

**Inž. Franjo Šatović,**

Centar za primjenu nauke u poljoprivredi SR Hrvatske  
Zagreb

## **VAZNOST I PROBLEMI USPJEŠNIJE PRIMJENE ZNANOSTI U POLJOPRIVREDNOJ PROIZVODNJI**

Cjelokupni progres u svijetu najviše ovisi o razvoju znanosti. Progres (latinski progressus = napredak) obuhvaća kretanje naprijed, na viši stupanj razvitka, na bolje, humanije, savršenije i vrednije. Glavna osnova progressa je znanost.

Znanost je sistematizirana i argumentirana suma znanja u određenom povijesnom razdoblju do koje se došlo primjenom određenih objektivnih metoda istraživanja. Ona je skup svih metodički stečenih i sistematski određenih znanja o objektivnoj stvarnosti kao i djelatnost kojom se stječu takva znanja. Znanstvena spoznaja pretežno polazi od iskustvenih činjenica iz koje se razmišljanjem izvode zaključci koji se opet provjeravaju u praksi.

Temeljne karakteristike znanstvene metode empirijskih i praktičnih znanosti su:

- 1) sve što se u znanosti tvrdi, mora biti izraženo riječima čije je značenje jasno, precizno i društveno razumljivo;
- 2) znanstveni stavovi moraju biti argumentirano obrazloženi i u skladu s drugim utvrđenim znanjima;
- 3) praktično provjeravanje svih rezultata znanstvenog istraživanja.

Verifikacija ili praktično provjeravanje rezultata je najvažnija karakteristika znanstvene metode.

Agronomija ili poljoprivredna znanost je primijenjena ili praktična biotehnička znanost, čiji je cilj primjena empirijskih prirodnih znanosti (fizika, kemija i biologija) radi postizavanja praktične koristi u biljnoj i stočarskoj proizvodnji.

Poljoprivreda je najstarija oblast proizvodnje, a i sada je još uvijek najrasprostranjenija, jer se njome bavi oko 3/5 stanovništva svijeta.

Biljna proizvodnja i stočarstvo ili jednom riječju poljoprivreda nastale su iz prvobitnih zanimanja čovjeka, sabiranja biljnih plodova i lova divljih životinja. Sabirači i lovci su postali ratari i stočari. Počeli su se baviti agrikulturom. Latinska riječ kultura je dugo vremena bila sinonim za ratarstvo, a nastala je od riječi colere, koja znači obrađivanje zemlje, gajenje, oplemenjivanje.

Tehnologija poljoprivredne proizvodnje razvijala se na empiriji, iskustvima sakupljenim tisućljećima.

Engleski filozof Bertrand Russel kaže da je znanost počela onda kada je netko postavio općevažno pitanje. Pisana znanost počinje starogrčkim filozo-

fom Talesom iz Mileta početkom 6. stoljeća prije nove ere. Zanimljivo je spomenuti, da je filozof Tales, kako se priča, znao uspješno i primijeniti svoje znanje u poljoprivredi. Na osnovi poznavanja meteorologije unaprijed je znao da će ljetina biti bogata i masline obilno roditi. Zbog toga je unajmio sve kamene mlinove (tjeskove) za masline do kojih je mogao doći, a kad je nastupilo vrijeme berbe maslina, iznajmljivao ih je po svojoj cijeni. Tako je stekao prilično novca i pokazao podrugljivcima kako i filozofi (ljubitelji mudrosti) kada hoće, mogu steći novce i biti praktični premda su zaokupljeni teorijom (željom za promatranjem).

Iz stare Grčke nam je, prema pisanju Pauzanije, poznat i primjer primjene opaženog i provjerenog iskustva. U gradu Naupliji je bio podignut spomenik magarcu u znak zahvalnosti, što je ljude naučio obrezivati vinovu lozu. Magarac je obrstio mladice na čokotu vinove loze, a ljudi su opazili da je tada rodilo više i bolji grozdovi.

Razvoj proizvodnje i razvoj znanosti su međusobno čvrsto povezani. Međutim iako je znanost glavna osnova društvenog progresa rezultati znanstvenih istraživanja ne utječu automatski na napredak proizvodnje. Proizvodni napredak je mnogo više ovisan o razvoju tehnologije i tehnike. Znanost i tehnologija imaju mnogo zajedničkog, ali nisu sinonimi.

Primjena i prenošenje istraživanja i znanja u operativno praktične pojmove je od odlučujućeg značenja za daljnji razvoj proizvodnje kao i same znanosti i tehnologije. Sama primjena i prenošenje postaju istovremeno predmet znanstvenog istraživanja.

Znanstveni rezultati mogu utjecati na napredak proizvodnje tek onda kada se uspješno ugrade u proizvodni proces i njihova primjena dovede do tehničko-tehnološke inovacije. Znanost postaje proizvodna snaga tek onda, kada materijalizirana u repromaterijalu ili opremi dovede do tehnološke promjene.

Ogromne razlike u napretku proizvodnje između razvijenih i manje razvijenih zemalja ne postoje toliko zbog veće ili manje količine rezultata, fundamentalnih i teoretskih znanosti pa ni primijenjenih istraživanja, već zbog tehnološkog jaza i nedovoljne brzine i efikasnosti u proizvodnji.

Putevi prenošenja tehnološke inovacije a još više putevi od utvrđivanja znanstvene činjenice do njezinog privrednog iskorištavanja su posebno u poljoprivredi najčešće vrlo teški i dugotrajni. Početkom novog vijeka je trebalo kukuruzu blizu 100 godina, a krumpiru preko 300 godina da dođu u naše krajeve iz Amerike. (Kukuruz se pojavio u Dalmaciji 1572. godine, a donijeli su ga španjolski trgovci iz Italije. Krumpir se spominje tek 1769. godine u Hrvatskoj). Na žalost i u našem stoljeću je visoko-rodnoj talijanskoj pšenici San Pastore selekcioniranoj 1931. godine trebalo 25 godina da pređe stotinjak kilometara od Lombardije do Slavonije.

Tehnološki proces proizvodnje živog materijala (bilja i životinja je pod velikim utjecajem varijabilnih prirodnih i drugih uvjeta. Konzervativizam poljoprivrednika je djelomično razumljiv zbog činjenice da se pojedini postupci ne mogu prenositi šablonski iz jednog kraja u drugi. (Pšenica Gaines daje na pacifičkoj obali i 100 q/ha, ali ne i u našim uvjetima. Prema američkim mje-



rilima su Umag i Osijek veoma blizu, ali im ipak ne odgovara ista sorta rajčice).

Uspješna primjena znanosti zahtijeva sredinu u kojoj ideje i prototipovi bez obzira da li su originalni domaći, ili pozajmljeni strani, mogu izazvati pojavu novih metoda proizvodnje, novih tehničko-tehnoloških procesa, nove proizvode, kao i prihvaćanje tih proizvoda od strane potrošača na tržištu.

Sovjetski akademik Kapica smatra da za uspješnu primjenu znanosti moraju postojati slijedeći uvjeti:

- 1) želja da se nauči i primijeni novo na osnovu obostranog interesa i koristi proizvodnje i znanosti;
- 2) posjedovanje odgovarajuće stručne spreme, da bi se moglo više i novije učiti i naučiti;
- 3) povoljna materijalna sredstva i razrađen program rada. Kod toga treba imati u vidu da osim postojanja želje da se nauči, dovoljnih sredstava i odgovarajućih stručnjaka u jednoj godini se može usvojiti samo izvjesna količina novog. Naš Krleža je to isto rekao riječima: »Vjekovi se ne mogu preskočiti«.

Problem primjene poljoprivredne znanosti u tehnici i tehnologiji proizvodnje je veoma težak zbog niza specifičnih osobina poljoprivrede i poljoprivrednih proizvođača.

U poljoprivredi, jednoj od najstarijih grana privređivanja, sačuvalo se do danas i stoljećima konzerviralo čitav niz agrotehničkih i zootehničkih postupaka. Sjetvu pšenice omaške rukom primjenjivali su egipatski robovi prije 10 tisuća godina na gotovo isti način, kako se to obavlja i danas u mnogim dijelovima svijeta, pa i na priličnom dijelu površina privatnog sektora Hrvatske.

Poljoprivreda zadovoljava osnovne potrebe ljudi, koje naglo rastu te je potrošnja živežnih namirnica sve veća po količini i kvalitetu. Neki ekonomisti računaju da će se do 2000-te godine potrošnja utrostručiti, a futurolozi ubrajaju agronome i biotehničare u perspektivna zanimanja.

Engleski ekonomist Malthus je već 1797. iznio teoriju da se stopa porasta stanovništva povećava geometrijskom progresijom, a životne namirnice se stvaraju samo aritmetičkom progresijom. Da ne nastupi opće gladovanje Malthus je u skladu sa svojim kršćanskim stavom (bio je naime anglikanski svećenik) predložio seksualno suzdržavanje. On je bio oženjen i imao »izvanrednog« uspjeha u ostvarivanju tog učenja: poslije četiri godine braka imao je troje djece.

Međutim razvoj znanosti i poljoprivredne proizvodnje je demantirao njegovu stravična predviđanja aveti gladi.

Profesor Mandekić je prije četrdesetak godina stavio na svoj »Gospodarski priručnik« sliku Frangeševog sijača, Taj sijač omaške još uvijek nije postao historijsko-pjesnička alegorija, već nas podsjeća na grubu nepoželjnu realnost u našoj poljoprivredi.

Poljoprivreda Hrvatske predstavlja konglomerat od gotovo prehistorijskih ostataka do najmodernije znanstveno programirane tehnologije.

Velike površine žitarica privatnog sektora siju se i danas rukom omaške (svako sedamdeseto gospodarstvo ima sijačicu). Istovremeno pojedini kombinati siju homogenizirano sjeme preciznim sijačicama.

Najstarije poljodjelsko oruđe srp (poznat iz kamenog brončanog i željeznog doba) ili kako ga zove narodna zagonetka grbavo prase još uvijek žito pase na mnogim parcelama i često vrlo blizu kombajna John Deere. (Lijevani srpovi iz brončanog doba sari 4.000 godina nađeni u Hrvatskom zagorju vrlo se malo razlikuju u obliku od današnjih). Dok su prva istraživanja o hibridnom kukuruzu započeta u nas u Križevcima prije 60 godina, istovremeno kada i u Americi, na žalost još danas oko 200 hiljada hektara privatnog kukuruza u Hrvatskoj ili skoro 50 % sije se starim domaćim sortama s prinom oko 20 q/ha, a pojedine parcele na kombinatima i takmičari klubova 100 daju 120 i 140 q/ha.

Slični kontrasti postoje u proizvodnji mesa, mlijeka, jaja i voća, ako imamo u vidu svinjogojsku farmu »Sljeme«, mliječne farme Vrana i Vukovar, »Agrokoku« i »Koku«, Borince, »Agrozadar« itd. i privatnu proizvodnju.

Spomenuti grčki filozof Tales bi svoje kamene mlinove za masline mogao bez problema iznajmljivati na pojedinim područjima Dalmacije gdje se slični i danas koriste.

Ne treba isticati da je za pravilan raspored biljaka sjetvom omaške potrebna veća vještina nego za sjetvu avionom uz odgovarajuće uređaje. Poznati matematičar Bros je s punim pravom napisao: Mnogo je teže biti dobar poljoprivrednik nego dobar matematičar, jer se poljoprivrednik mora baviti s tako mnogo neodređenih i kompleksnih problema.

U poljoprivredi je konzervativizam prema znanstvenim i tehničkotehničkim novinama i najveći. Izumitelj kosilice za travu morao je (1853. godine) engleskom farmeru platiti odštetu da mu pokusnom košnjom ne uništi travu i livadu.

Tehnološki proces proizvodnje živog materijala (bilja i životinja) je pod velikim utjecajem varijabilnih prirodnih (meteoroloških, pedoloških i drugih) uvjeta.

Poljoprivredna proizvodnja iskorištava sile prirode i životne funkcije biljaka i životinja. Dužina vremena proizvodnje je sezonska i određena prirodnim uvjetima rasta i razvoja. Mjesto rada i redosljed radnih zahvata su najčešće fiksirani i nerazdvojni.

Poljoprivredno stanovništvo svake zemlje predstavlja glavni izvor nove radne snage za ostale mlađe grane privređivanja. Budući da učiti i naučiti zapravo znači prihvatiti novo, prihvatiti promjenu, razumljivo je da u poljoprivrednom stanovništvu jača konzervativnost, koju posebno pothranjuje riziko svega novog i drugačijeg od ustaljenog tehnološkog procesa.

Živimo u periodu brzog ekonomskog razvoja i sve jačeg zaoštavanja unutrašnjih i vanjskih tržišno-ekonomskih odnosa. Učešće poljoprivrede



u nacionalnom dohotku sve više opada (26% u 1961, 23% u 1965. i 17% u 1971. godini) uz istovremeno napuštanje poljoprivrede kao načina života i sve jače zahtjeve za izjednačenje uvjeta rada u svim granama proizvodnje. (U Hrvatskoj je 1910. bilo 79% stanovništva u poljoprivredi, 1945. god. 73%, 1953. god. 56% stanovništva, a 1971. god. samo 29,8%).

Prema statističkim podacima koje navodi inž. Jurko u posljednjih 5 godina su obradive površine društvenog sektora povećane samo za 47 hiljada hektara a privatnog se smanjile za 70 hiljada hektara, broj krava se smanjio za 7 hiljada ili za 30%, a na privatnom sektoru povećao za 39 hiljada ili za 7%, broj krmača se povećao za 7 hiljada ili 70% na društvenom sektoru, a na privatnom za 18 hiljada ili samo 9%. Privatni sektor sada još uvijek raspolaže s 84% obradivih površina, 97% krava i 93% krmača. Učestvuje (u 1970) u prodaji mlijeka za 92%, goveđeg mesa za 70%, a svinjskog mesa 77%, mesa peradi 66%.

Potrošnja dušičnih gnojiva se smanjila na društvenom sektoru od 1965. do 1970. za 18%, fosfornih za 40%. Međutim je ipak proizvodnja bila veća u 1971. (24.000 vagona pšenice, 19.000 vagona kukuruza i 14.000 vagona šećerne repe). Tome su pridonijeli novi visokorodni hibridi i sorte, kao i stručnija i ekonomičnija primjena tehnologije, jer se broj poljoprivrednih stručnjaka (inženjera i tehničara) povećao za 2,4 puta, a veterinarara za 2,3 puta, ekonomista za 1,5 puta, dok se broj svih zaposlenih smanjio za 37%.

Na privatnom sektoru je potrošnja gnojiva u odnosu na 1965. također znatno smanjena, a ukupna proizvodnja pšenice ipak je bila za 33.000 vagona veća, zbog većeg prinosa 15,5% i veće površine za 9%, a kukuruza za 4.000 vagona, zbog većeg prinosa za 15% a uz manje površine za 8%; te šećerne repe manja za 3.000 vagona, zbog manjeg prinosa uz istu površinu.

I ovi podaci upućuju na zaključak da je povećanje proizvodnje rezultat u prvom redu primjene suvremene tehnologije i visokorodnih hibrida i sorata, ali i to da se kapaciteti sorata i mogućnosti tehnologije ne koriste na najvišoj razini.

Poznata je činjenica da je proizvodni rezultat funkcija tehnologije i čovjeka.

Rezultat rada samog čovjeka je funkcija količine kvalifikacija koje određuju sposobnost za rad i motivacija koje određuju želju i interes za rad. Rezultata je ništavan i kod najboljih kvalifikacija ako nema dovoljno jake motivacije, odnosno energije, volje, želje, poduzimljivosti i ambicije. Isto tako nema rezultata kad postoje najljepše želje, a nedostaju kvalifikacije i osposobljenosti. (Primjer: Japan ima 100% pismenih i 50 q/ha riže, Filipini 50% pismenih i 20 q/ha riže, a Indonezija 7% pismenih i 10 q/ha riže).

Točno je da su motivacije privatnih proizvođača slobde zbog nekoliko faktora, među kojima su i:

a) brži rast cijena repromaterijala (23% i opreme 28%) od cijena poljoprivrednih proizvoda u proteklih 5 godina, ali još više nestabilnost cijena;

- b) česta nemogućnost pravovremene nabave potrebnog repromaterijala, usluga mehanizacije i unovčenja proizvoda zbog nepostojanja odgovarajućih organizacija proizvođača;
- c) slaba opremljenost mehanizacijom (1 traktor na 120 ha obradive površine, neznan broj priključnih strojeva, gotovo nikakva mehanizacija rada u stočarstvu).

Isto tako je i činjenica da su kvalifikacije proizvođača nedovoljne:

- a) zbog stalnog odlaska radno sposobne snage u druga zanimanja,
- b) osnovno školstvo usmjerava opću naobrazbu uglavnom prema nepoljoprivrednim zanimanjima,
- c) rijetka mogućnost dobivanja objektivne stručne pomoći u tehnologiji i ekonomici proizvodnje i stalnog osuvremenjivanja znanja.

Dok u društvenom sektoru dolazi 1 poljoprivredni stručnjak na 200 ha, na privatnom sektoru dolazi 1 poljoprivredni stručnjak na 4000 ha, i 2200 gospodarstava.

Rješenje tog dijela problema unapređenja poljoprivredne proizvodnje je i zadatak agronomске strukture, a preduvjet za njegovo uspješno rješavanje je i programski radno jedinstvena organizacija cjelokupne agronomске službe i raspodjela poslova i odgovornosti između:

- a) agronomna tehnologija organizatora i realizatora rada u poljoprivrednim organizacijama,
- b) agronoma u stručnim ustanovama i službama za primjenu znanosti i širenje biotehničkih i ekonomsko-organizacionih inovacija,
- c) agronoma u znanstvenim ustanovama, istraživača i pronalazača biološko-tehničkih zakonitosti i konstanti,
- d) agronoma na fakultetima i školama, koji osposobljavaju nove stručnjake za sve te i ostale agronomске poslove.

Svi ti poslovi se moraju zasnivati na istim znanstvenim principima i ako se dobro obavljaju onda su jednako vrijedni i odgovorni.

Budući da je najvažnija karakteristika znanstvene metode verifikacija ili praktično provjeravanje rezultata, zato je jedino sigurna ocjena uspjeha cjelokupne agronomске službe proizvodni rezultati cjelokupne naše poljoprivrede.

Savjet za naučni rad Hrvatske i većina poljoprivrednih znanstvenih instituta poduzimaju mjere za stvaranje radno-programskog jedinstvenog poljoprivrednog instituta za istraživački rad, uz istovremeno uključivanje znanstvenih radnika s fakulteta dijelom svoga radnog vremena.

Centar za primjenu nauke u poljoprivredi i nekoliko republičkih stručnih ustanova, koje rade na širenju tehnoloških inovacija i primjeni znanosti



nastoje integracijom programa rada organizirati radno jedinstven agronomski centar za primjenu znanosti.

Tako koordiniran rad na osposobljavanju kadrova istraživanju i primjeni znanosti omogućio bi ekonomsku zainteresiranost poljoprivrednih organizacija za sufinanciranje rada na iskorisćenju i primjeni rezultata uz direktnu povezanost razvojno-tehnoloških stručnih službi samih organizacija.

Od postojeće 22 poljoprivredne stanice koje djeluju kao samostalne stručne ustanove 7 ih je integrirano s Centrom za primjenu nauke u poljoprivredi SR Hrvatske.

Različiti uvjeti organizacije poljoprivredne proizvodnje utječu i na različite organizacione forme širenja tehnoloških inovacija i primjene znanosti od uopćenog prosvjetiteljskog rada do širenja rezultata znanosti materijaliziranih u repromaterijalu i opremi.

Danas istovremeno najčešće neovisno i nekoordinirano djeluju:

1. Služba poljoprivrednog prosvjećivanja i podučavanja u osnovnim školama, narodnim sveučilištima, na radiju, televiziji, stručnim i dnevnim listovima.
2. Služba komercijalne propagande repromaterijala i opreme kod tvornica gnojiva, sredstava zaštite, stočne hrane, mehanizacije i opreme, proizvođača sjemena, kao i trgovačkih organizacija putem poljoprivrednih apoteka i drugih prodavaonica repromaterijala.
3. Služba prerađivačke industrije i organizatora kooperacije u cilju unapređivanja proizvodnje otkupljenih sirovina po količini i kvaliteti.
4. Tehnološko razvojne službe poljoprivrednih organizacija za unapređivanje vlastite proizvodnje.
5. Služba poljoprivrednih stanica, stručnih ustanova za pružanje usluga proizvođačima, ali uglavnom za račun organizacije koja proizvođaču prodaje repromaterijal ili od njega kupuje sirovinu.

Sve te službe rade uglavnom s punim uvjerenjem da je interes proizvođača i interes organizacije u kojoj rade istovjetan. Ti interesi su slični i međusobno zavisni, ali ne isti, o čemu se na žalost često ne vodi računa.

Dok prve četiri službe društvena zajednica treba samo usmjeravati i pomagati, a one će se u skladu s interesima njihovih organizacija razvijati, dotle se poljoprivrednu stručnu službu za privatni sektor mora organizirati i sufinancirati u interesu neorganiziranih individualnih poljoprivrednih proizvođača i čitavog društva.

Sredstva regresa za gnojivo i premija za mlijeko i fondova za unapređivanje poljoprivrede mogu postići svoj cilj samo onda ako osiguramo stručne službe za njihovo efikasno i ekonomično korištenje. Samo 10% tih sredstava bilo bi uz ostala sredstva proizvođača dovoljno da se organizira kompletna mreža službe.

Stvarno je da će se zbog neminovnog nepisanog zakona razvoja proizvodnje upotrebljavati prije ili kasnije i na sadašnjim površinama oranica

privatnog sektora 5 i 10 puta veće količine umjetnih gnojiva, što čini samo kod pšenice i kukuruza potrebu novih 574.000 tona gnojiva, 6.000 tona hibridnog sjemena i 2.000 tona sredstava zaštite.

Da li će se to ostvariti do 1985. ili do 2000 godine, ovisi o mjerama agronomске politike, usklađenih odnosa cijena, ali i o proizvodnji gnojiva, zaštitnih sredstava, proizvođačima sjemena, trgovačkim organizacijama koje vrše snabdijevanje poljoprivrede repromaterijalom i vrše unovčenje ili preradu poljoprivrednih proizvoda.

Za to je neophodna i agronomska služba za primjenu znanosti i širenje tehnološko-ekonomsko organizacionih inovacija, čije funkcioniranje treba osigurati kako zakonskim propisima tako i samoupravnim dogovaranjem zainteresiranih, uz jasno definirane ciljeve, kadrove i sredstva.