

KONCEPTUALNI OKVIR POLITIKE POLJOPRIVREDNIH INOVACIJA U ZEMLJAMA AFRIČKOG KONTINENTA

Mnifid Abdassalam Ali¹

Osama Mahmoud Ali Mahmoud²

Mohamed Abd Ahmed Abuhteara³

Omer Ali Mohamoud⁴

Sažetak: Cilj rada je predstaviti konceptualni okvir iz kojeg se može razviti odgovarajuća politika inovacija u zemljama Afrike. Poseban akcenat se stavlja na poljoprivredne inovacije, njihovu ulogu u podsticanju agropreduzetništva i ukupnog razvoja afričkog kontinenta.

Povećanje proizvodnje hrane i bioenergije, poboljšanje ekonomije poljoprivredne proizvodnje, prihoda afričkih farmera, smanjenje siromaštva i adaptacija na klimatske promene, izazovi su koji se mogu rešiti ili ublažiti uvođenjem inovacija u poljoprivredni sektor.

1 Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment u Novom sadu, Cvečarska 2, Novi Sad, e-mail: abdassalam8@gmail.com

2 Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment u Novom sadu, Cvečarska 2, 21 000 Novi Sad, e-mail: osama_m48@yahoo.com

3 Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment u Novom sadu, Cvečarska 2, 21 000 Novi Sad, e-mail: m.abohtera2015@gmail.com

4 Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment u Novom sadu, Cvečarska 2, 21 000 Novi Sad, e-mail: omer.ali.mohamoud@fimek.edu.rs

U radu se koriste opšti naučni metodi, kao što su: istorijski metod, analiza i sinteza, indukcija i dedukcija, generalizacija i apstrakcija, indikatori, grafički i logički metod.

Poljoprivreda Afrike je veoma neproduktivan sektor, kao posledica nedostatka odgovarajućih inovativnih tehnologija, kredita, infrastrukture, nedostatka znanja, informacija i veština.

Poljoprivredne inovacije u zemljama Afrike odnose se na pronalazak insekticida, otpornih sorti, đubriva, pumpi za navodnjavanje, genetičkih programa, održive poljoprivredne prakse i dr. Širom Afrike, poljoprivrednici prihvataju "klimatski pametne" inovacije. Primer odgovora na klimatske promene je podizanje 200 miliona novih stabala.

Zemlje Afrike treba da poboljšaju performanse obrazovnog sistema, nauku i tehnologiju, institucije, povećaju finansijske i ljudske investicije za izgradnju lokalnih tehnoloških mogućnosti i da uče iz iskustava drugih inovativnih regiona. Iako je većina zemalja Afrike ostvarila značajne pomake u poljoprivrednim inovacijama, to nije zadovoljavajuće.

Ključne reči: poljoprivreda / inovacije / konceptualni okvir / Afrika

UVOD

Poljoprivredni sektor se u XIX veku suočava sa višestrukim izazovima: mora da proizvede više hrane i vlakana za narastajuću humanu populaciju sa manje ruralne radne snage, više sirovina za potencijalno ogromno tržište bioenergije, da značajnije doprinese razvoju zemlje, da usvoji više efikasne i održive proizvodne metode i da se adaptira na klimatske promene. Razvoj poljoprivrede zavisi u velikoj meri od toga koliko se uspešno znanje generiše i primenjuje, odnosno od intenziteta primene znanja i novih tehnologija.

Inovacije u poljoprivredi uključuju mehaničke inovacije (traktore i mašine), biološke inovacije (nove sorte i hibridi), hemijske inovacije (đubriva i pesticidi), agronomске inovacije (nove prakse menadžmenta), biotehnološke inovacije i informacione inovacije. Druga kategorizacija razlikuje proces inovacije (npr. način modifikacije gena u biljci) i

inovacije proizvoda (na primer, nova sorta). Inovacije mogu da se razlikuju prema njihovim uticajima na ekonomske subjekte i tržišta. Ove kategorije obuhvataju povećanje prinosa, smanjenje ekonomskog rizika, povećanje kvaliteta, smanjenje rizika za životnu sredinu, povećanje roka trajanja proizvoda (Sunding i Zilberman, 2000).

Poljoprivredne inovacije u zemljama u razvoju imaju za cilj da promene način života seoskih domaćinstava i da se njihovi prihodi povećaju. U tom kontekstu istraživanja u mnogim afričkim zemljama rezultovala su boljom mogućnošću korišćenja znanja u sektoru poljoprivrede. Poljoprivredna proizvodnja je na niskom nivou, kao rezultat ne samo nedostatka odgovarajućih tehnologija, kredita, pristupa tržištima i seoske infrastrukture nego i zbog propusta u informacijama i veštinama, koje sprečavaju proizvođače da efikasno koriste i usvajaju tehnologije (Mariam i sar., 2011).

Poljoprivreda je važan sektor afričke privrede, vitalni sektor za većinu zemalja i glavni izvor prihoda za ruralno stanovništvo. Njen udeo u BDP je od 2,4 % (Ekvatorijalna Gvineja) do 70 % (Liberija), a u proseku čini 15% BDP kontinenta. Poljoprivredu afričkog kontinenta karakteriše niska produktivnost, visok angažman radne snage i visok udeo malih farmera, kultivisanje niskoproduktivnih useva na malim parcelama uz minimalno korišćenje inputa (Mbabazi i sar., 2015).

Afrika ima četvrtinu svetskog obradivog zemljišta, a učestvuje sa 10 % u globalnoj poljoprivrednoj proizvodnji. Pored toga, više od 75% ukupnog obradivog zemljišta je degradirano, sa gubitkom od skoro 3,3% poljoprivrednog BDP godišnje zbog narušavanja zemljišta i gubitka nutrijenata (Juma i sar., 2013).

Za potrebe rada, fokusiraćemo se na stanje i mogućnosti primene inovacija u nerazvijenim zemljama afričkog kontinenta i koncentrisati se na naučne i tehnološke aktivnosti, koje prevashodno podrazumevaju naučno-istraživački rad.

Cilj rada je istražiti povezanost inovacija, preduzetništva i privrednog rasta i razvoja u zemljama afričkog kontinenta, te predstaviti konceptualni okvir iz kojeg se može razviti odgovarajuća politika inovacija, koja će ponuditi polaznu osnovu za razvoj poljoprivrede Afrike.

INOVACIJE I RAZVOJ POLJOPRIVREDE

U poljoprivredi, inovacije uključuju nova znanja i tehnologije u vezi sa primarnom proizvodnjom, preradom i komercijalizacijom (Asenso-Okyere i von Braun, 2009). Poljoprivredne inovacije su novi inputi, mašine i metode, koje se koriste u poljoprivrednim proizvodnim procesima u cilju povećanja proizvodnje, prinosa ili kvaliteta (Akkoyunlu, 2013).

Diverzifikaciju ruralne zaposlenosti i prihoda moguće je ostvariti uvođenjem tehnoloških inovacija, čime se utiče na cene hrane i povezanost s ostatkom privrede. Direktni efekti tehnoloških inovacija odnose se na ostvarivanje većeg profita, dok se indirektni efekti odnose na niže cene hrane, zbog veće poljoprivredne produktivnosti, rast zaposlenosti i sveobuhvatni ekonomski rast kroz rast proizvodnje i potrošnje u nefarmskom sektoru (Berdegú i Escobar, 2002).

Precizna poljoprivreda je tehnološka inovacija zasnovana na posmatranju, merenju i reagovanju na spoljašnje i unutrašnje varijacije useva. Cilj precizne poljoprivrede je da se utvrdi sistem za podršku u odlučivanju, gde se optimizuje ulaganje sa ciljem da se postigne najveća dobit s obzirom na dostupne resurse (McBratney i sar., 2005). Precizna poljoprivreda ima ekološku i ekonomsku održivost, što zavisi od: veličine proizvodnje, proizvodne strukture, nivoa stručnog znanja i menadžerskih sposobnosti. Posle prelaska na preciznu poljoprivredu, upotreba aktivnih sastojaka u đubrivima i pesticidima može se drastično smanjiti za isti očekivani nivo prinosa. Ako bi približno 30% poljoprivrednih proizvođača usvojili ovu tehnologiju, smanjilo bi se opterećenje životne sredine za 10-35% (Takács-György, 2012). Mogućnost zemljoradnika da putem GPS sistema i senzora pronađu svoj tačan položaj na terenu omogućava kreiranje mape prostorne varijabilnosti mnogih promenljivih, koje se mogu meriti (npr. prinos, karakteristike terena/reljefa, sadržaj organskih materija, nivo vlage, azota, Ph, Mg, K i dr.).

Problem je održivost inovacione politike, zbog nedostatka ljudskih i finansijskih kapaciteta za implementaciju inovativnih strategija.

INDIKATORI STANJA POLJOPRIVREDE U AFRICI

Afrika ima 25% svetskog obradivog zemljišta, ali to stvara samo 10% globalne poljoprivredne proizvodnje. Iako se otprilike 60% stanovništva afričkog kontinenta bavi poljoprivredom, proizvodnja ni izbliza ne može da nahrani stanovništvo (Tadele, 2017).

Organizacija Ujedinjenih nacija za hranu i poljoprivredu (FAO) izveštava da je prosek starosti afričkih farmera oko 60 godina. Samo intenzivni razvoj poljoprivrede je u mogućnosti da mladima u ruralnim područjima obezbedi zaposlenje, podstakne razvoj privrede i kontinenta u celini (Koiri, 2014).

Afrika ima kontinuiran poljoprivredni rast tokom poslednjih nekoliko godina, zasnovan prevashodno na ekspanziji proizvodnje. U većini zemalja, budući održiv poljoprivredni rast će zahtevati veći naglasak na rast produktivnosti, kao način da se nadomesti opadanje zemljišnih površina (Jayaram i sar., 2010).

Afrika ima 33 miliona farmi manjih od 2 hektara, što čini 80% svih poljoprivrednih gazdinstava (Blein i sar., 2013). Poljoprivredni proizvodni sistemi Afrike su među najugroženijim zbog (Grist, 2014):

- oslanjanja na kišu u biljnoj proizvodnji,
- posledica klimatskih promena,
- suša i poplava,
- siromaštva.

Afričku poljoprivredu karakteriše (Omri Van Zil i sar., 2017):

- nedostatak investicija
- neadekvatan pristup tržištima i nepošteni tržišni uslovi
- neadekvatan pristup naprednim tehnologijama
- slaba infrastruktura
- visoki troškovi
- polna neravnopravnost u pristupu sredstvima i uslugama
- konflikti
- prirodne katastrofe
- krčenje šuma, degradacija životne sredine i gubitak biodiverziteta i
- zavisnost od strane pomoći.

Prerada poljoprivrednih sirovina je na niskom nivou, a gubici tokom i nakon žetve u podsaharskoj Africi su u proseku 30% ukupne proizvodnje, što znači da region gubi preko 4 milijarde US \$ godišnje

(Mbabazi i sar., 2015). Strategija transformacije afričke poljoprivrede predviđa da će povećana tražnja hrane i promene navika potrošnje vođene demografskim faktorima, dovesti do brzog rasta neto uvoza hrane, za koji se očekuje da će porasti sa 35 milijardi US \$ u 2015. godini na preko 110 milijardi US \$ do 2025. godine (Ojukwu i sar., 2016).

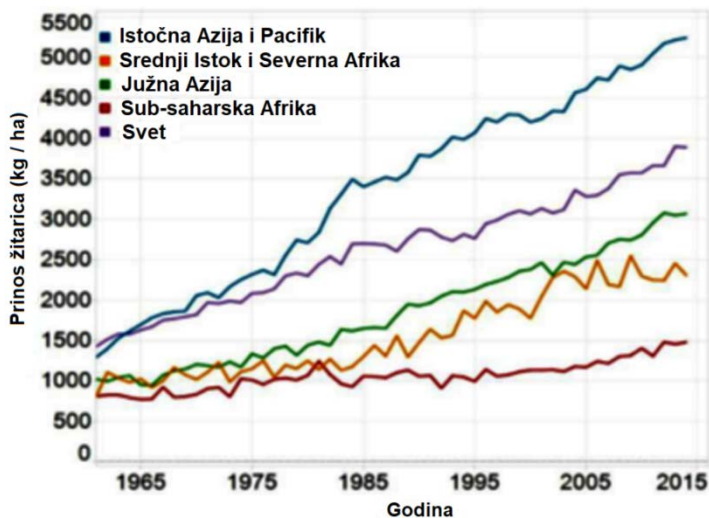
Sveobuhvatni Program za razvoj poljoprivrede Afrike iz 2003. godine (CAADP)⁵ je u potrazi za unapređenjem poljoprivredne produktivnosti na afričkom kontinentu, povećanjem prehrambene sigurnosti i podsticanju razvoja ruralnih područja. Cilj ovog Programa je da se modernizuju proizvodni procesi i promovišu inovacije, i na taj način ostvari godišnja stopa rasta produktivnosti od najmanje 6%. Od 2003. godine, poljoprivredni BDP rastao je u proseku za 4% (Mbabazi i sar., 2015).

U podsaharskoj Africi učešće poljoprivrede u BDP palo je sa 43% u 1965. godini na 12% u 2008. godini. Međutim, doprinos poljoprivrede mogao bi biti značajno poboljšan kroz jačanje veza sa privredom, povećanje prerade poljoprivrednih sirovina i obezbeđivanje dodatne vrednosti poljoprivrednih proizvoda, kao i poboljšanjem operacija posle žetve (Koiri, 2014).

Grafikon 1. pokazuje da su prinosi žitarica u Africi bili konstantni tokom perioda 1960–1990. godine. Nakon tog perioda prinosi beleže rast, što znači da postoji potencijal povećanja produktivnosti u poljoprivredi.

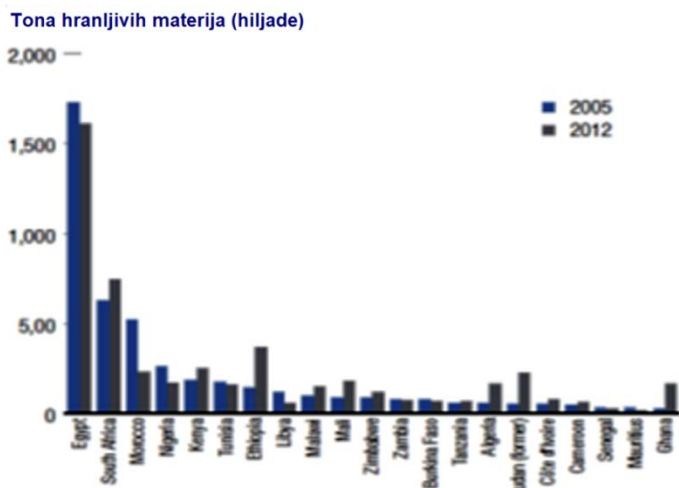
U odnosu na Aziju, gde je 37% zemljišta pod sistemima za navodnjavanje, u podsaharskoj Africi navodnjava se oko 4% površina, iako postoje brojni rečni sistemi i neiskorišćene zalihe podzemnih voda. Navodnjavanje u ovom regionu se primenjuje samo u tri zemlje: Madagaskar, Južna Afrika i Sudan. Izostavljanjem tih zemalja, učešće poljoprivrednog zemljišta pod navodnjavanjem u ostatku regiona je samo 1.3% (Wiggins, 2013).

5 Comprehensive Africa Agriculture Development Programme.

Grafikon 1. *Prinosi žitarica po regionima i godinama*

Izvor: Matthew Kenneth (2016)

Neadekvatne politike (porezi, makaze cena i sl.) često su sprečavale usvajanje novih inputa i tehnologija. Osim toga, nedostatak dobrog upravljanja i ekonomskih institucija u Africi, posebno u finansijskim i osiguravajućim sektorima, ometa sposobnost farmera da razvijaju proizvodnju (Mbabazi i sar., 2015).

Grafikon 2. *Upotreba đubriva u odabranim zemljama Afrike (2005-2012)*

Izvor: AfDB Statistics Department, 2015

Grafikon 2 pokazuje da je upotreba đubriva i dalje niska u većini zemalja afričkog kontinenta. Razlozi su nerazvijena tržišta, visoke cene, visoki transportni troškovi i nerazvijena infrastruktura. Osim toga, ni efekti korišćenja đubriva nisu visoki, verovatno jer nije rađena analiza zemljišta i kreiranje adekvatne formulacije đubriva.

Proizvodnja useva za biogoriva ima veliki potencijal u Africi. Bioenergija nije kompatibilna sa proizvodnjom hrane, ali može biti od velike koristi za poljoprivredu i industriju. Proizvodnja bioenergije može doneti investicije, što dovodi do razvoja infrastrukture i razvoja ljudskih resursa, koji bi mogli pomoći otključavanju latentnog potencijala Afrike (Diaz-Chavez i sar., 2010).

Investiranje u poljoprivredu je zapostavljeno od većine afričkih vlada. Prema FAO (2012), u proseku, afričke vlade su smanjile izdvajanja za poljoprivredu od 4,5% ukupne potrošnje u 2001. na 2,5% u 2012. godini, uprkos obećanjima da će izdvajati najmanje 10% (African Union's 2003 Maputo Declaration target). U 2010. godini, od 44 zemlje za koje su dostupni podaci, samo njih 9 dostiglo je ili premašilo cilj dodeljivanja 10% javne potrošnje poljoprivredi (Blein i sar., 2013). Ograničena sredstva sprečavaju razvoj istraživanja u biotehnologiji. Biotehnologija je pronašla put u Afriku kroz Bt kukuruz, koji je uveden u Južnu Afriku 2003. godine. Još uvek je rano reći da će se biotehnologija razvijati na afričkom kontinentu, ali postoje jasne naznake da pojedini centri počinju s inovacijama (Group of Authors, 2010).

Spor rast produktivnosti u poljoprivredi je ograničavajući strukturni proces transformacije Afrike i njene ekonomske diverzifikacije (Mbabazi i sar., 2015). Za transformaciju afričke poljoprivrede neophodni uslovi su: veliki rast produktivnosti, uvođenje inovativnih tehnologija, razvoj tržišnih struktura, podrška javnog sektora, inovativno finansiranje, razvoj poljoprivredne infrastrukture, reforme zemljišne politike i dobro funkcionalan privatni sektor (Ojukwu i sar., 2016).

POLJOPRIVREDNE INOVACIJE U AFRICI

Inovacije u zemljama u razvoju odnose se uglavnom na sektor poljoprivrede (pronalazak insekticida, otpornih sorti, pumpe za navodnjavanje, genetički programi i dr.) (Oyelaran-Oyeyinka i Sampath,

2007). Podatak da je preko 900 miliona ljudi neuhranjeno, gde je ogromna većina u zemljama u razvoju (98%) govori o značaju uvođenja inovativnih tehnologija u poljoprivredu tih zemalja. Poljoprivredne inovacije u siromašnim afričkim zemljama doprinose više efektivnom i održivom korišćenju prirodnih resursa, smanjuju glad i siromaštvo (Aerni i sar., 2015).

Poljoprivredne inovacije u Africi imaju za rezultat povećanje proizvodnje skoro svih useva, kao i rast prinosa u stočarskoj proizvodnji. U istraživanju Mariam i sar. (2011), nakon inoviranja tehnologije proizvodnje ostvaren je značajno veći ukupan prihod kod ispitivanih useva, za 812,34 US \$ u 2008. godini u odnosu na 2007. godinu. U sezoni 2008/09, vrednost proizvedenog kukuruza bila je veća za 287,09 US \$, u odnosu na domaćinstva koja nisu inovirala proizvodnju.

Primeri prihvaćene inovativne tehnologije su "Push-pull sistem"⁶ (elegantna metoda kontrole insekata, štetočina i korova) i NERICA (nova sorta pirinča za Afriku, koja ima poželjne hranljive i agronomске karakteristike) (Cook i sar., 2007).

U azijskim zemljama (uključujući i Kinu), udeo površina zasađenih savremenim sortama je 82 % (1998. godine), dok je u Africi poboljšanih sorti samo 27% (Evenson, 2003). Međutim, otkriće novih sorti neće dovesti do transformacije poljoprivrede, ako nacionalne vlade ne povećaju svoje napore u promociji njihovog usvajanja (Mbabazi i sar., 2015).

Brz razvoj informaciono-komunikacionih tehnologija u Africi pruža šansu da se poboljšaju performanse lanaca poljoprivrednih vrednosti. Zaista, afrička poljoprivreda treba iskoristiti informaciono-komunikacione tehnologije (IKT) i genetski inženjering, koji imaju potencijal da naprave revoluciju u sektoru (Mbabazi i sar., 2015).

Afrika se suočava sa dve velike mogućnosti, koje mogu pomoći da transformiše i unapredi svoju poljoprivredu. Prvo, napredak u nauci i

6 Sistem push-pull je razvijen od strane Međunarodnog centra za fiziologiju i ekologiju insekata (ICiPE) u Keniji i efikasan je u zaštiti kukuruza od opasnih štetočina i parazitskih korova. U ovom sistemu, kukuruz je zasejan sa krmnom leguminozom (*Desmodium uncinatum*), dok Napier trava (*Pennisetum purpureum*) je zasejana oko terena. *Desmodium* proizvodi miris koji odbija štetočine („push“). Odrasli insekti polažu jaja na Napier travi i kada se jaja otvore, trava stvara lepljivu supstancu koja ubija larve (Cook i sar., 2007).

tehnologiji nudi afričkim zemljama nove potrebne alate za promociju održive poljoprivrede. Drugo, naponi za stvaranje regionalnih tržišta će obezbediti nove podsticaje za poljoprivrednu proizvodnju i trgovinu. Ovo je cilj projekta Poljoprivredne inovacije u Africi (AIA) (The New Harvest, 2009). U novoj paradigmi razvoja poljoprivrede nije zahtev samo za većim prinosima, više hranljivih namirnica, nego selektivno korišćenje inputa, smanjenje negativnog uticaja na životnu sredinu, smanjenje emisije gasova sa efektom staklene bašte i poboljšanje prirodnog kapitala (Alarcón i Bodouglou, 2011).

Inovacije poput održive intenzifikacije primenjuju se na manje od 2% površina. Radi implementacije ove inovacije potrebna su poboljšanja u punom spektru formalnih i neformalnih poljoprivredno-obrazovnih institucija, povezivanje poljoprivrednika sa institutima, strateško finansiranje itd. (Juma i sar., 2013).

Glavne prepreke za poljoprivredne inovacije u zemljama Afričkog kontinenta (Johnsen i sar., 2009; Aerni i sar., 2015):

- nedostatak dostupnih tržišta sa kupovnom moći,
- ekonomija uvoza na štetu lokalnih proizvoda,
- nedostupnost tehnologija,
- imovinska prava nisu pogodna za komercijalizaciju poljoprivrede,
- nedostatak institucionalnog i regulatornog okvira,
- nedostatak javno-privatnog partnerstva;
- nedostatak podsticaja,
- nedostatak pristupa električnoj energiji,
- nema povlastica u nepovoljnim vremenskim uslovima (npr. suša),
- visoke kamatne stope,
- visoke cene inputa.

Što se tiče pristupa i korišćenja poljoprivrednih inovacija, istraživanje pokazuje da javni sektor igra ključnu ulogu u implementaciji strukturiranja investicija, posebno onih usmerenih ka poljoprivrednoj ranjivosti (upravljanje vodama), olakšavanje pristupa tržištu (putevi i druga infrastruktura, itd.) (Zoundi i Hitimana, 2007).

Upravljanje implementacijom ruralnih inovacija ima šest ključnih komponenti (Mariam i sar., 2011):

- razvoj agropreduzeća i participativno istraživanje tržišta,
- odgovorno upravljanje prirodnim resursima,
- socijalni i razvoj ljudskih resursa,
- rodna ravnopravnost i osnaživanje žena,
- participativni monitoring i evaluacija u zajednici,
- efikasni razvoj i upravljanje partnerstvom.

Agrobiznis inkubatori u zemljama afričkog kontinenta postali su važan aspekt sistema inovacija (Koira, 2014). Jačanje inovativnosti i podsticaj ekonomskom rastu može dati formiranje klastera, odnosno horizontalno i vertikalno umrežavanje različitih stejkholdera iz određenog sektora (kompanije, istraživački centri, lokalne akcione grupe i sl.). Osim toga, mnogi klasteri služe kao inkubatori, gde profesionalci razmenjuju ideje, povezuju se sa donatorima i ostvaruju druge prednosti (Matthew Kenneth, 2016).

Procene su da će klimatske promene drastično smanjiti prinos u poljoprivredi i time još više podstaći akcije na uvođenju novih tehnologija u poljoprivredi (Alarcón i Bodouroglou, 2011). Sa većim efektima klimatskih promena na vremenske obrasce, navodnjavanje kao hidroagrotehnička mera mora uzeti značajno veće učešće. Međunarodne organizacije i nacionalne vlade rade u pravcu razvijanja "klimatski pametne poljoprivrede" koja treba da ublaži efekte klimatskih promena za bezbednost hrane, što će svakako biti od velikog interesa za poljoprivredu u Africi (Mbabazi i sar., 2015). Klimatske promene su možda najozbiljnija pretnja za životnu sredinu, za borbu protiv gladi, neuhranjenosti, bolesti i siromaštva u Africi, uglavnom kroz uticaj na poljoprivrednu produktivnost (Enete i Amusa, 2010). Predviđa se da prinos u Africi može pasti za 10-20% do 2050. godine ili čak i do 50% usled suša (Jones i Thornton, 2002). Postoji potreba za preciznim vremenskim prognozama, poboljšanjem poljoprivredne tehnologije, savremenim sistemima za navodnjavanje i odvodnjavanje, koji bi se mogli smatrati kao ključni u adaptaciji na klimatske promene (Enete i Amusa, 2010).

Širom Afrike, poljoprivrednici prihvataju "klimatski pametne" inovacije, koje bi mogle pomoći u povećanju proizvodnje hrane, uprkos sve većim izazovima poljoprivrednog okruženja. Klimatski pametne inovacije uključuju (Nyasimi i sar., 2014).

- usklađivanje klimatski-pametne poljoprivredne prakse sa nacionalnom politikom,
- poboljšanje sposobnosti žena da se prilagode,
- izgradnju efektivnog partnerstva sa privatnim sektorom i univerzitetima,
- uključivanje zainteresovanih strana i podsticaj poljoprivrednika za inovacije,
- prekogranično povezivanje radi rešavanja izazova,
- postojanje političke volje od koje zavise realizacija projekata,
- razvoj kapaciteta na svim nivoima,
- nacionalna budžetska podrška.

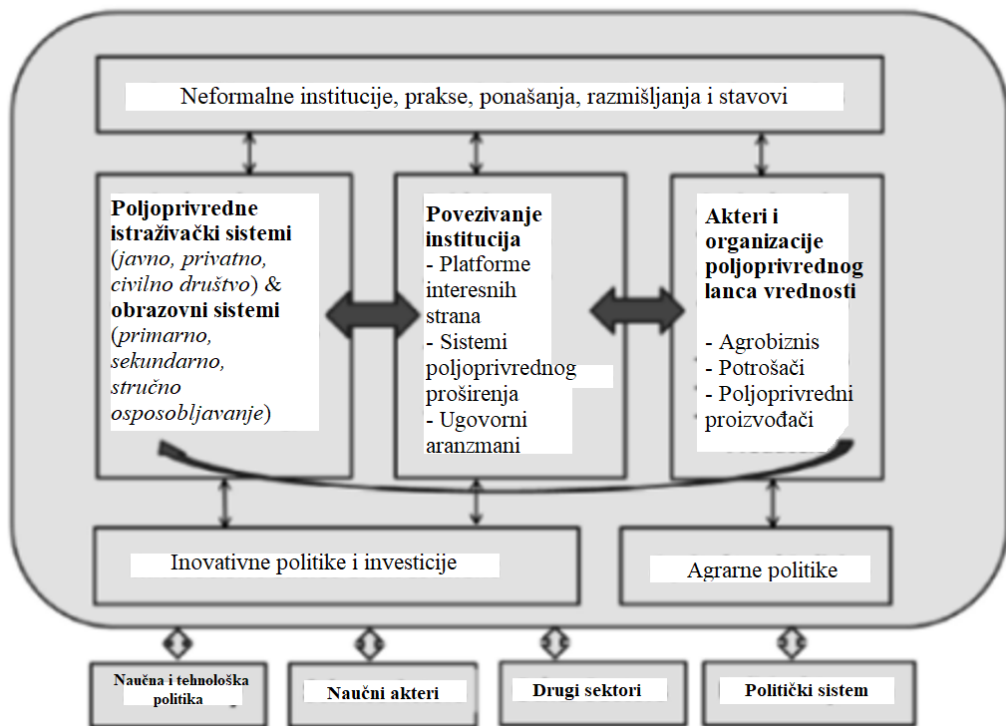
Primer odgovora na klimatske promene u Africi je podizanje 200 miliona novih stabala. Tamo gde je bilo 2 ili 3 stabla po hektaru pre 20 godina, sada ima 40, 60 ili 100, pa čak i više. Drveće doprinosi ublažavanju klimatskih promena uklanjanjem CO² iz atmosfere, smanjuje se degradacija zemljišta, bolja je infiltracija vode, smanjenje brzine vetra i smanjenje štete na usevima od podizanja peska. Obnova šuma je omogućila farmerima da povećaju svoju proizvodnju drveta i drugih proizvoda, koji doprinose ekonomiji domaćinstava (Nyasimi i sar., 2014).

Vlade u najmanje razvijenim zemljama, posebno u Africi, ne koriste u dovoljnoj meri iskustva novih ekonomija, poput Brazila i Kine, o institucionalnim kapacitetima razvoja, kako bi se omogućile inovacije i održivi razvoj poljoprivrede (Aerni i sar., 2015).

NOVI KONCEPTUALNI OKVIR POLJOPRIVREDNIH INOVACIJA

Sistem inovacija obuhvata organizacije, preduzeća i pojedince, koji nude i traže znanja i tehnologije, kao i politiku, pravila i mehanizme, koji utiču na subjekte da dele, pristupaju, razmenjuju i koriste znanje (World Bank, 2006).

U okviru poljoprivrednog sistema inovacija, poljoprivredni proizvođači moraju da se shvate kao ključni akteri u lancu vrednosti, ali i drugi akteri poput dobavljača inputa i proizvođača semena pružaju značajnu tehničku pomoć, kao i trgovci, kako bi proizvod bio u skladu sa standardima dobre poljoprivredne prakse. U stvari, sistem inovacija u poljoprivredi treba da integriše poljoprivredno obrazovanje i istraživački sektor (Aerni i sar., 2015).

Shema 1. *Konceptualni dijagram sistema poljoprivrednih inovacija (AIS)*

Izvor: Aerni i sar. (2015)

AIS predstavlja mrežu organizacija, preduzeća i pojedinaca, koja se fokusira na ostvarivanje ekonomske koristi od uvođenja novih proizvoda, novih procesa i novih oblika organizacije, zajedno sa institucijama i politikama, koje utiču na sistem, olakšavaju pristup finansijama i tržištima, pružaju obuku. Različiti stakeholderi su u interakciji, kako bi se identifikovali problemi za koje treba da budu razvijene inovacije. Kada se identifikuju problemi, stakeholderi rade zajedno da razviju i prilagode tehnologije u lokalnoj sredini i to dovodi do poboljšanja proizvodnje i na kraju poboljšanja standarda poljoprivrednika. Tokom ovog procesa postoji stalna povratna informacija, koja koristi mehanizme postavljene na početku platforme (Aerni i sar., 2015).

Poljoprivredne inovacije u zemljama u razvoju bi trebalo da budu usmerene na područja sa najvećim efektima. Te oblasti su identifikovane od International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD) i

International Food & Agricultural Trade Policy Council (Lybbert i Sumner 2010):

- nove osobine, varijeteti, odnosno usevi, koji povećavaju produktivnost i tolerantni su na klimatske promene;
- sistemi upravljanja vodama i navodnjavanjem, koji su osetljivi na veće varijabilnosti padavina;
- proizvodne, marketing i menadžment prakse, koje povećavaju plodnost zemljišta i smanjuju emisije gasova sa efektom staklene bašte;
- IKT u poljoprivredi, koje obezbeđuju veću fleksibilnost kod donosioca odluka, putem poboljšanja vremenske prognoze (pametni telefoni);
- osiguranja - inovacije koje mogu da ublaže negativne posledice rizika u poljoprivredi. Za borbu protiv rizika na nacionalnom nivou, određeni broj zemalja Afrike se okupio, da uz pomoć međunarodnih razvojnih institucija, kreiraju novu šemu za uzajamno osiguranje, koja podrazumeva brzu isplatu u slučaju suše ili neke druge nepogode (Nyasimi i sar., 2014).

Oblasti poljoprivrede gde se mogu primeniti inovacije su: genetska poboljšanja, bilo kroz konvencionalni uzgoj ili biotehnološke prakse i poboljšanje inputa i poljoprivrednih tehnika (Elliott i Hoffman, 2010).

ZAKLJUČAK

Poljoprivreda je važan izvor prihoda za većinu Afrikanaca. Sektor se uglavnom sastoji od malih farmera, koji obrađuju niskoproduktivne useve na malim parcelama nenavodnjavanog zemljišta, koristeći minimalnu količinu đubriva i pesticida, odnosno inovativnih tehnologija, što rezultira prehrambenom nesigurnošću i zavisnošću od uvoza hrane.

Glavna prepreka za razvoj poljoprivrede Afrike, odnosno povećanje njene produktivnosti, jeste nedostatak odgovarajućih inovativnih tehnologija.

Zemlje Afrike su ostvarile mnoge "uspehe" po pitanju poljoprivrednih inovacija, ali glad i siromaštvo i dalje egzistiraju. Velikoj većini poljoprivrednika inputi i finansijska sredstva za primenu inovacija su nedostupna. Takođe, ogromne inovacije su nevidljive, jer su dobici preplavljeni još bržim stopama rasta stanovništva i njihovih zahteva za hranom, a dodatni anulirajući efekat imaju i klimatske promene, tržišta i degradacije ekosistema.

Budući da afričke zemlje raspolažu s ogromnim poljoprivrednim potencijalima, nameće se kao nužno primena novih tehnologija, koje će pospešiti ekonomiju poljoprivredne proizvodnje, te na taj način rešiti ili ublažiti probleme siromaštva, gladi, a u perspektivi omogućiti ostvarivanje značajnih prihoda po osnovu proizvodnje hrane.

Vlade afričkog kontinenta treba da stvore zdrav regulatorni i institucionalni okvir za smanjenje distorzija, kako bi se iskoristile nove mogućnosti koje pruža razvoj nauke i tehnologije.

Zemlje Afrike treba da poboljšaju performanse obrazovnog sistema, nauku i tehnologiju, institucije, povećaju finansijske i ljudske investicije za izgradnju lokalnih tehnoloških mogućnosti i da uče iz iskustava drugih inovativnih regiona. Iako je većina zemalja u razvoju ostvarila značajne pomake u poljoprivrednim inovacijama, to nije zadovoljavajuće. U cilju obezbeđenja prehrambene sigurnosti u Africi, ostvarivanja boljih ekonomskih performansi za sektor agrobiznisa, kao i promovisanja održivog intenziviranja, neophodna je posvećenost različitih interesnih grupa, uključujući istraživače i kreatore politike na nacionalnom, regionalnom i globalnom nivou.

LITERATURA

1. Aerni, P., Nichterlein, K., Rudgard, and Sonnino, A. (2015). Making Agricultural Innovation Systems (AIS) Work for Development in Tropical Countries. *Sustainability*, 7, 831-850.
2. Akkoyunlu, Ş. (2013). *Agricultural Innovations in Turkey*. Swiss National Science Foundation. Working Paper No. 30.
3. Alarcón, D. and Bodouroglou, C. (2011). *Agricultural innovation for food security and environmental sustainability in the context of the recent economic crisis: Why a gender perspective?* World Economic and Social Survey.
4. Asenso-Okyere, K., von Braun, J. (2009). *A Bigger Role for Universities to Enhance Agricultural Innovation and Growth in Developing Countries*. Faculty of Economics – University of Pavia.
5. Berdegue, J. A. and Escobar, G. (2002). *Rural diversity, agricultural innovation policies and poverty reduction*. Agricultural Research & Extension Network.

6. Blein, R., Bwalya, M., Chimatiro, S., Faivre-Dupaigre, B., Kisira, S., Leturque, H., Wambo-Yamdjeu, A. (2013). *African agriculture, transformation and outlook*. NEPAD, Johannesburg, South Africa.
7. Cook, S. M., Khan, Z.R., Pickett, J.A. (2007). The use of push-pull strategies in integrated pest management. *Ann. Rev. Entomol.*, 52, 375–400.
8. Diaz-Chavez, R., Mutimba, S., Watson, H., Rodriguez-Sanchez, S., and Nguer M. (2010). *Mapping Food and Bioenergy in Africa*. A report prepared on behalf of FARA. Ghana: Forum for Agricultural Research in Africa.
9. Elliott, K. A., Hoffman, M. (2010). *Pulling Agricultural Innovation and the Market Together*. Center for Global Development, Washington.
10. Enete, A.A., and Amusa, T. A. (2010). *Challenges of Agricultural Adaptation to Climate Change in Nigeria: a Synthesis from the Literature*. Field Actions Science Reports The journal of field actions, Vol. 4, International conference on “Enhancing agricultural adaptation to climate change” 27th July 2010, Enugu, Nigeria.
11. Evenson, R. (2003) in: Crop Variety Improvement and Its Effect on Productivity: *The Impact of International Agricultural Research*, eds Evenson, R., Gollin, D. (CABI Publishing, Cambridge, MA), pp. 447–472.
12. FAO (2012). „*Smallholders and Family Farmers*“, Sustainability Pathways Fact Sheet. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/Factsheet_SMALLHOLDERS.pdf
13. Grist, N. (2014). *Transformative adaptation in Africa's agriculture*. Contribution Note for Africa Progress Panel meeting. „Expert Consultation: an African Agenda for Green, Low Carbon Development”, Geneva, October 30th 2014.
14. Group of Authors (2010). *GMOs for African Agriculture: Challenges and Opportunities*. Academy of Science of South Africa.
15. Jayaram, K., Riese, J., and Sanghvi, S. (2010). *Agriculture: Abundant opportunities*. McKinsey Quarterly, Summer 2010.
16. Johnsen, F. H., Dismas, L. M., and Mombo, F. M. (2009). *Farmer perspectives on the usefulness of technologies introduced by on-farm research: The case of the TARP-II-SUA programme*. Noragric Report

- No. 50. Aas, Norway: Department of International Environment and Development Studies, Norwegian University of Life Sciences.
17. Jones, P.G. and Thornton, P.K. (2002). *Croppers to livestock keepers: Livelihood transition to 2010 in Africa due to climate change*. Global Environmental Change, World Health Organization, Geneva, Switzerland.
 18. Juma, C., Tabo, R., Wilson, K. and Conway, G. (2013). *Innovation for Sustainable Intensification in Africa*, The Montpellier Panel, Agriculture for Impact, London.
 19. Koira, A. K. (2014). *Agribusiness in Sub-Saharan Africa: Pathways for developing innovative programs for youth and the rural poor*, Working Paper.
 20. Lybbert, T., and Sumner, D. (2010). *Agricultural Technologies for Climate Change Mitigation and Adaptation in Developing Countries: Policy Options for Innovation and Technology Diffusion*. Geneva: International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD).
 21. Mariam ATJ Mapila, Johann F. Kirsten and Ferdinand H. Meyer (2011). *Agricultural rural innovation and improved livelihood outcomes in Africa*, Available at: <http://www.csae.ox.ac.uk/conferences/2011-edia/papers/017-Mapila.pdf>
 22. Matthew Kenneth, B. (2016). *African Home-Grown Innovations Take off*. International Finance Corporation, World Bank Group.
 23. Mbabazi, J., El-hadj, M., Bah, M., Verdier-Chouchane, A. (2015). *Transforming Africa's Agriculture to Improve Competitiveness*. African Development Bank. The Africa Competitiveness Report 2015, Available at:
 24. <http://reports.weforum.org/africa-competitiveness-report-2015/chapter-2-1-transforming-africas-agriculture-to-improve-competitiveness/>
 25. McBratney, A., Whelan, B., Ancev, T., and Bouma, J. (2005). Future directions of precision agriculture. *Precision agriculture*, 6 (1); 7-23.
 26. Nyasimi, M., Amwata, D., Hove, L., Kinyangi J. and Wamukoya, G. (2014). *'Evidence of impact: Climate-smart agriculture in Africa'*. CCAFS Working Paper no. 86. Copenhagen, Denmark: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). Available at:

- <http://ccafs.cgiar.org/publications/evidence-impact-climate-smart-agriculture-africa>
27. Ojukwu, C., Johm, K. B., Oladapo, O., et al. (2016). *FEED AFRICA: Strategy for Agricultural Transformation in Africa 2016-2025*. African Development Bank - African Development Fund.
 28. Omri Van Zil, Trish Aleksandra, Liezl de Graaf, Kamal Mukherjee, Vikash Kumar (2012). *ICTs for agriculture in Africa*. ETransform Africa. Available at: <http://www.etransformafrica.org>
 29. Oyelaran-Oyeyinka, B., Sampath, P. G. (2007). *Innovation in African Development - Case Studies of Uganda, Tanzania and Kenya*. A World Bank Study.
 30. Statistics Department (2015). Data Portal (online). Abidjan: African Development Bank. Available at: <http://dataportal.afdb.org/default.aspx>
 31. Sunding, D., and Zilberman, D. (2000). *The Agricultural Innovation Process: Research and Technology Adoption in a Changing Agricultural Sector*. For the Handbook of Agricultural Economics. Available at: <http://www.cpahq.org/cpahq/cpadocs/Agricult%20Innovation.pdf>
 32. Tadele, Z. (2017). Raising Crop Productivity in Africa through Intensification. *Agronomy*, 7 (1), 22.
 33. The New Harvest (2009). *Agricultural Innovation in Africa*. Science, Technology, and Globalization Project, Belfer Center for Science and International Affairs, Harvard University. Available at: http://belfercenter.ksg.harvard.edu/project/39/science_technology_and_globalization.html
 34. Takács-György, K. (2012). Economic aspects of an agricultural innovation - Precision crop production. *Applied Studies in Agribusiness and Commerce*, 6, 51-57.
 35. Zoundi, S.J., and Hitimana, L. (2007). *The Challenges facing West African Family Farms in Accessing Agricultural Innovations: Institutional and Political Implications*. Sahel and West Africa Club, OECD, Paris.
 36. Wiggins, S. (2013). *Agriculture and growth in low-income countries*, Overview of debates and links to current projects in the DFID-ESRC Growth Research Programme. Growth Research Programme.

37. World Bank (2006). *Enhancing Agricultural Innovation: How to go Beyond the Strengthening of Research Systems*. Economic Sector Work report. The World Bank: Washington, D.C. pp.149.

CONCEPTUAL FRAMEWORK OF AGRICULTURAL INNOVATION POLICY IN AFRICAN COUNTRIES

Mnifid Abdassalam Ali

Osama Mahmoud Ali Mahmoud

Mohamed Abd Ahmed Abuhteara

Omer Ali Mohamoud

Abstract: *The aim of the paper is to present a conceptual framework from which to develop an appropriate innovation policy in African countries. Particular emphasis is placed on agricultural innovation, their role in stimulating agribusiness and the overall development of the African continent.*

Increasing food production and bioenergy, improving agricultural economics, African farmers' incomes, reducing poverty and adapting to climate change are challenges that can be addressed or mitigated by innovations in the agricultural sector.

Africa's agriculture is a highly unproductive sector as a result of lack of appropriate innovative technologies, credit, infrastructure, lack of knowledge, information and skills.

Agricultural innovations in African countries relate to the invention of insecticides, resistant varieties, fertilizers, irrigation pumps, genetic programs, sustainable agricultural practices, etc. Across Africa, farmers are embracing "climate-smart" innovations. An example of the response to climate change is the raising of 200 million new trees.

African countries need to improve educational system performance, science and technology, institutions, increase

financial and human investment to build local technology capabilities and learn from the experiences of other innovative regions. Although most African countries have made significant progress in terms of agricultural innovation, the results are still not quite satisfactory.

Key words: *agriculture, innovation, conceptual framework, Africa.*