

REZIMIRANJE ISKUSTAVA U AGROTEHNICI I GNOJIDBI OZIME PŠENICE U ISTOČNOJ SLAVONIJI

KRATAK OSVRT NA PROIZVODNJU PŠENICE
U 1960./61. GOD.

Mnogo je riječi izgovoreno i napisano o razlozima pada prinosa pšenice na poljoprivrednim dobrima u 1961. godini. Ne ulazeći poblize u sve razloge koji su doveli do toga, mi ćemo se ukratko osvrnuti samo na one koji su stručne naravi, a navode se kao uzrok ovoj pojavi. Naša izlaganja počat ćemo sa nekim opće poznatim činjenicama.

Uvodeći proizvodnju talijanskih sorata pšenice morali smo se prilagoditi njihovim biološkim osobinama, koje diktiraju kasniju sjetvu nego je bila uobičajena za naše domaće pšenice. Ranijom sjetvom talijanskih sorata izazivamo kod njih prijelaz u fazu vlatanja, dakle u fazu u kojoj pšenica postaje osjetljivija na niske temperature. Na taj način, izgubili smo prvih 7-8 dragocjenih dana sjetve, koji su nam mnogo nedostajali u izvršenju plana sjetve, zbog ranog nastupa jesenskih kiša.

Drugi razlog za zakašnjanje jesenske sjetve bio je sporo dozrijevanje kukuruza iza kojeg je trebalo pripremati zemljište za sjetvu. Iako je bio utvrđen sortiment kukuruza za razne rokove sjetve, ipak su mnoga dobra upotrebila u majskoj sjetvi Wisconsin 641 i hibride slične duljine vegetacije, koji ne dolaze više u obzir za ovako kasnu sjetvu.

K tome treba dodati, da je remont obadivju šećerana, koje djeluju na području osječskog kotara, zakasnio za 25 dana, što je zavuklo i početak berbe šećerne repe. Na taj način su se svi jesenski poslovi oko berbe i sjetve sručili u najnepovoljnije vrijeme.

Koncentracija svih transportnih sredstava na berbu izvukla je znatno više mehanizacije iz sjetvenih radova nego se to normalno događa, a raskvašene oranice izgažene traktorima kod berbe teško su se priredivale za sjetvu. To je bio razlog da se i kapacitet korištenja ove mehanizacije smanjio kako u obradi za sjetvu, tako i u transportu kod berbe.

Ne treba posebno dokazivati kakvim se štetama i riziku izlaže proizvođač kada zakašnjava sa sjetvom. Da bi se i od kasne sjetve postigao ekonomski zadovoljavajući prinos potrebno je daleko više znanja, umješnosti i tehničke opremljenosti za korigiranje raznih nepogoda koje se mogu očekivati tokom vegetacije, nego kod normalne sjetve. Zbog toga je mnogo jednostavnije orijentirati se na sjetvu u optimalnim rokovima i time dobiti maksimalnu garanciju za postizavanje dobrih prinosa. Relativno dobri prinosi postignuti u kasnijim rokovima sjetve u nekim povoljnim godinama i pod određenim uslovima samo nas upozoravaju, što se može očekivati od sjetve pod datim uslovima, ali nas istovremeno ne mogu orijentirati na tu sjetvu kao redovnu mjeru.

Treba da se samo podsjetimo jeseni 1960. godine. Pšenica je već početkom novembra zasijavana u blato, a sjeme je u najvećoj mjeri ostajalo na površini izloženo vanjskim promjenama temperature. Pod takvim uvjetima pšenica se vrlo sporo i plitko ukorjenjivala i ostala dugo vremena bez ikakve intervencije proizvođača. Zbog stanja zemljišta najčešće nije dobila ni startnu dozu NPK-a gnojiva, a niti je u jesen prihranjivana lako topivim hranjivima, koja bi u takvim uvjetima stimulatvno djelovala na razvoj korijena.

Sjeme pšenice u stanju hubrenja smrzava se već kod 0° C. Koliko je bilo prilika za ovakvu pojavu prošle jeseni vidi se iz činjenice da je tokom decembra zasijano oko 20% površina pod pšenicom. Prorijeđene usjeve nije se poslije moglo popraviti nikakvim mjerama.

Na površinama gdje je uspjelo zasijati sjeme na potrebnu dubinu prinosi nisu tako stradali, jer je ostvaren mnogo bolji sklop, a kasnije intervencije sa prihranjivanjima pozitivno su se odrazile na razvoj biljaka i prinos. Takvu sjetvu i pod ovako teškim uslovima bilo je moguće izvesti sa OLT-ovom sijačicom čija sijača tijela tako paraju zemlju da omogućuju dublje polaganje sjemena. Na ovim površinama ostvarivani su prinosi i u kasnijoj sjetvi iznad 40 q/ha. Na kraju treba konstatirati, da je bilo situacija u kojima se više ništa nije moglo učiniti i gdje je mehanizacija ostajala potpuno bespomoćna. To je razlog da je oko 28% površina planiranih za jesensku sjetvu u osječkom kotaru ostalo nezasiјano.

Poslije velikih jesenskih kiša nastupio je sušni period, koji je počeo u trećoj dekadi decembra i trajao sve do kraja druge dekade aprila ili ukupno 120 dana. Ovo vremensko razdoblje je neobično važno za razvoj ozime pšenice, jer se u njemu redovno odvija busanje, produživanje apikalnog konusa i formiranje osnove budućeg klasa, koje nastupa početkom vlatanja. Prema tome, pšenica je cijelo ovo vegetacijsko razdoblje trpjela od suše, što se odrazilo na veličini klasova i broju cvjetova u klasiću. Zato se ove godine nije moglo u pšenicama naći mnogo velikih klasova, a donji klasići su bili vrlo često slabo ili nikako razvijeni. Broj klasića se kretao od 14 do 16 po jednom klasu, dok se u normalnim prilikama formira 18 pa i 20 klasića kod sorata koje su kod nas proširene. Treće zrno u klasiću bilo je slabo ili nikako razvijeno. To se kasnije odrazilo na procentu otpada kod selektiranja sjemenske pšenice koji je ove godine bio za 5-10% veći nego obično.

Štete od proljetne suše najjače su osjetile kasno zasijane pšenice. Zbog slabo razvijenog korijenovog sistema, koji se formirao skoro na samoj površini, slabo pripremljenog tla, ove biljke su teško izdržavale sušu te su bile zaustavljene u razvoju u samom početku busanja, kada im je trebalo za razvoj mnogo vlage i hranjiva. Kiše, koje su počele padati u drugoj polovici aprila, nisu više mogle bitnije izmijeniti ovu tešku situaciju. One su vrlo povoljno djelovale na razvoj ranije zasijanih usjeva i oni su se uspješno borili sa sušom radi bolje ukorijenjenosti i razvijenosti.

Ni dalji razvoj vremenskih prilika nije pogodovao ozimim pšenicama. Poslije proljetnog kišnog perioda, koji je počeo 19. IV i trajao do kraja prve dekade juna, kada su se usjevi pšenice popravili pod utjecajem kasnijih prihranjivanja, došlo je do zapare izazvane dizanjem dnevnih maksimalnih temperatura preko termičkog ekvivalenta toplotnog udara koji za Evropu iznosi po Azziju 32° C. Polovicom aprila skočila je maksimalna dnevna temperatura na 33° C, što se uz vrlo lagani vjetar ponavljalo kroz tri dana i izazvalo zastoj u translokaciji asimilata unutar biljke i prisilnu zriobu zrna. Ova averzija je izazvala velike štete na kasno zasijanim usjevima, koji su zbog produljene vegetacije bili zahvaćeni zaparom u znatno mlađem stadiju razvoja. Ranije zasijani usjevi ušli su tada već u voštanu zriobu i zapara na njih više nije mogla štetno djelovati.

Forsiranje dušičnih gnojiva imalo je također jedan dio udjela u štetama izazvanim toplotnim udarom. Prihranjivanje dušikom dosta je popravilo prinose, ali je taj uspjeh mogao biti znatno veći da nije bilo toplotnog udara. Kao primjer navodimo na idućoj tabeli kakav je utjecaj imalo prihranjivanje dušičnim i miješanim NPK-a gnojivima na razvoj zrna, odnosno na njegovu apsolutnu i hektolitarsku težinu u raznim rokovima sjetve.

Sorta	Dat. sjetve 1961. g.	Prihr. sa N gnojivom		Prih. sa NPK gnoj.	
		Aps. tež.	Hekt. tež.	Aps. tež.	Hekt. tež.
San Pastore	14. XI	37,3	76,1	40,8	77,5
	17. XII	30,7	74,3	34,9	74,6
Abbondanza	14. XI	37,5	78,4	40,5	78,8
	17. XII	30,70	75,9	37,5	75,7

Iz tabele vidimo da su štete od zapare bile mnogo manje kod ranije sjetve (14. XI), nego kod kasnije (17. XII). Isto tako vidimo da je prihranjivanje sa NPK-a gnojivima povoljnije djelovalo na formiranje zrna nego sa čistim dušičnim gnojivima. Ovo govori u prilog prihranjivanja sjemenskih usjeva NPK gnojivima.

Uzimajući u obzir sve ove nepovoljne pojave tokom vegetacije pšenice, mogu se ocijeniti štete od rane proljetne suše i toplotnog udara na 25-30% u prosjeku. Tako je konačni rezultat žetve pšenice u 1961. godini bio za poljoprivredna dobra 34,92 q/ha, zadružne ekonomije 27,68 q/ha, dok je za privatne proizvođače iznosio 17,82 q/ha zrna.

Sada tek vidimo gdje su nam se izgubili prinosi i na najboljim oranicama.

Postavimo li sada pitanje, koje su postavljali mnogi renomirani proizvođači pšenice na našem području, zašto je podbacila proizvodnja pšenice ove godine, onda možemo zaključiti, da nije bila u pitanju degeneracija sjemena, u što su neki sumnjali, nego objektivni razlozi koji su često bili iznad naše moći od početka jesenske sjetvene kampanje 1960. god. Boljim organizacijskim mjerama na socijalističkim gospodarstvima u toku sjetve teško da bi se mnogo toga dalo popraviti, jer je korijen mnogih poteškoća bio u proljetnoj sjetvi okopavina i njihovom sortnom sastavu.

Što se pak tiče samog izrođavanja sjemena, moramo konstatirati da smo u 1960./61. imali na nekoliko mjesta reprodukciju elitnog sjemena sorata Leonardo i Étoile de Choisy uvezenog iz Italije i Francuske, koje je bilo zasijano u optimalnim rokovima i na najboljem zemljištu te dobilo odgovarajuću njegu, pa ipak prinosi nisu nigdje prelazili one koji su dostignuti domaćim sjemenom (Vukovar, Osijek). Treba istaknuti, da su s elitnim sjemenom postignuti prinosi koji su se kretali od 45-47 q/ha, a ti su prinosi postizavani i s nižim kategorijama sjemena sorte San Pastore. Štoviše, egzaktnim sortnim ogledima Savezne komisije za priznavanje sorata u Beogradu, izvorno talijansko sjeme sorte San Pastore dalo je na više mjesta niže prinose od sjemena domaće proizvodnje.

KAKVU AGROTEHNIKU TREBA DATI ZA POSTIZAVANJE NAJVIŠIH PRINOSA PŠENICE?

Otkako su u širokoj proizvodnji ostvareni visoki prinosi pšenica od 35-60 q/ha sve češće se postavlja pitanje kakvu agrotehniku treba dati, da bi se ovi visoki prinosi redovno postizavali, odnosno stabilizirali. Neki drže da je to u biti vrlo jednostavno postići i zastupaju mišljenje, da je duboka brazda i izdašna gnojidba mineralnim gnojivima opći princip koji najsigurnije garantira ovako visoku proizvodnju. Zato smo se opskrbili teškim oračim mašinama i dovoljnim količinama mineralnih gnojiva.

Drugi opet smatraju, da ovakvo mehaničko gledanje dovodi proizvođače više u bludnju nego pomaže samoj stvari. Duboka brazda sama po sebi, kao ni intenzivna gnojidba neadekvatno izvedena, nije sigurna garancija za postizavanje visokih prinosa. Prema ovima je višekratno oranje u našem klimatskom području bitnije kod dubine brazde.

Posebnim ogledima se pokušalo provjeriti ova shvaćanja koja vladaju u našoj praksi. Uzorane su parcele duboko i plitko, sa postupnim produbljanjem brazde i bez njega, sa gnojibdom i bez nje. Ali metodika je predviđala postavljanje ogleada u vrlo kratkom roku od svega 2-3 dana,

što znači da je parcela s postepenim produbljanjem uzorana na sve tri dubine u najkraćem vremenu. Ovakva obrada se tumačila potrebom jednakomjernog raspoređivanja, odnosno, homogeniziranja mineralnih gnojiva u oraničnom sloju. Izgleda da drugi cilj bitnije naravi nije postavljen. Rezultat je najčešće bio taj, da je negdje direktno produbljanje, a negdje višekratno oranje davalo bitnije povišenje prinosa ovisno o plodnosti zemljišta, što je praktična agronomija trebala da koristi u svom radu u proizvodnji.

Međutim, dubina brazde kao i broj oranja ne mogu se tako mehanički tretirati, niti postoje preporuke koje se mogu prihvatiti za sva tla i u svim uvjetima proizvodnje.

Oranju nije jedini i glavni cilj homogeniziranja mineralnih gnojiva u tlu ili poboljšanje samo zračnog i vodnog režima radi boljeg razvoja kulture koja će doći na tu površinu, nego mu je direktni zadatak aktiviranje mikrobioloških procesa u tlu kao faktora koji dovodi tlo u stanje *ugorenosti*, dakle u stanje u kojem se svi biološki, fizikalni i kemijski procesi u tlu najbolje odvijaju. U dobro ugorenom tlu postoje optimalni uvjeti za razvoj biljaka, a baš ovo se najčešće zanemaruje u krupnoj standardiziranoj proizvodnji. Iako su stručnjacima u proizvodnji općenito poznati elementi, koji izazivaju stanje ugorenosti zemljišta, ipak se ove operacije ne izvode na način koji protežira ovu pojavu, jer se ne izvode pravilno i na vrijeme.

Općenito je poznato, da je za razvoj mikroorganizama potrebna vlaga, toplina i hrana. Isto tako je poznato, da su mikrobi, koji izazivaju proces ugorenja u tlu, iz grupe aerobnih bakterija. Ako je ugorenost oranice proces koji izazivaju mikroorganizmi, onda je potpuno sigurno da se on ne može završiti za svega 2-3 dana nego da je to dugoročniji proces, a ovisi neposredno o vlažnosti tla te zalihama organske tvari i aktivnih hranjiva u tlu, u prvom redu PK i N. U novije vrijeme je ustanovljen i veliki značaj sumpora kao katalizatora u fiksaciji dušika pomoću azotofiksirajućih bakterija. Organska tvar zemljišta biva napadnuta od nitrificirajućih bakterija, koje oslobađaju plinovne, kao CO₂, NH₃, H₂S itd. Kasnije izumiranjem one oslobađaju relativno lako vezana hranjiva na bazi dušika, fosfora i kalija. Mikroorganizmi također napadaju i anorganske spojeve tla, iz kojih uzimaju fosfor i kalij potreban za njihov razvoj. U povoljnom mediju množi se također i azotobakter i veže slobodni dušik iz zraka. Na taj način se dobiju značajne količine dušika u zemljištu, koje se prema grubim ocjenama kreću od 30-60 kg pa i više po ha NO₃. Ovaj dušik postaje vrlo lako pristupačan biljkama.

Prema tome, ako opetovano prevrćemo zemlju oranjem, a pri tom čuvamo vlagu zatvaranjem brazde, izazivamo buran razvoj mikroorganizama, koji vrlo povoljno utječu na strukturu zemljišta i njegovu stabilnost, kao i zalihu biljkama pristupačnih hranjiva. Tek sada možemo reći da smo osnovnu pripremu zemljišta izvršili pravilno i da možemo očekivati prinose, koje smo postavili kao cilj. Međutim, višekratno oranje sa duljim vremenskim razmacima moguće je izvesti samo na površinama koje rano ostaju slobodne. Prema tome su i površine, koje se mogu na taj način obraditi do izvjesne mjere, ograničene.

Značaj rano izvedenog oranja u ljeto ustanovio je sovjetski istraživač Kočergin (ó) na černojskom zapadnog Sibira. On je određivao sadržaj nitrata na parcelama iza strnjaka (jara pšenica) za razne robove oranja i dobio je sljedeće količine nitrata u kg na ha.

Datum oranja	Dubina sloja u cm	
	0-20	0-60
18. VIII	29	87
19. IX	13	37
3. X	7	19

Kao što vidimo ranije oranje je dalo značajno povišenje nitrata u zemljištu.

Drugi faktor, koji smo naveli kao odlučujući za mikrobiološke procese odnosno za procese nitrifikacije, jest vlaga. Kočergin je, također, (1960. g.) ispitivao utjecaj klimatskih prilika u ljeto i jesen na zalihu nitrata u zemljištu u vrijeme sjetve za razdoblje od 1946. do 1955. godine i dobio sljedeće podatke:

Karakter prethodne godine po oborinama	Sadržaj nitrata u kg na ha, na dubini u cm			
	Iza strnjaka 0-40		Iza okopavina 0-40 40-100	
Kišna	31	68	75	118
Normalna	57	63	158	134
Suha	114	55	168	52

U suhoj godini bio je sadržaj nitrata u horizontu 0-40 cm dva do četiri puta veći od sadržaja u kišnoj godini.

Ljeto 1961. godine, a izgleda i početak jeseni u Slavoniji odlikuje se izrazitom sušom. Prema tome, možemo očekivati, da će velike količine nitrata, koje smo unijeli za okopavine, kao i nitrata dobivenih nitrifikacijskim procesima u dobro ugorenim zemljištima, ostati u zemljištu na raspoloženu usjevima koji slijede.

To praktično znači, da se u uslovima Slavonije oranje za pšenicu mora izvoditi čim se skine prethodni usjev, naročito, ako se radi o usjevima, koji rano u ljeto napuštaju zemljište. Ne smije se dozvoliti da se tlo prosuši, jer tada ugorenje ne daje pravog efekta. Ugoriti treba na 12-16 cm dubine, a ne na 5 cm, kao što je to uvela rdava praksa, jer se tek oranjem na dubinu od 10 cm osigurava u našem klimatu potrebna vlaga u tlu, kao faktor koji je najčešće deficitaran u ljetnim mjesecima. Pošto su prethodne kulture dobile startnu gnojidbu, ostalo je u površinskom sloju dovoljno hranjiva za normalno odvijanje procesa ugorenja. Ukoliko se na takvoj brazdi razvijaju ljetni korovi mora ih se zaorati prije nego se osjemene. Obično se tek poslije 25-30 dana može računati da će se, uz povoljne uslove vlažnosti, završiti prva faza ugorenja i razmnožene bakterije mogu unijeti dublje u veću masu zemljišta i na taj način dalje angažirati u procesima nitrifikacije.

To drugo oranje treba izvršiti približno na dvostruku dubinu prvog oranja, dakle na 25-30 cm. Ako je moguće ono se veže uz koju jaču kišu, a površina odmah zatvori drljanjem. Ako je drugo oranje dovoljno rano u ljeto izvedeno, potrebno je za sjetvu izvršiti još jedno pliće oranje, na 20-25 cm. Tada se zaoru osnovna mineralna gnojiva koja se daju prije sjetve. Ako pak sjetva treba da dođe odmah iza drugog oranja, kao što je slučaj iza kasnijih ljetnih usjeva (konoplja, soja), onda se osnovno gnojivo mora unijeti pod drugu brazdu.

Kao što vidimo ovdje su uzeti u obzir predusjevi koji napuštaju zemljište najkasnije do kraja kolovoza. Računa se da će ovakvih usjeva biti ove godine na socijalističkom sektoru oko 60%.

Jedan dio ovih površina predviđen je da se zasije po strnjacima. Na nekim gospodarstvima taj će procenat iznositi i do 30% sjetvenih površina. Zbog toga je potrebno posebnu pažnju posvetiti pripremi zemljišta na ovim površinama.

U rizosferi žitarica nagomilaju se tokom vegetacije pored korisnih mikroorganizama i mnoge parazitske gljivice i drugi mikroorganizmi, koji otežavaju razvoj žitarica u ponovljenoj sjetvi. Među njima se naročito ističu razne bolesti busa kao *Ophyobolus*, *Fusarium*, *Cercospora* itd. Da bi se potisnuo razvoj ovih gljivica potrebno je prvim ugorenjem forsirati razvoj aerobnih mikroorganizama a zatim cijeli ovaj površinski sloj zaorati duboko plugom sa pretplužnikom na dubinu od 30-35 cm. Na taj način se u niže slojeve unose pored štetnih mikroorganizama i razni štetnici, kao npr. žitna nematoda, koju se dubokim oranjem može dosta efikasno suzbijati (V) a na površinu iznosi manje zaraženi horizont zemljišta. Pored toga, na ovakvim površinama treba i sjetvu odgoditi za kasnije rokove, kada temperature više ne budu pogodovale razvoju štetnih mikroorganizama i mogućnost infekcije pšenice bude svedena na minimum. To su temperature ispod 7° C.

U izvjesnoj mjeri dezinfekciji zemljišta na strnjacima može pridonijeti i upotreba vapnenog dušika u količinama od 100-150 kg/ha.

Iza usjeva koji kasno napuštaju zemljište u jesen, kao što su kukuruz i šećerna repa, sjetva može doći samo iza jedne brazde. Iako za ove kulture nije moguće izvesti višekratno oranje, ipak treba upozoriti na mogućnost produžnog djelovanja višekratnog oranja izvedenog za predusjev. Takav je slučaj ustanovljen na eksperimentalnom polju Polj. instituta u Osijeku, gdje je višekratno oranje izvedeno za kukuruz kao predusjev imalo značajan utjecaj na formiranje prinosa pšenice koja je iza njega slijedila (vidi tabelu).

PRODUŽNO DJELOVANJE DUBINE ORANJA NA PRINOS PŠENICE 1959/60 GODINE

Način oranja za kukuruz kao predusjev	Prinos q/ha		Povišenje prinosa	
	1959.	1960.	1959.	1960.
<i>A. negnojeno</i>				
Dubina oranja 18 cm	18,17*	34,24**	—	—
15 i 30 cm	18,55*	40,84**	+0,38	+6,60
15, 30 i 45 cm	26,92*	43,70**	+8,75	+9,46
<i>B. Staj. + min. gnoj</i>				
Dubina oranja 15 i 30 cm	48,43	54,26	+30,26	+20,02
15, 30 i 45 cm	43,05	52,88	+24,88	+18,64
<i>C. Mineral. gnojiva</i>				
Dubina oranja 15 i 30 cm	44,53	51,92	+26,36	+17,68
15, 30 i 45 cm	41,70	51,66	+23,53	+17,42

Signif. dif. za oranje

P = 0,05	3,62	4,45
P = 0,01	6,92	6,05

* oranje 1958/59. za pšenicu 20 cm i 150 kg CaNO₃ (3 X).
** = oranje 1959/60. za pšenicu 18 cm i 100 kg CaNO₃ (2 X) + Vego 200 kg

Slična iskustva sa produžnim djelovanjem dubine oranja pšenice utvrđen je i u praksi iza šećerne repe, ako je skidanje usjeva obavljeno u povoljnim klimatskim prilikama.

KAKO ORGANIZIRATI OSNOVNU GNOJIDBU I PRIHRANJIVANJE PŠENICE?

Na području istočne Slavonije razvili su se različiti tipovi tala koji se međusobno manje ili više razlikuju po svojim fizikalnim, kemijskim i biološkim svojstvima. Zato se na gore postavljeno pitanje ne može dati jedan univerzalni odgovor.

Neka od tih tala su vrlo slabo propusna za vodu i hranjiva kao na primjer ilovasto glinena tla. Ona drže vodu vrlo dugo, imaju malen kapacitet za zrak i u njima se mikrobiološki procesi sporo odvijaju. Na drugoj strani imamo rizične pjeskuše uz Dravu koje su vrlo porozne i odlikuju se malim kapacitetom za vodu a velikim kapacitetom za zrak. U njima se hranjiva vrlo lako i brzo ispiru a procesi razgradnje organske tvari teku vrlo brzo. Između ove dvije krajnosti nalaze se razni tipovi tala koji se odlikuju različitim fizikalnim, kemijskim i biološkim svojstvima.

Ogledi su pokazali a praksa je potvrdila, da razne standardizirane norme za gnojidbu pšenice, koje vrijede u pojedinim zemljama s visokom proizvodnjom, ne daju u našim ekološkim uvjetima svuda podjednake rezultate. To potječe odatle, što su razni strani istraživači izvodili za-

ključke na bazi istraživanja pod različitim ekološkim uvjetima i sa različitim biološkim materijalom. Tako npr. na teškom aluviju u provinciji Regio Emilia zimska nitratacija je dala odlične rezultate u proizvodnji pšenice, a slični rezultati su postignuti i u Slavoniji na teškim podzoliranim zemljištima. Isto tako Kopetz preporuča za Austriju dvokratno proljetno prihranjivanje sa NP i NK gnojivima, što je prikladno za lagana i porozna tla Austrije i oborinski režim koji tamo vlada. Slične se preporuke mogu dati i za lagana tla u Slavoniji.

Očito je, dakle, da se ni jedna gnojidba ili prihranjivanje ne može preporučiti ni prihvatiti kao univerzalna, nego se mora bazirati na detaljnijem poznavanju zemljišta i klime i tek na temelju toga može se odrediti najprikladniji način gnojidbe.

Provjereno ogledima i praksom ovakvo interpretiranje naučnih iskustava i saznanja može najsigurnije unaprediti proizvodnju.

Da bi interpretirali dosadašnja iskustva u gnojidbi pšenice mi smo kao primjer izabrali četiri karakteristična tipa tla koji se najčešće pojavljuju u istočnoj Slavoniji.

Na posebnoj tabeli donosimo analitičke podatke kemijskih i mehaničkih svojstava oraničnog sloja ovih zemljišta prema P. Kovačeviću. (4).

Radi usporedbe dajemo također i podatke za jedno standardno zemljište - crnicu (terre franche) - kako ga je donio J. Vochelle u svojoj knjizi Agriculture Intensive (7).

- 8% glinenih čestica
- 20% pješčane prašine
- 65% pješčanog brašna
- 3% organske tvari
- 5% vapna

Tabela br. 1

MEHANIČKI I KEMIJSKI SASTAV ORANIČNOG HORIZONTA NEKIH KARAKTERISTIČNIH ZEMLJIŠTA U ISTOČNOJ SLAVONIJI

Prema knjizi: Jugo, Kovačević i ost: Ekološki uvjeti poljopr. proizvodnje ist. Slavonije i Baranje, Zagreb 1953.

Tip tla	Horizont i dubina u cm	Granulometrički sastav po Casagrandu u %					pH u nKCl	mg u 100 gr tla		% humusa	% dušika
		0.002	0.002-0.01	0.01-0.05	0.05-0.10	0.10-0.20		K ₂ O	P ₂ O ₅		
Slabo degr. černo-zjom	A ₁ 0-36 cm	11,0	26,0	54,0	9,0	0,0	6,74	38,1 9,2	1,2 0	3,6 2,97	0,19 0,18
Umjereno podzolit.	A 0-20 cm	8	48,0	39,0	51,0	0,0	4,95	—	—	1,77	0,04
	A ₂ B ₁ 20-40 cm	13,0	46,0	38,0	3,0	0,0	4,90				
Aluvijalno močvarno karb. tlo (rit. pjes.)	A ₁ 0-25 cm	—	27,7	14,3	58,0		7,11	17,4	2,1	3,6	0,19
Mineral. močv. jako humoz. tlo na lesu	A ₁ 0-18 cm	15,0	29,0	50,0	6,0	0,0	5,90	26,6	5,4	7,25	0,38
	A ₂ 23-34 cm	15,0	31,0	50,0	3,0	1,0	6,52	20,0	4,4	—	—

Prema istom autoru postotak glinenih čestica u pjeskovitim tlima kreće se oko 2%, a u glinenim tlima diže se i do 30%. Sadržaj glinenih čestica iznad 15% može se već smatrati kao visok.

Fizikalni i kemijski procesi odvijaju se u uskom kontaktu sa koloidima tla i oni u velikoj mjeri odlučuju kako će se provoditi gnojidba i obrada zemljišta, da bi se postigli najbolji efekti u proizvodnji.

U daljnjem izlaganju prikazat ćemo način gnojidbe i prihranjivanja pšenice na izabranim tipovima tala oslanjajući se na njihova fizikalna i kemijska svojstva citirana u tabeli, kao i na rezultate ogleda i proizvodnje.

DEGRADIRANI ČERNOZJOM

Iz analitičkih podataka vidimo da je za postizavanje visoke plodnosti ovoga tipa tla potrebno u prvom redu podići zalihe fiziološki aktivne fosforne kiseline na nivo, koji je dovoljan za podmirivanje potreba pšenice, a koji se može odrediti sa 8 mg P₂O₅ na 100 grama tla. Ovdje je fosforna kiselina glavni limitirajući faktor proizvodnje. Odmah zatim dolazi korigiranje zaliha dušičnih hranjiva prema zahtjevu usjeva u raznim stadijima razvoja i rasta. U izabranom uzorku zaliha kalija je vrlo visoka i ovdje ne bi trebalo vršiti prihranjivanje kalijevim solima. Međutim, mnogi černo-zjomi sadrže kalija i ispod 20 mg na 100 grama tla i u takvim slučajevima potrebna je intervencija.

Polazeći sa stanovišta da su tokom nekoliko posljednjih godina uklonjeni nedostaci u zalihama hranjiva na zemljištima socijalističkoga sektora i da je sada potrebno samo održavati hranjiva na nivou potrebnom za visoku proizvodnju, onda se za podmirivanje ovih potreba u proizvodnji pšenice treba unijeti prosječno 80-100 jedinica P₂O₅ ili K₂O po ha za svako gnojivo. Preračunato u mineralna gnojiva to bi iznosilo oko 6 g fosfornog 17% gnojiva i 2,5 g kalijeve 40% soli. Količina potrebnog dušika varira prema tipu tla i opskrbljenosti dušikom od 50-70 kg čistog N po ha.

Ove količine trebat će općenito povećati na siromašnim tlima koja se uvode u intenzivnu kulturu, ovisno o konstatiranim prirodnim zalihama pojedinih hranjiva u tlu. Isto tako trebat će povećati količinu gnojiva na pjeskovitim tlima gdje je ispiranje hranjiva veće za 15-20%.

Za osnovnu gnojidbu na degradiranim černo-zjomima mogu se preporučiti jednako fiziološki kisela kao i neutralna gnojiva (superfosfat, Thomasova drozga itd.). U ovim zemljištima ne dolazi do jače fiksacije fosforne kiseline pa se može vršiti i dugoročnija fosfatizacija tala. Ipak, za trajnije korištenje bolje je poslužiti se Thomasovom drozgom, radi njenog boljeg rezidualnog djelovanja, nego superfosfatom. Gnojidba sa fosforim i kalijevim gnojivima može se organizirati tako, da se zaore 1/2 do najviše 2/3 predviđenog fosfora i kalija, a ostatak ostavi za startnu i ovršnu gnojidbu kompleksnim gnojivima.

Isto tako imaju različita dušična gnojiva, a naročito amonijska, visoku upotrebnu vrijednost na ovim tlima. Tako se npr. u startnoj gnojidbi može preporučiti upotreba amonijskog sulfata.

Značaj pravilne opskrbe biljaka hranjivima primjenom startne gnojidbe odmah na početku vegetacije već je često isticana kod raznih kultura (kukuruz, šećerna repa) pa i kod pšenice. Pšenična biljka se uzurbano sprema da u zimu uđe što bolje opskrbljena potrebnim zalihama hranjiva, kako bi što bolje izdržala zimske nepogode. Zato je potrebno da odmah na početku vegetacije ima dovoljno hranjiva u neposrednoj blizini primarnog korijena koji odmah počinje sa resorpcijom.

Kako biljka iskorišćuje npr. fosforna gnojiva, ovisno o dubini njihovog unošenja u zemljište, vidimo iz slijedećih istraživanja na zobi (po Klečkovskom 8).

Dubina unošenja superfosfata	Količina P ₂ O ₅ asimiliranih u mg na 100 biljaka zobi		
	nakon 7 dana	nakon 14 dana	nakon 45 dana
7- 8 cm	7,1	10,5	60,7
118-22 cm	0,7	11,5	313,7

Iz ovih podataka se vidi kakvu važnost imaju startna gnojiva za mlade usjeve. Njihov značaj je povećan kod usjeva koji su kasno zasijani, kada je razvoj korijenovog sistema usporen i mogućnost korištenja hranjiva iz nižih slojeva umanjena.

Ova istraživanja govore istovremeno u prilog praksi, da se glavna masa fosfora, a to važi i za kalij kao i za jedan dio dušika, treba u prikladnoj formi zaorati, da bi korijen imao dovoljno hranjiva kada se spusti u dubinu i kada se više neće moći koristiti raspoloživim rezervama iz površinskih slojeva. U povoljnim vremenskim prilikama biljka zobi je resorbirala već nakon 45 dana pet puta više fosforne kiseline iz donjih slojeva nego iz površinskih.

Startna gnojiva je najbolje upotrebiti lokalno s kombiniranim sijačicom. Za ovakvu primjenu ona treba da su u granuliranom stanju, jer sijači aparati ne izbacuju pravilno praškasta gnojiva. Među granuliranim gnojivima mogu se na prvom mjestu preporučiti kompleksna gnojiva, jer ona predstavljaju kemijski izbalansiran kompleks aniona i kationa, u kome su hranjiva zastupljena u oblicima koje biljka favorizira i lakše prima pa ne dolazi do većeg antagonizma između raznih iona. U tehnološkom procesu za dobivanje kompleksnih gnojiva upotrebljavaju se takve komponente, koje dovode do kemijskih spojeva kao što su amonijski fosfati, kalijev nitrat, amonijum nitrat, amonijum sulfat, dikalcijski fosfat, te razni spojevi sa Ca, Mg, S, Fe, Bo, Zn, Mn, Cu i Co. To su, dakle, gnojiva iz kojih biljka može resorbirati obadva iona, a pored toga su zastupljeni i razni mikroelementi.

Tako su Scharrer i Jung (9) ustanovili pojačano primanje iona fosforne i sumporne kiseline u prisustvu NH₄ kationa. Oni to objašnjavaju konstantnim odnosom koji vlada između sume resorbiranih aniona i kationa.

Ohlogge (10) je također ustanovio na kukuruzu starom 24 dana tri puta bolju asimilaciju fosforne kiseline iz superfosfata u prisutnosti amonijskog sulfata, nego u prisutnosti vapnene salitre. Izgleda da je ovdje došao do djelovanja suvišan kalcij, koji se je »in statu nascendi« vezao sa mono i dikalcijum-fosfatom u teško topivi trikalcijum-fosfat i na taj način imobilizirao fosforu kiselinu. To nas upozorava da se u primjeni dušičnih gnojiva treba riješiti još mnogo otvorenih problema.

Osim ovih najnovijih postoje i starija istraživanja M. Gračanina (11) i Sokolova (12) koja govore o pojačanom primanju P₂O₅ u prisustvu amonijskog sulfata.

Ova zapažanja raznih autora mi smo nastojali provjeriti u poljskim ogledima. Godine 1960. i 1961. postavljeni su ogledi na pšenici San Pastore u kojima je dodano u startnoj gnojidbi pored 200 kg superfosfata, 100 kg kalijeve soli i 200 kg amonsulfata. Na toj osnovi vršeno je prihranjivanje u 1960. godini sa kompleksnim gnojivom »Vego« 8:16:8, a u godini 1961. u nedostatku »Vega« sa miješanim gnojivom 8:8:8 (5. III) odnosno sa 6:12:9 (15. IV) s tim, da je dodavanjem superfosfata i nitroammonkala postignut omjer 8:16:8. Predusjev u obadva ogleda bila je crvena djetelina.

Startna gnojidba 24. X	Način prihranjivanja			Prinos q/ha	
	3. XII	5. III	15. IV	1960.	1961.
1. 0	0	0	0	—	43,95
2. 200NS	—	—	—	56,75	44,99
3. 200NS	50 N	—	—	—	47,76
4. 200NS	50 N	200 NPK	—	62,25	45,29
5. 200NS	50 N	—	200 NPK	66,12	47,70
Signif. dif. za P = 5%				4,46	3,19
P = 1%				6,27	4,34

Kao što vidimo i u poljskim ogledima na degradiranom černoizmu potvrđeno je pozitivno djelovanje amonsulfata na primanje fosforne kiseline, kao što je to i u pokusima u vegetacijskim loncima utvrđeno. Ipak je utjecaj »Vega« 8:16:8 u zajednici s amonsulfatom bio značajniji, nego običnih miješanih gnojiva. Raspolažemo podacima iz široke prakse (P. D. Brestovac PIK Belje), koji su također potvrdili visoku upotrebnu vrijednost kako »Vega«, tako i kombinacije amonsulfat - »Vego«. Prema tome, ova bi se kombinacija gnojidbe i prihranjivanja mogla široko primijeniti u praksi na zemljištima tipa degradirani černoizm. U ovim ogledima je također potvrđena već prije konstatirana činjenica o povoljnom djelovanju jedne predzimske doze od 50 kg kalcijevog nitrata na povećanje prinosa pšenice.

Međutim, kada je nitratacija s nitratnom ili amonijsko-nitratnom salitrom produžena na proljeće, dobiveni su negativni rezultati.

Primjena miješanog gnojiva u izvjesnoj mjeri je pozitivno djelovala, ali ne tako izrazito, kao što smo to konstatirali za kompleksno gnojivo.

Ovaj problem smo ispitivali u posebnom ogledu, koji je imao cilj da ustanovi najprikladniji način prihranjivanja ozime pšenice zasijane u kasnim rokovima sjetve. Koristeći se podacima iz ogleda 1960. godine povećali smo broj nitriranja i dobili rezultate koje donosimo na donjoj tabeli.

Način prihranjivanja					Prinos zrna q/ha sjetva 14. XI 1960	Sign.	Prinos zrna q/ha sjetva 17. XII 1960	Sign.
8. XII	5. I	13. III	7. IV	4. V				
0	—	—	—	—	55,54		47,09	
50N	—	—	—	—	57,82	+	46,08	
50N	50N	—	—	—	57,62	+	46,89	
50N	50N	75NN	—	—	56,81		45,01	
50N	50N	75NN	75NN	—	52,56	00	46,23	
50N	50N	75NN	75NN	75NN	54,03		40,86	00
50N	—	250NPK	—	—	53,67	0	44,96	
50N	—	—	250NPK	—	58,28	++	47,75	
Signif. dif. P 5%					1,82		2,43	
P 1%					2,43		3,24	

Snižavanje prinosa, koje možemo konstatirati povećanjem broja nitratacija, može se dovesti u vezu s naprijed konstatiranim djelovanjem slobodnog Ca iona na retrogradaciju fosforne kiseline u tlu. Kako je zemljište na kojem je ogled postavljen bilo intenzivno gnojeno za predusjev še-

černu repu, to je dodavanje 100 kg amonsulfata već bilo potpuno dovoljno, da uz ostala dodana hranjiva u osnovnoj gnojidbi pokrije većinu potreba pšenice za dušikom u produžnom djelovanju. Jedino je predzimna doza od 50 kg vapnene salitre (8. XII) povoljno djelovala na razvijenu pšenicu zasijanu 14. XI, a uopće nije djelovala na kasno zasijanu pšenicu 17. XII 1960., kada je tek počela razvijati primarni korijen.

Na temelju ovih rezultata predlažemo za osnovnu gnojdbu na degradiranom černo-zjomu upotrebu domaćeg miješanog gnojiva 4:12:9 u količini od 6-8 q po ha. Gnojivo 4:12:9 je sastavljeno prema našim informacijama od amonijskog sulfata, superfosfata i kalijeve 40% soli.*

Za startnu gnojdbu predlažemo dodavanje kompleksnog gnojiva 8:16:8 (»Vego«) u količini od 100 kg po ha, 100 kg amon. sulfat, te jedno prihranjivanje sa 50 kg vapnene salitre pred zimu (XI/3). U vrijeme vlatanja izvršiti prihranjivanje sa 100-150 kg kompleksnog gnojiva 8:16:8 čime bi gnojdba bila završena. Kod ove gnojdbice se oslanjamo na produžno djelovanje amonijskog sulfata, kao i na razne forme nitrata, koje unosimo sa kompleksnim gnojivima, a koje stoje biljci na raspoloženju u vrlo povoljnom obliku zajedno s kalijem.

Ako ne raspoložemo s amonijskim sulfatom i kompleksnim gnojivom »Vego«, onda se može preporučiti, iako sa manjim uspjehom, primjena miješanog gnojiva 6:12:9 za start i za prihranjivanje u vrijeme vlatanja, uz dodatak jedne nitratacije pred zimu. Stanje usjeva u proljeće treba da odredi potrebu ubacivanja još kojeg nitriranja krajem zime. Ova druga varijanta obećava znatno manje uspjeha nego ona koju smo istaknuli na prvom mjestu.

PODZOLIRANA TLA

Posebno mjesto zauzimaju na našem području podzolirana tla, razne »žutice« i »bjelice«, koje se susreću u Đakovštini. Ova su tla dosta teška za obradu, iako procenat glinenih čestica u navedenim analitičkim podacima ne govori da je tako. Možda je to nedostatak analize, ili možda visok procenat čestica od 2-10 mikrona tako značajno utječe na strukturu ovih tala. Ova tla imaju praškastu strukturu. Njihov potencijalni aciditet ukazuje na mogućnost brzog zakiseljavanja upotrebom fiziološki kiselih gnojiva. Na ovim zemljištima preporuča se upotreba Thomasove drozge. Ako se upotrebljava superfosfat treba ga upotrebiti u granuliranom stanju. Na ovim tlama treba prvenstveno upotrebljavati bazična ili neutralna gnojiva, dok se fiziološki kiselila gnojiva smiju upotrebljavati samo u manjim količinama radi podmirivanja potreba za nekim elementima (sumpor). Fosfatizacija se može izvoditi s mljevenim fosfatima noseći ih za kulturu koja ima veliku sposobnost mobilizacije fosforne kiseline, kao što su leguminoze.

Upotreba dušičnih soli na bazi vapna ima ovdje najveću prednost. Osnovna gnojiva fosforna i kalijska treba zaoravati na dubinu korijenovog sistema, jer se u ovom tipu tla voda i hranjiva sporo kreću, a samo manje količine treba ostaviti za startnu gnojdbu. Na njima se može preporučiti i zaoravanje jednog dijela dušičnih gnojiva u obliku amonijskih soli, cijanamida ili uree, a prihranjivanje za vrijeme vegetacije sa čistim nitratom ima veće prednosti, nego s amonijsko-nitratnom salitrom.

Kod gnojdbice za pšenicu na ovim tlama se predlaže zaorati neko miješano gnojivo u kome dominiraju bazične ili neutralne soli. Nemamo sigurnih podataka, ali od ponudjenog asortimana domaćih gnojiva može se predložiti zaoravanje miješanog gnojiva 6:12:9 u količini od 6-8 q na ha kod osnovne obrade. Kao startno gnojivo upotrebiti »Vego« 8:16:8 u količini od 150-200 kg po ha, a tokom zime izvršiti 3-4 nitratacije s vapnenom salitrom po talijanskom uzoru.

* Velika je šteta što industrija nigdje ne deklarira komponente iz kojih su složena miješana gnojiva, kako bi se mogla pravilnije tretirati u proizvodnji.

PJESKOVITA TLA

Na ritkskim pjeskušama na kojima se hranjiva lako ispiru predlaže se zatanjurati prije sjetve 30-50% miješanih gnojiva na bazi 4:12:9 odnosno 2,5 do 4 q na ha. Karakter ovih zemljišta dozvoljava upotrebu i kiselih gnojiva, jer zbog neutralne reakcije i brzine ispiranja nisu ugrožena od zakiseljavanja. Pred zimu se predlaže ovršno dodati 100 kg amonsulfata ili nitroamokala, krajem zime 300 kg kompleksnog gnojiva 10:10:10 (»Vego«), a početkom vlatanja 300 kg kompleksnog gnojiva 8:16:8 (»Vego«). Ukoliko stanje usjeva dozvoljava, može se početkom klasanja dodati po potrebi još 80-100 kg vapneno-amonijske salitre. Na taj način bi gnojdba i prihranjivanje ovih zemljišta bila usklađena s njihovim fizikalno-kemijskim i biološkim svojstvima. Ukoliko je koloidni kompleks u ovim tlama jače zastupljen, može se ići na unošenje veće količine osnovnih fosfornih i kalijskih gnojiva pred sjetvu. U korištenju gnojiva imaju veliki značaj svakako količine oborina i njihov raspored.

MINERALNO MOČVARNA TLA

Ova zemljišta odstupaju po nekim svojstvima od degradiranog černo-zjoma. Ona su dobro opskrbljena kalijem, a osrednje fosforom. Horizont 0-18 cm je jako humozan, glinasto ilovastog sastava mrvičasto-brašnate strukture. U površinskom sloju razvija se intenzivno ugljična kiselina. Zbog visokog sadržaja humusa na njima se fosfatizacija može vršiti uspješno i sa surovim fosfatima, jer CO₂ kojim ova zemljišta obiluju mobilizira fosfornu kiselinu iz fosfata. To je razlika u odnosu na degradirani černo-zjom koji ovu sposobnost nema tako izraženu. Kalij treba dodavati u dovoljnim količinama, naročito ako se uzme u obzir, da su to zemljišta koja su najčešće namijenjena za proizvodnju šećerne repe, kukuruza, konoplje i suncokreta, a koji su veliki konzumenti kalija. Većom upotrebom fosfata treba ova zemljišta biološki aktivirati. Ovdje mogu pomoći, također, i gnojiva na bazi sumpora. Iako sadrže veliki postotak dušika, upotreba dušičnih gnojiva na njima u kritičnim fazama razvoja biljaka ne smije se izostaviti. Inače ova tla osiguravaju dosta ravnomjernu prehranu biljaka dušikom tokom cijele vegetacije.

Za mineralno močvarna tla možemo za sada predložiti onu osnovnu gnojdbu i prihranjivanje, kao što je preporučena i za degradirani černo-zjom, dok bi detaljnijim istraživanjem trebalo ustanoviti najprikladniji način gnojdbice pšenice na ovim zemljištima.

BIBLIOGRAFIJA

1. Azzi: Agroekologija, Zagreb
2. Inž. Šimunović Vladimir: Proizvodnja pšenice u 1960./61. i program sjetve 1961./62. god. referat na Savjetovanju Polj. šum. komore Osijek 29. XI 1961.
3. Inž. Zvonimir Madarić: Kakve su mogućnosti za daljnje povišenje prosječnih prinosa pšenice i podizanje rentabiliteta. Privreda kotara Osijek No 10/1960.
4. Inž. Bogdan Jugo, inž. Pavle Kovačević i dr.: Ekološki uvjeti poljoprivredne proizvodnje istočne Slavonije i Baranje, Zagreb 1953.
5. Inž. G. Grujičić: Nematode — štetočine gajenih biljaka i sredstava za njihovo suzbijanje, Hemizacija poljoprivrede, Beograd, No 33, 1960.
6. Kožergin A. E.: Primenenie mineralnih udobrenij na černozemah Sibiri, Zemledelie Moskva IV^o 3, 1960.
7. J. Vochelle: Agriculture intensive, Amiens 1959, 5 éme edit
8. Dr Z. Popović: Današnje stanje primene radioizotopa u proučavanju kemije zemljišta, dubriva i fiziologije bilja. Agrokemija Beograd No 2, 1959.
9. Inž. S. Mijušković: Uticaj kompleksnih gnojiva na prinos ozime pšenice i kukuruza, Agrokemija, Beograd No 4, 1960.
10. Ohlrogge A. Miller M iet al: Certain principles for getting effective nutrient use from fertilizer bands. Fertilizer placement, Washington.
11. Dr M. Gračanin: Fosfatizacija tla, Zgb. 1952.
12. A. V. Sokolov: Raspredelenie pitatelnih učestv v počve i urožaj razstnij, Izd. Akad. nauka SSSR, Moskva 1947.