

**BIOTEHNIČKE ZNANOSTI
BIOTECHNICAL SCIENCES**

Biotehničke znanosti 1/HR

BIOTEHNOLOGIJA ZA HRVATSKU - DA ILI NE? ŠTO I KADA?

Stanimir Vuk-Pavlović
Mayo Clinic, Rochester, Minnesota, USA
vuk@mayo.edu

Razvitak modernog, stabilnog i profitnog društva ne može se postići i održati bez znanosti koja generira inovacije, omogućuje obrazovanje, potiče samoispitivanje i omogućava kritičnu i korektivnu samosvijest. Nije tako s biotehnologijom koja je, kao svaka tehnologija, utemeljena u invenciji koja je nacrt za provođenje inovacija (otkrića) u proizvode. Kao i svaka industrija, biotehnologija je podložna odluci o svojoj društvenoj i ekonomskoj važnosti. Trenutačna globalna revolucija u biologiji i biotehnologiji potiče razmišljanje o biotehnologiji kao o putu prema napretku. Tako je i u Hrvatskoj, koja se nalazi na putu iz komunističkog zanemarivanja, rata i obnove prema bogatstvu. U razmišljanjima o biotehnologiji, posebno na skupu znanstvenika, moramo imati na umu da je biotehnologija posao. To znači da će se razviti ondje gdje je izgledan povrat uložениh sredstava. To također znači da su inicijative za ulaganje i posao isto toliko važne za razvitak biotehnologije kao i znanstvena klima.

Kao i svaki posao, i biotehnologija raspravlja o osnovnim idejama proizvoda ili usluge, tržišnog istraživanja, osnivanja poduzeća, zapošljavanja vodstva koje će razviti proizvod, osigurati kapital, osnovno istraživanje i transfer, uspostaviti suradnju s pravnim ustanovama i sve to u okružju pravne klime, proizvodnje, testiranja, marketinga, usluga i drugog. Ovdje nećemo raspravljati o tim pitanjima koja su element svakog poslovnog plana, već ćemo pokušati stimulirati raspravu o faktorima o kojima treba razmišljati prilikom odlučivanja da li, kada i kako Hrvatska treba primijeniti modernu biotehnologiju kao strategiju razvitka.

Biotehnologija u očima javnosti

Kao područje koje je tek nedavno dobilo pažnju javnosti, popularna percepcija biotehnologije odnosi se na "dobru" biotehnologiju (crvenu biotehnologiju koju simboliziraju proteini genetski modificiranih organizama koji se koriste u terapijske svrhe) i "lošu" biotehnologiju (npr. "zelena" biotehnologija koja se temelji na genetski modificiranim prehrambenim biljkama). Ta podjela između dobre i loše biotehnologije je vrlo izražena u Europi. (Često se zaboravlja da je biotehnologija stara koliko i umjetna selekcija biljaka i domaćih životinja. Tradicionalnu poljoprivredu nostalgично promatramo kao neškodljivu za prirodu, no ona ipak predstavlja destruktivnu ljudsku aktivnost i jedini najučinkovitiji faktor u smanjenju biorazličitosti, područja flore i faune i debljine površinskog sloja tla. Cilj moderne biotehnologije trebao bi biti zaustavljanje tog oštećenja i obnova biološke različitosti i ekosistema. To se može postići povećanom produktivnošću koje će omogućiti prehranu, odijevanje, liječenje i transport većeg broja ljudi na manje kultivacijom uništene površine).

Širi pogled na biotehnologiju uključuje proizvodnju proizvoda za medicinu i prehranu, pripremu sirovina za industriju i proizvodnju obnovljive energije. Biotehnologija koristi izvore iz ratarskih kultura, biljnih ostataka, biljnih nusproizvoda, šumarskih proizvoda, posebnih sistema (npr. mikroba), itd. Primjeri takvi materijala su drvo, celuloza, lignin, škrob,

aminokiseline i proteini. Među novijim, ali već rasprostranjenim biotehologijskim proizvodima su obnovljivi izvori energije, kao što su etanol i biodizel. Ovi proizvodi bi trebali zamijeniti potrošne izvore goriva, iako se njihov komparativni utjecaj još treba istražiti.

Neke važnije kompanije na Zapadu reagirale su na rastuće zahtjeve u sektorima poljoprivrede, energije i zdravstva kroz investicije i restrukturiranje. Kompanije kao Archer Daniels Midland, DuPont, BASF, Dow, Mitsubishi i Monsanto primijenile su biotehnologiju kako bi proizvele visokovrijedne materijale iz bioloških izvora. Čak i zemlje u razvoju poput Kine ulažu znatna sredstva u znanost o biotehnologiji. Na primjer, Kina je uložila sredstva u projekt istraživanja ljudskih genoma. Prema kineskim vlastima, taj projekt je omogućio Kini "skok unaprijed u prirodnim znanostima i tehnološkom razvitku".

Sadašnji pokazatelji biotehnološkog rasta čine se većima nego podaci koji su dobiveni ranije o industrijama koje se temelje na informacijskoj tehnologiji. Ipak veći dio tog rasta odvija se izvan Europe pokazujući time da male europske postkomunističke zemlje kao što je Hrvatska mogu naići na poteškoće u nastojanju da razviju biotehnologiju. Razlozi zaostajanja europske biotehnologije su kompleksni i brojni, no središte problema je netržišni karakter poljoprivrede Europske unije. Poljoprivredni poticaji zapadnoeuropskim farmerima čine veliki postotak EU proračuna, a namijenjeni su očuvanju tradicionalnog načina života, a ne povećanju produktivnosti. Primjeri su zabrana korištenja hormona rasta u europskom stočarstvu, dok je to uobičajena, ekonomski utemeljena praksa izvan Europe. Drugi primjer je Mađarska koja je netom prije priključenja Europi prodala pšenicu po cijeni 40% nižoj od europske. Nepristranom promatraču čini se da je javna europska zabrinutost o sigurnosti genetski modificiranih organizama i biotehnoloških proizvoda uvelike (iako ne potpuno) pretjerana iz razloga koji nemaju znanstvenu utemeljenost. Kako je Hrvatska EU kandidat, lokalna klima o razvitku "zelene" biotehnologije odrazit će se na EU stavove. To se očituje i u postupcima Vlade koja je uništila genetski modificirane usjeve u Slavoniji u ljeto 2004. godine.

Na što Hrvatska treba obratiti pozornost?

Prilikom odluke treba li Hrvatska razmatrati biotehnologiju kao strategijski smjer, treba odrediti postoje li područja u biotehnologiji u kojima Hrvatska ima potencijal i kompetitivnu prednost. Drugim riječima, treba odrediti postoji li nešto što će Hrvatskoj omogućiti brzi start i šansu za uspjeh.

Niska razina razumijevanja i povjerenja u biotehnologiju u Zapadnoj Europi dopušta hrvatskom vodstvu pripremu zakona s pravnim okvirima koji su povoljniji za biotehnološki razvitak nego u ostalim europskim zemljama. Donošenje zakona povoljnih za investiranje i poreznu politiku s razumnim ograničenjima u pogledu zaštite okoliša, ljudi i ljudskog dostojanstva, može privući kapital za biotehnološki razvitak. Ključno u davanju javne potpore za uspostavu poslovne klime koja je povoljna za biotehnologiju je razumijevanje da je znanstvena edukacija ključni element za izgradnju održivog, prosperitetnog i modernog hrvatskog društva. Da bi se to postiglo obvezna je kontinuirana izobrazba javnosti o važnosti znanosti i industrije koja se temelji na znanosti.

S obzirom da nije izgledno da će "zelena" biotehnologija, koja se temelji na genetski modificiranim organizmima uskoro iznaći dobre mogućnosti, u ovome su trenutku atraktivnija područja poput "crvene" biotehnologije i prerade bioloških materijala u gorivo. U Hrvatskoj ne postoji duga tradicija na tim područjima, no postoje stručnjaci s hrvatskih

sveučilišta koji su stekli znatno iskustvo tijekom poslijedoktorskih studija u Americi i Zapadnoj Europi. To iskustvo (npr. oslabljena virusna cjepiva na Institutu za imunologiju, početni program proizvodnje generički rekombiniranih proteina u Plivi, projekt Genera u Zagrebu, planovi za proizvodnju biorazgradivih polimera u Slavoniji) može pomoći ojačati javnu percepciju o ulozi i važnosti biotehnologije za hrvatsko gospodarstvo.

Hrvatski biotehnoški poslovni plan

Pitanje je može li biotehnologija više doprinijeti već postojećim industrijama u Hrvatskoj, ili se pak usmjeriti na potpuno nova područja za koje postoji slaba potpora javnosti i struke. Posebno je zanimljivo razmatrati mogućnosti biotehnologije u turizmu. Hrvatski turizam traži načine produljenja turističke sezone. "Crvena" biotehnologija može tome doprinijeti, ponajprije jer je "zelena" biotehnologija trenutno zabranjena. Zanimljiv je prijedlog granične biotehnologije. To je ideja o integraciji hotelijerstva i turizma i zdravstva. U tom slučaju, hrvatsko hotelijerstvo ponudilo bi infrastrukturu, poput prijevoza, hotela, zabave, itd., dok bi zdravstvo pridonijelo sadržajima koja traže zapadna društva obilježena bolestima bogatih i starenjem (npr. pretilost, bolesti koje uzrokuje pušenje, gerijatrijske bolesti, itd.). Drugim riječima, takav oblik turizma omogućit će razvitak objekata s uslugama koje uključuju korektivnu, kozmetičku i dentalnu kirurgiju, hospicije, sportske klinike i drugo. Takva industrija uvjetovat će razvitak organske poljoprivrede, zbrinjavanje otpada kroz preradu biomase, razvitak i primjenu terapija, medicinskih i kozmetičkih proizvoda, itd. Vrijeme je da Hrvatska obustavi inicijativu povećanja kreveta u turizmu i započne inicijativu razvitka zdravstvenih usluga u turističkim područjima.

Od početka domovinskog rata devedesetih godina, pojam "hrvatska dijaspora" dobio je na važnosti. Bez obzira na značenje tog pojma, pojam "hrvatska znanstvena dijaspora" je politički i bez značaja za razvitak biotehnologije. Važno je odrediti nudi li Hrvatska ulaganje u biotehnologiju i transfer tehnologije. Kada takve inicijative u Hrvatskoj budu globalno kompetitivne, može se očekivati da će ulagači i stručnjaci hrvatskog porijekla iz inozemstva srasti u Hrvatskoj. Takvo stajalište podupiru i izjave Grupe 100, udruge poslovnih ljudi hrvatskog porijekla koja je osnovana u Detroitu, Michigan u lipnju prošle godine. Njihova poruka Hrvatskoj je bila jasna: Doći ćemo, ali kao poslovni ljudi, ne kao humanitarci.

Može se zaključiti da Hrvatska mora poduzeti sustavnu, održivu i trajnu kampanju informiranja javnosti o važnosti znanstvenog istraživanja, obrazovanja i primjene znanosti za dugoročni boljitak Hrvatske. Javnost mora razumjeti da je ulaganje u znanost dugoročno profitabilnije nego bilo koje drugo ulaganje. Primjeri tehnološkog uspjeha zemalja koje su slične Hrvatskoj po broju stanovnika ili drugome (Finska, Irska, Izrael, Južna Koreja, Tajvan) pokazuju da je društvo koje se temelji na znanosti u Hrvatskoj moguće ostvariti, no taj cilj se može ostvariti samo pominim definiranjem strateških smjerova, poboljšanjem okolnosti za ulaganje i profitabilnost tijekom desetljeća uloženog truda. Vrlo je važno razviti područja biotehnologije koja će doprinijeti drugim sektorima hrvatskog gospodarstva, kao što je turizam. Pod takvim uvjetima, biotehnologija će uvelike doprinijeti boljitku Hrvatske.

Biotechnical sciences 1/ENG

BIOTECHNOLOGY FOR CROATIA-YES OR NO? WHAT AND WHEN?

Stanimir Vuk-Pavlović
Mayo Clinic, Rochester, Minnesota, USA
vuk@mayo.edu

No modern, stable and prosperous society can be achieved and sustained devoid of scientific inquiry that is the generator of innovation, facilitator of education, stimulus of self-examination and enabler of critical and corrective self-awareness. Not so with biotechnology that, like any technology, is rooted in invention that is the blueprint for translating innovation (discovery) into products. As any other industry, biotechnology is subject to decision on its societal and economic relevance. The current global revolution in biology and biotechnology makes contemplation of biotechnology as of a road to prosperity compulsory and timely. This is particularly so in a country like Croatia that is considering its ways from Communist neglect, war and reconstruction into affluence. In pondering biotechnology, particularly at a gathering of scientists, one must keep in mind that biotechnology is a business. This means that it will develop where the potential for return on investment is favorable. It also means that incentives for investment and business are as important for development of biotechnology as is the climate of scientific inquiry.

Like the establishment of any business, biotechnology deals with the basic idea for a product or service, market research, founding a company or an equivalent enterprise, recruitment and retention of leadership for the enterprise that will develop the product, securing the capital, the needed basic research and always translational research (R&D), interactions with regulatory agencies frequently under an evolving regulatory climate, manufacturing, field testing, marketing, customer service and others. Here we will not dwell on these issues that are elements of any business plan, but will try to stimulate discussion about some factors to be considered when determining whether, when and how Croatia should look at modern biotechnology as a strategic direction of development.

Biotechnology in the Public Eye

As a field that came under public attention rather recently, the popular perception of biotechnology ranges broadly from the "good" biotechnology ("red" biotechnology epitomized by therapeutic proteins expressed by genetically modified organisms) and the "bad" biotechnology (e.g., "green" biotechnology based on genetically modified edible plants). This divide between "good" and "bad" biotech is particularly prominent in Europe. (It is often forgotten that biotechnology is as old as artificial selection of crops and domesticated animals. Traditional agriculture may often be viewed with romantic nostalgia as innocuous and nature-friendly, yet it has been the most environmentally destructive human activity and the single most effective factor in reducing biodiversity, the areas under native flora and fauna and the thickness of topsoil. In fact, a goal of modern biotechnology should be the reversal of this damage and restoration of biodiversity and native ecosystems to some of the currently cultivated areas. This can be achieved by the increased productivity that will allow feeding, clothing, curing and transporting more people with less acreage under destructive cultivation.)

The broader view of biotechnology encompasses manufacturing products for medicine and nutrition, preparing raw materials for industries, bioremediation, and production of renewable fuels. Biotechnology utilizes source materials from agricultural crops, crop residues, crop-processing byproducts, forestry products, specialized systems (e.g., microbes), etc. Examples of these materials are wood, cellulose, lignin, starch, amino acids, and proteins. Among more recent, yet less widely spread biotechnology products are renewable energy sources such as ethanol and biodiesel. These products raise the hope of replacing some of the dwindling sources of fossil fuels, although their long-term comparative impact remains to be determined.

Some major traditional companies in the West have reacted to growing demands in agriculture, energy and health sectors by major investment and restructuring. Companies such as Archer Daniels Midland, DuPont, BASF, Dow, Mitsubishi and Monsanto have, each in its own way, moved into biotechnology to create highly valued materials from biological sources. Even whole developing countries such as China are making major investments in science leading to biotechnology. For example, China contributed approximately one percent of the sequence to the Human Genome Project. A rationale for this effort, according to Chinese officials, is that HGP has provided China with an opportunity to "leap forward in biological sciences and in technology development."

The current rate of biotechnology growth appears higher than the rates observed earlier for information-technology based industries. Yet most of this growth is taking place outside Europe indicating that small European post-Communist countries like Croatia might encounter peculiar difficulties in their attempts to develop biotechnology. The reasons for the lagging European biotechnology are complex and numerous, but at their heart is the non-market character of agriculture within the European Union. In fact, agricultural subsidies to West European farmers and peasantry constitute a large percentage of the EU budget and are earmarked for preservation of a traditional lifestyle and a political constituency rather than for increased productivity. Cases in point are the ban on the use of bovine growth hormone in beef industry in Europe, a practice found safe and economic outside Europe. Another example is that just before joining the EU Hungary sold its wheat some 40 percent below the EU price. To the dispassionate viewer it appears that many of the publicly voiced European concerns about safety of genetically modified organisms and biotechnology products are largely (although not entirely) overblown for reasons that find little or no scientific support. As Croatia is a candidate EU member, the overall local climate for development of "green" biotechnology will necessarily reflect the EU attitudes. The Government-mandated and compensated destruction of genetically modified crops in Slavonia in the summer of 2004 corroborates this view.

What Should Croatia Consider?

The key to determining if Croatia is to consider biotechnology as a strategic direction is to determine if there are biotechnology areas where Croatia harbors inherent strengths that could give her any competitive advantage. In other words, is there anything that can give Croatia a fast start with a good chance at succeeding?

The low level of public understanding of and confidence in biotechnology in Western Europe allows the Croatian public leaders and law-makers to set a legal framework more favorable for biotech development than in many other European countries. Setting favorable laws of investment and taxation with reasonable restrictions protecting the environment, safety and

human dignity, can help attracting the capital for biotechnology development. Critical to any public support for establishing a business climate attractive to biotechnology is the public understanding that scientific education is the critical element for the building of a viable, prosperous and modern Croatian society. For that a continuous sustained campaign of public education about the critical importance of science and science-based industry is mandatory.

Because it is unlikely that the "green" biotechnology, based on genetically modified organisms will provide good opportunities soon, areas such as biomass conversion into fuel and "red" biotech are more attractive at the moment. There is little tradition in these areas in Croatia, yet there is an educated and educable base of graduates from Croatian Universities and many individuals who have acquired considerable relevant postdoctoral experience in the United States and Western Europe. The existing and nascent experience (e.g., attenuated viral vaccines at the Institute of Immunology, a nascent program in manufacturing generic recombinant proteins at PLIVA, the biotech start-up "Genera," all in Zagreb; plans to manufacture biodegradable polymers in Slavonia) can help to strengthen public perception about the role and importance of biotechnology for Croatian economy.

Croatia's Biotech Business Plan

A pertinent question for Croatia is whether biotechnology can add value to the already existing industries, rather than focus on the establishment of entirely new areas where public support and local expertise are scanty. It is particularly attractive to speculate about biotechnology in support of tourism. Croatian tourism has been looking for the ways to add value and lengthen the rather short peak season of full occupancy. The "red" biotechnology can arguably provide the badly needed "added value", particularly as the "green" biotech is currently proscribed. A particularly attractive proposal is, admittedly, borderline biotechnology. In fact, it is the idea to support the integration of hospitality industry the health industry. In that, the Croatian hospitality industry would provide its infrastructure such as transportation, hotels, entertainment, etc., while the health industry would add value by bringing in the contents sought by the Western societies marked by diseases of affluence and advanced age (e.g., obesity, smoking-related diseases, geriatric diseases, etc). In other words, the high-value tourism would provide weight reduction and maintenance camps, spas with services that include corrective, cosmetic and dental surgery, hospices for the end-of-life care, sport clinics and others. Such industry will require further development and extension of organic farming, waste management through biomass processing, development and implementation of therapies and medical and cosmetic products, etc. In fact, it is high time that Croatia halt its incentives to increase the number of beds available to tourists and start providing incentives for development of health-based services in areas of major tourist density.

Since the beginning of the Homeland War in the early Nineties, the term "Croat(ian) Diaspora" has gained currency. Whatever the reality and relevance of this term, the related term of "Croat Scientific Diaspora" is largely political and devoid of much relevance for biotechnology development. It is much more relevant to determine if Croatia offers attractive incentives for investment into biotechnology and technology transfer. When such incentives in Croatia are competitive globally, it can be expected that investors and talent of Croat origin will coalesce in Croatia from abroad. This view is in agreement with the recent statements of the Group 100, the association of business leaders of Croat origins that was

formed last June in Detroit, Michigan. Their message to Croatia was clear: We will come, but as friendly businesspeople, not as humanitarians.

In summary, Croatia must undertake a systematic, sustained and permanent campaign of educating the public about the critical importance of scientific research, education and application of science for the long-term wellbeing of Croatia. In fact, the public must understand that in the long term the investment in science will be more profitable than any other investment. Examples of the science-based technological success of countries similar in population size or otherwise (such as Finland, Ireland, Israel, South Korea, Taiwan) demonstrate that a prosperous science and technology based society in Croatia is possible, but that this goal can be reached only after careful determination of strategic directions, constant improvement of circumstances for investment and profitability and decades of sustained effort. Particularly important is to develop biotechnology areas that will add value to other sectors of Croatian economy such as tourism. Under such conditions, biotechnology will develop as an important contributor to the wellbeing of Croatia.

Biotehničke znanosti 2/HR

SAŽETAK

Gordana Kralik

Poljoprivredni fakultet, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, Hrvatska
gkralik@pfos.hr

Cilj Kongresa je upriличiti susret znanstvenika hrvatskog podrijetla iz cijelog svijeta s kolegama iz domovine te tom prigodom dati smjernice razvitku gospodarstva u Hrvatskoj i potaknuti različite oblike znanstvene suradnje na strateškim gospodarskim projektima u Hrvatskoj. S tim u svezi javili su nam se eminentni znanstvenici iz zemlje i inozemstva koji žele dati doprinos razvitku hrvatskog gospodarstva, znanosti i struke, vodeći pri tome računa o sadašnjem stanju te predlažući zajedničke aktivnosti u nadolazećem razdoblju.

Ovaj kratki prikaz sažetaka trebao bi potaknuti raspravu o predloženim projektima, pri čemu će se, nadamo se, javiti i novi prijedlozi.

(1) Poljoprivreda

Poljoprivredna proizvodnja se dugoročno smanjuje, a posebice u ratnim godinama, zbog smanjenja uporabe poljoprivrednih resursa, uključujući migracije poljoprivrednog pučanstva, te pada proizvodnosti i gospodarske učinkovitosti. Tranzicijski šok prijelaza na tržišno gospodarstvo utjecao je na pad proizvodnje, smanjenje zaposlenosti, povećanje zaduženosti, na tehnološko zaostajanje, pogoršanje bilance trgovinske razmjene i nelikvidnost. Pristupom Hrvatske u ravnopravno članstvo WTO nastupa razdoblje ispunjenja obveza što znači smanjenje zaštite domaćeg tržišta poljoprivredno-prehrambenih proizvoda, a time i povećanje međunarodne konkurencije. To traži bitno preoblikovanje poljoprivredne politike prema strukturnoj potpori poljoprivredi i ruralnom razvitku.

Da bi se ostvarili opći ciljevi potrebno je završiti privatizaciju i transformaciju poljoprivredno-prerađivačkih dioničkih društava (ex-kombinata), što bi utjecalo na njihovu racionalizaciju s obzirom na tržišne kriterije i ukinulo (sadašnje) državne, proračunske izdatke njihovog poslovanja. Potrebno je poticati restrukturiranje poljoprivrednih obiteljskih gospodarstava potporom vitalnim/komercijalnim gospodarstvima za gospodarsko okrupnjavanje, osuvremenjivanjem proizvodnih kapaciteta, agrotehničkim i agroekonomskim postupcima, regionalnim konkurentnim programima, povećanjem količine i kakvoće ponude na domaćem i tuđim tržištima, omogućavanjem i podupiranjem (sada) nekonkurentnih obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koja egzistiraju u težim uvjetima gospodarenja zbog vanjskih utjecaja međunarodnog tržišta (WTO) ili zbog zemaljskih povijesno i agroekološko nepovoljnih proizvodnih uvjeta (gorska, depopulacijska, granična područja, otoci, i slično). Potrebno je nadalje potaknuti razvitak politike ruralnog i regionalnog razvitka uvođenjem dopunskih djelatnosti na poljoprivrednim kućanstvima (agroturizam, kućna radinost, obrt, industrijska dorada i slično), kako bi se povećala zaposlenost i dohodak članova, ali time i ubuduće smanjila državna proračunska potpora. Ustanovljenje učinkovitog tržišta poljoprivrednog zemljišta postavlja se kao preduvjet racionalnog gospodarenja i bolje proizvodne uporabe i organizacije. Nužno je ubrzati privatizaciju (sada znatnog) poljoprivrednog državnog zemljišta, kako bi se poboljšala gospodarska učinkovitost poljoprivredne proizvodnje, konsolidirala i zaštitila poljoprivredna zemljišta te time povećao njihov proizvodni potencijal.

(2) Proizvodnja energije u ruralnim područjima

Proizvodnja biodizelskog goriva u svijetu (sustavom demonstracijskog postrojenja) započela je krajem 80-tih godina. Sama proizvodnja započela je 1991. godine i iznosila je 100.000 t/god da bi danas ona iznosila preko 2,8 mil. t/god. Uljana repica se koristi kao sirovina u 82,6% ukupne proizvodnje.

Republika Hrvatska se danas nalazi u identičnoj situaciji kao i Europska unija osamdesetih godina, odnosno ima dvopolje: ima suvišak pšenice, a svega 5% ukupne seljačke populacije proizvodi uljanu repicu. Osim toga, preko 300.000 ha zemljišta danas je neobrađeno. Cilj je to zemljište privesti kulturi i uspostaviti proizvodnju za neprehrambeni lanac neophodan za poštivanje "Zelene" i "Bijele" knjige te u novije vrijeme Direktive Europskog parlamenta i Vijeća Europe 2003/30/EC koja definira oblike goriva dobivenih iz biomase. Za ruralne sredine to su biodizel, bioetanol i biopljin.

Europska unija je propisala količine biogoriva koja svaka članica Europske unije mora potrošiti u transportu. Tako u 2005. godini to mora iznositi 2%, 2007. godine 3,5%, da bi već 2010. g. taj postotak iznosio 5,75%, odnosno 2020. g. čak 20%. To znači, ukoliko Republika Hrvatska uđe u Europsku uniju 2007. godine, mora potrošiti 45.500 t/god, 2010. godine već 74.750 t/god, a 2020. godine čak 260.000 t/god biogoriva u vlastitom transportu.

Nadalje, sanacija organskog otpada na farmama intenzivnog uzgoja životinja regulirana je proizvodnjom bioplina putem anaerobne fermentacije. Prednosti ovakvog načina saniranja otpada su višestruki. Proizvodi se kvalitetno gorivo za proizvodnju električne i toplinske energije, a nakon fermentacije ostaje visokovrijedno ekološko gnojivo.

Da bi Republika Hrvatska to mogla ostvariti potrebna je izrada Nacionalnih programa temeljenih na "Bijeloj" i "Zelenoj" knjizi i poticanje cijene energije dobivene iz biomase. Nadalje, potrebno je izraditi poljoprivrednu politiku za neprehrambeni lanac te izraditi nove Uredbe za obnovljive izvore energije, kao i poreznu politiku za takvu energiju. Usporedno, kao što to danas radi Europska unija, treba poticati istraživanje i razvoj u znanosti kao i edukaciju i informiranje šire javnosti o upotrebi biogoriva u svakodnevnom životu.

(3) Razvoj održive poljoprivrede

Republika Hrvatska, u relativno kratkom roku nakon kandidature za člana Europske zajednice, mora uskladiti postojeću legislativu, standarde, strategije i programe razvoja, izraditi one koje još nema, kao i metode za analizu i evaluaciju provedbe ovih dokumenata u poljoprivredi.

Danas se poljoprivredna proizvodnja u Europi temelji na konceptima "dobre poljoprivredne politike" (Common Agricultural Policy - GAP) i "održivom razvoju" (Sustainable Development - Agenda 2000) koji se provode putem posebnih programa ili projekata.

Vodeću ulogu u oblikovanju politike i razvitku strategija ima znanost koja na temelju rezultata istraživanja donosi nove standarde i programe. U njihovoj provedbi važna je struka, a ona uključuje proizvođače i potrošače, odnosno krajnje korisnike.

Za istraživanja, izradu i provedbu razvojnih programa održivog razvoja poljoprivrednih gospodarstava osobito u ruralnim područjima potrebni su novi multidisciplinarni pristupi koji još nisu dovoljno razvijeni u Hrvatskoj, a navode se samo neki:

- multidisciplinarni istraživački programi u poljoprivredi, koji pored tehnoloških rješenja moraju zadovoljiti i elemente uravnotežene kvalitete življenja svih građana,

- integrirani pristup istraživanjima, kombinirajući dosadašnja dostignuća u znanosti koja zajedno sa socijalno-ekonomskim i ekološkim čimbenicima pružaju bitnu sigurnost odgovornog korištenja resursa,
- istraživanja mogućnosti održivog razvoja u poljoprivredi, posebice u ruralnim područjima moraju uključiti i aspekte zaštite prirodnih resursa; okoliša (smanjenje štetnih čimbenika), prirode (bioraznovrsnost, krajobraz) i nasljeđa stanovništva (kultura, tradicija, običaji i dr.),
- pored relativno dobro istraženih specijaliziranih vrsta proizvodnje a u cilju većeg i kvalitetnijeg zapošljavanja na selu (posebice mala i srednja gospodarstva), kao i povećanja ekonomske stabilnosti gospodarstva, integrirani pristup podrazumijeva istraživanja i rješenja višeznačne uloge gospodarstava obogaćenih dodatnim aktivnostima na proizvodnoj jedinici (prerada, prodaja, turizam, sport, rekreacija i sl.),
- novi pristup u istraživanju, pored znanstvenika, zahtjeva i učešće samih proizvođača (farmera), nevladinih udruga, zadruga i tvrtki, ovisno o rješavanju specifičnih ili kompleksnih problema,
- za provedbu istraživanja kao i rješenja u praksi potrebno je izraditi programe obuke sudionika i korisnika - proizvođača i potrošača.

(4) Ekološka poljoprivreda

Porast organske poljoprivrede u svijetu utječe i na hrvatske znanstvenike i poljoprivrednike koji se užurbano priključuju ekološkom bilinogojstvu. Međutim, povećan broj registriranih proizvođača i usvajanje zakonskih normi nisu dovoljni za pretvorbu potencijalne u stvarnu proizvodnju.

Prema važećim zakon skim propisima svi su ekološki proizvođači dužni tijekom prijelaznog razdoblja obaviti analizu tla na sadržaj štetnih tvari. Međutim, osposobljavanje analitičkih laboratorija je u tijeku, a neophodna je i brža edukacija analitičara. Nedostaje povezanost, koordinacija i uniformnost analitičkih laboratorija, nadzornih stanica i institucija osposobljenih za izdavanje preporuka. Međutim, nije tlo jedini supstrat koji bi trebalo analizirati, već u tu kategoriju spadaju i gnojiva i kondicioneri koji se koriste u ekološkoj poljoprivredi.

Velik dio proizvođača i javnosti poistovjećuje ekološku poljoprivredu s ekstenzivnom poljoprivredom gotovo uopće ne razmišljajući o mogućnostima ekološki prihvatljivog popravljavanja svojstava tla ili o mogućnosti kontaminacije tla i okoliša prekomjernim količinama organskih gnojiva. A upravo je ekološka poljoprivreda područje u kojem znanje proizvođača mora doći do izražaja budući da odsutnost koncentriranih i visokoučinkovitih gnojiva treba nadomjestiti organskom gnojidbom, kondicioniranjem tla, agrotehnikom, navodnjavanjem, plodoredom i njegovom usjeva. Alternativa je poražavajuća - niski prinosi i nedovoljno kvalitetni ekološki proizvodi.

(5) Važnost i potencijal biotehnologije za pokretanje gospodarskog razvitka Republike Hrvatske

Na prijelazu stoljeća biotehnologija predstavlja najvažniju 'visoko-razvijenu tehnologiju' i tehnologijsku platformu koja omogućuje stvaranje novih proizvoda, usluga i industrijskih procesa u raznim društvenim sektorima: zdravstvu i farmaceutskoj industriji (tzv. crvena biotehnologija ili biopharma), proizvodnji hrane (tzv. zelena biotehnologija ili agri-biotech),

industrijskoj proizvodnji kemikalija (tzv. bijela biotehnologija ili industrial biotech), te zaštiti okoliša (tzv. plava biotehnologija ili environmental biotech).

Biotehnologija je jedina tehnologijska revolucija koja u ovom trenutku pruža široke mogućnosti kreiranja novih proizvoda i usluga za koje se tržišta tek počinju stvarati i gdje barijere ulaska nisu nepremostive. Hrvatska treba u okviru promišljene i dobro usmjerene strategije iskoristiti biotehnologiju kao bitnu polugu vlastitog tehnologijskog i gospodarskog razvitka.

Da bi se nova, strateški važna tehnologija uspješno iskoristila za budući gospodarski razvitak, potrebna je adekvatna i poticajna politika koja mora sadržavati elemente svih relevantnih segmenata društvenog sustava. Među njima, tri su ključna elementa neophodna za djelotvornu transformaciju znanstvenog rezultata u komercijalni proizvod ili uslugu: i) izvrsna i jaka znanstvena osnova, ii) adekvatni izvori financiranja te iii) poslovna i tehnološka infrastruktura.

(6) Biotehnologija i razvitak poljoprivrede

Sadašnja istraživanja u sektoru poljoprivrede u svijetu, općenito gledano, odvijaju se u tri pravca: (1) usavršavanje postojećih sustava proizvodnje kroz razvoj novih proizvoda i tehnologija (nove pasmine životinja, nove sorte i sojevi bilja i mikroorganizama, novi načini obrade i kultivacije, novi načini zaštite biljaka i životinja od patogena), (2) smanjenje neželjenih sporednih učinaka (velik utrošak energije, zagađivanje okoline, demografske promjene izazvane uvođenjem automatiziranih procesa), (3) razvoj integriranih (multifunkcionalnih) holističkih sustava koji u ruralnom prostoru ne vide poljoprivredu kao isključivu djelatnost, već predviđaju istovremeni razvitak drugih djelatnosti (turizam, usluge, prerada poljoprivrednih proizvoda i proizvodnja nepoljoprivrednih proizvoda) uz očuvanje prirodnih i tradicijskih vrijednosti kao komparativne prednosti nad urbanim sredinama.

Biotehnologija može adekvatno odgovoriti na neke zahtjeve koji se postavljaju pred modernu poljoprivredu kao što su: smanjenje uporabe kemijskih sredstava, osvajanje novih do sada nepovoljnih uzgojnih područja, poboljšanje kvalitete poljoprivrednih proizvoda. Unošenjem u kultivirane biljne vrste gene za otpornost na biotičke (bolesti i štetnici) i abiotičke stresove (visoke i niske temperature, suša, slanost i kiselost tala) ispunjavaju se prva dva zahtjeva. Povećanje sadržaja esencijalnih aminokiselina u proteinima, promjena sastava masnih kiselina u uljima, povećanje sadržaja nekih vitamina i minerala u plodovima primjeri su poboljšanja kvalitete poljoprivrednih proizvoda već postignuti genetičkim transformacijama. Potencijalno velike mogućnosti leže i u komercijalnoj proizvodnji nekih sastojaka u transgeničnim biljkama: primjerice biopolimera za proizvodnju plastike (koji bi mogli biti biorazgradivi), različitih enzima i aditiva potrebnih industriji, a posebice velike mogućnosti kriju se u proizvodnji farmaceutskih sastojaka (surogatna tkiva animalnog podrijetla, hormona, monoklonskih antitijela, enzima i cjepiva) u poljoprivrednim životinjama i biljkama. Bioremedijacija također postaje zanimljiva kao mogućnost čišćenja zagađenih tala pomoću biljaka ili mikroorganizama.

Iz perspektive Hrvatske poljoprivrede vidimo ulogu biotehnologije u istraživanju i razvoju sljedećeg:

- Razvoj kultivara i pasmina prilagođenih minimalnoj potrošnji kemijskih preparata, medikamenata, energije i vode, te mikroorganizama sposobnih za biološku fiksaciju dušika i razgradnju otpada;

- Razvoj novih temeljnih i primijenjenih znanja o nasljednim i fiziološkim procesima u uzgoju biljaka, životinja i mikroorganizama.

(7) GMO u Hrvatskoj - od znanstvenih istraživanja do kontrole namirnica

Razvoj moderne biotehnologije u posljednja dva desetljeća otvorio je sasvim nove mogućnosti u industrijskoj proizvodnji, medicini, zaštiti okoliša i proizvodnji hrane. Kod nas je, kao i u dijelu Europe, najveću pozornost javnosti privuklo korištenje genetski modificiranih organizama (GMO) ili sastojaka dobivenih iz GMO u ljudskoj prehrani. Brojne primjedbe koja su izazvala podozrivost prema proizvodnji namirnica koje sadrže GMO mogu se sažeti u dva pitanja: da li je takva hrana štetna i da li poljoprivredni uzgoj GMO predstavlja ekološki rizik? Rezultati brojnih istraživanja provedenih u svijetu pokazali su da, barem što se tiče namirnica koje se nalaze na tržištu, nema razlike u zdravstvenoj ispravnosti između namirnica dobivenih modernom biotehnologijom i klasičnim postupcima. Međutim, mogući negativni utjecaj uzgoja GMO na okoliš složenije je pitanje, koje nameće višegodišnje praćenje svake nove kulture u različitim staništima i opsežna znanstvena istraživanja na kojima se može temeljiti kvalitetna procjena rizika.

Nažalost, kod nas se javna rasprava o ovom pitanju ne vodi na osnovi znanstvenih činjenica, nego u ozračju senzacionalizma, predrasuda i unaprijed izgrađenih stavova koji se ne žele mijenjati.

Za biotehničke znanosti najznačajniji je Zakon o zaštiti prirode (2003) koji regulira prekogranični prijenos, provoz, ograničenu uporabu i namjerno uvođenje u okoliš GMO-a i proizvoda koji sadrže GMO kako onih namijenjenih znanstveno-istraživačkom radu, tako i onih od komercijalnog značenja. Ovaj zakon je vrlo restriktivan u pogledu potencijalnog znanstveno-istraživačkog rada na genetskim modifikacijama. Po nekim odredbama on je i restriktivniji od usporedivih zakona nekih razvijenih zemalja gdje je GMO regulacija vrlo stroga. Ovakav zakon demotivira hrvatske istraživače da rade na ovoj problematici što može dovesti do zaostajanja u razvoju biotehničkih znanosti.

(8) Trendovi u proizvodnji prehrambenih proizvoda

Prehrambena industrija mora slijediti trendove prisutne u Europi i svijetu u pogledu asortimana, tehnologije i procesno-tehnoloških rješenja uvažavajući etničke i regionalne specifičnosti. Fizičke i kemijske značajke sastojaka, način na koji se kombiniraju i kako su postavljeni u prehrambenom proizvodu, imaju važan utjecaj na intenzitet funkcionalnih značajki hrane koji su važni za njenu preradu, čuvanje i konzumiranje. Istraživanja na području proizvodnje hrane trebaju doprinijeti povećanju konzumiranja proizvoda s povećanom prehrambenom vrijednošću, smanjenom kalorijskom vrijednošću, sa smanjenim udjelom masti, soli i šećera, sa smanjenim alergenskim svojstvima, niskim udjelom toksičnih tvari, "bio" i "eko" hrana, te hrana proizvedena održivim i nisko interveniranim uzgojem.

U proizvodnji hrane postavljaju se novi zahtjevi, povezani sa sigurnošću hrane, novim tehnologijama, sirovinama i nadzorom procesa, koji predstavljaju novi izazov u nadzoru kakvoće. Za nove zahtjeve potrebne su i nove metode nadzora. Biološki postupci (npr. Enzimski testovi za određivanje prisutnosti pesticida, genotoksični testovi za pojedine aditive) koriste se za brzo određivanje kvalitete i zdravstvene ispravnosti pojedinih sirovina za prehrambenu industriju. S metodološkom stajališta može se očekivati rastuća primjena

nedestruktivnih brzih fizikalnih metoda, kao što su NIR i NIT tehnike, NMR, FTA, računalna analiza slike i dr. Brz i učinkovit nadzor nad sirovinama kao i nad gotovim prehrambenim proizvodima našli su primjenu i u hrvatskim laboratorijima.

Na području proizvodnje prehrambenih proizvoda zamijećene su značajne sličnosti nacionalnih projekata i R&D prioriteta u većini zemalja EU, pa čak i dupliranja. Stoga je potrebna uža povezanost znanstvenika i zajednički rad na projektima, te dostupnost opreme i znanstvenih rezultata.

(9) Uloga šuma i šumarstva Hrvatske u zaštiti prirode

Hrvatske šume su danas najkvalitetnije u Europi. Posebno se ističe specifičnost hrvatskih šuma zbog njihove prirodnosti, prirodne strukture i prirodnog pomlađivanja. Problemi nastaju zbog neshvaćanja mnogi koji odlučuju o zaštiti prirode i "policijskoj", neaktivnoj zaštiti šuma koje su prevedene u neki od stupnjeva zaštite (nacionalni parkovi, parkovi prirode i sl.) u skladu s Zakonom o zaštiti prirode. Upravo zbog neodržavanja prirodne strukture uzgojnim radovima njege i obnove šuma, šume postupno gube prirodnu optimalnu strukturu i prelaze u neke od stadija koje su tipične za prašume (stadiji starenja, truljenja, raspadanja i dr.). Na taj način šume gube sposobnost kvalitetne proizvodnje općekorisnih funkcija (ekološke i zaštitne funkcije) kao i gospodarskih funkcija (kvalitetna proizvodnja drva i ost.). Prisutan je i problem mnogih koji ističu ljubav prema šumi te misle da su zbog ljubavi u stanju s njima gospodariti i upravljati. Nije im jasno da su šumarski stručnjaci oni koji vole šumu ali i znaju, jer su tako educirani, s njima gospodariti i upravljati. To izaziva velike nesporazume i probleme a hrvatska vlast za to ne pokazuje nikakav interes od nastanka samostalne Hrvatske do današnjih dana. Kod svega toga je važno istaknuti problem neusklađenosti Zakona o zaštiti prirode, Zakona o cestama i drugih zakona s važećim Zakonom o šumama što izaziva još veći kaos na tom području a sve na štetu šuma u Hrvatskoj, hrvatske države i naroda.

(10) Trendovi razvoja tehnologije prerade drva

Suvremeno svjetsko tržište drvom i drvnim proizvodima zahtijeva proizvode šireg i primjenjivog asortimana, u malim i promjenjivim količinama. S konvencionalnom tehnologijom proizvodnih postrojenja, ovi se zahtjevi ne mogu realizirati, jer relativno visoki troškovi podešavanja postrojenja ne omogućuju ekonomičnu proizvodnju u malim serijama. Brza promjena asortimana proizvoda u pojedinačnoj i serijskoj proizvodnji utjecat će na uvođenje programibilnih ili fleksibilnih tehnoloških sustava. Fleksibilne tehnološke sustave čine kompatibilni i integralni podsustavi. Iz tih razloga u bliskoj budućnosti očekuje se korištenje više razine adaptivnog upravljanja te radikalne promjene u organizaciji proizvodnje i poslovanja. Iz tih razloga trendovi razvoja u drvnjoj industriji daju naslutiti da će se poslovni sustavi formirati na načelima integralnih proizvodnih sustava.

(11) Biotehničke znanosti u 21. stoljeću

Prema hrvatskoj klasifikaciji znanosti, biotehničke znanosti su jedno od šest osnovnih područja znanosti. Ova grupa pokriva četiri različita područja: poljoprivredu, šumarstvo, biotehnologiju i prehrambenu tehnologiju. Stručnjaci u ovim područjima obrazuju se na poljoprivrednim, šumarskim, prehrambena-tehnološkim i kemijsko-inženjerskim visokim učilištima raspoređenima na četiri sveučilišta: zagrebačkom, osječkom, splitskom i riječkom. Na području EU, biotehničke znanosti su uglavnom grupirane oko specijaliziranog

sveučilišta koje je zbog prevage agronomskih znanosti često nosilo atribut Agricultural. U 21. stoljeću, u doba pojačane brige o zaštiti okoliša, kontroli genetičkih eksperimenata i informatizacije, sve je popularniji naziv za sveučilišta koja su specijalizirana za biotehničke znanosti - Life Sciences ili Bio-znanosti.

U interesu je ove zemlje da se svojim institucijama također što prije i što više integrira u međunarodne organizacije i na taj način sudjeluje u stvaranju Europskog obrazovnog prostora. Ostaje otvoreno pitanje treba li u Hrvatskoj ustrojiti Sveučilište za biotehničke znanosti.

Biotechnical sciences 2/ENG

ABSTRACT

Gordana Kralik

Poljoprivredni fakultet, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, Hrvatska
gkralik@pfos.hr

The objective of the Congress is to create an opportunity for Croatian scientists from all over the world to meet and to discuss guidelines for development of the Croatian economy and to facilitate different ways of scientific cooperation among strategic projects in Croatia. Taking into consideration the current state and suggested joint ventures planned for the upcoming years, we have gathered eminent scientists together from Croatia and abroad who want to contribute to the development of the Croatian economy, science and professionalism.

This short overview of abstracts should encourage debate on suggested projects and foster new ideas and suggestions.

(1) Agriculture

Agricultural production has been decreasing over the years. It decreased especially during the war years because of insufficient usage of agricultural resources, migration of the agricultural labor force and lowered productivity and economic efficiency. Transition to a market economy resulted in the decrease of production, a high unemployment rate, a higher debt rate, obsolete technology, an unfavorable trade balance and insolvency. Croatia's access to the WTO presupposes fulfillment of obligations, low protectionism on the domestic market and increased international competition. This requires significant changes in agricultural policy, especially in structural agricultural support and rural development.

In order to achieve general goals, it is necessary to complete the process of privatization and transformation of companies in the agricultural sector, and to influence their rationalization with respect to market criteria and state support. It is important to induce restructuring of family-owned farms through enlargement and modernization of production capacities, agrotechnical and agro-economic procedures, regional development programs, an increase in the quantity of and quality of supply on domestic and foreign markets. It is also necessary to give support to present uncompetitive family-owned farms which are facing difficulties either because of foreign market influence (WTO) or inherited historical or agroecological conditions (mountainous areas, border areas, depopulation, islands, etc.). One of the priorities of rural and regional development policy is to provide opportunity for additional activities on family-owned farms (agricultural tourism, home made products, job-processing, etc.), in order to increase per capita income and reduce state support. Establishment of a market of agricultural land is considered to be a precondition for more rational management and more efficient use of land. It is necessary to quicken the process of privatization of state-owned land, aim at increasing the efficiency of agricultural production, and improve the consolidation and protection of agricultural land. Ultimately, this can lead to an increase of its production potential.

(2) Production of Energy in Rural Areas

Production of bio-diesel fuels through a system of model plants started in the late 80's. The production itself started in 1991 and amounted to 100,000 t per year. Today it is over 2.8 mil. t per year. Today, rape seed oil is used as a raw material in 82.6% of total production.

Nowadays, the Republic of Croatia is in the same position as the European Union in the 80's. It has a surplus of wheat, but only 5% of farmers produce rape seed oil. Moreover, in Croatia there are over 300,000 ha of uncultivated land. This land should be used for production in the non-food sector. This is necessary for complying with the "Green" and "White" Regulations and Directives of the European Parliament and the Council of Europe (2003/30/EC), which define the acceptable sorts of fuels produced out of biomass. In rural areas, these are bio-diesel, bio-ethanol and bio-gas.

The European Union regulates the amounts of fuels that every member has to use in transportation. In 2005, this will amount to 2%, in 2007, this should be 3.5%, by the year 2010, this percentage should be 5.75%, while by the year 2020, it will have to be increased to 20%. If Croatia joins the European Union in 2007, it has to use 45,500 t per year. By 2010, this will amount to 74,750 t per year, and in 2020, to 260,000 t of bio-fuels will be used yearly in transport.

Furthermore, organic waste from farm animals has been used in production of bio-gas through the process of anaerobic fermentation. Advantages of such management are multiple. In the process of fermentation, quality fuel is obtained and further used for production of electricity and heating. In addition to this, a high-quality ecological fertilizer remains as a by-product after the fermentation process.

In order to intensify bio-fuel production and support the price of such energy, Croatia needs to expand the national program based on the "Green" and "White" Regulations. Moreover, it is necessary to define the agricultural policy in the non-food sector and to define the rules and policies for usage of renewable energy resources. At the same time that scientific research needs to be supported, education of the general public needs to be improved to illustrate the importance of the usage of bio-fuels in everyday life.

(3) Development of Sustainable Agriculture

In a relatively short time after applying for EU membership, Croatia has to adapt its legislation, standards, strategies and development programs to the EU. It needs to pass new laws and establish methods for analysis and evaluation of legal application in agriculture. Agricultural production in Europe is based on principles of "good agricultural policies" (Common Agricultural Policy - GAP) and "sustainable development" (Sustainable Development - Agenda 2000). These principles are observed in special programs and projects.

Science has a leading role in the definition of policies and strategies, which are based on scientific research and results, new standards and programs. Professionals, i.e. producers and consumers are key factors in carrying out of such programs.

New multidisciplinary approaches are necessary in researching, establishing and making application of programs for the sustainable development of farms in rural areas. Some of these approaches are:

- multidisciplinary research programs in agriculture need to offer both technological solutions and elements of a balanced quality of life.
- integrated approaches to research in combination with contemporary scientific achievements and social, economic and ecological factors that ensure safety and responsibility in the usage and management of natural resources.
- research into the possibilities of sustainable development in agriculture, especially in rural areas, need to include aspects of natural resource protection: protection of the environment, biological diversity, natural landscapes, and cultural heritage (culture, tradition, customs, etc.),
- well-defined and specialized ways of production with the aim of increasing self-employment (small and medium enterprises) and stabilizing family-owned farms. This integrated approach presupposes research into the multiple role of economic activities at the production unit level (processing, sale, tourism, sport, recreation),
- a new approach to research that requires appropriate and coordinated participation of producers (farmers), non-governmental and agricultural associations, companies and others.
- in order to transfer research results to the economic sector, it is necessary to train the end users - producers and consumers.

(4) Ecological Agriculture

Intensification of organic agriculture in the world also has an influence on Croatian scientists and farmers who are active in the field of ecological plant production. However, an increased number of registered producers and new legal frameworks are still not enough to lead to significant increases in production.

According to regulations, in this transitional period all farmers involved in ecological production are obliged to complete analysis of soil with respect to toxic and harmful elements. Establishment of analytical laboratories is in progress, as well as the training of analysts. There is a lack of coordination of activities of those laboratories with supervisory and advisory institutions. The soil is not the only substrate to be analyzed. This category should also include fertilizers and conditioners that are used in ecological production.

A majority of producers, as well as the general public, tend to identify ecological agriculture with extensive agriculture, thus not thinking about possibilities of ecologically acceptable improvement of soil traits or about the possibilities of contamination of soil and the environment with organic fertilizers. Ecological agriculture is a field in which the producers' knowledge should be applied when highly efficient fertilizers are going to be replaced by organic fertilizers, soil conditioners, agro-technics, irrigation, crop rotation and crop growing. Alternatives are not encouraging - low yields and low-quality ecological products.

(5) The Importance and Potential of Biotechnology for Economic Development of the Republic of Croatia

Biotechnology presents the most important "highly-developed technology" and technological platform, which enables creation of new products, services and industrial processes in various sectors: the health and pharmaceutical industries (so called red

biotechnology or biopharma), food production (so called green biotechnology or agro-biotech), industrial production of chemicals (white biotechnology or industrial biotech) and environmental protection (blue biotechnology or environmental biotech).

Biotechnology is the only technological revolution that offers broad possibilities for the creation of new products and services. In the framework of a well-planned strategy, Croatia needs to use biotechnology as a tool in its own technological and economic progress.

In order to use this new and strategically important technology for future economic development, it is necessary to define adequate policy with elements of all relevant segments of the social system. Among them, there are three key elements in the transfer of scientific achievements to commercial products or services: i) excellent scientific basis, ii) appropriate financial resources and iii) business and technological infrastructure.

(6) Biotechnology and the Development of Agriculture

Generally speaking, current research in the agricultural sector is developing in three directions: (1) improving existing production processes by development of new products and technologies (new animal breeds, new sorts of plants and microorganisms, new models of processing and cultivation, as well as plant and animal protection), (2) decreasing undesirable side effects (excessive energy consumption, environment pollution, demographic changes caused by implementation of automatic processes), (3) developing integrated (multi-functional) holistic systems which predict simultaneous development of other activities in addition to agriculture, (tourism, services, processing of agricultural products and production of non-agricultural products) while preserving natural and traditional values as advantages in comparison to the urban environment.

Biotechnology can adequately meet some demands set forth by modern agriculture, such as: decreasing the use of chemical agents, cultivating previously unfarmed areas, increasing agricultural product quality. The first two demands can be achieved by creating genetically-altered products that are resistant to biotic (diseases and pests) and abiotic stresses (high and low temperatures, drought, soil salinity and acidity). Examples of quality improvement in agricultural products that have already been achieved through genetic transformations are: increasing the content of essential amino acids in proteins, changing the composition of fatty acids in oils, and increasing the content of some vitamins and minerals in fruits. Potentially great possibilities find their place in the commercial production of some ingredients in transgenic plants: e.g. biopolymers for the production of plastics (which might be biodegradable), different enzymes and additives for industrial purposes. It is significant to note that there are great possibilities which exist for the production of pharmaceutical ingredients (surrogate animal tissues, hormones, monoclonic antibodies, enzymes and vaccines) in agricultural animals and plants. Bioremediation also becomes interesting as there is the possibility of cleaning polluted soils using plants or microorganisms.

From the Croatian agricultural perspective, biotechnology has an important role in research and development. Some examples include:

- Development of plant varieties and breeds adjusted to the minimal consumption of chemical agents; medication, energy and water; as well as breeding of microorganisms capable of biological nitrogen fixation and waste decomposition.

- Development of new, basic and applied knowledge on inherited and physiological processes in plant, and animal and microorganism breeding.

(7) GMO in Croatia - from Scientific Research to Food Control

Development of modern biotechnology in the past two decades has opened a number of new possibilities in industrial production, medicine, environmental protection and food production. In Croatia and in the major part of Europe, the greatest public attention is focused on the utilization of genetically-modified organisms (GMOs) or ingredients derived from GMOs that end up in consumer goods. Suspiciousness towards production of food containing GMOs has caused numerous criticisms; however, the issue can be summarized with two questions: is such food harmful and does the agricultural growing of GMOs represent an ecological risk? Results of considerable research conducted around the world have shown that, concerning the foods that appear on the market, there are no differences in healthiness between foods produced using modern biotechnology and those produced using classic procedures. However, the possible negative influence of growing GMOs on the environment is a far more complex issue which poses the problem of developing long-term monitoring of each new culture in different habitats and initiating comprehensive scientific research from which high-quality risk estimation can be based.

Unfortunately, public debate regarding this issue in Croatia is held in the sphere of sensationalism, prejudices and previously determined unchangeable attitudes, not on the basis of scientific facts.

The most important regulation regarding biotechnical sciences is the legal statute on environmental protection (2003), which regulates cross-border transfer, transit, limited use and intentional implementation of GMOs in the environment and limited use of products containing GMOs used for scientific research and commerce. This law is very restrictive on potential scientific research conducted on genetic modifications. According to some experts, this law is more restrictive than comparable laws in some developed countries where GMO regulation is considered to be very strict. This law discourages Croatian researchers from working in this area and could ultimately lead to a lag in the development of biotechnological sciences.

(8) Trends in Food Production

Taking into consideration ethnic and regional specific qualities, the processed-food industry has to follow world and European trends regarding assortment, technology and processing solutions. Physical and chemical traits of ingredients, the way they are combined and set in the food product have a very important influence on the intensity of functional food traits important for its processing, preserving and consumption. Research in food production should contribute to the increase in consumption of products with increased nutritional value, decreased caloric value and decreased share of fat, salt and sugar, products with decreased allergenic traits, low share of toxic substances, "bio" and "eco" food, as well as food produced with sustainable and low-level intervention growing. In food production, new demands will be set related to food safety, new technologies, raw materials and process monitoring, which represent a new challenge in quality monitoring. It demands new monitoring methods as well. Biologic procedures (e.g. enzyme tests for determination of the pesticide presence, genotoxic tests for specific additives) are used for prompt quality control and determination of healthiness of the specific raw materials for the food-production

industry. From the methodological point of view, growing applicability of indestructible rapid physical methods, e.g. NIR and NIT techniques, NMR, FTA, computer picture analysis, etc. can be expected. Prompt and efficient monitoring of raw materials and final food products is applied in Croatian laboratories as well.

There are noticeable and significant similarities, even duplication, in the food production between national projects and R&D priorities in the majority of EU member countries. Therefore close links; the collaboration of scientists; joint work on projects as well as accessibility to the necessary equipment and scientific results are needed

(9) The Role of Croatian Forests and Forestry in Natural Protection

Today, Croatian forests are among the top in Europe because of their natural state, composition and rejuvenation abilities. Problems occur because of misunderstandings of people who make decisions on environmental protection. Inactive protection of forests does still conform with, to varying degrees, environmental protection laws (national parks, nature parks etc.). As a result of the lack of maintenance of the natural structure, forests gradually lose their natural and optimal structure and transform into one of the stages typical of primeval forests, these include: stages of senescence, putrescence, decomposition, etc. Therefore forests lose their abilities as producers of usable and quality functions (ecological and protection) and economical functions (quality wood production etc.) There is an existing problem of one group of people who emphasize their affection towards forests and think that because of this affection they are capable of managing and working with preservation of forests. These people do not appreciate the fact that experts in forestry not only like forests, but also have the knowledge and skills required for managing them based on their educational background. This causes numerous misunderstandings and problems. Furthermore, the Croatian government has not shown any interest in this area since the formation of Croatia. It is very important to emphasize the problem of the mismatch of the environmental protection laws and other laws related to forestry and the reality of the situation that is facing forests. In the end, this creates a harmful situation by threatening Croatia, its forests and its people.

(10) Trends in the Development of Wood-processing Technology

The modern international lumber and wood products market demands wider and more applicable product assortment in small and variable quantities. With the conventional technology of production plants, these demands are not able to be realized, as relatively high plant maintenance costs disable production in small quantities or series. The primary reason for this is that it is not economical. Prompt change of product assortment in individual and serial production will have an affect through the introduction of programmable and flexible technological systems. Flexible technological systems contain compatible and integral subsystems. These are the reasons why a higher level of adaptable management, radical changes in production and changes in business organizations are expected to occur in the near future. Developing trends in the lumber industry show that business systems will be shaped on the principles of integral production systems.

(11) Biotechnical Sciences in the 21st Century

According to the Croatian classification of sciences, biotechnical sciences are one of the six basic science areas. This group covers four different fields: agriculture, forestry, bio-

technology and food technology. Experts in these areas are educated in faculties of agriculture, forestry, food technology and chemical engineering at four universities - the Universities of Zagreb, Osijek, Split and Rijeka. In the EU territory, biotechnical sciences are mainly found at a specialized university, which because of the prevalence of agricultural sciences, has the word Agricultural as an attribute. In the 21st century, in the era of greater environmental protection, controlled genetic experimentation, and computerization, universities of biotechnical sciences have come to be called universities of Life Sciences or Bio-Sciences.

It is in the interest of this country to integrate its institutions into international organizations as soon as and, as much as possible, in order to more fully participate in creation of European Higher Education Area. The necessity of establishing a university for biotechnical sciences in Croatia is still an issue that needs to be discussed.