strani teksta.

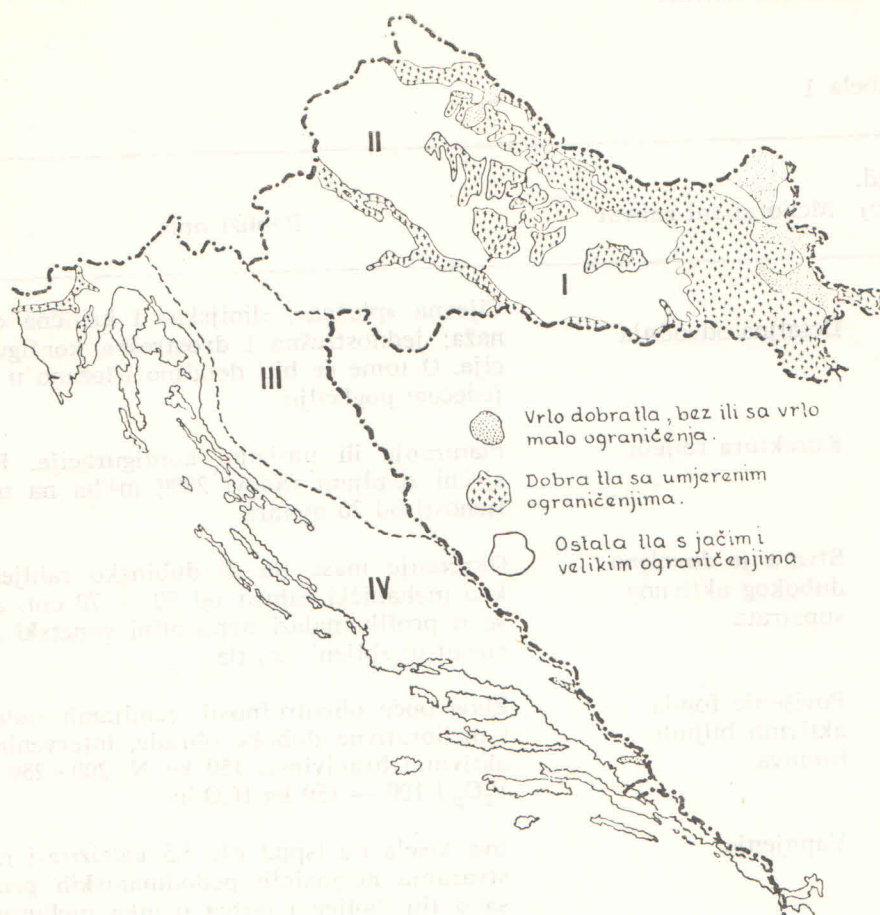
Po jednoj strani imamo u kontinentalnom dijelu glavni problem viš-ka vode u tlu i na tlu poljoprivrednih površina, a po drugoj nepogodnosti geološke formacije krša za uzgoj kultura na našem mediteranskom podru-čju. Dodajmo planinsko-šumsku zonu, koja odvaja nizinsko područje kon-tinenta od obale.

Najveću važnost ima melioracija pseudoglejnih i glejnih tala, najprije zbog svoje rasprostranjenosti, a zatim što se mahom nalazi u glavnim po-ljoprivrednim rajonima SR Hrvatske (I i II).

U tabelarnom pregledu iznijet ćemo prema važnosti redom potrebne meliorativne zahvate:

Tabela 1

Red. broj	Meliorativni zahvat	Poblži opis
1.	Detaljna odvodnja	Cijevna »plošna«, »linijska« i kritična drenaža; jednostrešna i dvostrešna konfiguracija. O tome će biti detaljno izloženo u slijedećem poglavlju
2.	Korektura reljefa	Planiranje ili umjetna konfiguracija. Prosječni zemljani radovi 2000 m ³ /ha na udaljenosti od 20 metara
3.	Stvaranje dovoljno dubokog aktivnog supstrata	Okretanje mase tla ili dubinsko rahljenje kao mehanički zahvat od 50 — 70 cm, ako se u profilu nalazi nepovoljni genetski horizont ili zbijeni sloj tla
4.	Povišenje fonda aktivnih biljnih hraniva	Zbog opće oligotrofности, zemljanih radova i meliorativne duboke obrade, intervenirati aktivnim hranivima: 150 kg N, 200—250 kg P ₂ O ₅ i 100 — 150 kg H ₂ O/ha
5.	Vapnjenje	Sva kisela tla ispod pH 5,5 kalcizirati radi stvaranja normalnih pedodinamskih procesa u tlu, boljeg i dužeg učinka meliorativne obrade. Prosječna doza ovisno o sadržaju gline i humusa od 0,4 — 1% CaCO ₃ i režima obrađenog tla
6.	Pojačan »promet« organskih tvari	Težiti ka postizavanju većeg »prometa« organske tvari ovisno o tipu tla i načinu korištenja tla uzgojem kultura osigurati 6 — 8 t/ha suhe organske tvari godišnje
7.	Jačanje biogenosti tla	Izvedeni meliorativni zahvati pod 1, 3, 4, 5 i 6 vode općem poboljšanju biogenosti tla, stimuliraju »biološku vatru« i ostale pozitivne utjecaje na plodnost tla i prinos kultura



Slika 1. Poljoprivredni rajoni i bonitetna skica tala SR Hrvatske

2.3. BILJNA PROIZVODNJA NA UREĐENIM TERENIMA NAKON MELIORACIJA

Nakon povoljne prognoze za melioraciju neke površine s ekološkog, biološkog i ekonomskog gledišta, te uspješno izvedenih hidro- i agromeliorativnih zahvata stvoreni su uvjeti ne samo za normalno, već i intenzivno korištenje.

U pravilu će meliorirane površine doći pod oraničnu (ratarsku) proizvodnju, ali dolaze, dakako, u obzir i druge grane biljne proizvodnje, odnosno kulture.

Slijedi različito dug period stabilizacije biljne proizvodnje i uspona prinosa na željeni nivo, ovisno o konkretnoj ekološkoj i proizvodnoj situaciji.

Zadržat ćemo se u domeni ratarskog korištenja meliorativnih površina. Dotaknimo najprije pitanje izbora i broja uzgajanih kultura. Apstrahirajući eventualni uzgoj tzv. pionirskih usjeva u periodu stabilizacije tla, **sigurno je da će se korištenje meliorativnih površina bazirati na nekoliko najvažnijih poljoprivredno-ekonomskih odnosno tržišnih kultura.** Na oranicama će dominirati pšenica — kukuruz, uz potrebno učešće drugih u prvom redu industrijskih kultura.

Važno će pitanje biti »razgraničenje« oranica i travnjaka. Travnjaci će se nakon melioracija zadržati na bonitetno nižim klasama. Time je postavljena i »granica« u produkciji voluminozne krme. Oranice treba do maksimuma osloboditi od proizvodnje voluminozne krme na teret travnjaka. No oranice će u ograničenom opsegu sudjelovati u dobivanju voluminozne krme putem uzgoja djeteline (»čistih«), djetelinsko-travnih ili travno-djetelinskih smjesa na 20 — 25% oraničnih površina izvan rotacije plodoreda kroz nekoliko godina eksploatacije.

Proizvodnja voluminozne krme unutar plodoreda može naći opravdanje samo kao vremenski međuusjev (npr. ozime krmne smjese), ako poduzeće ima stočnu farmu intenzivnog tipa (npr. proizvodnja mlijeka).

Kako se pretežno radi o melioriranim težim tlima s kraćim ili kratkim intervalom povoljne konzistencije, to svi sistemi oranične biljne proizvodnje moraju uključiti rane ili srednje kasne kulture, strne žitarice, uljanu repicu i dr. Ovo zbog toga što nakon njihovog odlaženja ima još dovoljno vremena da se izvrše bazični zahvati obrade i gnojidbe za idući usjev u povoljnim uvjetima. Upravo zbog toga je vrlo nepovoljno prevladavanje kasnih usjeva u plodoredu ili monoprodukciji kasnih kultura, primjerice kukuruza.

2.4. NIVO PRINOSA UZGAJANIH KULTURA NA MELIORIRANIM POVRŠINAMA

Opravdanost hidro- i agromelioracija se ogleda u ostvarenim prinosima kultura nakon popravka izvršenih na poljoprivrednom staništu. Oni moraju biti iznad kritične granice rentabilnosti s tendencijom da se s vremenom postignu »špice« u prinosima. To će i nadalje ovisiti o bonitetu staništa. To ćemo pobliže objasniti u slijedećoj tabeli:

Tabela 2

Klasa boniteta	Prinos u q/ha						
	Pšenica (zrno)	Ječam (zrno)	Kukuruz (zrno)	Šećerna repa (korigen)	Krumpir (gomolj)	Lucerna (sijeno)	Crvena djetelina (sijeno)
1	60	45	90	800	350	150	100
2	50	40	80	650	300	120	80
3	40	35	60	450	250	90	60
4	30	25	40	350	200	50	40

Prinosi navedeni u tab. 2. su prosječni i zaokruženi za pojedinu bonitetnu klasu i kulturu.

Važno je naglasiti da u 4. klasi boniteta dolazimo do granice rentabiliteta. Znači da se nakon uređenja zemljišta s impliciranim meliorativnim zahvatima ne smije startati ili ostati ispod granice rentabiliteta. Ili, u slučaju zemljišta nižih bonitetnih klasa uopće se postavlja pitanje njihovog privođenja kulturi, posebno za potrebe intenzivne ratarske proizvodnje, jer se često ne mogu ekonomski opravdati velika ulaganja.

3. PROBLEMATIKA ODVODNJE

3.1. STANJE I POTREBA ODVODNJE U HRVATSKOJ

Hidro- i agromelioracioni zahvati uređenja zemljišta preduvjet su racionalne proizvodnje u više naših područja, a naročito u područjima s hidromorfnim tlima. Ovi zahvati su investicioni radovi koje možemo podijeliti prema fazama izvođenja u:

- osnovnu odvodnju (osnovna mreža otvorenih kanala),
- uređenje površine tla (sječa šikare i šume, vađenje panjeva, zatrpavanje starih korita i ravnanje terena),
- oblikovanje table, uređenje putne mreže, propusta i prelaza,
- detaljnu odvodnju (do sada, uglavnom, kanalska mreža trećeg i četvrtog reda) i
- agromelioracije (duboke obrade, ili rahljenje tla, kalcifikacija i meliorativne gnojidbe, vidi ranije poglavlje).

Pretpostavlja se da je teren zaštićen od poplava i da se suvišna voda može gravitacijski odvesti u recipijente šireg područja. U protivnom slučaju primjenjuju se obrana od vanjskih voda, odnosno crpne stanice za mehaničku evakuaciju vode s najnižih terena, uz određenu tolerantnost povratnog perioda lokalnih poplava ovisno o vrsti biljne proizvodnje i ekonomskim pokazateljima. Spomenimo još da u Hrvatskoj ima relativno malo hidromorfnih tala kod kojih se mogu izostaviti pojedini navedeni zahvati.

Međutim, prema raspoloživim podacima za glavna slivna područja postojeća situacija u Republici dosta je nepovoljna jer:

- zaštita od poplava i osnovna odvodnja ne zadovoljavaju na približno 715.000 ha, ili 28% od ukupnih melioracionih površina,
- crpne stanice su obično nedovoljnog kapaciteta,
- stupanj izgrađenosti kanalske mreže I, II i III reda je nizak, ili samo 25% stvarnih potreba,
- kanalska i putna mreža često su nefunkcionalne i zapuštene, površina tabli je neuređena, s nepovoljnim oblikom i dimenzijama.

Za takvo stanje postoji više objektivnih razloga, od kojih su prema našem mišljenju najvažniji slijedeći:

- a) pojedini sistemi odvodnje nisu do kraja izgrađeni, zbog nedostatka finansijskih sredstava,
- b) slabo se provodi redovito i investiciono održavanje, iz istih razloga,
- c) rentabilnost investicija za uređenje zemljišta naglo opada, zbog porasta troškova proizvodnje i nepovoljnih kredita.

U narednom periodu očekuje se povoljniji društveni i ekonomski tretman melioracija. Srednjoročnim planom od 1976. do 1980. god. melioracije su predviđene na oko 190.000 ha postojećih i novih proizvodnih površina, dok će se komasacija provesti na oko 220.000 ha. Ukupna ulaganja u otкуп, komasaciju i uređenje zemljišta iznosit će 3,14 milijardi dinara, ili u prosjeku 15.000 din po hektaru. Potrebe su međutim znatno veće, kako po opsegu planirane ekspanzije društvenog sektora i udruženih poljoprivrednika, tako i po visini ulaganja na jedinicu površine. **Razdoblje do 1980. god. smatramo zbog toga samo početak, odn. prvom fazom šire akcije uređenja zemljišta.** U tab. 3 navodi se dugoročni plan odvodnje, koji treba razmotriti i uključiti u razvojni program agroindustrijskog kompleksa SR Hrvatske.

Tabela 3 Prijedlog dugoročnog plana odvodnje, prema približnim cijenama iz 1976. godine

Sliv ili područje	Poboljšanje odvodnje na postojećim oranicama			Nove oranice		
	ha	Cijena ha/din	Ukupno u 000 din	ha	Cijena ha/din	Ukupno u 000 din
Save	250.000	20.000	5,000.000	66.000	30.000	1,980.000
Dunava, Drave i Mure	320.000	15.000	4,800.000	20.000	25.000	500.000
Dalmacije	30.000	10.000	300.000	4.000	30.000	120.000
Istre	35.000	10.000	350.000	10.000	20.000	200.000
Ukupno	635.000	—	10,450.000	100.000	—	2,800.000

Stanje obrane od poplava i hidrotehnička problematika osnovne odvodnje za savsko i dunavsko-dravsko slivno područje obrađene su u publikacijama Savjetovanja o Posavini i Simpozija o uređenju zemljišta, koji su održani 1971. i 1976. god. u Zagrebu i Osijeku. Za melioraciona područja u Istri i Dalmaciji odgovarajući podaci nalaze se u materijalima Savjetovanja o problemima voda i melioraciji zemljišta na području krša, održanog 1975. god. u Splitu.

U daljnjem tekstu obrađena su aktualna pitanja i neposredni zadaci detaljne odvodnje.

3.2. VRSTE I PRIMJENA POJEDINIH SISTEMA DETALJNE ODVODNJE

U svijetu se primjenjuju različiti sistemi detaljne odvodnje. U zemljama s intenzivnom biljnom proizvodnjom očite su tendencije:

- a) primjene zatvorenih sistema podzemne, cijevne drenaže umjesto otvorene kanalske mreže (na humogleju i hipoglejnim tlima dobre propusnosti za vodu i jednolične građe profila),
- b) kombiniranih sistema cijevne i kritične drenaže, ili dubokog prohranjivanja tla (na pseudoglejnim, epiglejnim i amfiglejnim tlima smanjene vertikalne i bočne filtracije),
- c) ovisno o potrebi, paralelnih zahvata melioracije kemijskih svojstava tala (kalcifikacije i meliorativne gnojidbe radi stabilizacije strukture, boljeg razvoja korjenovog sistema, a time i biološke drenaže tla).

Klasične koncepcije odvodnje vrijede i mogu se primijeniti samo za označenu grupu teksturno lakših i homogenih, ili tzv. izotropnih tala. Za ostala hidromorfna tla višeslojne građe profila i općenito za teksturno teža tla, primjenjuju se različite, uglavnom empirijske metode i obračuni. Univerzalnih rješenja nema i zbog toga su potrebni:

- višegodišnji pokusi i znanstvena istraživanja,
- profesionalni pristup u izradi projekta i izvođenju melioracija.

Pojam detaljne odvodnje također se mijenja, jer su obično potrebne kombinirane hidro- i agromelioracije. Odatle novi nazivi u meliorativnoj praksi naše i stranih zemalja. Npr. regulaciona odvodnja, trostepene melioracije, ili trostepena odvodnja, kao i trofazni sistem meliorativnog gospodarenja tlom (izvorno prema njemačkim terenima).

U Jugoslaviji i Hrvatskoj postoje brojna iskustva u primjeni pojedinih sistema detaljne odvodnje. Zbog ograničenog prostora, zainteresirani se upućuju na popis literature u prilogu.

Osim toga očekujemo da će učesnici savjetovanja iznijeti u diskusiji dosadašnja iskustva u realizaciji srednjoročnog plana uređenja zemljišta u pojedinim regijama.

3.3. ISTRAŽNI RADOVI, NORMATIVI I PROJEKTI

Za izradu **idejnog projekta odvodnje** dovoljni su postojeći podaci vodoprivrednih poduzeća. Potrebne podatke o tlima nalazimo na osnovnoj pedološkoj karti Hrvatske mjerila 1:50.000 i u tumačima pojedinih sekcija. Međutim, za izradu glavnog projekta potrebna su detaljna hidrološka, pedološka i agrotehnička istraživanja. Obavezno se primjenjuje timski rad i izrada studije, sa odgovarajućim namjenskim kartama mjerila 1:10.000, ili 1:5.000 i 1:2.000.

Spomenuta **studija** predstavlja pripremni rad u punom smislu te riječi, sa svim elementima znanstvene rasprave. **Planiranu namjenu objekta treba objektivno ocijeniti i prihvatiti, ili odbiti i pružiti alternativna rješenja.**

U okviru ovih istraživanja potrebno je:

— prostorno razgraničiti niže sistematske jedinice pojedinih tipova hidromorfnih tala, utvrditi uzroke zamočvarivanja i ona svojstva tla (parametre) o kojima ovisi izbor određenog sistema odvodnje,

— hidrološkim mjerenjima i analizama utvrditi postojeći režim voda, hodromodul, konkretne uvjete i hidrotehnička rješenja detaljne odvodnje,

— utvrditi potrebne agromelioracije, njihovo izvođenje, postmeliorativnu i redovitu agrotehniku za planiranu poljoprivrednu proizvodnju, ili određeni plodored u ratarstvu.

Prema podacima Građevinsko-vodoprivrednog poduzeća »Karašica-Vučica« (D. Miholjac), cijena istražnih radova iznosi 1, 1—1,5%, projektanskih radova 1,2—2,0%, ili zajedno 2—3% od ukupne vrijednosti određenog projekta odvodnje. Smatramo da ne treba posebno isticati korist od takvih istraživanja.

Za izradu **glavnog projekta detaljne odvodnje** u Hrvatskoj se najčešće koriste zapadnonjemačke DIN norme. Bavarski instituti nedavno su izdali dopunska tumačenja za primjenu kombinirane drenaže. **Ove i ostale normative za ocjenu tla i staništa treba prilagoditi našim uvjetima.** Ne ulazeći u detalje napominjemo:

— da su moguće korelacije sa službenom klasifikacijom tala Jugoslavije i ostalim metodama istraživanja koje se primjenjuju u našoj zemlji,

— na nedavnom savjetovanju o melioraciji teških tala u Ljubljani zaključeno je da se pristupi izradi jugoslavenskih standarda (putem Jugoslavenskog društva za proučavanja tla i Jugoslavenskog društva za odvodnju i navodnjavanje).

U toku pripreme referata pregledano je i nekoliko projekata. Uzevši u cjelini, iako postoje stanovite primjedbe, u njima je dobro obrađena stručna problematika. **Nedostaju, međutim, ekonomski pokazatelji za objektivnu verifikaciju datih rješenja i očekivane efekte u proizvodnji.**

U dosadašnjim istraživanjima uređenja zemljišta općenito nedostaju:

— kriteriji za prioriteta ulaganja u pojedine regije, ili uža područja, o njihovom indirektnom efektu i značenju za širu društvenu zajednicu,

— modeli i ekonomske ocjene različitih sistema odvodnje (djelomični podaci postoje samo za Pilot farmu Ježevo i pokusni objekt u Nelin Dvoru),

— dok se u pogledu ratarske proizvodnje često koriste nerealne procjene.

Ovim pitanjima treba ubuduće pokloniti više pažnje.

4. NAVODNJAVANJE U KOMPLEKSU UREĐENJA ZEMLJIŠTA

U kompleksu meliorativnih mjera koje se primjenjuju pri uređenju zemljišta i vodnog režima značajno mjesto pripada navodnjavanju. Poznato je da se navodnjavanjem nadopunjuju prirodne oborine kada u toku vegetacijskog razdoblja, ili u pojedinim razvojnim fazama poljoprivrednih kultura nema dovoljno vode u tlu za njihov normalni rast i razvoj. U suvremenoj biljnoj proizvodnji ova meliorativno-agrotehnička mjera predstavlja značajnu kariku u proizvodnom procesu, posebno na uređenim površinama sa reguliranom odvodnjom. Uz pravilnu primjenu navodnjavanja ostvaruje se intenzivniji plodored i naprednija tehnologija sa sigurnim, visokim i kvalitetnim prinosima poljoprivrednih kultura.

4.1. STANJE, POTREBE I UVJETI ZA PRIMJENU NAVODNJAVANJA

U našoj zemlji navodnjavanje nema veću tradiciju. U Jugoslaviji se navodnjava oko 150.000 ha, ili ukupno 1,8%, a u SR Hrvatskoj samo 5.605 ha, ili 0,3% obradivih površina. Potrebe su znatno veće.

Ako se kao kriterij potrebe navodnjavanja uzmu višegodišnje prosječne količine oborina sa koeficijentom iskorištenja 0,65 proizlazi da kulturnom bilju ostaju na raspolaganju slijedeće količine vode u vegetacijskom razdoblju:

u Osijeku 214 mm, Slav. Brodu 267 mm, Zagrebu 303 mm, Gospiću 365 mm, Rovinju 233 mm, Opuzenu 245 mm, te u Splitu samo 194 mm.

Primjenom postupka tzv. konzumne potrošnje vode pojedinim kulturama nedostaju određene količine vode čak i na području Zagreba. Tako npr. kukuruzu nedostaje 230 mm, šećernoj repi 155 mm, lucerni 306 mm i livadskoj vegetaciji 265 mm. Prema istom kriteriju, potrebe spomenutih kultura povećavaju se za 30% na području Slav. Broda.

Na osnovu obračuna prema metodi Thomthwaite-a u vegetacijskom periodu nedostaje:

- na području **Osijeka** ukupno 203 mm, odnosno: u svibnju 42 mm, lipnju 26 mm, srpnju 45 mm, kolovozu 56 mm i rujnu mjesecu 34 mm.
- na području **Opuzena** ukupno 315 mm, odn.: u svibnju 7 mm, lipnju 73 mm, srpnju 117 mm, kolovozu 100 mm i u rujnu 18 mm vode.

Navodnjavanjem su postignuta slijedeća povećanja prinosa ratarskih, povrtnih i voćarskih kultura:

- ozime pšenice 20% i postrnih usjeva 35%, u Botincu kraj Zagreba,
- kukuruza, šećerne repe i lucerke oko 30% u klimatski prosječnoj godini u Vinkovcima,
- rajčice 44%, u relativno sušnom ljetu tokom 1976. god. u Osijeku,
- breskve (sorta Collins) i stolnog grožđa (sorta Cardinal) oko 40%, te kruške (sorta Conference) oko 90%, u okolici Zadra.

Na osnovu gornjih primjera i ostalih raspoloživih podataka za pojedine rajone Hrvatske može se zaključiti slijedeće:

- da se po intenzitetu i učestalosti (svake godine) najveći deficit vlage javlja u IV rajonu — Dalmacije i Istre,
- slijedi I/1 podrajon — Istočne Slavonije i Baranje, s deficitom vlage u prosječnim i sušnim godinama, te
- I/2 podrajon — Zapadne Slavonije i II rajon — Sjeverozapadne Hrvatske, s povremenim pojavama suše i općenito manjim deficitom vlage.

Osim spomenutog kriterija klime, za uspješnu primjenu navodnjavanja potrebni su još određeni pedološki uvjeti, uređeno zemljište i osiguran izvor kvalitetne vode.

Tlo na proizvodnim površinama treba imati povoljna fizikalna svojstva (vodnozračnih odnosa, infiltracije i dr.). Površine trebaju biti komasirane, osigurane od vanjskih voda (poplava) i da je sprovedena intenzivna odvodnja suvišnih vlastitih voda. Efikasnost primjene i eksploatacije sistema navodnjavanja znatno su veći na uređenom zemljištu, tj. kada su formirane table povoljne veličine i oblika, isplanirana površina i odgovarajući pad terena. Nadalje, nužne su određene odaptacije plodoreda i agrotehnike (pravi izbor kultura i sorti, strojeva, načina obrade, gnojidbe, njege i zaštite), ili, zapravo cjelokupne organizacije proizvodnje u uvjetima navodnjavanja.

Prema tome ne bi trebala postojati dilema da li navodnjavati ili ne, kako se u praksi ponekad postavlja, već bi našu pažnju trebalo usmjeriti na stvaranje boljih uvjeta, te pravilnom izboru i izvođenju ove meliorativno-agrotehničke mjere.

4.2. PRIJEDLOZI ZA POVEĆANJE PRIMJENE NAVODNJAVANJA U HRVATSKOJ

Polazeći od postojećih uvjeta, mogućnosti i potreba za daljnje unapređenje poljoprivredne proizvodnje u Hrvatskoj, predlažemo da se u nared-

Tabela 4 Prijedlog navodnjavanja po proizvodnim rajonima i podrajonima SR Hrvatske

Rajon i podrajon	Površina ha	Aproksimativna potreba financijskih sredstava u 000 Din
I/1 (Istočna Slavonija i Baranja)	100.000	3,200.000
I/2 (Zapadna Slavonija)	10.000	320.000
II (Sjeverozapadna Hrvatska)	10.000	320.000
IV/1 i 2 (Dalmacija)	30.000	960.000
IV/3 (Istra)	10.000	320.000
Ukupno u SR Hrvatskoj	160.000	5,120.000

nom razdoblju osiguraju veća investiciona sredstva za izgradnju sistema za navodnjavanje.

U prvom poljoprivrednom rajonu prioritet za primjenu navodnjavanja imaju obradive površine istočno od pravca Donji Miholjac — Slavonski Brod. Na spomenutom području osigurana je obrana od vanjskih voda, a regulirana je uglavnom i odvodnja suvišne vlastite vode. Pored toga povoljne su pedološke prilike. Na većim površinama zastupljeni su černo-zemi, gajnjače, livadska tla, ritske crnice i aluvijalna tla, čija su fizikalna svojstva odlična do dobra. Nadalje, za navodnjavanje se mogu koristiti brojni vodotoci (Drava, Dunav, Sava, Bosut, Vuka i drugi), lokalni izvori s manjim zahvatima, dok se u budućnosti računa i sa kvalitetnom vodom iz kanala Vukovar — Šamac.

Za podrajon istočne Slavonije i Baranje predložena je primjena navodnjavanja na 100.000 ha površine. Svi pokazatelji upućuju da je takav plan opravdan i realan, jer ovo područje ima objektivno velike mogućnosti za daljnje unapređenje biljne proizvodnje (ratarskih, povrćarskih, voćarskih i krmnih kultura, te u proizvodnji sjemena).

U zapadnoj Slavoniji (podrajon I/2) i sjeverozapadnoj Hrvatskoj (rajon II), postoji također potreba suplementarnog navodnjavanja, ali su uvjeti za njegovo izvođenje znatno slabiji (zbog većih kompleksa neuređenog zemljišta i nepovoljnog vodno-zračnog režima u tamošnjim tlima). Adekvatno tome planirane su i znatno manje površine za primjenu navodnjavanja, ili ukupno 20.000 ha.

U Dalmaciji i Istri (IV rajon) prioritet imaju obradive površine uz jadransku obalu, zatim površine u dolinama rijeka i krška polja koja se nalaze do 100 metara nadmorske visine. U ovim područjima postoje prirodni uvjeti za intenzivni uzgoj mediteranskih kultura. U cijelom primorskom pojasu klima je blaga s visokim bioenergetskim potencijalom (godišnja suma temperatura kreće se od 4.500 do 5.000°C). Nadalje, kako vegetacijsko razdoblje traje 240 — 250 dana, moguće je ostvarivati dvije žetve, dok se neke kulture mogu i permanentno uzgajati.

Osim ranije spomenutih crvenica mjestimično su zastupljeni veći kompleksi rendzina i smeđih tala na flišu, deluvijalnih tala s prevagom zemljišnog materijala i aluvijalno-koluvijalna tla na reljefski blažim položajima. Na ovim se tlima već i ranije primjenjivalo navodnjavanje, ukoliko je riješeno snabdijevanje vodom.

Naprotiv, u krškim poljima i riječnim dolinama dominantno su zastupljena aluvijalna i druga hidromorfna tla (na riječnim, marinskim i jezerskim sedimentima). Površine s ovim tlima obično su plavljene tokom zime i proljeća, dok je njihovo korištenje tokom ljetnih mjeseci ograničeno zbog suše.

Iz navedenih razloga ovdje su potrebni paralelni zahvati odvodnje i navodnjavanja. Dosadašnja iskustva, npr. u Opuzenu, pokazuju da se takve investicije višestruko isplate jer je moguća intenzivna proizvodnja južnog voća, zimskog i ranog proljetnog povrća, stolnog grožđa i drugih proizvoda za snabdijevanje unutrašnjosti i turističke privrede.

Prema raspoloživim podacima u rijekama dolmatinskog slivnog područja ima dovoljno vode za navodnjavanje oko 50.000 ha površina i u toku kolovoza mjeseca kada su potrebe navodnjavanja najveće. Smatramo zbog toga da se u Dalmaciji može ostvariti predloženi plan navodnjavanja na orijentaciono 30.000 ha površina, dok je za Istru planirano posebno 10.000 ha.

4.3. IZBOR SISTEMA NAVODNJAVANJA

U Jugoslaviji su se ranije primjenjivali uglavnom samo sistemi navodnjavanja putem gravitacije, ili površinsko navodnjavanje, prema iskustvima susjednih zemalja (pomoću brazda i postupkom prelijevanja). Pored stanovitih prednosti zbog štednje energije, spomenuti način navodnjavanja ima i niz nedostataka: slaba distribucija vode na proizvodnoj površini, potreba uređenja mikroreljefa i pada terena, teškoće u doziranju vode, oštećuje se struktura tla, veći je utrošak i gubici vode, potreban je veći broj radnika, te pregusta kanalska mreža koja smanjuje efektivnu proizvodnu površinu i smeta mehaniziranoj obradi tla.

Prije, otprilike, desetak godina počelo se s uvođenjem sistema kišenja. Time su otklonjeni spomenuti nedostaci površinskog navodnjavanja, ali su veći proizvodni troškovi zbog većeg utroška energije, a javljaju se i određene poteškoće s premještanjem opreme pri navodnjavanju visokih kultura i općenito su veće potrebe zaštite bilja. No, ukupno uzevši, prednosti ovog sistema su znatne i zbog toga se sistem navodnjavanja kišenjem sve više primjenjuje u svijetu i kod nas.

Izbor načina navodnjavanja ovisi o konkretnim uvjetima na terenu. Prvenstveno treba voditi računa o svojstvima tla, vrsti uzgojne kulture, topografskim prilikama terena, veličini i obliku proizvodne površine, položaju izvora, te količini i kvaliteti vode, o čemu je bilo govora već ranije. U većini slučajeva i raznim zahtjevima najbolje odgovara upravo sistem kišenja. To posebno vrijedi za veće površine društvenog sektora, dok se na manjim površinama može i nadalje uspješno koristiti površinsko navodnjavanje. U specifičnim uvjetima, ali uglavnom vrlo rijetko, mogu se upotrijebiti i drugi načini navodnjavanja, kao što su: infiltracija otvorenim kanalima, subirigacija i potapanje. Spomenimo još da su u posljednje vrijeme u svijetu sve više primjenjuje navodnjavanje kapanjem ili tzv. »drip irrigation«, zbog uštede vode. Ovaj sistem navodnjavanja interesantan je za ona naša područja koja nemaju dovoljnih izvora vode za navodnjavanje, kao i za navodnjavanje drvenastih kultura. Određena iskustva u primjeni ovog sistema postoje npr. u Hercegovini, u vinogradarstvu.

Od svih spomenutih načina navodnjavanja kišenje ima ipak najbolje uvjete za širu primjenu u proizvodnji. Danas već postoje različiti tehnički sistemi kišenja: klasični (stabilni, polustabilni i prenosivi), samohodni i razni tipovi hidromatika, među kojima se može pronaći povoljno rješenje za određene potrebe u praksi. Cijene pojedinih sistema kišenja su različite, ali se aproksimativno može uzeti da će troškovi iznositi oko 32.000 din po hektaru.

Nadovezujući se na raniji prijedlog plana navodnjavanja, potrebno je osigurati 5,12 milijardi dinara za ukupno 160.000 hektara novih površina pod navodnjavanjem u Hrvatskoj.

5. ZAKLJUČCI I PRIJEDLOZI

1. Kao prvo želimo konstatirati da su poznate, ili se mogu lako utvrditi iz postojećeg fonda znanstvenih informacija, situacije u kojima je limitirajući faktor plodnost samog tla. U takvim slučajevima primjenjuju se agrotehnički zahvati popravke unutarnjih svojstava tla, čime se ujedno znatno podižu proizvodni potencijali. Naprotiv, u slučaju korekcije staništa (agrobotopa), potrebne su istovremene melioracije tla i klime, odnosno hidroloških faktora. Tada su to razni stupnjevi odvodnje i spomenute varijacije navodnjavanja.

2. Kompleks vezan za ratarske kulture gotovo je konstantan (sorte, sklop i dr.), jer se zahtijeva sadašnji optimum u tehnologiji proizvodnje prema kojem se podešavaju bilo plodnost ili stanište, pa se samim tim stvara i vrlo povoljan agroekološki sistem u cjelini. U svemu tome čovjek ima dvojaki, ali prema našoj ocjeni nejednaki angažman. Svojom biotehničkom komponentom on je stalno, znalački, dakle zadovoljavajuće prisutan. Međutim, svojom društveno-ekonomsko-političkom dimenzijom čovjek još uvijek nije stalno, niti zadovoljavajuće uključen. Zato se usudujemo u ovoj fazi i s tom komponentom čovjeka označiti i tretirati limitirajućim faktorom, koji najvećma smanjuje uvjete biljne proizvodnje.

3. Između dostignutog ili zatečenog stupnja odakle polazimo u uređenju zemljišta i postavljenog cilja najslabije su karike u definiranju pravaca i puteva uređenja, utvrđivanje redoslijeda, prioriteta i međufaza, dinamike poslova, pritanja sredstava, izbor kadrova i timova za izvođenje programa, usmjeravanje i kontrolu realizacije. Tu je izvor svih slabosti, neprofesionalnog odnosa, neorganiziranosti, neefikasnosti i logično slabih rezultata. U toj sferi bi ovo savjetovanje trebalo posebno intervenirati.

4. U vezi obuhvaćene problematike agro-i hidromelioracija ističemo sljedeće:

- a) Zaštita proizvodnih površina od stranih voda je condition sine qua non normalnom, odnosno sigurnom korištenju u poljoprivredne svrhe.
- b) Pod uređenjem zemljišta podrazumijevamo osnovnu i detaljnu odvodnju, agromelioracije a ovisno o potrebi i uklanjanje svih ostalih ograničenja u cilju osposobljavanja određene površine za intenzivnu proizvodnju. U SR Hrvatskoj je uređenje zemljišta od prioritetne važnosti, jer veći dio obradivih površina ne odgovara primjeni suvremene mehanizacije i visoke agrotehlike zbog prisutnih ograničenja (suviška vode, nepravilnog mikroreljefa, ili nepovoljne građe profila tla).

- c) U planovima i projektima uređenja zemljišta treba izbjegavati polovična rješenja, npr. izostavljanje potrebnih hidro- ili agromelioracija. U praksi je bilo takvih pokušaja i »rješenja«, ali se ubuduće ne smiju ponavljati jer nanose velike materijalne štete zajednici i mogu diskreditirati čitavu akciju u Republici.
- d) Obuhvaćena je i problematika navodnjavanja, zbog njenog značaja za unaređenje poljoprivredne proizvodnje posebno u Dalmaciji, Istri i slavonsko-baranjskoj regiji.

Dugoročni planovi odvodnje i navodnjavanja navedeni su u tabelama 3 i 4, sa približnim troškovima izvođenja prema cijenama iz prošle godine.

5. Od praktičnih pitanja o kojima ovisi neposredna realizacija srednjoročnog plana uređenja zemljišta ukazujemo na slijedeće:

- a) Prema gruboj procjeni građevinsko-vodoprivredna poduzeća Hrvatske mogu s postojećom opremom izvršiti samo 60% planiranih hidromelioracija. Poljoprivredni kombinati mogu u sličnom opsegu zadovoljiti vlastite potrebe i potrebe udruženih poljoprivrednika u agromelioracijama. Zbog toga treba ubrzati nabavke drenažnih strojeva, dubinskih rahljača i ostale mehanizacije, jer se spomenuti zahvati moraju izvoditi u optimalnim rokovima tokom ljeta i rane jeseni (dok je tlo u prosušenom stanju i po mogućnosti do što veće dubine profila).
- b) Spomenute radne organizacije raspolažu s odgovarajućim stručno-tehničkim kadrom za izvođenje radova. Međutim, »usko grlo« predstavljaju prethodni istraživački radovi, za koje nema dovoljno kvalificiranog kadra i suvremene opreme za terenska i laboratorijska istraživanja. U ovom slučaju potrebno je provesti bolju suradnju i koordinaciju svih zainteresiranih i projektantskih ustanova, kako bi se osigurao timski rad i kvalitetni projekti.

6. Na osnovu svega iznijetog predlažemo da se na republičkom nivou formira stručno tijelo koje će usmjeravati, koordinirati i nadzirati istražne radove i realizaciju projekta. Osim toga, putem odgovarajućih samoupravnih interesnih zajednica treba osigurati najnužnija sredstva za nabavku opreme i stacionarna istraživanja na postojećim hidromelioracionim objektima Hrvatske.

6. LITERATURA

- Aleksejevskij, E. E.** (1974): Orošenje i osušenie v stranah mira. »Kolos«, Moskva
- Bertović, S.** (1975): Prilog poznavanju odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj. Acta biologica VII/2, Prirodoslovna istraživanja, knjiga 41. JAZU, Zagreb
- Blašković, P.** (1955): Komasačije zemljišta u SR Hrvatskoj. Agronomski glasnik, broj 11—12. Zagreb

- Blašković, P.** (1967): Problemi hidromorfnih tala Jugoslavije. III kongres JDPZ, knjiga referata. Zadar
- Borchert, H.** (1969): Über die Gefügeentwicklung verschiedener tiefgelockerter Böden. Symposium über die Tiefenbearbeitung des Bodens. Giessen
- Borchert, H.** (1974): Über die Kalkverteilung im Boden nach Meliorationskalkung als Krümmenkalkung und Tiefenkalkung. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, 18, S. 191—197.
- Budin, T.** (1977): Ekonomski aspekti izbora alternativnih rješenja detaljne odvodnje. Savjetovanje o aktuelnim problemima biljne proizvodnje, Poreč
- Calzecchi-Onesti, A.** (1957): Sistemazioni in colina. Roma
- Caputa, J., Charles, J. P.** (1976): Terres agricoles méprisées. Revue suisse Agric., No 7. Nyon
- Čović, M., Vukušić, S.** (1974): Glavni projekt regulacione odvodnje za OOUR Retkovci, PIK Vinkovci. Direkcija za Savu i Institut za pedologiju i poljoprivredne melioracije, Zagreb
- De Boodt, M.** (1972): Improvement of soil structure by chemical means. Optimizing the soil physical environment toward greater crop yields. Edited by D. Hillel, Academic Press, New York and London
- Dugandžić, G.** (1972): Uticaj agromelioracija na izmenu vodofizičkih svojstava i dinamiku ispiranja jako zaslađenih glinastih tala Neretve. IV kongres JDPZ, knjiga referata, Beograd
- Dugandžić, G.** (1975): Odvodnjavanje i navodnjavanje Donjonekretvanskih blatija. Vodoprivreda br. 34, str. 18—36, Beograd
- Džatko, M.** (1974): Metodika a prax vyčlenovania pôdnoekologických jednotiek. Praha
- Đaković, B., Čović, M., Jurčić, B.** (1974): Glavni projekt hidrotehničkog rješenja odvodnje rudine Gračanice, PD Posavina, OOUR Kutina. Institut za pedologiju i poljoprivredne melioracije, Zagreb
- Edelman, C. H.** (1965): Primjena kartiranja tla za intenzifikaciju tala u Evropi. Prijevod s engleskog A. Butorac, Zagreb
- Eggelsmann, R.** (1969): Akute Dränprobleme. Wasser und Boden, Heft 1, S. 1—8.
- Eriksson, J., Hakansson, J., Danfors, B.** (1964): The effect of soil compaction on soil structure and crop yields. Modelande, Nr. 354. Uppsala
- Gotlin, J., Šatović, F., uz suradnju stručnjaka kombinata** (1977): Analiza trogodišnje proizvodnje kukuruza, pšenice i šećerne repe (1974—1976). Savjetovanje o aktuelnim problemima biljne proizvodnje, Poreč
- Gračanin, M.** (1947): Kalcifikacija tala. Zagreb
- Gračanin, M.** (1952): Fosfatizacija tala. Zagreb

- Groot, J. M.** (1974): Ispitivanja odvodnje teških tala u Gornjoj Posavini. Disertacija. Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- Hartge, K. A.** (1971): Beurteilung der Erfolgchancen von Untergrund meliorationen. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, 134. Berlin—Hamburg
- Hoecht, H.** (1967): Flurbereinigung. München
- Hwang, R. B., Luthin, J. N., Taylor, G. S.** (1974): Effect of backfill on drain-slow in layered soils. Journal of the Irrigation and Drainage Division, ASCE, Vol. 100, No. IR3, pp. 267—276.
- Janeković, GJ., Racz, Z.** (1967): Pseudoglej. III kongres JDPZ, knjiga referata. Zadar
- Janeković, GJ.** (1970): Pedološke karakteristike Slavonije i Baranje. Zbornik radova prvog znanstvenog sabora Slavonije i Baranje. JAZU, Osijek
- Jelavić, A.** (1957): Poljoprivredne melioracije na krškom području Hrvatske. Savezno savjetovanje o kršu, Split
- Jelavić, A., Šarac, LJ.** (1975): Krška polja na jadranskom slivu Hrvatske i Bosne-Hercegovine te značenje tih polja za poljoprivredu na kršu. Vodoprivreda, br. 34, str. 11—16. Beograd
- Jugo, B., Kovačević, P., Kurtagić, M., Mihalić, V., Hranilović, J.** (1953): Ekološki uvjeti poljoprivredne proizvodnje istočne Slavonije i Baranje. Zagreb
- Kopp, E.** (1967): Topogene Zonenmeliorationsbedürftiger Böden in der Eifel. Bayer Landwirt. Jahrbuch, Sonderheft 3. München
- Kovačević, P., Kurtagić, M., Mihalić, V., Hranilović, J.** (1958): Tla Međimurja i njihovo iskorištavanje u poljoprivredi. Zagreb
- Kovačević, P.** (1962): Bonitiranje — detaljna klasifikacija tala. Zagreb
- Kuntze, H.** (1976): Entwicklungstendenzen der Boden und Landeskultur. Kali—Briefe, 2. Folge. Kassel
- Kurtagić, M., Pušić, B.** (1956): Poljoprivredna tla i krš Dalmacije. Beograd
- Latal, V.** (1977): Program društveno-ekonomskog razvoja poljoprivrede SR Hrvatske u razdoblju od 1976. do 1980. godine. Agronomski glasnik, br. 1, str. 3—18. Zagreb
- Luthin, J. N. and Robinson, F.** (1969): Depth of drainage in irrigated areas. Transactions of the ASAE, Vol. 12, No 1, pp. 27—31.
- Manger, I.** (1959): Sistematizacija brdskog i ravničarskog zemljišta. Zagreb
- Maslov, B. S., Škinkis, C. N., Galjamine, E. P.** (1976): Voprosi osušenija tjaželih počv. Simpozij »Agromelio-76«, objavljeno u: Gidrotehnika i melioracija, No 10, str. 115—117. Moskva
- Matičić, B.** (1977): Program melioracij tal v Sloveniji. Posvetovanje melioracije težkih tal, Ljubljana

- Matković, J.** (1971): Regulaciona odvodnja kao faktor unapređenja poljoprivredne proizvodnje na melioracionom području Save i njenih glavnih pritoka u SR Hrvatskoj. Savjetovanje o Posavini, knjiga referata, str. 83—104. Poljoprivredni fakultet, Zagreb
- Mihalić, V.** (1949): Važnost i metodika agrotehničkog kartiranja. Biljna proizvodnja, broj 3. Zagreb
- Mihalić, V., Škorić, A., Racz, Z.** (1963): Istraživanja u svrhu povećanja proizvodnih kapaciteta parapodzola sjeverozapadne Hrvatske. Zemljište i biljka, broj 1—3, str. 50—57. Beograd
- Mihalić, V.** (1971): Utjecaj agromelioracija na transformaciju nizinskih tala i primjena suvremenog agrokompleska u daljnjoj eksploataciji. Savjetovanje o Posavini, knjiga referata, str. 105—112. Zagreb
- Mihalić, V., Srebrenović, D., Škorić, A., Racz, Z.** (1971): Melioracije nizinskog pseudogleja u Cerovljanima (SR B i H). Ibid, str. 151 — 156. Zagreb
- Mihalić, V., Škorić, A., Racz, Z.** (1971): Einige Erfahrungen bei Meliorationen von pseudovergleyten Böden in Jugoslawien. Verhandlungen der Kommissionen V und VI der Int. Bodenk. Gesellsch. »Pseudogley und Gley«, Verlag Chemmie, Weinheim, 1973: 685—691.
- Mihalić, V., Manger, I.** (1975): Važnost uređenja zemljišta za poljoprivrednu biljnu proizvodnju. Agroinovacije, separat 33. Zagreb
- Mihalić, V.** (1976): Opća proizvodnja bilja. Zagreb
- Mihalić, V.** (1976): Poljoprivreda kao korisnik prostora. Zagreb
- Mihalić, V., Mušac, I., Drezgić, P., Milojić, B.** (1976): Uređenje zemljišta, osnov za intenzivnu proizvodnju kukuruza. Simpozij o uređenju zemljišta, str. 17—29, Osijek
- Mihletić, A.** (1953): Poljoprivredne melioracije u NR Hrvatskoj u razdoblju 1947—1952 godine. Zagreb
- Mikluš, I.** (1977): Ekonomski aspekti melioracij. Posvetovanje melioracije teških tal, Ljubljana
- Milković, I., Pušić, B.** (1956): Značaj i zadaci melioracije tala na unapređenju poljoprivrede NR Hrvatske. Vodne zajednice, broj 1. Zagreb
- Mušac, I., Jurić, I., Kovačević, V.** (1974): Utjecaj zahvata melioracijske obrade na promjene kemijskih svojstava sekundarnog pseudogleja istočne Slavonije. Zbornik radova Poljoprivrednog instituta, God. 4, sv. 1. Osijek
- Očelić, I.** (1976): Izrada projekata meliorativnih sistema. Simpozij o uređenju zemljišta, str. 67—78. Osijek
- Oliva, A.** (1951): Sistemazioni dei terreni. Bologna
- Pittelkov, V.** (1969): Untersuchungen zur Vertiefung der Acker krüme in Verbindung mit Unterschiedlicher Düngung auf schweren Böden. Feldwirtschaft, Nr 8. Berlin
- Plamenac, N., Timarić, Z.** (1967): Efekat cevne drenaže na uređenje vodnog režima glejnih zemljišta u slivu Karašice i Vučice. III kongres JDPZ, knjiga referata, str. 383—389. Zadar

- Plamenac, N., Pušić, B., Vlahnić, M.** (1971): Drainage of heavy soils. FAO, Irrigation and Drainage Paper, No 6: 29—35, Roma
- Plamenac, N.** (1973): Uticaj nivoa podzemnih voda nizinskih glejnih zemljišta na prinose na uslovima različite dreniranosti. Zemljište i biljka, Vol. 22, No. 1, str. 119—126. Beograd
- Plamenac, N.** (1976): Uticaj drenaže kod euglejnog zemljišta u slivu Karašice i Vučice na proizvodnju kukuruza. Simpozij o uređenju zemljišta, str. 101—116, Osijek
- Pušić, V., Kurtagić, M.** (1958): Tla Istre. Zagreb
- Pušić, B., Škorić, A.** (1965): Prilog poznavanju hidrogenizacije, klasifikacije i odvodnje tala doline Save. Zemljište i biljka, No 3, str. 271—288. Beograd
- Pušić, B., Đaković, B.** (1971): Pokusna stanica za odvodnju »Jasinje« — program rada i preliminarni rezultati. Savjetovanje o Posavini, str. 171—177. Zagreb
- Pušić, B., Vidaček, Ž.** (1971): Prikaz općih potreba i mogućnosti navodnjavanja u dolini Save. Ibid, str. 179—184. Zagreb
- Pušić, B.** (1974): Prijedlog programa melioracionih radova u Zelenom planu SRH, Rukopis, 14 stranica. PIZ, Institut za pedologiju i poljoprivredne melioracije, Zagreb
- Pušić, B.** (1975): Značaj i zadaci detaljne odvodnje tla u intenzifikaciji poljoprivredne proizvodnje. Bilten Poljodobra, br. 12. str. 24 — 30, Zagreb
- Pušić, B., Grčić, V., Medin, A.** (1975): Neka iskustva i rezultati navodnjavanja voćnjaka PK »Agrozadar«. Vodoprivreda, br. 34, str. 56 — 60. Beograd
- Racz, Z.** (1972): Hidropedološka problematika navodnjavanja nekih povrtnih kultura na području Zagreba. Zemljište i biljka, Vol. 21, No 3, str. 403 — 418. Beograd
- Racz, Z.** (1974): Prilog proučavanju i značenje promjena konzistencije i volumena tla u teškim, vertičnim tlima Pilot farme Ježevo. Agronomski glasnik, br. 3 — 4, str. 105 — 120, Zagreb
- Racz, Z.** (1975): Interpretacija podataka i bilanciranja vlage tla za razne namjene. Vodoprivreda, br. 39, str. 26 — 32. Beograd
- Racz, Z., Kulaš, M., Ljiljak, N.** (1976): Prinosi i kvaliteta korijena šećerne repe na černozemno-livadskim i hipoglejnim tlima u Klisi i Koški u 1975. godini. Agronomski glasnik, br. 1 — 3, str. 5 — 18. Zagreb
- Racz, Z.** (1976): Some experimences in exploitation of heavy hydromorphic soils in Croatia (SFRJ). Proccedings of the Symposium »Water in heavy soils«, Vol. I, pp. 236 — 243. Bratislava
- Racz, Z.** (1976): Neka pitanja uređenja zemljišta na proizvodnim površinama IPK-Osijek. Simpozij o uređenju zemljišta, str. 153 — 159, Osijek

- Radmanović, P.** (1976): Osvrt na izradu srednjoročnog plana razvoja poljoprivrede i prehrambene industrije u SRH za period 1976 — 1980. godine. Agronomski glasnik, br. 10 — 12, str. 309 — 324. Zagreb
- Renger, M., Strebel, O.** (1976): Der Einfluss des Klimas auf die Tiefbearbeitbarkeit meliorationsbedüftiger Böden. Kali-Briefe, 3. Folge. Kassel
- Schnurbusch, G.** et all. (1974): Flurneugestaltung-Flurmelioration. Berlin
- Schulte-Karring, A.** (1970): Die meliorative Bodenbewirtschaftung. Ahrweiler
- Srebrenović, D.** (1971): Maksimalni dotoci s ravnih melioracionih površina — hidrologija površinske odvodnje. Poseban otisak iz časopisa »Građevinar«, br. 1 — 2. Zagreb
- Stracke, W., Hofmann, A., Steinert, P., Plugg, D.** (1973): Hoher Erträge auf staunassen Böden durch komplexe Melioration. Feldwirtschaft, Nr 14. Berlin
- Škorić, A., Mihalić, V.** (1964): Putevi melioracije pseudogleja u Hrvatskoj. Agrohemija, No 7, str. 403 — 418, Beograd
- Škorić, A., Racz, Z., Srebrenović, D.** (1971): Hidromorfna tla na području donjeg Limana (Lijeve polje) i prijedlozi za melioracijska rješenja. Savjetovanje o Posavini, str. 213 — 222. Zagreb
- Škorić, A.** (1972): Pedološka karta Jugoslavije 1:1,000,000 (II verzija). Materijali FAO korelacijskog centra za Evropu u Gentu, Belgija
- Škorić, A., Filipovski, G., Ćirić, M.** (1973): Klasifikacija tala Jugoslavije. Zagreb
- Škorić, A.** (1976): Procjena uvjeta biljne proizvodnje (Bonitiranje tla, stanšta, proizvodnog prostora ili proizvodnih potencijala). V kongres JDZZ, str. 1 — 18. Sarajevo
- Škorić, A.** (1977): Tipovi naših tala. Udžbenik, u tisku. Sveučilište u Zagrebu
- Tomić, F.** (1976): Potrebe i mogućnosti primjene suvremene mehanizacije za dreniranje poljoprivrednih površina. Savjetovanje o poljoprivrednoj mehanizaciji, Zadar
- Tomić, F.** (1976): Interval vlažnosti tla pri uzgoju poljoprivrednih kultura. Vodoprivreda, broj 39, str. 21 — 25. Beograd
- Tomić, F.** (1976): Uređenje vodnog režima tla za uzgoj kukuruza. Simpozij o uređenju zemljišta, str. 117 — 125, Osijek
- Tomić, F., Vukušić, S., Levaković, F.** (1977): Potrebe i mogućnosti rješavanja vodnog režima u Slavoniji i Baranji. Simpozij odvodnjavanja zemljišta sa posebnim osvrtom na probleme u SAP Vojvodini. Vodoprivreda, br. 45 — 46, str. 47 — 52. Novi Sad
- Vlahinić, M.** (1971): Problemi detaljne odvodnje na PPK Bosanski Brod u Ivanjskom polju. Savjetovanje o Posavini, str. 233 — 231. Zagreb
- Vlahinić, M., Resulović, H.** (1972): Režim odvodnjavanja pseudogleja. Zemljište i biljka, Vol 21, No 1, str. 11 — 20. Beograd

- Vlahinić, M., Resulović, H., Haki, Z., Sočo, Ž., Takašmanov, G., Avdagić, I., Stojić, G.** (1972): Oticanje i erozija sa malih površina. Izvještaj Republičkom fondu za naučni rad SR BiH (rezultati 3-godišnjeg programa istraživanja). Institut za pedologiju, agrohemiju i melioracije, Poljoprivredni fakultet u Sarajevu
- Vlahinić, M., Resulović, H., Petijević, O.** (1976): Rezultati istraživanja optimalnog načina odvodnje u teškim tlima. V kongres JDPZ, str. 201 — 214. Sarajevo
- Zajdeljman, F. R.** (1975): Režim i uslovi melioraciji zabočennih počv. 2-e izdanje. »Kolos«, Moskva
- * * * Deutsche Normen, DIN 4220, Blatt 1 — 4 (1963): Richtlinien zur Untersuchung meliorationsbedürftiger Standorte.
- * * * Ibid, DIN 1185, Blatt 1 — 5 (1973): Regelung des Bodenwasser — Haushaltes durch Rohrdränung, Rohrlose Dränung und Unterbodenmelioration.
- * * * Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (1976): Merkblatt zur Kombinierten Dränung. München
- * * * (1968): Empfehlungen für Bodenverbesserungen in Hessen. Herausgegeben von hessischen Ministerium für Landwirtschaft und Forsten. Wiesbaden
- * * * Institute for Land and Water Management Research (1968): A decade research in land and water management (1957 — 1967). Technical Bull. 60. Wageningen
- * * * International Land Development Programme (1973): Land reclamation and development in Sava river basin. UNDP and FAO, Rome
- * * * American Society of Agronomy (1967): Irrigation of agricultural lands. Agronomy, No 11, Madison
- * * * Ibid, (1974): Drainage for agriculture. Agronomy, No 17, Madison
- * * * International Institute for Land Reclamation and Improvement. Annual report 1975. Wageningen
- * * * Republički hidrometeorološki zavod SRH (1971): Klimatski podaci SR Hrvatske, razdoblje 1948 — 1960. Gradnja za klimu Hrvatske, Serija II, Br. 5. Zagreb
- * * * Republička geodetska uprava SRH (1973): Privremena uputstva jedinstvene metode bonitiranja zemljišta SR Hrvatske.
- * * * Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine (1975): Iskorišćavanje osnovnih pedoloških karata. Posebno izdanje, knjiga XXVI, Odjel prirodnih i matematičkih nauka, knjiga 6. Sarajevo

- * * * Poslovno udruženje vodoprivrednih organizacija Hrvatske (1975): Pregled općih podataka, sredstava i radova vodoprivrednih organizacija u SRH. Zagreb
- * * * Republički zavod za planiranje (1975): Prijedlog programa društvenog razvoja poljoprivredno-prehrambenog kompleksa SRH. Komisija Izvršnog vijeća Sabora za koordinaciju rada na dugoročnom programu razvoja poljoprivredno-prehrambenog kompleksa SR Hrvatske do 1985. god.
- * * * Projektni savjet za izradu osnovne pedološke karte SRH (1976): Izrada osnovne pedološke karte na koncu 1975. Referati savjetovanja održanog na Plitvicama.
- * * * (1976): Prednacrt jedinstvene metode bonitiranja zemljišta za rastarske površine. (Studija). Zagreb
- * * * Republički zavod za statistiku (1976): Statistički godišnjak SR Hrvatske.