

**dr slavko
borojević**

**metodologija
eksperimentalnog
naučnog rada**

DRUGO IZDANJE

Sadržaj

1. ZNAČAJ NAUČNOG RADA — — — — — — — — — —	11
Predmet nauke — — — — — — — — — —	11
Metod nauke — — — — — — — — — —	11
Šta je naučni rad? — — — — — — — — — —	12
Planiranje naučnih istraživanja — — — — — — — — — —	12
Koordinacija naučnih istraživanja — — — — — — — — — —	13
2. OBRAZOVANJE I IZBOR NAUČNOG RADNIKA — — — — —	14
Razvijanje interesovanja za naučni rad — — — — — — — — — —	14
Kriterijum za izbor naučnog radnika — — — — — — — — — —	15
Izbor putem konkursa — — — — — — — — — —	15
Lične osobine naučnog radnika — — — — — — — — — —	16
Prijem mladog naučnog radnika — — — — — — — — — —	16
3. IZBOR TEME ZA NAUČNI RAD — — — — — — — — — —	18
Pronalaženje teme za istraživanja — — — — — — — — — —	18
Ideja i aktuelnost zadatka — — — — — — — — — —	18
Naslov teme — — — — — — — — — —	19
Samostalan i timski naučni rad — — — — — — — — — —	20
Naučna škola — — — — — — — — — —	22
4. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA — — — — — — — — — —	23
Naučni metod — — — — — — — — — —	23
Naučne činjenice — — — — — — — — — —	23
Prednost eksperimenta — — — — — — — — — —	23
Merenje — — — — — — — — — —	24
Naučno objašnjenje — — — — — — — — — —	24
Naučna hipoteza — — — — — — — — — —	27
Naučni zakon i naučna teorija — — — — — — — — — —	27
OPŠTE METODE ISTRAŽIVANJA — — — — — — — — — —	29
Induktivno-deduktivni metod — — — — — — — — — —	29
Empirijski metod — — — — — — — — — —	31
Eksperimentalni metod — — — — — — — — — —	31
Naučni i stručni rad — — — — — — — — — —	32
Nivo istraživanja — — — — — — — — — —	32
5. PROUČAVANJE LITERATURE — — — — — — — — — —	34
Centar za naučnu dokumentaciju i informacije — — — — — — — — — —	35
Tehnika proučavanja literature — — — — — — — — — —	36

Pisanje beleški	— — — — — — — — — —	37
Prikupljanje nove literature	— — — — — — — — — —	40
<i>Nazivi nekih čuvenih ustanova koje izdaju referatne časopise</i>	— — — — — — — — — —	40
6. PRIKAZ LITERATURE I STVARANJE RADNE HIPOTEZE	— — — — — — — — — —	42
Stepen istraženosti date teme	— — — — — — — — — —	42
Ideja zadatka	— — — — — — — — — —	43
Stvaranje radne hipoteze	— — — — — — — — — —	44
7. PLANIRANJE EKSPERIMENATA	— — — — — — — — — —	46
Cilj eksperimenta	— — — — — — — — — —	46
Faktori — tretmani ispitivanja	— — — — — — — — — —	47
Uzimanje uzorka	— — — — — — — — — —	50
Slučajan uzorak	— — — — — — — — — —	50
Stratificirani uzorak	— — — — — — — — — —	52
Sistematski uzorak	— — — — — — — — — —	52
Veličina uzorka	— — — — — — — — — —	52
Veličina parcele — grupe	— — — — — — — — — —	54
Homogenost materijala	— — — — — — — — — —	54
Ponavljanja	— — — — — — — — — —	55
Slučajan raspored tretmana	— — — — — — — — — —	57
Kontrole i standardi	— — — — — — — — — —	59
Nivo signifikantnosti	— — — — — — — — — —	60
8. IZVOĐENJE EKSPERIMENATA	— — — — — — — — — —	61
Izbor i upotreba instrumenata	— — — — — — — — — —	61
Izvođenje eksperimenata	— — — — — — — — — —	62
Biti u toku eksperimenta	— — — — — — — — — —	64
Kontrolna lista operacija i vođenje zabeleški	— — — — — — — — — —	64
Označavanje materijala i tretmana	— — — — — — — — — —	64
Zaštita materijala od oštećenja	— — — — — — — — — —	65
Neuspesi u izvođenju eksperimenata	— — — — — — — — — —	65
Sređivanje eksperimentalnih podataka	— — — — — — — — — —	65
Slabost eksperimentatora	— — — — — — — — — —	66
9. OBRADA I PRIKAZIVANJE PODATAKA	— — — — — — — — — —	67
OBRADA PODATAKA	— — — — — — — — — —	67
Srednja vrednost	— — — — — — — — — —	67
Statistička obrada podataka	— — — — — — — — — —	68
Test homogenosti varijansi	— — — — — — — — — —	69
Transformacija podataka	— — — — — — — — — —	70
Izračunavanje izgubljenih vrednosti	— — — — — — — — — —	71
Testiranje razlika	— — — — — — — — — —	72
Uzročno-posledične veze	— — — — — — — — — —	73
Korišćenje elektronskih računara	— — — — — — — — — —	78
PRIKAZIVANJE PODATAKA	— — — — — — — — — —	79

Tabelarno
<i>Sadržaj</i>
<i>Preciznost</i>
Grafičko p
<i>Grafički</i>
<i>Drugi</i>
10. PRINCIPI
Jedinstvo r
Prelaz kva
Princip tot
Princip ka
Odnos opš
Nužnost i
Princip ječ
Princip neč
ZAKLJUČI
Neposredn
Posredno
Induktivno
Deduktivno
11. OBRADA I
Pisati na c
Naslov rač
Uvod —
Pregled lit
Materijal i
REZULTA
<i>Opis c</i>
<i>Tumač</i>
<i>Dokaz</i>
<i>Objašn</i>
<i>Prikaz</i>
Diskusija
Zaključci
Citirana li
Stil i jezi
12. PRIPREM
Priprema
Izvod —
Citiranje l
Priprema
Predaja r
Pisanje re

Tabelarno prikazivanje podataka	— — — — —	79
<i>Sadržaj tabele</i>	— — — — —	80
<i>Preciznost iznošenja podataka</i>	— — — — —	81
Grafičko prikazivanje podataka	— — — — —	81
<i>Grafičko prikazivanje serije distribucije frekvencija</i>	— — — — —	83
<i>Drugi oblici grafičkog prikazivanja</i>	— — — — —	86
10. PRINCIPI DIJALEKTIČKOG METODA I ZAKLJUČIVANJE	— — — — —	87
Jedinstvo materije i kretanja	— — — — —	87
Prelaz kvantiteta u kvalitet	— — — — —	88
Princip totaliteta	— — — — —	89
Princip kauzalnosti	— — — — —	89
Odnos opšteg, posebnog i pojedinačnog	— — — — —	89
Nužnost i slučajnost	— — — — —	90
Princip jedinstva i borbe suprotnosti	— — — — —	91
Princip negacije negacije	— — — — —	91
ZAKLJUČIVANJE	— — — — —	92
Neposredno zaključivanje	— — — — —	92
Posredno zaključivanje po analogiji	— — — — —	93
Induktivno zaključivanje	— — — — —	93
Deduktivno zaključivanje	— — — — —	94
11. OBRADA REZULTATA ISTRAŽIVANJA	— — — — —	95
Pisati na osnovu koncepta	— — — — —	95
Naslov rada	— — — — —	96
Uvod	— — — — —	96
Pregled literature	— — — — —	96
Materijal i metodika rada	— — — — —	100
REZULTATI ISTRAŽIVANJA	— — — — —	101
<i>Opis činjenica</i>	— — — — —	102
<i>Tumačenje činjenica</i>	— — — — —	102
<i>Dokazivanje radne hipoteze</i>	— — — — —	103
<i>Objašnjenje rezultata istraživanja</i>	— — — — —	104
<i>Prikazivanje rezultata</i>	— — — — —	105
Diskusija	— — — — —	106
Zaključci	— — — — —	106
Citirana literatura	— — — — —	107
Stil i jezik pisanja	— — — — —	108
12. PRIPREMA RUKOPISA ZA ŠTAMPANJE	— — — — —	109
Priprema teksta	— — — — —	109
Izvod	— — — — —	109
Citiranje literature	— — — — —	110
Priprema tabela, grafikona i slika	— — — — —	110
Predaja rukopisa	— — — — —	111
Pisanje recenzije	— — — — —	111

Lektorisanje i korektura	— — — — —	114
<i>Priprema rukopisa za štampanje — JUS</i>	— — — — —	115
<i>Dokumentacija — uobličjenje članaka u periodičnim publikacijama — JUS</i>	— — — — —	120
<i>Dokumentacija — referati i sinopsisi — JUS</i>	— — — — —	122
<i>Uputstvo saradnicima</i>	— — — — —	124
<i>Korektorski znaci</i>	— — — — —	126
13. IZRADA NAUČNOISTRAŽIVAČKIH PROJEKATA	— — —	130
Sadržaj obrasca	— — — — —	130
Prijava na konkurs	— — — — —	132
<i>Predlog projekta u Vojvodini</i>	— — — — —	132
<i>Predlog projekta u SAD</i>	— — — — —	133
14. Literatura	— — — — —	135
15. Prilozi	— — — — —	137
<i>Prilog 1: Proizvodni kapacitet semena i klasova pšenice različite veličine (S. Borojević)</i>	— — — — —	137
<i>Prilog 2: Početni nivoi fruktoze, limunske kiseline i alkalne fosfataze u semenoj plazmi bikova slabog polnog iskorištavanja (M. Mišković, R. Perkućin, B. Milić)</i>		156

1. ZNAČAJ NAUČNOG RADA

Nauka je veoma mnogo doprinela materijalnom i duhovnom napretku čovečanstva. Posle drugog svetskog rata doprinos nauke je tako velik da se napredak društva poistovetio sa razvojem nauke. Zbog toga društvo, odnosno država, preduzeća i organizacije, poklanjaju sve veću pažnju razvoju nauke, ulažući velika sredstva u kadrove i materijalnu osnovu istraživanja.

Predmet nauke

Predmet ili zadatak nauke je da utvrdi pravilnosti i zakonitosti u nizu pojedinačnih pojava koje se dešavaju u prirodi i društvu. Da bi se mogli otkriti odnosi pojava u prostoru i vremenu, što u stvari nazivamo zakonima, nauka mora da prikupi velik broj podataka ili činjenica, da ih opiše i sistematizuje, objasni, rastumači i izvede zaključke.

Zakoni se ne mogu saznati samo pomoću čula, jer stvari, pored svoje površinske, imaju i suštinsku stranu, koja ih karakteriše mnogo detaljnije i dublje. U tome nam pomaže aktivnost uma, tj. mišljenje. Mišljenjem raščlanjujemo stvari na njihove delove, upoređujemo ih, sagledavamo njihove međusobne odnose, utvrđujemo ono što je u njima opšte i zajedničko, što je pojedinačni slučaj. Poznavanje zakona ima ogroman značaj jer omogućava primenu i korišćenje mnogih predmeta i pojava za dalji napredak društva.

Nauka se od drugih vrsta saznanja ne razlikuje samo svojim predmetom, nego i metodom.

Metod nauke

Metod nauke se odlikuje primenom istraživačkih postupaka, koji osiguravaju objektivnu istinitost dobivenih rezultata. Pod objektivnom istinom podrazumeva se saznanje koje odgovara stvarnosti. Nauka koja proučava saznanje kao takvo naziva se logika. Logika kao filozofska nauka izgrađuje opšti naučni metod, kojim se služe specijalne nauke — biologija, fizika, istorija itd., u proučavanju svojih specijalnih problema.

Šta je naučni rad?

S obzirom na to da su u naučni rad uključena istraživanja vezana za eksperimente i dokumentaciju, merenja i analize, proučavanje arhivskog materijala, knjiga itd., što je različito razvijeno u raznim naučnim disciplinama, poslednjih decenija se odomaćilo da se uz reč »naučni« upotrebljava i reč »istraživački«. To nije neophodno, jer sama reč »nauka« ukazuje na istraživački postupak. Međutim, svako istraživanje ne mora da bude i naučno.

Da bi se, na primer, sagradio put treba istraživati teren, ali ne s ciljem utvrđivanja određenih zakonitosti, nego da se, primenjujući poznate metode i zakone, utvrde trasa, vrsta materijala koji će se upotrebiti itd.

Prema tome, može se reći da je naučni rad intelektualni rad zasnovan na primeni istraživačkih postupaka i logički pravilnog mišljenja kome je cilj da utvrdi činjenice i zakonitosti zbivanja u prirodi i društvu, na osnovu kojih se mogu unaprediti proizvodnja i društveni odnosi, kao i sama nauka.

Planiranje naučnih istraživanja

Pre pedeset i više godina bavljenje naučnim radom bilo je, uglavnom, stvar pojedinaca, koji su svojim talentom i intuicijom odabirali probleme za istraživanje, često nezavisno od društvenih organizacija. Razumljivo da ta istraživanja nisu bila izvan toka vremena, njegovih potreba i zahteva. Ona su bila odraz razvijenosti društva, uticala su na njegov razvoj, ali nisu imala takav društveni odnos kao što je to slučaj danas.

Danas se govori o planiranju naučnih istraživanja, o direktnim zahtevima industrije, poljoprivrede i državnih organa da naučne institucije istražuju određene probleme. Ima, pak, mišljenja da se naučna istraživanja ne mogu planirati, da pravom naučnom radniku nije potrebno ukazivati šta će raditi, da on najbolje zna šta treba istraživati.

Ova dva stava odražavaju stalno prisutnu dilemu o angažovanosti, odnosno samostalnosti ili slobodi nauke. Naučna istraživanja, ni misaono ni metodološki, ne mogu se razvijati izvan svog vremena, izvan okvira društvenih odnosa. Nauka je društveno angažovana čak i u slučajevima kada njeni nosioci misle da nisu, ili ne žele da budu, angažovani. S druge strane, nauka se ne može poistovetiti sa politikom i privredom, ne sme pasti pod tutorstvo bilo kojih organa ili ustanova, jer bi, na taj način, izgubila potrebnu samostalnost i distancu sa koje treba da sagledava pojave u društvu, da utvrđuje i dokazuje nove činjenice, da otkriva nove zakonitosti, što je sve korisno za dalji razvoj društva.

Međutim, samostalnost i sloboda nauke ne isključuju potrebu planiranja naučnih istraživanja, jer u naučni rad nisu više uklju-

čeni pojedinci nego desetine hiljada najobrazovanijih kadrova. Te ljude treba organizovati, rad treba programirati, mora postojati plan istraživanja. Ne radi se o planiranju istraživanja u smislu postavljanja hipoteze, interpretacije rezultata, stvaranja teorije, već je reč o planiranju objekata istraživanja, izboru pravaca istraživanja, čiji je cilj da se usmere istraživanja, recimo, više u pravcu biohemije ćelije nego morfologije ćelije, više u pravcu virusnih nego bakterijskih oboljenja, više u pravcu savremene istorije nego istorije srednjeg veka, itd.

Za razvoj društva nije svejedno u kome pravcu će se odvijati naučna istraživanja, dok naučnom radniku ostaje sloboda izbora tema i zadataka unutar planirane oblasti. A, razume se, niko mu ne može isplanirati koncepciju istraživanja, hipoteze i naučnu misao. S obzirom da su za uspeh u naučnom radu od velikog značaja intuicija i afinitet prema određenim specijalnostima i problemima, originalnim idejama i mislima, koje se ne uklapaju u planirane projekte istraživanja, treba posebno omogućiti da dođu do izražaja i da se kroz istraživanja isprobaju.

Koordinacija naučnih istraživanja

Brojnost naučnih radnika i institucija angažovanih u istraživanjima zahtevaju ne samo planiranje već i koordiniranje naučnih delatnosti. To su, zapravo, dve strane istog problema. Koordinacijom naučnih istraživanja postiže se da se:

- a) problem rešava kompleksnije i potpunije,
- b) poboljšava kvalitet rezultata istraživanja,
- c) izbegava nepotrebno dupliranje radova i tako pojedini naučni radnici oslobađaju za nove zadatke,
- d) veća sigurnost u radu i, kao rezultat svega,
- e) uspešnije rešavaju naučni problemi.

Programirana prema aktuelnim zadacima teorije i prakse, koordinirana i dovoljno finansijski obezbeđena, naučna istraživanja moraju dati dobre rezultate.

2. OBRAZOVANJE I IZBOR NAUČNOG RADNIKA

Prvi faktor u naučnom procesu predstavlja, svakako, čovek. Stoga, u skladu sa planiranjem pravaca naučnih istraživanja, društvo mora da stvara uslove za obrazovanje naučnog podmlatka i da, za određene naučne delatnosti, planira potrebne kadrove. Taj se posao ne sme prepustiti stihiji, jer će tada imati štetu i zajednica i naučni radnici koji žele dalje da razvijaju istraživanja.

Razvijanje interesovanja za naučni rad

Kadrovi za nauku se počinju stvarati još u osnovnoj školi. Stoga već u osmogodišnjim, a naročito srednjim školama, treba razvijati interesovanje za istraživanja, jer omladina nosi u sebi želju za novim, prijemčivost za nove ideje, maštanje o otkrićima. To se može postići kroz sekcije za specijalne nauke, predavanjima, organizovanjem eksperimentalnog rada i prikazivanjem filmova o dostignućima nauke, posetama naučnim institutima itd. Ovakvih ili sličnih aktivnosti ima u mnogim školama, ali malo gde su postale deo redovnog sistema obrazovanja i uglavnom zavise od nekoliko profesora — entuzijasta koji se nisu prepustili rutinskom radu sa prosekom već pokušavaju da razviju maštu i stvaralačke sposobnosti učenika.

Akademik Pavle Savić (1972) ističe da čitav naš sistem školovanja, od osnovne škole pa dalje, nije postavljen tako da razvija misaone i stvaralačke sposobnosti deteta, nego ih u velikoj meri sputava i, umesto da se izdvajaju talenti, razvijaju se osrednjosti. Tako ne samo što se ne izdvaja velik broj mladih ljudi koji se želi posvetiti naučnom radu, nego se često dobija tip naučnog radnika koji je osposobljen da skuplja i sređuje podatke na najvišem nivou, umesto tip naučnog radnika koji će prvenstveno biti usmeren na otkrića, na stvaranje novog, koji se ne boji problema, nego upravo želi da ih rešava.

Fakulteti, na kojima se pored nastave obavlja i naučni rad, su dalja stepenica na kojoj treba razvijati interesovanje omladine za naučni rad. U tome pogledu stanje nije zadovoljavajuće, a izgovori se pronalaze u velikom broju studenata i velikoj angažovanosti nastavnika. Međutim, tamo gde se intenzivno istražuje, gde vlada naučna atmosfera, uvek se oseća potreba za novim ljudima i nije teško studente uključiti u rad.

Poslednjih godina, organizovanjem postdiplomskih studija — specijalizacija, magistratura i doktorata, učinjen je velik napredak u obrazovanju kadrova za nauku. Magistarske studije naročito omogućavaju spremanje mladih ljudi i stvaraju uslove za izbor talentovanih i sposobnih za naučni rad. Da bi se u tome što bolje uspelo, neophodno je da se dalje usavršavaju programi nastave, vreme trajanja studija, uključivanje u rad itd.

Kriterijum za izbor naučnog radnika

Po zakonskim propisima, uslov za izbor asistenta na univerzitetima i institutima je da je kandidat završio odgovarajući fakultet i da je pokazao volju za naučni rad. Uvođenjem postdiplomskih studija, pojedini fakulteti su preciznije odredili kriterijum za upis na magistraturu i specijalizaciju. Na primer, traži se da je kandidat završio fakultet sa prosečnom ocenom 8 ili vrlo dobar, a u nekim slučajevima da ima prosečnu ocenu 8 samo iz grupe predmeta najvažnijih za magistraturu na koju se upisuje. To je dovelo do toga da se pooštri kriterijum za izbor u zvanje asistenta i zahtevaju najmanje isti uslovi kao i za upis na magistraturu. U protivnom, asistent koji nema takve uslove ne može se upisati na magistraturu, a bez magistrature ne može napredovati u više naučno zvanje.

Ima prigovora da prosečna ocena nije važna i da kandidat sa ocenom 7 može biti bolji naučni radnik od kandidata sa ocenom 10. Takvih primera sigurno ima i jasno je da ocena nije jedino merilo sposobnosti i znanja. Međutim, iskustvo pokazuje da postoji mnogo veća verovatnoća da će se među kandidatima koji su završili školovanje sa odličnim i vrlo dobrim uspehom naći znatno veći broj sposobnih za naučni rad nego među kandidatima koji su završili s dobrim ili dovoljnim uspehom. Zbog toga nove kadrove za nauku treba birati na osnovu dokumenata i tek onda uzeti u obzir usmeno mišljenje o kandidatu.

Izbor putem konkursa

Naučni radnici se biraju putem konkursa, ne samo na univerzitetima, što je već duga tradicija, već i u samostalnim institutima i preduzećima. Izbor preko konkursa je najdemokratskiji način izbora ljudi za odgovarajuća mesta i zvanja. Kada je utvrđen kriterijum za određeno zvanje ili radno mesto, izbor putem konkursa je u najvećem broju slučajeva objektivn i pravedan, bez obzira na kritike onih koji nisu izabrani.

Osobine naučnog radnika

Smatralo se, naročito ranije, da su naučni radnici izrazito talentovani i gotovo genijalni. Ovo visoko mišljenje o naučnicima stvoreno je zaslugom zaista genijalnih ljudi, kao što su bili Darwin, Pasteur, Marks, Pavlov, Einstein, Watson i plejade drugih velikana. Ali, razvoju nauke i mnogim otkrićima doprinele su i hiljade talentovanih i vrednih naučnika, koji su umeli da genijalne misli shvate, dalje razviju i pretvore u delo. Danas, kada su u naučna istraživanja uključene desetine hiljada naučnih radnika u svakoj zemlji, ne može se očekivati da svi budu izrazito talentovani. Ali, s obzirom da je naučni rad prvenstveno misaoni, intelektualni rad, mora se ustrajati u tome da se za nauku odabiraju najsposobniji, stvaralački kadrovi.

Osnovni preduslov za uspeh u naučnom radu jesu:

- a) talenat,
- b) rad i
- c) ljubav za naučni rad.

Ukoliko je jedna od ovih komponenti slabije izražena, može biti kompenzirana jačom izraženošću druge komponente, ali neposedovanje bilo koje od ovih komponenti ne može dovesti do uspeha u naučnom radu.

Razume se da su talenat i rad presudni za uspeh u nauci, mada možda nije tako jasna važnost komponente — ljubav za naučni rad. U svakom poslu se postiže više ako postoji ljubav za ono što se radi, ali ljubav za naučni rad predstavlja veliku zainteresovanost za istraživanja, istrajnost da se nešto ispita i razjasni, da se da svoje mišljenje, da se otkrije novo. To je posao koji zaokuplja misli dan i noć, što nije karakteristično za činovnički posao ili fizički rad.

Prijem mladog naučnog radnika

Dolazak mladog čoveka u naučnu instituciju, pogotovo ako mu je to prvo zaposlenje, velik je događaj. Zbog toga prijem treba da bude drugarski, da se ispolji radost što je došao novi čovek koji će pomoći razvijanju naučnog rada u toj ustanovi, i da se upravo čekalo na njega da mu se povere određena istraživanja, koja dotada nije imao ko da obavlja. Drugarski odnos prilikom prijema treba da je izražen ne samo od rukovodioca ustanove, nego još više od ljudi s kojima će nova ličnost raditi.

Novom članu kolektiva neophodno je rastumačiti program istraživanja na kome radi dotična grupa ljudi i ustanova u celini. Nadalje, važno je da se novi član što pre aktivno uključi u istraživanja, da savlada metode rada, da se služi naučnom literaturom. Pogrešno je mladog čoveka preopteretiti tehničkim poslovima i ne

ostaviti mu vremena da radi na naučnim problemima, čita literaturu i razmišlja. To u novom čoveku stvara osećaj da nije potreban, izaziva nepovereneje u vlastitu snagu, kao i nepoverenje prema drugima, što može dovesti do loših odnosa koje je posle teško popravljati.

Najvažnije je da se što pre izabere tema za istraživanja koju će mlad čovek raditi sam, ili zajedno s drugima, jer je aktivno uključivanje u rad i osećaj da svako ima svoj zadatak i doprinosi razvoju nauke, najbolja garancija za uspeh i lično zadovoljstvo.

3. IZBOR TEME ZA NAUČNI RAD

U ovom poglavlju biće reči o izboru teme za istraživanja, prvenstveno za kadrove koji se tek upućuju u naučni rad.

Pronalaženje teme za istraživanja

Početniku u nauci, u najvećem broju slučajeva, nije poznato šta se može istraživati i na koji način, pa mu je potrebna pomoć starijih naučnih radnika. Stoga je nužno da rukovodilac određenog programa istraživanja, odnosno profesor — rukovodilac magistrarskog rada ili doktorske disertacije, odabere, sporazumno sa kandidatom, temu za istraživanja.

Temu za istraživanja nije teško odabrati ako u ustanovi postoji razrađen program istraživanja i ljudi se aktivno bave naučnim radom. Razvijen naučni rad rađa misli, nove ideje, iz kojih stalno proizlaze nove teme za istraživanja, koje postojeći kadar nije u stanju sve preuzeti. Stoga se takav naučni kolektiv raduje dolasku novih kadrova koji mogu preuzeti nove zadatke. Međutim, tamo gde nema naučnog programa i plana teško se pronalaze nove teme za istraživanja. U takvim sredinama, kad dođu novi ljudi, teme se izmišljaju: »moglo bi se ovo . . . na ovom problemu još niko nije radio . . .« itd. Najzad, ako je u pitanju magistratura ili doktorat, mora se nešto naći, pa se često pronađe neka slučajna tema, odnosno čeka se godinama da se dobije nešto za istraživanja.

Bilo da se radi o početniku ili ne, neophodno je da svaki naučni radnik ima određen zadatak za istraživanja, jer samo kroz rad i razmišljanje može se izgraditi u vrsnog naučnog radnika i doći do rezultata.

Ideja i aktuelnost zadatka

Kada je preuzet zadatak za istraživanja, treba da je jasna ideja zadatka, tj. šta treba istraživati, koja pitanja se postavljaju i kakvi odgovori se traže, koje probleme treba rešiti. Ukoliko se radi o početniku, rukovodilac mora ukazati šta u preduzetim istraživanjima ima novo, šta se može učiniti novim, šta je potrebno objasniti i dokazati.

Tema za istraživanja po ideji i metodici treba da odražava savremena zbivanja u nauci, aktuelne probleme teorije i prakse. Da bi tema bila aktuelna, rukovodilac, odnosno naučni radnik, mora biti upoznat sa najnovijim rezultatima istraživanja u vezi sa datom temom, kao i sa nivoom istraživanja koja se izvode.

U vezi sa ovim aspektom izbora teme za istraživanja Wilson (1952) kaže: »Velik broj naučnika postao je slavan ne zbog sposobnosti da reši neki problem, nego zbog mudrosti da ga izabere«.

Zavisno od sklonosti kandidata, tema može biti više teoretskog ili više praktičnog karaktera. U zemljama sa brojnim naučnim kadrom oba pravca istraživanja su dovoljno zastupljena. Međutim, ako u nekim disciplinama nema dovoljno kadrova, kao što je slučaj kod nas, dešava se da se ne razvijaju dovoljno istraživanja značajna za teoriju, odnosno za praksu. Razumljivo da se mi, kao mala zemlja, ne možemo baviti i jednom i drugom vrstom istraživanja u svim područjima naučnih disciplina, ali u onim oblastima koja su prvenstveno značajna za naš dalji društveni i ekonomski razvoj, kao i onim koja su specifična za naše prirodne, ekonomske, sociološke i druge uslove, treba razvijati i fundamentalna i primenjena istraživanja.

Naslov teme

Da bi kandidat znao u kome pravcu će proučavati literaturu i usmeriti svoja istraživanja, potrebno je da se preciznije odredi naslov teme. Suviše uopštene teme, kao na primer:

Ispitivanja karcinogenih oboljenja u vezi sa godinama starosti, ili

Dinamika kretanja cena tekstilnih proizvoda u posleratnom periodu, ili

Prilog proučavanju uticaja krupnoće semena na prinose pšenice i slične,

nisu pogodne za istraživanja, pogotovo ne za početnika, jer su preopširne i ne određuju preciznije pravac i težište istraživanja. S druge strane, ovako definisani naslovi tema upućuju istraživača više u pravcu sakupljanja naučnih činjenica, a manje u pravcu traženja uzroka koji izazivaju određene pojave i utvrđivanja zakonitosti.

Stoga je korisnije da tema bude uža i preciznije određena, iako se definitivan naslov može dati tek kasnije, nakon proučavanja literature. Kandidatu će biti jasnije u kome pravcu i šta treba istraživati ako se navedene teme preciziraju, recimo ovako:

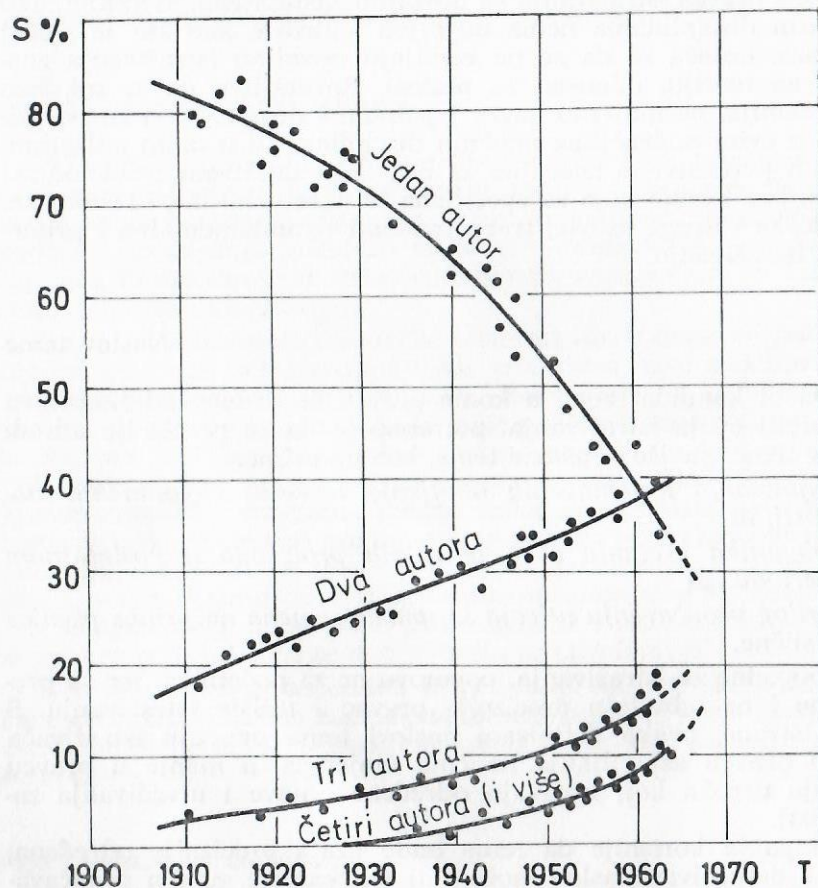
Karcinogena oboljenja pluća u vezi sa godinama starosti,

Kretanje cena tekstilnih proizvoda od vune u posleratnom periodu i

Proizvodni kapacitet semena i klasova pšenice različite veličine.

Samostalan i timski naučni rad

Ako izabrana tema treba da posluži za magistarski rad ili doktorsku disertaciju, onda to mora biti samostalan rad kandidata. To ne može biti rad koji se deli s nekim drugim ili u kome će se prilikom publikovanja pojaviti kao koautori i druga imena. Ako tema neće poslužiti za magistarski ili doktorski rad, onda, razumljivo, može biti rezultat istraživanja dvojice ili većeg broja naučnih radnika. To je tzv. timski rad, koji je poslednjih godina postao veoma čest način izvođenja naučnih istraživanja (sl. 3.1).



Sl. 3.1. Razvoj kolektivnosti u autorstvu štampanih naučnih radova iz oblasti hemije u razdoblju 1910—1960. (Dobrov, 1969).

Timski rad je nastao u uslovima razvijenog društva, kao potreba da se naučni zadaci celovitije i kompleksnije istraže i dobiju što bolja rešenja. U savremenoj nauci timski rad je postao nužnost,

jer naučnici postaju sve užii specijalisti, a problemi i pojave su složeni, pa je za njihovo potpunije sagledavanje i rešavanje potreban veći broj specijalista. Na primer, istraživanje jednog problema iz molekularne biologije zahteva saradnju biohemičara, genetičara, fiziologa, biofizičara, statističara i drugih naučnika. Naučnici užih specijalnosti ponekad postaju toliko »opterećeni« svojim gledanjem na stvari da se dešava da naučnik druge specijalnosti otkrije fundamentalne elemente iz njihove specijalnosti. Lep primer za to je činjenica da su model DNK (dezoksiribonukleinska kiselina) kao prenosioca genetskih informacija otkrili ne genetičari, nego molekularni biolog J. D. Watson i fizičar F. H. C. Crick (1953).

Saradnja u istraživanjima se može ostvariti na dva načina, odnosno postoje dva vida timskog rada:

- (1) čitav tim je angažovan na istraživanjima jednog projekta, a svaki njegov član ima svoj konkretan zadatak na kome radi, ili
- (2) veći broj ljudi radi kolektivno na jednom naučnom projektu, pod rukovodstvom glavnog istraživača.

Timski rad ima mnoge prednosti. Naučnici rade zajedno, sposobnosti i sklonosti se nadopunjavaju, diskutuje se o toku istraživanja, kritikuju se dobijeni rezultati. Sve to donosi nove misli i ideje, čime čitav posao dobija viši nivo i postižu se vredniji rezultati, izvode se pouzdaniji zaključci i donose proverenija rešenja. S druge strane, efikasnije se koriste sredstva za rad, smanjuju troškovi za nabavku instrumenata, primenjuju najsavremenije metode istraživanja itd.

Timski rad, pak, može imati i nedostataka, koji u prvom redu proističu iz neraščišćenih odnosa u podeli naučnih zadataka, što može dovesti do loših odnosa među ljudima i tako postati kočnica daljem radu.

Naučni rad je stvaralački rad, u kome svaki čovek želi da nađe sebe, da odmeri svoje snage, da izađe iz anonimnosti. Ako se pojedini članovi u timu osećaju zapostavljeni, ako nisu dovoljno iskorišćeni ili ako su suviše radili za druge, ako nije rešeno pitanje autorstva, dolazi do nezadovoljstva i narušavanja jedinstva tima, što slabi rad. Stoga je važno da se, već na početku, razjasne moguća sporna pitanja, da se utvrdi šta će ko raditi: ko će izvoditi eksperimente, ko će obrađivati podatke, ko će pisati tekst, ko će biti prvi a ko drugi autor itd. Poznato je da nema žesteg neprijatelja od čoveka kome je oduzet ili nepravedno iskorišćen njegov intelektualni rad.

Prema tome, prvi oblik timskog rada ima velike prednosti nad drugim. U razvijenoj naučnoj sredini moguć je, u stvari, samo prvi oblik timskog rada, dok je drugi oblik karakterističan za nerazvijene naučne sredine.

Naučna škola

Uspešan timski rad dovodi do formiranja naučne škole. Naučnu školu predstavlja naučni kolektiv, na čelu sa rukovodiocem koji je uspeo da stvori zajednički program istraživanja, koji sistematski radi na ostvarenju toga programa i koga povezuje jedinstven naučni pogled. Čuvene su škole Pasteura, Pavlova, Stakmana i mnogih drugih.

Naučni kolektiv može biti veoma velik, ali ako nema zajedničkog programa istraživanja, ako nema autoritativnog i kompetentnog rukovodioca koji ga je objedinio sistemom rada i teoretskim pristupom, ne može se formirati naučna škola. Takav kolektiv može, zahvaljujući sposobnosti pojedinaca, dati vrlo vredne naučne rezultate, ali nije škola koja sistematski rešava određene naučne zadatke, stvara naučne teorije i obrazuje kadrove.

Mi se ne možemo pohvaliti postojanjem naučnih škola, pogotovo ne školama od većeg značaja ili dugotrajnijeg uticaja, ali, u situaciji postojanja većih istraživačkih projekata i mogućnosti koordinacije, trebalo bi više potpomagati koherentne naučne timove, što će dovesti i do razvijanja naučnih škola.

4. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Pre pristupanja organizovanju istraživanja i izvođenju eksperimenata, biće korisno da se čitalac upozna sa iskustvima i metodama koje su zajedničke svim vrstama naučnih istraživanja.

Naučni metod

Reč »metod« potiče od grčke reči »methodos«, što znači način, put, traženje. Naučni metod je postupak koji se primenjuje u istraživanju stvarnosti da bi se saznala istina. Svaka naučna disciplina ima svoje specijalne naučne metode za istraživanje pojedinih problema, na primer metode za ispitivanje aminokiselina u proteinima mesa, metode za istraživanje fizičkih osobina zemljišta, metode za merenje brzine zvuka, metode za praćenje kretanja kapitala itd.

Naučne činjenice

U istraživanjima naučnik treba da primeni onaj metod ili metode koje će mu omogućiti da što objektivnije utvrdi naučne činjenice. Pod naučnom činjenicom se podrazumeva ona činjenica koja doprinosi rešenju određenog naučnog problema. Kad je odbran problem za istraživanja i preciziran naslov teme, time je već određeno i koje činjenice treba utvrditi.

Prednost eksperimenta

Do utvrđivanja naučnih činjenica dolazi se posmatranjem i eksperimentom. Nedostatak samog posmatranja je u tome što je ono ograničeno našim čulima i što u nekim slučajevima može dati pogrešnu sliku o predmetu ili pojavi. Dovoljan je ovaj primer ograničenosti posmatranja pomoću čula: izgleda nam da se sunce okreće oko zemlje, a, u stvari, naučna činjenica je da se zemlja okreće oko sunca. Stoga, gde god je to moguće, treba osim posmatranja, prikupljati podatke ili izvoditi eksperimente. Eksperiment, u stvari, znači objektivizirano stvaranje jedne pojave da bi se mogla proučiti. Prednost eksperimenta je u tome što ga možemo izvoditi kad god je potrebno, što ga možemo ponavljati pod različitim

uslovima i više puta, što razne faktore možemo varirati, uključivati ili isključivati.

Princip eksperimenta se, u najosnovnijim crtama, sastoji u sledećem: odaberu se dve grupe predmeta, A i B, koje se nalaze u jednakim uslovima. Na grupu A se deluje nekim faktorom X, čiji efekat se želi proučiti — i to je eksperimentalna grupa. Na grupu B se ne deluje tim faktorom — i to je kontrolna grupa. Ako se nakon izvesnog vremena pojavi značajna razlika između predmeta grupe A i grupe B, može se smatrati da je faktor X izazvao te razlike. Ako nema razlika između predmeta grupe A i grupe B, smatra se da faktor X nije delovao.

Merenje

Možda ništa nije tako karakteristično za naučna istraživanja kao merenje. Stalno se nešto meri. Meri se, na primer, vrsta encima u procesima metabolizma masti, meri se otpornost gvožđa u različitim toplotnim uslovima, utvrđuje se broj ljudi koji su u posleratnom periodu migrirali iz sela u gradove, meri se prinos biljaka poreklom iz semenki različite krupnoće itd.

Merenjem ili kvantitativnim određivanjem precizno i objektivno se mogu odrediti činjenice. Postoji i kvalitativno određivanje činjenica, ali ono se svodi na opis rečima, kao što su dobro, loše, lep, ružan, crven, beo itd. Takvo određivanje je, uglavnom, neprecizno i često subjektivno, a, osim toga, takvi podaci se ne mogu obraditi, nego ostaje samo opis rečima. Nasuprot tome, ogromna prednost merenja je u tome što se činjenice označavaju brojkama i drugim matematičkim simbolima, a to omogućava da se dobijeni podaci obrade metodama matematičke i statističke analize. Svedoci smo ogromnog napretka u prirodnim i tehničkim naukama, zahvaljujući u prvom redu primeni preciznih metoda merenja i matematičke analize.

Treba istaći da u nizu slučajeva u društvenim i humanističkim naukama, kvantitativno određivanje nije dovoljno ili čak nije moguće zbog kompleksnosti odnosa, ekonomskih i političkih faktora koji uvek deluju.

Da bi se što preciznije utvrdile naučne činjenice i spoznale zakonitosti, danas se mnogo koriste matematički i šematski modeli. Međutim, dok se primena matematičkih modela u tehničkim naukama vrlo dobro podudara sa stvarnim zbivanjima, u biološkim naukama znatno pomaže ali su odstupanja velika, u ekonomskim istraživanjima uvek su nepotpuna a u filozofskim naukama gotovo neprimenjiva.

Naučno objašnjenje

Zadatak istraživanja nije samo u tome da se utvrde i opišu činjenice, nego i da se objasne. Korisno je, na primer, imati poda-

tak koliko je ljudi iz sela migriralo u gradove, ali to je samo konstatovanje činjenice, doduše početna faza u naučnom radu, ali još nedovoljna za donošenje zaključaka. Dalji zadatak je da se objasni zbog čega je došlo do migracije, koji su je uzroci izazvali, kakve su tendencije daljeg kretanja itd. Nije dovoljno konstatovati da se setvom krupnog semena dobija veći prinos nego setvom sitnog semena iste sorte, već treba objasniti čime je to uzrokovano, od kojih genetskih i ekoloških faktora to zavisi, da bi se, ako se radi o opštoj pojavi, o zakonitosti, ta saznanja mogla koristiti u praksi ne samo za jednu biljnu vrstu nego za veći broj vrsta.

Dakle, treba dati naučno objašnjenje utvrđenih činjenica. Logička struktura objašnjenja sadrži tri osnovna elementa:

- (1) opis činjenice koju treba objasniti;
- (2) opis činjenice koja prethodi onoj koju treba objasniti i
- (3) utvrđivanje nužne veze između ove dve činjenice, tako da iz druge obično sledi prva.

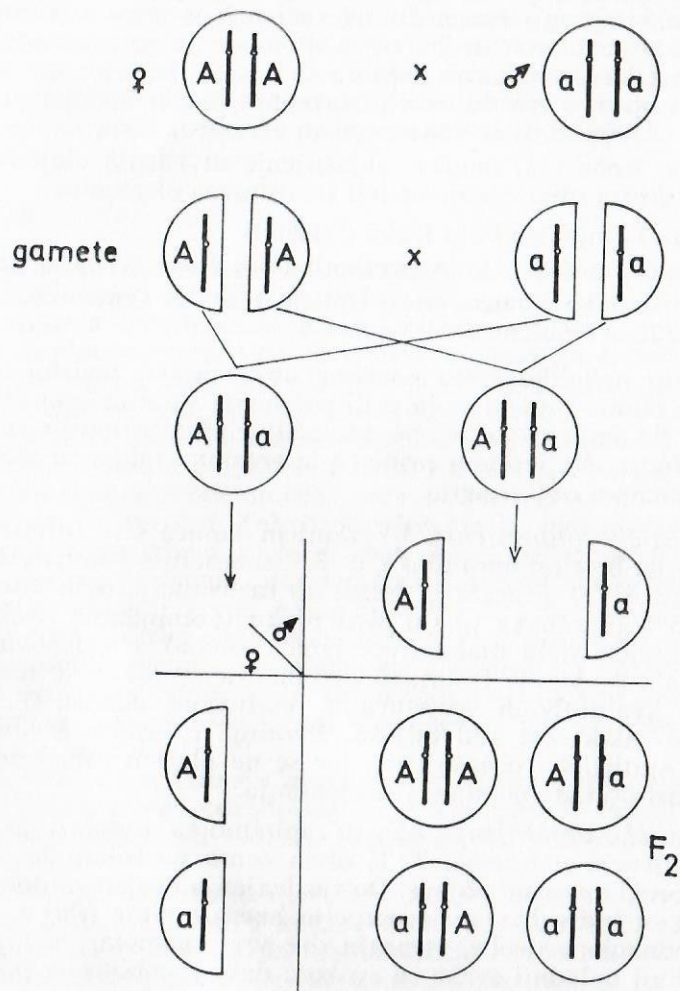
Postoji nekoliko vrsta naučnog objašnjenja, zavisno od toga kakav je odnos između pojave ili predmeta koje želimo objasniti, odnosno do koje mere želimo tumačiti činjenice i njihove međusobne odnose. Na jednom primeru iz genetike mogu se videti razlike u naučnom objašnjenju.

Statističko objašnjenje. Ukrštanjem kunića sive (divlje) dlake sa kunićima bele (albino) dlake, u F_1 generaciji svi individui imaju sivu dlaku. U F_2 generaciji dolazi do razdvajanja ovih alternativa boje i 75% potomaka imaju sivu dlaku (dominantna osobina), a 25% potomaka belu dlaku (recesivna osobina). Na osnovu eksperimentalnih podataka i statističkih analiza utvrđeno je da se razdvajanje kvalitativnih svojstava u relativnom odnosu 3:1 ispoljava kao zakonitost kod biljaka, životinja i čoveka. Međutim, to je samo statističko objašnjenje, jer se ne ulazi u tumačenje zbog čega dolazi do takvog odnosa razdvajanja.

Genetičko objašnjenje. Ako se zapitamo kako dolazi do razdvajanja svojstava u odnosu 3:1, onda ćemo nastojati da to objasnimo poreklom same pojave. Do razdvajanja svojstava dolazi zbog toga što su individue F_1 generacije heterozigotne (Aa) i, kao rezultat redukcione deobe, stvaraju dve vrste gameta, A i a , koje u slobodnoj oplodnji svake sa svakom daju kombinacije potomaka u F_2 generaciji u odnosu 3:1 (sl. 4.1).

Kauzalno objašnjenje. Najpotpunije objašnjenje jedne pojave se može dati ako se traži uzročno ili kauzalno objašnjenje, tj. šta je uzrok a šta posledica te pojave. Uzrok pravilnosti u razdvajanju svojstava leži u činjenici postojanja hromozoma u ćeliji na kojima se nalaze geni kao osnova za razvoj pojedinih svojstava. Razdvajanje svojstava je posledica razdvajanja i slučajnog odlaženja hromozoma na polove u procesu redukcione deobe. Slobodnom oplod-

njom takvih gameta sa haploidnim brojem hromozoma stvaraju se organizmi sa diploidnim brojem hromozoma, kod kojih, s obzirom na razlike u genetskoj konstituciji, dolazi do brojčanog odnosa 3 : 1 (sl. 4.1).



Sl. 4.1. Genetičko i kauzalno objašnjenje pojave. U ćelijama se nalaze hromozomi (prikazani kao štapići), a u hromozomima su geni za sivu boju (AA) i za belu boju dlake (aa) kunića.

Naučnim objašnjenjem činjenica dolazi se do saznanja o postojanju veze između činjenica. Ako jedna pojava nužno sledi iz druge pojave, u pitanju je određena zakonitost a ne slučajnost. I, zapravo, osnovni zadatak naučnih istraživanja jeste otkrivanje

naučnih zakona. Ali, naučni zakon nije lako otkriti i, kad se otkrije, da bi postao opšteusvojen, potrebno je ne samo da bude naučno objašnjen, nego da se može ponovljenim eksperimentom potvrditi, da i drugi naučnici ustanove isto što smo i mi ustanovili. Da bi se sve to moglo postići, treba postaviti i proveriti naučnu hipotezu.

Naučna hipoteza

Mnoge »činjenice« nisu, u stvari, činjenice, jer ih nije lako utvrditi i proveriti (odvijanje nekih biohemijskih procesa, način delovanja nekih lekova, praćenje nekih uzroka inflacije novca itd.). Mnogi »zakoni« nisu naučni zakoni, pošto ne objašnjavaju adekvatno i objektivno određene pojave, čak i kad su zasnovani na činjenicama. Zbog svih tih teškoća mnogi naučni zakoni su, u stvari, samo hipoteze, koje još treba proveriti praksom, tj. dokazati. Treba istaći da su svi danas već opšteusvojeni i priznati zakoni prošli fazu hipoteze, a neki od njih će biti oboreni primenom novih metoda istraživanja, koje će omogućiti otkrivanje novih činjenica itd.

Generalno rečeno, naučna hipoteza je pretpostavka kojom objašnjavamo utvrđene činjenice. Ona pruža rešenje problema zbog koga su istraživanja preduzeta i može biti proverena u praksi.

Prema mišljenju Cohena i Nagela (1965), »postoji potpuno površno gledište da istinu treba otkriti 'proučavajući činjenice'. Ovo je površno zbog toga što ni jedno istraživanje ne može da počne ako se ne oseti neka teškoća u praktičnoj ili teoretskoj situaciji. Ako je neki problem povod za istraživanje, rešenje problema je cilj i funkcija istraživanja« (str. 220).

»Kada su ta rešenja formulisana kao stavovi nazivamo ih hipoteza. Funkcija hipoteze je da usmeri naša istraživanja pravilnosti među činjenicama. Sugestije koje su formulisane hipotezama mogu biti rešenje problema. Utvrditi da li ona to jesu, zadatak je istraživanja« (str. 221).

Formalni uslovi za postavljanje hipoteze, prema navedenim autorima, su sledeći:

»Prvo, hipoteza mora biti formulisana na takav način da su moguće dedukcije i da se onda može rešiti da li hipoteza objašnjava ili ne objašnjava činjenice koje se razmatraju.

Drugo, vrlo očigledan uslov koji hipoteza mora da zadovolji jeste što ona treba da pruži rešenje problema koji je izazvao istraživanje« (str. 227) i, najzad,

hipoteza mora biti proverljiva, a proveravanje se obavlja eksperimentom ili čulnim posmatranjem« (str. 235).

Naučni zakon i naučna teorija

Da bi jedna pretpostavka, jedno tvrđenje, mogla dobiti status naučnog zakona, mora relativno tačno da tumači jedan prirodni

zakon. Prirodni zakoni su objektivni, opšti i nužni odnosi među pojavama stvarnosti.

Pomenuta genetska istraživanja pokazala su da se radi o određenim zakonitostima u nasleđivanju svojstava. Zakonitosti nasleđivanja kvalitativnih svojstava, koje je otkrio Gregor Mendel još 1865. godine, ostali su nezapaženi, i u statusu hipoteze, sve do 1900. godine, kada su E. von Tschermak, C. Correns i H. de Vries, provodeći eksperimente hibridizacije sa drugim biljkama, konstatovali iste zakonitosti kao i Mendel u nasleđivanju svojstava. Kasnije, kad god su ukrštane sorte biljaka ili rase životinja, koje se razlikuju u pojedinim svojstvima, potvrđena je pojava pune ili delimične dominacije jednog svojstva nad drugim u F_1 generaciji i razdvajanje svojstava u F_2 generaciji u određenim odnosima.

Prema tome, ponavljanje pravilnosti u velikom broju slučajeva ne može se desiti slučajno, već se radi o prirodnim zakonima. Tako se razvila naučna teorija o nasleđivanju svojstava, poznata kao — mendelizam.

Posle drugog svetskog rata mendelizam je bio podvrgnut kritici od strane sovjetskog naučnika T. D. Lisenka. Zakonu razdvajanja svojstava u odnosu 3 : 1 Lisenko (1948) je suprotstavio svoju hipotezu razdvajanja u slučajnim odnosima, tj. da razdvajanje svojstava može biti u odnosu 5 : 1, 9 : 1 i bilo kom drugom, odnosno da nema zakonitosti. Međutim, uprkos stotinama napisanih članaka i tvrdjenja, Lisenkova hipoteza nasleđivanja svojstava nije oborila zakone nasleđivanja koje je otkrio Mendel. Nije ih mogla oboriti zato što se zasnivala na neproverljivim eksperimentima, što se u pojavama nije videlo ono što postoji, nego ono što se želi videti, što je suprotno naučnom pristupu u utvrđivanju činjenica. Kao takva je najzad odbačena, iako je u SSSR-u važila kao službena teorija skoro 20 godina.

Mendelovi zakoni nasleđivanja svojstava ne samo da su postali opšteprihvaćeni u genetici, nego su omogućili otkrivanje novih zakona nasleđivanja (vezano nasleđivanje i crossing over, interakcija gena, multipli alelizam itd.). Sve je to moglo biti objašnjeno pod pretpostavkom da se na hromozomima nalaze geni ili nasledne jedinice za razvoj svojstava. Tako se na osnovu niza pojedinačnih zakona, koji su međusobno logički povezani, razvila čitava naučna teorija — hromozomska teorija naslednosti.

Daljim istraživanjima i postavljanjem novih hipoteza otkrivene su nove zakonitosti u naslednosti, na primer da je DNK (deoksiribonukleinska kiselina) glavno jedinjenje hromozoma i prenosilac genetskih informacija (Watson i Crick, 1953. i drugi), da su geni segmenti DNK, čija specifičnost proizlazi iz rasporeda i broja purinskih, odnosno pirimidinskih baza (Pauling, 1949. i drugi), da se funkcija gena ostvaruje preko određenih genetskih regulatornih mehanizama (Jacob i Monod, 1961) itd.

Tako se izgradio čitav naučni sistem koji predstavlja skup naučnih činjenica, zakona i teorija o naslednosti, međusobno povezanih u jednu celinu.

Ovo je bio samo jedan primer kako od utvrđivanja i opisivanja činjenica, preko objašnjenja pojava, dolazi do stvaranja naučnih teorija i zakona. Mogli bi se navesti primeri iz drugih nauka, kao što je Darwinova teorija evolucije organskog sveta, Einsteinska teorija relativiteta, Marksova i Engelsova teorija istorijskog materijalizma itd.

Razumljivo da ni jedna naučna teorija nije tako objektivna da apsolutno tačno prikazuje prirodne zakone. Radi se o objašnjenju činjenica sa visokim stepenom verovatnoće, o relativno tačnom prikazivanju prirodnih zakona. Stoga će pojedini naučni zakoni i teorije biti dopunjavani, obarani i zamenjivani novim, što vodi daljem napretku nauke i prakse.

Na osnovu ovog kratkog prikaza opštih karakteristika istraživanja prikazaćemo neke najvažnije opšte metode naučnih istraživanja.

OPŠTE METODE ISTRAŽIVANJA

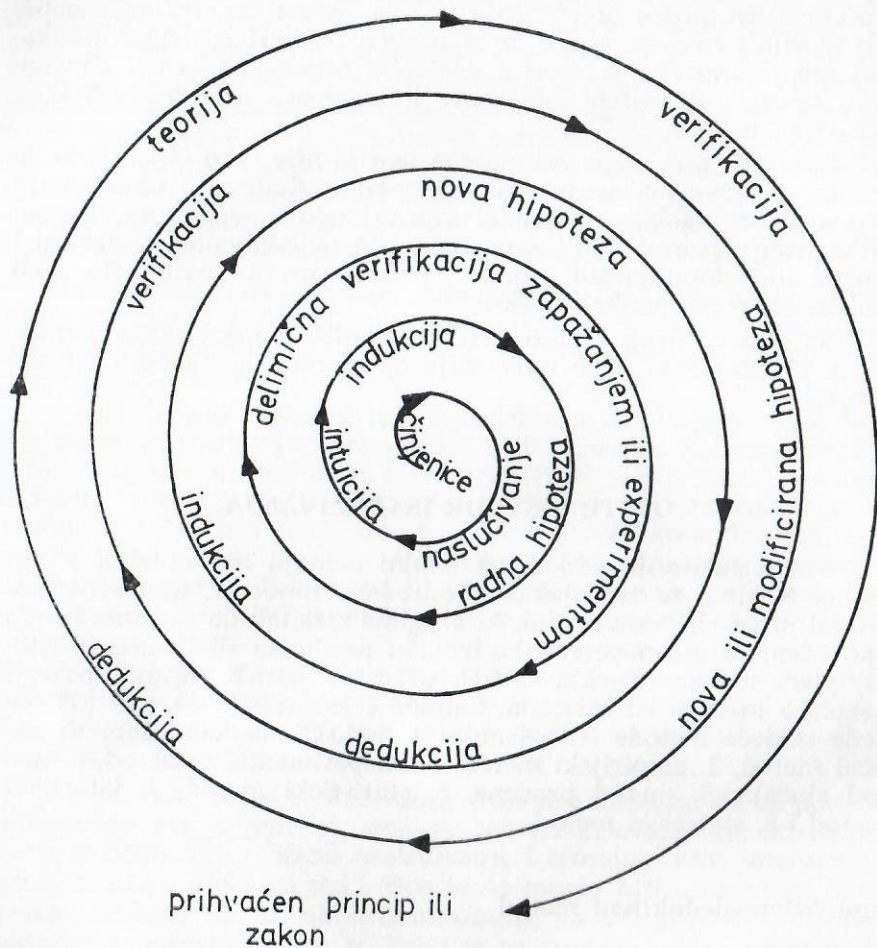
Sva istraživanja vezana uz nauku nemaju isti zadatak i istu svrhu. Nekima se želi dokazati određena hipoteza, utvrditi zakonitosti ili razviti teorija, dok je drugima zadatak da se samo izvrše upoređenja i ustanove razlike između predmeta ili tretmana. Stoga, gledajući sa aspekta opšteg pristupa istraživanjima, postoji nekoliko metoda istraživanja. Salmon i Hanson (1964, str. 87) navode sledeće metode istraživanja: 1. induktivno-deduktivni ili naučni metod, 2. empirijski metod, 3. eksperimentalni metod, 4. metod slučaja, 5. metod procene, 6. statistički metod, 7. istorijski metod i 8. sintetički metod.

Induktivno-deduktivni metod

Induktivno-deduktivni metod se najčešće primenjuje u naučnim istraživanjima i otuda je nazvan naučni metod, iako to ne znači da ostali metodi nisu naučni. Ovaj metod uključuje sledeće faze:

- (1) sakupljanje činjenica pomoću eksperimenata ili zapažanja;
- (2) stvaranje radne hipoteze ili teorije koja predstavlja objašnjenje tih činjenica;
- (3) zaključivanje na osnovu rezultata eksperimenta ili zapažanja, što se može proveriti i što će se pokazati tačnim ako je hipoteza tačna;

(4) proveravanje ili verifikacija, odnosno dedukcija ili zaključivanje pomoću novih eksperimenata i zapažanja. Ako se dedukcija verifikuje, hipoteza je prihvaćena. Grafički prikaz ovog metoda dat je na sl. 4.2.



ARHIMEDOVA SPIRALA

Sl. 4.2. Razvojni put primene naučnog metoda (Salmon i Hanson, 1964).

Za ilustraciju induktivno-deduktivnog metoda Salmon i Hanson (1964, str. 88) navode primer otkrića hibridnog kukuruza. Još početkom ovog stoleća bilo je poznato da je kukuruz biljka veoma varijabilnih svojstava (to je sakupljanje činjenica ili faza 1). Američki naučnik Shull (1911) je zaključio da se jedno polje kukuruza

sastoji od velikog broja hibridnih biljaka, nastalih slobodnom oplodnjom linija različitih karakteristika i potencijala za prinos (stvaranje radne hipoteze — faza 2). Ako bi se čiste linije, koje sačinjavaju te hibride, mogle izolovati putem samooplodnje i ako bi se samo najbolje od njih ukrštale, prinos bi se mogao povećati (testiranje radne hipoteze — faza 3). Ovo je sprovedeno eksperimentalno i kasnije verifikovano mnogim primerima, ne samo na kukuruzu nego i drugim biljkama i životinjama, što je poslužilo za stvaranje teorije heterozisa i njegovog iskorištavanja u praksi putem proizvodnje samooplodnih — inbreed linija (prihvaćena nova teorija — faza 4).

Empirijski metod

Primer pristupanja istraživanjima i izvođenju eksperimenata bez postavljanja hipoteze ili želje da se ona dokaže naziva se empirijski metod. Ovaj metod se mnogo upotrebljava u medicini prilikom testiranja novih lekova, s ciljem da se ustanovi koji lek je efikasniji ili koji lek pacijent lakše podnosi, a ne ulazi se u istraživanje delovanja leka sa fiziološkog ili biohemijskog aspekta. Ispitivanja većeg broja novih sorti biljaka, da bi se ustanovilo koja daje najviši prinos, ispitivanje efekta različitih fungicida i slično, takođe spadaju u empirijski metod istraživanja.

Podaci koji se dobiju empirijskim metodom su veoma dragoceni, u prvom redu za praksu, ali i za nauku, jer predstavljaju fazu prikupljanja naučnih činjenica, bez čega nema utvrđivanja zakonitosti. Stoga se takva istraživanja smatraju preliminarnim eksperimentima, na osnovu kojih se mogu graditi radne hipoteze i preduzimati nova istraživanja da bi se te hipoteze verifikovale.

Eksperimentalni metod

Razvoj nauke u ovom veku je toliko zasnovan na eksperimentima da je postalo opšte shvatanje da se sve mora dokazati eksperimentom i da samo eksperiment predstavlja naučni metod istraživanja. Neosporno je da eksperiment ima prvorazrednu ulogu u tome da se iz niza pojedinačnih činjenica utvrdi ono što je zajedničko, opšte, da se utvrdi zakonitost, verifikuje određena hipoteza. Međutim, nije uvek moguće organizovati eksperimente, kao, na primer, u nekim slučajevima u astronomiji, evoluciji, istoriji itd. Stoga se na bazi zapažanja i logike razrađuju hipoteze, koje se po analogiji s drugim sličnim pojavama dokazuju ili oslanjaju na neki krucijalni eksperiment, a razvojem eksperimentalne tehnike i novih otkrića verifikuju i dalje razvijaju.

Ostali metodi, kao što su statistički metod, metod slučaja i drugi koje navode Salmon i Hanson, zapravo se ne mogu smatrati celovitim istraživačkim metodima nego, manje-više, tehničkim pri-

stupima istraživanjima, karakterističnim za specijalne naučne discipline.

Statistički metod je metod analize i obrade podataka koji se dobiju izvođenjem eksperimenata, a služi da se verodostojnije utvrde i objasne činjenice, da se sa više sigurnosti izvode zaključci i verifikuje hipoteza postavljena induktivno-deduktivnim metodom. Slično je i sa metodom procene, koji se često primenjuje u pedološkim istraživanjima, u ispitivanjima rasprostranjenosti populacija insekata i bolesti, u ekonomskim istraživanjima itd., ali to je samo način kako se dolazi do podataka, do činjenica, da bi se one dalje podvrgle analizi po induktivno-deduktivnom metodu.

Naučni i stručni rad

U vezi sa metodima istraživanja moglo bi se donekle odgovoriti na često postavljano pitanje šta je naučni a šta stručni rad. Teško je razgraničiti naučni rad od stručnog, jer shvatanje o tome mnogo zavisi od opšteg nivoa istraživanja i nauke. Ono što se danas smatra stručnim radom nekada je važno kao visoka nauka. Zadaci iz mehanike, hemije i drugih disciplina koji danas služe studentima za vežbanje rezultat su naučnog rada mnogih istraživača ranije. Ipak, potrebno je izvesno razgraničenje, jer ima mnogo slučajeva da se u naučni rad svrstava i ono što to zaista nije.

Naučnim radom, odnosno naučnom publikacijom, može se smatrati onaj rad koji je primenio induktivno-deduktivni metod u istraživanjima, koji otkriva dotad nepoznate činjenice i odnose, objašnjava zakonitosti među pojavama; dok je stručni rad onaj rad čiji je glavni zadatak prikupljanje činjenica, dolaženje do rezultata koji se mogu koristiti, a ne dokazivanje određene hipoteze. Ima, razume se, naučnih radova u kojima je hipoteza nejasna ili slabo dokazana, kao i stručnih radova sa elementima dokazivanja hipoteze i detaljnim objašnjenjem činjenica. U takvim slučajevima rad treba uvrstiti u onu kategoriju za koju ima više elemenata.

Nivo istraživanja

Diskusija o tome šta je naučni, šta stručni rad može se povezati i sa tako često pominjanom podelom istraživanja na fundamentalna i primenjena. O tome postoje različita mišljenja i definicije, ali većina smatra da fundamentalna istraživanja imaju zadatak da otkriju i objasne određene zakonitosti u prirodi i društvu, bez obzira na primenu u praksi, dok primenjena istraživanja imaju za cilj praktičnu primenu rezultata do kojih se dolazi. Međutim, i to je teško razgraničiti, jer mnoga fundamentalna istraživanja su dala rezultate neposredno korisne za praksu, kao što su i mnoga primenjena istraživanja dala rezultate značajne za naučne teorije. Stoga možda ima više svrhe da se govori o nivoima istra-

živanja. Salmon i Hanson (1964, str. 81) govore o pet nivoa istraživanja, ilustrujući to primerima iz poljoprivrede.

Za prvi nivo istraživanja mogu se, na primer, uzeti ispitivanja sorti, mineralnih đubniva, normi setve, novih koncentrata za ishranu stoke, mašina za obradu zemljišta itd., sa zadatkom da se dobije odgovor na pitanje koju sortu preporučiti proizvođačima, koji koncentrat je bolje koristiti za ishranu goveda itd. To su praktična istraživanja i u našim jugoslovenskim uslovima takva istraživanja izvode ili treba da izvode stručnjaci u poljoprivrednim stanicama, na poljoprivrednim imanjima ili u naučnim jedinicama poljoprivredno-industrijskih kombinata.

Drugi nivo istraživanja je onaj kojim se, uglavnom na istim ogledima, nastoji da sazna zašto je jedna sorta bolja od druge, jedan koncentrat od drugog itd. Da bi se to saznalo, traže se uzajamne veze između sorte i klime, sorte i napada bolesti, iskorišćavanja koncentrata i rase ili doba starosti itd. To su primenjena istraživanja u kojima ima elemenata fundamentalnih istraživanja. U našim uslovima, ovom vrstom istraživanja trebalo bi da se najviše bave stručnjaci u naučnim jedinicama kombinata, dok se sada najviše bave stručnjaci u naučnim institutima.

Trećim nivoom istraživanja traže se dublji odgovori na pitanje zašto je jedna sorta produktivnija od druge, pa se u tu svrhu ne proučava samo njen odnos prema padavinama, temperaturi ili bolestima, nego se proučavaju interakcije genotip — faktori sredine, odlučujuće komponente prinosa sa genetskog i fiziološkog stanovišta itd. Ovakva istraživanja zahtevaju bolju i veću opremljenost aparatima i kadrovima i redovno se izvode u naučnim institutima i na univerzitetu.

Četvrti nivo predstavljaju ona istraživanja kojima se, na primer, razlike između sorti proučavaju sa stanovišta genetike i fiziologije otpornosti prema bolestima, prema zimi, sa stanovišta razlika u fotosintetskoj aktivnosti, reakciji sorti na elemente mineralne ishrane itd. Ovakva istraživanja mogu da obavljaju samo dobro opremljeni poljoprivredni i drugi naučni instituti.

Peti nivo bi predstavljao još dublje ulaženje u problem, kao što je proučavanje funkcije gena za otpornost prema rđama, sinteze i funkcije pigmenta u vezi sa fotosintetskom aktivnošću itd. To su istraživanja koja mogu izvoditi kadrovi s najvišim kvalifikacijama u savremeno opremljenim institutima, koji se ne moraju okupirati praktičnom stranom problema koji istražuju.

Nivoi istraživanja mogu biti prikazani i na neki drugi način, ali ovako prikazani dobro pokazuju razvojni put istraživanja od njegove empirijske faze do najviše fundamentalne faze i kako praktična istraživanja prelaze u primenjena, a ova u fundamentalna. Zapravo, samo udaljene nivoe istraživanja je moguće jasnije razlikovati, na primer, prvi od četvrtog, drugi od petog, dok je prvi od drugog ili treći od četvrtog teško odvojiti, jer oni, što je prirodno i poželjno, prelaze jedan u drugi.

5. PROUČAVANJE LITERATURE

Nakon poznavanja glavnih momenata metodologije istraživanja i pošto je izabrana tema za istraživanje, prilazi se proučavanju literature, da bi se upoznalo šta je u vezi sa dotičnim problemom rađeno ranije. Na literaturu koju treba proučiti obično ukazuje rukovodilac, ako se radi o magistarskom ili doktorskom radu, ali ako je samom naučnom radniku poznato na koje literarne izvore treba da se osloni, pre će se završiti proučavanje literature.

Gotovo da nema teme o kojoj ničeg nema u literaturi, na kojoj baš niko nije radio. Ljudi koji kažu: »Koliko je meni poznato, na tome problemu do sada još niko nije radio« ili: »O tome problemu nema podataka u literaturi« — pokazuju da, u stvari, ne poznaju literaturu o dotičnom problemu.

Prilikom izbora teme za istraživanje veoma je teško naći nešto sasvim novo, na čemu pre toga nije ništa rađeno. Ali, u svakom problemu koji je već istraživao, ima još velik broj elemenata koji nisu razjašnjeni, koji nisu poznati, ima niz pitanja koja traže odgovor. Na to treba upućivati kandidata, ukazujući mu šta je učinjeno, šta objašnjeno, šta bi još trebalo proveriti, drukčije postaviti i šta novo istraživati.

Prilikom proučavanja literature čitalac se upoznaje s onim šta je dotad istraživano, kako su objašnjene ranije utvrđene činjenice, kakvi su zaključci izvedeni. Sve je to od presudnog značaja za pravac njegovih istraživanja, za izbor metoda istraživanja. Sasvim je pogrešno ako proučavanje literature počne tek onda kada je istraživački postupak završen, kad su već dobijeni i eksperimentalni rezultati. Literaturu treba proučavati i kad je gotov eksperimentalni deo posla, ali to proučavanje je sasvim drukčije od prethodnog proučavanja literature. Ono, naime, doprinosi da se rezultati istraživanja bolje objasne, da se jasnije izvedu zaključci i formulišu ustanovljene zakonitosti, dok prethodno proučavanje literature ima zadatak da uvede u istraživanja, da se upoznaju metode istraživanja dotičnog problema, da se razmišlja o faktorima koje treba ispitivati posmatranjima i eksperimentima, o činjenicama koje treba utvrditi, da se bez potrebe ne istražuju problemi koji su jasni i rešeni. Ukratko, da pomogne da se što spremnije i organizovanije uđe u eksperimente, uz poznavanje prethodnih rezultata i iskustava obogaćenih novim mislima i idejama.

Centri za naučnu dokumentaciju i informacije

U želji da se naučni radnici upoznaju sa najnovijom literaturom, sa radovima koji su tek odštampani, većina zemalja je organizovala centre za naučnu dokumentaciju i informacije. Ovi centri izdaju referatne časopise iz pojedinih naučnih oblasti, sa odštampanim izvodima (abstracts) naučnih radova koji su objavljeni u najznačajnijim časopisima sveta. Radovi se označavaju po sistemu univerzalne decimalne klasifikacije (UDK) i često štampaju u formatu standardnih bibliotečkih kartica, koje se mogu izrezati i srediti po problemima i tematici koja nas interesuje (sl. 5.1).

UDK: 619:612.125:347.63:636.1

Baer, A.: BIOHEMIJSKI POLIMORFIZAM I ISPITIVANJE OČINSTVA KONJA (Le polymorphisme biochimique et la recherche en paternité chez le cheval)
Schweiz. Arch. Tierheilkunde, 109(1967)7, str. 378-384

Biohemijski polimorfizam krvnog seruma konja može da se koristi za utvrđivanje njihovog očinstva. Za ovu svrhu može da se koristi samo polimorfizam transferina- β -globulina radi toga što se sastoji iz 21 fenotipa i što su metode utvrđivanja mnogo jednostavnije, nego što je to slučaj kod krvnih grupa. U radu su izneseni rezultati ispitivanja fenotipa 320 polukrvnih jahaćih konja raznih rasa. Postoji mogućnost da se na osnovu ovih vrednosti utvrdi očinstvo u sumljivim slučajevima. "Ekskluzivna frekvencija" iznosi oko 30%. Pošto svaka rasa ima sopstvenu frekvenciju gena to autor zaključuje da takve vrednosti važe samo za homogenu populaciju.- 4 tab., 15 pod.cit.lit.

A2-68.0143

M. Čoporda

Bilten dokumentacije. Izdaje JCTND, Beograd, S. Penezića-Krcuna 29-31.

Sl. 5.1. Primer kratkog prikaza (abstracts) naučnih radova u referatnom časopisu.

Po broju referatnih časopisa koje štampaju, po ažurnosti i brzini dostavljanja informacija, naročito su čuveni dokumentacioni centri u Engleskoj, Sovjetskom Savezu, Sjedinjenim Američkim Državama, Nemačkoj, Francuskoj itd. U našoj zemlji već duži niz godina deluje Jugoslovenski centar za tehničku i naučnu dokumentaciju u Beogradu, koji objavljuje izvode iz velikog broja časopisa iz svih naučnih oblasti (vidi adrese na kraju ovog poglavlja).

Do literature koja je potrebna u vezi sa temom istraživanja, ako rukovodilac ili saradnici nisu dali neke naslove, redovno se

dolazi na taj način što se potraže najnoviji brojevi referatnih časopisa iz dotične oblasti. Pregledaju se naslovi radova, pročita abstract i ono što je u vezi sa problemom koji ćemo istraživati napiše se na kartici. Tako se relativno brzo može doći do potrebne literature. Ovaj način, međutim, ne omogućava da se dođe do najnovije literature, do radova koji su štampani u godini kad se traži literatura. Naime, većina referatnih časopisa zakašnjava najmanje godinu dana u referisanju radova, zbog toga što u zakašnjenju od nekoliko meseci primaju časopis koji treba obraditi i dok se radovi prikažu i referatni časopis odštampa prođe još nekoliko meseci.

Stoga je neophodno, pored referatnih časopisa, koristiti se i tzv. sistemom prikupljanja unatrag ili, kako Amerikanci kažu, »snowball system«. Treba naime, potražiti najnovije časopise za dotičnu struku (koji su stigli u biblioteku, a još nisu obrađeni u referatnim časopisima) i popisati radove koji se odnose na našu temu. Nadalje, iz citirane literature, koja se nalazi na kraju svakog rada, ispišu se naslovi radova koji se odnose na istraživanja koja nas interesuju. Tada se potraže časopisi u kojima se nalaze ti radovi, ponovo iz citirane literature u njima dolazi do novih literarnih podataka i tako, idući unatrag, može se prikupiti najveći deo potrebne literature. Nedostatak ovog sistema je u tome što se može desiti da se ne pronađe sva relevantna literatura, uglavnom zbog nedostatka pojedinih časopisa u bibliotekama, a takođe i u tome što se zbog zakašnjanja časopisa ne pronađu najnoviji radovi i tako se opet zaostaje najmanje godinu dana.

Da bi se postigla maksimalna ažurnost, najrazvijeniji centri za naučnu i tehničku dokumentaciju izvode (abstracts) ili samo naslove naučnih radova unose u elektronske računare, sređuju po određenom sistemu i, na zahtev (recimo, o karcinogenim oboljenjima pluća, o uticaju krupnoće semena na prinos žitarica itd.), šalju popis svih naučnih radova koje imaju registrovane o tome problemu u kompjuteru.

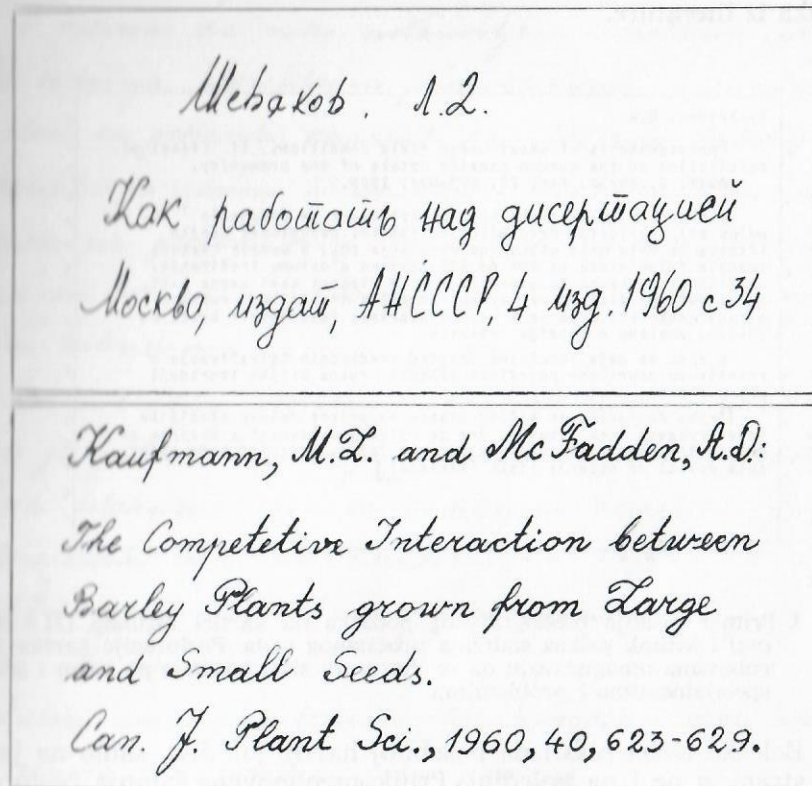
Tehnika proučavanja literature

Kad se prikupi izvestan broj literarnih izvora, treba prići proučavanju literature. Naučne radove treba čitati u originalu. Izvode iz referatnih časopisa čitati samo onda ako se ne može doći do originalnog rada. Danas su, međutim, mnoge biblioteke organizovane tako da se brzo i relativno jeftino mogu dobiti fotokopije ili mikrofilmovi iz svetskih dokumentacionih centara, pa se mora istrajati u čitanju svih relevantnih radova u originalu.

Literaturu treba proučavati što je moguće potpunije, tj. treba proučiti svaki rad koji je u uskoj vezi sa temom istraživanja. Ipak, budući da se nalazimo u vremenu u kome živi 90 odsto naučnih radnika koje je dosad zabeležila istorija i da je pisana naučna

produkcija ogromna, proučavanje literature mora biti selektivno. Otuda je uputno početi od najnovijih radova koji su u uskoj vezi sa datom temom.

Kada je rad pročitan, odmah treba ispisati karticu u koju se unosi prezime i ime autora, naslov rada, naziv časopisa, godište, broj početne i završne stranice, te godina izdanja časopisa, kako je to prikazano na sl. 5.2.

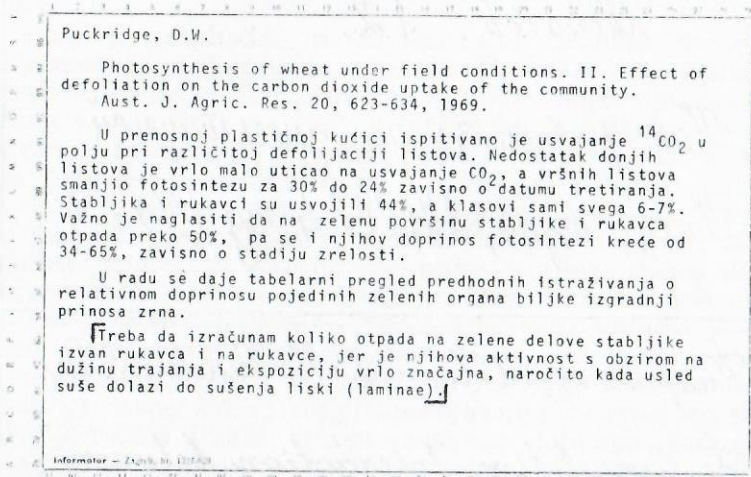


Sl. 5.2. Primeri vlastitog sakupljanja literature na karticama bibliotekskog formata (8 × 12,5 cm).

Pisanje beleški

Prilikom čitanja rada često je potrebno da se najvažnije stvari posebno zapišu. To je pogotovo nužno ako je časopis pozajmljen i ako ga ne možemo zadržati duže vreme. Preporučljivo je da beleške obuhvate samo najvažnije podatke, misli i zaključke, imajući u vidu naročito one stvari koje će nam pomoći u planiranju istraživanja. Najčešće rezultate istraživanja slobodno interpretiramo, ali je ponekad potrebno i citirati. Citirati treba u originalu i tekst staviti u navodnike, da posle ne bi bilo zabune ko je tako rekao, autor rada iz literature ili »ja«.

Čitajući tekst, pregledajući tabele, crteže i slike, javljaju se misli i ideje o tome šta bi sve trebalo istraživati, koje metode primeniti itd. Da se to ne bi zaboravilo, svaku misao treba zapisati, čak i onda ako se ne odnosi na problem koji proučavamo, jer sve će to dobro doći kod postavljanja eksperimenta i pisanja rada. Svoje misli i ideje treba posebno označiti uglastom ili vitičastom zagradom (sl. 5.3. i sl. 5.4), da bi se razlikovale od misli autora članka iz literature.



Sl. 5.3. Primer pisanja bibliografskog podatka na kartici formata (21 × 14,5 cm) i kratak prikaz sadržaja pročitaneog rada. Perforacije kartice na rubovima omogućavaju da se literatura sistematizuje po širim i užim specijalnostima i problemima.

Beleške treba pisati na posebnoj hartiji (sl. 5.4), samo na jednoj strani, a ne i na poledini. Prilikom ponovnog čitanja često se ukaže potreba da se nešto dopiše, da neki svoj komentar, a ako se piše s obe strane, onda nema mesta za to. Beleške se mogu pisati i na samoj literarnoj kartici, pogotovo kad nema mnogo da se zapiše (sl. 5.3). To redovno čine iskusniji naučni radnici, koji znaju da odvoje važnije od manje važnog za svoja istraživanja. Međutim, korisno je da početnici, dok se ne nauče da selektivno čitaju literaturu, pišu opširnije beleške na posebnoj hartiji.

Nije preporučljivo beleške pisati u svesci, ma koliko ona uredno bila vođena. U svesci materijal postaje »nepokretan«, ne može se složiti ni na kakav drugi način nego samo hronološki, kako je zapisan. Pisanje na hartiji, pak, dozvoljava da se izdvoje važniji radovi od manje važnih, da se srede radovi po užoj problematici, da se izdvoje oni koji će se citirati prilikom publikovanja itd. Za-

Kariya, K. and Tsunoda, S.
 Relationship of chlorophyll content, chloroplast area index and leaf photosynthesis rate in Brassica.
 Tokoku Jour. Agric. Res. 1972: 23, 1-14.

I obzirom da nisu ustanovljene korelacije između sadržaja klorofila i produktivnosti fotosinteze; autori su postavili zadatak da ispituju sadržaj klorofila po jednom kloroplastu i broj kloroplasta u odnosu na produktivnost fotosintere listova. Istraživanja su nišana na 9 sorti Brassica i Nepus i njihovim hibridima u F₁ i F₂ gen.

U uslovima osvetljenja od 5000 luxa, ustanovljena je jaka + korelacija između broja kloroplasta i prod. fotosintere, dok sa sadržajem klorofila po kloroplastu nije bilo korelacije.

[Pitanje je da li bi se pri dnevnom osvetljenju dobili isti odnosi?]

Autori uvode nov termin - CAI - kloroplast area index u odnosu na jedinicu listne površine.

[U vezi s našim istraživanjima bilo bi dobro kad bi se to još dovelo do prinosa zrna, tj. broj kloroplasta / cm² listne površine → prod. fotosintere → prinos zrna. To bi se moglo raditi zajedno sa botaničarima i fiziolozima.]

5. IV. 1973

Sl. 5.4. Primer pisanja zabeleški na posebnoj hartiji (detaljnije vidi u tekstu).

tim, prilikom rada na drugoj temi, mogu se lako izdvojiti beleške o radovima koji su u vezi s tom temom, što sve ima velike prednosti nad pisanjem u svesci.

Prikupljanje nove literature

Čim je završeno čitanje jednog rada, napravljene zabeleške i ispisana kartica, treba odmah ispisati novu literaturu koja se nalazi na kraju toga rada. Poželjno je držati se pravila da je bolje na karticama imati veći broj autora, nego da pažnji izmakne neki važan rad u vezi s temom istraživanja.

Tako se, iz dana u dan, upotpunjava literatura i priprema za istraživanje odabrane teme.

NAZIVI NEKIH ČUVENIH USTANOVA KOJE IZDAJU REFERATNE ČASOPISE

ASCA Institute for Scientific Information, 325 Chestnut Street, Philadelphia, 19106 USA

BIOSIS, 2100 Arch Street, Philadelphia, Penn. 19103, USA

Central Sales Branch, CAB, FARNHAM ROYAL, Bucks, SL2 3BN, Engleska (22 časopisa)

Centre de Documentation du C.N.R.S. 15 Quai Anatole France, Paris 7^{eme}, Francuska

Dokumentationsstelle f. Phlanzliche Produktion, 8050 Freising, Weihenstephan, (B/A, B/B), Nemačka

EURATOM, C.I.D. 51—53 rue Belliard, Bruxelles, Belgija

National Agricultural Library, USDA, Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. 20402, USA

Ustav vedeckotechnických informací, ČAZ, Praha 2, Slezská ul. 7, ČSSR

ВИНИТИ, Москва, А-219, Балтийская ул. 19, СССР

JUGOSLOVENSKI CENTAR ZA TEHNIČKU I NAUČNU DOKUMENTACIJU, Beograd, Slobodana Penezića-Krcuna 29—31, pošt. fah 724

JCTND istražuje, prikuplja i dostavlja radnim organizacijama naučno-tehničke i ekonomske informacije o dostignućima iz svih oblasti nauke i tehnike.

Ukupni fond časopisa, knjiga, priručnika, enciklopedija, referatnih biltena itd., kojim Centar raspolaže, predstavlja najbogatiji izvor za davanje naučno-tehničkih informacija u zemlji.

Centralna naučno-tehnička biblioteka je otvorenog tipa i pristupačna pojedincima i organizacijama.

JCTND raspolaže najvećim brojem specijalizovanih kadrova u zemlji, kao i organizovanom mrežom spoljnih saradnika.

Obaveštavanjem radnih organizacija o najnovijim dostignućima nauke i tehnike Centar, preko svojih specijalizovanih službi, pomaže u rešavanju tekućih problema i zadataka u razvoju, unapređenju, istraživanju i upravljanju.

Služba za naučno-tehničke informacije daje naučnim i razvojnim institutima, fabrikama, projektantskim organizacijama naučno-tehničke informacije i informacije o predmetima licenci. Ona povezuje korisnike sa svetskim tehnološkim razvojem i pomaže im pri rešavanju tehničko-proizvod-

nih i organizacionih problema. Projektuje, organizuje i pomaže u razvoju službi za informaciono-dokumentacionu delatnost i mikrofilmovanje dokumenata u radnim organizacijama.

Služba prevoda prevodi: kataloge, uputstva, prospekte, standarde, patente, elaborate, projekte i ostalo sa svih jezika i na sve jezike.

Katalog prevoda sadrži popis najnovijih, gotovih prevoda, sa naznačenim cenama, i šalje se besplatno po zahtevu.

JCTND, koristeći najmoderniju opremu i postupke, kopira, umnožava, štampa i mikrofilmuje dokumenta po veoma povoljnim cenama.

Izdavačka delatnost centra ogleda se u 22 (dvadeset dve) serije dokumentacionih biltena iz kojih se mogu redovno pratiti sve novine u raznim oblastima nauke i tehnike:

Biljna proizvodnja	(A-1)
Stočarstvo i veterina	(A-2)
Šumarstvo i drvna industrija	(A-3)
Radne mašine i maš. delovi	(B-1)
Maš. tehn. i radne mašine	(B-2)
Elektrotehnika	(B-4)
Zavarivanje	(B-5)
Rudarstvo i geologija	(C-1)
Metalurgija	(C-2)
Hemija i hemij. ind.	(D-1)
Prehrambena ind.	(D-2)
Silikatna ind.	(D-3)
Ind. tekstila i papira	(D-4)
Ind. goriva i maziva	(D-5)
Analitička hemija	(D-6)
Otpadne vode i zagađ. vazduha	(D-7)
Građ. i arhitektura	(E-1)
Saobraćaj	(E-2)
Industrija gume	(G-1)
Savremena organ. i ekonom. radnih organizacija	(F-1)
Bilten dokumentacije dnevne štampe, časopisi, knjige, brošure, savezni i republički propisi	(PB)
Bilten dokumentacije	
Teorija i praksa informatike	(I-1)

Svi bilteni izlaze mesečno, sa po 160 klasifikovanih referata o svetskim dostignućima u nauci i tehnici, a 6 specijalizovanih serija sa po 80 referata.

Osim redovnog informisanja, ovi bilteni služe i za formiranje dokumentacionih kartoteka u radnim organizacijama.

Informatika — časopis za teoriju i praksu, naučnih, tehničkih i ekonomskih informacija.

Prevod odeljaka srednjeg i potpunog izdanja tablica Univerzalne decimalne klasifikacije sa abecednim registrima.

Knjige Memoriranje i pronalaženje informacija i podataka.

Koristeći usluge Centra, dobijaju se blagovremeno sve informacije neophodne za racionalno rešenje problema iz oblasti koja vas interesuje.

6. PRIKAZ LITERATURE I STVARANJE RADNE HIPOTEZE

Kad je završeno prethodno proučavanje literature, što može trajati mesecima, pristupa se prikazivanju situacije u vezi sa datom temom, razradi ideje zadatka i postavljanju radne hipoteze.

Stepen istraženosti date teme

Proučavanjem literature postiže se uvid u problematiku teme koja je izabrana za istraživanja, upoznaju metodi koji su primenjeni, saznaje šta je istraženo i rešeno, šta bi još trebalo istraživati i objasniti. Sve te činjenice i saznanja potrebno je srediti i pismeno prikazati, da bi istraživanjima pristupili što spremnije.

Prikazujući situaciju u literaturi u vezi sa temom treba najpre izneti u čemu je problem i zbog čega postoji potreba za istraživanjima. Odgovor na pitanje u čemu je problem proizilazi iz proučene literature i razmišljanja o problemu. Stoga u prikazivanju rezultata prethodnih istraživanja treba poći od problema koji su postavljani i koji su istraženi, a posebno istaći koje probleme treba još istraživati i na koja pitanja odgovoriti. Samo nabiranje rezultata prethodnih istraživanja, bez ocene i mišljenja, nije dovoljna orijentacija za sopstvena istraživanja.

Kako se može prikazati literarna situacija pokazuju primeri već objavljenih radova, koje u celini dajemo u prilogu 1 i 2.

Ako, na primer, tema za istraživanje glasi: »Proizvodni kapacitet semena i klasova pšenice različite veličine«, situacija u literaturi može se prikazati ovako:

»Pitanje da li se setvom krupnog semena jedne sorte može dobiti veći prinos zrna nego setvom sitnog semena iste sorte ponovo se postavilo u vezi sa uvođenjem visokoprinosnih sorti pšenice i nastojanjem da se što bolje iskoriste svi elementi tehnološkog procesa, radi postizanja visokih entabilnih prinosa.

Istraživanja Johanssena (1909) i Nillson-Ehlea (1911) su pokazala da između krupnog i sitnog semena iste sorte nema genetskih razlika i da odabiranje semena po krupnoći, unutar iste sorte, nema efekta. Međutim, u rasklasi se stalno odabira krupno seme za setvu. Tako su istraživanja nastavena, pa Taylor (1928), Krutikovskij (1948), Kaufmann i Mac Fadden (1960) Sarić (1960) iznose dokaze da se setvom krupnog semena dobijaju veći prinosi nego setvom sitnog semena iste sorte. Međutim, postoje razlike u objašnjenju te pojave, što je uticalo i na njenu praktičnu primenu u pojedinim vremenskim periodima ili situacijama.

Prema ispitivanju Kneebonea i Cramera (1955), Kaufmanna i Mac Faddena (1960, 1963) i Antoniana (1962) razlika u klijavosti, izražena u procentima, između krupnog i sitnog semena iste sorte nije bila značajna. Demircakmak et. al. (1963) ni u nicanju nisu našli značajne razlike između raznih frakcija semena ječma. Treba istaći da je većina istraživača ispitivala klijavost i nicanje semena u laboratoriji a ne u poljskim uslovima. Prema Robleru (1954) krupno seme jedne vrste pirovine na dubini većoj od 4 cm je niklo brže i u većem procentu nego sitno seme, dok na dubini manjoj od 4 cm nije bilo opravdanih razlika.

Kaufmann i MacFadden (1960, 1963) smatraju da je porast klice krupnog semena brži nego sitnog semena i da se te razlike odražavaju kroz čitav ontogenetski razvoj biljke, dok Martel i Martin (1938), te Marchetti (1948), na osnovu laboratorijskih ispitivanja, iznose da je krupno seme imalo brži porast od sitnog semena samo prvih 8 do 14 dana, a kasnije su te razlike nestale.

Glavni razlog zbog kojeg krupno seme daje veći prinos od sitnog semena iste sorte, Sarić (1957, 1959, 1960), Kaufmann i MacFadden (1960, 1963) vide u jačem bokorenju biljaka iz krupnog semena i većem broju klasova po jedinici površine nego biljaka iz sitnog semena. Poslednja dva autora smatraju da biljke iz krupnog semena bolje izdrže konkurenciju između biljaka u redu i između redova.

U većem delu literature je ustanovljeno da postoji prednost setve krupnog semena nad sitnim semenom iste sorte i dato je više odgovora u čemu je ta prednost. Međutim, ima suprotnih mišljenja, od kojih su najuticajnije ona po kojima je prednost krupnog semena samo u prvim fazama razvoja biljke, a kasnije nestaju razlike. Nadalje, većina istraživanja je vršena u laboratorijskim uslovima, a rezultati u poljskim uslovima mogu biti znatno drukčiji. S druge strane, ranija istraživanja u vezi sa krupnoćom semena pšenice nisu vršena u uslovima visoke agrotehnike, nego u ekstenzivnim uslovima, što takođe može uticati na realizaciju potencijala semena.«

Ideja zadatka

Posle prikazane situacije, u literaturi, kada se o tome problemu zna mnogo više nego što se znalo prilikom izbora teme, treba razraditi ideju zadatka, odnosno misao koja nas je vodila da se ide na ta istraživanja. U iznošenju ideje zadatka najvažnije je da se što jasnije sagleda zbog čega se istraživanja preduzimaju, šta treba objasniti, šta se želi dokazati i kakva se rešenja očekuju.

Na primeru naše teme to bi izgledalo ovako:

»U uslovima intenzivne proizvodnje, kada se mora voditi računa o maksimalnom iskorišćavanju genetskog potencijala za prinos svake sorte i o svakom elementu tehnološkog procesa, da bi se postigli visoki prinosi, ponovo se postavilo pitanje u kojoj meri krupnoća semena može doprineti povećanju prinosa. Na pojedinim imanjima seje se samo najkrupnije seme (više od 2,8 mm), a pojedini stručnjaci smatraju da je krupno seme čak genetski drukčije od sitnog semena iste sorte. Nadalje, pošto se u semenarstvu odabiraju klasovi za zasnivanje superelita, postavilo se pitanje da li odabiranje klasova po veličini može uticati na krupnoću i kvalitet elitnog semena.

Stoga je planirano da se eksperimentima istraže ona pitanja koja su ostala sporna ili nisu dovoljno objašnjena, kao što su: energija klijanja, nicanje i brzina porasta klice — komparativno u laboratorijskim i poljskim uslovima — a zatim uticaj raznih frakcija semena i različite veličine klasova na svojstva koja predstavljaju komponente prinosa — broj klasova, broj

klasića, broj zrna, težina zrna i produkcija zrna po klasu. S druge strane, trebalo je ovaj problem s krupnoćom semena proveriti u uslovima gustog sklopa i visoke agrotehnike, jer su gotovo sva dosadašnja istraživanja vršena u retkom sklopu i niskoj agrotehnici.

Stvaranje radne hipoteze

Da bi se dobili što potpuniji odgovori na pitanja koja smo postavili, objasnili utvrđene činjenice i ustanovili određene zakonitosti, potrebno je izgraditi radnu hipotezu ili pretpostavku od koje se u istraživanjima polazi i koju treba dokazati. Radna hipoteza je potrebna i zbog toga što nije sve lako dokazati eksperimentima, što se iste činjenice mogu objasniti na razne načine i što je nužno u istraživanjima imati ideju vodilju.

Kao što je rečeno u četvrtom poglavlju, radna hipoteza je pretpostavljeno objašnjenje činjenica i pojava koje ćemo proveriti ređuzetim istraživanjima. S obzirom da se pre istraživanja ne može sa sigurnošću predvideti ni kakve će činjenice biti utvrđene, ni kakva objašnjenja se mogu dati, polazi se od hipoteze koja ima najviše verovatnoće da se može dokazati.

Ako je zadatak istraživanja da se ustanovi efekat određenih tretmana, da se upoređuje eksperimentalna i kontrolna grupa, onda je najobjektivnije poći od tzv. nulte hipoteze. To znači da se različitim tretmanima teoretski pripisuje isti značaj, odnosno pretpostavlja se da neće biti stvarnih razlika ili promena usled delovanja azličitih tretmana.

U istraživanjima o uticaju veličine klasova pšenice na semenke kvalitete i prinos zrna elite, pošli smo od nulte hipoteze. Name, s obzirom na činjenicu da su u velikom klasu zastupljena rupna i sitna zrna, a i da se u malom klasu nalaze krupna i sitna zrna, iako ih ima manje, postoji veća verovatnoća da će se i od velikih i od malih klasova dobiti podjednak prinos nego da će biti razlika u prinosu.

Ako je težište istraživanja na utvrđivanju uzročno-posledičnih veza između pojava i traženja odgovora na pitanje zašto se i kako nešto dogodilo, onda se polazi od one hipoteze koja ima najviše verovatnoće da će biti dokazana. Može se poći od alternativne hipoteze, ako postoji podjednaka verovatnoća da će se dokazati jedna ili druga. Da li će se poći od jedne ili više hipoteza, zavisi od toga kojoj su meri prethodna istraživanja razjasnila problem i da li postoje realni izgledi da je samo jedna hipoteza najverovatnija. U nekim slučajevima nije dobro poći samo od jedne hipoteze. Na primer, u ispitivanjima uzročnika raka danas se polazi od više hipoteza — da je uzročnik raka virus, da ga uzrokuju benzinske pare i slična sredstva kojima je današnji čovek mnogo više izložen nego ranije, da je rak nasledan itd. Za sve ove pretpostavke postoji s velikim stepenom verovatnoće i stoga je dobro da se uzimaju u obzir, jer mogu brže dovesti do rešenja problema.

Previše radnih hipoteza takođe nije poželjno stvarati, jer mogu dovesti do toga da se istraživanja ne koncentrišu na najvažniju stranu problema, nego se površno istražuje više aspekata, pa se ne mogu dobiti pravi odgovori. Isto tako, nije potrebno stvarati hipotezu ili teoriju za ono što je jasno i što ne traži postavljanje hipoteze.

Na primeru krupnoće semena pšenice, s obzirom na rezultate prethodnih istraživanja, pošlo se od pretpostavke da će se od krupnog semena dobiti veći prinos nego od sitnog semena. Međutim, težište istraživanja nije bilo u tome već u traženju odgovora na pitanje — zbog čega se od krupnog semena, u uslovima gustog sklopa i visoke agrotehnike, može dobiti visok prinos. Pretpostavka je bila da je to posledica veće energije klijanja i probojne snage klice, kao i većeg intenziteta bokorenja koje daje krupno seme.

Kad je proučena literatura o problemu i postavljena radna hipoteza pristupa se organizovanju istraživanja. U biološkim i tehničkim disciplinama istraživanja su najčešće povezana sa izvođenjem eksperimenata. U društvenim i humanističkim naukama do činjenica se najčešće dolazi anketiranjem, proučavanjem arhivskog materijala, korišćenjem statističkih podataka itd. U suštini, međutim, pripreme za istraživanja su iste i stoga se ono što će biti zloženo u ovom poglavlju većinom odnosi na sve vrste naučnih istraživanja.

Planiranje eksperimenata i sakupljanje podataka je veoma važan i odgovoran posao, jer od toga zavisi kakve činjenice ćemo utvrditi, a na osnovu njih kakva objašnjenja dati i kakve zaključke doneti, što može imati dalekosežne posledice za tehnologiju proizvodnje, njenu primenu u praksi i dalja naučna istraživanja. Otu- a je, naročito kad se radi o značajnim i dugotrajnim istraživa- jima, nužno postaviti prethodne eksperimente da bi se videlo u ome pravcu istraživati, koji faktori i varijante se moraju ispiti- ati itd. Na osnovu takvih preliminarnih rezultata postavlja se ravi ili kritični eksperiment, koji će poslužiti za dobijanje odgo- ora na postavljena pitanja, za donošenje zaključaka i formulisa- je zakonitosti.

ilj eksperimenata

Da bi eksperiment, anketa, dokumentacija ili slično poslužili traživanju postavljenog problema, odnosno proveravanju radne ipoteze pre pristupanja radu, potrebno je da se još jednom raz- isni šta se eksperimentom ili anketom želi dokazati i da li se etodom rada koji je izabran može dobiti odgovor na pitanja koja : postavljaju i doprineti rešenju problema.

U našem eksperimentu sa semenom pšenice cilj je bio: doka- ti da li će se setvom krupnog semena, u uslovima gustog sklopa intenzivne agrotehnike, dobiti veći prinos nego setvom sitnog mena i dati odgovor na pitanje — zašto se od krupnog semena poljskim uslovima dobija veći prinos. Osim toga, zadatak ekspe- menta je bio da se ustanovi da li odabiranje klasova po veličini iče na produktivnost elitnog semena, kako bi se iz toga izvukli aktični zaključci za semenarstvo.

Kada je razjašnjeno šta je cilj eksperimenta, pristupa se od- ređivanju faktora i varijanti, odnosno tretmana koje treba ispitati da bi se sakupile i utvrdile činjenice potrebne za objašnjenje po- java i dokazivanje postavljene hipoteze.

Kako ni jedna pojava ili događaj nisu rezultat delovanja samo jednog faktora nego većeg broja faktora i njihove interakcije, neop- hodno je da se jednim eksperimentom ispituje nekoliko faktora, odnosno tretmana za koje se oceni da imaju najjači efekat i od kojih najviše zavisi ispoljavanje pojave koja se ispituje. Stoga eksperimentat u kome se ispituju 2, 3, pa i 4 faktora, tzv. faktori- rijalni eksperimentat, ima prednost nad monofaktorijalnim ekspe- rimentom. U faktorijalnom eksperimentu teškoće nastupaju kada se radi s biljkama koje zauzimaju velik prostor u polju i s velikim životinjama, ali i to je lakše nego da se vodi odvojeno 3 ili 5 eks- perimenata u kojima se svaki faktor posebno ispituje.

Ako se postavlja monofaktorijalni eksperiment, onda treba is- pitati veći broj tretmana toga faktora. Ako se, na primer, ispituje delovanje mineralnih hraniva — azota (N), fosfora (P) i kalijuma (K) — na prinos šećerne repe, eksperimentat se može postaviti ovako:

faktor: delovanje mineralnih hraniva;

tretmani: O, N, NP, NK i NPK;

ponavljanja: 6, što iznosi 30 parcelica.

Da bi se utvrdio efekat azota (N) na osnovu ovakvog oglada može se upotrebiti samo polovina podataka (tamo gde je azot bio sam ili ga nije bilo), jer ne postoji mogućnost da se sagleda koliko je udeo samo fosfora i kalijuma. Stoga se mnogo više informacija dobija kad se takvo istraživanje sprovede u sledećem eksperimentu:

tretmani: O, N, P, K, NP, NK, PK, NPK;

ponavljanja: 4, što iznosi 32 parcelice.

Dakle, povećanjem broja tretmana na 8, a smanjenjem broja ponavljanja na 4, ogled se nije povećao, a pruža mnogo veći broj informacija i daje znatno potpunije odgovore na postavljena pi- tanja. Na osnovu ovog oglada dobijaju se podaci o delovanju sva- kog elementa ishrane posebno, kao i o njihovom međusobnom delovanju, što znači da se svi podaci koriste za svaki efekat.

Postavljanjem faktorijalnog eksperimenta ne samo u poljopri- vredi nego u medicini, mehanici, ekonomiji itd., postižu se sle- deće prednosti:

— veća preciznost u utvrđivanju činjenica;

— upoznaje se delovanje svakog faktora posebno;

— mogu se izračunati i sagledati interakcije između svaka dva faktora, tzv. interakcija prvog reda;

— izračunati interakcije između nekoliko faktora, tzv. inter- akcija drugog i trećeg reda;

— utvrditi o kakvim vrstama interakcija i međuzavisnosti se radi (izračunati korelacije, regresije, itd.).

U faktornijalnom eksperimentu broj tretmana ne može biti velik jer se ispituje veći broj faktora, ali ne sme biti ni suviše mali jer se neće dobiti potrebne informacije o razlikama u efektu pojedinih tretmana.

Tako, na primer, u istraživanjima kojima je bio zadatak da utvrde optimalan broj klasova po jedinici površine za genetski različite sorte pšenice (Borojević i dr., 1961) postavljen je ogled sa 3 gustoće setve — 500, 700 i 900 zrna/ m^2 , sa 5 sorti i 3 godine ispitivanja. Ustanovljeno je da nema značajnih (signifikantnih) razlika u prinosu zrna po hektaru poreklom iz ispitivanih gustoća setve. Na osnovu takvih rezultata nisu mogli biti doneseni pouzdani zaključci o tome koja gustoća setve je optimalna za svaku sortu. Ako je prinos zrna, pored ostalog, i funkcija gustoće setve, u tako postavljenom ogledu nije bio postignut neophodan prelaz kad efekat gustoće pokazuje krivu koja raste i opada. To se dogodilo zbog toga što pšenica ima sposobnost bokorenja, a time i regulacije sklopa, pa se od različitog broja zasejanih zrna može dobiti isti broj klasova po jedinici površine. Da bi se utvrdile prelomne tačke, bilo je potrebno da se gustoća setve ispita u još najmanje dve varijante, i to jedna od 300 i 1100 zrna/ m^2 . Kasnija istraživanja su pokazala da kod gustoće od 300 zrna kompenzacija ostalih svojstava ne može biti tolika da bi se dobio prinos kao u varijantama 500 ili 700 zrna, a u varijanti 1100 zrna dolazi do poleganja useva i, time, manjeg prinosa nego u varijanti 700 ili 900 zrna (Jevtić, 1967).

Zbog svega toga, naročito glavni faktor ili faktor prvog reda treba da bude ispitivan u neophodnom broju tretmana. Bolje je isključiti čitav jedan manje važan faktor nego ne dobiti odgovor na pitanja koja su postavljena u vezi sa glavnim faktorom ispitivanja. U našem primeru, s obzirom na zadatak koji je postavljen, ispitivano je nekoliko faktora.

Kao prvi faktor uzeta je krupnoća semena. Da bi se što bolje sagledale razlike u produktivnosti semena razne krupnoće, odabrane su 3 varijante, koje se najčešće koriste u semenarstvu pšenice. To su frakcije: veća od 2,8 mm (krupno seme), od 2,5 do 2,8 mm (srednje krupno seme) i od 2,2 do 2,5 mm (sitno seme).

Kao drugi faktor ispitivanja uzeta je sorta, s obzirom na poznatu činjenicu da postoje razlike u krupnoći semena ne samo unutar jedne sorte nego i između sorti, pa se može desiti da jedna sorta sa sitnim semenom daje isti ili veći prinos od sorte s krupnim semenom. Odabrane su 3 sorte: San Pastore, koja u proseku ima krupno seme, Etoile de Choisy, koja ima srednje krupno seme NS-43 sa sitnim semenom.

Treći faktor ispitivanja je bila veličina klasova. Pošto se u semenarstvu pšenice primenjuje metod individualne selekcije, postavilo se pitanje da li će se od velikih klasova dobiti produktivnije

potomstvo superelite, nego ako se klasovi odaberu samo na bazi sorte tipičnosti. Stoga je ovaj faktor ispitivan u dve varijante — veliki klasovi i mali klasovi bez frakcionisanja semena.

Kao četvrti faktor ispitivanja uzeto je poreklo semena iz različitih uslova gajenja. Naime, već dugo se vodi diskusija o tome da li je za setvu bolje upotrebiti seme koje je proizvedeno u vrlo dobrim uslovima gajenja ili seme iz loših uslova gajenja, kao i da li je kvalitetnije seme iz aridrijih nego iz vlažnih područja. Da bi se bar delimično dobio odgovor i na ovo pitanje, uzeto je seme poreklom iz različitih uslova gajenja, dobijeno u uslovima navodnjavanja i visoke agrotehnike (varijanta Srbobran) i seme iz uslova suvog ratarenja i srednje visoke agrotehnike (varijanta Šančevi). U obe ove varijante seme je frakcionisano na krupno, srednje krupno i sitno.

Za peti faktor istraživanja uzeta je godina. Pošto godina, tj. sveukupnost različitih klimatskih uslova, može imati veliki uticaj na formiranje prinosa biljaka poreklom iz semena različitih frakcija, naročito preko formiranja različitih komponenti prinosa zrna, ispitivanja su trajala tri godine — 1960/61, 1961/62. i 1962/63.

Istraživati delovanje svih pet faktora u jednom eksperimentu bilo bi i suviše komplikovano i tehnički teško savladivo, naročito pri žetvi i analizi, pa su zbog toga istraživanja izvedena u dva eksperimenta.

Prvi eksperimentat je obuhvatio sledeće faktore i tretmane:

Prvi faktor — 1. krupnoća semena, ispitivan u 3 tretmana:

- 1.1. krupno seme (2,8 mm),
- 1.2. srednje seme (2,5—2,8 mm),
- 1.3. sitno seme (2,2—2,5 mm).

Drugi faktor — 2. sorta, ispitivan u 3 tretmana:

- 2.1. San Pastore (krupnozrna sorta),
- 2.2. Etoile de Choisy (srednje krupno zrno),
- 2.3. NS-43 (linija sa sitnim zrnom).

U tome eksperimentu istraživan je efekat krupnoće semena i sorte na energiju klijanja i probojnu snagu klice u laboratorijskim uslovima (vidi prilog 1, tab. 1—2), a u poljskim uslovima na broj biljaka, produktivno bokorenje, komponente klasa, osobine zrna i prinos zrna (prilog 1, tab. 7—10).

U drugom eksperimentu ispitivani su sledeći faktori i tretmani:

Prvi faktor — 1. poreklo semena, ispitivan u 2 tretmana:

- 1.1. seme iz uslova navodnjavanja (Srbobran),

- 1.1.1. krupno seme,
- 1.1.2. srednje krupno seme,
- 1.1.3. sitno seme,

- 1.2. seme iz suvog ratarenja (Šančevi),

- 1.2.1. krupno seme,
- 1.2.2. srednje krupno seme,
- 1.2.3. sitno seme.

Drugi faktor — 2. veličina klasova, ispitivan u 2 tretmana:

- 2.1. seme iz velikih klasova (vk),
- 2.2. seme iz malih klasova (mk),

Treći faktor — 3. godina:

- 3.1. godina 1960/61,
- 3.2. godina 1961/62.

Godina kao faktor je ispitivana delimično i u prvom eksperimentu, ali ne na sve tri sorte nego samo na sorti San Pastore (prilog 1, tab. 10).

Efekat porekla semena i različitih uslova gajenja i različite veličine klasova proučavan je takođe na svojstvima biljke, klasa i zrna i, naravno, na prinosu zrna po hektaru (prilog 1, tab. 3—6).

Uzimanje uzorka

Kada se pristupa istraživanjima, neophodno je da se odaberu materijal, predmeti ili objekti na kojima će se vršiti istraživanje. Određene pojave se mogu ustanoviti, tj. određeni odnosi i zakonitosti se mogu manifestovati samo ako se proučavaju na velikom broju, u nizu pojedinačnih slučajeva, a ne u jednom slučaju. Međutim, zbog obimnosti ili skupoće izvođenja eksperimenata, najčešće je nemoguće proučavati velik broj, čitavu populaciju, te se edovno istražuje samo jedan deo populacije, odnosno uzorak iz populacije. Da bi se, na osnovu uzorka, moglo zaključivati o pojavi koja se događa u populaciji, o centralnoj tendenciji koja je karakteristična za čitavu populaciju, uzorak mora biti reprezentativan, tj. mora predstavljati čitavu populaciju. Reprezentativan uzorak se dobija samo ako se određeni broj jedinica odabere slučajno. S obzirom na različite načine izbora jedinica, postoji nekoliko tipova uzorka.

Slučajan uzorak

Slučajan uzorak se dobija ako svaka jedinica, svaka individua i predmet iz jednog skupa ili populacije, ima podjednaku verovatnoću da će biti izabrana, da će ući u uzorak. Slučajan uzorak se ne dobija bilo kako, već po određenim principima koji odgovaraju zakonu slučaja. Na primer, odabiranje napamet brojeva od 1 do 500 ne osigurava da će se dobiti slučajni uzorak, jer se mogu desiti i nesvesno više odabirati brojevi koji se završavaju na 5 ili na 8. Da bi se dobio slučajni uzorak, treba se poslužiti tablicom slučajnih brojeva (vidi tablice slučajnih brojeva — Snedecor i Cochran 1971; adživuković, 1973).

Uzorak ne sme biti selekcionisan, ne sme biti pristrasan, jer se na osnovu takvog uzorka ne mogu izvesti zaključci koji se odnose na čitavu populaciju, nego samo na uzorak na kojem je rađeno, a cilj istraživanja je da utvrde zakonitosti koje imaju opšti značaj i primenu. Zakoni o normalnoj distribuciji varijanata, o varijabilnosti pojava i predmeta u prirodi i društvu, manifestuju se i u uzorku, ali samo onda ako je slučajno izabran.

Izvestan broj naučnih radnika još uvek nije prihvatio pravilo da materijal koji obrađuju treba da predstavlja slučajni uzorak. Jedni o tome neće da vode računa, pa su nesvesno pristrasni, a drugi ne znaju šta je slučajni uzorak, pa su nesvesno pristrasni. Prilikom merenja plodova jabuka, visine i težine ljudi, anketiranja u industriji itd. često se uzorak uzima nasumce, što može biti pristrasnost, jer se odabiru individue ili predmeti koji više odgovaraju postavljenoj hipotezi, odnosno za koje smo više zainteresovani. U takvim slučajevima treba, iz skupa ili populacije koja stoji na raspolaganju, označiti sve individue ili predmete i tablicom slučajnih brojeva izabrati slučajni uzorak za istraživanje. Ko misli da može biti potpuno objektivni, ne zna šta je objektivnost i nesvesno primenjuje svoju subjektivnost.

U primeru sa krupnoćom semena pšenice iz desetina hiljada zrna izvršeno je frakcionisanje po krupnoći, pa je zadovoljen kriterijum za dobijanje slučajnog uzorka, jer je seme svih varijanti krupnoće imalo podjednake šanse da uđe u uzorak u svojoj frakciji. Što se tiče izbora sorti, nije u potpunosti zadovoljen uslov za dobijanje slučajnog uzorka, jer tri odabrane sorte ne moraju biti pravi predstavnici svih sorti pšenice različite krupnoće semena. Da bi to postigli, morali bi kolekciju od nekoliko hiljada sorti pšenice podeliti u grupe sa krupnim, srednje krupnim i sitnim semenom i iz svake od tih grupa slučajnim izborom odabrati jednu kao predstavnika grupe. Samo tako odabrane sorte reprezentovale bi širu populaciju sorti pšenice i, na osnovu takvog uzorka, moglo bi se govoriti o krupnozrnim, odnosno sitnozrnim sortama uopšte. Stalo se, međutim, na stanovište da nije neophodno da se taj faktor ispitivanja odnosi na sve sorte pšenice, nego je bilo važnije dobiti podatke o sortama koje su tada bile u proizvodnji kod nas.

U vezi s ovim treba istaći da ima istraživanja u kojima uzorak ne mora predstavljati neki osnovni skup ili populaciju, jer takve populacije zapravo nema. To su slučajevi u citološkim, nekim hemijskim, nizu tehničkih, poljoprivrednih i drugih istraživanja. Ali, treba naglasiti da, tako reći, nema predmeta ili pojave koji nisu deo neke celine, nekog skupa ili populacije. I kada se pretenduje na uopštavanje, na zaključke koji imaju širi značaj, koji se odnose na čitav osnovni skup, mora se raditi sa slučajnim uzorkom. Stoga, gde god je to moguće, istraživati treba na slučajnom uzorku, jer je to najobjektivniji način izbora materijala koji omogućava donošenje zaključaka od najšireg značaja i vrednosti. Razumljivo da ima primera kada to nije moguće. Na primer, izbor oglednih me-

sta Komisije za ispitivanje sorti bilja nije izvršen po zakonu slučajnosti, već na osnovu mogućnosti i opremljenosti za izvođenje takvih oglada, vodeći računa da su zastupljeni glavni agroekološki rejoni.

Stratificirani uzorak

Često je potrebno da se populacija, po nekim karakteristikama, podeli na grupe, slojeve ili stratume i da se iz svake grupe izme slučajan uzorak. To je tzv. stratificirani ili slojeviti uzorak. Značaj uzimanja ovakvog uzorka može se prikazati, pored primera a sortama pšenice, i na primeru izučavanja endemskog nefritisa. To je oboljenje bubrega, rašireno u nekim krajevima Srbije i Bosne, čiji uzroci još nisu poznati. Da bi se sigurnije utvrdili uzroci na osnovu toga odredila terapija, smatra se da je bolje istraživati ta stratificiranim uzorcima, nego na jednom slučajnom uzorku. To znači da stanovništvo krajeva u kojima se nefritis pojavljuje treba podeliti u grupe — po starosti, po načinu života, po socijalnom sastavu ili vrstama zanimanja — i iz svake grupe odabrati slučajan uzorak na kome će se vršiti istraživanja. Pri tome je važno da veličina svakog uzorka bude proporcionalna veličini te grupe u odnosu na čitavu populaciju.

Sistematski uzorak

U slučajevima kada je populacija veoma velika, kad se radi o udima, u medicinskim ili sociološkim istraživanjima, nije lako odabrati slučajan uzorak. Stoga se koristi sistematski uzorak, koji se dobija tako što se sa spiska sastavljenog po abecednom redu, po godinama starosti ili na sličan način, odabere svaka četvrta ili eta individua i na takvom uzorku se vrše istraživanja.

Veličina uzorka

Pri planiranju eksperimenata jedno od glavnih pitanja je koliko treba da bude uzorak da bi se na osnovu njega mogla donositi procena u odnosu na osnovni skup iz koga je uzorak uzet. Statistička teorija nije dala odgovor na ovo pitanje, već sve uzorke deli u velike i male. Za veliki uzorak smatra se onaj koji obuhvata preko 30 jedinica a mali onaj koji ima manje od 30 jedinica. Ova pravilna podela donekle se zasniva na saznanju da karakteristike uzorka s preko 30 jedinica dosta verno odražavaju karakteristike osnovnog skupa kojeg predstavlja taj uzorak, tj. da aritmetička sredina, standardna devijacija itd. nisu opterećene velikom greškom. Ako je broj jedinica u uzorku ispod 30, karakteristike uzorka, kao što su distribucija frekvencija, aritmetička sredina, vari-

jansa itd., odstupaju više od karakteristika osnovnog skupa i procene su manje tačne. Stoga se i razlikuju metode statističke analize velikih uzoraka od metoda malih uzoraka, koje su složenije.

U odlučivanju o veličini uzorka treba najpre odlučiti kolika greška se može tolerisati u proceni koja će se dati na osnovu uzorka. Ako pretpostavimo da je L dopustiva greška za srednju vrednost i da prihvatamo mogućnost od 5% da će greška preći L , kako navode Snedecor i Cochran (1967, prevod 1971, str. 451—452) na osnovu srednje vrednosti uzorka, za koji se pretpostavlja da je normalno raspoređena, izlazi:

$$\bar{y} \pm \frac{2\sigma}{\sqrt{n}},$$

ako se zanemari korekcija konačne populacije — izlazi da je:

$$L = \frac{2\sigma}{\sqrt{n}},$$

iz čega se dobija tražena veličina uzorka:

$$n = \frac{4\sigma^2}{L^2}.$$

Da bi se mogao primeniti ovaj izraz, treba doći do procene standardne devijacije (σ). Do te procene se dolazi na osnovu rezultata nekih prethodnih istraživanja. Tako je, na primer, uzet jedan eksperimentalni uzorak da bi se procenio prinos pšenice po akru u Severnoj Dakoti 1938. godine. U uzorku od 222 polja varijansa (ili kvadratna vrednost standardne devijacije) je iznosila 90,3 bušela/akru. Koliko je polje potrebno da bi se procenila prava srednja vrednost prinosa u granicama ± 1 bušel, sa 5% razlika da će greška preći 1 bušel? Iz navedenog izraza se izračunava:

$$n = \frac{4\sigma^2}{L^2} = \frac{4 \cdot (90,3)}{(1)^2} = 361 \text{ polja.}$$

Ako količina koju treba proceniti pripada binomnoj raspodeli, dopustiva greška L za verovatnoću poverenja od 95% iznosi:

$$L = 2 \sqrt{\frac{pq}{n}}$$

a veličina uzorka potrebna da se dostigne data granica greške L stoga je:

$$n = \frac{4pq}{L^2}.$$

Kolika veličina uzorka je, npr., potrebna da bi se utvrdila frekvencija daltonizma (slepoća za boje) u populaciji Bosanaca? Iz literature je poznato da se daltonizam javlja od 3% do 10% slučajeva. Ako se pretpostavlja da će u bosanskoj populaciji ova frekvencija biti u proseku ista, tj. 7% i da želimo raditi sa 1% rizika, onda je $p = 93\%$, $q = 7\%$ a $L = 1\%$. Prema tome:

$$n = \frac{4 \cdot 93 \cdot 7}{(1)^2} = 2.604.$$

Dakle, da bi se dobila stvarna procena daltonizma u Bosni, potrebno je izvršiti istraživanja na najmanje 2.604 osobe odabrane slučajno.

Veličina parcele — grupe

U poljoprivrednim istraživanjima već se odomaćilo da veličina osnovne eksperimentalne parcele pod usevima koji se gaje u gutom sklopu (pšenica, trave, lucerka itd.) iznosi $5 m^2$, a za okopaine (kukuruz, šećerna repa, paradajz i druge) 10 i $20 m^2$. U voćarstvu se kao osnovna jedinica uzima nekoliko stabala, a kod niskih zgoja najmanje jedan red dužine 10—50 m , zavisno od vrste voće. U eksperimentima sa oranjem, navodnjavanjem, đubrenjem itd. osnovna parcela je redovno veća.

Iskustvo je pokazalo da je eksperimenat opterećen manjom reškom ako se izvodi na manjim parcelama a sa većim brojem onavljanja (5—6), nego na velikoj osnovnoj parceli i sa 2 ili 3 onavljanja.

U istraživanjima sa životinjama u jednoj grupi treba da bude više od jedne a po mogućnosti 5 i više životinja, zavisno od veličine životinja, kao i od skupoće eksperimenta.

Homogenost materijala

Da bi se ustanovilo delovanje faktora i tretmana koji se ispituju, materijal koji se istražuje ne sme biti izvor varijabilnosti, jer da se ne može utvrditi u kojoj su meri razlike između tretmana posledica delovanja samih tretmana, a u kojoj su meri posledica varijabilnosti, odnosno razlika u materijalu na kojem se radi.

Ako se istražuju populacije ljudi, životinja, insekata, strano-plodnih biljaka, industrijskih pogona, individualnih gazdinstava

itd., u kojima postoji velika varijabilnost, onda slučajni uzorak, u kome je sadržana sva varijabilnost, osigurava da sam materijal koji se ispituje ne bude izvor razlika u delovanju različitih tretmana. Poželjno je da, kada je god moguće, materijal bude ujednačen, odnosno homogen. Najbolje je da se ispituju čiste rase ili čiste sorte koje su genetski ujednačene, a još bolje čiste ili inbred linije koje su genetski homozigotne. U tom slučaju, razlike koje se dobiju između raznih tretmana mogu se pripisati delovanju tih tretmana, a neće biti umanjene razlikama koje su posledica genetske varijabilnosti materijala koji se ispituje. Kod životinja i ljudi je veoma teško odabrati homogen materijal i stoga je poželjno, kod preciznih istraživanja, kojima treba ustanoviti delovanje važnih faktora ishrane, lekova i slično, da se ona vrše na identičnim blizancima, čija je genetska baza ista.

Ponavljanja

Rad sa slučajnim uzorkom još uvek ne oslobađa od grešaka u izvođenju eksperimenata i donošenju zaključaka, ukoliko nisu preduzete i ostale mere da se svedu na minimum.

Dva postupka ili tretmana se mogu upoređivati samo ako su svi ostali uslovi jednaki. Pošto je vrlo teško postići da »svi ostali« uslovi budu jednaki, tretmane treba ponavljati. Tako se upoznaje varijabilnost »ostalih« uslova, a to omogućava da se od njihovog efekta odvoji efekat tretmana i tako izvrše upoređivanja različitih tretmana.

Varijabilnost tretmana uzrokovana je, u prvom redu, delovanjem faktora spoljne sredine, koje nije lako kontrolisati. To je slučaj s eksperimentima koji se izvode na otvorenom prostoru (poljoprivreda, šumarstvo, građevinarstvo itd.), ali i u laboratoriji postoje znatna variranja u temperaturi, vlažnosti, svetlu, udaljenosti od prozora i slično. Čak i u fitotronima, u kojima se automatski reguliše temperatura, vlažnost i svetlo, uslovi nisu potpuno jednaki i — da bi se odstranio uzrok varijabilnosti, koji nije predmet ispitivanja, a ustanovio efekat tretmana koji se ispituju — potrebno je ponavljati tretmane.

Drugi izvor varijabilnosti je sam materijal. Čak kada je jedna rasa ili sorta genetski homogena, sve njene jedinice nisu sasvim iste. Zrna u jednom klasu ili klipju se razlikuju po krupnoći i težini. Zbog toga i biljke koje nastaju iz toga semena neće sve imati jednak razvoj, nego će se razlikovati po visini stabljike, veličini listova, sadržaju hlorofila itd. Za stručnjake koji nisu učili statistiku, što je, na žalost, još uvek slučaj sa biolozima, medicinarima i nekim drugim strukama, važnost primene ponavljanja tretmana za pravilno donošenje zaključaka, prikazaćemo na primerima.

Istraživan je broj stoma na vršnom listu nekoliko varijeteta raži. Od svakog varijeteta slučajnim izborom odabrano je 10 bi-

ljaka i svaka biljka uzeta kao jedno ponavljanje. Srednje vrednosti za broj stoma pokazuju da varijetet B ima znatno veći broj stoma nego varijeteti A i C (tab. 7.1). Ali, da je uzeta samo jedna biljka, na primer broj 4, smatrali bismo da varijetet A i B imaju isti broj stoma, a to bi čak izgledalo da su ispitivane samo biljke broj 2, 4 i 8. Međutim, ovo bi bio pogrešan zaključak, jer se, na osnovu ponašanja jedne ili nekoliko biljaka, ne mogu izvoditi zaključci koji se odnose na čitav varijetet. Treba istaći da uzorak od 10 biljaka nije dovoljno reprezentativan za čitav varijetet, jer se tolikim brojem biljaka ne može obuhvatiti sva varijabilnost koja postoji u broju stoma kao kvantitativnom svojstvu. Zbog toga treba analizirati više od 30 biljaka i obraditi ih kao veliki uzorak, odnosno uzeti prosek od 5 biljaka, to ponoviti 4—5 puta i obraditi kao mali uzorak.

Tab. 7.1. BROJ STOMA NA VRSNOM LISTU VARIJETETA RAŽI

Varijetet	Broj biljaka										Prosek
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	38	40	45	46	43	46	40	52	49	52	44,1
B	53	43	55	47	48	57	52	54	62	62	53,3
C	51	48	50	45	54	46	46	51	50	51	49,2

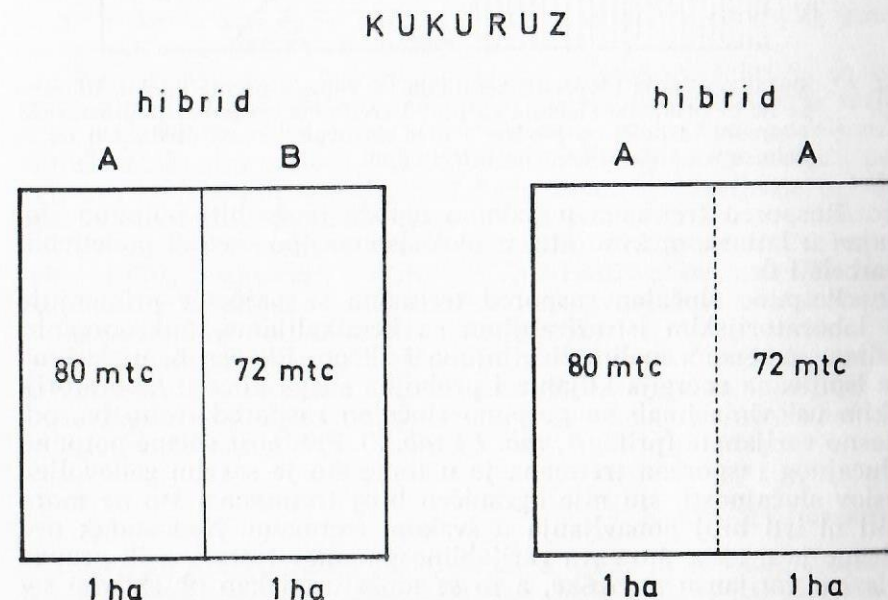
Potreba izvođenja eksperimenata u ponavljanjima naročito je uočljiva u poljoprivredi i šumarstvu, jer je velika heterogenost supstrata na kome se vrše ispitivanja. Na primer, kada na jednom hektaru hibrid kukuruza A dâ prinos od 80 mtc/ha, a hibrid B na drugom hektaru prinos od 72 mtc, skloni smo odmah da zaključimo da je hibrid A rodniji od hibrida B. Međutim, da su oba hektara bila zasejana hibridom A i da je izmeren prinos sa svakog hektara posebno, pa na levom hektaru dobijen prinos od 80 mtc/ha, a na desnom 72 mtc/ha (sl. 7.1), niko ne bi rekao da je hibrid A rodniji od hibrida A, nego bi se nametnuo zaključak da su razlike u prinosu nastale kao posledica razlika u plodnosti zemljišta.

Prema tome, kada se uzgajaju različite sorte, treba imati na umu varijabilnost uslova sredine koji se ne mogu kontrolisati. Moramo osigurati da nas razlike u strukturi zemljišta, u hemijskim osobinama, vlažnosti, količini mikroorganizama itd., što je redovno slučaj prilikom izvođenja eksperimenata, ne dovedu do pogrešnih zaključaka već tu varijabilnost treba kontrolisati uvođenjem ponavljanja tretmana.

Što je veći broj ponavljanja to se potpunije odstranjuje uticaj nekontrolisanih faktora koji nisu predmet ispitivanja i dobijaju pouzdaniji rezultati, na osnovu kojih se mogu izvoditi sigurniji zaključci. Ako se radi u laboratorijskim uslovima i nema teškoća u

primeni većeg broja ponavljanja, kao što je izvođenje eksperimenata u Petrijevim šoljama, flašicama, kavezima i slično, ponavljanja tretmana ne treba da bude ispod 5, a poželjno je da ih bude do 10. Ako se eksperimenti postavljaju u poljskim uslovima ili sa velikim predmetima, u kojima je samo izvođenje skupo i zauzima velik prostor, broj ponavljanja u monofaktorijskom ogledu treba da bude najmanje 5, a u faktorijskim ogledima najmanje 4 — ako se u istraživanjima primenjuje naučni metod, a ako se primenjuje empirijski metod, onda broj ponavljanja može biti za jedan manji. Manje od 3 ponavljanja se ne praktikuje, jer se tada radi samo sa 1 stepenom slobode.

Naši eksperimenti sa krupnoćom semena u laboratorijskim uslovima postavljeni su u 5 ponavljanja sa 100 semenki, u poljskim uslovima u 5 ponavljanja, dok je analiza klasa vršena na 100 odabranih klasova.

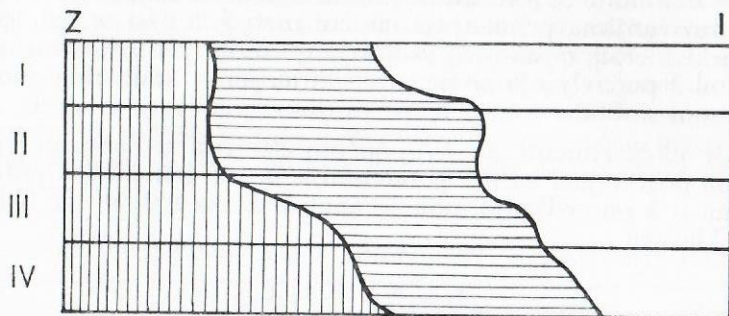


Sl. 7.1. Razlike u prinosu između raznih tretmana mogu biti uslovljene razlikama u zemljištu, što pokazuje postojanje razlika između istog tretmana na dve parcele. To ukazuje na nužnost ponavljanja (vidi tekst).

Slučajan raspored tretmana

Da bi se što potpunije kontrolisala varijabilnost faktora koji nisu predmet ispitivanja, nije dovoljno samo da se tretmani ponavljaju nego je nužno da njihov raspored bude slučajan, kako se

ne bi dogodilo da jedan tretman stalno dolazi u drukčije uslove nego drugi tretman. To je naročito važno kad se eksperimenti postavljaju u poljskim uslovima gde je heterogenost zemljišta stalno prisutna (sl. 7.2). Prema tome, unutar svakog ponavljanja treba još izvršiti slučajni raspored tretmana ili ispitivanja, što se postiže primenom tablice slučajnih brojeva.



Sl. 7.2. Slučaj opadanja plodnosti zemljišta od zapada prema istoku. Ukoliko se ne bi primenio slučajni raspored tretmana po ponavljanjima, neki tretmani bi došli na plodno a neki na neplodno zemljište, što ne bi dalo pravu sliku o delovanju tretmana.

Raspored tretmana u jednom ogledu može biti potpuno slučajan u latinskom kvadratu, u blok-sistemu, po metodi podeljenih parcela i dr.

Potpuno slučajan raspored tretmana se najčešće primenjuje u laboratorijskim istraživanjima sa hemikalijama, mikroorganizmima, semenom, malim životinjama i slično. Eksperimenti kojima se ispituje energija klijanja i probojna snaga klice u laboratorijskim uslovima imali su potpuno slučajan raspored tretmana, odnosno varijanata (prilog 1, tab. 1 i tab. 2). Prednost sheme potpuno slučajnog rasporeda tretmana je u tome što je sasvim zadovoljen uslov slučajnosti, što nije ograničen broj tretmana i što ne mora biti ni isti broj ponavljanja u svakom tretmanu. Nedostatak ove sheme je u tome što »sva varijabilnost unutar tretmana ili grupa« lazi u varijansu pogreške, a to se može uzeti kao objektivno samo ako su uslovi za izvođenje eksperimenata za svaki tretman u svakom ponavljanju vrlo ujednačeni.

U istraživanjima koja se izvode u polju, ako se ispituje manji broj tretmana, često se primenjuje shema latinskog kvadrata. Prednost ovog načina postavljanja ogleda je u tome što je svaki tretman zastupljen u horizontalnom i vertikalnom smeru, pa i veliki varijabilitet drži pod računskom kontrolom u dva smera. Budući da tako u pogrešku ulazi najmanje stepeni slobode, »F« i »t« testovi su strožiji nego kod ogleda iste veličine postavljenih po potpuno slučajnom i po blok-sistemu. Nedostatak latinskog kvadrata je relativno malom broju tretmana (5—10), jer koliko ima tretmana

toliko mora biti i ponavljanja. To se može donekle izbeći postavljanjem dvojnih ogleda po latinskom kvadratu i zajedničkom obradom podataka.

Ukoliko se ispituje veći broj tretmana, kao na primer veći broj sorti, raznih koncentrata hraniva, više različitih insekticida itd., najčešće se primenjuje slučajni blok-sistem. Ovo je najpodesniji način postavljanja eksperimenata u polju, jer je jedini zahtev da se ujednače uslovi unutar bloka (što najčešće odgovara jednom ponavljanju), a između blokova se čak može dozvoliti veća varijabilnost. »F« i »t« testovi su takođe strogi, jer u pogrešku ne ulazi čitava varijabilnost unutar grupa nego je umanjena za deo varijabilnosti koja je uzrokovana heterogenošću zemljišta ili supstrata. Velika pogreška u slučajnom blok-sistemu nastaje ako se blokovi postavljaju krivo, tj. ako je veća varijabilnost unutar blokova nego između blokova, što najčešće proizlazi iz nepoznavanja u kome pravcu pada plodnost zemljišta. Na primeru koji prikazuje sl. 7.2. to bi se desilo kad bi se blokovi postavili u smeru sever-jug, umesto zapad-istok, kako je naznačeno.

Kad se istražuje nekoliko faktora, a svakom faktoru se ne pridaje podjednaka važnost ili im je jačina delovanja vrlo različita, pogodno je da se tretmani rasporede po metodi podeljenih parcela (split-plot metod), odnosno različitih varijacija metoda podeljenih i združenih parcela. Kod ovog načina postavljanja ogleda pravilo je da se faktor s najjačim delovanjem stavi kao prvi faktor.

Za detalje i planove videti udžbenike Snedecora i Cochran (1967, 1971), Cochran i Cocks (1957), i Hadživukovića (1973). Naš eksperiment u poljskim uslovima sa frakcijama semena i sortama bio je postavljen po slučajnom blok-sistemu.

Slučajnim rasporedom tretmana, kao i ponavljanjima postiže se veća preciznost eksperimenta, smanjuje pogreška i jasnije se može sagledati delovanje tretmana od delovanja slučajnih nekontrolisanih faktora.

Kontrole i standardi

Idealan eksperiment bio bi onaj u kome bi se mogli kontrolisati svi faktori, osim onih čije delovanje želimo da utvrdimo. Kako je to nemoguće, i pored primene ponavljanja i slučajnog rasporeda tretmana, nužno je da u eksperimentu postoji kontrola ili neki standard koji služi da se upoređenjem objektivnije sagleda efekat faktora koji se ispituju.

U ogledima sa životinjama, kada se ispituje efekat različitih nivoa proteina, antibiotika i slično, kao kontrola uzima se dotle uobičajeni način ishrane. U istraživanjima dozacije, načina i vremena aplikacije lekova, herbicida itd. kao kontrola služi netretirana grupa.

Ako je zadatak istraživanja da se utvrde razlike između sorti ili rasa u produktivnosti i kvalitetu, kao kontrola služi jedna ili

dve standardne sorte ili rase koje su vodeće u proizvodnji, a kao kontrola može se uzeti i prosek svih tretmana u ogledu.

U medicinskim ispitivanjima, kada se proverava delovanje nekog novog leka, tretiranje treba izvesti bez znanja pacijenata, jer veliku ulogu igraju psihološki momenti pa se, u protivnom, neće moći dobiti pouzdani podaci o efektu primenjenog leka. U vezi s tim Wilson (1952, str. 44) navodi jedan eksperimentat kome je bio cilj da se utvrdi delovanje vitamina C protiv prehlade. Jedna grupa studenata je dobila pilule C vitamina (eksperimentalna grupa), a druga grupa inertne pilule (kontrolna grupa). Nakon nekoliko dana analiziran je rezultat i kod eksperimentalne grupe ustanovljeno je smanjenje prehlade za 65,5%, a kod kontrolne grupe za 62,7%. Na osnovu ovakvog eksperimenta nije se mogao doneti zaključak da se vitaminom C može smanjiti prehlada, jer je i kod kontrolne grupe bio isti procenat smanjenja. Radilo se, očito, o psihološkom efektu, jer je i kontrolna grupa mislila da je dobila neki lek protiv prehlade.

O ovim momentima treba voditi računa u ekonomskim, sociološkim i istorijskim, odnosno svim ispitivanjima u kojima se traže odgovori, podaci i informacije od ljudi.

Nivo signifikantnosti

Pri planiranju eksperimenata, nužno je, već u početku, odrediti na kojem nivou signifikantnosti (značajnosti) ćemo raditi, odnosno koji procenat verovatnoće se može dozvoliti da razlike koje se ponašaju među tretmanima budu iz slučajnih razloga, odnosno nastale kao posledica stvarnog efekta tretmana.

U eksperimentima koji se sprovode u poljskim uslovima ili kod većih životinja, obično se radi na nivou signifikantnosti od 1% i 1%. U istraživanjima fizioloških, biohemijskih i sličnih problema, a naročito u medicinskim ispitivanjima, radi se na nivou signifikantnosti od 1% i 0,1%, pa čak i 0,01%, da bi se što sigurnije izvodili zaključci o procesima metabolizma, da bi se sa što manje izluka koristili novi lekovi i slično.

Ako se stalno radi na istom nivou signifikantnosti, recimo od 1%, postoji opasnost da se u dužem vremenskom periodu pripisuje efekat nekom faktoru koga on, u stvari, nema. To je tzv. *greška prve vrste*. Zbog toga povremeno treba raditi i na nivou signifikantnosti od 0,1% — da bismo bili što strožiji u oceni razlika koje nastaju zbog stvarnih uzroka, odnosno razlika koje nastaju zbog slučajnih uzroka. Postoji, isto tako, opasnost da se zbog nedovoljne preciznosti ogleda, malog broja ponavljanja ili tretmana, ne zapazi efekat nekog tretmana. To je *greška druge vrste*. Na njih mogu upozoriti »F« i »t« testovi, stalne signifikantne razlike među ponavljanja, kao i suviše visoke ili suviše niske signifikantne razlike.

8. IZVOĐENJE EKSPERIMENATA

Pošto su eksperimenti isplanirani, pristupa se njihovom izvođenju. Izvođenje eksperimenata je često složen posao, koji zahteva primenu instrumenata i aparature, pripremu materijala i velik broj različitih operacija.

Izbor i upotreba instrumenata

S obzirom da naša čula nisu u stanju da zapaze i otkriju mnoge pojave i događaje, potrebno je u istraživačkom radu primeniti razne instrumente i pomagala.

Danas postoje veoma komplikovani instrumenti i nemoguće je da svaki eksperimentator potpuno poznaje instrumente kojima radi. Međutim, nužno je da eksperimentator zna na kome principu instrument radi, kakvih je mogućnosti i preciznosti. Ma koliko instrumenti bili usavršeni i precizni, ne treba ih fetišizirati i misliti da su nepogrešivi, već svaki instrument pre rada treba prokontrolisati, uporediti s nekim standardom, tj. izbaždariti. U toku istraživanja instrument se mora nadzirati i kontrolisati, da ne zakaže u radu, da ne registruje krive podatke.

Poučnu priču o tačnosti instrumenta i standardima navodi Wilson (1952, str. 83): »Neki trgovac je imao časovnik na ulazu u svoju radnju kojim je bio vrlo ponosan. Jednog dana trgovac je sreću čoveka koji je u susednoj fabrici svaki dan oglašavao trubom podne. Da li znate, kaže trgovac, da moj časovnik već tri meseca ne kasni ni minut. Svaki dan, kadgod vi trubom najavljujete podne, kazaljka je tačno na crti. Zbilja, šta vi upotrebljavate i po čemu ravirate vreme svoje trube? O, ja uvek prolazim kraj vašeg prozora oko deset minuta pre podne i ravnam svoj sat prema vašem časovniku«. U ovom slučaju tačnost vremena čitavog mesta je zavisila o »tačnosti« časovnika tog trgovca, koji nije kontrolisan i upoređivan sa standardom.

Sličnih primera ima mnogo u istraživačkom radu. U jednom institutu analiziran je hlorofil *a* i hlorofil *b* u listovima pšenice, po metodi Wettstein na Beckmanovom spektrofotometru. Kad je analiza bila gotova i posle nekoliko meseci počela obrada podataka, ispostavilo se da su dobijeni pogrešni podaci. Naime, dobijen je gotovo isti sadržaj hlorofila *b* kao i hlorofila *a*, a uzima se

kao naučna činjenica, utvrđena brojnim istraživanjima ranije, da u listu pšenice ima skoro dva do tri puta više hlorofila *a*. Do greške je došlo zbog toga što u toku rada nije kontrolisan rad aparature i primenjenih metoda, nego se instrumentima prišlo prosto sa strahopoštovanjem i kao tačno primilo ono što oni registruju. S druge strane, ovaj slučaj pokazuje da se izvođenju eksperimenta prišlo bez prethodnog proučavanja literature o ovom problemu i poznavanja bar približnog odnosa hlorofila *a* i *b*. Jasno je da se ovakvi podaci ne mogu upotrebiti i da ne predstavljaju naučne činjenice, a koliko ima slučajeva da se ovakvi podaci koriste i donose zaključci, dok drugi istraživači dobijaju druge rezultate i tako dolazi do kontradikcija koje ne proizlaze iz same suštine stvari.

Iz ovakvih primera se može zaključiti da treba:

- a) iz literature upoznati problem koji se ispituje,
- b) poznavati princip rada instrumenta,
- c) ne verovati slepo instrumentu nego kontrolisati kako on radi.

Koliko su instrumenti za naučna istraživanja specifični pokazuje činjenica da često sami naučni radnici daju nacрте za prototip. Jer, onaj ko zna šta treba ispitati, najbolje može postaviti zahtev kakav mu instrument treba napraviti. Tako u većim naučnim institucijama postoje specijalizovane radionice koje, prema nacртima naučnika, izrađuju instrumente, često unikate.

Izvođenje eksperimenata

Da bi se pomoću eksperimenta dobili što pouzdaniji podaci i lošlo do naučnih činjenica, korisno je, pre i prilikom izvođenja eksperimenta, pridržavati se izvesnih iskustava i pravila. Poznati Wilson (1952, str. 140) navodi 14 istraživačkih principa. Prikazujemo samo nekoliko najvažnijih, obrazlažući ih svojim primerima.

(1) *Poznavati što bolje objekt koji se istražuje.* O osobinama objekta ili instrumenta, kao što su otpornost prema temperaturi, lazi i slično, ili živog materijala, kao što su zdravstveno stanje, način iskorištavanja hrane itd., treba posebno voditi računa, jer se pogrešno može videti efekat tretmana koji se ispituje, odnosno pripisati efekat nekom faktoru koga on, u stvari, nema.

Ako su objekt istraživanja ljudi, posebno je važno, da bi se dobili što objektivniji odgovori na postavljena pitanja, da se vodi računa o psihologiji i sugestiji.

(2) *Primeniti najpogodniji metod istraživanja.* Treba primeniti metod ispitivanja kojim se može otkriti ili saznati ono što se očekuje da postoji.

Za ilustraciju ovoga veoma je poučan već poznati primer igle stogu sena. Tražiti iglu u stogu sena očima i rukama uzaludan

je posao, ali ako se seno propusti kroz vršalicu sa magnetima igla će brzo biti nađena. Ili, na primer, tražiti razlike u kvalitetu lepka pšenice posle tretiranja mutagenim sredstvima metodom Berlinera ili farinografa je uzaludno. Za tu metodu je potreban velik uzorak zrna, a inducirane mutacije se događaju u 1 do deset i više hiljada zrna, pa ako ima jedno ili dva zrna koje sadrže tu mutaciju u velikom uzorku, ona neće moći uticati na promenu kvaliteta lepka. Stoga se moraju primeniti mnogo preciznije metode pomoću kojih se na jednom zrnu mogu izvršiti ispitivanja.

(3) *Proveriti da u objektu zaista postoji ono što se istražuje.* To, razumljivo, nije uvek lako proveriti, jer je upravo zadatak istraživanja da se ustanovi šta postoji. Ali, važno je da postoji visok procenat verovatnoće da objekat sadrži ono što se istražuje, da se ne pripisuje efekat nekom tretmanu koga on uopšte nema.

Koliko je, na primer, uloženo truda da bi se testirala hipoteza da li selekcija unutar jedne samooplodne linije ima ili nema efekta. Teoretski gledano, selekcija može dati efekta samo na materijalu u kome postoji genetska varijabilnost a dugogodišnje samooplodne linije su genetski homozigotne. Primeri koji pokazuju da je selekcija imala efekta mogu se objasniti samo tako što je, zbog nekontrolisane oplodnje ili prirodnih mutacija, došlo do varijabilnosti unutar samooplodne linije.

Katkad je naučni radnik toliko obuzet svojom hipotezom da mu se čini da sve što se događa ide u korist njegove hipoteze. Osetljivost čoveka, kao i aparature, mora biti takva da se ne registruju pogrešni signali i podaci.

(4) *Istraživati sistematski.* Planirane eksperimente treba sistematski izvoditi pridržavajući se svega što je predviđeno.

Ako izvođenje eksperimenata traje mesecima ili godinama, treba istrajati do kraja i ne dozvoliti da se propuste stvari koje su planirane, ne menjati faktore ili tretmane ispitivanja svake godine.

Elastičnost može, svakako, biti poželjna i ako se pokaže neophodno, treba modifikovati metodiku ili materijal, da bi se što pouzdanije utvrdile činjenice i otkrile pojave. Pri tome treba imati na umu da je bolje uvesti neku novu varijantu, neki dodatni tretman, nego ispustiti jedan koji se duže vremena ispituje, jer se na kraju dobiju nepotpuni podaci koji se teško analiziraju, pa se ne mogu izvesti pouzdani zaključci, bez obzira na obimnost posla i uloženi trud.

(5) *Kontrolisati rad aparature i tok eksperimenata.* S vremena na vreme treba prekontrolisati da li aparati rade ispravno i da li se odvijaju sve predviđene operacije. U slučaju greške aparaturu ili materijal treba razdeliti na delove, odnosno faze, da bi se moglo ustanoviti u kome delu ili kojoj fazi je došlo do greške. Ne fetišizirati rad instrumenata, ne verovati slepo da se eksperimentat odvija baš onako kako je predviđeno.

Biti u toku eksperimenta

Eksperimentator mora biti u toku eksperimenta, znati kako se on odvija. Naučni radnik kome eksperimente izvode drugi, koji ne prati zbivanja u toku rada, ne može ustanoviti greške i nedostatke, te uzima podatke onakvi kakvi su, bez obzira što mogu biti i pogrešni. Onome ko nije u toku eksperimenta ne javljaju se nove misli i ideje, posebno značajne za kvalitet istraživanja. Onaj ko je u toku eksperimenta ne samo da će biti upoznat s onim što se događa, nego će se truditi da odgovori na pitanje zašto se to događa, a to predstavlja najveći doprinos nauci, otvara nove vidike, dovodi do rešenja i podstiče na nove poduhvate.

Kontrolna lista operacija i vođenje zabeleški

Da ne bismo zaboravili da izvedemo neki postupak, primenimo neki tretman koji je planiran, potrebno je da se vodi kontrolna lista operacija koje treba izvršiti. Tu listu treba pregledati svaki dan, a za kratkotrajne operacije koristiti alarmne časovnike, svetlosne signale i druga tehnička pomagala.

Podatke analiza i merenja dobijene izvođenjem eksperimenta treba upisivati u posebnu veliku svesku, koja se ne može izgubiti i koja se stalno nalazi uz eksperimentat.

U svesku se unose apsolutne brojke dobijene merenjem. Pogrešno je unositi samo transformacije u procenite, logaritme, relativne brojeve itd., jer se mogu izgubiti originalni podaci, koji se posle po želji koriste za razne matematičke i statističke analize.

Sve što se zapazi u toku izvođenja eksperimenta treba odmah zapisati, ne oslanjati se na pamćenje. Naročito je važno da se zapiše svaka misao i ideja koja se pojavila u toku praćenja eksperimenta ili u toku diskusije s drugima o toj problematici. To je posebno korisno za tumačenje rezultata i pisanje rada.

Označavanje materijala i tretmana

Da bi eksperimentator bio što objektivniji u izvođenju eksperimenta i interpretaciji rezultata, danas se smatra obaveznim da se materijal — flašice, anketni kartoni, parcele, životinje itd. — označe šiframa i brojevima prema zahtevima statistike: 1.1.1, 1.1.2, 2.1.1, 2.1.2. itd. (vidi poglavlje 7, a za detaljnija uputstva udžbenike iz statistike Snedecora i Cochran, 1971; Hadživukovića, 1973).

Primenom šifri izbegava se pristrasnost, što je naročito važno kada se podaci ne dobijaju merenjem već na osnovu procena i zapažanja, kao što su, na primer, utvrđivanje napada bolesti ili insekata, oštećenja od grada, anketiranje na osnovu razgovora i slično.

Zaštita materijala od oštećenja

O eksperimentima koji se izvode na otvorenom prostoru ili ako se proizvodi smeštaju u skladišta, posebno treba voditi brigu dok god se ne završe sva ispitivanja. Eksperimentat može dobro uspeti, ali ako se materijal koji još treba analizirati ne zaštititi od štetočina, kao što su insekti, ptice, miševi i mikroorganizmi, čitava istraživanja mogu biti dovedena u pitanje. Ima primera da eksperimentator u takvim slučajevima ne naznači da je došlo do oštećenja i ne vrši nikakvu objektivnu korekciju oštećenog tretmana (primena formula za izračunavanje izgubljenih podataka, izostavljanje čitavog jednog faktora i slično), već obradi podatke kao da se ništa nije desilo. U takvim slučajevima trpi onaj tretman koji je oštećen i izvode se pogrešni zaključci, što može imati dalekosežne posledice, naročito kad je reč o širenju novih sorti, hraniva, lekova i slično. Nije potrebno isticati da je to loša usluga nauci i proizvodnji i loša legitimacija savesti naučnog radnika.

Neuspesi u izvođenju eksperimenta

Ako eksperimentat iz bilo kojih razloga nije uspeo ili nije dao pouzdane podatke, treba ga ponoviti. Veću vrednost za nauku i za samog istraživača ima rad koji je utvrdio činjenice kojima se može verovati, koji je nešto objasnio i rešio, nego stotine radova čija su tumačenja zasnovana na nesolidno izvedenim eksperimentima i netačnim podacima.

Tokom izvođenja eksperimenta i istraživanja ima momenata koji uzbuđuju, raduju i ohrabruju. Isto tako, ima momenata kad eksperimentat ne ide kako treba, kad sve ide teško i dovodi do razočarenja. U slučajevima kad »sve ide kako treba« ne sme se gubiti objektivnost, ne treba pre nagliti u donošenju zaključaka već biti spreman i na drukčiji ishod i drukčija objašnjenja. U slučajevima kad »sve ide kako ne treba« ne smemo se razočarati i odustatati od istraživanja već preduzeti sve da se teškoće savladaju i rad nastavi.

Sređivanje eksperimentalnih podataka

Čim je eksperimentat završen, podatke valja srediti. Od dobijenih brojčanih podataka treba odmah napraviti tabele i grafikone, da bi se dobila prva slika o delovanju tretmana, trendu koji se pojavljuje, vezama između pojava. Takvo preliminarno sređivanje podataka pokazuje da li se dobro radilo, šta se propustilo i da li će biti potrebno ponoviti neki deo eksperimenta ili izvesti dopunska istraživanja.

Podaci koji se odmah bar grubo ne srede ne mogu uticati na dalji tok istraživanja i na razvoj misli, što predstavlja velik gubitak na rezultatima.

Slabost eksperimentatora

Vrlina je eksperimentatora da pokazuje interesovanje za tok i ishod eksperimenta, da živo prati šta se događa i kako se proverava njegova radna hipoteza. Ali zainteresovanost ne može ići dotle da se izgubi objektivnost, da se stvari vide onakve kakve se žele videti, a ne kakve jesu.

Koliko god nepodudaranje dobijenih rezultata ne treba podvoditi pod hipotezu koja ih ne može objasniti, tako isto treba biti oprezan prema rezultatima koji se »jako podudaraju«, koji su »suviše dobri«. Pojave nisu tako jednostavne da bi ih bilo lako spoznati. Nije jednostavno ustanoviti međusobno delovanje većeg broja faktora, a pogotovo se ne zna ništa o onim faktorima koji nisu predmet ispitivanja. Stoga su eksperimenti koji su »jako dobro ispali« i »bez ikakvih problema«, koji pokazuju »jako male razlike između ponavljanja«, »jako velike razlike između tretmana« i tome slično, najčešće odraz velike subjektivnosti ili površnosti u radu.

Samo naivan ili nepošten čovek može tvrditi da je potpuno objektivan i misliti da eksperimentat ne treba osigurati od subjektivnog uticaja. Ko je suviše uveren u svoju objektivnost i besprekornost u izvođenju eksperimenata, njegovim rezultatima ne treba verovati. Čuveni ruski naučnik Pavlov pisao je omladini: »Nikada nemojte misliti da već sve znate. I ma koliko vas visoko cenili, imajte uvek hrabrosti da sebi kažete: ja sam — neznalica. Ne dozvolite da gordost ovlada vama. Zbog nje ćete biti uporni i tamo gde je potrebno saglasiti se. Zbog nje ćete odbiti neki koristan savet i drugarsku pomoć. Zbog nje ćete izgubiti meru objektivnosti« (cit. po Rajnbergu, 1948, str. 70).

9. OBRADA I PRIKAZIVANJE PODATAKA

Brojčane podatke dobijene eksperimentima, anketiranjem ili na druge načine, treba obraditi i srediti da bi se sagledale činjenice, uočile karakteristike pojava i dala tumačenja. Da bi se to moglo učiniti, potrebno je izračunati vrednost faktora i tretmana koji su istraživani, utvrditi da li dobijene razlike predstavljaju stvarne razlike nastale kao posledica dejstva tretmana ili usled slučajnih razloga, ustanoviti povezanost pojava, što, u stvari, znači da treba testirati svoju radnu hipotezu. Da bi se iz mase brojčanih podataka moglo doći do svih tih vrednosti i pokazatelja, moraju se primeniti matematičke metode analize, odnosno izvršiti statistička obrada podataka.

Statistika je razradila brojne metode za obradu eksperimentalnih podataka u posebnim naučnim disciplinama. Postoje metode za izračunavanje srednje vrednosti, standardne devijacije i drugih parametara iz velikih i malih uzoraka, metode za izračunavanje korelacija, regresije, raznih odstupanja od normalne distribucije frekvencije itd. Nije zadatak ovog priručnika da prikaže statističke metode potrebne naučnim radnicima u posebnim naukama, nego da iznese neka iskustva i opšte principe koji koriste pri sređivanju podataka, primeni statističkih metoda u obradi tih podataka, te korišćenju i prikazivanju pokazatelja koji se tom analizom dobiju. (Za konkretnu primenu metoda matematičke analize i statističke obrade podataka vidi popis literature.)

OBRADA PODATAKA

Srednja vrednost

Svaki predmet ili pojava u prirodi i društvu manifestuje se u velikom broju pojedinačnih oblika ili varijacija. Da bi se ustanovila vrednost jednog predmeta ili pojave potrebno je da se sve pojedinačne varijacije svedu na zajednički imenitelj, da se izraze jednom vrednošću. Stoga od brojčanih podataka koji se dobiju eksperimentom u najvećem broju slučajeva najpre se izračunava aritmetička sredina ili srednja vrednost nekog svojstva, tretmana ili predmeta.

Svaki naučni radnik, bilo koje struke, mora imati na umu da srednja vrednost koju je dobio računanjem ne predstavlja pravu srednju vrednost, nego samo približnu vrednost dotičnog parametra. Srednja vrednost koja se dobija eksperimentom je opterećena većom ili manjom pogreškom jer nije dobijena na osnovu merenja cele populacije, čitavog osnovnog skupa, nego samo na osnovu merenja ograničenog broja varijanata, individua ili predmeta. Što je veći broj jedinica iz osnovnog skupa obuhvaćen analizom, to je srednja vrednost opterećena manjom pogreškom. Na primer, da bismo utvrdili pravu srednju vrednost visine jugoslovenskih studenata, bilo bi potrebno izmeriti sve studente. Ako, recimo, ta vrednost iznosi 178 cm, onda nije opterećena nikakvom pogreškom pošto je dobijena na osnovu merenja svih studenata. Međutim, ako je na osnovu uzorka od 1000 studenata dobijena ista vrednost od 178 cm, nismo sigurni da li je to zaista prava vrednost i da li bi ona bila 173 ili 182 cm da je u uzorku bio predstavljen veći ili manji broj studenata, odnosno da je upotrebljen neki drugi metod izimanja uzorka.

Statistička obrada podataka

Merilo centralne tendencije osnovne populacije se najčešće izražava kao aritmetička sredina (μ), a procena toga parametra u uzorku je srednja vrednost (\bar{x}). Srednja vrednost (\bar{x}) se izračunava na taj način što se zbroji (Σ) vrednost pojedinih jedinica (x) koje su analizirane i podeli sa brojem jedinica (n):

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{n}$$

Iz vrednosti aritmetičke sredine, pak, ne vidi se kolikom pogreškom je ona opterećena. Srednja pogreška ili standardna greška srednje vrednosti zavisi od odstupanja ili devijacije pojedinačnih vrednosti (x) uzorka od srednje vrednosti (\bar{x}) uzorka. Jačina toga odstupanja se meri standardnom devijacijom (σ ili s), kao apsolutnim merilom varijabilnosti datih jedinica ili varijanata.

Standardna devijacija se izračunava po formuli:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n}}$$

odnosno, radi lakšeg računanja, po formuli:

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n - 1}}$$

Pomoću standardne devijacije izračunava se standardna greška srednje vrednosti:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \text{ odnosno } s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Kod velikog uzorka standardna greška se izračunava za svaki tretman, dok kod malog uzorka, obrađenog po analizi varijanse, sve srednje vrednosti jednog faktora imaju jednu zajedničku prosečnu pogrešku, ako su pojedinačne varijanse homogene.

Postoje testovi koji pokazuju da li izračunata srednja vrednost pripada jednom osnovnom skupu ili je dobijena na osnovu vrednosti jedinica koje pripadaju različitim skupovima ili populacijama. Uzima se da srednja vrednost mora biti najmanje tri puta veća od svoje standardne greške, odnosno srednje pogreške srednje vrednosti (Tavčar, 1946, str. 36), a ako to nije, znači da je dobijena na osnovu heterogenog materijala koji ne pripada jednom osnovnom skupu.

Stoga, pre pristupanja statističkoj obradi originalnih podataka, treba znati koji podaci se mogu obrađivati zajedno, na koji način ih treba obraditi i kakvi statistički pokazatelji su potrebni za tumačenje.

Test homogenosti varijansi

Da bi se mogla primeniti analiza varijanse, mora biti zadovoljeno nekoliko pretpostavki. Te pretpostavke se zasnivaju na slučajnom karakteru varijacija pogreške koja ima slučajan raspored i čija je sredina 0, a standardna devijacija 1, zatim da svi tretmani imaju podjednake varijanse i da nema interakcija između tretmana.

Ako originalni podaci pokazuju da postoje velike razlike između tretmana (5, 10 ili više puta), to ukazuje da se možda radi o nejednakim varijansama, o uzorcima koji potiču iz veoma različitih skupova, o suviše heterogenom materijalu koji se ne može zajednički obrađivati. U takvim slučajevima treba primeniti test homogenosti varijansi i, tek ako on pokaže da se radi o istim varijansama, može se primeniti analiza varijanse. U protivnom, treba prethodno izvršiti transformaciju originalnih podataka.

Postoji više testova homogenosti varijansi, od kojih se najviše primenjuje Bartlettov test (Bartlett, 1947), pa ćemo navesti kako se izračunava. Potrebno je da se najpre izračuna varijansa za svaki tretman:

$$s_1^2 = \frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n_1 - 1} \text{ i logaritmom od toga } \log s_1^2,$$

$$s_2^2 = \dots$$

$$\cdot$$

$$\cdot$$

$$s_n^2.$$

Zatim se izračuna suma varijansi od svih tretmana i logaritama od toga:

$$s^{-2} = \frac{s_i^2}{k} \text{ i } \log s^{-2}.$$

Nadalje, potrebno je izračunati korektivni faktor

$$C = 1 + \frac{k + 1}{3k(n - 1)},$$

gde je k — broj tretmana, a n — broj ponavljanja. Na osnovu svih tih elemenata izračunava se

$$\chi^2 = \frac{2,3026(n - 1)(k \log s^{-2} - \Sigma \log s_i^2)}{C}.$$

Faktor 2,3026 je $\log_e 10$ i upotrebljava se zbog toga što su u prethodnom izračunavanju korišteni dekadni logaritmi.

Ako je izračunata χ^2 vrednost manja od tablične (P tablice za χ^2 distribucije), za određeni nivo signifikantnosti prihvata se hipoteza o homogenosti varijansi i može se primeniti analiza varijanse na originalnim podacima. Ukoliko je eksperimentalna χ^2 vrednost veća od tablične, ne može se prihvatiti hipoteza o homogenosti varijansi i mora se izvršiti transformacija originalnih podataka.

Transformacija podataka

Transformacija originalnih podataka se vrši u onim slučajevima kad nisu zadovoljene sve pretpostavke za primenu analize varijanse, a logički se podaci moraju tretirati zajedno, jer predstavljaju celinu jednog eksperimenta, bez obzira na velike razlike među vrednostima. Primeri su delovanje različitih herbicida na suzbijanje korova u usevu kulturnih biljaka, efekat različitih obroka na prirast životinja itd.

Ako podaci predstavljaju prirodne brojeve, transformacija se izvodi putem vađenja kvadratnog korena iz svake vrednosti, tj \sqrt{x} ili ako je broj jedinica mali $\sqrt{x + 1}$. Transformisanim podacima

izvodi se analiza varijanse i izvrši testiranje značajnosti razlika. Bez transformacije originalnih podataka, zbog velike divergentnosti podataka, ne bi se mogla ustanoviti značajnost razlika ni između onih sredina gde stvarno postoji, što bi moglo dovesti do pogrešnih zaključaka.

Ako su originalni podaci izraženi u proporcijama ili procentima, transformacija se vrši putem $\arcsin \sqrt{\text{procent}}$.

U slučajevima kad se srednje vrednosti tretmana veoma razlikuju, ali su proporcionalne svojim standardnim devijacijama, što znači da imaju približno jednake koeficijente varijacije, primenjuje se logaritamska transformacija originalnih podataka (logaritama od svake vrednosti x) i onda se pristupa analizi varijanse s tim brojevima. (O problemima transformacije vidi detaljnije: Bartlett, 1947; Cochran, 1947; Snedecor, 1959; Hadživuković, 1973.)

Izračunavanje izgubljenih vrednosti

U eksperimentima koji se izvode u poljskim uslovima dešava se da se, zbog oštećenja od miševa, ptica, grada i drugih razloga, ne dobiju podaci sa jedne ili više parcela. Isto tako, u oglecima sa životinjama dešava se da neka životinja zbog bolesti ili drugih razloga uginu i tako nedostaju potrebni podaci. Da ovako izgubljene vrednosti ne bi umanjile vrednost ogleada i da bi se mogla izvršiti obrada podataka, odgovarajućim postupkom može se izračunati vrednost izgubljene parcele ili individue.

U slučajnom blok-sistemu vrednost jedne izgubljene parcele se izračunava po formuli:

$$x = \frac{tT + bB - S}{(t - 1)(b - 1)},$$

gde su: x — vrednost izgubljene parcele, t — broj tretmana, b — broj blokova (ponavljanja), T — suma vrednosti tretmana sa izgubljenom parcelom, B — suma vrednosti bloka sa izgubljenom parcelom i S — suma vrednosti svih poznatih parcela.

Kad se izračuna vrednost izgubljene parcele, potrebno je tom vrednosti korigovati sumu blokova tretmana kod kojih je izgubljena parcela, kao i totalnu sumu ogleada. Zatim se pristupa analizi varijanse. Da bi test bio što nepristrasniji, primenjuje se još jedna ispravka — korektura za pristrasnost koja se odbije od sume kvadrata tretmana.

$$\text{Korektura za pristrasnost} = \frac{[B - (t - 1)] x^2}{t(t - 1)}.$$

Po istoj formuli mogu se izračunati vrednosti za dve izgubljene reće. Najpre se odredi jedna privremena vrednost za jednu izgubljenu parcelu, a zatim se izračuna vrednost izgubljene parcele formuli za jednu izgubljenu parcelu. Kad je dobijena ta vrednost, ponovo se računa vrednost za prvu izgubljenu parcelu.

Testiranje razlika

Iz obrađenih podataka redovno se dobije velik broj vrednosti određene tretmane. Da bi se ustanovio efekat primenjenih tretmana, srednje vrednosti pojedinih tretmana se upoređuju i testira razlika između njih. S obzirom da su srednje vrednosti opterećene ređenom pogreškom, razlike između srednjih vrednosti su tađe opterećene izvesnom pogreškom, tj. nisu rezultat samo delovanja primenjenih tretmana, nego i delovanja slučajnih faktora i roka. U kojoj meri su razlike između srednjih vrednosti posledica delovanja tretmana, a u kojoj meri posledica delovanja slučajnih uzroka, utvrđuje se pomoću testa značajnosti ili signifikantnosti.

Testiranje razlika se, donekle, razlikuje zavisno od toga da li radi o velikom ili malom uzorku, da li su poznate standardne greške ili nisu, kao i od toga kakva je distribucija frekvencija.

Ako se ocenjuju karakteristike nekog parametra dobijenog na nivou velikog uzorka, hipoteza obično pretpostavlja da je reč o normalnoj distribuciji frekvencija čiji numerički raspored zavisi od slučajnosti, što znači da te distribucije teže ka normalnom rasporedu. Tada se pri donošenju ocena iz velikih uzoraka i ne obraća posebna pažnja na oblik distribucije uzoraka. Kod malih uzoraka,

međutim, kad je n manji od 30, vrednosti $\frac{\bar{x} - \mu}{s_{\bar{x}}}$ su raspoređene prema t -distribuciji (Studentova distribucija), a ne prema normalnoj distribuciji. Što je n manji, krivulja je više spljoštena i više odstupa od normalne distribucije, i obrnuto.

Ako se testira značajnost razlika između dve aritmetičke sredine, od kojih svaka ima svoju standardnu grešku, onda razliku ili razliku između dve sredine $\bar{x}_1 - \bar{x}_2 = D$ treba podeliti sa srednjom greškom diferencije da bi se mogla koristiti tablica normalne distribucije za određen nivo signifikantnosti:

$$Z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}$$

gde je broj jedinica u uzorku manji od 30, koriste se tablice t -distribucije:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}, \quad s(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) = \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$$

Ako je dobijena Z , odnosno t vrednost, veća od tablične, može se zaključiti da je razlika između dve aritmetičke sredine značajna i odbacuje se hipoteza nule. U protivnom, prihvata se hipoteza nule, što znači da su razlike između sredina nastale usled slučajnih razloga, zapravo nema dovoljno argumenata da bi se tvrdilo kako su razlike takve da o njima treba posebno voditi računa.

Kad se testiraju razlike između srednjih vrednosti dva tretmana ili iz dva uzorka, a svaki je imao jednak broj ponavljanja i podaci su obrađeni po analizi varijanse, onda za sve srednje vrednosti postoji jedna pogreška i srednja pogreška diferencije se računa po formuli:

$$s_d = \sqrt{\frac{2s^2}{n}}$$

Najmanja značajna razlika, NZR ili LSD se izračunava

$$LSD = t \cdot s_d$$

Vrednost t se nađe u tablicama za broj stepeni slobode od pogreške.

Uzročno-posledične veze

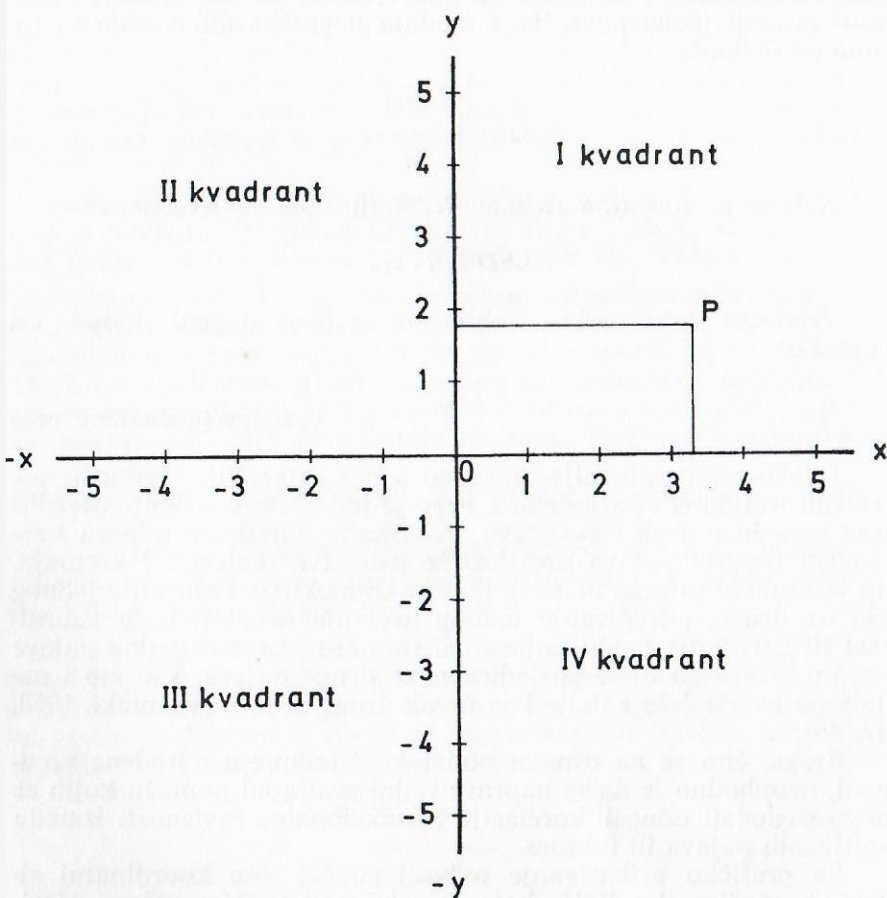
U naučnom radu nije dovoljno samo ustanoviti vrednosti određenih tretmana i parametara, nego je najčešće najvažnije utvrditi vezu između pojava i svojstava. Postojanje određenih odnosa i zavisnosti između pojava proizlazi iz jedinstva materije i kretanja, što je osnovni princip materijalističke dijalektike. Delovanje jednog tela na drugo, određivanje jednog kretanja drugim, jeste kauzalnost ili uzročnost među pojavama. Ono što je uzrok jedne pojave moralo je već da bude posledica neke druge pojave, kao što i nastala posledica deluje dalje kao uzrok druge pojave (Vranicki, 1958, str. 48).

Stoga, čim se na osnovu podataka izračunaju određene vrednosti, neophodno je da se naprave radni grafikoni pomoću kojih se mogu sagledati odnosi, korelacije i funkcionalne zavisnosti između ispitivanih pojava ili faktora.

Za grafičko prikazivanje najveći značaj ima koordinatni sistem, koga čine dve linije koje se seku pod pravim uglom. Horizontalna linija je apscisna osa i označava se sa X , a vertikalna linija je ordinatna osa i označava se sa Y (sl. 9.1). Uzročno-posle-

dične veze među pojavama najjasnije se mogu videti u koordinatnom sistemu, pogotovo ako postoji jaka funkcionalna zavisnost. Promenljiva, koja se povećava ili smanjuje proizvoljno, uglavnom zavisi od toga kako ju je eksperimentator odredio, kao, na primer, vremenske serije, dozacije leka, tretmani mineralnih hraniva, površine i druge dimenzije predmeta itd., naziva se nezavisno promenljiva i obično se nanosi na X osu. Druga promenljiva, koja zavisi od nezavisno promenljive, naziva se zavisno promenljiva ili funkcija i ucrtava se na Y osu.

Na primer, u jednom eksperimentu u kome je ispitivano 30 sorti pšenice različite dužine vegetacije, bilo je veoma značajno za praksu da se ustanovi u kojoj meri je prinos zrna zavisan od dužine vegetacije. Cim je obavljena žetva, dobijeni prinosi zrna po



Sl. 9.1. Dekartov pravougli koordinatni sistem. Za statistiku najveći značaj ima I kvadrant, pošto su x i y pozitivne veličine.

hektaru i izračunata dužina vegetacije svake sorte, podaci su ubeleženi u koordinatni sistem. Iz rasporeda podataka za Novi Sad vidi se da su vrednosti grupisane u jednom pravcu i da postoji jaka negativna korelacija između visine prinosa i dužine vegetacije. Nasuprot tome, podaci o prinosu istih sorti gajenih u Svalöfu (Švedska) pokazuju pozitivnu korelaciju između visine prinosa i dužine vegetacije (sl. 9.2).

Na osnovu ovako dobijene slike treba ustanoviti kakva je zavisnost, da li je pravolinijska, krivolinijska ili neka druga funkcija. S obzirom da raspored tačaka na grafikonu pokazuje određen pravac, iako postoji rasturanje od prave linije, pretpostavićemo da je to pravolinijska funkcija i izračunati liniju funkcije.

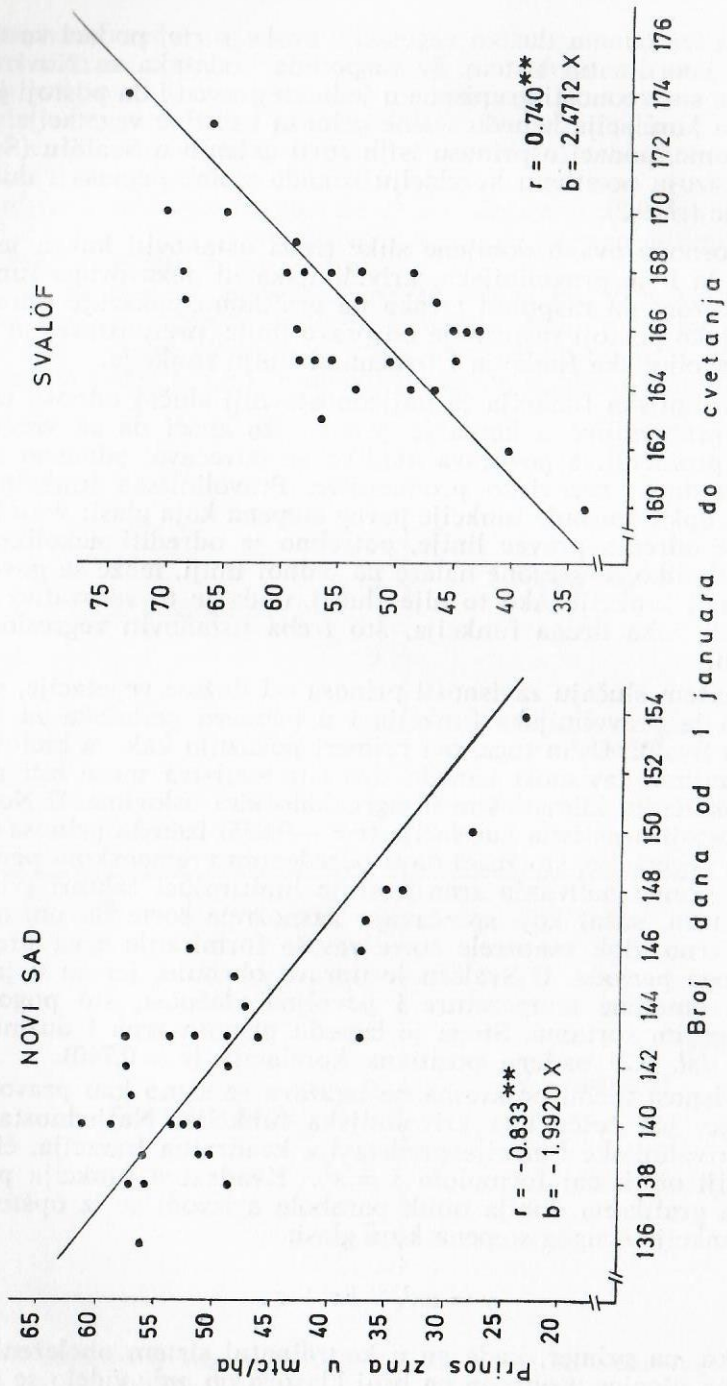
Pravolinijska funkcija je najjednostavniji slučaj odnosa između dve promenljive u kome je $y = x$, što znači da se vrednost zavisno promenljive povećava ukoliko se povećava, odnosno smanjuje, vrednost nezavisno promenljive. Pravolinijska funkcija se izvodi iz opšte formule funkcije prvog stepena koja glasi: $y = a + bx$. Da bi se odredio pravac linije, potrebno je odrediti nekoliko tačaka i, ukoliko se sve one nalaze na jednoj liniji, može se govoriti o linearnoj funkciji. Ako to nije slučaj, onda je to verovatno kvadratna ili neka druga funkcija, što treba ustanoviti regresionom analizom.

U našem slučaju zavisnosti prinosa od dužine vegetacije, ustanovljena je pravolinijska funkcija i u primeru podataka za Novi Sad i za Svalöf. Osim toga, ovi primeri pokazuju kako u biološkim istraživanjima zavisnost između dva ista svojstva može biti različita u različitim klimatskim ili agroekološkim uslovima. U Novom Sadu postoji negativna korelacija ($r = -0,833$) između prinosa zrna i dužine vegetacije, što znači da u određenom vremenskom periodu (jul) za vreme naliavanja zrna postoje limitirajući faktori (visoka temperatura, suša) koji sprečavaju kasnozrele sorte da normalno razviju zrno, dok ranozrele sorte završe formiranje zrna pre nastupa toga perioda. U Svalöfu je upravo obrnuto, jer su u julu i avgustu umerene temperature i povoljna vlažnost, što pogoduje kasnozrelijim sortama. Stoga je između prinosa zrna i dužine vegetacije (sl. 9.2) nađena pozitivna korelacija ($r = 0,740$).

Zavisnost među pojavama ne izražava se samo kao pravolinijska nego, još češće kao krivolinijska funkcija. Najjednostavniji oblik krivolinijske funkcije predstavlja kvadratna funkcija, čiji je najprostiji oblik dat formulom $y = x^2$. Kvadratna funkcija prikazana na grafikonu dobija oblik parabole a izvodi se iz opšte formule funkcije drugog stepena koja glasi:

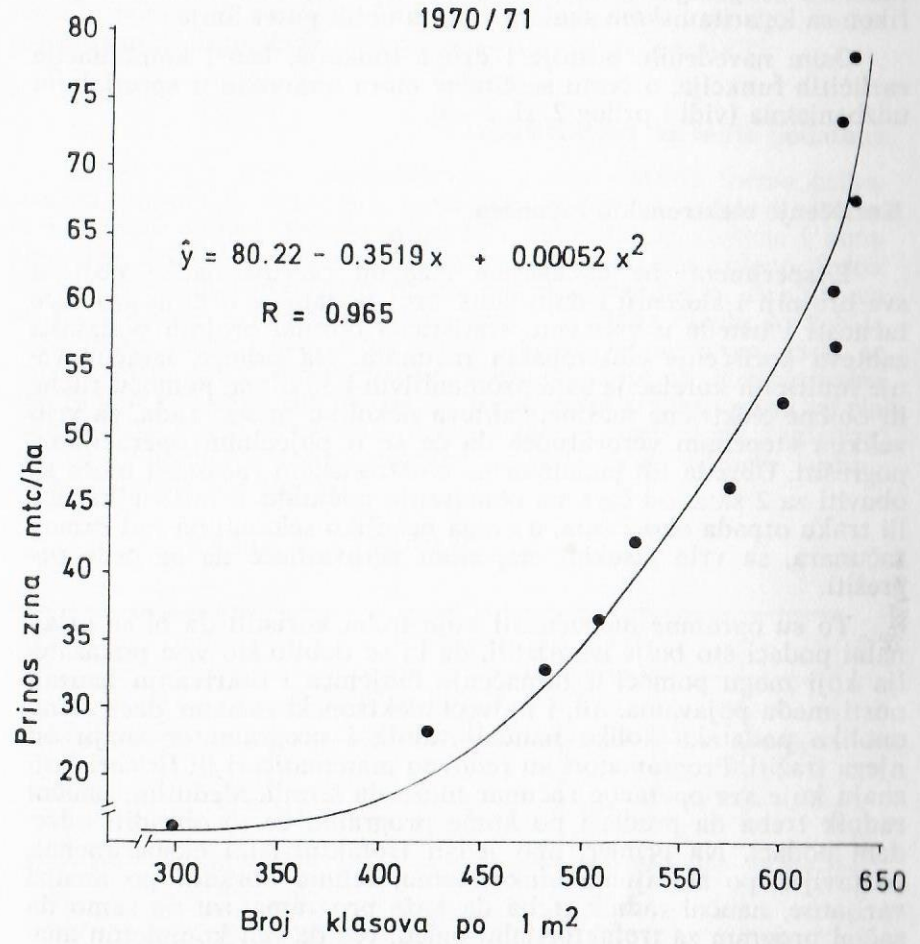
$$y = ax^2 + bx + c.$$

Tako, na primer, kada su u koordinatni sistem ubeleženi prinosi zrna pšenice u odnosu na broj klasova po m^2 , videlo se da se



Sl. 9.2. Primeri negativne i pozitivne korelacije između prinosa zrna i dužine vegetacije pšenice, zavisno od klimatskih uslova u regionu.

ne radi o pravolinijskoj zavisnosti. Stoga smo prepostavili da se radi o kvadratnoj funkciji i izračunali liniju regresije koja se vrlo dobro podudara sa eksperimentalnim podacima (sl. 9.3). Iz ovoga



Sl. 9.3. Regresiona analiza pokazuje da se radi o kvadratnoj funkciji između prinosa zrna i broja klasova po m^2 .

se može zaključiti da prinosi zrna rastu sa povećanjem broja klasova do 600 klasova/ m^2 , dok posle stagniraju ili čak opadaju, jer pri većem broju klasova od 700 pšenica najčešće poleže.

Odnosi među pojavama mogu se odražavati u vidu eksponencijalne funkcije izražene opštom formulom $y = a^x$, pri čemu se kao eksponent pojavljuje nezavisno promenljiva. Prema tome, ako ne-

zavisno promenljiva x raste u aritmetičkoj progresiji, zavisno promenljiva y raste u geometrijskoj progresiji. Grafičko prikazivanje eksponencijalne funkcije može biti neprikladno, pa se stoga vrednosti za zavisno promenljivu prikazuju po logaritamskoj skali, a takođe i zbog toga što krivolinijska funkcija, kad se ucrtava u grafikon sa logaritamskom skalom, dobija oblik prave linije.

Osim navedenih, postoje i druge funkcije, kao i kombinacije različitih funkcija, o čemu se čitalac mora obavestiti u specijalnim udžbenicima (vidi i prilog 2, *sl. 1—4*).

Korišćenje elektronskih računara

Eksperimenti na današnjem stepenu razvoja nauke postaju sve brojniji i složeniji i daju velik broj podataka. U cilju što veće tačnosti i uštede u vremenu, statistička obrada brojnih podataka zahteva korišćenje elektronskih računara. Na primer, izračunavanje multiplih korelacija sa 8 promenljivih i 30 ulaza, pomoću ručne ili obične električne mašine, zahteva nekoliko meseci rada, sa vrlo velikim stepenom verovatnoće da će se u pojedinim operacijama pogrešiti. Obrada tih podataka na elektronskom računaru može se obaviti za 2 sata, od čega na ubacivanje podataka u bušene kartice ili traku otpada oko 2 sata, a svega nekoliko sekundi na rad samog računara, sa vrlo visokim stepenom verovatnoće da se neće pogrešiti.

To su ogromne mogućnosti koje treba koristiti da bi se originalni podaci što bolje iskoristili, da bi se dobilo što više pokazatelja koji mogu pomoći u tumačenju činjenica i otkrivanju kauzalnosti među pojavama. Ali, i najveći elektronski računar daje samo onoliko podataka koliko naučni radnik i programator znaju od njega tražiti. Programatori su redovno matematičari ili fizičari koji znaju koje sve operacije računar može da izvodi. Međutim, naučni radnik treba da predloži po kome programu će se obraditi određeni podaci. Na primer, ako jedan trofaktorijski eksperiment, postavljen po slučajnom blok-sistemu, želimo obraditi po analizi varijanse, naučni radnik treba da kaže programatoru ne samo da sačini program za trofaktorijski ogled, već da želi kompletnu analizu varijanse sa sumom kvadrata, stepenima slobode, sredinom kvadrata, F -testom, izračunatim LSD za svaki faktor i sve interakcije, itd. Ako je pre primene analize varijanse potrebna korenska ili logaritamska transformacija podataka, to treba napomenuti programatoru, sa obzirom na razne vrste podataka i razne potrebe u pojedinim naučnim disciplinama. Što naučni radnik više zna šta statističkom obradom svojih podataka želi i može dobiti, to će postaviti više zahteva programatoru. Mogućnosti elektronskih računara su ogromne i treba ih što više koristiti, jer se štedi u vremenu i dobija u tačnosti.

PRIKAZIVANJE PODATAKA

Brojčane podatke dobijene eksperimentima nije dovoljno samo statistički obraditi, nego ih je potrebno, na određen način, prikazati da bi se uočile karakteristike tretmana, trendovi i odnosi između pojava. U naučnom radu najviše se primenjuju dva načina prikazivanja statističkih podataka — tabelarni i grafički.

Tabelarno prikazivanje podataka

Tabele su najviše upotrebljavane i najpodesnija forma prikazivanja obrađenih brojčanih podataka dobivenih eksperimentom ili na druge načine. Tabele mogu biti jednostavne, složene i kombinovane. Jednostavna tabela se sastoji od samo dve kolone, jedna kolona predstavlja obeležje prema načinu grupisanja, dok druga sadrži brojčane podatke za svaku grupu. Složena tabela se dobija prostim spajanjem više jednostavnih tabela. U naučnom radu se najviše primenjuje kombinovana tabela, u kojoj su kombinovana dva ili više obeležja. Smatra se da se potpuna kombinovana tabela sastoji od sledećih elemenata: naslova table, pretkolone, zaglavlja, redova i kolona i njihovih zbiorova (*sl. 9.4*). (Vidi primere kombinovanih tabela u prilogu 1.)

NASLOV TABELE

		Z a g l a v l j e			
		Zbirne kolone			

Sl. 9.4. Shema jedne kombinovane table.

Tabelarno prikazivanje brojčanih podataka ima velike prednosti. Na koncizan, pregledan i logičan način daju se statistički

podaci, što omogućava jasan uvid u činjenice i sagledavanje karakteristika činjenica. Stoga tabela predstavlja vrednost za sebe, bez koje je nemoguće početi pisati tekst i dati objašnjenja činjenica i pojava. No, tabela će biti vrednost za sebe samo u slučaju ako su informacije koje ona pruža date sistematski i pregledno.

Naslov tabele treba da bude što jasniji i da ukazuje na glavnu stranu istraživanja koja se prikazuju. Ako je potrebno dati neka objašnjenja za lakše čitanje tabele, to se čini u podnaslovu, ukoliko taj tekst nije prevelik, a ako je duži, onda ga je bolje dati ispod tabele i pored naslova staviti zvezdicu ili broj (vidi prilog 1, tab. 5).

Pretkolone i zaglavlje takođe ne smeju sadržavati suviše teksta, dok velik broj kolona i redova dovodi do nepreglednosti podataka, pa tabela gubi svrhu koju treba da ima.

Sadržaj tabele

U tabelu se unose podaci dobiveni merenjem i analizom određenih parametara. Ako su srednje vrednosti dobivene na bazi velikog uzorka, često se uz njih stavljaju i njihove pogreške, a ako su dobivene analizom varijanse na osnovu malog uzorka, onda sve srednje vrednosti imaju zajedničku pogrešku, koja se ne navodi nego se navode najmanje značajne razlike (*NZR* ili *LSD*) za nivo signifikantnosti na kome se radilo.

Apsolutni podaci koji se iznose u tabeli su osnovni podaci o ispitivanom tretmanu ili pojavi, pokazatelji na kojima počiva svako dalje proučavanje istraživanog problema. Međutim, često se ne mogu jasno sagledati karakteristike određene pojave samo na osnovu apsolutnih brojeva, pa je neophodno koristiti relativne brojeve do kojih se dolazi jednostavnim računskim operacijama.

Relativni broj se dobija tako što se dve veličine stave u odnos. Jedna veličina predstavlja bazičnu vrednost i služi kao osnova upoređenja, a druga predstavlja tekuću vrednost i ona se upoređuje. Tako se, na primer, dobija podatak da je insekticid X bio za 1,7 puta efikasniji u suzbijanju repine pipe nego insekticid Y itd.

Relativni brojevi mogu takođe biti izraženi u promilima, prodecimlima itd. To se naročito koristi kada se izračunavaju stope rođenja, tj. broj rođenih na 1000 stanovnika, broj naučnih radnika na 10.000 stanovnika i slično. Ali, najčešće upotrebljeni relativni brojevi su procenti. Po pravilu, kontrolna grupa se obeležava sa 100%, a eksperimentalna grupa u odnosu na 100%. Isto tako, prosek vrednosti svih tretmana, ili samo jedan tretman, može se uzeti kao 100%, zavisno od toga kakve vrste i koliko upoređenja se želi napraviti (vidi prilog 1, tab. 4, 6, 8, 10).

Indeksi su često upotrebljavana forma relativnih brojeva. U analizi statističkih serija koje se dobiju istraživanjima brojčanog stanja stanovništva, naročito u ekonomskim, sociološkim i geo-

grafskim ispitivanjima, mnogo se koriste indeksi, pri čemu se kao bazična vrednost uzima prosek ili vrednost početne proizvodnje, a kao tekuća vrednost — ostali podaci.

Preciznost iznošenja podataka

Pri tabelarnom prikazivanju podataka važna je preciznost kojom se iznose brojčane vrednosti. Ako se apsolutne vrednosti izražavaju dvocifrenim i višecifrenim brojevima, kao što je prinos poljoprivrednih i šumarskih biljaka, težina tela ljudi, životinja itd., dovoljno je da se prikazuju s jednom decimalom, a najviše s dve decimale (vidi prilog 1, tab. 5). Ako su to gramske, miligramske ili još niže vrednosti, kao što je slučaj u hemijskim, biološkim i sličnim istraživanjima, potrebne su tri ili četiri decimale — da bi se uočile razlike između različitih tretmana i mogla konstatovati značajnost tih razlika. U vezi s preciznošću pri iznošenju podataka poučan je primer jednog kandidata koji je merio prirast šumskog drveća. Instrumenat kojim se određuje godišnji prirast drveta je prilično neprecizan i, da bi se dobile konačne vrednosti, koriste se razni faktori kojima se množi ili deli. Dobivene vrednosti kandidat je statistički obradio i pitao da li treba da obradi na 3 ili 4 decimale. S obzirom na primenjeni metod za merenje, na činjenicu da je bilo teško odabrati reprezentativan uzorak, srednja vrednost je bila opterećena velikom greškom i, u takvim slučajevima, matematička preciznost ne doprinosi većoj tačnosti srednje vrednosti nego čak može da odmgne donošenju realne procene.

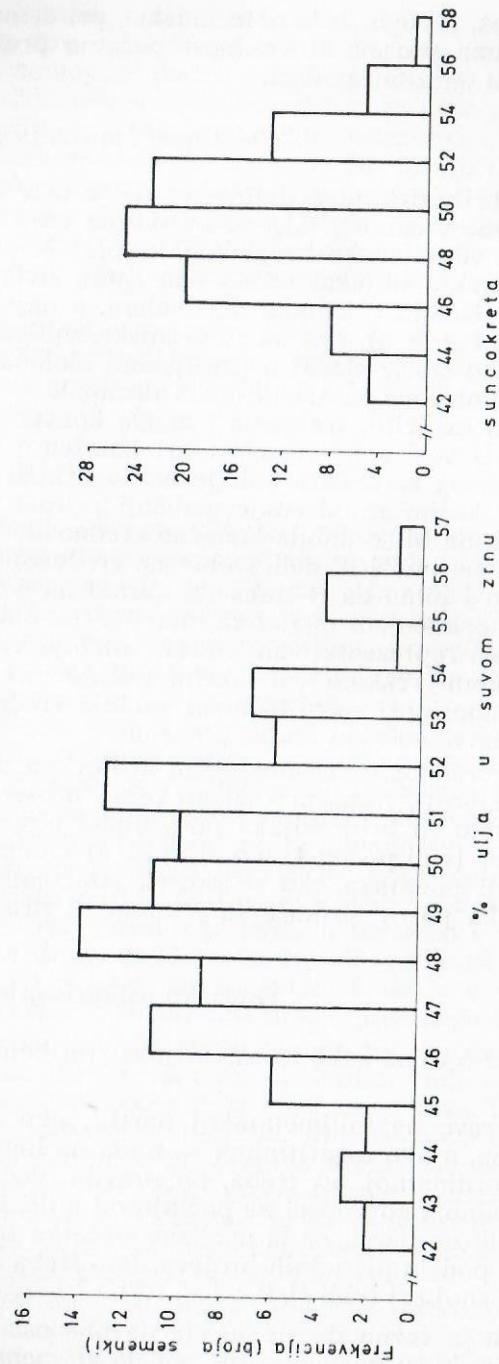
Ako su stvarne vrednosti iskazane celim brojevima u nizu slučajeva i srednje vrednosti, treba prikazivati celim brojevima. Broj studenata na fakultetu ili broj biljaka po jedinici površine predstavljaju cele brojeve (vidi prilog 1, tab. 6 i tab. 8) i stoga ništa ne doprinosi preciznosti podataka ako se prosek studenata po godinama ili broj biljaka po m^2 prikaže sa jednom ili dve decimale.

Grafičko prikazivanje podataka

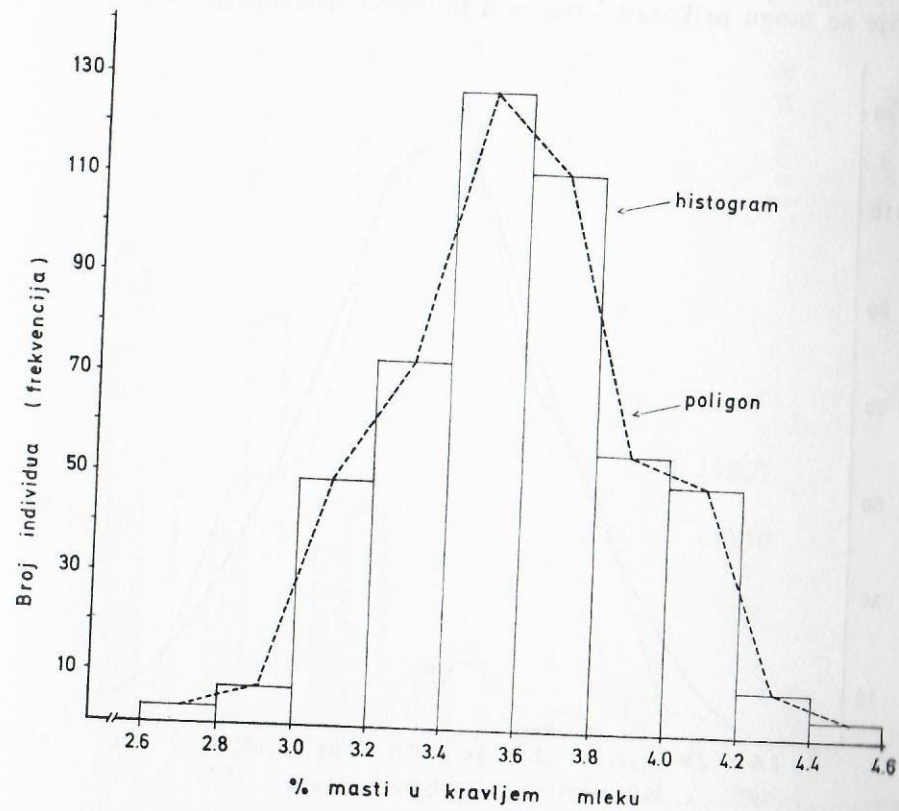
Postoje iskustva o tome kako se sastavljaju grafikoni, pa ćemo neka od njih izneti.

Grafikoni se prave na milimetarskoj hartiji, ako se operiše prirodnim brojevima, a ako logaritmima — onda na logaritmskoj hartiji. Podele na ordinatnoj osi treba, po pravilu, početi nulom. Ukoliko je to nezgodno, ako podaci ne počinju od nule, ili da se ne bi dobio suviše velik grafikon, onda u blizini početka treba prekinuti osu i nastaviti podele prirodnih brojeva. Isto treba učiniti i sa razdeobom na apscisnoj osi (vidi sl. 9.2. i sl. 9.3).

Nadalje, veoma je važno da su podele na obe ose proporcionalne. Nepravilno je da su na jednoj osi podele vremenskih serija,



Sl. 9.5. Grupni interval ili areal od 1% ulja (levi histogram) je premalen i usled toga dolazi do odvojenih grupa i ne-normalne distribucije frekvencije. Interval od 2% ulja, eliminišući slučajne ekscese, pruža sliku normalne distribucije frekvencije.



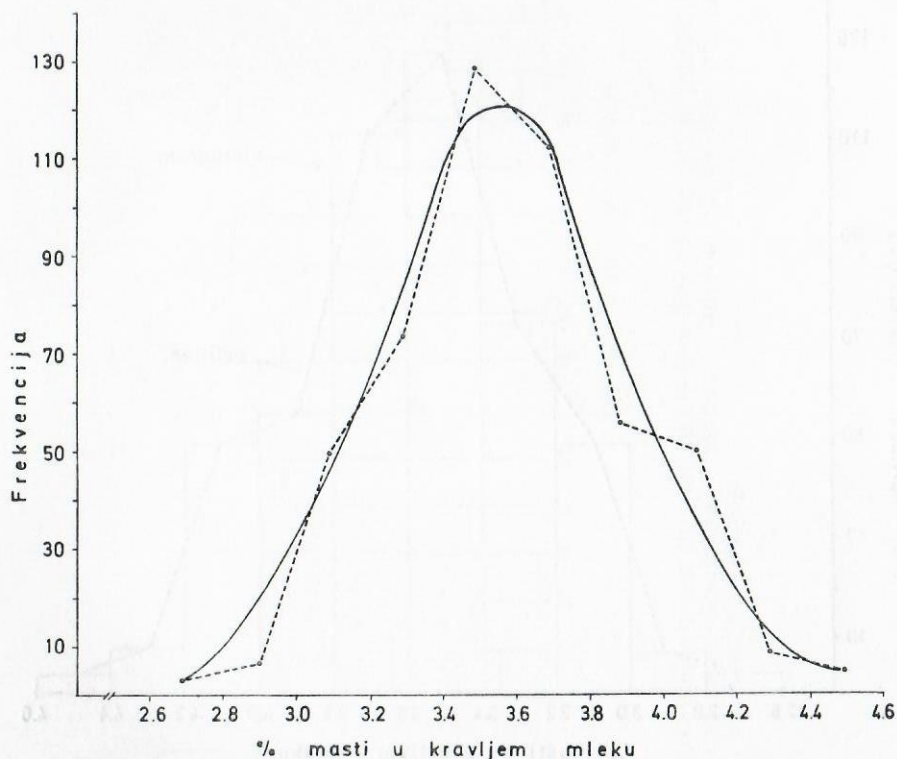
Sl. 9.6. Prikazivanje distribucije frekvencije pomoću vertikalnih linija (histogram) i pomoću linija (poligon).

U grafičkom prikazivanju serije distribucije frekvencija veoma je značajno određivanje veličine grupnog intervala ili razreda. Ako je grupni interval suviše velik, gube se karakteristične pojave, jer velik broj varijanata sa različitim vrednostima ulazi u istu grupu, a ako je suviše mali — formiraju se odvojene grupe koje ne moraju biti odraz stvarnih nego samo slučajnih razloga (sl. 9.5). Za grafičko prikazivanje distribucije frekvencija broj grupnih intervala ili razreda najpogodnije je da bude oko 10, a za računsku analizu grupisanih podataka oko 20.

Treba istaći da razdeoba na ordinatnoj osi uvek počinje od nule, dok na apscisnoj osi ne mora da počne od nule, ako, razumljivo, od nule ne počinju grupni intervali.

Histogram frekvencije. Grafičko prikazivanje brojčanih podataka u kome se vertikalnim linijama povežu frekvencije grupnih intervala naziva se histogram frekvencije (sl. 9.6).

Poligon frekvencije. Isti podaci o distribuciji frekvencija neke serije se mogu prikazati i pomoću poligona frekvencije, koji se iz-

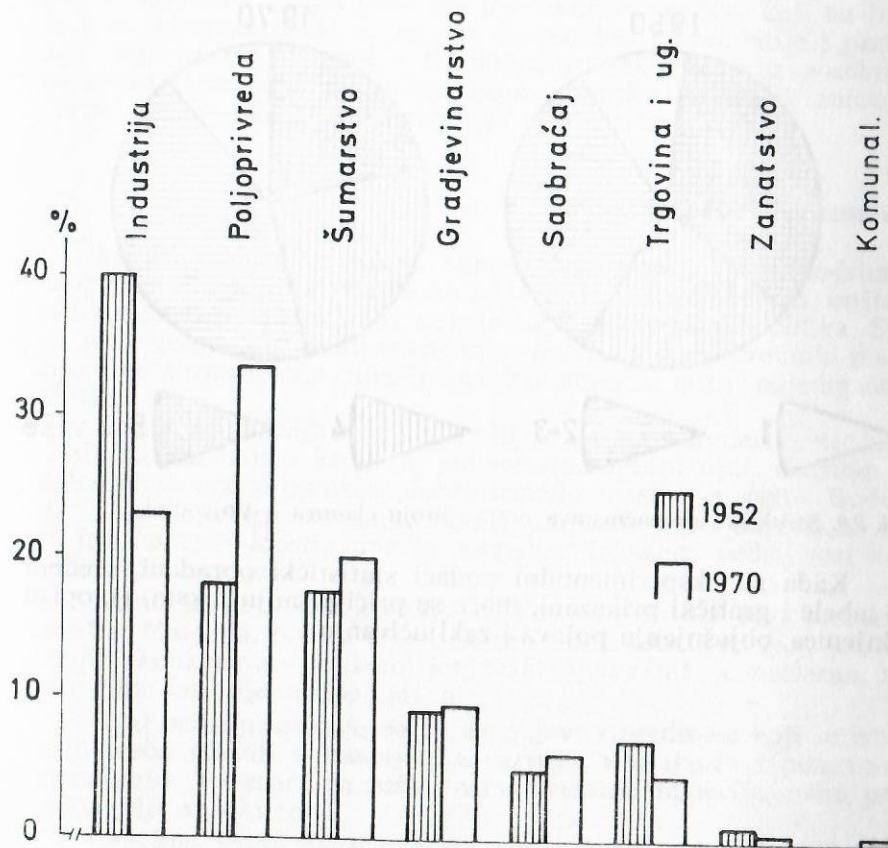


Sl. 9.7. Kriva frekvencija dobijena zaobljavanjem poligona frekvencije sa sl. 9.6, koja prikazuje normalnu distribuciju.

vodi iz histograma povlačenjem linija kroz sredinu gornjih strana stubova intervalnih grupa (sl. 9.6). Da bi se dobio poligon frekvencije nije potrebno prethodno napraviti histogram, nego se odmah u sredinu intervalnih grupa ili razreda stavljaju tačke.

I histogram i poligon frekvencija se upotrebljavaju dosta često, naročito u biološkim istraživanjima, pogotovo kada se želi istaći da uzorak ima obeležja čitave populacije ili osnovnog skupa. Histogram preciznije obuhvata frekvencije u svakom razredu ili intervalnoj grupi nego poligon, koji, s jedne strane, stvara isečke, što ostaju izvan unutarne strane poligona, a, s druge strane, obuhvata isečke koji ne pripadaju tome intervalu (vidi sl. 9.6).

Kriva frekvencije. Poligon frekvencije pokazuje da jedna pojava manifestuje određene distribucije frekvencija karakteristične za razne prirodne pojave. To može biti normalna distribucija, Pois-



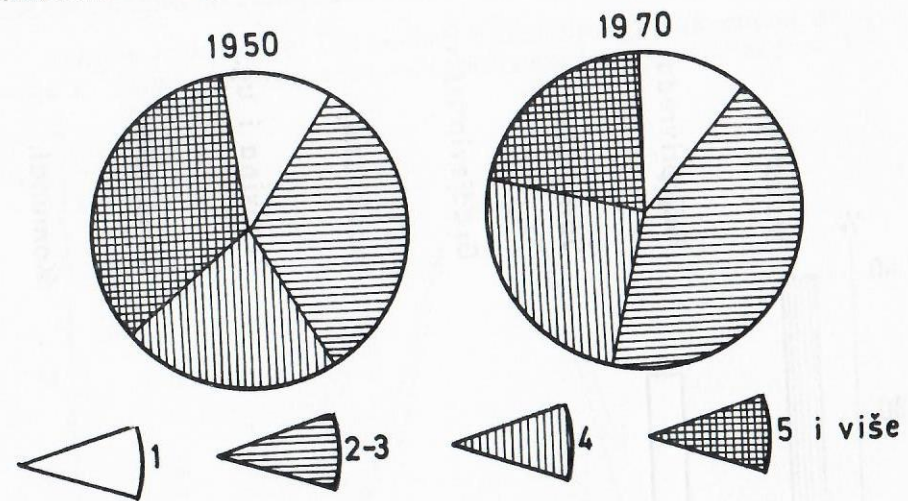
Sl. 9.8. Društveni proizvod po delatnostima (cene 1966) (Republički zavod za statistiku SR Srbije, 1972).

sonova distribucija, *Hi*-kvadrat distribucija, *t*-distribucija i dr. Ako eksperimentalni podaci ne pokazuju pouzdano o kakvoj je vrsti distribucije reč, mora se izvršiti testiranje. No, pre toga može pomoći tzv. zaobljavanje, kojim se eliminišu slučajna odstupanja za koja se pretpostavlja da ne karakterišu osnovni skup (sl. 9.7).

Drugi oblici grafičkog prikazivanja

Veoma česta forma grafičkog prikazivanja statističkih serija, bilo koje vrste, su stubovi (sl. 9.8).

Kod atributivnih serija koriste se najčešće kvadrat, pravougaonik ili krug (sl. 9.9), dok se kod geografskih serija pomoću tačkica, kvadratića i drugih formi prikazuje rasprostranjenost date pojave (vidi *Statističke godišnjake*).



Sl. 9.9. Struktura domaćinstava prema broju članova u Vojvodini.

Kada su eksperimentalni podaci statistički obrađeni, sređeni u tabele i grafički prikazani, može se prići pisanju teksta, tj. opisu činjenica, objašnjenju pojava i zaključivanju.

10. PRINCIPI DIJALEKTIČKOG METODA I ZAKLJUČIVANJE

Da bi posebne nauke svoj predmet izučavale i tumačile naučno, neophodno je da polaze od najopštijih zakona postojanja objektivne stvarnosti.

»Dijalektički materijalizam kao filozofija marksizma rješava jednim svojim dijelom pitanje najopćijih zakona i oblika postojanja objektivne stvarnosti« (Vranicki, 1958, str. 63). Zbog toga je poznavanje najvažnijih principa dijalektičke metode, koji su izvedeni iz tekovina moderne nauke, neophodno za celovitije i pravilnije sagledavanje pojava i formulisanje zakonitosti u posebnim naukama. Ove principe prikazaćemo ukratko, prema Vranickom (1958, str. 35—66), komentarišući ih našim primerima.

Jedinstvo materije i kretanja

Materija je opšta, bitna osnova celokupnog prirodno-istorijskog postojanja. Materija se ne pojavljuje u apstraktnom, opštem obliku, nego preko bezbroj pojedinačnih materijalnih oblika. Stoga se ne mogu istraživati osnovna svojstva i zakoni kretanja materije bez proučavanja njenih manifestacija u nizu pojedinačnih oblika.

Kretanje je fundamentalni oblik postojanja materije, što znači da su materija i kretanje jedinstveni, nerazdvojni. Einstein je dokazao strogu proporcionalnost između mase i energije. Budući da je energija izraz kretanja materije, a masa izraz objektivno postojeće materijalnosti, time je posredno dokazana nedeljivost kretanja od materije.

Kretanje se materijalističko-dijalektički shvata kao promena uopšte. Materija, prema tome, ne može biti identična ni s jednim svojim konkretnim oblikom, jer svaki njen oblik je prolazan, samo jedna faza njenog ispoljavanja.

Ovaj princip upućuje na to da pojave i predmete koji se istražuju treba gledati u nastajanju, razvoju, nestajanju i ponovnom nastajanju. To znači da ništa, osim kretanja materije, osim promena, nije apsolutno.

Gen kao jedinica naslednosti, onako kako su ga shvatili Mendel i genetičari početkom ovog veka, značio je mnogo za razvoj hromozomske teorije naslednosti, doprineo je veoma mnogo stva-

ranju novih sorti i rasa putem hibridizacije. Međutim, oni koji su gen shvatili kao jedinicu naslednosti koja se ne može menjati, odveli su genetiku u mehanicizam i naneli štetu razvoju genetske misli. No, s obzirom da objektivna stvarnost postoji izvan našeg mišljenja i da je kretanje jedan od fundamentalnih oblika postojanja materije, nauka je došla do saznanja da je gen promenljiv, da predstavlja samo funkcionalnu jedinicu, segment dezoksiribonukleinske kiseline, koji služi kao prenosilac genetskih informacija. Danas, opet, suviše kruto shvatanje uloge DNK u procesima nasleđivanja može postati dogma, ukoliko u teoretskom pristupu nisu prisutni princip jedinstva materije i kretanja i ostali principi dijalektičkog metoda.

Prelaz kvantiteta u kvalitet

U svim svojim načinima postojanja materija je određena prostorom i vremenom. Prostor i vreme stoga ne mogu biti ništa drugo nego funkcije materije u kretanju. Svako bliže određenje prostornosti i vremenitosti postojećeg moguće je jedino određivanjem njihove količine, tj. kvantitativno. Materija u svim svojim oblicima postojanja (objektivna stvarnost) nije samo kvantitativno određena, nego uvek i kvalitativno. Svaki predmet postoji na svoj specifičan način, specifično se odnosi i reaguje na druge predmete. Kvantitet i kvalitet su, dakle, objektivno, a ne subjektivno određene predmeta ili postojećeg, odnosno stvarnosti. Nadalje, svaki predmet je jedinstvo mnogih kvaliteta, tj. svaki predmet je polikvalitetan. Jedni kvaliteti određuju bitnije jedan predmet, dok drugi nisu tako bitni.

Kvantitativne promene su u uskoj vezi sa kvalitativnim promenama. Na izvesnom stepenu kvantitativne promene dovode do skokovitih kvalitativnih promena. U razvoju jednog predmeta samo neki njegovi kvaliteti mogu doživljavati korenitu promenu. Ako se desi nagla promena većeg broja kvaliteta jednog predmeta, ispoljiće se kao skokovita, brza promena u kraćem vremenskom periodu. Međutim, ako dolazi do postepenog menjanja pojedinih kvaliteta (koji, svaki za sebe, ispoljavaju skokovitu promenu), promene su polaganije i daju izgled evolutivnih promena, iako su, u suštini, skup (samo u dužem vremenskom periodu) skokovitih, revolucionarnih promena.

Jedna ista pojava može biti postepena (kontinuirana) u odnosu na menjanje jednih svojstava, a skokovita (diskontinuirana) u odnosu na menjanje drugih svojstava. Da li će se jedan prelaz shvatiti kao skokovit ili kao postepen, zavisi od toga u odnosu na koje svojstvo ili grupu svojstava se posmatra.

Klasičan primer skokovite promene je prelaz vode u led na 0°C. Tipičan primer u genetici je nastanak mutacije koja, u odnosu na neko drugo svojstvo, predstavlja skokovitu promenu, a u od-

nosu na velik broj svojstava ili na vrstu kojoj taj organizam pripada, predstavlja postepenu promenu i tek veći broj sličnih mutacija može dovesti do stvaranja novih varijeteta i vrsta.

Princip totaliteta

Svaki predmet, svako pojedinačno, predstavlja samo po sebi celinu prema svojim vlastitim delovima, a isto tako i deo prema nekoj drugoj celini. Otuda, delovi jedne celine se ne mogu dovoljno sami po sebi razumeti ako se ne razmatraju u sklopu te celine, i obrnuto.

Celina može biti obična mehanička suma delova, pri čemu se ne razlikuje kvalitativno od svojih delova (rastavljanje metala u komade), ali može biti dijalektička suma delova, kada se celina kvalitativno razlikuje od svojih delova (hemijsko jedinjenje je celina u odnosu na atome od kojih se sastoji).

Totalitet u dijalektici se uvek shvata kao razvojni a ne statički totalitet, koji se menja razvojem svojih delova, kao što delovi dobivaju druga obeležja razvojem celine.

Princip kauzalnosti

Iz osnovnog zakona jedinstva materije i kretanja proizlazi da se pojedinačni predmeti ne nalaze samo u neposrednom odnosu postojanja, nego imaju i mnogostruke veze sa ostalim predmetima. U toj opštoj povezanosti jedno kretanje nužno uslovljava drugo, jedno telo uslovljava drugo telo. To delovanje jednog tela na drugo, određivanje jednog kretanja drugim, jeste uzročnost ili kauzalnost među predmetima i pojavama. Ono što je uzrok jedne pojave moralo je već da bude posledica neke druge, kao što i nastale posledice neminovno deluju kao uzrok druge pojave. O tome je već bilo reči u poglavlju 8, kada smo istakli da je u naučnom radu prvenstveno značajno da se ispituju i ustanove uzročno-posledične veze između predmeta i pojava.

Odnos opšteg, posebnog i pojedinačnog

Materijalističko-dijalektički se stvarnost uzima onakvom kakva jeste, tj. da je izgrađena od pojedinačnosti. Pojedinačno je, zapravo, osnova svakog događaja, svakog procesa, ali ono nije apsolutno izolovano od ostalih pojedinačnosti, nego se nalazi u povezanosti sa ostalim pojedinačnim predmetima ili pojavama. Osim »spoljašnje« povezanosti među pojedinačnim predmetima, postoji i »unutarnja« povezanost. Ako istražujemo jednu biljku, životinju ili društveno uređenje, naći ćemo da svaka od tih kate-

gorija ima niz osobina koje su zajedničke i drugim biljkama, životinjama ili društvima. Drugim rečima, svaki pojedinačni predmet je u nekim svojim kvalitetima sličan s nekim drugim predmetima, kao što je i različit po pojedinačnim osobinama. To identično, odnosno zajedničko je, u stvari, ono opšte i posebno koje ispituje, i to nije neka apstrakcija nego suština pojedinačnih predmeta.

Opšte osobine nekih predmeta zavise prvenstveno od strukture pojedinačnog. Pojedinačno je mnogo promenljivije od opšteg, jer se pod raznim uticajima stalno menja, dok opšte, kao zakon, predstavlja ono što je stalnije u kretanju pojedinačnog, ali takođe zavisi od toga kretanja.

Nužnost i slučajnost

Opšte, tj. zakonitost, određuje tok kretanja i razvoja pojedinačnog, te se kao takvo ispoljava kao nužnost. Jedna sorta se razvija nužnošću svoje imanentne određenosti kao vrste, reprodukujući sebe u relativno beskonačnom broju individua. S jedne strane, pojedinačna konstitucija individua — predmeta je uzrok da opšte deluje kroz beskrajno velik broj pojedinačnih pojavnih oblika i osobina koje nisu bitne za egzistenciju same vrste. S druge strane, svaki pojedinačni predmet je izložen mnogim posebnim i pojedinačnim uslovima i uticajima, prvenstveno spoljašnjim, koji u njegovom razvoju izazivaju različite individualne promene koje ne sačinjavaju njegova nužna obeležja.

Prema tome, u prirodi ne postoji samo nužnost nego i slučajnost.

Problem odnosa nužnosti i slučajnosti različito je tretiran u filozofiji i posebnim naukama — od mehanističkog shvatanja slučajnosti, kao nepoznavanja uzroka, i indeterminističkog shvatanja, koje nastoji da potpuno odbaci nužnost, do dijalektičkog tretiranja jedinstva nužnosti i slučajnosti.

Slučajne pojave su pretežno nebitne, ali mogu biti i bitne za razvoj određenog pojedinačnog (individua, društvo itd.). Izvesne slučajne pojave mogu u razvoju jedne vrste, društva i sl. postati nužne i bitne. Na tome prelazu slučajnog u nužno zasniva se, u suštini, čitav darvinizam. Engels u *Dijalektici prirode* (str. 173) kaže: »Darwin polazi u svom epohalnom delu od najšire osnove, koja počiva na slučajnosti. Beskonačne slučajne raznolikosti individua unutar pojedinih vrsta, raznolikosti koje se pojačavaju sve do probijanja karaktera vrste i čiji se uzroci mogu utvrditi samo u najredim slučajevima, upravo prisiljavaju Darwina da posumnja u dotadašnji temelj svakolike biološke zakonitosti, u metafizički ukočen i nepromenljiv pojam vrste...«

Treba naglasiti da su pojedinačne osobine i uopšte slučajnosti posledica u prvom redu spoljašnjih uzroka, tj. da su determinisane. Iz toga se vidi da pojam determinisanosti i pojam nužnosti nisu

jedno te isto i da je nužnost, kao i slučajnost, jedan od oblika determinisanosti.

Proučavanjem niza uzročno-posledičnih veza, koje zavise od velikog broja pojedinačnih odnosa, pri čemu svaki taj pojedinačni slučaj deluje na osnovni rezultat i modifikira ga, uvidelo se da zakonitost ne proizlazi u apsolutnom identičnom obliku, nego da se javlja kao tendencija, pri čemu se uglavnom pokazuje »osnovna linija« s beskrajnim modifikacijama. Zbog toga se zakonitost velikog broja pojava ne može drukčije izraziti nego statistički, pri čemu uvek dolazi do određivanja one »osnovne linije« događaja, tj. do najveće frekvencije slučajeva. Statistička zakonitost pokazuje da postoji određena nužnost pojava i procesa, da se velik broj njih određeno odvija, ali uz niz slučajnosti koje su neminovne u kompleksnim interakcijama unutarnjih i spoljašnjih faktora.

Prema tome, u prirodi ne vlada apsolutna nužnost ni apsolutna slučajnost, nego postoji jedinstvo nužnosti i slučajnosti. To, međutim, ne znači da su ova dva pojma istovetna i da ne treba razlikovati šta je nužno, a šta je slučajno.

Princip jedinstva i borbe suprotnosti

Ako upoređujemo dve stvari, videćemo da su one po izvesnim svojim svojstvima različite, suprotne, ali da su po izvesnim svojstvima i identične. Jednakost među nekim stvarima implicitno sadrži i njihovu nejednakost, kao što njihove razlike sadrže nužno i neke jednakosti.

Najbolji primer zakona jedinstva i borbe suprotnosti je atom — sistem čestica koje se istovremeno i privlače i odbijaju. Iz toga se vidi da u svim formama kretanja postoje unutrašnje suprotnosti koje čine određeno jedinstvo i da upravo u toj borbi protivrečnih tendencija i unutarnjih suprotnosti u svakom predmetu treba tražiti pokretačku snagu razvoja.

Nepoznavanje zakona jedinstva i borbe suprotnosti može naučne radnike dovesti na misao da objašnjenje pojava u prvom redu traže u spoljašnjim faktorima, umesto u unutrašnjim suprotnostima. Poznat je primer tzv. mičurinske biologije, čiji nosioci su promene svojstava organizama pripisivali isključivo delovanju faktora spoljne sredine, a unutarne suprotnosti i naslednost organizma sasvim zanemarili. To je uslovalo razvoj jedne idealističke teorije, tumačenja naslednosti (lisenkoizam), opterećenog čak mističizmom, uprkos stalnog pozivanja na dijalektički materijalizam.

Princip negacije negacije

Zakon jedinstva i borbe suprotnosti ukazuje na unutrašnje pokretačke snage svakog razvoja, ali on sam po sebi ne pokazuje ishod borbe tih suprotnosti.

Svako pojedinačno, samim tim što je određeno izvesnim kvalitetima, nije sve ono što karakteriše ostale predmete. Svako određenje, svaka determinacija, u suštini je negacija nečeg drugog. U svakom razvoju nastaju novi oblici, novi sadržaji, koji, na izvesnom stepenu razvoja, dolaze u suprotnost sa svojim okvirima, svojom kvalitativnom granicom, negirajući ih. Taj akt je negacija negacije, čiji unutrašnji sadržaj je nastajanje novih kvaliteta. Primera za to ima mnogo, a navešćemo samo jedan, najpoznatiji.

Zrno se ne razvija u biljku jednostavnim kvantitativnim povećanjem nego putem klice koja, u stvari, predstavlja negaciju samog zrna kao kvalitativne određenosti. Biljka se ne pretvara u zrno jednostavnim kvantitativnim povećanjem, nego stvaranje zrna predstavlja negaciju biljke.

Prema tome, princip negacije negacije omogućava da se odredi u čemu se sastoji jedna kvalitativna, skokovita promena, da se objektivno sagleda tok jednog procesa.

ZAKLJUČIVANJE

Kad se govori o naučnim istraživanjima stalno se ističe da zaključke treba doneti na osnovu dobivenih rezultata, utvrđenih činjenica. Zaključci ne mogu biti proizvoljni već se moraju zasnivati na činjenicama i biti logički. Poznati su brojni primeri da se na osnovu istih činjenica mogu doneti i donose različiti zaključci. Stoga će biti korisno da se podsetimo na ono šta logika kaže o procesu zaključivanja, o elementima koji moraju biti zadovoljeni da bi zaključci bili pouzdani i objektivni.

Zaključivanje je oblik mišljenja, a elementi mišljenja su pojam i sud. Logički ispravno mišljenje pretpostavlja takvo povezivanje sudova koje dovodi do novog saznanja, do nove tvrdnje koja proizlazi iz onog što se tvrdilo u početku.

»Sudovi od kojih se u zaključivanju polazi i koji služe kao razlozi zovu se premisama. Izvedeni sud se naziva zaključak« (Marković, 1962, str. 38).

Zaključivanje može biti neposredno i posredno.

Neposredno zaključivanje

Ovaj način zaključivanja može da se obavlja intuicijom, tj. nazeranjem rešenja nekog problema, bez njegovog logičkog analiziranja. Intuicija, ako se oslanja na bogato prethodno iskustvo, ima važnu ulogu u naučnim istraživanjima. Međutim, to saznanje je često nesigurno, može biti subjektivno i treba ga proveravati logičkim zaključivanjem.

Posredno zaključivanje po analogiji

»Posrednim zaključivanjem se smatra svako ono zaključivanje kod koga jedan ili više pojmova služi u svrhu povezivanja (posredovanja) pojmova koji se pojavljuju u zaključku« (Marković, 1962, str. 42).

Zaključivanje po analogiji znači izvesti zaključak da neka dva predmeta, na osnovu toga što su slična u nekim osobinama, moraju biti slična i u nekoj drugoj osobini. Zaključivanje po analogiji može da bude nepotpuno ili čak pogrešno jer sličnost dvaju predmeta ili pojava nije uvek dovoljna osnova za egzaktno naučno zaključivanje. Stoga kod ove vrste zaključivanja treba biti oprezan i primenjivati ga samo u slučajevima kada ne ostaje nikakvo drugo proveravanje znanja o drugom predmetu.

Da bi posredno zaključivanje po analogiji bilo pouzdanije, treba se pridržavati pravila logike:

(1) Kada se radi o sličnosti dva ili više predmeta, treba uzimati u obzir ne samo svojstva koja su im zajednička (pozitivna analogija) nego i ona u kojima se razlikuju (negativna analogija). Stoga će zaključak po analogiji imati veću vrednost ako je veća pozitivna a manja negativna analogija.

(2) Neophodno je praviti razliku između analogije koja je poznata (tj. zajedničkih svojstava koja su upoznata) i totalne analogije, koja obuhvata poznavanje i onih zajedničkih svojstava koja nismo uspeli upoznati, a pretpostavlja se da postoje. Stoga verovatnoća da je jedan zaključak po analogiji tačan biće utoliko veća ukoliko su potpunije istraženi predmeti koji se dovode u vezu.

(3) Verovatnoća tačnosti jednog zaključka po analogiji biće veća ako su zajednička svojstva dvaju predmeta bitna, a svojstva koja ih razlikuju — manje bitna.

(4) Zaključivanje po analogiji mora zadovoljiti još jedan važan uslov — da predmeti ili grupe predmeta koji se upoređuju pripadaju istom rodu ili istoj vrsti predmeta, a da je predmet od koga se polazi tipičan ili bar prosečan predstavnik svoga roda ili svoje vrste.

Induktivno zaključivanje

To je zaključivanje kod koga se na osnovu pojedinačnih ili posebnih činjenica dolazi do zaključka o opštem sudu, o zakonitosti. U induktivnom zaključivanju se polazi od većeg broja predmeta ili pojava i vrši uopštavanje, dok se u zaključivanju po analogiji može poći od jednog predmeta i zaključivati o drugom posebnom predmetu koji mu je sličan.

Induktivno zaključivanje ima veliki značaj u nauci, jer na osnovu pojedinačnih činjenica i saznanja dovodi do uopštavanja

i formulisanja zakonitosti, što omogućava spoznavanje novih činjenica i novih zakonitosti. Ali, zaključivanje po indukciji može biti nesigurno, pa čak odvesti na pogrešan put, ako se samo na osnovu ograničenog broja činjenica, koje mogu biti i slučajne, izvode opšti zaključci, koji se odnose na celinu. Marković (1962, str. 49) navodi da važenje jednog induktivnog zaključka zavisi od četiri osnovna faktora:

(1) vrednost induktivnog zaključka raste sa povećanjem broja prikupljenih činjenica (broj ispitanih činjenica);

(2) činjenice reprezentativne za svoju vrstu imaju veći značaj od onih koje su nebitne i slučajne (kvalitet činjenica);

(3) slaganje sa ostalim generalizacijama jedne oblasti povećava vrednost jednog induktivnog zaključka (slaganje sa zakonima čije je važenje provereno i prihvaćeno);

(4) slaganje sa opštim principima naučne metodologije povećava vrednost induktivnog zaključka.

Deduktivno zaključivanje

Deduktivno zaključivanje polazi od stanovišta da ono što važi kao opšti stav, opšta zakonitost, važi i u konkretnom, pojedinačnom slučaju. »Dedukcija je onaj oblik posebnog zaključivanja kod koga se zaključak izvodi na osnovu opštih logičkih svojstava odnosa kojima su pojmovi u premisama vezani. Ova svojstva su utvrđena pravilima sa kojima se svaki akt dedukcije mora da slaže« (Marković, 1962, str. 52).

Kao što se vidi, postoje razlike između zaključivanja po analogiji, induktivnog i deduktivnog zaključivanja. Međutim, ovi oblici zaključivanja nisu nezavisni, nego se nadopunjuju i često zasnivaju jedan na drugom. Induktivno zaključivanje sadrži u sebi i zaključivanje po analogiji, a premise deduktivnog zaključivanja baziraju na uopštavanjima i zakonitostima do kojih se došlo indukcijom.

Prilikom sređivanja originalnih podataka, naročito posle statističke obrade podataka, kada se jasnije sagledaju činjenice i pojave, nameće se potreba zaključivanja. U istraživanjima koja baziraju na eksperimentima primenjuje se, tako reći uporedo, induktivno i deduktivno zaključivanje, zavisno od toga u kojoj je meri prethodnim istraživanjima objašnjen problem, da li su nove činjenice više ili manje u saglasnosti s prethodnim istraživanjima, u kojoj meri autor smatra da se na osnovu dobivenih rezultata, mogu vršiti uopštavanja i formulisati zakonitosti.

11. OBRADA REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Kad su završena zapažanja, eksperimentalni deo istraživanja i proučena sva potrebna literatura, pristupa se obradi, tj. pisanju rada.

Pisanje je obaveza, lična i društvena, jer naučni radnik je javni radnik, a naučni rezultati predstavljaju vrednost samo onda kad postanu svojina šireg kruga ljudi, svojina javnosti, društva. To je posebno važno naglasiti u našim uslovima, s obzirom da kod nas nema privatnih nego samo društvenih ustanova, kojima zajednica obezbeđuje sredstva za rad, obrazuje kadrove itd. i, prema tome, ta sredstva se moraju opravdati rezultatima rada i dati na raspolaganje društvu.

Zbog svega toga neobjavljivanje rezultata istraživanja je za osudu. Iza toga se često krije strah od pisanja ili suviše velika kritičnost prema dobivenim rezultatima. Ljudi koji se čak hvale time što ne pišu, jer tobože neće da pišu loše radove, najčešće nemaju šta da kažu. Takođe, nije opravdana preterana aktivnost u pisanju, jer ona ne može biti odraz temeljitih izučavanja. Naročito u današnje vreme, treba biti umeren u pisanju naučnih radova, jer je naučna publicistika tako obimna da naučne radnike ne treba opterećivati čitanjem literature od koje imaju malo koristi.

Pisati na osnovu koncepta

Pisati treba na osnovu plana ili koncepta. Kada se napravi plan, rad se može početi odakle god se želi i bolje se koristi vreme. Pisanjem po planu dobivaju se kvalitetniji radovi, a, s druge strane, s obzirom da živimo u doba kada je vreme dragoceno, »vreme od jednog časa, za koje mi se ne isplati ništa početi«, biće iskorišćeno za pisanje, što će doprineti većoj efikasnosti u radu i ličnom zadovoljstvu.

Plan pisanja sadrži strukturu rada i uži plan unutar svake strukture. Struktura rada obuhvata: naslov rada, uvod, pregled literature, materijal, metodiku rada, rezultate istraživanja, diskusiju, zaključke i citiranu literaturu.

Ovo je već standardizovana struktura naučnih radova i primenjuje se u svim zemljama, pa je i kod nas obrađena po JUS-u (vidi poglavlje 12). To svakako ne znači da ovakva struktura mora biti

primenjena u svakom radu i da se ne može napraviti drukčija struktura rada. Ona zavisi od karaktera istraživanja, veličine rada, stava autora itd. Navedena struktura rada se redovno primenjuje u biološkim, medicinskim, tehničkim i svim tzv. egzaktnim disciplinama, dok je u društvenim disciplinama nešto drukčija. Ali, bez obzira na razlike, nema naučnog rada koji može biti bez pregleda literatura, opisa materijala i metodike rada, bez iznošenja i tumačenja rezultata istraživanja.

Unutar svake strukture rada, odnosno poglavlja, potrebno je razraditi šta će pisati i tek onda se može pristupiti pisanju.

Naslov rada

Naslov rada treba da bude što kraći i da jasno pokazuje šta je bilo težište istraživanja. Reči »ispitivanja«, »istraživanja« i sl. treba izbegavati, jer je jasno da se radi o istraživanjima. Primera radi, naslov *Ispitivanje mogućnosti primene termogena u prasilištima* bio bi kraći i precizniji bez reči »ispitivanje«, pa čak i reči »mogućnosti« i sasvim jasan kada bi glasio *Primena termogena u prasilištima*. U naslovu, takođe, treba izbegavati reči »neka zapažanja«, jer sama reč »zapažanja« označava da se radi o »nekim«. Takođe je suviše isticati da su istraživanja samo »prilog proučavanju« jer je, u stvari, svaki rad to.

Na primeru koji pratimo, u naslovu treba istaći težište istraživanja — razlike u veličini, odnosno krupnoći semena — i ono što je dokazano — da se razlike odražavaju na proizvodni kapacitet semena, pa zbog toga naslov glasi: *Proizvodni kapacitet semena i klasova pšenice različite veličine*.

Uvod

U uvodu se iznosi ideja zadatka i cilj istraživanja. Međutim, nije potrebno da se opisuje šta se sve u vezi sa tim problemom radilo, već samo ono što se neposredno odnosi na zadatak koji je istraživan (vidi prilog 1 i 2).

U uvodu se može navesti pregled literature, ako nije preopširan. Na taj način se ideja zadatka i cilj istraživanja povezuje s onim što je ranije rađeno. Kod magistarskih radova i disertacija obavezno je, međutim, da se posebno piše uvod, a posebno pregled literature, jer se od kandidata traži da to razlikuje, a, uz to, pregled literature je redovno obiman.

Pregled literature

U ovom poglavlju se daje pregled prethodnih istraživanja u vezi sa temom ili zadatkom na kome je rađeno. Tu se iznosi naj-

važnija literatura o dotičnom problemu, literatura koja je proučena, koja je dala neku ideju, koja potvrđuje ili je suprotna našim rezultatima, a nikako ne sva literatura koju smo pročitali prilikom prethodnog proučavanja literature, prilikom obrade eksperimentalnih podataka i pripremanja za pisanje. Danas, kad gotovo o svakom problemu postoji veoma obimna literatura, nije naročito učeno navoditi stotine autora, nego posebno treba ceniti uspešan odbir literature. Razumljivo, mora se voditi računa o tome da se važan rad o dotičnom problemu ne ispusti, a unese neki manje važan rad, koji ide u prilog našoj hipotezi.

Pregled literature mora biti autorova ocena problema, i to je kriterijum šta će se od brojne literature koristiti u radu i, ujedno, ogledalo istraživačevog sagledavanja problema.

S obzirom da pregled literature pokazuje kako je kandidat, odnosno naučni radnik, proučio problem koji je istraživao, neobično je važno da se pregled literature napiše sadržajno i problem-ski. Stoga ćemo navesti nekoliko primera kako ne bi trebalo i kako bi trebalo pisati pregled literature.

U jednom radu o uticaju oprašivača na oplodnju jabuka autori navode literaturu u uvodu i kažu:

»Ispitivanjem uticaja oprašivača, kao i smese polena na zametanje plodova jabuka, bavio se izvestan broj naučnih radnika u svetu: Mistergaze (1960), Sedov (1961), Iljminskaja (1961), Nestorov (1961) i drugi. U našoj zemlji na ovom problemu radili su Priol (1956), Milutinović (1967) i drugi«.

Ovakav način prikaza prethodnih istraživanja je šablonski i nekoristan. Nema problema kojim se nije bavio »izvestan« ili »velik broj« naučnih radnika, pa nabranje samo njihovih imena ne predstavlja naučno korištenje literature. S druge strane, ovo nabranje pokazuje da su autori rada bili jednostrano orijentisani samo na literaturu iz sovjetskih časopisa i da su pri tome koristili samo stariju literaturu, nastalu skoro 10 godina pre njihovog rada. Autori navedenog rada u poglavlju »Rezultati istraživanja« upoređuju svoje rezultate s rezultatima istraživača koje su naveli u uvodu, što je dobro, ali je tim više nekoristan primenjen način davanja pregleda literature.

U jednom radu o gajenju kukuruza bez oranja, u uvodu se, pored ostalog, kaže:

»Navodimo značajnije radove o izučavanju gajenja kukuruza bez obrade koji su objavljeni u inostranoj i našoj literaturi: Free et al. (1963), Shear et al. (1961), Thomos et al. (1966), Granzini i Valenza (1965), Kosovac (1967), Mišović i Božić (1969)«.

I to je sve o literaturi. Iz ovakvog prikaza literature se ne vidi do kakvih zaključaka i iskustava su došli drugi istraživači, koji faktori su presudni u gajenju kukuruza bez obrade, šta još treba ispitati i rešiti, itd. Ovako data literatura ne razvija ideje, niti pobuđuje čitaoca da traži novu literaturu i pronalazi šta će istraživati i šta bi trebalo rešiti.

Nadalje, u jednom radu ovako su obrađeni podaci iz literature:

»Po Alabonvetteu (1934) u SAD i Kanadi, kao i Švedskoj, veliki značaj pridaje se sadržaju proteina...

Hayes, Zumer i Bailey (1929) nisu ustanovili signifikantnu korelaciju između...

Pelschenke (1934) navodi da sadržaj proteina...

Johnson, Mattern, White i Schmidt (1969) ističu da...

Favret, Solari, Manghers i Avila (1969) navode da proizvodnja specifičnih proteina...«.

Prikazivanje literature po autorima ili hronološki je formalističko i odraz je slabog sagledavanja problematike koja je istraživana.

Podaci iz literature se obrađuju najpre na bazi iznošenja onoga što je opšte ili zajedničko prethodnim istraživanjima, a zatim po užim problemima koji su istraživani.

Literaturu treba obraditi tako da se što jasnije sagleda šta je istraženo, šta je objašnjeno, odnosno šta još treba istraživati i rešiti. Literaturu ne treba navoditi hronološki ili po prezimenima autora, jer tako se ne vidi šta je ustanovljeno i šta bi dalje trebalo raditi.

Kako bi trebalo obraditi poglavlje »Pregled literature« najbo-
lje će biti da se pokaže na nekoliko primera.

U radu *Delovanje gama zračenje na toplinsku indukciju C₁ mutanata profaga* Petranovića i dr. (1971) pregled literature je dat u uvodu na sledeći način:

»Litički razvoj faga, koji slijedi nakon infekcije nelizogene bakterije, ne razlikuje se od onog, koji slijedi nakon indukcije profaga (Jacob and Wollman, 1959). Indukcija profaga se može podijeliti na derepresiju i na stepenice, koje prethode eksciziji profaga iz hromozoma lizogene bakterije. Derepresija je prvi i osnovni uvjet za indukciju profaga, što se vidi iz slijedećih primjera: (a) Kod toplinske indukcije...

Iznešeni podaci ističu značaj derepresije za litički razvoj faga. Nas je, međutim, zanimalo, da li je derepresija dovoljna da omogući taj razvoj. S druge strane, ionizirajuće zračenje kao induktivni agens ima nisku efikasnost indukcije u usporedbi s drugim agensima, koji takođe izazivaju poremećaje u regulaciji sinteze DNA i na taj način indirektno inaktiviraju represor (Markovich 1967, Zgaga 1962). To nas je ponukalo da provjerimo, da li ionizirajuće zračenje djeluje samo u smislu derepresije ili pored toga na neki način ometa indukciju profaga. Da bismo mogli odgovoriti na ova dva pitanja, proučavali smo djelovanje gama zračenja na toplinsku indukciju profaga C₁857. To je mutant, čiji represor je osjetljiv na toplinu, ali je neosjetljiv na gama zračenje (Sussman and Jacob 1962, Trgovčević et al. 1971). Valja naglasiti da ove dvije mutacije ne oštećuju ostale stepenice indukcije, koje prethode eksciziji profaga (*Genetika*, 1971, Vol. 3, № 2, 205—211)«.

Primer kraćeg pregleda literature dat je u prilogu 2.

Na našem primeru proučavanja *Proizvodnog kapaciteta semena*... može se videti jedan od načina pregleda prethodnih istraživanja opšte i uže problematike (vidi prilog 1, str. 331).

Ako je u jednom radu istraživano više problema koji se obrađuju u posebnim poglavljima, u pregledu literature potrebno je

dati samo literaturu koja se odnosi na problem u celini, a posle, kod pojedinih problema, navesti literaturu koja se odnosi na te probleme.

Prilikom citiranja autora, na primer: Molotkov (1956), Petrović (1960), Johnson (1969) i drugi, reč »i drugi«, često pokazuje nemar u navođenju drugih autora poimenično ili, još češće, da nije proučena sva potrebna literatura. Od toga čitalac nema koristi i mnogo je uputnije dobro proučiti literaturu i navesti ono što je potrebno.

Stariji naučni radnici dolaze u priliku da citiraju svoje ranije objavljene radove. Pri tome treba biti umeren i citirati samo one radove koji se neposrednije odnose na taj problem.

Prilikom pisanja originalnih radova citiranje udžbenika gotovo ne dolazi u obzir, jer udžbenici prikazuju materiju koja je već obrađena na bazi originalnih radova i, prema tome, autor članka je dužan da pročita te originalne radove, a ne da se koristi podacima iz udžbenika u kojima često nije navedeno čiji su podaci. To ujedno pokazuje da naučni radnik, zbog neznanja stranih jezika ili iz drugih razloga, nije proučio potrebnu literaturu, pa mu je najzgodnije da se pozove na udžbenik u kome su obrađeni ili navedeni mnogi problemi.

Ako se piše monografija, knjiga ili udžbenik, u kojima se obrađuju delovi ili čitava jedna naučna disciplina, pisac se susreće sa problemom citiranja brojne literature koja se odnosi na tu materiju. Navođenjem imena velikog broja autora tekst postaje nepregledan, zamoran i može se desiti da od imena i brojeva čitalac ne sagleda suštinu stvari. Stoga se nastoji da se u udžbenicima za srednje škole citira što manji broj autora, samo najvažniji, koji su otkrili naučne zakone i bili pioniri u stvaranju određene naučne teorije. Oni se ne mogu mimoći, potrebno je da učenici zapamte njihova imena. U univerzitetskim udžbenicima može se citirati veći broj autora, ali paziti da tekst time ne bude opterećen, nego da se logički razvija misao u tumačenju činjenica i pojava.

Međutim, ne mogu se uzimati tuđi podaci i misli a da se ne navede od koga su uzeti. Bez obzira na svu pažnju prema čitaocu, autori se moraju poštovati i naći načina da se to u tekstu označi.

Ima univerzitetskih udžbenika i knjiga u kojima se koriste tuđe slike, crteži ili grafikoni a nije navedeno od koga i odakle su uzeti. Crteži, slike, grafikoni i tabele su originalni radovi naučnog radnika, zaštićeni autorskim pravom, a nedozvoljeno uzimanje tuđih ostvarenja je plagijat. Snimak konjugacije bakterija dobiven elektronskim mikroskopom, crtež reparacije dezoksiribonukleinske kiseline nakon zračenja, shema metabolizma ugljenika itd. su rezultat istraživanja pojedinih naučnih radnika i ne smeju pasti u zaborav.

Da bi čitanje pregleda literature bilo interesantnije i da bi se lakše usvajale naučne činjenice i mišljenja u citiranju literature,

korisno je što više koristiti permutacije, tj. variranja reči: saopštava, navodi, ističe, rešio je, smatra, iznosi mišljenje, preporučuje, prema istraživanjima...

Pojedine rečenice ili stavke se doslovno citiraju ako se diskutuje o definicijama i terminima, kada se polemiše oko nekog pitanja ili daje kritički osvrt. U tim slučajevima treba citirati u originalu i, da bi se znalo čiji je tekst, citat staviti pod navodne znake.

Citirati se mogu brojke ili procenti, ali tekst ne treba opteretiti suviše tuđim podacima. Nije preporučljivo tuđe podatke navoditi tabelarno jer se time opterećuje prikaz literature i umanjuje mogućnost da se čitalac sam uveri u citirani rad.

U pregledu literature i u drugim poglavljima radovi se navode tako što se navede prezime autora i godina kad je rad objavljen ili prezime autora i broj pod kojim je naveden dotični autor u spisku citirane literature na kraju rada. Na primer: »Antoniani (1962) navodi da u.....«, ili »Antoniani (2) navodi...«.

Ako postoje dva autora istog rada, u tekstu treba navesti oba imena, na primer: »Kaufmann i McFadden (1960) smatraju...«, a ako ima više od dva, što je dosta često jer se radi timski, zbog preglednosti teksta i uštede u prostoru navesti samo prezime prvog autora, na primer: »Mišković i dr. (1971) iznose...«, a na kraju rada, u popisu citirane literature, treba navesti prezimena svih autora. Ako se radi o većem broju stranih autora, umesto... i dr., piše se Pearl et al. (1970) su ustanovili... To je propisano po JUS-u Z.A4. 023 i, radi jednoobraznosti, treba se toga pridržavati.

U društvenim i humanističkim naukama u tekstu se najčešće navodi samo broj, a na dnu stranice (fusnota) prezime autora, godina izdanja dela i broj stranice na koju se odnosi citat. Ako se u tekstu na dve strane, jedna prema drugoj, ponavlja isti bibliografski podatak, treba upotrebiti sledeće izraze:

ibid., str. 253 (ibidem — u istom delu),

id... (idem — od istog autora),

op. cit. ... (opere citato — u citiranom delu).

Ako se naučni radnik poziva na neki tekst ili autora, a nije mu poznato originalno delo, pre podatka o izvoru treba staviti »citirano po...« (vidi u prilogu JUS Z.A4.021).

Materijal i metodika rada

U ovom poglavlju treba prikazati materijal koji je obrađivan, kriterije koji su uzeti u obzir za izbor materijala, zbog čega su odabrani baš ti tretmani za ispitivanje itd. Ako se radi o živom materijalu (ljudi, životinje, biljke), potrebno je izneti poreklo, varijabilnost, odnosno ujednačenost materijala i druge važne karakteristike. Ako je to neživi materijal (hemikalije, železo, beton itd.) potrebno navesti proizvođača i dati glavne karakteristike.

Ako opis materijala zahteva opširnije izlaganje, može se sastaviti posebno poglavlje, ali u najvećem broju slučajeva se prikazuje zajedno sa metodikom rada.

Posebno treba prikazati metodiku rada koja je primenjena u istraživanjima. Ukoliko je metodika rada nova, mora se detaljno opisati i uporediti sa standardnom metodikom koja se primenjuje u dotičnim istraživanjima. Ako metodika nije nova, ali još uvek nije postala opštepoznata, treba je ukratko prikazati i pozvati se na autora koji ju je dao ili na priručnik u kome je detaljnije opisana. Ako je metodika rada već opštepoznata i postala rutinska, kao što je Carnoy fiksativ u citološkim istraživanjima ili Kjehdal metoda za ispitivanje belančevina u biljnom materijalu, nije ih potrebno opisivati, već je dovoljno navesti naziv metode jer se zna u čemu se ona sastoji.

Prilikom prikaza metoda postavljanja poljskih ogleda dovoljno je navesti da je on postavljen po metodi slučajnog blok-sistema ili po split-plot metodi ili, pak, po metodi Boguslawskog. Nije ih potrebno opisivati jer naučnim radnicima u poljoprivrednim, šumarskim i sličnim istraživanjima one moraju biti poznate.

O zemljištu, kao supstratu za ispitivanje biljaka, i o primenjenoj agrotehnici, daju se samo najosnovniji podaci — ako su oni služili samo kao opšti uslov za sve varijante ispitivanja. Međutim, ako su zemljište ili agrotehnika bili predmet ispitivanja, tretiraju se kao materijal i o njima se iznose svi neophodni podaci.

Klima je faktor koji u poljskim uslovima neprekidno deluje na objekte ispitivanja. Ako se ispituje delovanje klimatskih faktora na sorte ili na pojedine agrotehničke mere, u ovom poglavlju treba prikazati najvažnije podatke o klimatskim faktorima koji su delovali za vreme izvođenja ogleda, a kasnije, prilikom tumačenja rezultata, povezati delovanje klimatskih faktora sa dobijenim rezultatima. Inače, navođenje tabelarnih pregleda dnevnih i mesečnih temperatura, padavina i slično, pri čemu klimatski faktori nisu bili predmet ispitivanja, niti se rezultati istraživanja s njima vezuju, ničemu ne služi već samo opterećuje rad.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U ovom najvažnijem poglavlju, prikazuju se rezultati istraživanja, opisuju utvrđene činjenice, tumače pojave, dokazuje radna hipoteza.

Pre pristupanja pisanju teksta eksperimentalni podaci moraju biti sređeni u tabele, grafički prikazani i statistički obrađeni. Kada su izračunate srednje vrednosti za ispitivane tretmane, ustanovljene najmanje značajne razlike između sredina, sagledane kauzalne veze između činjenica i pojava, može se početi pisati.

U pisanoj obradi naučnog rada treba primeniti logičku strukturu objašnjenja, da bi se naučno rastumačile činjenice koje su utvrđene i pojave koje su zapažene: prvo, opis činjenice koju treba objasniti; drugo, opis činjenice koja prethodi onoj koju treba objasniti i treće, objašnjenje veze između tih činjenica (vidi poglavlje 4).

Opis činjenica

Brojčane vrednosti o ispitivanim tretmanima u tabelama i grafikonima predstavljaju utvrđene činjenice. Prvi pokazatelj koji služi za opisivanje tih činjenica jeste srednja vrednost, a zatim njene karakteristike: standardna devijacija, standardna greška, koeficijent varijacije itd.

Činjenica koju treba objasniti je promena, razlika koja je nastala u eksperimentalnoj grupi kao rezultat delovanja određenog tretmana u poređenju sa kontrolnom grupom.

Činjenica koja prethodi onoj koju treba objasniti je zapravo vrednost kontrolne grupe i, na bazi nje, opis delovanja tretmana koji su ispitivani.

Da li različite vrednosti istraživanih parametara znače uvek i različite naučne činjenice? Odgovor na ovo pitanje omogućavaju pokazatelji dobiveni statističkom obradom originalnih podataka i stoga ih treba koristiti i za utvrđivanje i za opis činjenica.

S obzirom na veliku varijabilnost predmeta i pojava u društvu i prirodi, isti tretman može imati više različitih vrednosti za isti parametar, za isto svojstvo (vidi poglavlje 9). Stoga statistička obrada podataka pomaže da se ustanovi koje se razlike između srednjih vrednosti mogu smatrati slučajnim, a koje stvarnim ili statistički značajnim.

Ako postoje statistički značajne ili opravdane razlike između srednjih vrednosti dva tretmana, dve sorte, dva leka itd. (za određen nivo signifikantnosti), može se tvrditi da te dve vrednosti predstavljaju različite naučne činjenice, dok se nastale razlike mogu pripisati delovanju primenjenih tretmana. Ako između vrednosti različitih tretmana ne postoje značajne razlike, ne može se pouzdano tvrditi da se radi o različitim činjenicama ili pojavama. Nepostojanje značajnih razlika između dva tretmana ne znači da su oni u svom delovanju sasvim jednaki, ali znači da su te razlike u najvećem stepenu nastale usled delovanja slučajnih faktora i da je donošenje zaključaka na osnovu njih, veoma nesigurno.

Tumačenje činjenica

Statistički značajne razlike između tretmana ne pokazuju zbog čega su razlike nastale. Naučni radnik mora dati objašnjenje zbog čega je određen tretman imao efekta, zašto je baš tako delovao,

kakva je veza između dobivene razlike i delovanja toga tretmana, da li promene proizlaze iz razlika u samim predmetima ili objektima ili su druge prirode itd.

Dokazivanje radne hipoteze

Nakon interpretacije činjenica postoji dovoljno elemenata za dokazivanje radne hipoteze. Ako se polazi od nulte hipoteze, tj. od toga da ne postoje razlike između primenjenih tretmana, ispitivanih objekata itd., i činjenicama se dokaže da ne postoje statistički značajne razlike, nulta hipoteza je dokazana. Ako postoji značajna razlika između tretmana, nulta hipoteza je oborena i mora se prihvatiti hipoteza da između tretmana, odnosno vrednosti, stvarno postoje razlike. Ako se polazi od hipoteze da postoje razlike između tretmana ili objekata i činjenicama se dokaže da stvarno postoje značajne razlike, postavljena hipoteza je dokazana.

Prihvatanje postavljene hipoteze još uvek ne znači da je ta hipoteza jedino ispravna i da se ne mogu postaviti i druge hipoteze. Ali, sve to ukazuje da se, na osnovu činjenica koje su ustanovljene, ne mogu dati druga, ubedljivija i logičnija, objašnjenja. U vezi sa prihvatanjem ili odbacivanjem radnih hipoteza potrebno je ponovo istaći značaj veličine uzorka i nivoa signifikantnosti na kojem se radi.

Na primer, prilikom testiranja efekta novog leka može se poći od alternativne hipoteze da lek ima povoljan efekat, ali da može imati i štetan efekat. Da bi se to utvrdilo odabrano je 5 osoba kojima je davan lek (eksperimentalna grupa) i 5 osoba kojima nije davan lek (kontrolna grupa). Ako je rezultat ispitivanja takav da su se 4 tretirane osobe brže oporavile od bolesti nego kontrola, a peta osoba slabije od kontrole, da li se može tvrditi da novi lek ima povoljan efekat? Iako izgleda ubedljivo da je lek delovao povoljno jer su od 5 osoba ozdravile 4, zaključak o pozitivnom delovanju toga leka može biti sasvim pogrešan. Na bazi računa verovatnoće, ovakav rezultat je mogao biti slučajan. Ako se sa + označi povoljan efekat, a sa — štetan efekat leka, tretiranjem 5 osoba postoje 32 mogućnosti = $(1/2)^5$ ili $1/32$, što pokazuje sledeći prikaz:

1	2	3	4	5
+	+	+	+	+
+	+	+	+	—
+	+	+	—	+
+	+	—	+	+
+	—	+	+	+
—	+	+	+	+
+	+	+	—	—

itd.

Da je novi lek testiran na 20 osoba i da je kod 16 osoba delovao pozitivno, rizik da se izvede pogrešan zaključak bio bi mnogo

manji, iako je ostao isti odnos, 4 od 5 osoba. Međutim, u ovom slučaju verovatnost iznosi $(1/2)^{20}$, što znači da verovatnost ovakvog rezultata, iz slučajnih razloga, iznosi svega 0,012, a to je veoma mali rizik da će se doneti pogrešan zaključak o delovanju leka (Wilson, 1952, str. 173).

Prema tome, ako se ne vodi računa o slučajnosti, ako se svaki rezultat uzima kao dokaz stvarnih razlika, ako se ne odredi potreban nivo signifikantnosti i ako se radi sa suviše malim uzorkom, dobiveni rezultat ne može poslužiti za donošenje sigurnih zaključaka, a preduzimanje praktičnih mera na osnovu takvih zaključaka predstavlja velik rizik. Statistika omogućava da se proceni rizik koji proističe iz raznih tipova grešaka, ali ona ne može nadomestiti donošenje zaključaka. Naučni radnik odlučuje koliki rizik se može preuzeti i odgovoran je za donošenje zaključaka. Zadatak je odgovorniji kad treba doneti zaključke koji imaju praktični značaj.

Objašnjenje rezultata istraživanja

Celovitiji prikaz tumačenja rezultata istraživanja daćemo na primeru ispitivanja proizvodnog kapaciteta semena pšenice. U vezi s tim istraživanjima utvrđen je veći broj činjenica (vidi prilog 1, str. 334—345), a ovde će biti objašnjeni samo neki rezultati.

Uzmimo najpre utvrđene činjenice o klijavosti i nicanju. Ispitivanja u laboratorijskim uslovima su pokazala da ne postoje značajne razlike u postotku klijavosti između raznih frakcija semena, a u energiji klijanja prva 2—3 dana srednje krupno i sitno seme je čak imalo izvesne prednosti nad krupnim semenom (prilog 1, tab. 1). Eksperiment o utvrđivanju probojne snage klice je pokazao da je frakcija krupnog semena samo sorte San Pastore imala značajno veći postotak klica koje su nakon 6 dana probile kroz pesak, dok kod ostalih sorti nije bilo značajnih razlika u čitavom periodu ispitivanja (prilog 1, tab. 2). Tako u laboratorijskim ispitivanjima nisu utvrđene nove činjenice na osnovu kojih bi se moglo zaključiti postojanje značajnih razlika u energiji klijanja i probojnoj snazi klice semena raznih frakcija.

Tek u poljskim uslovima se moglo ustanoviti da postoje stvarne razlike u energiji klijanja i probojnoj snazi klice iz zrna različite krupnoće. Kad se klica mora probiti kroz sloj zemljišta određene strukture, pripremljenosti, vlažnosti itd., krupno seme je u proseku za sve sorte dalo 15% više biljaka po m^2 od sitnog semena, što predstavlja statistički značajnu razliku (prilog 1, tab. 8).

Dakle, utvrđena je činjenica da se od jednake količine krupnog i srednje krupnog semena, pri jednakim ostalim uslovima ispitivanja, dobiva značajno veći broj biljaka po jedinici površine nego od sitnog semena. Druga činjenica je da su te razlike mogle biti ustanovljene tek u poljskim uslovima. To pokazuje da postoji uzročna veza između te dve činjenice i da je prednost krupnog semena

u energiji klijanja i probojnoj snazi klice ispoljena u uslovima koji su mogli diferencirati razlike između raznih frakcija semena.

Sledeća činjenica je da se setvom krupnog semena dobio značajno veći prinos nego setvom sitnog semena. To je posledica činjenice da je krupno seme dalo značajno veći broj biljaka po m^2 , što je rezultiralo i u većem broju klasova. Pri značajno većem broju klasova produkcija po klasu je bila ista ili veća kod klasova poreklom od krupnog semena nego kod klasova poreklom od sitnog semena, što je u krajnjem rezultatu dalo značajno veći prinos (prilog 1, tab. 6, 8, 10).

Time je dokazana radna hipoteza da krupno seme ima veću produktivnost od sitnog semena, na osnovu čega su izvedeni odgovarajući zaključci (prilog 1, zaključci).

Na isti način moglo bi se prikazati dokazivanje hipoteze da između semena iz velikih klasova i semena iz malih klasova nije bilo razlike u prinosu.

Prilikom pisanja teksta o rezultatima istraživanja nije potrebno posebno isticati šta je prva, a šta druga ili treća činjenica, ali je nužno da se prikazivanje i tumačenje rezultata zasniva na takvom pristupu, jer to pomaže da se činjenice bolje sagledaju, da se utvrdi odnos između činjenica i izvedu logički zaključci.

Prikazivanje rezultata

Prilikom sređivanja i obrade rezultata istraživanja redovno se napravi velik broj tabela, grafikona i crteža. U pisani rad nije, međutim, potrebno unositi sve radne tabele i grafikone, nego samo one koji najbolje ilustruju činjenice, doprinose tumačenju pojava i dokazivanju radne hipoteze.

Tabele koje se unose u pisani rad moraju biti što sadržajnije i preglednije. U jednu tabelu ne treba stavljati suviše podataka, nego samo one koji su najdirektnije povezani, a ostale podatke ostaviti za drugu tabelu. Smatra se da tabela koja ima velik broj redova i kolona ili zauzima više od jedne stranice kancelarijskog papira, odnosno uobičajenog formata naučnih publikacija, nije pregledna i odbija čitaoca. Šta sve treba da sadrži jedna tabela detaljnije je prikazano u poglavlju 9.

Grafički se prikazuje ono što pokazuje izvestan trend porasta ili opadanja u zavisnosti od faktora delovanja, slučajevi gde se manifestuje određena funkcionalna zavisnost, različiti vidovi varijabilnosti itd. Ako su, na primer, dve grupe životinja podjednako reagovala na različite antibiotike, nema potrebe da se rezultati prikažu grafički, ukoliko su podaci dati u tabeli. Ali, ako je jedna grupa reagovala drugačije ili u prvim fazama podjednako, a kasnije različito, onda je poučno da se to prikaže grafički. Ukoliko nije neophodno da se tačno znaju brojevi odnosi, tabele nisu nužne, dovoljno je samo grafičko prikazivanje (vidi prilog 2).

Crteži se mnogo koriste, naročito u prirodnim i tehničkim naukama, kad se želi prikazati neka složena pojava ili proces, dati teoretsko ili praktično rešenje problema.

Slikama se prikazuje ili dokumentuje materijal, novi aparat i slično, da bi se dobio potpuniji uvid u objekte i metode istraživanja. Vrlo je efektno prikazati slikama histološke i citološke preparate, kolonije mikroorganizama, delovanje raznih sredstava na pojedine objekte, oboljenja organa itd.

U tumačenjima rezultata neophodno je pozivati se na tabele, grafikone ili slike. Međutim, u tekstu nije potrebno navoditi brojke iz tabele, osim onih najvažnijih, koje služe za dokazivanje postavljene hipoteze i za donošenje zaključaka. Preporučuje se da se brojke u tekstu zaokrugljuju, ne navode sa većim brojem decimala i \pm pogreškama, jer to odvlači pažnju od glavnih objašnjenja i misli (vidi prilog 1).

Ako istraživanja obrađuju više problema ili aspekata jednog problema, rezultate treba prikazivati po potpoglavljima (prilog 1).

Uz tumačenje vlastitih rezultata, poželjno je iznositi tumačenja do kojih su došli drugi istraživači. U kojoj meri će to biti zastupljeno u ovom poglavlju zavisi od karaktera istraživanja, veličine rada, u kojoj meri su podaci iz literature bili razmatrani u pregledu literature ili će biti korišteni u poglavlju diskusije.

Diskusija

Ovo poglavlje se unosi ako ima potrebe da se o nečemu posebno diskutuje ili ako u poglavlju o rezultatima istraživanja nije diskutovano.

U diskusiji se redovno iznosi odnos vlastitih istraživanja prema istraživanjima drugih, razmatraju se sporna pitanja i detaljnije tumači čime je dokazana ili oborena radna hipoteza. U diskusiji se takođe razmatraju rešenja do kojih se došlo i iznosi moguća primena dobivenih rezultata (vidi prilog 1 i 2).

Izvestan broj naučnih radnika navodi poglavlje »Rezultati istraživanja i njihovo tumačenje«. Ovakvo nazivanje poglavlja nije potrebno jer se podrazumeva da će se tumačiti rezultati istraživanja, a ne samo iznositi brojevi podaci bez tumačenja. Ako se, uz svoje rezultate, želi diskutovati, onda je adekvatnije da se to čini u poglavlju pod nazivom »Rezultati istraživanja i diskusija« ili, jednostavnije »Rezultati i diskusija«.

Zaključci

U ovom poglavlju se, na osnovu rezultata istraživanja, daju u sažetoj formi zaključci do kojih se došlo. U zaključcima treba najpre istaći glavnu misao, ideju koja nas je vodila u istraživanjima,

a zatim u nekoliko stavki ili tačaka formulisati koje činjenice su utvrđene, kako su objašnjene, kakvi su odnosi ustanovljeni i kakve zakonitosti su sagledane (vidi prilog 1 i 2). Zaključke nije neophodno označavati brojevima, jer, najčešće, stvari nisu tako određene i do te mere utvrđene da se ne bi mogle formulisati i na drugi način.

Ako je priroda istraživanja takva da se ne mogu ili ne žele izvesti određeni zaključci, to se poglavlje može povezati sa diskusijom pod naslovom »Diskusija i zaključci«.

Citirana literatura

Najzad, na kraju rada daje se spisak citirane literature. Tu se navode samo autori koji su citirani u tekstu, a nikako stotine drugih autora čije smo radove pročitali. Ako je to revijalni članak ili udžbenik, radi kompletnosti, navodi se i literatura koja nije citirana u tekstu, ali se u tom slučaju to mora posebno naglasiti.

Literatura se citira tako što se najpre navede prezime autora, zatim ime, odnosno samo prvo slovo imena, posle toga naslov rada, ime časopisa u kome je rad objavljen sa oznakom volumena, brojevi stranica na kojima je rad štampan i godina izdanja časopisa. Na primer:

Kaufmann, M. L. and Mcfadden, A. D.: *The competitive interaction between barley plants grown from large and small seeds*. Can. Jour. Pl. Sci. 40, 623—629, 1960.

Ako se u tekstu citira prezime autora i godina kada je rad objavljen u štampi, u popisu literature se najčešće navodi godina uz prezime autora. Uz stranice na kojima je rad štampan može se navesti broj časopisa.

Ima časopisa koji zahtevaju da se uz prezime autora navede samo oznaka časopisa u kome je rad štampan, a ne i naslov rada, na primer: Adler, T. K., Shaw, F. H., J. Pharmacol. 104, 1, 1952. Ovakav način citiranja literature se najčešće primenjuje u referatnim časopisima i u časopisima koji štede na prostoru. Nedostatak ovakvog načina citiranja literature je u tome što čitalac ne vidi na koji se problem odnosi dotični rad, pa to umanjuje njegovo interesovanje u potrazi za literaturom.

U slučaju kad se citira knjiga ili druga posebna publikacija, treba navesti prezime autora i ime, odnosno prvo slovo imena, zatim naslov dela, redni broj izdanja, mesto izdavanja, naziv izdavača, godinu izdavanja i broj stranica. Ako je reč o prevodu dela, treba navesti ime i prezime prevodioca. Primeri:

Tavčar, A., *Osnovi genetike*. Zagreb, Školska knjiga, 1952, s. 493.

Fisher, R. A., *The Theory of Inbreeding*. 2nd. ed. Edinburgh and London, Oliver & Boyd, 1965, pp. 150.

Način citiranja radova iz zbornika i drugih serijskih publikacija utvrđuje JUS Z. A4.023 (Službeni list SFRJ, br. 4/1968).

Ako u jednom radu ima veći broj autora, sve ih treba navesti u citiranoj literaturi, a ne samo prvog autora.

Nazive časopisa treba citirati skraćenicama prema međunarodnom dogovoru, a ne po sopstvenom nahođenju. To se može videti u svakom časopisu šire reputacije, a ako se ne zna, bolje je navesti puno ime časopisa, jer može doći do zabune, budući da ima časopisa jednakih ili sličnih naziva.

Stil i jezik pisanja

Nema nikakvih uputa kakav treba da bude stil i jezik pisanja naučnih radova. To je stvar svakog naučnog radnika i u tome se ogleda ličnost autora. Međutim, na neka opšta iskustva ipak treba ukazati.

Može se reći da se oformio određen stil i jezik pisanja naučnih radova koji se razlikuje od stila i jezika u književnim delima. Za nauku nije važno pisati kitnjastim stilom, upotrebljavati dugačke rečenice i brojne opise, nego upravo obrnuto: pisati što jednostavnije i jasnije. Rajnberg (1948, str. 111) navodi poruku Labriera: »Hoćete li da kažete: pada kiša?, recite: pada kiša!«. Razumljivo da je bolje ako se piše bogatijim rečnikom i lepšim stilom, ali je najvažnije — naći odgovarajući izraz i biti jasan.

Izrazi naučnog jezika treba da zadovoljavaju teorijski i praktični kriterijum misli. To znači, prvo, da se pojedini izrazi povezuju na logički način, tako da im se značenja međusobno ne isključuju i drugo, da svaki izraz naučnog jezika treba, bar u principu, da bude povezan s praktičnim iskustvom. Nadalje, treba za svako značenje naći odgovarajući izraz. Da bi se izbegli nesporazumi, u naučnom jeziku važi pravilo — da u jednom tekstu isti izraz ne sme biti upotrebljen u dva ili više različitih značenja.

Pisati treba pretežno u trećem licu ili neodređeno, a izbegavati prvo lice: »Mi smo ispitivali ...«, »Ogled sam postavio ...«, »Došao sam do zaključka ...« itd. Bolje je reći: »Ispitivano je delovanje ...«, »Ogled je postavljen ...«, »Može se izvesti zaključak ...«, itd.

Rezultate istraživanja valja iznositi skromno i kritički, a ne postavljati se tako kao da istraživanja počinju od nas. Takođe je nepravilno pisati ovako: »Istraživanja Petersona (1958) se podudaraju s našim istraživanjima ...«, već upravo obrnuto: »Rezultati naših istraživanja podudaraju se s istraživanjima Petersona ...«, jer taj autor je pre došao do rezultata.

Treba izbegavati suviše čestu upotrebu stranih reči, pogotovo ako postoji odgovarajuća naša reč. Za obrazovanje naučnih radnika i za širenje nauke naročito je važno da se stvara naučna i stručna terminologija na našem jeziku. Internacionalizacija naučnog jezika je veoma korisna, ali trpi siromaštvo narod koji ne bogati jezik svojim naučnim i stručnim izrazima.

12. PRIPREMA RUKOPISA ZA ŠTAMPANJE

U prethodnom poglavlju dat je prikaz pisanja naučnog rada nakon završenih istraživanja, bez obzira da li će rad služiti za sticanje doktorata ili će se dati na štampanje izdavačkim kućama. Rukopis mora biti prilagođen zahtevima štampe, odnosno pripremljen prema zahtevima časopisa ili izdavača.

Priprema teksta

Prilikom pisane obrade rezultata istraživanja često nastaju obimni radovi, pogotovo ako je to disertacija. Preopširne radove, ukoliko se ne štampaju kao posebna izdanja, nemoguće je štampati u časopisima i zbornicima. Zbog toga se dešava da mnoge disertacije nikad ne ugledaju svetlo dana, jer autori ne žele da ih skrate a časopisi ih ne mogu tako obimne štampati u celini, što često nije ni neophodno.

Prema tome, treba pisati tako da rad bude odmah pripremljen za štampu, a ako se radi o magistarskom radu i disertaciji, da posle odbrane sa što manje napora budu skraćeni i prilagođeni za štampanje.

U mnoštvu naučne produkcije danas veću vrednost imaju kratki radovi koji na sažet i jasan način iznose rezultate, tumačenja i zaključke. Mnogi naučni časopisi ograničili su broj stranica na pola štamparskog tabaka (8 stranica) ili još manje, a u nekim časopisima, ako se pređe dozvoljeni broj stranica, autor mora platiti za svaku stranicu više.

Prikazujući strukturu naučnog rada, naveli smo da je prvo poglavlje »Uvod«, drugo »Pregled literature«. U časopisima ova dva poglavlja se često sjedinjuju u jedno, jer i uvod i pregled literature treba da budu što kraći. Skratiti se može i poglavlje »Rezultati istraživanja« na taj način što će se manje brojčanih podataka navoditi u tekstu, a više se pozivati na podatke u tabelama. Takođe, ako se rezultati istraživanja povežu sa diskusijom u jedno poglavlje, dobiva se u konciznosti i smanjuje broj stranica.

Izvod

Izvod ili rezime, odnosno summary, je kratak sadržaj rada koji se kod nas daje redovno na jednom od svetskih jezika, uko-

liko je rad štampan na našem jeziku. Izvod je nešto drugačiji, a može biti i opširniji od zaključaka, jer je neophodno da istakne cilj istraživanja, najvažnije momente u materijalu i metodici rada, utvrđene činjenice za dokazivanje radne hipoteze i zaključke koji su izvedeni.

Ako se rad štampa na jednom od svetskih jezika, ovakav izvod nije potreban jer većina časopisa zahteva kratak izvod ili abstract, odnosno sinopsis.

Abstract ima istu svrhu kao i rezime, ali je nešto kraći jer se daje na istom jeziku kao i čitav tekst rada. U mnogim časopisima daje se na početku rada, odmah ispod naslova.

Sinopsis je kratak sadržaj rada koji se daje između naslova i početka teksta, a, za razliku od rezimea i abstracta, sadrži i osnovne bibliografske podatke da bi se mogao koristiti za potrebe dokumentacije (vidi JUS Z.A4.022 na kraju ovog poglavlja).

Citiranje literature

O citiranju literature bilo je već dosta reči u 11. poglavlju, ali o tome postoje razlike između časopisa i drugih publikacija.

Većem broju svetskih časopisa se u tekstu, uz prezime autora, navodi godina kad je rad objavljen [na primer: Petrović (1971) je vršio istraživanja...], jer se time odmah ukazuje na vreme istraživanja, što se smatra korisnijim za čitaoca od navođenja rednog broja u popisu literature [Petrović (8) je vršio...]. Ima časopisa koji u pregledu literature daju samo brojeve, na primer: »Razlike u ponašanju trostrukih hibrida i efekat genetske varijabilnosti unutar inbred linija su već ustanovljene ranije (4, 7, 10). Pet od šest inbred linija (2, 7, 11) ...«. Ovaj način je tehnički podesniji, ali ne bi trebalo, zbog tih prednosti, bacati u zasedak imena ljudi koji su radili.

Može se reći da je prikazivanje bibliografskih podataka u velikoj meri standardizovano i da su razlike, koje postoje, od manjeg značaja. Standarde o raznim vrstama publikacija propisuje JUS Z. A4.023.

U svakom slučaju, kod citiranja literature treba se pridržavati dva osnovna pravila:

(1) u tekstu rada i u poglavlju »Citirana literatura« literaturu citirati onako kako zahteva časopis ili edicija kojoj se nudi rad za štampanje;

(2) izabrani način citiranja literature mora biti dosledno primenjen u čitavom radu.

Priprema tabela, grafikona, slika

Tabele bi trebalo pisati na posebnoj hartiji, a ne između teksta, jer se posebno slažu. U protivnom, tehnički urednik mora ise-

cati tabele iz teksta ili posebno obeležavati, što može dovesti do grešaka, komplikuje, odužuje i poskupljuje posao. Urednik ima pravo i da vrati autoru rukopis, tražeći da postupi po JUS-u Z. A0.500.

Grafikoni i crteži moraju biti izrađeni tušem na belom crtaćem papiru ili, što je poželjnije, na paus-papiru. Tekst koji se odnosi na crtež a neće biti kliširan nego složen ispod crteža, treba dati izvan polja koje će biti kliširano ili na posebnom papiru.

Fotografije moraju biti jasne i izrađene na glanc-papiru. Na poleđini slike treba olovkom napisati broj koji će nositi u odštampanom radu i naziv rada, odnosno prezime autora. Tekst za sliku treba napisati na posebnom papiru. Potrebne detalje u vezi sa pripremom grafikona, crteža i fotografija vidi u JUS-u Z. A0.500 koji se daje u prilogu (na kraju ovog poglavlja).

Predaja rukopisa

Rukopis koji se predaje za štampu mora biti otkucan na mašini, sa širim (novinarskim) proredom, na beloj hartiji boljeg kvaliteta. Za štampanje se predaje prvi primerak (original) a ne kopija.

Naslove poglavlja, podnaslove i međunaslove treba označiti velikim slovima, malim slovima podvučeno ili rastavljenim slovima (špacionirano), da tehnički urednik vidi šta i kako autor želi da se razlikuje i da, prema tome, odredi posebna štamcarska slova. Sam tekst se uvek piše samo malim slovima, a ako je u tekstu potrebno posebno označiti neki izraz ili čitavu rečenicu, određeni simbol itd. u rukopisu to treba označiti. Ako ima više vrsta zahteva, treba ih navesti različitim linijama (detaljnije o tome vidi JUS Z. A0.500).

Rukopisi koji nisu pripremljeni za štampu prema propisanim internacionalnim standardima moraju biti vraćeni na tehničko doterivanje, što oduzima mnogo vremena i uredništvu i autoru. Koliko je tehnička strana pripreme rukopisa za štampanje važna i koliko brige zadaje izdavačima, vidi se po tome što periodičke publikacije stalno donose uputstva kako treba pripremiti rukopis (vidi uputstvo na kraju poglavlja).

Pisanje recenzije

Kad je rad predat za štampu, urednik, izdavački odbor ili redakcija dotičnog časopisa, u većini slučajeva, daju rad na recenziju, odnosno traže mišljenje jednog ili dvojice naučnih radnika. Ovo doprinosi podizanju kvaliteta naučne produkcije, što je od koristi za naučne radnike i za širu javnost.

S obzirom da je sve veći broj naučnih radnika u situaciji ne samo da njihovi radovi budu recenzirani nego da i oni budu recen-

zenti, možda će biti od koristi da se istakne šta jedna recenzija treba da sadrži i da se navedu primeri nepotpune i potpune recenzije.

U vezi sa radom o nasleđivanju gustine vune recenzent je dao sledeće mišljenje:

»1. Tema, koju autor obrađuje, uključuje se u program naučnih istraživanja povećanja proizvodnje i poboljšanja kvaliteta vune. Rad je interesantan s ekonomske tačke gledišta, jer se svake godine uvoze velike količine fine vune za potrebe tekstilne industrije i na taj način još se više, ionako negativan devizni bilans, povećava.

2. Primenjene su savremene metode rada.

3. Autor je ustanovio mogućnost povećanja gustoće vune primenom ukrštanja dom. rase ovaca sa plemenitim rasama, raznim tipovima merina. Ustanovljene su i neke korelacije između osobina.

4. Budući da su dobijeni rezultati interesantni i za unapređenje proizvodnje vune, to predlažem da se rad štampa u vašem časopisu.«

Ovakva recenzija je suviše uopštena i iz nje se ne vidi šta je bio zadatak istraživanja, kakvi su rezultati i šta se objasnilo ili rešilo.

Drugi recenzent istog rada, pored navođenja da je zadatak istraživanja aktuelan, da je dobro odabran materijal za istraživanje i da su primenjene odgovarajuće metode, navodi i niz primedbi, kao što su:

»Sta znači u naslovu »Stepen afiniteta...«? Ne može se govoriti o afinitetu gustine vune nego o načinu nasleđivanja i tako treba i reći.

Pri razmatranju sopstvenih rezultata istraživanja nije potrebno navoditi podatke drugih autora i za one rase koje vi niste koristili.

Diskutujući o rezultatima, ne treba ponavljati velik broj cifara koje se inače iznose u tabelama, nego samo one najbitnije, a za ostalo se izražavati tekstem i pozivati na tabele.

Sve postotke treba svesti na jednu decimalu, jer čitanje suviše zamara.

U tekstu je bolje govoriti u trećem licu, nego u prvom licu jednine ili množine.

Literaturu treba navesti prema uputama časopisa.

Nadamo se da ćete usvojiti navedene primedbe i tako doteran rad vratiti za štampanje.«

Evo i primera jedne, skoro potpune, recenzije rada o korelacijama prinosa ratarskih kultura i nekih činilaca proizvodnje:

»Autori su u radu ispitivali kako pojedini klimatski i materijalni činioci, kao i utrošak ljudskog rada, utiču na rezultate proizvodnje ozime pšenice, kukuruza, šećerne repe i suncokreta. Na bazi osmogodišnjih podataka tražen je odgovor kakvo međusobno kvantitativno kombinovanje tih činilaca treba izvršiti da bi se dobio optimalan nivo intenziteta proizvodnje navedenih kultura.

Za ovo ispitivanje autori su primenili metod regresione analize, i to: za dejstvo pojedinih činilaca na prinos primenjena je kvadratna jednačina; na ispitivanje uticaja dva faktora, višestruka kvadratna jednačina i za više od dva činioaca, višestruka linearna jednačina regresije.

Prvo je izvršeno ispitivanje uticaja klimatskih činilaca na prinos. Intenzitet ovog uticaja izražen je preko koeficijenta determinacije čija je vrednost testirana. U sažetijem obimu analiziran je uticaj klimatskih faktora na prinos kukuruza, šećerne repe i suncokreta. Dalje se analizira uticaj pojedinih

elemenata utroška na prinos. To su seme, mineralna đubriva, broj časova korišćenja traktora i kombajna, kao i utrošak časova rada neposrednih radnika po jedinici površine.

Proširenje je izvedeno ispitivanjem kombinacije uticaja pojedinih klimatskih činilaca i visine ulaganja pojedinih elemenata na prinos navedenih kultura. Metodom regresije došlo se do proizvodnih funkcija. Na toj osnovi utvrđene su »linije jednakih prinosa«, »linije jednakih troškova«, kao i linija »jednagog odnosa zamene« koja na tački preseka sa prethodne dve linije pokazuje mesta minimalnih troškova kod prinosa pšenice i šećerne repe. To je grafički prikazano.

Moglo bi se primetiti da je analizi pojedinih kultura dat nejednak prostor u radu. Tako se na prinos pšenice odnose tabele 2, 3, 4, 5, 6, 7, na šećernu repu tabela 8 i na suncokret tabela 9, dok analiza kukuruza nije potkrepljena nijednom tabelom.

Ponegde nedostaje potpunije objašnjenje primenjenog postupka. Tako, na primer, u tabeli 4 uticaj vlažnosti vazduha na prinos pšenice dovodi se u vezu samo na osnovu podataka jedne dekade. To bi verovatno trebalo detaljnije objasniti. Ili, testiranje je izvedeno verovatno putem F testa, što bi trebalo negde i napomenuti.

U tabelama 2, 3, 4, 5, 6, u kolonama za nivo signifikantnosti, dati su procenti verovatnoće pogrešnog zaključka na bazi izvedenog teksta. Tu se nalazi izraz »ns« za koji pretpostavljam da označava nije signifikantno. S obzirom da se radi o izvesnoj konvenciji, bolje bi bilo da se, ako je verovatnoća pogrešnog zaključka iznad 50%, to označi sa > 50 nego ns.

Inače, u celini, rad je stručno i tehnički solidno obrađen. Primenjen je savremeni matematičko-statistički instrumentarij koji omogućuje kompleksnije ispitivanje uticaja faktora proizvodnje na prinos. Stoga smatram da bi ga trebalo prihvatiti za štampu.«

Nema standardizovanih uputa kako da se piše i šta treba da sadrži recenzija naučnog rada, ali je sigurno da će recenzija biti potpunija i objektivnija ako obuhvati sledeće elemente:

(1) Kakav je bio cilj istraživanja, odnosno kakvu radnu hipotezu su postavili autori rada;

(2) Da li je primenjena metodika rada osigurala objektivno utvrđivanje činjenica;

(3) Da li je interpretacija činjenica i dokazivanje radne hipoteze zasnovano na pouzdanim metodama i logičkim postupcima;

(4) Da li su izvedeni odgovarajući zaključci i kakav je teorijski, odnosno praktički, značaj rezultata i rešenja do kojih se došlo u datom radu;

(5) Primedbe na strukturu i tehničku stranu rada: ako je pregled literature nepotpun ili dat formalno, nepreglednost tabela, nepotrebni grafikon, nejasan stil itd.

Recenzija mora biti maksimalno objektivna, pogotovo ako ima više primedbi, a naročito ako se daje negativna recenzija rada. Zadatak recenzije je da ukaže autoru na nedostatke kako bi rad popravio i dao što bolja i kvalitetnija tumačenja. Takva recenzija je korisna i autor se na nju ne bi smeo ljutiti koliko god mu bilo neugodno što nije dobio pozitivno mišljenje i što rad mora po-

pravljati. Ukoliko ima grešaka u metodici obrade podataka ili sam eksperimentat nije pravilno postavljen, mora se prihvatiti i negativna recenzija.

Autor rada se, razumljivo, ne mora složiti sa mišljenjem recenzenta. Te razlike u mišljenjima ne smeju dovesti do gubljenja kontakta, nego bi trebalo da posluže kao povod za diskusiju i dokazivanje. Ukoliko se diskusija zasniva što više na objektivnim činjenicama, a što manje na subjektivnim gledištima, biće korisna i za autora rada i za recenzenta, jer se na taj način proverava znanje, saznavaju nove metode, dobivaju nove ideje za rad.

Lektorisanje i korektura

S obzirom da se i u gramatici maternjeg jezika greši i da se kultura jezika stalno podiže na viši nivo, rukopisi primljeni za štampanje daju se na lektorisanje. Ako su u radu bile potrebne samo manje intervencije koje se odnose na red reči, upotrebu nekog predloga, interpunkciju i slično, tako lektorisan rukopis nije potrebno ponovo dati na uvid autoru, već se daje u štampu. Ako lektor smatra da su potrebne veće jezičke intervencije u cilju postizanja jasnoće šta se želi reći ili se želi poboljšati stil, potrebno je s time upoznati autora rada.

Lektorisan rad se daje štampariji na slaganje koje se obavlja mašinama (linotip). Slogač, razumljivo, može da pogreši i stoga je nužno da se napravi otisak sloga koji korektor upoređuje sa originalom i ispravlja. Budući da mašine izlivaju čitav red u jednom komadu, zbog jednog pogrešno štampanog ili ispuštenog slova mora se ponovo složiti čitav red. Pošto se prilikom slaganja toga reda može pogrešiti u nekoj drugoj reči, potrebno je da se ponovo napravi otisak i izvrši revizija toga sloga. Da bi se greške svele na minimum, redovno se vrši superrevizija pre nego što se slog da na štampanje.

Praksa je da se superrevizija šalje na uvid autoru rada da bi on dao eventualne primedbe i saglasnost za štampanje. Kako se pri tome upotrebljavaju različiti znakovi da se ubaci ili ispusti slovo, umetne nova reč, pomeri ulevo ili desno slovo ili reč itd., za one autore koji nisu imali prilike da se ranije upoznaju biće korisno prikazati kako se vrše korekture i revizije (vidi priloge na kraju poglavlja).

JUGOSLOVENSKI STANDARD	PRIPREMA RUKOPISA ZA ŠTAMPANJE	Z. A0. 500 J U S
	Službeni list FNRJ, br. 22/1957.	

1. Namena

Ovaj standard obuhvata uslove za pripremu i predaju rukopisa za štampanje, predviđene u cilju što lakše i kvalitetnije grafičke realizacije, kao i u cilju otklanjanja suvišnih troškova proizvodnje, odnosno otklanjanja eventualnih nesporazuma između poručioca (izdavača) i isporučioća štamparske usluge (štamparije).

Ovaj standard odnosi se isključivo na rukopise za štampanje tekstova složenih ručnim i mašinskim slogom. Prema tome, ovaj standard ne odnosi se na rukopise koji će biti unožavani (reprodukovani) u ma kojoj drugoj tehnici.

2. Predaja rukopisa

U cilju otklanjanja svakog nesporazuma o načinu grafičke realizacije rukopisa, poručilac (izdavač) je dužan da rukopis preda štampariji jednovremeno sa svojom porudžbinom (pisomom).

Poručiočeva (izdavačeva) porudžbina mora da sadrži jasno i nedvosmisleno formulisane zahteve o načinu realizacije, među kojima bezuslovno:

- tačan naziv dela;
- ime i prezime autora;
- tiraž u kome rukopis treba realizovati;
- format štampanog dela;
- vrstu poveza;
- format sloga;
- vrstu pisma (ćirilica, latinića itd.);
- broj strana (listova) rukopisa koje se prilažu;
- broj priloga rukopisu (gotova kliše, slike, crteži itd.);
- specifičan zahtev ako je u pitanju višebojna štampa priloga (dvobojno, trobojno itd.);

— i ostale naročite zahteve ako ih poručilac postavlja (ravna rikna, pozlata naslova, zaobljeni uglovi itd.).

3. Nekvalitetan rukopis

Rukopisi ispisani bez proreda, ispisani rukom ili isporučeni bez ispunjavanja ostalih propisa ovog standarda, ne mogu biti primljeni u rad.

Da bi se unapred otklonio svaki naknadni nesporazum usled nedostatka rukopisa, isporučilac štamparske usluge (štamparija) dužan je da prilikom prijema rukopisa proveri da li je rukopis pripremljen kvalitetno.

Ukoliko isporučilac štamparske usluge (štamparija) ne stavi svoje primedbe na nedostatke rukopisa u trenutku prijema porudžbine, sve docnije vremenske i materijalne posledice padaju na njegov teret.

4. Format rukopisa

Svaki rukopis koji poručilac predaje štampariji radi grafičke realizacije mora da bude napisan na hartiji formata 21 × 30 cm (kancelarijski format).

Od prethodne odredbe izuzimaju se samo priloge rukopisu (fotografije, crteži, izdvojeno rađene tabele, grafikoni i sl.), odnosno sve ono što ne može da bude pripremljeno u formatu 21 × 30 cm, ili, što mora da bude reprodukovano (odštampano) u nekom drugom formatu.

5. Hartija za pisanje rukopisa

Hartija na kojoj je rukopis napisan može da bude ma kog kvaliteta, izuzimajući kolorisane hartije (kuler) i prozirne hartije (pelir).

Težina hartije na kojoj je rukopis napisan mora da se kreće od 60 do 80 grama po 1 m². Od prethodnih odredaba izuzimaju se prilozima rukopisu, kad je neizbežno da oni budu izrađeni na crtačoj hartiji, pausu ili foto-papiru.

6. Pismo rukopisa

Svaki rukopis mora biti ispisan pisačem mašinom u proredu. Ako u rukopisu postoje znaci, slova i simboli koji ne postoje na tastaturi pisaće mašine, to sve mora biti napisano u rukopisu na odgovarajućem mestu, rukom i isključivo mastilom. Isto tako i sva strana imena, nazivi i reči koje treba štampati slovima nekog stranog pisma (grčkog, arapskog i sl.), i to mora biti ispisano u tekstu rukom i mastilom.

Sve izmene i dopune rukopisa, koje uslede posle ispisivanja mašinom kao konačna redakcija teksta, moraju biti napisane čitko i sa jasnom oznakom gde im je mesto u rukopisu.

Izmene reči vrše se precrtavanjem olovkom prethodno upisane reči i dodavanjem nove reči, iznad precrtane reči; dodavanje reči vrši se na odgovarajućem mestu, uz stavljanje znaka za umetak.

Ako je neophodna izmena jedne cele ili više rečenica, onda se ta rečenica (ili njih više) precrtava olovkom, a odnosnom listu rukopisa priključuje se izmena na odvojenom parčetu hartije, čitko ispisana mašinom. Svaka od ovih dodatnih izmena mora da nosi u gornjem desnom uglu neki znak, koji se mora ponoviti i na margini odnosne rukopisne strane, uporedo sa precrtanim delom teksta; pored toga, odvojena dopuna mora da nosi i napomenu: »uz stranu... rukopisa«.

Ako u rukopisu ima veći broj napomena (fusnota), onda te sve napomene moraju biti ispisane na odvojenoj hartiji poretkom kojim moraju da budu složene, uz oznaku strana i me-

sta u rukopisu kojim pripada. Poredak napomena na jednoj strani određuje se zvezdicama, s tim što se prva napomena označava jednom, druga sa dve, treća sa tri zvezdice itd. Poredak napomena može se označavati i rednim brojevima, naročito ako je u pitanju veliki broj napomena.

7. Količina teksta na jednoj strani rukopisa

Svaka strana rukopisa može da sadrži najviše 34 reda ispisana mašinom. U svakom pojedinom redu može da postoji najviše 58 slovnih znakova, ne računajući praznine između reči.

Na svakoj strani rukopisa, ulavo od ispisanog teksta, mora da postoji margina (belina) širine najmanje 3 cm.

8. Izuzetne odredbe o stanju u kome rukopis mora da bude predat

Svaki rukopis mora da bude napisan mašinom u dva primeraka (ako autor ili poručilac smatraju da je to potrebno i u više primeraka).

Tekst rukopisa može da bude napisan samo na jednoj strani lista.

Kao rukopis štampariji mogu da budu predati samo prvi (originalni) listovi iz pisaće mašine, a ne strane rukopisa reprodukovane upotrebom indigo-papira.

Prilikom predaje rukopisa štampariji rukopis ne sme da bude prošiven, nego svaki list mora da bude podvojen radi lakšeg rukovanja prilikom slaganja.

Svaki list, odnosno svaka strana rukopisa, mora biti označena (u gornjem desnom uglu) svojim rednim brojem.

Isto tako, ako je u pitanju rukopis nekog časopisa, kataloga, zbornika i sl., svi članci, samostalke celine itd. moraju biti označene rednim brojem, a tim poretkom moraju biti i napisane u rukopisu.

Naslovi članaka i odeljaka moraju biti ispisani velikim slovima i približno na mestu gde treba da budu složeni (u sredini, s početka teksta itd.); isto tako, u rukopisu moraju da budu ispisani uvučeno i svi odeljci, citati i uopšte delovi teksta kod kojih je to poželjno da tako budu složeni.

Izuzetno naslova, početnih slova rečenica, imena i naziva, sav ostali tekst rukopisa mora da bude napisan malim slovima mašine. Sva isticanja i gradiranja pojedinih pasusa, rečenica, podnaslova, legendi i sl., poručilac će (odnosno njegov tehnički urednik) označiti kao što je navedeno u tač. 9 ovog standarda.

I pored poručiočevih uslova izloženih u porudžbini, svaki rukopis mora da bude predat u omotu (koricama) na kome će biti navedeno:

- naslov dela;
- autorovo ime i prezime;
- ime ili naziv poručioca, sa tačnom adresom i br. telefona;
- broj listova priloženog rukopisa;
- broj svake pojedine vrste priloga rukopisa;
- format sloga;
- vrsta pisma i sloga (na primer: latinica, dvostubačno na 18 cicera).

9. Način označavanja iznimnih uslova u rukopisu

Ako u rukopisu pojedine rečenice, pasuse, naslove i podnaslove, izraze itd. treba naročito istaći slogom koji odudara od sloga ostalog teksta u celini, tada taj deo teksta mora biti označen posebnim znacima.

Označavanje se vrši podvlačenjem ili zaokruživanjem olovkom.

Ako u rukopisu treba označiti i istaći jednovremeno više vrsta specifičnih zahteva, na primer, da pojedini delovi teksta budu složeni polucрно, pojedini kurzivno, pojedini razdvoje-

no (špacionirano) itd., tada se svaka pojedina vrsta tih zahteva označava olovkom u drugoj boji.

Ukoliko tekst sadrži razne simbole, slova tuđeg pisma, cifre i slično što treba složiti kurzivno, to sve treba da bude u rukopisu zaokruženo i označeno na način kao u prethodnoj tački.

Sve oznake specifičnih zahteva, iznetih u prethodnim tačkama, unose se u rukopis posle jezičnog redigovanja teksta.

Sve navedene oznake moraju biti takođe objašnjene legendom na omotu rukopisa ili na odvojenom listu priključenom uz prvu stranu na primer:

— crno podvučeno, garmond polucрно;

— zeleno podvučeno: špacionirano;

— plavo zaokruženo: kurziv, itd. Ako pojedini delovi rukopisa ne mogu da budu dovoljno označeni u pogledu specifičnih zahteva samo podvlačenjem olovkom u boji, tada na margini odnosne strane rukopisa treba jasno opisati željeni zahtev.

Svi znakovi i simboli, uobičajeni u pojedinim granama nauke i tehnike, kad ne postoje u tastaturama pisaćih mašina, moraju biti napisani besprekorno jasno rukom i samo mastilom. Svi indeksni i potencijalni brojevi moraju biti ispisani sitnije, da bi slagaču i bez ikakvih oznaka bilo jasno da ih mora složiti slogom manje gradacije i na odgovarajućem mestu.

10. Označavanje tabelarnog teksta

U tabelama i grafikonima i šemama koje su ispisane u tekstu ili su priložene rukopisu, a treba da budu složene, neophodno je istaći i označiti diferenciranje linija koje podvajaju rubrike i kolone. Označavanje se vrši kao i kod ostalog teksta, a legenda (objašnjenje) tih oznaka stavlja se na listu rukopisa na kome je ispisana odnosna tabela ili šema.

11. Označavanje mesta za priloge rukopisu

Sva mesta rezervisana u rukopisu za date priloge (tabele grafikone, crteže, fotografije, gotova klišeja) moraju biti tačno i jasno označena u rukopisu.

Izmena ovih mesta sme da usledi samo u slučaju kada format strana sloga i ostali uslovi preloma sloga ne dozvoljavaju da se neki prilog uloži na označeno mesto. Izmene uslovljene napred navedenim razlozima poručilac mora da usvoji.

Na svakom mestu rezervisanom u rukopisu za neku sliku, tabelu i sl. mora da bude ispisana i legenda (objašnjenje, naslov) te slike ili tabele.

12. Prilozi rukopisu

Klišeja

Ako se uz rukopis prilažu i već izrađena klišeja, svaki pojedini kliše mora da bude označen, tako da slugač prilikom preloma (sklapanja složenog teksta) može bez ikakvih teškoća da ulaže klišeja na određeno mesto.

Označavanje klišeja vrši se na pobočnoj strani podloge klišeja, i to na onoj ispod koje će doći slog legende ili broj slike koju taj kliše predstavlja. Označavanje se vrši ispisivanjem broja slike, i to mastilom ili mastiljavom olovkom.

Da klišeja ne bi bila zamenjena ili zaturena u grupu klišeja koja se odnose na neko drugo delo, na poleđini svakog klišeja mora biti mastilom ispisan i naziv dela kome taj kliše pripada.

Klišeja koja se prilažu moraju imati čistu i nepovređenu obrađenu površinu, a ukoliko su već prethodno upotrebljavana, moraju biti oslobođena od svakog premaza i oksidacije.

Kvalitet klišeja koja se prilažu dužan je da pregleda stručni organ štamparije i da blagovremeno stavi eventualni prigovor. Ukoliko to ne učini, svi dočniji zastoji u štampariji pašće na teret štamparije.

Fotografije

Ako se uz rukopis prilažu i fotografije, prema kojima će biti izrađena klišeja u tehnici »autotipija«, takve fotografije moraju biti rađene na uglačanoj hartiji (glanc-papiru), i moraju biti besprekorno jasne, neoštećene i čiste površine.

Svaka fotografija mora na poleđini da nosi mastilom ili mastiljavom olovkom ispisan sledeći podatak:

— broj koji će slika nositi u odštampanom delu,

— naziv dela uz koje se prilaže. Da pri izradi klišeja ne bi bilo zabune, na poleđini svake fotografije mora biti navedena i veličina klišeja i broj linija rastera (mreže) sa kojima kliše treba da bude izrađen.

Veličina klišeja određuje se na dva načina:

a) ili napomenom da kliše treba izraditi u istoj veličini kao što je i fotografija (1:1), ili u jednoj polovini njene veličine (1:2), jednoj trećini (1:3) itd.,

b) ili određivanjem dužine jedne horizontalne odnosno vertikalne strane koju kliše treba da ima, već prema želji i zamisli samog poručioca.

Ovo određivanje dužine jedne strane klišeja izražava se u centimetrima ili u tipometarskoj meri (cicerima) na taj način, što poručilac povuče liniju od kraja do kraja te strane na poleđini fotografije, a u sredini linije napiše npr. »9 cm« ili »20 cicara«.

Crteži

Ako se uz rukopis prilažu crteži prema kojima će biti rađena klišeja u tehnici »fototipija«, svi ti crteži moraju biti rađeni isključivo tušom, na beloj crtačkoj hartiji ili na paus-papiru.

Predati crteži moraju biti ili u originalnoj veličini za reprodukciju klišeja, ili u povećanom formatu, što je svakako preporučljivije (maksimalno uvećanom 3 puta).

Površina crteža mora da bude besprekorno čista i bez ikakvih napomena, dopuna ili tragova rada olovkom.

Označavanje crteža vrši se na isti način kao i označavanje fotografija, samo s tom razlikom što se sve oznake (broj slike, veličina, naslov dela itd.) unose na stranu na kojoj je rađen crtež, ali van polja (dela površine) koje će obuhvatiti izrađen kliše.

Linija koja se povlači ispod ili okomito uz crtež, da bi označila dužinu ili visinu budućeg klišeja, povlači se olovkom van polja koje će obuhvatiti kliše, i ne od ruba do ruba crteža, nego od jedne do druge krajnje tačke crteža, u vodoravnom ili okomitom položaju.

Slike i crteži za višebojnu štampu

Sve originalne slike ili crteži u boji koje treba reprodukovati u poručenom delu u više boja, moraju biti priloženi ili izrađeni u uslovima koji omogućuju u porudžbini naglašeni način hemigrafske reprodukcije.

Ukoliko autor višebojnog crteža, odnosno poručilac, nije stručno verziran za pripremu i izradu takvih crteža, dužan je da prihvati zahteve štamparije u odnosu na način pripreme.

Bez obzira da li se radi o višebojnoj štampi u ofsetu, višeboj-

noj štampi putem klišeja, ili ma kom drugom postupku višebojnog štampanja, svaki takav crtež mora da sadrži na poleđini sledeće podatke:

— naziv dela uz koje se prilaže;

— broj slike (ako je u pitanju više različitih slika) koji će nositi u štampanom delu;

— legendu (naslov, tumačenje) koju će nositi u štampanom delu;

— način reprodukcije (npr. ofset);

— format u kome mora da bude reprodukovan.

13. Ostale odredbe

Saobrazno sadržaju dela, koji mora da bude priključen uz rukopis, oznake strana rukopisa i poredak teksta moraju da odgovaraju tome sadržaju.

Rukopis predat uz porudžbinu smatraće se definitivnim. Nikakve naknadne izmene i dopune teksta, računajući od trenutka predaje porudžbine, nisu dozvoljene, bez saglasnosti štamparije.

Sve posledice koje proisteknu iz naknadne izmene rukopisa, i ako izmena usledi uz saglasnost štamparije, snosi poručilac. Pod posledicama ove vrste podrazumeva se zadocnjenje realizacije i povećanje troškova proizvodnje, ali ne i eventualni nedostaci u kvalitetu izrade.

Ovaj standard važi od 1. juna 1957.

Ovaj standard izrađen je prema preporuci ISO/R 215, izdanje Međunarodne organizacije za standardizaciju (ISO) od novembra 1961. godine.

1. Predmet standarda

Ovaj standard propisuje metodu uobličavanja članaka u naučnim i stručnim časopisima i drugim periodičnim publikacijama trajne vrednosti, a sadrži pravila za utvrđivanje pojedinih elemenata članaka.

2. Svrha

Svrha ovog standarda je pravilno usmeravanje rada autora, urednika i izdavača pri uobličavanju članaka.

3. Zaglavlje

Zaglavlje članka treba da sadrži sledeće podatke:

- naslov (i podnaslov ako je potrebno),
- ime (imena) i prezime (prezimana) autora i po potrebi i inicijal očevog ili drugog imena.
- sve druge podatke koji potvrđuju autoritet u obrađenoj materiji kao što su akademski naslov autora, stručno zvanje, funkcija, institucija gde su rezultati rada postignuti, i sl.

Preporučuje se, da se prezime autora grafički istakne (npr. verzalom). Tekst naslova, gde god se nalazi, treba da je isti kao u zaglavlju, pri čemu se ipak dozvoljava skraćivanje u tekućoj upotrebi.

4. Sinopsis i prevod

Uz svaki članak treba dati sinopsis, koji se prvenstveno stavlja između zaglavlja i teksta, u saglasnosti sa standardom JUS Z.A4.022.

Ako članak nije napisan na nekom od svetskih jezika, korisno je da se na kraju doda potpun ili skraćen prevod članka na jednom ili više takvih jezika.

5. Napomene

Napomene treba ograničiti na najmanju meru i treba ih normalno stavljati pri dnu odgovarajuće strane.

Ako se brojevi koriste za označavanje bibliografskih podataka koji su sređeni na kraju članka, onda treba za napomene upotrebljavati slova ili posebne znakove.

U tekstu, oznake za napomene treba da se stavljaju neposredno iza odgovarajuće reči ili rečenice, a po mogućnosti treba da budu odštampane iznad reda ili u zagradama.

6. Bibliografski podaci

Bibliografski podaci moraju biti u skladu sa standardom JUS Z.A4.023. Kada se u tekstu koji se nalazi na dve strane, koje su jedna prema drugoj, ponavlja isti bibliografski podatak, onda treba upotrebiti sledeće izraze:

ibid. (ibidem = u istom delu)
id. (idem = od istog autora)
inf. (infra = dalje, niže)
loc. cit. (loco citato = u citiranom odeljku)
op. cit. (opere citato = u citiranom delu)
sup. (supra = gore).

Ako autor navodi neki tekst ili upućuje na neki dokumenat bez konsultovanja originala, onda pre podatka o izvoru treba da stavi »citiran po...«.

7. Tabele i slike

Tabele i slike treba stavljati što bliže mestu teksta gde su navedene, ukoliko to tehničke mogućnosti dozvoljavaju.

8. Simboli, skraćenice i jedinice

Simboli i skraćenice matematičkih veličina i operacija, fizikalnih veličina i konstanti, nazivi jedinica itd. stavljaju se u skladu sa važećim standardima ili drugim propisima, a u protivnom prema ustaljenoj praksi.

Kada se neka posebna skraćenica pojavi prvi put u članku, iza nje se u zagradama stavlja pun naziv kao npr.:

... OUN (Organizacija Ujedinjenih Nacija) ...

9. Članci u nastavcima i serije članaka

Ako se članak mora objaviti u više svezaka, pojedini nastavci treba da se numerišu redom. Svi nastavci, osim poslednjeg, moraju imati u zaglavlju i na kraju teksta podatak koji ukazuje da drugi nastavci slede. Svi nastavci, izuzev prvog, moraju imati pre početka teksta podatak kojim se ukazuje da su ostali nastavci objavljeni ranije, kao i gde su objavljeni. Poslednji nastavak mora se označiti kao takav (kraj).

Ako je serija članaka grupisana pod opštim naslovom, u tom slučaju treba primeniti, u granicama mogućnosti, pravila iz tačke 9.1.

10. Prelom

Jedan članak ili nastavak treba da bude štampan na stranicama koje se nalaze jedna uz drugu, a ne da bude rasut na raznim mestima sveske. Svaki članak treba da počne na neparnoj strani, da bi se omogućilo stvaranje separata i izdvajanje članaka sa srodnom tematikom.

Eventualno neispunjena poslednja strana članka može se koristiti za kratka saopštenja ili oglase i za tekst bez trajne vrednosti.

11. Klasifikaciona oznaka

Svaki članak treba da ima u zaglavlju jednu ili više potrebnih klasifikacionih oznaka po sistemu Univerzalne decimalne klasifikacije (UDK).

12. Datum

Poželjno je da članak ima datum, npr. datum prijema članka u uredništvu periodične publikacije ili datum iznošenja članka na nekoj konferenciji.

Veza sa drugim standardima

JUS Z.A4.020 — Uobličavanje periodičnih publikacija

JUS Z.A4.022 — Referati i sinopsi

JUS Z.A4.023 — Bibliografski podaci, bitni elementi

JUGOSLOVENSKI STANDARD sa primenom od 1. IV 1968.	Dokumentacija REFERATI I SINOPSIS	J U S Z. A4. 022 I. 1968.
	Rešenje br. 06-477/1 od 22. I 1968; »Službeni list SFRJ«, br. 4/1968.	

Ovaj standard je izrađen prema preporuci ISO/R 214, I izdanje, Međunarodne organizacije za standardizaciju (ISO) od novembra 1961. godine.

1. Predmet standarda

Ovaj standard utvrđuje definicije, svrhu i značaj referata (prikaza) i sinopsisa i propisuje pravila za uobličenje njihovog sadržaja, za redakciju i površinu štampanog ili pisaćom mašinom kucanog teksta referata, odnosno sinopsisa.

2. Referati (prikazi)

Definicija

Referat na skraćeni način daje sadržaj članka ili nekog drugog dokumenta, a publikuje se nezavisno od članka.

Referat sastavlja neko drugo lice a ne autor, iako često može da se rediguje na bazi sinopsisa koji se nalazi uz članak ili delo (v. tačku 3.2).

Referat je uvek propraćen bibliografskim podatkom.

3. Svrha, značaj i sadržaj

Svrha referata je, da iznese bitne činjenice članka ili originalnog dela ukazujući na nova zapažanja i iz njih izvedene nove zaključke, tako da čitalac može da odluči da li treba da prouči original.

U slučaju kada original nije neposredno na raspolaganju, trebalo bi da referat sadrži toliko detalja, da zameni čitanje originala.

Referat treba da je objektivn i da se u njemu vodi računa o opštem obliku i ravnoteži (udelu pojedinih odeljaka) originala, mada se obim i obrada predmeta i materije mogu okarakterisati izrazima kao što su »kratak«, »potpun« ili »teorijski«.

Ako je namenjen određenoj grupi čitalaca, referat može da bude selektivan i da se u njemu istaknu one činjenice koje su od naročitog interesa za tu

grupu. U referatu ne treba dati ocenu vrednosti ili kritiku, jer to nije funkcija referata. Izuzetak čini tzv. »kritički referat« koji je u stvari kritički osvrt dat namesto referata. U takvom slučaju treba da se kritički komentari o članku ili originalnom delu jasno razlikuju od ostalog dela referata.

4. Stilizacija

Referat mora biti razumljiv sam po sebi, bez potrebe da se koristi članak ili originalno delo.

Treba prvenstveno upotrebljavati cele rečenice a ne samo ređati naslove poglavlja. Mogu se reprodukovati i crteži i dijagrami.

Treba izbegavati skraćenice i sažimanja osim onih koja su u tekućoj međunarodnoj upotrebi.

Ako su potrebni posebni simboli, onda se treba ograničiti na one koje upotrebljava i čije značenje je objavio časopis ili služba koja objavljuje referat. Prva rečenica referata treba da naznači obrađeni predmet, ukoliko to ne proizlazi jasno iz teksta naslova, a ne da samo ponavlja naslov članka, odnosno dela.

5. Bibliografski podatak

Bibliografski podatak, koji prati tekst referata, treba da je u skladu sa standardom JUS Z.A4.023.

6. Površina teksta referata

Širina štampanog referata (npr. u referatnom biltenu ili referatnom delu časopisa) redovno iznosi 18 cicera (oko 81 mm), što omogućuje i stavljanje na tipizirane kartice.

Ova širina izuzetno može biti veća ali najviše 103 mm, kako bi bilo omogućeno lepljenje na tipizirane kartice.

2. Sinopsi

Definicija

Sinopsis ukratko prikazuje sadržaj članka ili nekog drugog dokumenta; uvek se stavlja uz članak, odnosno delo, i to prvenstveno između zaglavlja i teksta da bi se razlikovao od rekapitulativnih zaključaka koji se nekad nalaze u samom tekstu.

Sinopsis sastavlja autor ili uz njegovu saglasnost neko drugo kvalifikovano lice.

Sinopsis mora da je propraćen bibliografskim podatkom, da bi mogao da se reprodukuje za potrebe dokumentacije.

3. Svrha, značaj i sadržaj

Svrha sinopsisa je da iznese bitne činjenice članka ili originalnog dela koje prati, ukazujući na nova zapažanja i iz njih izvedene zaključke, tako da čitalac može da odluči da li je njegova sadržina od dovoljnog interesa ili važnosti, da bi bilo opravdano čitanje celog teksta.

4. Stilizacija

Sinopsis mora biti razumljiv sam po sebi, bez potrebe da se koristi članak ili originalno delo koje prati. Treba prvenstveno upotrebljavati cele rečenice a ne samo ređati poglavlja. Karakteristični crteži i dijagrami, po potrebi shematizovani, mogu da se ponove u sinopsi-

Veza sa drugim jugoslovenskim standardima

JUS Z.A4.020 — Uobličenje periodičnih publikacija

JUS Z.A4.021 — Uobličenje članaka u periodičnim publikacijama

JUS Z.A4.023 — Bibliografski podaci, bitni elementi

su, da bi mogli da se reprodukuju za potrebe dokumentacije. Treba izbegavati skraćenice i sažimanja osim onih koja su u tekućoj međunarodnoj upotrebi. Ako su potrebni posebni simboli, onda se treba ograničiti na one koji su upotrebljeni i protumačeni u tekstu. Tumačenje takvih simbola koji su upotrebljeni u sinopsisu, treba dati u zagradama kada se prvi put pojave.

Prva rečenica sinopsisa treba da naznači obrađeni predmet, ukoliko to ne proizlazi jasno iz teksta naslova, a ne da samo ponavlja naslov članka, odnosno dela.

Pozivanje na autora stavlja se u trećem licu.

5. Bibliografski podatak

Bibliografski podatak, koji prati tekst sinopsisa, treba da je u skladu sa standardom JUS Z.A4.023.

6. Površina teksta sinopsisa

Širina štampanog sinopsisa redovno iznosi 18 cicera (oko 81 mm), što omogućuje reprodukciju u razmeri 1:1 u biltenu ili u kartotekama. Po pravilu se štampa u petitu.

Visina štampanog sinopsisa po mogućnosti ne treba da bude veća od 65 mm.

Širina sinopsisa kucanog na pisaćoj mašini (npr. uz originalno delo) iznosi najviše 120 mm (45 kucanih slova), što omogućuje reprodukciju u smanjenoj srazmeri za biltene dokumentacije ili nesmanjenu (smanjenu) reprodukciju za kartoteku.

7. Prevod sinopsisa članka ili dela od značaja za svetsku nauku

Pored sinopsisa na jednom ili više jezika naroda Jugoslavije, treba dati i njegov prevod bar na jednom od svetskih jezika.

UPUTSTVO SARADNICIMA

PRIPREMA RUKOPISA ZA ŠTAMPU

Obraćamo se našim saradnicima s molbom da u pripremi rukopisa za štampu obrate posebnu pažnju i pridržavaju se ovoga uputstva:

1) Rukopisi treba da budu kratki, kucani sa velikim proredom i ne duži od 16 stranica, računajući i tabele.

2) Na prvoj stranici i prvom redu rukopisa napisati naziv rada. U drugom redu akademsku titulu, ime i prezime autora. Ispod toga napisati naziv ustanove i grad.

3) Tabele kucati posebno i to jednu ili više tabela na jednoj stranici, vodeći pri tome računa da u naslovu, zaglavlju, kolonama i redovima ostane dovoljno prostora za ubacivanje teksta na stranom jeziku.

4) Crteži, grafikoni, slike (fotografije) treba da budu na tehničkoj visini. Tekst za njih pisati na posebnoj stranici. Ostaviti dovoljno prostora za ubacivanje stranog jezika.

5) Citiranje literature vršiti tako da se u tekstu navede prezime autora, npr.: Grandhal (1953), Josifović (1964), a u popisu literature na kraju članka navoditi autore po abecednom redu na sledeći način:
Grandhal, I.: *X-ray mutation in apples and pears*. Hereditas 39: 149—155, 1953.

Josifović, M.: *Poljoprivredna fitopatologija*. Naučna knjiga, III izdanje, Beograd 1964.

Nazive radova i knjiga ne davati u skraćenicama, a stranu literaturu citirati na izvornom jeziku.

6) Uz rukopis saradnici treba da prilože svoju punu adresu, broj žiro računa ili izjavu. Ako autora ima više, molimo da se među sobom dogovore na čije ime honorar treba isplatiti, s tim da vode računa o tome da se isplata vrši najviše na dva imena.

IZRADA TABELA

Tabelu načiniti tako da se u gornjem levom uglu stavi skraćenica za tabelu i broj, npr.: Tab. 1, 2 itd.

Naslov tabele treba da bude što kraći. Tekst u zaglavlju, kolonama i redovima pisati malim slovima i u duhu našeg jezika. Ostavljati dovoljno mesta za ubacivanje teksta na stranom jeziku. Ako se umesto teksta upotrebi neki simbol ili oznaka onda za svaki treba dati objašnjenje ispod tabele. Između redova i kolona treba da bude dovoljno razmaka kako bi se lako uočilo što čemu pripada.

U tekstu rukopisa i u onom delu gde se o tabeli govori, autor će označiti olovkom mesto gde tabelu treba složiti. Ako se autor poziva na tabelu i želi uputiti čitaoca na podatke iz nje molimo da rečenicu završi tačkom a ne dvotačkom. Mi po pravilu stavljamo tabelu tamo gde se o njoj govori.

IZRADA CRTEŽA, GRAFIKONA, SLIKA

Naši saradnici u svojim radovima često iste pokazatelje iskazuju crtežima, grafikonima i tabelama. Time se povećava obim rada ali ne i njegova vrednost. Zato se obraćamo našim saradnicima s molbom da u radu određeni problem ilustruju jednom od ove dve mogućnosti.

Crteži i grafikoni treba da budu tehnički izrađeni na paus ili hamer papiru. Pokazatelji na njima se izvlače tušem. Treba ih izraditi u veličini koja omogućava potpunu jasnoću i pri smanjivanju dva ili više puta.

Na crteže i grafikone (u koordinacionom sistemu) ne upisivati šire tekstove. Sve pokazatelje, po mogućnosti, treba označavati uopštenim ili proizvoljnim simbolima (rimski ili arapski brojevi, slova abecede). Za sve ucrtane simbole-oznake dati tumačenje izvan crteža, grafikona. To je najbolje napisati mašinom i na onoj stranici na kojoj se upisuje naslov crteža, grafikona ili slike. U svakom slučaju, pri izradi crteža, grafikona i slika (fotografija), treba imati u vidu da se taj materijal koristi i za izdanje na engleskom jeziku.

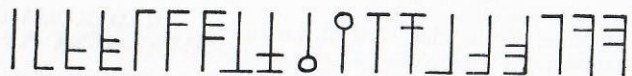
Crteže i grafikone i slike ne treba lepiti na pojedine stranice rukopisa. To mora biti izdvojeno kao i tabele. Autor će na rukopisu označiti olovkom mesto gde se pojedina ilustracija prilaze, npr.: ovde staviti graf. 1, 2 ili sliku 1, 2 itd.

U svemu što je rečeno s pravom očekujemo saradnju i razumevanje.

**REDAKCIJA ČASOPISA
»SAVREMENA POLJOPRIVREDA«**

KOREKTORSKI ZNACI

Znakovi korektura su dvojaki. Jednima se označuje mesto gde se nalazi neka slovna pogreška a stavljaju se i pred ispisani ispravak te pogreške. Događa se da u jednome retku ili u guščoj skupini redaka bude i više slovnih pogrešaka, a svaku od njih treba obeležiti znakom. Da bi se slagač pri ispravljanju lakše snašao i tačno razumeo koji se ispisani ispravak odnosi na koju pogrešku, korektor, radi jasnoće, za označavanje slovnih pogrešaka upotrebljava i više raznolikih znakova. Najobičniji od tih znakova su sledeći:



Druga vrsta znakova koji će u sledećim primerima biti prikazani imaju svaki svoje osobeno značenje. Oni se upotrebljavaju samo onde gde se nalaze pogreške za koje su oni uobičajeni.

le
Li Lo La

U slogu pogrešno slovo označava se jednim od običnih znakova. Nalazi li se u jednome retku više slovnih pogrešaka, svaka se pogreška označava drugačijim znakom. Za svaku označenu pogrešku, stavlja se na čistome rubu hartije isti znak kao i na otisku, a pored njega ispisuje se i slovo kojim treba ono pogrešno zameniti.

e o

Oštećena slova na otisku se samo jedanput potcrtavaju, a na čistome rubu hartije ona se ispisuju i takođe potcrtavaju.

u a

U reči usložena slova nekoga drugoga pisma, na otisku se dvaputa potcrtavaju, a na rubu hartije ona se ispisuju i takođe dvaputa potcrtaju.

Γ pu

Ako je koje slovo u reči ispušteno, treba njemu prethodno ili iza njega sledeće slovo, jednim od običnih znakova obeležiti, a na rubu hartije uz isti znak ispisati precrtano slovo i ono koje u slogu nedostaje, i to po redu kako ih u slogu treba staviti.

Vslogu Filiz više

Kada je ispuštena jedna reči, onda se na čistom prostoru između reči, gde umetak treba da dođe, stavlja znak a na rubu hartije, pored istog znaka, čitljivo se ispisuju ispuštene reči. Ako je u slogu ispušten veći stav, pa se u korekturi ne ispisuje, nego se na dotičnome mestu stavlja znak V, a na rubu hartije, uz pribeležku istoga znaka stavlja se primedba za upozorenje na rukopis.

Vidi rukopis

— greš

Ako je u slogu koja reč samo jednim delom pogrešno složena, onda se prvo i poslednje od pogrešnih slova precrtavaju uspravnim crtama, a ove se dve crte sastavljaju sa trećom vodoravno povučenom crtom. Na rubu hartije, pored znaka istoga oblika, ispisuje se pravilno ispisano deo te reči.



ispremeštana

Ako su u jednoj reči ispremetana slova ili su ispremetane reči cele, onda se na otisku povlači crta u obliku položenog S ali tako da svojim obvijanjem oko tih slova ili reči jasno pokazuje kako oni moraju mesta zameniti.

Ako su u reči sva slova ispremetana cela se reč precrtava znakom — a na rubu hartije uz znak istoga oblika cela se reč tačno ispisuje.

1234

Kada se želi nekoliko složenih reči drukčije poredati, onda se iznad tih reči, jasno obeležavaju brojke koji ređu po sleđuje. Radi upozorenja na te izmene, na rubu hartije se ispisuju samo redni brojevi, koliko ih se odnosi na razmenu označenih reči.

lv lv

Glavčke ili položnice obrnuta slova, na otisku se obeležavaju jednim od običnih znakova, a na rubu hartije uz taj znak, stavlja se još i znak V koji znači da se obeleženo slovo pravilno okrene.

Γ o

Ako je u jednoj reči sadržano neko suvišno slovo, ono se na otisku obeležava jednim od običnih znakova, a na rubu hartije uz taj znak, stavlja se i znak O, koji znači da se na otisku obeleženo slovo mora iz sloga izbaciti. Dvaputa dvaputa složena reč ili više reči, precrtavaju se na otisku vodoravnom crtom, a ova se pri početku i svršetku zatvara — crtama. Na rubu hartije stavlja se znak istoga oblika, a iza njega i znak O, sa istim značenjem kao i za odstranjivanje pojedinih suvišnih slova. Istim znakom se obeležava i kada treba cele stavove iz sloga odstraniti.

— O

Treba li izvesne reči ili rečenice složiti *kurzivnim*, *polucrnim* ili *crnim* pismom, onda ih valja na otisku određenim načinom potcrtati. Za kurzivno pismo reči se potcrtavaju vijugavim potezom, za polucrno pismo jednim vodoravnim, a za crno sa dva vodoravna poteza. Na rubu hartije mogu se ponoviti povučeni potezi ili iznad poteza i slovima ispisati: *kurziv*, *polucrno*, *crno* tj. naziv karaktera pisma kojim se dotična reč ili rečenica želi istaći.

kurziv
polucrno
crno


Ako je izvesnu reč ili više reči trebalo špacionirati (slova prorediti) a to nije učinjeno, ispod tih reči, na otisku se povuče vodoravan potez. Na rubu hartije povlači se isti takav potez, a preko toga vodoravnog poteza, unakrsno se povuče nekoliko uspravnih potezića.


+++++



Da li je neka reč nepotrebno špacionirana ona se podvlači usko vezanim ležećim zagradicama, što znači da slova treba skupiti jedno uz drugo.

~~~~~






Ako između dveju reči nije ostavljen nikakav razmak, nego su one sastavljene jedna uz drugu, onda se između slova gde bi ih trebalo razmaknuti stavlja znak .


Kada je jedna reč podeļjena na dva dela i između njih ostavljen nepotreban razmak, onda se na tome razmaku stavi znak  što znači da delove reči sa leve i desne strane znaka treba ujedno sastaviti. U obadva poslednja slučaja, isti se znakovi stavljaju i na rubu hartije, a iza njih nije potrebno nikakvo daljnje objašnjenje.



Kada su dve reči premalim razmakom rastavljene, onda se na tom razmaku stavlja znak  što znači da razmak između tih reči valja nešto proširiti. Je li razmak između dve reči odviše širok, na razmaku se stavi ovaj  znak, a on znači da razmak treba suziti. Isti se znakovi upotrebljavaju i kada su u jednome retku između reči nesrazmerni razmaci. U tim slučajevima na rubu se znakovi ponavljaju bez objašnjenja.

Ako u proređenom slogu između dva retka nije stavljen prored, između njih treba povući vodoravan potez, a kraj poteza na već čistome rubu hartije rastaviti u dva kraka u obliku ostroga ugla. Jesu li dva retka jedan od drugoga rastavljena više nego što je potrebno, između njih se povlači potez, sa završnim znakom u obliku zagrade sa izbočinom napolje.

Ako se između reči umesto čistoga razmaka ukaže »slepac« (Spiess) tj. otisak uzdignutog isključnog  (slepog) materijala, on se na otisku obeležava jednim od običnih znakova, a na rubu hartije uz isti znak stavlja se još i udvostručeni  krst.

Ako na otisku bojom prezasićena slova daju prljav izgled, korektor na otisku ispod njih stavlja po jednu tačku, a na rubu hartije za svako prljavo slovo po jedan ovakav  znak.

Ako na početku novoga stava nije uvučen prvi redak, pred početnom reči toga stava, stavlja se ovaj  znak, a isti takav obeležava se i na rubu hartije.

Kada je početak jednog retka uvučen, a nije ga trebalo uvlačiti, na uvučenome prostoru i na rubu hartije stavlja se ovaj znak  Ako je neki stav trebalo početi novim, uvučenim retkom a to nije učinjeno, on se označava ovim  znakom.

Kada je slaganje trebalo nastaviti bez izlaska prednjeg retka i bez uvlačenja sledećeg retka, na otisku iza poslednje reči izlaznog retka, do ispred početka tako uvučenog retka treba povući jedan potez kao znak neprekidnoga slaganja. Na rubu stavlja se samo znak istoga oblika.

Ako korektor pri čitanju korektura jednu reč nekim znakom obeleži kao pogrešnu a docnije se uveri da je bila ispravno složena, on na otisku ispod te reči stavi red tačkica kao znak da ostaje kako je i bilo složeno, a na rubu hartije pogrešno ispisani ispravak precrta i time poništi njegovu važnost.

Ako u jednom slogu između izvesnih redaka ili stavova treba razmak povećati do širine jednog petita, između njih se povlači linija sa završetkom onoliko znakova oblika zagrade, sa izbočinama prema otisku, za koliko dvopunktnih proreda treba razmak povećati. Npr. povećanje razmaka do jednog nonparela označava se znakom:

Za oznaku proširivanja razmaka većega od petita, na kraju povučenoga poteza stavlja se samo jedan znak oblika zagrade, a pored njega se slovima ili brojkom ispisuju za koliko taj međuprostor treba proširiti. Na primer:

Protivno tome, ako u slogu između nekih redaka ili stavova razmak treba suziti, onda se na isti način stavljaju znaci ali završetak znaka svojom izbočinom je okrenut napolje.

Kada su u slogu između redaka usloženi sitniji komadi proreda, pa usled pokretanja sloga oni nasednu jedan na drugoga, onda se i pojedine reči u retku pomaknu iz ravne linije naniže ili naviše. Poremećene reči na otisku treba označiti ravnim potezima ispod i iznad tih reči, a na rubu hartije povlače se takođe dva paralelna poteza.

Ako slagač naiđe na neku, u rukopisu, nečitljivo ispisanu reč, on u slogu okreće (blokira) otprilike onoliko slova, koliko misli da bi prostora mogla zauzeti njemu nepoznata reč. Korektor ili autor na otisku precrtavaju blokade, a na rubu hartije čitljivo ispisuju dotičnu reč.

Greške u rukopisu naknadno ispravljene okružuju se zajedno sa znakom kojim su ispravljene.



### 13. IZRADA NAUČNOISTRAŽIVAČKIH PROJEKATA

U prethodnim poglavljima prikazani su osnovni elementi pristupa istraživanjima, zapravo objašnjeno je kako se ona izvode i oformljuju u naučni rad. S obzirom na to da su za istraživanja potrebni planovi i programi, kadrovi, oprema, finansijska sredstva itd., neophodno je da se sve to oformi u vidu zadatka, odnosno projekta. Kriteriji o tome šta se može smatrati projektom su različiti u različitim zemljama. Kod nas se odomaćila praksa da složene i velike zadatke nazivamo projektima, a svaki takav projekt se, opet, sastoji od manjih zadataka ili tema. U SAD, na primer, ono što se smatra projektom kod nas bi imalo status teme. U svakom slučaju, nema nikakve prednosti unošenje velikog broja različitih naučnih zadataka u jedan projekt (kao što se kod nas pokušalo sa stvaranjem tzv. makroprojekta) a ni pojedinačne teme nazivati projektom.

Projekt treba da je zaokružena naučnoistraživačka celina, da ima jedinstven cilj istraživanja i da je povezan zajedničkim idejama i metodološkim pristupom. Projekt se može sastojati od nekoliko naučnih zadataka, ali ti zadaci, odnosno rešenja koja će se dobiti istraživanjima, moraju imati neku zajedničku svrhu i cilj. To je onda jedinstven projekt koji doprinosi organizovanom naučnom radu, koji stimuliše istraživačke napore, razvija nove ideje, dovodi do efikasnijeg korištenja kadrova i opreme i, u krajnjoj liniji, daje veće i bolje rezultate.

Izrada projekta je važna ne samo za onoga ko je naručio projekt, odnosno ko će ga finansirati, nego, još više, za same naučne radnike koji će vršiti istraživanja. Naime, izrada projekta znači kompletno sagledavanje plana i programa istraživanja, što je nužno učiniti pre nego što se ulazi u istraživanja da bi uspeh u radu bio što veći.

#### Sadržaj obrasca

Zbog svega toga postoje određeni obrasci ili šeme po kojima se izrađuje naučni projekt. Ima izvesnih razlika u podacima koji se traže i pitanjima na koja treba odgovoriti, ali, uglavnom, svi ti obrasci sadrže sledeće tačke:

1. *Naziv projekta.*
2. *Naučna ustanova* — izvođač projekta i naučni radnik nosilac projekta.
3. *Opis dosadašnjeg rada.* U ovoj tački treba opisati dotadašnji rad ustanove na sličnoj ili istoj problematici.
4. *Podaci o radu na istoj problematici u zemlji i inostranstvu.* Daje se kratak prikaz istraživanja na toj problematici koja se izvode u zemlji i najvažnija u inostranstvu, kakva je povezanost s tim ustanovama i naučnim radnicima, zbog čega je potrebno da se radi na istoj problematici na više mesta, da li su izbegnuta nepotrebna dupliranja, da li postoji saradnja itd.
- Da bi se videlo u kojoj su meri nosilac i saradnici predloženog projekta upoznati sa prethodnim istraživanjima na istoj problematici, potrebno je da se navede najznačajnija domaća i strana literatura, što je u izvesnoj meri garancija da će istraživanja uzeti u obzir već postignute rezultate i da će se izvoditi na savremenom nivou.
5. *Zadatak i svrha istraživanja.* U ovoj tački treba jasno izneti šta je zadatak istraživanja, kakva je ideja zadatka, na koja pitanja treba odgovoriti i kakva rešenja se očekuju. Dakle, treba prikazati zbog čega se istraživanja preduzimaju i izneti svoju radnu hipotezu.
6. *Važnost istraživanja.* Treba prikazati kakav se rezultat istraživanja očekuje i kakvu će to važnost imati za teoriju i praksu, ko su potencijalni korisnici rezultata istraživanja.
7. *Plan rada i trajanje istraživanja.* U saglasnosti sa zadatkom istraživanja i postavljenom radnom hipotezom, izlaže se plan rada koji obuhvata materijal koji će se obraditi, plan izvođenja eksperimenata, anketu, proučavanje arhivske građe itd. Posebno treba obraditi metode istraživanja koje će se primeniti u radu, po pojedinim problemima i u pojedinim fazama istraživanja. Najzad, navodi se koliko godina će trajati istraživanje.
8. *Podaci o naučnim kadrovima.* Iznose se podaci o nosiocu projekta, uključujući njegove kvalifikacije (naučne stepene i gde ih je stekao) i funkciju u naučnom radu, prethodni rad na naučnim projektima i popis publikovanih radova u vezi sa sličnom ili istom problematikom.
- Takođe treba dati kraće podatke o saradnicima koji će raditi na predloženom projektu.
9. *Podaci o opremi i drugim materijalnim uslovima za rad na projektu.* Iznose se podaci o opremi, oglednim poljima, eksperimentalnim životinjama, radionicama, bibliotekama, s kojim ustanova raspolaže za realizaciju istraživanja na projektu, kao i o zahtevima za novu opremu.
10. *Finansiranje istraživanja.* Prikazuju se lični i materijalni troškovi potrebni za izvođenje projekta.



Ovo bi bili najvažniji elementi za izradu jednog naučno-istraživačkog projekta, onako kako ga je korisno obraditi pre ulaska u istraživanja, bez obzira na izvore finansiranja.

## Prijava na konkurs

Međutim, različiti naručioci projekta mogu zahtevati i druge podatke, pa ćemo stoga navesti šta sadrži nekoliko prijava za konkurse.

### Predlog projekta u Vojvodini

Pokrajinska samoupravna  
interesna zajednica za naučni rad  
Novi Sad

#### PRIJAVA

na konkurs za finansiranje novih projekata naučnih istraživanja

1. *Naučna ustanova ili organizacija koja podnosi prijavu*
2. *Naziv projekta*
3. *Naučna oblast* (navesti jednu od sledećih: biologija, ekonomske nauke, lingvistika, matematika i fizika, medicina, ratarstvo i povrtarstvo, sociologija i političke nauke, itd.).
4. *Nosilac projekta* — ime i prezime, naučno zvanje, radno mesto ili funkcija u organizaciji
5. *Obaveštenje i podaci o radu na istoj problematici, u zemlji i svetu* — navesti literaturu
6. *Podaci o projektu*
  - 1) cilj istraživanja
  - 2) naučna hipoteza (pretpostavka)
  - 3) metodologija
  - 4) razrada projekta na konkretne zadatke i teme
  - 5) naučni značaj istraživanja, rešenja i rezultati koji se očekuju, mogućnost primene i sl., ko su potencijalni korisnici
7. *Da li je rad na projektu deo drugih istraživanja* (kojih, gde, za koga, sa koliko sredstava)
8. *Mogućnosti koje rad na projektu pruža za uzdizanje kadrova*
9. *Da li je Zajednica već finansirala rad na problematici projekta*; kada, pod kojim naslovom, sa koliko sredstava i sl.
10. *Trajanje rada u godinama* — najviše tri godine, detaljno razrađen plan rada po fazama (za svaku godinu posebno), sa pregledom svih poslova, eksperimenata, mesta rada, potrebnim vremenom itd.
11. *Podaci o nosiocu* (obavezno naučni radnik) dosadašnji rad i bibliografija radova; angažovanost na svim drugim poslovima i u kojoj ustanovi; da

- li je nosilac ili učestvuje u drugim projektima koje finansira Zajednica, na kojima, koliko meseci godišnje je angažovan, tokom kojih godina
12. *Podaci o saradnicima*: ime i prezime, zvanje, funkcija ili radno mesto; angažovanost na drugim poslovima u ustanovi i van nje, navesti poslove itd. (za svakog saradnika posebno); da li su nosioci ili učestvuju u drugim projektima koje finansira Zajednica, u kojima, koliko meseci godišnje su angažovani, tokom kojih godina (dati za svakog, pojedinačno)
  13. *Stanje opreme i drugih materijalnih uslova za rad na projektu*
  14. *Troškovi rada na projektu* (za sve vreme rada)
    - I *Lični dohoci* (za svakog saradnika pojedinačno)
    - II *Materijalni troškovi* (po godinama)
  15. Ko učestvuje u finansiranju ukupnih troškova projekta, sa koliko dinara
  16. Koliko sredstava se, od ukupnih troškova, traži od Zajednice, i to po godinama
    - nepovratno (koliko)
    - kredit (koliko)
    - kombinovano (kako, koliko)
  18. Saglasnost ustanove i nosioca da će, na zahtev organa Zajednice, objasniti svoju prijavu, kao i da će prihvatiti recenzente prijave, izveštaja ili završnog rada, koje odrede odgovarajući organi Zajednice.
  19. Na koji način i gde će ustanova i nosilac objaviti ili koristiti postignute rezultate u istraživanjima i sam rad
  20. Na sednici kog organa (naučnog veća i njemu odgovarajućih) i kada je prihvaćen projekat i njegovo prijavljivanje na konkurs

Prijava se podnosi Zajednici u 10 primeraka.

Nepotpune prijave neće biti uzete u obzir.

Za zaposlene naučne radnike prijavljivanje na konkurs je obavezno preko organizacije.

Nosioci projekta i rukovodioci ustanove su obavezni da potpišu prijavu.

U .....  
(rukovodilac organizacije)

dana .....  
(nosilac projekta)

### Predlog projekta u SAD

#### PRIJAVA PROJEKTA

1. *Naslov teme*
- 2a. *Ime ustanove*
- 2b. *Odsek ili laboratorija*  
Naziv, ime rukovodioca, podaci o broju stručnjaka, njihovim profesionalnim i akademskim kvalifikacijama, opremljenost instrumentima, eksperimentalnim jedinicama, bibliotekom itd.



- 2c. *Glavni istraživač projekta*  
Ime, lični podaci, obrazovanje i akademska titula, dužnost i funkcija, učešće na međunarodnim simpozijumima i kongresima itd. Popis najvažnijih objavljenih radova u vezi sa predloženim projektom.
- 3a. *Cilj istraživanja*  
Izneti šta je zadatak istraživanja, šta će se istraživati, zbog čega se preuzimaju baš te vrste istraživanja.
- 3b. *Važnost istraživanja*  
Opisati kakva se rešenja mogu očekivati od predloženih istraživanja i čemu ona mogu poslužiti. Kakav je značaj istraživanja za teoriju ili praksu.  
Ovde se daje popis najvažnije svetske literature u vezi sa predloženim projektom.
- 3c. *Plan rada*  
Prikazati materijal i metodiku rada.
- 4a. *Trajanje istraživanja*
- 4b. *Osoblje*  
Dati vreme angažovanja na projektu pojedinih naučnih radnika i laboranata (tehničara).
5. *Predviđeni troškovi.*  
Specificirati sve vrste troškova.

Potpis nosioca projekta

.....

## 14. Literatura

- Auger, P., *Savremene tendencije naučnog istraživanja*. Prevod sa engleskog, Savezni savet za koordinaciju naučnih delatnosti i Institut za naučno-tehničku dokumentaciju i informacije, Beograd, 1966, s. 294.
- Beveridge, W. I. B., *The Art of Scientific Investigation*. Red. End. W. W. Horton & Co., Inc., New York, 1957, pp 172.
- Borojević, S., Mišić, T. i Janković, M., *Utvrdjivanje optimalnog broja klasova i produkcije po klasu kod glavnih tipova italijanskih sorti pšenice*. Savremena poljoprivreda, Novi Sad, 1961, 9, s. 1195—1207.
- Bartlett, M. S., *The Use of Transformations*. Biometrics, 3, 1947.
- Cochran, W. G. and Cox, G. M., *Experimental Designs*. John Wiley, New York, 1957.
- Cohen, M. and Nagel, E., *Uvod u logiku i naučni metod*. London, G. Routledge & Sons Lt. 1934. Prevod s engleskog A. Kron, Zavod za izdavanje udžbenika, Beograd, 1965.
- Dobrov, G. M., *Nauka o nauke*. Naukova dumka, Kiev, 1966. Prevod na srpskohrvatski, Institut za naučno-tehničku dokumentaciju i informacije, Beograd, 1969, s. 220.
- Dubić, S., *Uvođenje u naučni rad*. Zavod za izdavanje udžbenika, Sarajevo, 1970, s. 125.
- Engels, F., *Dijalektika prirode*. Kultura, Zagreb, 1950, s. 335.
- Fisher, R. A., *Statistical Methods for Research Workers*. Oliver & Boyd, London, 1958.
- Freedman, P., *The Principles of Scientific Research*. Pergamon Press, 2nd. ed., London, 1960.
- Hadživuković, S., *Statistički metodi*. Radnički univerzitet »R. Čirpanov«, Novi Sad, 1973, s. 492.
- Jevtić, S., *Ispitivanje količine semena i razmaka redova za ozimu pšenicu u uslovima suvog ratarenja*. Agronomski glasnik, Zagreb, 3, 1967, s. 191—219.
- Капица, П. Л., *Эксперимент — теория — практика*. Изд. „Наука“, Москва, 1977. Prevod s ruskog uskoro u izdanju Radničkog univerziteta »R. Čirpanov«, Novi Sad, s. oko 360.
- Marković, M., *Logika*. Zavod za izdavanje udžbenika, Beograd, 1962 s. 120.
- Mulić, J., *Eksperimentalna statistika primenjena u poljoprivredi*. Poljoprivredni fakultet, Sarajevo, 1969.
- Obradović, S. i Sentić, M., *Osnovi statističke analize*. Naučna knjiga, Beograd, 1959.
- Petz, B., *Osnovne statističke metode*. Škola narodnog zdravlja »Andrija Štampar«, Medicinski fakultet, Zagreb, 1964, s. 191.
- Rajnberg, S. A., *Metodika i tehnika naučnog rada*. Prevod s ruskog Đ. Moškijević, Medicinska knjiga, Beograd, 1948, s. 163.
- Salmon, S. C. & Hanson, A. A., *The Principles and Practice of Agricultural Research*. Lenard Hill, London, 1964, pp 384.
- Savić, P., *O reformi osnovnog obrazovanja*. Intervju u NIN-u od 20 VIII, 27. VIII i 10. IX 1972, Beograd.



- Serdar, V., *Udžbenik statistike*. Školska knjiga, Zagreb, 1957.
- Snedecor, W. G. and Cochran, W. G., *Statistical Methods*. The Iowa State Univ. Press, 1967. Prevod s engleskog, Vuk Karadžić, Beograd, 1971, s. 511.
- Šamić, M., *Kako nastaje naučno djelo*. Zavod za izdavanje udžbenika, Sarajevo, 1968, s. 206.
- Šešić, B., *Osnovi metodologije društvenih nauka*. Naučna knjiga, Beograd, 1974, s. 339.
- Ševjakov, L. D., *Kak rabotat nad dissertacijej*. Izdat. AN SSSR, 4 izd., Moskva, 1960, s. 34.
- Tavčar, A., *Biometrika u poljoprivredi*. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb, 1946, s. 164.
- Vranicki, P., *Dijalektički i historijski materijalizam*. Matica Hrvatska, Zagreb, 1958, s. 275.
- Wilson, E. B., *An Introduction to Scientific Research*. McGraw-Hill Company, New York, 1952, p. 375.
- Zaječaranović, G., *Osnovi metodologije nauke*. Institut za političke studije Fakulteta političkih nauka, Beograd, 1974, s. 239.

## 15. Prilozi

### Prilog 1

#### PROIZVODNI KAPACITET SEMENA I KLASOVA PŠENICE RAZLIČITE VELIČINE\*

Dr SLAVKO BOROJEVIĆ

Institut za poljoprivredna istraživanja, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

#### Uvod

Budući da su seme i sorta prvi faktor proizvodnje, uloga semena u borbi za visoke prinose je od naročito značaja. Stoga smo preduzeli da u uslovima novih sorti i nove agrotehlike istražimo u čemu je sve prednost krupnog semena nad sitnim semenom, kakav će uticaj na prinos imati setva semena od klasova različite veličine i težine zrna, kakva je produktivnost primarnih i sekundarnih klasova, da li postoje razlike u produktivnosti između pojedinih semenskih kategorija i, najzad, kakav je uticaj oštećenosti semena na klijavost, broj klasova i prinos.

Sva ova ispitivanja vrše se pod imenom *Istraživanja proizvodnog kapaciteta semena pšenice*. U ovom radu biće obrađen samo proizvodni kapacitet semena i klasova različite veličine, dok će druga ispitivanja biti objavljena kasnije.

#### Podaci iz literature

Iako su Johanssen (1909, 1926) i Nilsson-Ehle (1911) došli do zaključka da variranje u krupnoći semena unutar jedne čiste linije nije nasledno i da selekcija unutar čiste linije nema efekta, pitanje važnosti krupnoće semena nije sve do danas skinuto s dnevnog reda.

Mali je broj istraživača koji su ovaj problem ispitivali celovitije, tako da postoje kontradikcije kako kod ranijih istraživača, tako i kod savremenika. Kissebach, 1924 (cit. po Kaufmann et al., 1960) navodi da se od krupnog semena dobiva veći prinos nego od sitnog semena, ali ističe da ove razlike nisu važne ako se seje jednaka zapremina semena raznih frakcija, jer sitno seme kompenzira svoje nedostatke većim brojem, pa se prinosi izjednačuju. Taylor (1928) je kroz šest godina ispitivanja kod pšenice do-

\* Objavljeno u časopisu »Savremena poljoprivreda«, Novi Sad, 5/1964.



kazao da je setvom krupnog semena dobiven za 18,7% veći prinos od prinosa koji je dala setva sitnog semena. Krutišovskij (1948) je takođe utvrdio da se kod pšenice dobija veći prinos od krupnog semena, kao i povećana otpornost prema niskim temperaturama nego od sitnog semena. Kasnija istraživanja su išla više u pravcu traženja odgovora zbog čega krupno seme daje veći prinos od sitnog semena.

Jedan od prvih pokazatelja u vezi s krupnoćom semena je svakako postotak kljavosti. Kneebone i Cremer (1955) kod nekih trava, Kaufmann i McFadden (1960, 1963) kod ječma, Antoniani (1962) kod pšenice navode da u postotku kljavosti nema signifikantnih razlika između krupnog i sitnog semena, iako krupno seme redovno pokazuje veći postotak kljavosti nego sitno seme.

Demirlicakmak, Kaufmann i Johnson (1963) nisu ni u nicanju našli opravdane razlike između raznih frakcija semena ječma. Dručiće međutim stoji stvar kad se nicanje ispituje u poljskim uslovima i na raznim dubinama setve. Tako je Rogler (1954) ispitivao seme od jedne vrste pirovine na raznim dubinama setve i ustanovio da je na dubini većoj od 4 cm krupno seme niklo u većem postotku i brže od sitnog semena, dok na dubini manjoj od 4 cm nije bilo opravdanih razlika.

Da je porast klice od krupnog semena brži nego od sitnog semena i da se te razlike odražavaju kroz čitav ontogenetski razvoj biljke, pokazala su istraživanja Kaufmann-a i McFadden-a (1960, 1963). Međutim, Bartel i Martin (1938) i Marchetti (1948), koji su ispitivali razne frakcije semena sirka odnosno pšenice u laboratorijskim uslovima, navode da je krupno seme imalo brži porast od sitnog semena samo prvih 8 do 14 dana, a da su kasnije te razlike nestale.

Najkompletnija istraživanja ovog problema izveo je Sarić (1957, 1959, 1960) proučavajući uticaj semena različite apsolutne težine kod pšenice, ječma, ova i raži na velik broj morfoloških osobina i na prinos zrna. U ovim radovima Sarić je ustanovio da je seme s većom apsolutnom težinom razvilo veći broj primarnih i sekundarnih korenčića, imalo veći koeficijent bokorenja, veći broj i veću težinu listova, dalo višu stabiljiku nego seme s niskom apsolutnom težinom. Sve ove razlike su imale odraz na prinos zrna po hektaru i frakcije s velikom apsolutnom težinom (40 do 50 grama) su dale za 20 do 30% veći prinos od frakcija s niskom apsolutnom težinom (18 do 25 grama). Kod kasnijih rokova setve ove razlike u prinosu su još više bile u korist krupnog semena.

Glavni razlog zbog čega krupno seme daje veći prinos od sitnog semena Kaufmann i McFadden (1960, 1963) pripisuju jačem bokorenju krupnog semena i odatle većem broju klasova po jedinici površine koje ono daje, te tome da biljke od krupnog semena bolje izdrže konkurenciju između biljaka u redu i između redova. Seme srednje krupnoće i nefrakcionisano seme stalno se nalazilo u sredini između krupnog i sitnog semena u porastu i u prinosu. Ovi autori ističu da krupno seme neke manje produktivne sorte može dati veći prinos od sitnog semena neke više produktivne sorte.

Može se reći da je dosadašnjim istraživanjem utvrđena prednost setve krupnog semena nad sitnim semenom i da je dat niz odgovora otkud proističe ta prednost. Stoga smo nastojali da u našim eksperimentima istražimo

ona pitanja koja su još ostala sporna ili nisu dovoljno objašnjena, kao što su: energija klijanja, nicanje i brzina porasta klice u laboratorijskim i poljskim uslovima, a zatim uticaj raznih frakcija semena i različite veličine klasova na svojstva koja predstavljaju komponente prinosa — broj klasova, dužina klasa i broj klasića, broj zrna, težina zrna i produkcija zrna po klasu. S druge strane, trebalo je čitav ovaj problem s krupnoćom semena proveriti u uslovima gustog sklopa i visoke agrotehnike, jer su gotovo sva dosadašnja istraživanja vršena pri retkom sklopu i niskoj agrotehnici.

### Materijal i metodika rada

Kao materijal izabrana je sorta San Pastore, najraširenija sorta kod nas poslednjih godina, koja ima krupno seme i ranozrela je.

Serijom sita seme je razdvojeno na frakcije i kao krupno seme (K) uzeta je frakcija sa zrnima većim od 2,8 mm, kao srednje seme (S) frakcija sa zrnima veličine od 2,8 do 2,5 mm i kao sitno ili malo seme (M) frakcija sa zrnima od 2,5 do 2,2 mm. Frakcija ispod 2,2 mm nije uzeta u obzir stoga što je kod većine sorti zastupljena u malom postotku, a s druge strane i kod najslabije pripreme semenske robe zrna ove frakcije uglavnom otpadnu.

Da bismo ustanovili postoje li razlike između semena koje vodi poreklo od velikih odnosno od malih klasova, u 1959/60. godini odabrani su veoma veliki klasovi iz Srbobrana i zrno od njih razdeljeno na pomenute tri frakcije i znatno manji klasovi iz Rimskih Šančeva, čije zrno je isto razdeljeno na tri frakcije. Ova mesta nemaju značaj raznih lokaliteta, nego postoje razlike u veličini klasova.

Kao kontrola frakcijama semena upotrebljeno je nefrakcionisano seme, ali ne sitnije od 2,2 mm. I kod ovog semena su napravljene varijante, jedna od velikih klasova, a druga od malih klasova od istog useva iz R. Šančeva koji je poslužio za pravljenje frakcija.

U 1961/62. godini težište istraživanja je dato na to da se proveriti da li će seme poreklom od krupnog odnosno od sitnog semena iz prethodne godine imati uticaj na potomstvo. Stoga je izvršeno frakcionisanje na krupno i sitno seme od svih varijanti iz 1960/61. god., osim od semena srednje krupnoće koje se pokazalo gotovo isto kao i krupno seme.

U 1962/63. godini bilo je jasno da nema potrebe dalje ispitivati uticaj porekla semena, te su u ovoj godini ispitivane samo tri frakcije semena i u ogled osim sorte S. Pastore uvedene još dve sorte da bi se ustanovile eventualne sortne razlike. Odabrana je sorta Etoile de Choisy kao kasnozrelja sorta na čije formiranje zrna može imati uticaj suša i visoke temperature u julu, te jedna novosadska linija NS-43 kao predstavnik sorti sa sitnijim zrnom.

Norma setve za sve frakcije semena je iznosila 600 zrna po 1 m<sup>2</sup> u svim godinama. Setva je izvršena sredinom oktobra, međutim samo 1960/61. god. su bili povoljni uslovi za nicanje, a ostale dve godine vladala je suša i nicanje je nastupilo tek krajem novembra.

Parcela na kojoj su izvođeni ogledi u R. Šančevima je černo zem, a predusev je uvek bila ozima grahorica. Svake godine izvršena su najmanje dva oranja, jedno na dubinu od 20 cm, a drugo na dubinu od 35 cm. Poslednje



dve godine zbog suše nije se uspelo da se zemljište najbolje pripremi za setvu. Ukupna doza mineralnih đubriva je iznosila 1.700 kg/ha u svakoj godini, u odnosu N:P:K đubriva 1:1,30:0,3. Primena đubriva je vršena na uobičajeni način — predsetveno, u dva prihranjivanja u toku zime i dva prihranjivanja u proleće. U toku vegetacije biljke su dvaput okopane.

Ogledi su postavljeni po potpuno slučajnom blok-sistemu u 5 ponavljanja, sa osnovnom parcelicom od 5 m<sup>2</sup>. Analize svojstava klasa su vršene na bazi 100 slučajno odabranih klasova s drugog reda iz parcelice.

Ispitivanje klijavosti u laboratorijskim uslovima je vršeno po standardnim metodima, a utvrđivanje niklih biljaka u poljskim uslovima brojanjem na parceli posle zime. Probojna snaga klice ispitana je po metodi Hiltner-Heinrich u staklenim cilindrima gde je na seme s klicom dole okrenutom stavljen sloj peska od 3 cm, dato 15% vode u odnosu na težinu peska i sve držano u termostatu na 20°C.

### Rezultati istraživanja

*Klijavost i nicanje*, — Ispitivanja klijavosti su pokazala da krupno seme i seme srednje krupnoće imaju veću energiju klijanja nego sitno seme. Kod sorte S. Pastore, koja se odlikuje krupnim semenom, krupno seme je imalo za 4% veću energiju klijanja, a kod sitnozrne sorte NS-43 svega za 1%

Tab. 1. ENERGIJA KLIJANJA SEMENA RAZLIČITE KRUPNOĆE  
Germination energy of seeds of different size

| Sorta i krupnoća semena<br>Variety and seed size |               | % iskljajalih zrna nakon dana<br>% of germination after days |    |    |   | Energija klijanja nakon 4 dana u %<br>Energy of germination after 4 days % | Ukupni % klijavosti<br>Total percentage of germination |
|--------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------|----|----|---|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                                  |               | 2                                                            | 3  | 4  | 5 |                                                                            |                                                        |
| S. Pastore                                       | K* >2,8 mm    | 4                                                            | 60 | 25 | — | 89                                                                         | 91                                                     |
| "                                                | S* 2,8—2,5 mm | 2                                                            | 75 | 11 | 1 | 89                                                                         | 93                                                     |
| "                                                | M* 2,5—2,2 mm | 9                                                            | 69 | 7  | — | 85                                                                         | 88                                                     |
| Etoile de                                        | K >2,8 mm     | —                                                            | 57 | 30 | 1 | 89                                                                         | 94                                                     |
| Choisy                                           | S 2,8—2,5 mm  | 2                                                            | 72 | 16 | 2 | 90                                                                         | 93                                                     |
| "                                                | M 2,5—2,2 mm  | 5                                                            | 74 | 8  | 1 | 88                                                                         | 91                                                     |
| NS-43                                            | K >2,8 mm     | —                                                            | 66 | 23 | — | 89                                                                         | 90                                                     |
| "                                                | S 2,8—2,5 mm  | 15                                                           | 65 | 9  | — | 89                                                                         | 90                                                     |
| "                                                | M 2,5—2,2 mm  | 32                                                           | 55 | 1  | — | 88                                                                         | 88                                                     |
| Prosek                                           | K >2,8 mm     | 1                                                            | 61 | 26 | 0 | 89                                                                         | 91                                                     |
| Mean                                             | S 2,8—2,5 mm  | 6                                                            | 70 | 12 | 1 | 89                                                                         | 92                                                     |
|                                                  | M 2,5—2,2 mm  | 15                                                           | 66 | 5  | 0 | 87                                                                         | 89                                                     |

\* K — large seed

\* S — medium seed

\* M — small seed

nego sitno seme, međutim, te razlike nisu bile statistički opravdane (tab. 1). Dinamika iskljavanja semena po danima pokazuje da u prva 2 dana sitno seme klija brže od krupnog i srednjeg semena. Kod sorte NS-43 postotak iskljajalih zrna u prva 2 dana je iznosio čak 32% kod sitnih zrna, 15% kod srednjih zrna i 0% kod krupnih zrna, dok je kod sorti S. Pastore i Etoile nakon 2 dana iskljajao vrlo mali broj zrna (tab. 1).

U ukupnom postotku klijavosti (nakon 7 dana) krupno i srednje seme je takođe bilo bolje od sitnog semena, ali te razlike su iznosile samo 2 do 3% (tab. 1).

Probijanje klice kroz sloj peska počelo je peti dan nakon setve. Šesti dan kod sorte S. Pastore probilo je 84% klica od krupnih zrna i 74% klica od sitnih zrna, kod sorte Etoile nije bilo razlika, a kod sorte NS-43 sitno seme se probilo čak u nešto većem postotku (tab. 2). Nakon 10 dana kod sve tri sorte krupno seme je dalo za 2% do 3% više biljaka nego sitno seme.

Razlike u postotku klijavosti, energiji klijavosti i probojnoj snazi klice između pojedinih frakcija semena stvarno se mogu oceniti u poljskim uslovima. U poljskim uslovima, gde se klica bori s velikim tekšočama da se probije, krupno i srednje seme sorte S. Pastore je dalo za oko 10% više biljaka nego sitno seme (tab. 6 i tab. 8). Kod sorte Etoile samo krupno seme je dalo nešto više biljaka dok je kod NS-43 krupno i srednje seme dalo čak za 30% više biljaka nego sitno seme (tab. 8).

Tab. 2. PROBOJNA SNAGA KLICE PO METODI HILTNER-HEINRICH  
Penetration power of seedlings after the Hiltner-Heinrich method

| Sorta i krupnoća semena<br>Variety and seed size |              | 6 dana                    |                                     | 7                         |                                     | 8                         |                                     | 9                         |                                     | 10 days                   |                                     |
|--------------------------------------------------|--------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
|                                                  |              | % klica<br>% of seedlings | dužina klice u cm<br>seedling in cm | % klica<br>% of seedlings | dužina klice u cm<br>seedling in cm | % klica<br>% of seedlings | dužina klice u cm<br>seedling in cm | % klica<br>% of seedlings | dužina klice u cm<br>seedling in cm | % klica<br>% of seedlings | dužina klice u cm<br>seedling in cm |
| S. Pastore                                       | K >2,8 mm    | 84                        | 3,25                                | 88                        | 6,87                                | 88                        | 9,67                                | 90                        | 12,98                               | 92                        | 15,35                               |
| "                                                | S 2,8—2,5 mm | 76                        | 2,81                                | 88                        | 6,20                                | 88                        | 9,00                                | 88                        | 12,90                               | 90                        | 15,14                               |
| "                                                | M 2,5—2,2 mm | 74                        | 2,24                                | 82                        | 5,61                                | 82                        | 8,30                                | 88                        | 12,61                               | 89                        | 13,99                               |
| Etoile de                                        | K >2,8 mm    | 90                        | 3,49                                | 93                        | 7,18                                | 94                        | 9,89                                | 94                        | 13,20                               | 95                        | 16,64                               |
| Choisy                                           | S 2,8—2,5 mm | 92                        | 3,44                                | 96                        | 7,19                                | 96                        | 9,43                                | 96                        | 12,28                               | 96                        | 14,65                               |
| "                                                | M 2,5—2,2 mm | 90                        | 3,35                                | 92                        | 6,65                                | 92                        | 9,37                                | 92                        | 12,31                               | 92                        | 14,55                               |
| NS-43                                            | K >2,8 mm    | 87                        | 4,19                                | 90                        | 7,58                                | 91                        | 10,30                               | 91                        | 13,11                               | 92                        | 15,11                               |
| "                                                | S 2,8—2,5 mm | 89                        | 3,91                                | 89                        | 7,75                                | 90                        | 10,54                               | 90                        | 13,67                               | 90                        | 15,62                               |
| "                                                | M 2,5—2,2 mm | 89                        | 4,07                                | 90                        | 7,79                                | 91                        | 10,76                               | 91                        | 13,76                               | 91                        | 15,75                               |
| Prosek                                           | K >2,8 mm    | 87                        | 3,64                                | 90                        | 7,21                                | 91                        | 9,95                                | 92                        | 13,09                               | 93                        | 15,70                               |
| Mean                                             | S 2,8—2,5 mm | 86                        | 3,39                                | 91                        | 7,04                                | 91                        | 9,66                                | 91                        | 12,95                               | 92                        | 15,14                               |
| "                                                | M 2,5—2,2 mm | 84                        | 3,22                                | 88                        | 6,68                                | 88                        | 9,48                                | 90                        | 12,89                               | 91                        | 14,76                               |



Ako se uzme u obzir da se u poljskim uslovima kod svih frakcija izve-  
stan broj klijavih zrna nije probio i da se neke oslabljene klice nisu razvile  
u biljke i ako se to sve izrazi u postotku gubitaka od broja zasejanih klijavih  
zrna, onda se još više ističu prednosti krupnog semena nad sitnim semenom.  
Tako je u 1961/62. god. postotak gubitaka od broja zasijanih klijavih zrna  
kod krupnog semena iznosio 17,4%, a kod sitnog 23,4% (tab. 6). U 1962/63. god.  
gubici su još veći i iznose 23,8% kod krupnog semena i 30,9% kod sitnog  
semena (tab. 8).

*Brzina porasta klice i stabljike.* — Uporedo s probojnom snagom klice  
u laboratorijskim uslovima meren je i porast klice (ponika) kroz nekoliko  
dana. Kod sorti S. Pastore i Etoile klice od krupnog semena su rasle brže  
i dale duže biljčice nego sitno seme. Kod sorte NS-43 nije bilo razlika u po-  
rastu klice između pojedinih frakcija. Ova sorta je u prvim danima imala  
čak brži porast nego druge dve sorte (tab. 2). Seme srednje krupnoće je  
dalo biljčice koje su se po porastu nalazile između ostale dve frakcije.

U poljskim poslovima ustanovljene su razlike u porastu biljaka i u  
slučajevima kad ih nije bilo u laboratorijskim uslovima. Kroz sve ispitivane  
godine biljke od krupnog semena su rasle brže i bile bujnije nego biljke od  
sitnog semena. U 1961/62. god. biljke od krupnog semena su imale signifi-  
kantno višu stabljiku nego biljke od sitnog semena (tab. 5), a u 1962/63.  
manifestovala se ista pojava, ali razlike nisu bile tako jako izražene (tab. 7).  
U dvogodišnjem proseku za S. Pastore krupno i srednje seme je dalo biljke  
sa očito višom stabljikom nego sitno seme (tab. 10).

*Dužina klasa.* — Krupno seme je dalo u potomstvu biljke s nešto dužim  
klasom nego sitno seme, ali te razlike nisu bile statistički opravdane (tab. 3).  
Iako su postojale velike razlike u dužini klasova iz Srbobrana (7,36 cm) i iz  
R. Šančeva (5,03) od kojih su uzete frakcije semena za setvu, u potomstvu  
nije bilo razlika u dužini klasa između ove dve varijante. Isto tako nije bilo  
nikakvih razlika u dužini klasa kod biljaka od nefrakcionisanog semena  
poreklom od velikih klasova (6,11) i poreklom od malih klasova (4,59) (tab. 3).

Krupno seme poreklom od krupnog semena odnosno poreklom od sit-  
nog semena iz 1960/61. nije dalo nikakvih razlika u dužini klasa u 1961/62.  
god., a takođe nije bilo opravdanih razlika u dužini klasa ni između pojedinih  
frakcija krupnoće, bez obzira na poreklo (tab. 5).

U 1962/63. god. krupno seme sorti S. Pastore i Etoile je dalo biljke s  
dužim klasom nego sitno seme dok kod sorte NS-43 nije bilo statistički oprav-  
danih razlika (tab. 7). U trogodišnjem proseku za S. Pastore krupno seme je  
dalo za oko 4% duži klas nego sitno seme (tab. 10).

*Broj klasića.* — Klasovi poreklom iz Srbobrana koji su imali velik broj  
klasića (18,92) dali su u potomstvu u proseku isti broj klasića kao i klasovi  
iz R. Šančeva sa znatno manjim brojem klasića (14,98) (tab. 3). Što se tiče  
razlike između pojedinih frakcija, došlo je do nejasne situacije. Naime, od  
materijala iz R. Šančeva krupno seme je dalo klasove sa opravdano većim  
brojem klasića nego ostale dve frakcije, a kod materijala iz Srbobrana je

bilo obrnuto (tab. 3). Kako se ovakva situacija nije pokazala sa ostalim svoj-  
stvima, to je verovatno nastala neka greška kod brojanja klasića koju posle  
nije bilo moguće ustanoviti.

Nefrakcionisano seme od malih klasova dalo je klasove s većim brojem  
klasića nego nefrakcionisano seme od velikih klasova (tab. 3). U broju steril-  
nih klasića opravdane razlike su bile samo između varijanti nefrakcionisanog  
semena (tab. 3).

Tab. 3. UTICAJ SEMENA I KLASOVA RAZLIČITE VELIČINE NA OSOBINE  
KLASA KOD SORTE SAN PASTORE. OGLLED U RIMSKIM ŠANČEVIMA  
1960/61.

The effect of seed size and spike on the spike characters in variety  
San Pastore

| Krupnoća semena i<br>veličina klasa<br>Seed size and spike size | Dužina klasa<br>Length of spike in cm | Ukupan broj klasića<br>Total number of spike<br>lets per spike |             | Broj sterilnih klasića<br>No. of sterile spikelets |             | Broj zrna<br>No. of kernels per<br>spike |             |       |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------|-------------|-------|
|                                                                 |                                       | 1959<br>/60                                                    | 1960<br>/61 | 1959<br>/60                                        | 1960<br>/61 | 1959<br>/60                              | 1960<br>/61 |       |
| Srbobran K >2,8 mm                                              | 7,36                                  | 6,56                                                           | 18,92       | 18,25                                              | 0,07        | 1,72                                     | 57,36       | 32,54 |
| „ S 2,8—2,5 mm                                                  | 7,36                                  | 6,45                                                           | 18,92       | 18,66                                              | 0,07        | 1,32                                     | 57,36       | 34,60 |
| „ M 2,5—2,2 mm                                                  | 7,36                                  | 6,28                                                           | 18,92       | 19,01                                              | 0,07        | 1,45                                     | 57,36       | 33,94 |
| Šančevi K >2,8 mm                                               | 5,03                                  | 6,56                                                           | 14,98       | 19,05                                              | 1,16        | 1,65                                     | 29,64       | 33,20 |
| „ S 2,8—2,5 mm                                                  | 5,03                                  | 6,45                                                           | 14,98       | 17,89                                              | 1,16        | 1,46                                     | 29,64       | 31,88 |
| „ M 2,5—2,2 mm                                                  | 5,03                                  | 6,23                                                           | 14,98       | 17,42                                              | 1,16        | 1,66                                     | 29,64       | 31,45 |
| Veliki klasovi — vk*                                            | 6,11                                  | 6,44                                                           | 17,25       | 18,60                                              | 0,13        | 1,85                                     | 45,34       | 31,30 |
| Mali klasovi — mk*                                              | 4,59                                  | 6,62                                                           | 14,25       | 19,04                                              | 1,57        | 1,41                                     | 29,48       | 32,18 |
| LSD 5%                                                          |                                       | 0,58                                                           |             | 0,40                                               |             | 0,31                                     |             | 2,47  |
| 1%                                                              |                                       | 1,13                                                           |             | 0,55                                               |             | 0,42                                     |             | 3,28  |
| Prosek K >2,8 mm                                                |                                       | 6,56                                                           |             | 18,65                                              |             | 1,68                                     |             | 32,87 |
| Mean S 2,8—2,5 mm                                               |                                       | 6,45                                                           |             | 18,27                                              |             | 1,39                                     |             | 33,24 |
| M 2,5—2,2 mm                                                    |                                       | 6,25                                                           |             | 18,21                                              |             | 1,55                                     |             | 32,69 |

\* vk — large spikes, mk — small spikes

Poreklo semena od raznih frakcija i od raznih veličina klasa nije se  
odrazilo na ukupan broj klasića u potomstvu (tab. 5). U broju sterilnih kla-  
sića takođe nije bilo opravdanih razlika.

U trećoj godini ispitivanja ni kod S. Pastore ni kod ostale dve sorte  
nije bilo opravdanih razlika u ukupnom broju klasića, kao ni u broju steril-  
nih klasića poreklom od raznih frakcija semena (tab. 7). Istu sliku pokazuje  
i trogodišnji prosek za S. Pastore (tab. 10).



Broj zrna po klasu. — Iako su klasovi iz Srbobrana imali gotovo dvostruko veći broj zrna po klasu (57,36) od klasova iz R. Sančeva (29,64), ipak u potomstvu u 1960/61. god. nije bilo razlika u broju zrna ni između klasova poreklom od velikih odnosno malih klasova, ni između klasova poreklom od raznih frakcija semena (tab. 3).

U 1961/62. god. između klasova od krupnog semena poreklom od krupnog semena i klasova od krupnog semena poreklom od sitnog semena nije bilo statistički opravdanih razlika u broju zrna. Isto tako nije bilo opravdanih razlika u broju zrna između klasova od sitnog semena poreklom od krupnog semena i klasova od sitnog semena poreklom od sitnog semena (tab. 5).

U 1962/63. god. razne frakcije semena nisu dale opravdane razlike u broju zrna po klasu, ali je krupno i srednje seme dalo nešto veći broj zrna nego sitno seme kod sorti S. Pastore i Etoile (tab. 7). U trogodišnjem proseku za S. Pastore nije bilo razlika u broju zrna po klasu između semena različite krupnoće (tab. 10).

Tab. 4. UTICAJ SEMENA I KLASOVA RAZLIČITE VELIČINE NA BROJ KLASOVA I PRINOS ZRNA SORTE SAN PASTORE. 1960/61. G.

The effect of seed size and spike size on the number of spikes per sq. m. and on the yield of S. Pastore

| Krupnoća semena i veličina klasa<br>Seed size and spike size |              | Broj klasova na 1 m <sup>2</sup><br>No. of spikes per sq. m |       | Težina 1.000 zrna<br>Weight of 1.000 kernels | Produkcija po klasu u g<br>Grams per spike | Prinos zrna<br>Kernel yield |       |       |
|--------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|-------|-------|
|                                                              |              | %                                                           | %     |                                              |                                            | mtc/ha                      | %     | %     |
| Srbobran                                                     | K >2,8 mm    | 653                                                         | 114,7 | 39,69                                        | 1,11                                       | 72,24                       | 116,5 | 104,8 |
| "                                                            | S 2,8—2,5 mm | 619                                                         | 108,8 | 40,49                                        | 1,22                                       | 72,80                       | 117,4 | 105,6 |
| "                                                            | M 2,5—2,2 mm | 569                                                         | 100,0 | 37,98                                        | 1,09                                       | 62,00                       | 100,0 | 89,9  |
| Sančevi                                                      | K >2,8 mm    | 658                                                         | 114,6 | 41,68                                        | 1,19                                       | 77,80                       | 122,1 | 112,8 |
| "                                                            | S 2,8—2,5 mm | 637                                                         | 111,0 | 39,37                                        | 1,16                                       | 73,89                       | 116,0 | 107,2 |
| "                                                            | M 2,5—2,2 mm | 574                                                         | 100,0 | 39,70                                        | 1,11                                       | 63,71                       | 100,0 | 92,4  |
| Veliki klasovi — vk                                          |              | 606                                                         | 106,8 | 40,03                                        | 1,15                                       | 69,44                       | 101,1 |       |
| Mali klasovi — mk                                            |              | 567                                                         | 100,0 | 39,90                                        | 1,21                                       | 68,44                       | 100,0 | 100,0 |
|                                                              | LSD za 5%    | 56                                                          |       | 1,34                                         |                                            | 6,70                        |       |       |
|                                                              | 1%           | 76                                                          |       | 1,80                                         |                                            | 9,02                        |       |       |
| Prosek                                                       | K >2,8 mm    | 655                                                         | 114,7 | 40,68                                        | 1,15                                       | 75,02                       | 119,3 | 108,8 |
| Mean                                                         | S 2,8—2,5 mm | 628                                                         | 110,0 | 39,93                                        | 1,19                                       | 73,39                       | 116,8 | 106,4 |
|                                                              | M 2,5—2,2 mm | 571                                                         | 100,0 | 38,84                                        | 1,10                                       | 62,85                       | 100,0 | 91,2  |

Tab. 5. UTICAJ RAZNIH FRAKCIJA SEMENA POREKLOM OD RAZNIH FRAKCIJA NA SVOJSTVA STABLIJKE I KLASA KOD SORTE SAN PASTORE 1961/62. GOD.

The effect of size in seed originating from different seed fractions on the characters of stalk and spike in the San Pastore variety

| Krupnoća semena i veličina klasa<br>Seed size and spike size |                | Visina vlata u cm<br>Height of stalk in cm | Dužina klasa u cm<br>Length of spike in cm | Ukupan broj klasica<br>Total No. of spikelets | Broj sterilnih klasica<br>No. of sterile spikelets | Broj zrna u klasu<br>No. of kernels per spike |
|--------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                                                              |                |                                            |                                            |                                               |                                                    |                                               |
| Srbobran                                                     | KK* >2,8 mm    | 78,7                                       | 5,50                                       | 16,57                                         | 1,47                                               | 31,08                                         |
| "                                                            | KM* 2,5—2,2 mm | 70,7                                       | 5,41                                       | 16,27                                         | 1,30                                               | 33,29                                         |
| "                                                            | MK* >2,8 mm    | 79,7                                       | 5,60                                       | 16,34                                         | 1,41                                               | 31,57                                         |
| "                                                            | MM* 2,5—2,2 mm | 72,5                                       | 5,32                                       | 15,87                                         | 1,25                                               | 31,46                                         |
| Sančevi                                                      | KK >2,8 mm     | 78,5                                       | 5,60                                       | 16,26                                         | 1,15                                               | 32,16                                         |
| "                                                            | KM 2,5—2,2 mm  | 71,2                                       | 5,70                                       | 17,19                                         | 1,09                                               | 35,72                                         |
| "                                                            | MK >2,8 mm     | 77,5                                       | 5,64                                       | 16,72                                         | 1,43                                               | 30,33                                         |
| "                                                            | MM 2,5—2,2 mm  | 70,7                                       | 5,54                                       | 17,04                                         | 1,20                                               | 32,40                                         |
| vk                                                           | K >2,8 mm      | 77,5                                       | 5,82                                       | 17,24                                         | 1,34                                               | 34,25                                         |
| vk                                                           | M 2,5—2,2 mm   | 69,0                                       | 5,74                                       | 17,20                                         | 1,19                                               | 36,25                                         |
| mk                                                           | K >2,8 mm      | 78,5                                       | 5,91                                       | 17,12                                         | 1,08                                               | 37,68                                         |
| mk                                                           | M 2,5—2,2 mm   | 72,0                                       | 5,66                                       | 16,63                                         | 1,02                                               | 34,46                                         |
|                                                              | LSD za 5%      | 2,87                                       | 0,23                                       | 0,44                                          | 0,39                                               | 3,21                                          |
|                                                              | 1%             | 3,84                                       | 0,31                                       | 0,59                                          | 0,53                                               | 4,29                                          |
| Prosek                                                       | K >2,8 mm      | 78,4                                       | 5,68                                       | 16,71                                         | 1,31                                               | 32,84                                         |
| Mean                                                         | M 2,5—2,2 mm   | 71,0                                       | 5,56                                       | 16,70                                         | 1,17                                               | 33,92                                         |

\* KK — large seed originating from large seed  
KM — small seed originating from large seed  
MK — large seed originating from small seed  
MM — small seed originating from small seed

Težina 1.000 zrna zasejanog krupnog semena je iznosila 40,61—42,82 grama, a sitnog semena 23,04—25,07 grama.

The weight of 1.000 kernels of planted large seed was that in the first line of small seed, that in the second.

Težina 1.000 zrna i postotak zrna u raznim frakcijama. — U prvoj godini ispitivanja krupno seme je dalo u potomstvu signifikantno veću težinu 1.000 zrna nego sitno seme, a seme srednje krupnoće se približilo krupnom semenu. U težini 1.000 zrna poreklom od velikih i malih klasova nije bilo razlike (tab. 4). U drugoj godini krupno seme je dalo neznatno veću težinu 1.000 zrna nego sitno seme (tab. 6). U 1962/63. godini kod sve tri sorte od



Tab. 6. UTICAJ RAZNIH FRAKCIJA SEMENA POREKLOM OD RAZNIH FRAKCIJA NA BROJ BILJAKA, KLASOVA I PRINOS ZRNA S. PASTORE, 1961/62. GOD.

The effect of size in seed originating from different seed fractions on the number of plants, spikes and yield of S. Pastore

| Krupnoća semena i veličina klasa<br>Seed size and spike size | Broj biljaka na 1 m <sup>2</sup> | %     | % gubitaka bilj. od br. zadržanih klavirih zrna<br>% of plant losses from the number of germi-<br>nable seeds planted | Produktivno bokorenje<br>Productive tillering | Broj klasova na 1 m <sup>2</sup> | %     | Težina 1.000 zrna<br>Weight of 1,000 kernels | Proizvodnja po klasu<br>Grams per spike | Prinos zrna<br>Yield |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|-------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------|
|                                                              |                                  |       |                                                                                                                       |                                               |                                  |       |                                              |                                         |                      |
| Srbobran                                                     | 474                              | 119,9 | 18,6                                                                                                                  | 1,15                                          | 533                              | 117,4 | 41,58                                        | 1,17                                    | 62,19                |
| "                                                            | 387                              | 100,0 | 29,9                                                                                                                  | 1,18                                          | 454                              | 100,0 | 41,24                                        | 1,09                                    | 49,68                |
| "                                                            | 463                              | 100,6 | 18,8                                                                                                                  | 1,12                                          | 520                              | 104,6 | 41,60                                        | 1,25                                    | 65,05                |
| "                                                            | 460                              | 100,0 | 16,7                                                                                                                  | 1,08                                          | 498                              | 100,0 | 40,06                                        | 1,03                                    | 51,51                |
| R. Šančevi                                                   | 446                              | 108,5 | 21,7                                                                                                                  | 1,20                                          | 535                              | 116,5 | 41,47                                        | 1,12                                    | 59,83                |
| "                                                            | 411                              | 100,0 | 25,5                                                                                                                  | 1,12                                          | 459                              | 100,0 | 41,45                                        | 1,04                                    | 47,81                |
| "                                                            | 472                              | 112,4 | 17,2                                                                                                                  | 1,16                                          | 547                              | 108,9 | 42,30                                        | 1,25                                    | 59,55                |
| "                                                            | 420                              | 100,0 | 23,9                                                                                                                  | 1,20                                          | 502                              | 100,0 | 40,69                                        | 1,01                                    | 50,90                |
| vk                                                           | 498                              | 120,0 | 12,6                                                                                                                  | 1,13                                          | 546                              | 128,2 | 42,38                                        | 1,06                                    | 57,71                |
| vk                                                           | 415                              | 100,0 | 24,8                                                                                                                  | 1,03                                          | 426                              | 100,0 | 41,88                                        | 1,08                                    | 46,00                |
| mk                                                           | 480                              | 107,9 | 15,8                                                                                                                  | 1,11                                          | 533                              | 109,0 | 42,33                                        | 1,13                                    | 60,00                |
| mk                                                           | 445                              | 100,0 | 19,4                                                                                                                  | 1,10                                          | 489                              | 100,0 | 41,18                                        | 0,97                                    | 47,69                |
| LSD za 5%                                                    | 49                               |       |                                                                                                                       |                                               | 48                               |       |                                              |                                         | 3,76                 |
| za 1%                                                        | 65                               |       |                                                                                                                       |                                               | 65                               |       |                                              |                                         | 5,04                 |
| Prosek                                                       | 470                              | 111,1 | 17,4                                                                                                                  | 1,14                                          | 536                              | 113,8 | 41,94                                        | 1,13                                    | 60,72                |
| Mean                                                         | 423                              | 100,0 | 23,4                                                                                                                  | 1,11                                          | 471                              | 100,0 | 41,08                                        | 1,04                                    | 48,88                |

krupnog semena je dobivena veća težina 1.000 zrna nego od sitnog semena, dok je seme srednje krupnoće kod S. Pastore bilo teško kao sitno seme, a kod Etoile i NS-43 kao krupno seme (tab. 8).

U vezi sa ovim osobinama semena analiziran je postotak krupnih, srednjih i sitnih zrna koje daje, usev od setve krupnog, od setve srednjeg i od setve sitnog semena. Kod sve tri sorte od krupnog semena dobiven je u potomstvu veći postotak krupnog semena i manji postotak sitnog semena nego od sitnog semena. Seme srednje krupnoće u ovom pogledu se ponaša kao sitno seme kod Etoile i NS-43, a kod S. Pastore kao krupno seme (tab. 9). Trogodišnji prosek za S. Pastore pokazuje da je od krupnog semena dobiveno za oko 8% više krupnih zrna i za oko 2% manje sitnih zrna nego od sitnog semena, koje je stoga imalo veći postotak srednjih i sitnih zrna (tab. 10).

*Bokorenje, broj klasova i produkcija po klasu.* — Kao što je već istaknuto, krupno seme i seme srednje krupnoće su dali za oko 10 do 15% više biljaka po 1 m<sup>2</sup> nego sitno seme. Usled ovih razlika biljke od sitnog semena su imale nešto veći vegetacijski prostor, što im je stvaralo bolje mogućnosti za bokorenje. Pa ipak, biljke od krupnog semena su i pri gušćem sklopu imale veći ili isti koeficijent bokorenja (tab. 6 i tab. 8).

Usled podjednagog koeficijenta produktivnog bokorenja, razlike koje su bile u broju biljaka između pojedinih frakcija uglavnom su se održale i u broju klasova po 1 m<sup>2</sup>. Kod S. Pastore krupno i srednje seme je dalo u pojedinim godinama za 4 do 14% više klasova po 1 m<sup>2</sup> nego sitno seme (tab. 4, 6, 8), a u trogodišnjem proseku više za oko 10% (tab. 10). Sorte Etoile i NS-43 su imale za oko 12% više klasova od krupnog semena nego od sitnog semena (tab. 8).

Kako je i pri većem broju klasova po 1 m<sup>2</sup> krupno seme dalo isti broj zrna po klasu kao i sitno seme, a težina 1.000 zrna od krupnog semena bila u potomstvu veća nego od sitnog semena, to je u svim godinama produkcija po klasu u gramima bila veća od krupnog i srednjeg semena nego od sitnog semena (tab. 4, 6, 8). Kod S. Pastore ova razlika u produkciji zrna po klasu iznosi 4 do 7% u trogodišnjem proseku u korist krupnog i srednjeg semena (tab. 10), a slično je i kod ostale dve sorte Etoile i NS-43 (tab. 8).

*Prinos zrna po hektaru.* — Kao rezultanta svih analiziranih svojstava dolazi prinos zrna po hektaru, ali konačne i najvažnije komponente prinosa su broj klasova po 1 m<sup>2</sup> i produkcija po klasu u gramima.

U 1960/61. god. dobiven je mnogo veći prinos zrna od setve krupnog i srednjeg semena nego od setve sitnog semena (tab. 4). Kao i u drugim svojstvima, ni u prinosu zrna nije bilo statistički opravdanih razlika između frakcija semena poreklom od velikih klasova iz Srbobrana i od malih klasova poreklom iz Rimskih Šančeva. Isto tako nefrakcionisano seme od velikih klasova je dalo jednak prinos kao i nefrakcionisano seme od malih klasova (tab. 4). Kad se prinos zrna od obe nefrakcionisane varijante uzme kao 100%, od krupnog semena je dobiven signifikantno veći prinos, a od sitnog semena signifikantno niži prinos (tab. 4).

Prinos zrna u 1961/62. god. je u celini bio niži nego u prethodnoj godini, ali razlike u korist krupnog semena su bile još izrazitije i u proseku krupno



seme je dalo za 24% veći prinos nego sitno seme (tab. 6). Poreklo semena iz prethodne godine nije ostavilo trag na prinos zrna u potomstvu. Krupno seme poreklom od krupnog semena je dalo isti prinos kao i krupno seme poreklom od sitnog semena. Isto je bilo i sa sitnim semenom poreklom od krupnog odnosno sitnog semena (tab. 6). Izgleda da je prinos od semena poreklom iz Srbobrana u proseku nešto veći nego prinos od semena iz R. Sančeva (tab. 6), međutim u1960/61. kad se takav uticaj mogao više očekivati bilo je upravo obrnuto (tab. 4) i stoga se te razlike mogu smatrati slučajnošću.

Tab. 7. UTICAJ RAZNIH FRAKCIJA SEMENA NA OSOBINE KLASA NEKIH SORTI PŠENICE 1962/63. GOD.

The effect of seed size on the characters of the spike in some wheat varieties

| Krupnoća semena<br>Seed size |              | Težina 1.000 zrna<br>Weight of 1.000 kernels | Visina stabljike<br>Height of stalk in cm | Dužina klasa<br>Length of spike in cm | Ukupan broj klasica<br>Total No. of spikelets | Broj sterilnih klasica<br>No. of sterile spikelets | Broj zrna<br>No. of kernels per spike |
|------------------------------|--------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|
| San Pastore                  | K >2,8 mm    | 46,35                                        | 80,9                                      | 5,27                                  | 15,99                                         | 1,61                                               | 30,54                                 |
| "                            | S 2,8—2,5 mm | 36,53                                        | 79,1                                      | 5,14                                  | 16,27                                         | 1,64                                               | 32,18                                 |
| "                            | M 2,5—2,2 mm | 27,45                                        | 78,6                                      | 4,96                                  | 17,47                                         | 1,81                                               | 28,53                                 |
| Etoile De. Ch.               | K >2,8 mm    | 48,83                                        | 90,4                                      | 7,29                                  | 17,47                                         | 0,73                                               | 29,53                                 |
| "                            | S 2,8—2,5 mm | 41,45                                        | 88,5                                      | 7,04                                  | 17,20                                         | 0,76                                               | 29,04                                 |
| "                            | M 2,5—2,2 mm | 29,98                                        | 87,3                                      | 6,91                                  | 16,84                                         | 0,94                                               | 27,17                                 |
| NS-43                        | K >2,8 mm    | 43,05                                        | 68,8                                      | 5,71                                  | 17,44                                         | 1,62                                               | 34,04                                 |
| "                            | S 2,8—2,5 mm | 33,35                                        | 70,8                                      | 5,60                                  | 17,23                                         | 1,55                                               | 34,09                                 |
| "                            | M 2,5—2,2 mm | 24,75                                        | 67,7                                      | 5,65                                  | 16,95                                         | 1,46                                               | 34,68                                 |
|                              | LSD za 5%    |                                              | 3,16                                      | 0,29                                  | 0,56                                          | 0,42                                               | 2,37                                  |
|                              | za 1%        |                                              | 4,27                                      | 0,39                                  | 0,75                                          | 0,56                                               | 3,20                                  |
| Prosek                       | K >2,8 mm    | 46,07                                        | 80,0                                      | 6,09                                  | 16,96                                         | 1,32                                               | 31,70                                 |
| Mean                         | S 2,8—2,5 mm | 37,14                                        | 79,5                                      | 5,92                                  | 16,90                                         | 1,31                                               | 31,77                                 |
|                              | M 2,5—2,2 mm | 27,39                                        | 77,9                                      | 5,84                                  | 17,08                                         | 1,40                                               | 30,11                                 |

U 1962/63. god. usev od krupnog semena kod sve tri sorte je dao signifikantno veći prinos zrna nego usev od sitnog semena. Usev od semena srednje krupnoće je imao intermedijaran prinos (tab. 8). Prednost u korist krupnog semena je naročito bila u korist sorte s neujednačenim zrnom NS-43. Trogodišnji prosek prinosa zrna sa S. Pastore pokazuje da se setvom krupnog semena dobio za 18 odsto veći prinos, a setvom semena srednje krupnoće za 16 odsto veći prinos nego setvom sitnog semena (tab. 10).

Tab. 8. UTICAJ RAZNIH FRAKCIJA SEMENA NA PRINOS ZRNA NEKIH SORTI PŠENICE 1962/63. GODINE  
The effect of seed size on the yield in some wheat varieties

| Krupnoća semena<br>Seed size | Broj biljaka na 1 m <sup>2</sup><br>No. of plants per sq. m | % zasađenih klijavih zrna<br>% of plant losses from<br>the number of germi-<br>nable seed planted | Produktivno bokorenje<br>Productive tillering | Broj klasova na 1 m <sup>2</sup><br>No. of spikes per sq. m | Težina 1.000 zrna<br>Weight of 1.000 kernels | Produkcija po klasu<br>Grams per spike | Prinos zrna<br>Yield mt/ha | %     |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|-------|
|                              |                                                             |                                                                                                   |                                               |                                                             |                                              |                                        |                            |       |
| S. Pastore                   | 413                                                         | 107,5                                                                                             | 1,19                                          | 492                                                         | 42,05                                        | 0,94                                   | 52,76                      | 110,1 |
| "                            | 441                                                         | 114,8                                                                                             | 1,14                                          | 506                                                         | 40,65                                        | 0,89                                   | 50,32                      | 105,0 |
| "                            | 384                                                         | 100,0                                                                                             | 1,25                                          | 482                                                         | 40,75                                        | 0,87                                   | 47,92                      | 100,0 |
| Etoile de<br>Choisy          | 435                                                         | 103,5                                                                                             | 1,26                                          | 553                                                         | 44,60                                        | 0,93                                   | 52,00                      | 113,6 |
| "                            | 420                                                         | 100,0                                                                                             | 1,16                                          | 491                                                         | 44,00                                        | 0,93                                   | 48,64                      | 106,3 |
| "                            | 420                                                         | 100,0                                                                                             | 1,15                                          | 487                                                         | 42,75                                        | 0,87                                   | 45,76                      | 100,0 |
| NS-43                        | 409                                                         | 132,8                                                                                             | 1,19                                          | 489                                                         | 36,85                                        | 0,95                                   | 48,40                      | 126,3 |
| "                            | 403                                                         | 130,8                                                                                             | 1,21                                          | 488                                                         | 37,85                                        | 0,84                                   | 45,24                      | 118,0 |
| "                            | 308                                                         | 100,0                                                                                             | 1,41                                          | 436                                                         | 35,00                                        | 0,83                                   | 38,32                      | 100,0 |
|                              | 39                                                          |                                                                                                   |                                               | 47                                                          |                                              |                                        | 5,12                       |       |
|                              | 53                                                          |                                                                                                   |                                               | 64                                                          |                                              |                                        | 6,90                       |       |
| Prosek                       | 419                                                         | 114,6                                                                                             | 1,21                                          | 511                                                         | 41,17                                        | 0,94                                   | 51,05                      | 116,0 |
| Mean                         | 421                                                         | 115,2                                                                                             | 1,20                                          | 495                                                         | 40,83                                        | 0,89                                   | 48,17                      | 109,2 |
|                              | 370                                                         | 100,0                                                                                             | 1,27                                          | 468                                                         | 39,50                                        | 0,85                                   | 44,00                      | 100,0 |



Tab. 10. UTICAJ RAZNIH KRUPNOĆA SEMENA NA KVANTITATIVNE OSOBINE SORTJE S. PASTORE, TROGODIŠNJI PROSEK

The effect of seed size on the quantitative characters of the S. Pastore variety, 3-year average

| Krupnoća semena<br>Seed size | Broj biljaka<br>na 1 m <sup>2</sup><br>No. of plants<br>per sq. m |       | Produktivno<br>bokorenje<br>Productive<br>tillering |       | Broj klasova<br>na 1 m <sup>2</sup><br>No. of spikes<br>per sq. m |       | Visina<br>stabiljike<br>Height<br>of stalk<br>in cm |         | Dužina klasa<br>Length of<br>spike           |           | Ukupan broj<br>klasica<br>Total number<br>of spikelets |           |       |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------|-----------|-------|
|                              | $\bar{x}$                                                         | %     | $\bar{x}$                                           | %     | $\bar{x}$                                                         | %     | $\bar{x}$                                           | %       | $\bar{x}$                                    | %         | $\bar{x}$                                              | %         |       |
| K > 2,8 mm                   | 441                                                               | 109,4 | 1,27                                                | 100,8 | 561                                                               | 110,4 | 79,6                                                | 106,4   | 5,84                                         | 104,5     | 17,17                                                  | 98,3      |       |
| S* 2,8—2,5 mm                | 441                                                               | 109,4 | 1,28                                                | 101,6 | 567                                                               | 111,6 | 79,1                                                | 105,7   | 5,79                                         | 103,9     | 17,27                                                  | 98,9      |       |
| M 2,5—2,2 mm                 | 403                                                               | 100,0 | 1,26                                                | 100,0 | 508                                                               | 100,0 | 74,8                                                | 100,0   | 5,59                                         | 100,0     | 17,46                                                  | 100,0     |       |
| Krupnoća semena<br>Seed size | Broj sterilnih<br>klasica<br>No. of sterile<br>spikelets          |       | Broj zrna<br>No. of<br>kernels per<br>spike         |       | Težina zrna<br>Height of 1000<br>kernels                          |       | Frakcije<br>semena %<br>Seed frac-<br>tion in %     |         | Produkcija<br>po klasu<br>Grams per<br>spike |           | Prinos<br>Yield<br>mtc/ha                              |           |       |
|                              | $\bar{x}$                                                         | %     | $\bar{x}$                                           | %     | $\bar{x}$                                                         | %     | > 2,8 mm                                            | 2,8—2,5 | 2,5—2,2                                      | $\bar{x}$ | %                                                      | $\bar{x}$ | %     |
| K > 2,8 mm                   | 1,53                                                              | 101,3 | 32,08                                               | 101,2 | 41,55                                                             | 103,0 | 46,2                                                | 42,0    | 10,9                                         | 1,07      | 107,0                                                  | 62,83     | 118,0 |
| S* 2,8—2,5 mm                | 1,51                                                              | 100,0 | 32,71                                               | 103,2 | 40,29                                                             | 99,9  | 45,0                                                | 43,0    | 12,0                                         | 1,04      | 104,0                                                  | 61,85     | 116,2 |
| M 2,5—2,2 mm                 | 1,51                                                              | 100,0 | 31,69                                               | 100,0 | 40,33                                                             | 100,0 | 38,0                                                | 48,7    | 13,3                                         | 1,00      | 100,0                                                  | 53,22     | 100,0 |

\* — 2 god. prosek — 2-year average

Tab. 9. POSTOTAK ZRNA U RAZNIM FRAKCIJAMA KOJE POTIČU OD RAZNIH FRAKCIJA SEMENA, 1962/63. GOD.

The percentage of seed fractions originating from seed of different sizes

| Sorte i frakcije semena<br>Varieties and seed size | Frakcije semena u %<br>Seed fraction in % |            |            |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|------------|
|                                                    | > 2,8 mm                                  | 2,8—2,5 mm | 2,5—2,2 mm |
| San Pastore K > 2,8 mm                             | 47,1                                      | 40,6       | 12,3       |
| " S 2,8—2,5 mm                                     | 44,1                                      | 42,5       | 13,4       |
| " M 2,5—2,2 mm                                     | 37,7                                      | 47,7       | 14,6       |
| Etoile De Ch. K > 2,8 mm                           | 38,7                                      | 47,2       | 14,1       |
| " S 2,8—2,5 mm                                     | 32,0                                      | 52,7       | 15,3       |
| " M 2,5—2,2 mm                                     | 32,9                                      | 51,4       | 15,7       |
| NS-43 K > 2,8 mm                                   | 47,1                                      | 37,0       | 15,9       |
| " S 2,8—2,5 mm                                     | 40,6                                      | 39,8       | 19,6       |
| " M 2,5—2,2 mm                                     | 42,6                                      | 37,9       | 19,5       |
| Prosek K > 2,8 mm                                  | 44,3                                      | 41,6       | 14,1       |
| Mean S 2,8—2,5 mm                                  | 38,9                                      | 45,0       | 16,1       |
| M 2,5—2,2 mm                                       | 37,7                                      | 45,7       | 16,6       |

### Diskusija

Naša istraživanja su pokazala da krupno seme i seme srednje krupnoće imaju redovno veći postotak klijavosti nego sitno seme, iako te razlike nisu velike. Krupno seme takođe ima veću energiju klijanja nego sitno seme, iako ni te razlike nisu signifikantne, ali redovno idu u prilog krupnog semena. Činjenica da sitno seme u prva 2 dana klija brže u laboratorijskim uslovima navela je neke istraživače na tvrdnju da razlike u klijavosti između raznih frakcija semena nisu važne. Međutim, ova prednost sitnog semena u početku proizilazi iz toga što ono treba manju količinu vode za klijanje nego krupno seme, a već nakon 4 dana krupno seme ima veću energiju klijanja.

Mala prednost koju krupno seme ima u energiji klijanja u laboratorijskim uslovima postaje velika prednost u poljskim uslovima. Pri istoj normi setve krupno i srednje seme je dalo značajno veći broj biljaka po 1 m<sup>2</sup> nego sitno seme, što je od presudnog značaja za prinos.

Stoga bi se morali primenjivati strožiji kriteriji određivanja klijavosti u laboratorijskim uslovima koji bi po prilici davali sliku klijavosti u prosečnim poljskim uslovima. Postoji tetrazolium-metod, metod coldtesta, ali dok slični metodi ne steknu opštu primenu, proizvođači bi kod setve trebalo da računaju s postotkom energije klijanja umanjanim za oko 5 odsto, a ne s postotkom ukupne klijavosti.

Iako u našim ogledima krupno i srednje seme nije pokazalo veći koeficijent produktivnog bokorenja nego sitno seme, ova semena stvarno su imala jače bokorenje, jer su kod gušćeg sklopa podjednako bokorila kao i sitno seme kod ređeg sklopa.



Činjenica da u dužini klasa, ukupnom broju klasića i broju zrna po klasu nisu ustanovljene signifikantne razlike u korist krupnog semena takođe proizilazi iz toga da je od krupnog semena dobiven opravdano veći broj klasova po  $1 m^2$  i, razumljivo, u gušćem sklopu nisu se sva ova svojstva mogla razviti bolje nego kod klasova od sitnog semena koji su se razvijali u ređem sklopu.

Od krupnog semena je u potomstvu dobiven veći postotak krupnih zrna i manji postotak sitnih zrna nego od sitnog semena, što pokazuje da su od krupnog semena zrna bila bolje razvijena i teža. Zbog ovih prednosti klasovi od krupnog semena su imali veću produkciju po klasu, a budući da je od krupnog semena dobiven opravdano veći broj klasova po  $1 m^2$ , to je prinos zrna po hektaru bio visoko signifikantno veći nego od sitnog semena.

Iz čega zapravo proizilaze razlike u ispitivanim kvantitativnim svojstvima koje su ustanovljene između semena različite krupnoće odnosno težine?

Treba poći od činjenice da se u klasu pšenice obrazuje veći broj zrna. Kako se ta zrna ne obrazuju u isto vreme, niti na istom mestu, ona su nejednaka po svojoj veličini i težini. Najkrupnija i najteža zrna razvijaju se u sredini klasa, a sitnija i lakša zrna se razvijaju na dnu i na vrhu klasa, kao i u sredini klasića. Sarić (1960) je odstranjivao klasiće iz raznih delova klasa i nikada zrna u donjem ili gornjem delu klasa nisu mogla dostići težinu zrna iz srednjeg dela klasa. Ova istraživanja, kao i istraživanja u visokoj agrotehnici gde su postignuti prinosi preko  $70 mtc/ha$ , pokazuju da se ni ishranom ne može odstraniti nejednakost koja postoji u krupnoći i težini zrna unutar jednog klasa.

Krupno seme ima veću klicu (embrio) i veći endosperm, tj. veću količinu hranljivih materija potrebnih za rast klice nego sitno zrno. Iz ove početne razlike, ili mogli bismo reći početnog kapitala, proizilaze kasnije sve razlike između biljaka od krupnog i biljaka od sitnog semena.

Da ovaj početni kapital krupnog semena jedne samooplodne biljke nije genetske prirode, nego samo ontogenetske prirode, pokazala su i ova naša istraživanja. Krupno seme poreklom od krupnog semena nije dalo veći prinos nego krupno seme poreklom od sitnog semena, kao što i sitno seme poreklom od krupnog semena nije dalo veći prinos nego sitno seme poreklom od sitnog semena. Seme od velikih klasova nije dalo veći prinos nego seme iz malih klasova.

Stoga se ne može reći da je krupno seme od jedne samooplodne biljke genetski drukčije, genetski rodnije od sitnog semena. Ali, stoji činjenica da se u toku ontogenetskog razvoja biljaka od krupnog semena dobije veći prinos nego od sitnog semena. Tu produktivnost koja proizilazi iz različite krupnoće odnosno apsolutne težine semena nazvali smo *proizvodni kapacitet semena* za razliku od *genetskog potencijala za prinos*, pod kojim podrazumevamo potencijal za prinos koji jedna sorta ili linija nasledno poseduje bez obzira na to da li se radi o njenom krupnom ili sitnom semenu. Ako se jedna sorta sastoji od različitih linija, može se govoriti o različitom genetskom potencijalu za prinos njenih linija (ukoliko su razdvojene), ali u odnosu na jednu liniju može se govoriti samo o proizvodnom kapacitetu raznih frakcija semena.

Činjenica da seme od jedne biljke poseduje različit proizvodni kapacitet od izvanrednog je praktičnog značaja. U situaciji kad se ide na maksimalno iskorišćavanje genetskog potencijala za prinos za setvu treba upotrebljavati samo krupno seme. Kod pšenice to znači seme krupnije od  $2,5 mm$ . Kako se i kod semena srednje krupnoće nalazi jedan deo zrna koja su po krupnoći blizu sitnog semena ( $2,5$  do  $2,6 mm$ ), to bi i oko polovinu semena ove frakcije trebalo odstraniti pre setve. Na taj način bi npr. od sorte S. Pastore prilikom selektiranja otpalo oko 12 odsto sitnog semena i oko 20 odsto semena srednje krupnoće, što bi zajedno s drugim nečistoćama iznosilo oko 40 odsto od naturalno proizvedene robe.

Setvom krupnog semena dobivaju se ujednačene biljke i odstranjuje jedan od prvih uzroka varijabilnosti prinosa koji nastaje usled nejednakoćnog semena (Borojević, 1963). Na ovaj način dobivaju se dobro razvijene i snažne biljke koje mogu ne samo bolje iskoristiti date uslove, nego koje omogućavaju i primenu više agrotehnike.

## Zaključci

Na osnovu rezultata istraživanja proizvodnog kapaciteta frakcija semena različite krupnoće i klasova različite veličine kod pšenice mogu se doneti sledeći zaključci:

— Krupno seme ( $> 2,8 mm$ ) i srednje seme ( $2,8$  do  $2,5 mm$ ) redovno imaju veću energiju klijanja i ukupni postotak klijavosti nego sitno seme ( $2,5$  do  $2,2 mm$ ), iako u laboratorijskim uslovima ove razlike nisu opravdane.

— Prednost u energiji klijanja i boljoj razvijenosti klice dovodi do toga da se u poljskim uslovima od krupnog semena dobiva za oko 10% više biljaka nego od sitnog semena.

— Biljke od krupnog semena brže rastu, imaju deblju i višu stabljiku nego biljke od sitnog semena.

— Biljke od krupnog semena imaju jaču moć bokorenja nego biljke od sitnog semena.

— Činjenica da su klasovi od krupnog semena i semena srednje krupnoće pri gušćem sklopu razvili podjednaku dužinu klasa broj klasića i broj zrna, kao i klasovi od sitnog semena u ređem sklopu, pokazuje da se prednost krupnog semena odrazila i u ovim svojstvima.

— Usev od krupnog semena ima veću težinu 1.000 zrna i veći postotak krupnih, a manji postotak sitnih zrna nego usev od sitnog semena.

— Od krupnog semena je dobiven opravdano veći broj klasova po  $1 m^2$  i veća produkcija po klasu nego od sitnog semena.

— Kao rezultat svih ovih prednosti, od krupnog semena je dobiven za oko 20%, a od semena srednje krupnoće za oko 15% veći prinos nego od sitnog semena.

— Krupno seme poreklom od krupnog semena je dalo jednak prinos kao i krupno seme poreklom od sitnog semena. Isto tako sitno seme poreklom od krupnog semena je dalo jednak prinos kao i sitno seme poreklom od sitnog semena.

— Seme od velikih klasova je dalo u potomstvu jednak prinos kao i seme od malih klasova, bilo da je frakcionisano, bilo da je nefrakcionisano.



— Prema tome, razlike koje pokazuje seme različitih frakcija jedne sorte samooplodne biljke nisu genetske prirode, nego ontogenetske prirode.

— Prednosti koje ima krupno seme nad sitnim semenom proizlaze iz početnih razlika koje se sastoje u tome da krupno seme ima razvijeniju klicu i veću količinu endosperma, iz čega kasnije rezultiraju sve pomenute razlike kroz ontogenetski razvoj biljke.

— Ove razlike u produktivnosti nazvali smo proizvodni kapacitet semena, za razliku od genetskog potencijala za prinos, pod kojim podrazumevamo potencijal za prinos koji jedna sorta ili linija nasledno poseduje bez obzira da li se radi o njenom krupnom ili sitnom semenu.

— Kao prva mera u cilju maksimalnog iskorišćavanja genetskog potencijala za prinos jedne sorte treba da bude setva krupnog semena. Kod pšenice to znači setva semena krupnijeg od 2,5 mm, a dalje diferenciranje krupnoće iznad toga treba odrediti za svaku sortu.

— Setvom krupnog i ujednačenog semena smanjuje se varijabilnost kvantitativnih svojstava komponenti prinosa, omogućuje bolje korišćenje hraniva i primena više agrotehnike, što osigurava postizanje stabilnih visokih prinosa.

#### LITERATURA

- Antoniani, C.: *Prove con seme di frumento meridionalizzato*. Sementi elette, 2, 1962.
- Bartel, A. T. i Martin, J. K.: *The growth curve of sorghum*. Jour. Agr. Res., 58:843—847, 1938.
- Borojević, S.: *Uticaj raznih tretmana na varijabilnost kvantitativnih svojstava pšenice*. Savremena poljoprivreda, 12:871—888, 1963.
- Demirlicakmak, A., Kaufmann, M. L. i Johnson, L. P. V.: *The influence of seed size and seeding rate on yield and yield components of barley*. Can. Jour. Pl. Sci., 43:330—337, 1963.
- Johannsen, W. L.: *Elemente der exacten Erblichkeitlehre*. Jena, 1926.
- Kaufmann, M. L. i McFadden, A. D.: *The competitive interaction between barley plants grown from large and small seeds*. Can. Jour. Pl. Sci., 40:623—629, 1960.
- „ *The influence of seed size on results of barley yield trials*. Can. Jour. Pl. Sci., 43:51—58, 1963.
- Kneebone, W. R. i Cremer, C. L.: *Relationship of seed size to seedling vigor in some native grass species*. Agron. Jour., 47:472—477, 1955.
- Krutihovskij, V. K.: *O značeniji apsolutnova vjesa visejanih semjan*. Selekcija i semenevodstvo, 3, 1948.
- Marchetti, M.: *Esperienze sulla selezione meccanica del frumento e sulla capacità riproduttiva del seme in relazione alle sue dimensioni*. Italia agricola, 6, 1948.
- Rogler, G. A.: *Seed size and seedling vigor in crested wheatgrass*. Agron. Jour., 46:216—220, 1954.
- Sarić, M.: *Uticaj semena iz različitih faza ontogenetskog razvika njegovih fizičkih osobina i nekih spoljnih faktora na rast i razviće strnih žita*. Doktorska teza, Beograd, 1957.
- „ *Influenza della diverza grandezza delle cariossidi sulla morfogenezi delle piante dei cereali e sulla loro produzione*. Sementi elette, 1, 1959.
- „ *Apsolutna težina zrna pojedinih klasaka u klasu pšenice kao pokazatelj njihove različite fiziološke vrednosti*. Savremena poljoprivreda, 11:873—882, 1960.
- Taylor, J. W.: *Effect of continuous selection of small and large wheat seeds on yield, bushel weight, varietal purity and loose smut infection*. Jour. Amer. Soc. Agron., 20: 856—867, 1928.

## The Productive Capacity of Wheat Seed and Spikes of Different Sizes

by

Dr Slavko Borojević

Institute of Agricultural Research, Faculty of Agriculture, Novi Sad

### Summary

The results obtained in the research of the productive capacity of seed fractions of different sizes and spikes of different sizes in wheat have led to the following conclusions:

Large seed (>2.8 mm) and medium sized seed (2.8 to 2.5 mm) regularly have a greater seedling vigour and total germinability percentage than small seed (2.5 to 2.2 mm), although these differences are not statistically significant in laboratory conditions.

The advantage in seedling vigour and better seedling development in field conditions results in there being 10% more plants derived from large seed than from small.

Plants derived from large seed grow faster and have a thicker and taller stalk than those from small seed.

The fact that spikes from large and medium sized seed, growing in a denser stand, developed the same spike length, number of spikelets and number of kernels as did spikes from small seed in a thinner stand, points to the advantages of large seed in these properties as well.

Crops grown from large seed have a greater 1,000-kernel weight and a larger percentage of large kernels, with a smaller percentage of small ones, than crops derived from small seed.

Large seed yielded a significantly larger number of spikes per sq. m and a larger production per spike than did small seed.

As a result of all these advantages, the yields obtained from large seed were 20% higher and those from medium sized seed 15% higher than the yields from small seed.

Large seed derived from large seed produced the same yield as large seed derived from small seed. Likewise, small seed derived from large seed produced the same yield as small seed derived from small seed.

The seed of large spikes gave in its progeny equal yields to those of the seed of small spikes, whether split into fractions or not.

Consequently, the differences displayed by the seed of different fractions of a variety of a self-pollinating plant are not of a genetic nature; they are ontogenetic.

The advantages of large seed over small result from the initial differences, consisting in that larger seed has a more developed germ and a larger amount of endosperm from which result, later on, all the above mentioned differences through the ontogenetic development of the plant.

The present author has called these differences in productivity the productive capacity of seed, as distinct from the genetic capacity for yield i.e. the capacity for yield which a variety or line possesses as a hereditary quality, irrespective of the size of its seed.

The first measure to be applied in order to exploit the genetic capacity for yield in a variety should be the sowing of large seed. In the case of wheat, this means the sowing of seed larger than 2.5 mm, while a further differentiation of seed size above this lower limit should be determined for each variety in particular.

The sowing of large and uniform seed reduces the variability in the quantitative characteristics of yield components, makes for a better utilization of nutrients and allows the application of more advanced cultural practices, all of which are means to secure steady high yields.



POČETNI NIVOI FRUKTOZE, LIMUNSKJE KISELINE  
I ALKALNE FOSFATAZE U SEMENOJ PLAZMI BIKOVA SLABOG  
POLNOG ISKORIŠTAVANJA\*

M. MIŠKOVIĆ, R. PERKUĆIN, B. MILIĆ\*\*

Kontroli testosterona podvrgnuta je sekretorna funkcija muških polnih akcesornih organa u kojima se proizvodi seminalna plazma. Spermatogena aktivnost testesa podleže uticaju gonadotropina FSH i LH. Za razliku od drugih telesnih tečnosti, seme plazme se ističe, pored ostalog, visokim sadržajem limunske kiseline i fruktoze, a od fermentata fosfatizama. Direktna funkcija akcesornih žlezda može se potpunije odrediti hemijskim određivanjem njihovog sekreta i, s tim u vezi, dobiti dosta brzo odgovor u pogledu uticaja bolesti, deficita ishrane i endokrinih disfunkcija koje pogađaju muški polni akcesorni sistem (17).

Spermatogeni proces započinje i jače se razvija tek onda kad se pod uticajem gonadotropina proizvedu dovoljne količine testosterona. Radi toga utvrđivanje polne zrelosti može da se vrši na osnovu određivanja limunske kiseline i fruktoze u semenoj plazmi (15). Testosteron stimuliše sekretornu funkciju semenih kesica za proizvodnju fruktoze i limunske kiseline. Ova prva komponenta semena neophodna je za metaboličke funkcije spermatozoida i stoga je ona u punom semenu prirodni glikolizibilni supstrat koji obezbeđuje energiju za život spermija. Fruktoza lagano ulazi u karakterističan lanac reakcija koji započinje, kao što je poznato, da katalizira heksokinaza sa ATP-om.

Pošto su stvaranje fruktoze i limunske kiseline dva procesa koji nisu u direktnoj zavisnosti, niti su međusobno povezana (11), želeli smo pružiti podatke o odnosima njihovih početnih nivoa i nivoa aktivnosti alkalne fosfataze kod bikova namenjenih za priplod a koji su u vrlo maloj meri polno eksploatisani. Na to su nas naveli podaci (3, 5, 7, 17, 19) koji govore o veoma visokom ali varijabilnom sadržaju ovih komponentata u semenu, posebno kod bikova (2). Svakako smo pretpostavljali da bi se kod ispitivanih bikova mogao očekivati pad sadržaja pomenutih sastojaka ili samo nekih od njih.

Materijal i metod rada

U postupak je uzeto osam bikova simentalne pasmine sa jednog imanja koje se bavi gajenjem i prodajom muških rasplodnjaka. Ovi rasplodnjaci su vrlo malo polno iskorištavani.

Sperma je dobivena veštačkom vaginom, a uzimana je dva puta u vremenskom intervalu od oko 10 minuta, i to tokom četiri uzastopne sedmice u mesecu maju i junu. Neposredno posle dobivanja sperme očitani je

njen volumen na graduiranim sabiračima, ocenjen motilitet mikroskopski, zatim određen procenat živih spermija. Koncentracija spermija određena je u hemocitometru. Posle ovih određivanja sperma je držana na ledu u termos-boci oko 15 minuta, centrifugirana na 4.000 obrtaja u minuti, tokom 15 minuta. Semena plazma od oba ejakulata dekantirana je u drugu kivetu, prenešena u termos-boci sa ledom do laboratorije, gde su određeni koncentracija fruktoze i limunske kiseline (1), redikujući šećeri (6) i nivo aktivnosti alkalne fosfataze (12).

Ispitivani bikovi su ispravno hranjeni, držani pod istim uslovima za sva grla i imali su rasplodnu kondiciju. Nikakvi eksterijerni defekti ili mane nisu primećene, uključujući i polne organe. Boja sperme bila je normalna, poput slonovače, sa specifičnim mirisom i bez stranih primesa. Vrednosti pH kretale su se u normalnim granicama. Određivanje je vršeno indikator-papirom.

Rezultati i diskusija

U navedenoj tabeli izneti su prosečni podaci dobiveni od četiri uzimanja sperme (pojedinačno dobivanje sperme sastoji se iz dva ejakulata) od dve grupe bikova starih 16—18 i 22—24 meseca. Podaci se odnose na osnovne pokazatelje kvaliteta ejakuliranog semena i na nivo fruktoze, redukujućih šećera, limunske kiseline i alkalne fosfataze.

Prosečne vrednosti osnovnih kvaliteta semena i nekih komponentata semene plazme

| Broj bika | Starost (meseći) | Volumen semena (ml) | Koncentracija spermija u 1 mm <sup>3</sup> (u 000) | Pokretljivost spermija | Živi spermiji (%) | Semena plazma   |                          |                          |                        |
|-----------|------------------|---------------------|----------------------------------------------------|------------------------|-------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
|           |                  |                     |                                                    |                        |                   | Fruktoza (mg %) | Redikujući šećeri (mg %) | Limunska kiselina (mg %) | Alkalna fosfataza (KJ) |
| 1         | 16               | 6,6                 | 1070                                               | 3                      | 73                | 608             | 16                       | 219                      | 69                     |
| 2         | 16               | 6,8                 | 1005                                               | 4                      | 82                | 601             | 17                       | 205                      | 67                     |
| 3         | 18               | 5,2                 | 1340                                               | 4                      | 82                | 603             | 17                       | 235                      | 70                     |
| 4         | 17               | 5,2                 | 1187                                               | 4                      | 73                | 597             | 17                       | 224                      | 84                     |
| Prosek    |                  | 6,0                 | 1151                                               | 4                      | 78                | 602             | 17                       | 221                      | 73                     |
| 5         | 22               | 7,3                 | 1247                                               | 4                      | 83                | 606             | 15                       | 238                      | 58                     |
| 6         | 22               | 5,7                 | 1002                                               | 3                      | 73                | 602             | 17                       | 225                      | 56                     |
| 7         | 23               | 6,3                 | 1070                                               | 4                      | 83                | 596             | 17                       | 211                      | 52                     |
| 8         | 24               | 5,4                 | 1025                                               | 4                      | 83                | 610             | 17                       | 230                      | 54                     |
| Prosek    |                  | 6,2                 | 1084                                               | 4                      | 81                | 604             | 17                       | 226                      | 55                     |

Prosečne vrednosti za volumen, koncentraciju, motilitet i postotak živih spermija bitno se ne razlikuju između obe skupine bikova. Ove se vrednosti kreću u normalnim granicama i u skladu su s podacima koje su dobili i drugi autori (16).

\* Objavljeno u »Veterinarskom glasniku«, Beograd, 1/1968.

\*\* Dr M. Mišković, docent, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad; dr R. Perkućin, viši naučni saradnik, Veterinarski institut, Novi Sad; dipl. hem. B. Milić, Institut za prehrambenu industriju, Novi Sad.



Nivoi fruktoze i preostalih redukujućih šećera u semenoj plazmi takođe se kreću u granicama koje navode neki autori (13, 2, 19), dok je sadržaj limunske kiseline daleko ispod vrednosti koje su inače nađene kod bikova. Ovo sniženje je visoko signifikantno i preko tri puta je manje od vrednosti nađene kod bikova koji su normalno polno iskorištavani.

Poznato je da seme, odnosno semenu bikova karakterišu visoki nivoi fruktoze, a posebno limunske kiseline koje potiču uglavnom iz semenih kesica (11, 13). I jedan i drugi sastojak javljaju se u semenu kad bikovi dostignu polnu zrelost ili čak još ranije (17). Testosteron stimuliše proizvodnju semene plazme u akcesornim polnim žlezdama, od čega najveći deo otpada na semene kesice. U ovim organima dolazi do inhibicije sekrecije fruktoze i limunske kiseline nakon izvršenja kastracije. Međutim, sekreciona aktivnost se ubrzo posle toga restaurira davanjem injekcija testosterona (7, 17, 14). U takvim se slučajevima u semenskim kesicama kastrata prvo pojavljuje fruktoza, dok se limunska kiselina javlja kasnije. S druge strane, hemijsko određivanje, pored ostalog, početnih nivoa limunske kiseline i fruktoze u ejakuliranom semenu služi kao najpotpuniji pokazatelj funkcije akcesornih žlezda. Može se lako dobiti uvid o nastalim poremećajima koje pogodaju akcesorni sistem muških polnih organa (18).

Dosta rano seminalne vezikule počinju da izlučuju značajne količine fruktoze i limunske kiseline (bičiči stari 4—5 meseci), a tek koji mesec posle toga pojave se i prvi spermiji (18). To znači da se prvo stvara testosteron od čijeg nivoa u organizmu zavisi sekretorna funkcija kesica, pa tek kasnije počinju da se stvaraju spermatozoi.

Nivoi limunske kiseline i fruktoze variraju kod raznih bikova, ali postoje varijacije i u relativnim nivoima ova dva sastojka (5). S druge strane, ako se sukcesivno uzima sperma u toku kraćeg vremena, vrednosti fruktoze i limunske kiseline ostaju dosta konstantne (13).

Uloga limunske kiseline nije jasno definisana. Neki su autori našli (11) da postoji vrlo malo iskorištavanje citrata, dok drugi ističu (14) njihovo značenje kao agenasa koji doprinose pufrenom sistemu sperme. Međutim, fruktoza je glavni i daleko najvažniji prirodni supstrat koji obezbeđuje energiju za život spermija (3, 15), a brzina iskorištavanja limunske kiseline mnogo je manja nego kod fruktoze u punom semenu. Isto tako, isprani spermiji mnogo sponije iskorištavaju dodatnu limunsku kiselinu od dodate fruktoze (11).

Posebno treba istaći da ne postoji nikakva korelacija između procesa formiranja fruktoze i limunske kiseline u akcesornim polnim organima (11), iako se obe komponente semena stvaraju pod uticajem testosterona. Najniži prosečni nivoi limunske kiseline kod bikova nađeni su u februaru i julu (sezonska varijacija) što se dovodi u vezu sa varijacijama hormonske aktivnosti, dok je najniži prosečni nivo za fruktozu bio u decembru i maju (2).

Enzimski mehanizam koji reguliše metabolizam fruktoze sličan je mehanizmu koji reguliše metabolizam glukoze, a koji se odvijaju preko glikolitičkog cepanja do mlečne kiseline. Nije poznato zašto je organizam izabrao fruktozu, umesto glukoze, kao prirodni šećer semena. Zna se da spermiji mogu da metaboliziraju fruktozu u anaerobnim uslovima do mlečne kiseline, što nije slučaj sa većinom tkiva drugih organa i ona im, prema tome, ne

mogu da predstavljaju, u tom pogledu, ozbiljniju konkurenciju. Zato spermiji mogu da slobodno napadaju depoe fruktoze koje uglavnom obezbeđuju semene kesice.

Prema podacima iznesenim u tabeli, nivo testosterona mogao je da bude nizak najverovatnije zbog malog stepena polnog iskorištavanja (4), ali je taj pad u većoj meri pogodilo brzinu lučenja limunske kiseline nego brzinu lučenja fruktoze. Teško je pretpostaviti da bi se nađeni pad, koji je tako oštro izražen kod svih ispitivanih bikova, mogao pripisati nekom drugom uticaju osim uticaju testosterona. Iako hemijske analize sperme pružaju nesumnjivo dragocene podatke (18), ipak njih treba kritički procenjivati, jer vrednost za koncepciju ispitivanih bikova nije bila snižena (usmeno saopštenje), doduše pod uslovima prirodnog osemenjivanja. Retko su u literaturi zabeležene ovako niske vrednosti za limunsku kiselinu u spermalnoj tečnosti kod bikova pomenute starosti.

Semena plazma bika sadrži visoku aktivnost alkalne fosfataze (10). Prvi je Mann 1945. utvrdio prisustvo fosfataza u semenu bika. Njihovo prisustvo potvrdili su i drugi autori (20,9). Oni su našli da na nivo aktivnosti alkalne fosfataze utiče ishrana (20) ili degeneracija testikula ili pak njihova hipoplazija (9). Semena plazma sadrži ATP-aze visoke aktivnosti koje kataliziraju reakciju cepanja anorganskih fosfata bogatih energijom. Jedna od njih je i alkalna fosfataza čiju smo aktivnost testirali. Neki autori ističu da kiselna fosfataza stoji u visoko pozitivnoj korelaciji sa koncentracijom spermija (20). Prema našim podacima, to se ne može reći za alkalnu fosfatazu (videti tabelu). Njen nivo aktivnosti takođe nije povezan ni sa volumenom sperme, ni sa motilitetom ili postotkom živih spermija. Međutim, od interesa je istaknuti da je njena aktivnost bila značajno povećana kod skupine mlađih bikova, i to za oko 25% ili za prosečno 22 KJ (Kingove jedinice). Teško je sugerisati zašto je to tako, pogotovu kad ta razlika u aktivnosti ne može da se poveže ni sa jednim ispitivanim svojstvom semena.

## LITERATURA

1. Albanese, A. A.: *Newer Methods of Nutritional Biochemistry*. Academic Press, 1963.
2. Ehlers, M. H., Flerchinger, F. H., Erb, R. E.: *Initial levels of fructose and citric acid in bull semen as related to fertility*. J. Dairy Sci., 36: 1020, 1953.
3. Erb, R. E., Flerchinger, F. H., Ehlers, M. H., Gassner, F. X.: *Metabolism of bull semen. II. Fructolysis relationship with sperm concentration and fertility*. J. Dairy Sci., 39:326, 1956.
4. Emmens, C. W.: *Role of gonadal hormones in reproductive processes*. In: *Reproduction in domestic animals*. Ed. H. H. Cole, P. T. Cupps, New York, 1959.
5. Flerchinger, F. H., Ehlers, M. H., Crilly, J. B., Erb, R. E.: *Fructose and citric acid content of bull semen*. Proc. 32nd Ann. Meet., West. Div. Am. Dairy Sci. Assoc. Bozeman Mont., 1951.
6. Folin-Wu.: *Methods of Analysis AOAC*. Ass. Agr. Chem., 1960.
7. Gassner, F. X., Hill, H. J.: *Correlation of fructose content of semen and rate of fructolysis to breeding efficiency of bulls 2nd Intern. Cong. Physiol. Path. Animal Reprod. and Artificial Insemination*, 62—75, Copenhagen, 1952.



8. Gassner, F. X., Sulzberger, L., Hill, H. J.: *Relationship of seminal fructose to testis functions in the domestic animal*. Fert. and Ster., 3:121, 1952.
9. Haq, I., Mullen, J. E. C.: *Phosphomonoesterases in bull semen*. Vet. Rec., 61:145, 1949.
10. Heppel, L. A., Hilmore, R. J.: *Mehanism of enzymatic hydrolisis of adenosintriphosphate*. J. Biol. Chem., 202:217, 1953.
11. Humprey, G. F., Mann, T.: *Studies on the metabolism of semen. 5. Citric acid in semen*. Biochem. J., 44:97, 1949.
12. King, E. J.: *Mikroanaliza u medicinskoj biokemiji*. Zagreb, 1953.
13. Mann, T.: *Studies on the metabolism of semen. 3. Fructose as a normal constituent of seminal plasma. Site of formation and function of fructose in semen*. Biochem. J., 40:481, 1946.
14. Mann, T.: *Metabolism of semen*. Advances in Enzymol., 9:329, 1949.
15. Man, T., Lutwak-Mann, C.: *Studies on the metabolism of semen. 4. Aerobic and anaerobic utilization of fructose by spermatozoa and seminal vesicles*. Biochem. J., 43:266, 1948.
16. Mann, T.: *The Biochemistry of semen*. Methuen and Co., London, 1954.
17. Mann, T., Davies, D. V., Humphrey, G. F.: *Fructose and citric acid assay in the secretion of the accessory glands of reproduction as indicator tests of male sex hormone activity*. J. Endocrinol., 6:75, 1949.
18. Mann, T.: *Biochemistry of semen and secretions of male accessory organs*. In: *Reproduction in domestic animals*. Vol. II. Ed. H. H. Cole and P. T. Cupps, New York, 1959.
19. Nashed, N., Mixner, J. P., Mather, R. E.: *Bovine semen metabolism. VI. Comparative effects of initial fructose level and incubation temperature of fructolysis and sperm motility*. J. Dairy Sci., 47:87, 1964.
20. Reid, J. T., Ward, G. W., Salisbury, R. L.: *Acid and alkaline phosphatase levels in consecutive semen ejaculates from bulls*. Am. J. Physiol. 153: 235, 1948.

Dr Slavko Borojević  
redovni profesor  
Univerziteta u Novom Sadu

METODOLOGIJA EKSPERIMENTALNOG NAUČNOG RADA  
Drugo izdanje

Izdavač  
RADNIČKI UNIVERZITET »RADIVOJ ČIRPANOV«  
Centar za dijafilm i izdavačku delatnost  
21000 NOVI SAD, Vojvođanskih brigada 7/VI

Za izdavača  
Nada Vujić

Korektor  
Nada Kašić

Meter  
Miroslav Pešić

Odštampano sredinom decembra 1978. godine. Format: 16 x 23 cm. Obim:  
10 1/4 štamparskih tabaka. Tiraž: 2000 primeraka.

Štampa  
IP Prosveta Beograd  
ŠTAMPARIJA U NOVOM SADU

Oslobodeno plaćanja poreza na promet na osnovu mišljenja Pokrajinskog  
sekretarijata za obrazovanje, nauku i kulturu SAP Vojvodine br. 413-176/74  
od 4. IV 1974. godine.