

АКАДЕМИЈА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА СРБИЈЕ - АИНС  
ОДЕЉЕЊЕ БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА



**ГЛОБАЛИЗАЦИЈА, ГЛАД У СВЕТУ,  
НОВЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ  
И ЊИХОВ УТИЦАЈ НА ПРОИЗВОДЊУ ХРАНЕ**

Радови са научног скупа одржаног 26. јануара 2017. године

"

"

Београд, 2017.

АКАДЕМИЈА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА СРБИЈЕ - АИНС  
ОДЕЉЕЊЕ БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА

**ГЛОБАЛИЗАЦИЈА, ГЛАД У СВЕТУ,  
НОВЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ  
И ЊИХОВ УТИЦАЈ НА ПРОИЗВОДЊУ ХРАНЕ**

**Радови са научног скупа одржаног 26. јануара 2017. године**

”  
”

**Београд, 2017.**

**„Глобализација, глад у свету, нове технологије  
и њихов утицај на производњу хране“**

**Радови са научног скупа одржаног 26. јануара 2017. године**

**Уредник**

Ратко Лазаревић

**Организациони одбор скупа**

Ратко Лазаревић, академик АИНС, председник  
Драган Шкорић, академик АИНС и САНУ  
Васкрсија Јањић, академик АИНС и АНУРС  
Ратко Николић, академик АИНС  
Зоран Кесеровић, академик АИНС  
Стеван Маширевић, академик АИНС  
Витомир Видовић, дописни члан АИНС  
Радмила Грујић, технички секретар АИНС

**Научни одбор скупа**

Косана Константинов, академик АИНС, председник  
Бранка Лазић, академик АИНС  
Милорад Стошић, академик АИНС  
Снежана Младеновић Дринић, дописни члан АИНС  
Михаило Николић, дописни члан АИНС

Академија инжењерских наука Србије - АИНС  
Одељење биотехничких наука

"

"

422"

ИС " 9: /: 8/9688/89: /6

**Зборник радова финансирало је  
Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије**

## ПРЕДГОВОР

Одељење биотехничких наука Академије инжењерских наука Србије организовало је 26. јануара 2017. године Научни скуп „Глобализација, глад у свету, нове технологије и њихов утицај на производњу хране“. На овом научном скупу поднето је осам реферата.

Одељење је од формирања (1999. година) до данас организовало седам округлих столова, четири научна скупа и серију предавања на стручним трибинама, као и у оквиру Одбора за село Српске академије наука и уметности и у сеоским месним заједницама.

Разлози за организовање овог скупа су вишеструки. И поред тога што хране не само да нема довољно, што је она неравномерно распоређена по континентима и замљама света, она се данас све више користи у индустријске сврхе. Зато је данас питање исхране становништва, поред питања мира, најважнија преокупација добронамерног - савременог човечанства. Садашња подела света на трећину (2,5 милијарди) која има обиље хране и друге две трећине (око 5 милијарди) која нема довољно хране, или се налази на рубу глади, је проблем са којим се човечанство непрекидно суочава и тражи решења.

Подаци (Фаостат, 2016) показују да у свету производња жита износи 1.408 милиона тона, а меса 290 милиона. Такође, процењује се да ће се до 2050. године обрадива површина смањити по једном становнику на 0,18 ха, на 0,15 ха у земљама у развоју и 0,42 ха у развијеним земљама света. И даље најугроженије по питању хране остају најсиромашнији делови света, а међу њима посебно Подсахарска Африка (око 400 милиона), Источна Азија и Пацифик (око 320 милиона). Ови подаци за свет су поражавајући, посебно за одговорне људе на функцијама заједничких, тзв. народних власти (Уједињене нације, разна светска удружења, организације и др.). Ово се с разлогом истиче јер је у свету данас концентрација богатства код малог броја људи. Да је у свету постао „безобразлук“ богатих потврђују и подаци који кажу да је друштвени производ 48 неразвијених земаља света мањи него богатство три најбогатија човека на свету. Све ово указује да се проблем гладног становништва неће брзо и једноставно решити. Зато је потребно да се све земље у којима влада сиромаштво организују и уједине у правцу сагледавања унапређења производње хране.

С друге стране, светска заједница треба и има обавезу да искаже знатну активност у правцу подршке и економске помоћи да се проблем исхране становника реши и отклони глад и обезбеди задовољство живљења читаве светске популације становништва.

Наша земља нема разлога да не размишља и да не буде опредељена према производњи хране као стратешком циљу и приоритету у односу на неке друге привредне области. Ми нисмо богата земља у односу на просечну површину по становнику (0,46 ха) просечан број условних грла по становнику (0,28), потрошња анималних производа по становнику, посебно меса (40 kg) и др. Зато је потребно осмислити и предложити дугорочан програм развоја производње хране који би у исто време био и државна политика земље.

Тема о којој се говорило на Научном скупу је због своје актуелности, привукла велику пажњу и интересовање наше научне, стручне и укупне друштвене јавности. Приређујући материјал за штампу, организатор Научног скупа дао је могућност ауторима реферата да ауторизују своје текстове. Тако да, осим лекторских, нису вршене друге измене. Организатор је поштовао оригиналне текстове сваког аутора.

Одељење биотехничких наука Србије и Организациони одбор Научног скупа „Глобализација, глад у свету, нове технологије и њихов утицај на производњу хране“ изражавају захвалност Министарству просвете, науке и технолошког развоја РС на финансијској помоћи око штампања Зборника радова са овог Научног скупа.

Проф. др Ратко Лазаревић, академик АИНС

секретар Одељења биотехничких наука  
и председник Организационог одбора Научног скупа

## САДРЖАЈ

Како сачувати и оснажити ресурсе у пољопривреди и на селу.....	1
<i>Р. Лазаревић</i>	
Глобални природни фактори који ограничавају биљну производњу .....	11
<i>В. Јањић</i>	
Утицај глобализације на количину и квалитет производње хране .....	33
<i>Снежана Младеновић Дринић и Милена Симић</i>	
Нове биотехнологије у сточарству и њихов значај у производњи хране.....	45
<i>В. Видовић, Д. Лукач, М. Ступар</i>	
Одрживи системи у пољопривреди – шанса за руралну пољопривреду .....	53
<i>Стеван Маширевић, Горан Јаћимовић</i>	
Значај органске производње хране у оквиру зелене економије .....	63
<i>Бранка Лазић, Срђан Шеремешкић 1</i>	
Могућности за обезбеђење потребе за храном и енергијом из биомасе .....	73
<i>Золтан Заварго, Александар Јокић, Бојана Иконић, Јелена Павличевић и Оскар Бера</i>	
Механизација као фактор унапређења пољопривредне производње .....	83
<i>Р. Николић, Л. Савин, М. Симикић, М. Томић, Д. Радосављевић, Ж. Стјеља</i>	



## Како сачувати и оснажити ресурсе у пољопривреди и на селу

Р. Лазаревић\*<sup>1</sup>

Сажетак: Од укупног броја становника (7.126.865) распоређених у 6.158 насеља, на селу живи 3 милиона или око 41% становника. На брдско-планинском подручју око 2 милиона или око 28%, у неразвијеним општинама брдско-планинског подручја (50 општина) око 1,5 милион становника или око 20% становника. Сваки пети становник који живи на селу има преко 65 година, а на југу Србије сваки четврти становник је старији од 65 година. Просечна старост носиоца газдинства је 59 година. Просечна величина газдинства физичких лица је 4,5 хектара у шест издвојених парцела величине 0,75 ха. Од укупног броја газдинстава (631.552) 77% или 486.295 бави се сточарством. У укупним средствима приходи од пољопривреде су јако мали и крећу се од 18-24%, а он зависи од године. Од укупног броја газдинстава, 57% користи до два хектара пољопривредног земљишта. Најзаступљенија величина стада говеда су 1-2 грла, свиња 3-9 грла, оваца 3-9 грла и живине 1-49 грла. Пољопривреда и село су неорганизовани, с малим поседом газдинства, несређене земљишне површине, село са лошом инфраструктуром, без задруга и откупних станица, прерадних капацитета, стручне пољопривредне службе, итд.

Пољопривреда и село, у развојном периоду треба да се заснивају на одрживој производњи хране, на одређивању рејона, тржишту пољопривредних производа, решавању посуда газдинства, очувању агро и еко система, осигурању стабилног дохотка газдинства, подршци за мала газдинства и младе пољопривреднике, на страним улагањима и на знању (образовању) фармера. Природни ресурси омогућавају да се у нашој земљи, у организованој производњи, успешно развија производња хране у конвенционалној, традиционалној и еколошкој производњи. Посебно велики значај треба дати развоју традиционалних технологија у брдско-планинском подручју. За организовану, доходовно стабилну и конкурентну производњу хране држава има посебан значај.

Кључне речи: пољопривреда, село, газдинство, сточарство, доходак, ресурси, струка, производња, држава, подручја, храна.

### Увод

Успорени развој наше пољопривреде осећа се још од деведесетих година прошлог века. Док је биљна производња, у зависности (највише) од природних утицаја имала циклична кретања (пад и пораст) дотле је, слободно се може рећи, сточарство, у целини гледано, доживело прави суноврат. Највећи нестанак говеда и оваца, управо је у подручјима у којима је и највећа миграција становништва. Посебно је изражен нестанак становника из села на рубним подручјима земље (Трговиште, Врање, Сурдулица, Босилеград, Црна Трава, Бабушница, Књажевац, Куршумлија, Прокупље, Гацин Хан, Димитровград).

Општина Црна Трава изгубила је 45% становника, Бабушница око 20%, Гацин Хан око 14%, с тенденцијом даље смањења. Просек старости у већини ових општина је 60 година. У 22 села општине Димитровград нема ниједног становника млађег од 20 година, а у општинама Бабушница, Гацин Хан и Црна Трава у више од 35% домаћинстава сви чланови су старији од 65 година.

Од укупно 450.684 пољопривредних газдинстава у централној Србији или 71,3% газдинстава Републике Србије, носиоци пољопривредних газдинстава су у старосној доби од 55-60 година (65%) док оних правих, у пуној радној снази, од 35-55 година има само 35%.

Мали посед газдинства је карактеристичан за сва пољопривредна газдинства у Србији (631.552) и у просеку се креће 4,5 ха за физичка лица у шест издвојених делова (парцела) или 0,75 ха просечна парцела. До 1 ха обрадиве површине располаже 174.567 газдинстава (27,6%) а до 2 ха 298.286 газдинстава (57,2%), односно по једном пољопривредном газдинству 0,82 ха обрадиве површине.

<sup>1</sup> Академија инжењерских наука Србије, Београд



У укупном броју пољопривредних газдинстава (631.552), гајењем домаћих животиња, бави се 486.295 газдинстава, или 77%. Најзаступљенија величина стада говеда је 1-2 грла (50%); свиња 1-9 грла (77%); оваца 3-9 грла (53%) и 1-49 грла живине (88%).

Од укупног броја чланова пољопривредних газдинстава (1.416.349) само 16% има једно до два члана који обављају послове на газдинству. Приходи становништва од пољопривреде су јако мали, и у укупним средствима крећу се од 18-24%, а он зависи од године.

На селу живи 3 милиона или 41% становника Србије. Сваки пети становник који живи на селу има преко 65 година, а на југу Србије сваки четврти становник је старији од 65 година.

Наведени подаци (2012. год., РЗС) јасно указују на чињеницу да је велики утицај малих газдинстава на нашу пољопривреду и село и да је за овај мали посед (земљиште, стока) везан велики број газдинстава, као и број чланова домаћинства.

Шта је утицало на успорени развој пољопривреде и пропадање села

Наша земља није ушла припремљена у 21. век човечанства. На нивоу државе није се имало снаге, а можда ни знања, да се сагледају глобални проблеми на планети, у Европској унији, односно, Европи, као и стање у нашој земљи.

Данашњи и будући развој наше земље зависи и у корелацији је са кретањима која се дешавају:

- на глобалном плану на планети;
- у Европи, односно, Европској унији; и
- у нашој земљи.

У нашој земљи на садашње стање које влада у пољопривреди и на селу, временски посматрано, знатно дуго уназад, утицали су пре свега:

- мали – ситан посед газдинства (земљиште и животиње);
- мали – ниски приноси у биљној и сточној производњи, односно, мали приход газдинства; и
- стални екстерни удари (утицаји) на пољопривреду и село (нема јасно дефинисаних токова развоја, несређено тржиште, непотребан и неконтролисан увоз, недовољна и нередовна подстицајна средства, дотрајала инфраструктура, итд.).

Нажалост, односно, на штету пољопривреде и села, стање у овом погледу није боље ни данас, већ су напротив, удари много јачи и већи у односу на раније године (проблеми са откупом млека, откупа товних свиња, нерешени земљишни посед, разједињена газдинства, нерешена инфраструктура, итд.)

### **Дугорочне мере за одрживи развој пољопривреде и села**

Наш будући развој пољопривреде и села засниваће се на нашим природним ресурсима, нивоу наших технологија, тржишту пољопривредних прехрамбених производа, техничко-технолошком развоју газдинства, нивоу остварене производње по количини и квалитету за земљу у целини. Такође, зависиће од нивоа знања наших кадрова да прихвате и реализују нове технике и технологије, уз пуно уважавање нашег менталитета. Посебан значај и место у производњи хране треба да припадне нашим аутохтоним технологијама које су сачуване кроз векове све до данас. Такође, наш будући развој мора да уважава и достигнућа у производњи хране у окружењу.

Даље, наша земља, кандидат за чланство у Европској унији, у обавези је да, као кандидат, већ од самог почетка процеса приступања, почне постепено преузимање заједничке пољопривредне политике Европске уније које се темеље на:

- осигурању стабилног дохотка руралног становништва;
- стабилизацији тржишта;
- подизању продуктивности и конкурентности производње хране;
- односу пољопривреде и животне средине (агро и еко систем);

- производњи здравствено безбедне и kvalitetne hrane; и
- стимулацији, односно, подршци за мала газдинства и младе пољопривреднике.

Зато је потребно да наша земља дефинише основне правце развоја пољопривреде и села који ће се заснивати на:

- интересима државе за производњу хране;
- развојним могућностима подручја (рејонизација);
- тржишту (домаће и стране);
- решавању посуда газдинства (земљиште, животиње);
- очувању агро и еко система;
- осигурању стабилног дохотка пољопривредног газдинства;
- подршци за мала газдинства и младе пољопривреднике;
- страним улагањима и власничким односима;
- знању – образовању фармера.

Држава - значајан фактор развоја пољопривреде и села. Наша земља, па и њена производња хране и село, налазе су у озбиљној кризи, а по нашем мишљењу у дубокој развојној кризи. Проблем довољне производње хране није решен иако постоје сви значајни агроеколошки и људски потенцијали за високу и квалитетну производњу. С друге стране, сведоци смо нестајања и гашења великог броја села у централној Србији, посебно на југу и истоку земље и на рубним подручјима.

Многи постављају питање да ли је криза у нашој пољопривреди последица неразвијених биотехничких наука или недостатка агрономског – технолошког знања. Свакако да ће сваки добронамеран говорити негативно. Зашто? Зато што је наша струка постигла значајне резултате у науци, технолошком развоју и практично, на оствареним високим приносима у биљној и сточној производњи.

Зашто је онда посустала пољопривреда, зашто се увози млеко, месо, прерађевине и слично? Пољопривреда је посустала, а село пропало зато што наша земља нема јасан став, односно, јасан државни интерес према производњи хране. Све док се држава не определи у ком правцу, како, којим средствима, које су потребе земље у храни, пољопривреда ће да стагнира, село ће пропадати. То значи да држава мора да сачини јасну стратегију развоја пољопривреде и села, да предвиди обавезујуће потребе и решења и спроведе их према носиоцима производње хране, односно према фармерима.

Рејонизација за наше услове подразумева рационално коришћење природних ресурса који су веома различити за регионе и подручја. Такође су и агроеколошки услови, који владају на одређеном подручју, битни за одређена производна одређења и адекватна улагања у сигурне развојне програме који ће позитивно деловати на развој газдинства, села, подручја и задржавање младих да остану на селу.

Даље, рејонизација пољопривреде ће позитивно утицати на укрупњавање посуда газдинства, унапређење еколошке производње, а тиме и повећање укупног друштвеног производа земље.

Рејонизација је пракса у Европској унији. У овим развијеним земљама рејонизацијом је дошло до повећања посуда фармера, рационалног коришћења ресурса, повећања економичности и продуктивности фармера и конкурентности на тржишту.

Посебно, брдско-планинска подручја рејонизацијом остварују развојну шансу. Брдско-планинска подручја чине 60% територије земље. На овим теренима живи око 2 милиона становника, око 25% укупног становништва Србије. Постоје сви природни и људски ресурси за успешну производњу хране у одрживом развоју.

Тржиште хране одређује правац и обим производње. Потражња је основни показатељ тржишта пољопривредних производа. Понуда хране на тржишту је велика, разноврсна и по квалитету

различита. Потрошач, danas, тражи храну, производе, који одговарају по изгледу, квалитету, здравственој исправности, који су произведени на познатом географском подручју, контролисани и имају декларацију, односно, сертификат.

Да би производ био конкурентан на тржишту, поред квалитета и здравствене исправности треба додати – гарантовати да производ потиче из контролисане производње, а то значи да није произведен у агроэколошким условима хемијске производње хране. Такође, тржиште тражи да производ буде савремено упакован, јер је паковање битан фактор завршне фазе производње и обраде производа. Поред ових захтева, производ треба да испуни и одговарајућу – задовољавајућу цену јер је цена битна компонента продаје производа. Цена мора бити прихватљива за широки слој становништва.

Посед пољопривредног газдинства. Пољопривредним газдинствима (631.552) је на располагању 3.869.477 хектара пољопривредног земљишта, од чега се 89% користи. Просечна величина земљишта по газдинству износи 4,5 ха за физичка лица у шест издвојених парцела. Од укупног броја пољопривредних газдинстава, њих 53% користи до два хектара пољопривредног земљишта.

Гајењем домаћих животиња бави се 486.295 газдинстава или 77%. Највећи удео газдинстава (50%) гаји 1-2 грла говеда; 1-9 грла свиња (77%); 3-9 грла оваца (53%) и 1-49 грла живине (88%).

Којим путем решавати повећање посела пољопривредног газдинства? Када се ради о земљишту тај је проблем у највећем делу у државним рукама. Наиме, тешко је да се од 4,5 ха земљишне површине по газдинству иста повећа на 10 или 15 ха а да то повећање реши власник газдинства. Зато је потребно да држава донесе одрживи закон о земљишту који треба да буде у функцији рационалног коришћења земљишних површина, укрупњавања земљишног посела газдинства и повећања продуктивности газдинства. Затим, следи доношење закона о финансирању инфраструктуре на селу. То значи да основна инфраструктура (путеви, водоснабдевање, школе, итд.) мора да буде државна обавеза (стратешка улагања). Реално, број пољопривредних газдинстава треба смањити и то у две фазе. До 2025.године смањити их на 300.000 – 350.000, а до 2035.године на 200.000 – 250.000.

У првој фази просечан посед газдинства од 4,5 ха треба да се креће око 10-12 ха, а после 2035.год. између 12 и 20 ха и више. У периоду од 2025. до 2035.године не би требало да буде ниједан робни фармер без средње стручне спреме. Ово је тежак посао, озбиљан и за своје решење тражи знање, рад, средства и обезбеђен амбијент од стране државе.

Однос пољопривреде и животне средине. Интензивирање производње хране, коришћење све више хемијских средстава у исхрани гајених биљака, као и средства за заштиту биља од корова, инсеката и других штеточина, негативно је утицало (низ година) на репродукцију природне плодности земљишта. На овај начин гајењем интензивних култура (кукуруз, жита, соја, сунцокрет) из земљишта се узимало више хранљивих материја него што се враћало органским ђубрењем (стајњак, осока). Процес деградације земљишта није захватио масовно употребом великих количина минералних ђубрива и средстава за заштиту биља, као на пример, у другим земљама Европе.

Сточарство у очувању животне средине у одржавању биосфере има посебан значај. Стајњак унесен у земљиште одржава структуру земљишта па се тако даје предност храњењу земљишта, а не храњењу гајеног усева. То значи да стајњак у земљишту има функцију очувања или повећања плодности земљишта као и очување агро и еко система.

У правом смислу посматрано, ако се пољопривредна производња, односно, производња хране развија у агротехнолошким умереним условима – прихватљивим за земљиште и биљку и околину, тада нема опасности по животну средину.

Осигурање стабилног дохотка пољопривредног газдинства. Пољопривреда, заједно са прехранбеном индустријом, учествује у стварању бруто друштвеног производа са 12,8%. Овај друштвени производ пољопривреде се остварује на поседима 631.552 газдинстава, која у просеку поседују 4,5 ха

земљишне површине, са просечним бројем 4 грла говеда, 5,38 грла свиња; 2,80 грла оваца и 41 грлом живине. Просечан приход по хектару је око 300 евра, а у земљама Европе преко 1000 евра.

Овакво стање наших пољопривредних газдинстава указује да је веома тешко, односно, немогуће остварити, односно, обезбедити стабилан доходак газдинства, па није ни чудо што становништво бежи из пољопривреде и села.

Подршка за мала газдинства и младе пољопривреднике. За будући развој пољопривреде и села питање подршке за мала газдинства и младе пољопривреднике треба да буде императив данас. Уосталом то није само наш проблем, овај проблем има читав свет, и свака га земља решава и прилази му на свој начин, односно, како то они из свог угла виде.

По овом питању треба да следимо Европску унију која је јасно дефинисала новим мерама реформисања пољопривреде, и обавезала све чланице уније. Ми не морамо и не можемо да копирамо унију али можемо и морамо ово питање да решавамо јер је оно од посебног значаја за нашу пољопривреду јер нам прети да за коју годину нестану и мала газдинства и млади на селу.

Ово је од посебног значаја за нас и због тога што има преко 70% малих газдинстава, а приближан је проценат и носилаца газдинства старијих од 60 година.

Проблем за решење није ни једноставан ни лак, али решења се могу наћи и у нашој пракси, као и решења код других земаља које су ово питање, могло би се рећи, успешно решиле.

Овде, као и више пута до сада, наводимо модел Аустрије. Аустрија је приближна нашој земљи по броју становника, доста слична рељефу централне Србије, има доста ливада и пашњака и може да послужи као добар пример организовања сточарства. У овој земљи, укупно гледано, у сточарству доминирају мала и средња газдинства која успешно производе и остварују нормалан стандард за услове аустријских становника. Ова земља је успешно решила и наслеђивање газдинстава и живот на селу.

Мере државне политике морају бити усмерене у посебним додатим субвенцијама за организовање и развој ових газдинстава, код проширења поседа, изградње инфраструктуре, подизања прерадних капацитета, премирање и дотирање производње, као и субвенција за останак младих на селу.

Страна улагања и власнички односи. Материјални положај наше земље уопште је познат свим грађанима, и о страним улагањима нема потребе објашњавати. Такође, не треба објашњавати да наша земља располаже природним ресурсима који су буквално неискоришћени. То значи да за покретање природних ресурса треба капитал – новац. Значи нису у питању страна улагања, већ је потребно јасно и недвосмислено дефинисати и детаљно прецизирати обавезе, права и време трајања коришћења природних ресурса. Оно о чему не би требало да се споримо и оспоравамо јесте отуђење државне земљишне имовине, односно, правним језиком речено, нема продаје земље страним власницима.

Земљишне површине, вода, рељеф, клима, са којима располаже наша земља, то је наше природно незаменљиво богатство, то су за наш народ и земљу велике привилегије, дароване од природе, па смо утолико и у већој обавези да их поштујемо и сачувамо за будуће генерације. Треба изградити, са домаћом науком, струком и руководством земље, јасну дефинисану државну одлуку о власништву над природним ресурсима.

Страна улагања могу да допринесу бржем развоју пољопривреде и села ако се усмере у правцу организовања и унапређења конвенционалне пољопривреде, органске пољопривреде и прераде пољопривредних производа.

Образовање – знање фармера. У садашњем и будућем периоду развоја пољопривреде робни фармер мора да буде, пре свега, образован и послован човек. Он мора посредно да познаје организацију, технологију производње, квалитет добијених производа, економију, тржиште и да схвати и разуме да свака производња са собом носи и ризик. Значи мора да буде оспособљен да успешно производи, да

води рачуна о економском ефекту газдинства, али искључиво да се производња спроводи у условима агроеколошким, односно, условима очувања околине – биодиверзитета. За преузимање обавеза фармера на домаћинско коришћење ових природних ресурса и поштовање свих елемената заштите природне средине, фармер мора да буде школован – образован да те обавезе прихвати.

Посебни разлози за образовање фармера су: значајне измене власничке и поседовне структуре пољопривредног газдинства; нове технике и технологије, које су у свету заживеле, траже нова знања за њихово коришћење у нашим условима производње; порастао је захтев потрошача за храном која се добија у агроеколошким условима, итд.

Све ово указује да ће основна пољопривредна снага у нашој пољопривреди бити образовање, односно, знање, које треба да прихвати све изазове у области пољопривреде, и да уз добру организацију и мотивацију, производња хране заузме водеће место у привреди Србије.

” ” ” ” ” ”

Пољопривреда има значајну улогу у привредном развоју наше земље. Пољопривреда и село располажу значајним ресурсима који могу допринети бржем развоју наше привреде, стандарду становништва и већем запошљавању.

Развој пољопривреде, сточарства и села у нашој земљи треба посматрати и развијати само преко повезивања биљне и сточне производње. Пољопривреди, а посебно селу, треба обезбедити мултифункционални развој, развити инфраструктуру, оснивати задруге, откупне станице, стручну службу и посебно подстицати традиционалне технологије које представљају богатство наших подручја. Посебно треба уважити специфичности пољопривреде и сточарства, као и појединих сеоских подручја и подручја у целини. Зато је потребно што пре сачинити стратегију развоја пољопривреде и села и јасно одредити рејоне за одговарајућу област производње. Садашњи несређени односи у пољопривреди довели су до сваштарења да би се преживело, што не сме и не може да се подржи и опстане. Газдинства треба развијати на реалним производним ресурсима, усаглашеном и повезаном односу биљне и сточне производње.

Ово даље значи, да би се пољопривреда и село развијали дугорочно у агроеколошким условима, неопходне су нове реформско-системске мере у пољопривреди и на селу које треба да оснаже ресурсе у пољопривреди и да економским мерама државе мотивишу пољопривредна газдинства у правцу: подизања продуктивности газдинства, конкурентности производње и младе да остају на селу.

Према томе, уважавајући све наведене чињенице на којима се темељи будући одрживи развој пољопривреде и села, које треба уградити у нове, „реформске мере у пољопривреди и на селу”, наша робна пољопривредна газдинства могу успешно да развијају: традиционалну, конвенционалну и одрживу пољопривреду. Добијени производи треба да осигурају за фармера: стабилан доходак, конкурентност на тржишту, очување агро и еко система и наслеђивање газдинства, за тржиште, односно, потрошача, - добар квалитет производа, здравствену исправност и одговарајућу цену за шири круг потрошача.

Место у производњи хране брдско-планинских подручја. Рурална подручја захватају око 75% територије земље, а брдско-планинска преко 60%. Познато је да рурална економија почива на резултатима пољопривреде, а посебно брдско-планинска подручја. Брдско-планинска подручја простиру се у 13 области и 50 општина од укупно 25 области и 168 општина Републике Србије. Ова подручја нису насељена, обухваћена су великим процентом исељавања становништва због економских и других проблема. Па и поред тога, на овом подручју живи око 1.500.000 становника што чини око 20% од укупног броја становника Републике Србије.

Природни и производни потенцијали ових подручја су следећи:

- преко милион хектара земљишне површине, а користе 761.773 ха или нешто више од 22% у односу на површину целе земље;

- укупан број пољопривредних газдинстава је 194.158 или 30,74% у укупном броју Србије;
- сточарством се бави 146.808 пољопривредних газдинстава, што чини 30% у укупном броју Србије;
- говедарством се бави 73.116 пољопривредних газдинстава, што чини 41,25% у укупном броју газдинстава која се баве говедарством, а гаје 251.362 грла говеда, што је 28% у укупном броју земље;
- овчарством се бави 55.528 пољопривредних газдинстава, што чини 35,83% у укупном броју газдинстава која се баве овчарством, а гаје 616.989 грла, што чини 35,53% у укупном броју земље;
- од укупно 78.301 пољопривредних газдинстава у Србији, која се баве допунском делатношћу, на овом подручју је 37.330 пољопривредних газдинстава, што чини 47,67% у укупном броју;
- ова подручја карактерише право богатство домаће аутохтоне технологије, пре свега, у сточарској области, затим у воћу, шумским плодовима, лековитом биљу и другим областима;
- богатство аутохтоне прераде млека и меса вековима су одлике ових подручја, задржане су и данас са много већим развојним могућностима у наредном периоду;
- аутохтоном производњом сирева бави се 23.708 газдинстава, док се прерадом меса бави 2.376 пољопривредних газдинстава;
- брдско-планинска подручја, кроз туризам, могу да валоризују своје атрактивне пејзаже, аутохтоне производе, историјске и етно традиције, као основно или допунско занимање.

Будућност ових подручја лежи у органској производњи хране у одрживом систему, производима аутохтоне технологије са препознатљивом марком и екосистемом, посебно за стране туристе. То значи да брдско-планинска подручја наше земље треба да се развијају на концепту одрживог развоја у еколошкој средини, да се очувају природни ресурси (земљиште, вода, биљне врсте, различите расе и врсте животиња), да се задовоље све животне потребе становништва и обезбеди и очува одрживи развој и природна средина за будуће генерације.

### **Да ли је будућност наклоњена производњи хране**

Време у коме данас живимо, „напредно друштво”, треба без икаквих одлагања и преношења проблема у неко друго време да предузме јасне мере за будућност човечанства на читавој планети Земљи у правцу решавања:

- недостатка воде;
- недостатка хране за људе и животиње;
- рационално коришћење и изналажење нових извора енергије; и
- одбране од природних или вештачки изазваних катастрофа.

Вода, извор живота на Земљи. Земља располаже са око 1.386 билиона кубних километара воде. Од тога на воде мора и океана отпада чак 96% (слана вода). Потрошња слатке воде ће до 2025.год. порастати за нових 31%. Вода није обновљив природни ресурс – извор. Мање од 1% свеже воде на Земљи доступно је за употребу. У периоду од 1950.год. количина воде са 17.000 кубних метара по становнику, смањена је на 7.300 на крају 20.века. Подаци ФАО показују да се потрошња воде сваке две деценије удвостручи, док ће се у наредних петнаест година употреба утростручити.

Подаци УН указују на то да ће се на Земљи преко 4 милијарде људи суочити са несташницом воде, а 2050.године оскудеваће чак две трећине становника (6 милијарди).

Нажалост, није присутан само проблем недостатка воде за пиће, већ је проблем у најгорим примерима загађења вода јер се 95% канализационих и 70% индустријски непречишћених отпадних вода излива у водотокове.

Глад прети и упозорава. Подаци Светске банке (2005.год.) упозоравају да око 4 милијарде људи живи у сиромаштву, беди, једноставно једва преживљава, 1,3 милијарде људи зарађује мање од једног

долара на дан, док 2,5 милијарде зарађује мање од два долара на дан. Према подацима УНИЦЕФ (2008.год.) сваких пет секунди у свету умре од глади једно дете, а једно од дванаесторо деце не доживи пет година.

Природне и вештачки изазване катастрофе. Брзи развој хемијске индустрије и других сличних појава, као што је масовно крчење шума, одводњавање, урбанизација, неконтролисано бацање и складиштење отпада, довели су до производње гасова који стварају ефекат стаклене баште. Развијене земље, посебно САД, Јапан, а последњих година и Кина, су највећи произвођачи штетних гасова (преко 50% у свету). Како преноси ДПА (2005.год.), преко половине биљака у Европи је угрожено глобалним загревањем.

На крају треба рећи да природа није дар само за данашњу генерацију већ је треба сачувати и за будуће генерације.

Према томе, с правом се може рећи да је за будућност у погледу решавања производње и недостатка хране и воде у свету одговоран, нико други, него човек. Човек је одговоран и да уравнотежи – очува биљни и животињски свет и агроеколошки систем а то значи да се од природе из природе може узети само онолико колико јој се и врати, ни мање ни више од тога.

Улога човека у будућности је велика, јер је његова одговорност да ли ће становништво бити сито, гладно или жедно, да ли ће завладати мир, равноправност и нестати похлепа и егоизам и на крају, да ли ће се очувати природа и за будуће генерације.

### **Предлог мера за очување и развој пољопривреде и села**

Наша земља располаже изванредним природним ресурсима за успешно организовање пољопривреде, посебно сточарства, пре свега, говедарства и овчарства у централном делу Србије. Међутим, једно су услови за производњу а друго је право стање наше пољопривреде, сточарства и села. Наиме, док се у развијеним земљама друштвени производ сточарства у укупном производу пољопривреде креће између 60 и 70%, у нашој земљи то износи само 30%, са тенденцијом смањења. Производни и економски ефекти пољопривреде Србије нису на нивоу могућности које пружају богати природни потенцијали. Разлози некористићења производних потенцијала у пољопривреди, односно, њено успоравање налазе се у недовољном улагању, запуштеним и напуштеним пољопривредним парцелама, смањењу броја грла стоке свих врста, а посебно говеда и оваца. Не постоји никаква организација газдинства, лоше је спроведена приватизација великих пољопривредних система – носилаца развоја, однос државе према пољопривреди је анемичан, са симболичним дотацијама и авансима, итд.

Поред великих површина које се не користе због малог броја гајених животиња, изостао је систем одржавања плодности земљишта, коришћењем стајњака. За поправку земљишта потребан је јак сточни фонд који је данас преполовљен, тако да пољопривреда може да рачуна са нешто мање од два милиона условних грла, што је недовољно. Број условних грла по једном хектару обрадивог земљишта износи само 0,58 грла, а по становнику 0,28 грла.

Развој пољопривреде, сточарства и села у нашој земљи треба посматрати и развијати само преко биљне и сточне производње. Пољопривреди, а посебно селу, треба обезбедити мултифункционални развој, развити инфраструктуру, оживети задруге, откупне станице, стручну службу и посебно подстицати традиционалне технологије које представљају богатство наших подручја. Посебно треба уважити специфичности пољопривреде и сточарства, као и појединих сеоских подручја и подручја у целини. Зато је неопходно што пре сачинити стратегију развоја пољопривреде и села и јасно одредити рејоне за одговарајућу област производње. Садашњи несређени односи у пољопривреди довели су до сваштарења да би се преживело, што не сме и не може да се подржи и опстане. Газдинства треба развијати на реалним производним ресурсима у усаглашеном и повезаном односу биљне и сточне производње. Овакав однос према једној значајној привредној грани нашу земљу може

скупо да кошта у наредним годинама. Зато је потребно што пре мењати однос државе према пољопривреди и селу. Другим речима, и у пољопривреду, као и у сваку другу привредну грану, треба улагати, одржавати је и прилагођавати њене могућности реалним потребама становништва.

Природни и људски потенцијали у пољопривреди и на селу омогућавају производњу која може да осигура: стабилан доходак газдинства, подизање продуктивности и конкурентности производа на тржишту, очувања агро и екосистема, производа високог квалитета и здравствене исправности, као и цену прихватљиву за све слојеве становништва.

Богатство у природним ресурсима који су веома различити за регионе и подручја, даје могућност да газдинства организују: конвенционалну, традиционалну и еколошку производњу. Посебно брдско-планинска подручја рејонизацијом остварују развојну шансу.

Однос државе према производњи хране мора да се мења. Држава мора подједнако да вреднује – стимулише новоотворено радно место у индустрији и пољопривреди што данас није случај. Несхватљиво је да наша држава, као приступна чланица Европске уније, још увек не примењује одредбе које се односе на производњу хране, односно, улагања из буџета која подстичу производњу у одрживом систему.

### Литература

1. Бабовић Ј. и сар.: Агробизнис у еколошкој производњи хране. Научни институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, 2005.
2. Грујић Р., Радовановић Р.: Квалитет и анализа намирница. Бања Лука, 2007.
3. Дозет Наталија и сар.: Аутохтони млечни производи, Београд, 1996.
4. Ђукановић М.: Животна средина и одрживи развој, Београд, 1996.
5. Лазаревић Р.: Сточарство у органској производњи, 1-226, Нови Сад, 2008.
6. Лазаревић Р.: Како оживети наше село и сточарство, Визаргис, 1-176, Београд, 2011.
7. Лазаревић Р., Видовић В.: Значај сточарства у производњи хране у одрживом развоју села. Перспективе развоја села. САНУ, 2014.
8. Лазаревић Р.: Значај гајења говеда и оваца у одрживом развоју села у брдско-планинском подручју Србије. Научни скуп САНУ, Врњачка Бања, 2015.
9. Лазаревић Р.: Сточарство Србије – наша пропуштена шанса, у штампи.
10. Лазаревић Р.: Пољопривреда и село Србије у агроколошком развоју, књига, 1-265, 2016.год., Београд.
11. Републички завод за статистику Србије (2013.): Попис пољопривреде у Републици Србији.
12. Шкорић Д.: Наука и струка у функцији развоја пољопривреде и села у Србији. Перспективе развоја села, САНУ, Београд, 2014.



## How to preserve and strengthen resources in agriculture and village

R. Lazarević\*<sup>2</sup>

### Summary

In total number of population (7.126.865) distributed into 6.158 settlements, in rural areas and villages live about 3 million people or about 41% inhabitants. In hilly-mountainous region live about 2 million people or about 28% while in undeveloped municipalities of hilly-mountainous region (50 municipalities) live about 1.5 million people or about 20% of the population. Every fifth inhabitant who lives in a village is over 65 years old and in the south of Serbia every fourth inhabitant is older than 65 years. An average age of the holder of household is 59 years. The average size of the household of farmers is 4.5 ha and is divided in six separated plots of average size of 0.75 ha each. Out of total number of households (631.552) 77% or 486,295 are engaged in livestock breeding. In total financial funds the revenue of agriculture is very small and ranges from 18-24% depending on the year. In total number of households 57% uses up to two hectares of agricultural land. The most common size of the cattle herd is 1-2 animals, pigs 3-9 animals, sheep 3-9 animals and poultry 1-49 birds. Agriculture and village are unorganized with small households, disordered land surfaces, poor infrastructure, with no cooperatives or ransom stations, processing capacities, professional agricultural service, etc.

Agriculture and village, in the next developing period should be based on sustainable food production, determination of the regions, market of agricultural products, solving the question of property of households, preserving agro and eco systems, securing stable income of the members of households, support for small households and young farmers, foreign investments and knowledge (education) of farmers. Natural resources of our country make possible, in organized production, successful development of food production both in conventional, traditional and ecological productions. A particularly great importance should be given to the development of traditional technologies in hilly-mountainous regions. The importance of the government support for organized, income-stable and competitive food production is crucial.

Key words: agriculture, village, household, livestock breeding, income, resources, profession, production, state, region, food.

---

<sup>2</sup> Academy of Engineering Sciences of Serbia, Belgrade

## Глобални природни фактори који ограничавају биљну производњу

В. Јањић

Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука

Академија инжењерских наука Србије, Београд

janjic.vaskrsija@gmail.com

**Сажетак.** У овом ревијалном раду разматрају се природни фактори који ограничавају биљну производњу у свету. У првом реду мисли се на земљиште као основни природни фактор од кога зависи биљна производња. Зато су у овом раду обрађени сви проблеми који се односе на земљишта у свету: пољопривредно земљиште, обрадиво земљиште, потенцијално обрадиво земљиште на појединим континентима и земљама у свету. Посебно је указано на степен коришћења појединих типова земљишта и указано на потребу привођења што већи део површина ливада и пашњака у продуктивније начине коришћења земљишта. У даљем тексту раду обрађује се проблем између обрадивих површина и прираштаја становништва у појединим регионима и земљама у свету и посебно однос обрадивих површина по глави становника и по глави активних становника. Посебно су обрађени приноси најважнијих гајених биљака како у ранијем периоду тако и тенденцији њихове производње у наредном периоду.

**Кључне речи:** Пољопривредне поврине, обрадиве површине, земљиште, типови земљишта, жита, биљна производња.

### Увод

Скоро никада биљна производња није била у тако сложеним односима као што је то данас. Ово кад кажем мислим на чињеницу да се данас веома важне гајене биљке као што су кукуруз, соја, сунцокрет, уљана репица, шећерна трска и друге гајене биљке, које су се донедавно искључиво користиле за исхрану људи и домаћих животиња, данас у високом проценту (чак и до 40 % од производње) користе за производњу биоетанола и биодизела. У периоду 2008. до 2018. године светска продукција биоетанола планирана је да се повећа за више од 100 %, са 70 милиона тона на скоро 150 милиона тона (O'scar i Carlos, 2008., Sanchez i Cardona, 2008). Главни произвођачи биоетанола у овом периоду су САД, Бразил и земље ЕУ. Учесће САД у продукцији биоетанола у свету је смањена са 43 на 37 %, уступајући своје место Бразилу који је постао главни произвођач биотенола у светској производњи повећањем своје производње са 34 на 39 % у укупној светској производњи биоетанола (Wiselogel i sar.,1996). И земље ЕУ су у овом периоду планирале повећање производње биоетанола (Conforti, 2011). Најзначајније биљке које се гаје за производњу биоетанола су шећерна трска (*Saccharum officinarum*), слатки сирак (*Panicum virgatum*), маниока (*Manihot esculenta*) и кукуруз (*Zea mays*) (David i Tad, 2005, Humbird i Aden, 2009).

Водећа земља у производњи и примени биоетанола за возила је Бразил, у којем се сваке године произведе више од 15 милијарди литара. Око 15% бразилских возила се креће на чисти биоетанол, а око 40% користе 20%-тну смесу с бензином (Е20). Од једне тоне кукуруза може се произвести око 370 литара биоетанола или са приносом кукуруза од 6 тона/ха око 2.200 л/ха, док је производња биотанола из шећерне трске и сирка скоро 4-5 пута мања по јединици масе ових биљака (70 л/т од шећерне трске, али са приносом од 50 тона 3.500 л/ха и 86 л/т од слатког сирка, односно са приносом од 35 тона/ха око 3.010 л/ха биетанола).

Продукција биодизела у свету у период 2008-2018. године се развија брже од продукције биоетанола. За овај десетогодишњи период планирано је повећање продукције биодизела у свету за 170 %. Земље Европске уније учествују са 42 % у производњи биодизела у свету (Conforti, 2011, Thirumarimurugan i sar., 2012.). Биодизел се производи из биљних уља или коришћених уља и масти. У Европи се за производњу биодизела највише користи уље уљане репице (82,8 %) и уље сунцокрета (12,5 %), док се у Америци највише користи уље соје, а у Азијским земљама се користи палмино уље (Hossain i Boyce, 2009).

И поред тога, што хране не само да нема довољно, што је она и неравномерно распоређена по континентима и земљама света, она се данас све више користи и у индустријске сврхе. Велики недостатак хране је у Азији, а слична ситуација је и у Африци и Латинској Америци. И многе друге земље не производе оне количине хране које се налазе у пропорцији са бројем становника који на том подручју живе. Зато су те земље упућене на увоз хране из других подручја, односно држава, а то није увек могуће из економских, политичких и других разлога. Зато је данас питање исхране, поред питања мира, несумњиво најважнија преокупација савременог човечанства. Страшна подела света на трећину која има обиље хране и друге две трећине која нема довољно хране или се налази на рубу глади је проблем с којим се човечанство неприкидно суочава и тражи решење.

Безбедност хране, елиминисање глади и отклањање сиромаштва становништва у свету представљају основу Агенде 21 УН (UN, 1992), Миленијумских развојних циљева УН (UN, 2000), као и Агенда 2030 за одрживи развој УН (UN, 2015 а, б). И данас постоји јака критика ових докумената УН у многим земљама у свету (Horton, 2014), јер подмукли проблем хране и њене нутритивне вредности је још израженији него икада до сада. Док се број гладних постепено смањује од 1990. године и даље постоји 795 милиона људи гладних и око 2 милијарде становника неухрањених изазваних недостатком микроелемената и протеина (Ruel-Bergeron и сар., 2015). Проблем хране и њене нутритивне вредности уско је повезан са површинама обрадивог земљишта и његовом деградацијом, као и и загађењем вода. Овај проблем, степен и обим коришћења земљишта и проблем његове деградације и загађења вода, је у уској вези са повећањем броја становника у појединим деловима света. Стопа повећања броја становника расте у Азији, Африци, Латинској Америци у односу на Северну Америку, Европу и Океанију.

### **Земљиште као основни природни фактор за повећање биљне производње у свету**

Површине подесне за пољопривредну производњу у свету веома су мале. У свету се обрађује свега 10,89 % од укупне површине копна од чега је само 3 % високо продуктивно. Да би се разумела ограниченост коришћења земљишта треба имати у виду чињеницу да се само 12,8 % може без ограничења користити за пољопривредну производњу. Према подацима ФАО око 28 % од укупних површина је изложено прекомерној суши, око 23 % површина изложено је утицају штетних хемијских једињења, 22 % површина су сувише плитка земљишта, 10 % су веома влажна и подводна земљишта, док је преосталих 6 % површина у зони вечитог леда и хладноћа.

Ваља истаћи да је у већини земљама проширење земљишних површина један од значајних фактора на који се може ослонити експанзија пољопривредне производње. Стручњаци ФАО (2010.), расправљајући перспективе развоја пољопривреде, проценили су да би се у привредно неразвијеним подручјима света могле обрадиве површине повећати за неких 20 % (од 740 милиона хектара у 1970. на 890 милиона хектара у 2000. години). То нарочито вреди за велика подручја Африке и Јужне Америке, где се привођење култури постојећих површина може постићи с релативно ниским улагањем.

Према степену богатства у пољопривредном земљишту и његовом учешћу у укупним земљишним површинама у %, у свету се примењује следећа класификација:

- Јако сиромашне земље у пољопривредном земљишту < 13,63 %
- Сиромашне земље у пољопривредном земљишту 13,63 -26,33 %
- Средње богате земље у пољопривредном земљишту 26,33-38,61 %
- Богате земље у пољопривредном земљишту 38,61-51,63 %
- Јако богате земље у пољопривредном земљишту >51,63 %

У табели 1 дати су подаци о укупној површини појединих континената, пољопривредној и обрадивој површини, као и површинама које су у мањем или већем степену користе као ливаде и пашњаци, а које се потенцијално могу користити за обраду и гајење појединих гајених биљака.

Табела 1. Укупна површина и степен коришћења земљишта у различитим деловима света (у хиљадама ха)

Начини коришћења	Америка	Африка	Азија	Европа	Океанија	Свет
Укупна површина	4,075 139	3,031 864	3,197 642	2,305 773	856 147	13,466 561
Површина копна	3,878 860	2,964 921	3,103 224	2,213 351	848 655	13,009 010
Пољ. површина	1,230 153	1,131 839	1,650 125	468 280	419 707	4,900 105
% пољ. површине од површине копна	31,71	38,17	53,17	21,16	49,46	37,67
Обрадива површина	376 185	234 056	481 539	27 271	48 102	1,417 153
% обрадивих од пољ. површине	30,58	20,68	29,18	5,82	11,46	28,92
% обрадивих од копнене површине	9,70	7,89	15,52	12,32	5,67	10,89
Стални усеви	27 584	34 012	86 213	15 294	1 548	146 650
% сталних усева од пољ. површина	2,24	3,01	5,22	3,27	0,37	2,99
Ливаде и пашњаци	826 384	861 012	1,082 372	175 716	370 058	3,315 542
% ливада и пашњака од пољ. површине	67,18	76,07	65,59	37,84	88,17	67,66

[www.fao.org/faostat/en/#dataRL](http://www.fao.org/faostat/en/#dataRL)

Из података датих у табели 1. се уочава да пољопривредне површине у свету чине 37,67 % од укупних површина копна. По том критеријуму може се рећи да је свет средње богат у пољопривредним површинама. Највеће учешће пољопривредних површина у укупним површинама копна је у Азији (53,17 %) и Океанији (49,46 %), а нешто мање су површине у Африци (38,17 %) и Америци (31,71 %). Најмање учешће пољопривредних површина у укупним површинама копна налазе се у Европи (21,16 %). Све пољопривредне површине не обрађују се и не припадају обрадивим површинама. Од укупних пољопривредних површина скоро трећина или мање од тога припада обрадивим површинама. Од пољопривредних површина највећи део припада обрадивим површинама у Америци (30,58 %) и Азији (29,18 %), а најмањи у Европи (5,82 %), Океанији (11,46 %) и Африци (20,68 %). У свету обрадиве површине учествују са 28,92 % у укупним пољопривредним површинама. Међутим, када се посматра учешће обрадивих површина у укупним површинама копна на појединим континентима онда се може уочити да оне чине незнатан део копна, од 5 до 16 %. Обрадиве

површине за свет у целини чине само 10,89 % од површине копна. Највећи део обрадивих површина од укупних копнених површина налазе се у Азији, Европи и Америци, а најмањи у Океанији и Африци. Мали део од пољопривредних површина скоро свуда у свету чине стални усеви. Они чине 2-5 % од површине пољопривредног земљишта. На свим континентима велики део пољопривредних површина припада ливадама и пашњацима. Најмање површине под ливадама и пашњацима налазе се у Европи (37,84%), а многоструко веће на другим континентима: Океанији 88,17, Африци 76,07, Америци 67,18 и Азији 65,59 % од укупних пољопривредних површина. То су у основи површине које се недовољно користе за производњу хране и које се у будућности могу у већем степену претварати у обрадиве површине.

Из ових података се види да је од укупне површине земље у свету свега 14,6 % приведено култури. На појединим континентима и подручјима света нарочито у привредно неразвијеним земљама од укупне површине само незнатан део се користи за производњу. Тако, нпр. у Аустралији и Новом Зеланду 5,8 %, Африци 7,89 % и Јужној Америци 4,4 % од укупне површине користи за пољопривредну производњу. Од укупних површина највећи део земљишта приведен је култури у Европи (12,32 %) и Азији (15,52 %). Такође, из података, уочава се да се у свету и појединим његовим деловима још увек незнатан део земљишта, свега 49,7 % за свет у целини, користи и обрађује у односу на површине које се процењују да би се могло привести култури. Од земљишта које се може користити за производњу у неким континентима и деловима света само незнатан део се стварно и користи. На пример, у Јужној Америци 11,3 %, Аустралији и Новом Зеланду 32 %, Африци 36,5 %, Северној Америци 51 %, док у Азији тај проценат износи 90,6, а у Европи 68,3.

И многе земље у свету желе да повећају своје пољопривредне и обрадиве површине. Подаци о променама пољопривредних и обрадивих површина на појединим континентима у периоду од 1961. до 2014. године дати су у табели 2.

Табела 2. Подаци о релативном повећању пољопривредних површина на појединим континентима у периоду од 1961. до 2014. године (у 000 хектара)

Начин коришћења	Година	Африка	Америка	Азија	Европа	Океанија	Свет
Обрадиво земљиште*	1961.	167.286	336.494	450.747	391.285	42.188	1,380.099
	2014.	268.068	403.769	567.752	292.565	49.650	1,581.803
	%	<b>60,26</b>	<b>19,99</b>	<b>12,60</b>	<b>- 25,23</b>	<b>17,69</b>	<b>14,62</b>
Ливаде и пашњаци	1961.	874.317	743.726	624.830	390.539	444.471	3,077.883
	2014.	861.012	861.012	1,082.372	175.716	3,077.883	3,315.542
	%	<b>-1,5</b>	<b>15,8</b>	<b>73,2</b>	<b>45,0</b>	<b>592</b>	<b>7,7</b>

<http://www.fao.org/faostat/en/#data/RL/visualize> \* Обрадиво земљиште + Стални усеви

Ипак, у целом свету повећавају се пољопривредне и обрадиве површине (табела 2.). У целом свету обрадиве површине су за педесет година (1961-2014. год.) повећане за 14,62 %, а ливаде и пашњаци за 7,7 %. У највећем степену у овом временском периоду повећане су обрадиве површине у Африци, за 60,26 %, а ливаде и пашњаци у Океанији (592 %), Азији (73,2 %) и Европи (45,0 %). Обрадиве површине повећане су и у Америци (19,99 %), Океанији (17,69 %) и Азији (12,60 %). Интересантно је истаћи да су у овом периоду обрадиве површине смањене једино у Европи и то за 25,23 %.

У табели 3. дати су подаци о обрадивим површинама у првих 10 земаља у свету, најбогатијих у обрадивим површинама. Најбогатија земља у обрадивим површинама је Индија и њене обрадиве површине чине 11,04 % од обрадивих површина у свету. Друга земља по богатству у обрадивим

површинама јесу САД чија обрадива површина је скоро једнака Индији и заузима 10,91% од обрадивих површина света. Трећа земља по величини обрадивих површина је Русија, чија обрадива површина је 8,69 % од укупних обрадивих површина у свету. Русија има веће површине обрадивог земљишта него све земље ЕУ заједно. Од осталих земаља по величини обрадивих површина у свету су: Кина (7,50 %), Бразил (5,64 %), Аустралија (3,32 %), Канада (3,25 %), Аргентина (2,77 %), Нигерија (2,40 %) и Украјина (2,29 %).

Табела 3. Првих 10 (+ЕУ) најбогатих земаља у обрадивим површинама у свету (у 000 000 ха)

Рб.	Земља	2009.	2010.	2011.	2012.	2014.	% од површина у свету
1.	Индија	157.8	157.5	157.4	156.2	156.4	11,04
2.	САД	160.5	159.8	160.2	155.1	154.6	10,91
3.	Русија	121.8	120.0	121.5	119.7	123.1	8,69
5.	Европска унија	108.9	107.4	107.4	108.3	108.2	7,63
4.	Кина	110.0	111.4	111.6	106.5	106.3	7,50
6.	Бразил	704	703	719	726	800	5,64
7.	Аустралија	471	426	477	471	470	3,32
8.	Канада	438	434	430	459	460	3,25
9.	Аргентина	338	372	380	392	392	2,77
10.	Нигерија	340	360	360	350	340	2,40
11.	Украјина	325	325	325	325	325	2,29
	Свет	1387.3	1388.0	1396.2	1395.8	1417.2	100,00

[www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize](http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize)

Многе земље и региони нису у довољном степену искористили земљишне површине које се потенцијално могу користити за обраду. У табели 4. дати су подаци о површинама које се потенцијално могу користити за обраду у појединим континентима и регионима у свету. У овој табели 4. обрадиве површине дате су заједно са површинама на којима се гаје стални усеви. Сматра се да су у свету површине земљишта потенцијално за коришћене искоришћене скоро 50 %. У највећем степену земљиште потенцијално за обраду искоришћено је у Азији (90,6 %), Европи (68,3 %) и земљама бившег СССР (63,7 %). Јужна Америка, Аустралија и Нови Зеланд и Африка имају још увек велике површине које се могу претворити у обрадиво земљиште.

Када се ово посматра изузетно је значајно да се види која су земљишта, с обзиром на њихова својства, недовољно искоришћена, за производњу. Зато су у табели 5. дати подаци о степену коришћења појединих типова земљишта. Из табеле 5. се види да се различита земљишта у различитом степену користе за производњу хране. Генерално се може рећи да се земљишта бољих физичких и хемијских особина, као што су черноземи, црвено-жута тропска земљишта, тера роса (terra rosa) и алувијална, у већем степену користе за пољопривредну производњу, мада се и ова земљишта користе нешто више од 50 % или чак мање, од укупне површине која се под њима налази. Због тога што су потребна већа улагања, земљишта неповољних особина се у мањем степену користе за пољопривредну производњу као што то показују подаци дати у табели 5.

Табела 4. Укупна површина и степен коришћења земљишта у различитим деловима света (у милионима ха)

Географска Област	Укупна површина земљишта	Обрадиво Земљиште*	% од укупне површине	Потенцијално за коришћење	% коришћења земљишта од потенцијалног за обраду
Африка	2.965	268	9,0	734	36,5
Азија	3.103	568	18,9	627	90,6
Земље бивше СССР	2.240	227	18,3	356	63,7
С. Америка	2.110	239	11,3	465	51,3
Јужна Америка	1.750	77	4,4	681	11,3
Аустралија и Н. Зеланд	849	49	5,8	153	32,0
Европа	2.213	293	13,2	174	68,3
Укупно у свету	13.009	1.584	12,2	3.190	49,7

[www.fao.org/faostat/en/#data/RL](http://www.fao.org/faostat/en/#data/RL) \*Обрадиво земљиште +Стални усеви

Табела 5. Степен коришћења појединих типова земљишта у свету (у милионима хектара)

Тип земљишта	Укупна површина	Потенцијално коришћене површине	% од укупне површине земље	% од групе или типа земљишта
Земљишта тундра	517	0	0	0
Пустињска земљишта	2.180	430	3,3	20,7
Чернозем и лесовита земљишта	822	450	3,5	54,5
Безкречна смеђа земљишта	291	110	0,8	37,8
Подзоли	1.920	300	2,4	15,6
Црвено-жута подзоласта земљишта	388	130	1,0	34,2
Црвено-жута тропска земљишта	2.500	1.050	8,1	42,0
Грудвичаста земљишта и terra rosa	325	180	1,3	55,4
Смеђа шумска земљишта и рендзине	101	30	0,2	3,0
Земљишта Анда	24	10	0,1	41,7
Песковита земљишта	2.722	80	0,6	2,9
Азонална земљишта	763	70	0,5	9,2
Алувијална земљишта	595	350	2,4	58,8
Укупно	13.150	3.190	24,2	-

Faostat, 2011.

## Непостојање корелације између броја становника и биљне производње у појединим деловима света

Закон понуде и потражње има пресудну улогу у исхрани становништва. Нема земље која би била у могућности да у вишегодишњем периоду обезбеди потребе целокупног становништва за свим намирницама. Све земље настоје да повећају производњу хране за потребе свога становништва. Међутим, број становника, а нарочито у земљама где се не планира број чланова породице, непрестано расте (демографска експлозија) тако да долази до раскорака између потреба становништва и расположивих количина намирница. Производња хране у свету одвија се у различитим подручјима, али често тако да не постоји корелација између броја становника и пољопривредне производње (Јањић, 1988, 2005.). Ова ситуација у свету је представљена у табели 6.

Табела 6. Популација и производња жита у различитим подручјима света

Земља или континент	% становништва од укупног становништва у свету	% производње жита од укупне производње у свету
САД	4,4	28,8
Русија	1,9	3,1
Канада	0,5	1,6
ЕУ	6,8	13,1
Кина	18,7	17,1
Индија	17,3	3,3
Африка	16,9	5,2

Из података датих у табели 6. се уочава да многе земље не производе оне количине хране које се налазе у пропорцији са бројем становника који на том подручју живе. Зато су такве земље упућене на увоз хране из других подручја, односно држава, а то није увек могуће из економских, политичких и других разлога. Тако је, нпр. становништво 2002. год. у Азији чинило 56,9 % од укупне светске популације, а у том подручју се производило 33,6 % од светске пољопривредне производње (FAO, 2010.). Слична је ситуација у Африци и Латинској Америци. Стога у тим земљама постоји реална претпоставка да ће великом броју становника недостајати енергетске, градивне и заштитне материје. Земље као што су САД, Русија, Канада и земље ЕУ производе веће количине жита у односу на број становника, а земље као што су Кина, а нарочито Индија и Африка производе мање количине хране у односу на број становника у свету (табела 6.).

Ако обрадиве површине по становнику узмемо као важан показатељ за степен богатства једне земље у обрадивим површинама, а овај параметар се у целом свету користи за такву намену, онда се може уочити да се сви континенти изузев Азије налазе изнад светског просека. По том основу Европа са својих 0,40 ха по становнику је богатија од Африке и Азије. Светски просек обрадивих површина по становнику износи 0,21, а изнад овог просека су Европа (0,40), Америка (0,40) и Африка (0,22). Најсиромашни континент је Азија, где на на једног становника долази 0,13 ха обрадиве површине. Највеће обрадиве површине по активном становнику има Америка и оне износе 52,50 ха по активном становнику. Скоро пет пута мање су обрадиве површине по активном становнику су у Африци (12,54 ха) и Европи (10,04 ха). У Азији, као најсиромашнијем континенту, обрадиве површине по активном становнику су око 100 пута мање него у Америци и оне износе 0,45 ха. Светски просек износи 1,05 ха по активном становнику ( табела 7.).



Табела 7. Преглед обрадивих површина по становнику по континентима

Регион	Обрадиве површине (у 000 ха)	Обрадиве површине по становнику (у ха)	Пољопривредне површине по становнику (у ха)	Обрадиве површине по активном становнику (у ха)
Америка	403.769	0,40	1,19	52,50
Африка	270.827	0,22	0,93	12,54
Европа	292.565	0,40	0,64	10,04
Азија	567.752	0,13	0,63	0,45
Аустралија и Н. Зеланд	49.000	1,70	2,76	-
Свет	1,584.563	0,21	0,66	1,05

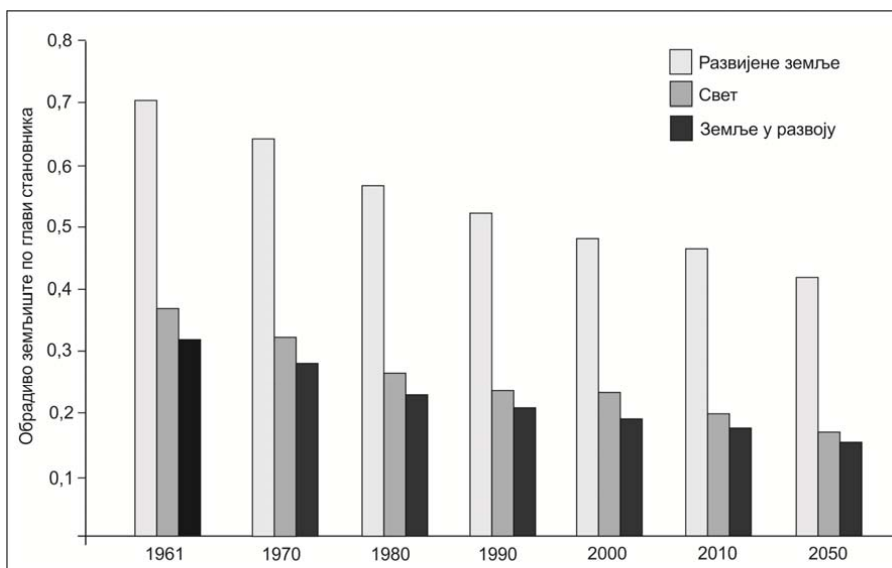
[www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize](http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize)

Ако то стање размотримо у појединим земљама (табела 8.), онда се може уочити да је Аустралија једна од најбогатијих земаља у обрадивом земљишном фонду по становнику (2,00 ха/становнику), а иза ње долазе Казакстан (1,73 ха/становнику), Канада (1,31 ха/становнику) и Аргентина (0,93 ха/становнику). Остале земље су значајно сиромашније, а нарочито неповољан тај однос има Јапан (0,03), Кина (0,08), Црна Гора (0,33) и Индија (0,12 ха/становнику). Србија (0,46) и Република Српска (0,54 ха/становнику) припадају групи земаља које се налазе између ове две групе земаља и имају нешто мало више обрадивог земљишта по становнику од света у просеку. Највеће обрадиве површине по активном становнику има Канада (126,13 ха), затим САД (52,50 ха) и Русија (16,19 ха). Све остале земље наведене у табели 8. су много сиромашније у погледу обрадивих површина по активном становнику. Република Српска има 3,55 ха, Индија 0,59 ха и Кина 0,28 ха обрадивих површина по активном становнику.

Табела 8. Преглед обрадивих површина по становнику у неким земљама

Земља	Обрадиве површине (у 000 ха)	Обрадиве површине по становнику (у ха)	Обрадиве површине по активном становнику (у ха)
Индија	156.360	0,12	0,59
САД	154.605	0,47	52,50
Русија	123.122	0,86	16,19
Кина	106.298	0,08	0,28
Канада	46.015	1,26	126,13
Србија	4.867	0,46	-
Јапан	4.223	0,03	1,19
БиХ	1.585	0,42	2,41
РС	776	0,54	3,55
Црна Гора	191	0,33	-

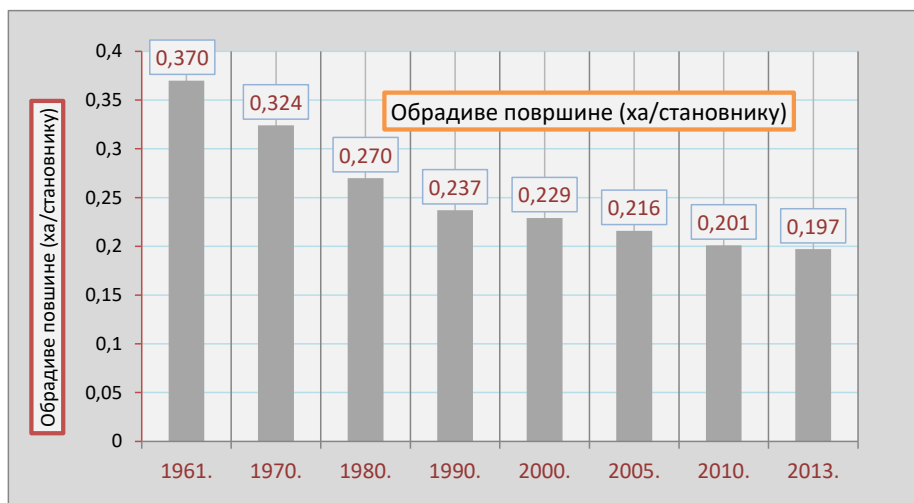
[www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize](http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize)



Графикон 1. Промене обрадивих површина (ха/ становнику) у свету, развијени земљама и земљама у развоју у периоду између 1961 и 2050.године (Bruinsma, 2009.)

Према степену богатства у обрадивом земљишту по глави становника у свету се примењује следећа класификација:

- Јако сиромашне земље < 0,14 ха/по глави становника
- Сиромашне земље 0,14-0,30 ха/по глави становника
- Средње богате земље 0,30-0,60 ха/по глави становника
- Богате земље 0,60-0,93 ха/по глави становника
- Јако богате земље >0,93 ха/по глави становника



[www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize](http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize)

Графикон 2. Обрадиве површине у свету у периоду од 1961. до 2013. године

На графикону 1. дати су подаци о обрадивим површинама у свету у периоду од 1961. до 2013. године, а у табели 9. степен обезбеђености обрадивим земљиштем у различитим земљама или подручјима у свету (хектара/по глави становника, 2013.). Земље или региони по степену обезбеђености обрадивим земљиштем су разврстане у 5 група, класификацији по којој се иначе врши разврставање земаља по овом својству. Из података датих у графикону 2. се уочава да се обрадива површина по глави становника за педесетак година упола смањена, као што пише у многим студијама у којима се обрађује овај проблем. Та тенденција се и користи при прогнозирању стања обрадивих површина у наредном периоду.

Табела 9. Степен обезбеђености обрадивим земљиштем у различитим земљама или подручјима у свету (хектара/по глави становника, 2013.)

Земља или подручје	< 0,14 ха	Земља или подручје	0,14-0,30 ха	Земља или подручје	0,30-0,60 ха
Црна Гора	0,01	Немачка	0,14	Земље ОЕЦД	0,31
Јапан	0,03	Швајцарска	0,14	Судан	0,34
Египат	0,03	Арапске државе	0,15	Група 7 земаља	0,35
Холандија	0,06	Новрешка	0,16	Централна Европа и Балтик	0,36
Белгија	0,07	Мексико	0,19	Бразил	0,37
Кина	0,08	Македонија	0,20	Европа и Централна Азија	0,38
Словенија	0,08	Хрватска	0,21	Естонија	0,48
Индонезија	0,09	Земље ЕУ	0,21	Финска	0,41
Венецуела	0,09	Суб-Сахарска Африка	0,22	Данска	0,43
Источна Азија и Пацифик	0,10	Грчка	0,23	Румунија	0,44
У. Краљевство	0,10	Словачка	0,26	Мађарска	0,45
С. Арабија	0,10	Босна и херцеговина	0,26	Србија	0,46
Италија	0,11	Шпанија	0,27	Естонија	0,47
Луксембург	0,11	Шведска	0,27	Бугарска	0,48
Кариби	0,11	Турска	0,27	САД	0,48
Индија	0,12	Пољска	0,28	Молдавија	0,51
Н. Зеланд	0,12	Француска	0,28	Молдавија	0,55
Јужна Африка	0,12	Латинска Америка	0,28	Северна Америка	0,56
Реп. Конго	0,13	Свет	0,20	Уругвај	0,68
Земља или подручје		0,60-0,93 ха		Земља или подручје	>0,93 ха
Уругвај		0,68		Аустралија	2,00
Украјина		0,72		Казастан	1,73
Литванија		0,77		Канада	1,31
Руска Фед.		0,85		Аргентина	0,93

<http://www.nationmaster.com/country-info/stats/Agriculture/Arable-land/Hectares-per-capita>

Сматра се да ће за наредних 100 година потенцијално пољопривредно земљиште бити искоришћено због интензивног раста становништва на Земљи и нерационалног коришћења

земљишта. Међутим, обрадива површина по становнику се стално смањује, и у свету износи свега 0,21 ха по становнику и 1,05 ха по активном становнику. Ако се погледају подаци дати у табели 10. онда се лако може уочити да се још увек у свету у целини и на појединим континентима веома мала површина користи за гајење биљака у односу на површину земљишта које је мање или више подесна за обраду. То се креће од скоро 2,8 % до 13,1 %. Од укупне површине подесне за обраду најмање површине се користе у Океанији (2,8 %), а затим у Европи (5,7 %) и Америци (7,7 %). Нешто веће површине подесне за обраду користе се у Африци (12,4 %) и Азији (13,1 %). Поред тога, што се мали део подесних површина обрађује у свету су огромне површине под ливадама и пашњацима. Зависно од континента површине под ливадама и пашњацима су од 11-40 пута веће него површине које се обрађују и на којима се гаје поједине пољопривредне културе. Али, и ове површине се нерационално користе, поготово за гајење домаћих животиња или обезбеђење хране за њихову исхрану.

Табела 10. Преглед пољопривредних површина подесних за обраду на појединим континентима у свету (просек 1992-2009. год., у хиљадама хектара )

Континент	Подесно за обраду	Обрађивано за гајење биљака	%	Ливаде и пашњаци
Африка	203.087	25.142	12,4	902.159
Америка	365.433	28.186	7,7	803.533
Азија	485.785	63.685	13,1	1093.779
Европа	286.985	16.455	5,7	179.559
Океанија	477.077	1.351	2,8	415.915

Faostat 2011.

Табела 11. Подаци о стању обрадивих површина у појединим подручјима у свету

Регион	Укупна површина у км <sup>2</sup>	Потенцијалн о обрадиво земљиште у 000 ха	Погодно обрадиво земљиште у 000 ха	% погодног обрадивог земљиште од укупног земљишта	Стварно обрадиво земљиште од 1994. год. у 000 ха	% обрадиво г од пот. за обраду
Аустралија	7 695	124 913	83 504	11	47 196	37,8
Азија и Пацифик	28 682	777 935	561 890	20	477 706	61,4
Европа	6 806	384 220	286 887	42	213 791	55,6
Северна Африка и Блиски Исток	11 545	49 632	49 632	3	71 580	144,2
Северна Америка	19 295	479 632	345 169	18	233 276	48,6
Северна Азија, источно од Урала	20 759	297 476	226 774	11	175 540	59,0
Јужна и Централна Америка	20 541	1 028 473	743 243	36	143 352	13,9
Суб-Сахарска Африка	24 238	1 109 851	752 344	31	157 608	14,2

FAO TERRASTAT database, 2011.

У табели 11. дати су подаци о обрадивим површинама у појединим подручјима света. Из података датих у табели 11. се уочава да постоје у појединим регионима света велике површине које су означене као потенцијалне површине које се могу искористити за обраду, а поготово постоје значајне површине које су погодне за обраду. Највеће површине које су погодне за обраду налазе се у Јужној и Централној Америци и Суг-Схарској Африци, мада су велике површине и Азији и Северној Америци. Од 1994. године значајне површине се обрађују у појединим регионима света. Највећи део површина које се обрађују у односу на потенцијално обрадиве површине налазе се у Северној Африци и Блиском Истоку, Азији, Европи, Северној Азији и Северној Америци. Незначајан проценат потенцијално обрадивих површина је петворено у обрадиве површине у Јужној и Централној Америци (13,9 %) и Суб-Сахарској Африци (14,2 %).

Пројектовани климатске промене ће утицати на промене особина земљишта, у погледу уноса биомасе, влажности земљишта и температурног режима, хидролошких процеса (задржавање и кретање воде) и промене хидролошког циклуса (падавина, отицања, евапотранспирација) и промена карактера падавина (интензивнија појава падавина са високим кинетичким енергијама). Тако, климатске промене ће довести до промене у својствима земљишта и процесима у њему (Buol i sar., 1990.; Goriachkin i Targulian, 1990; Scharpenseel i sar., 1990.; Sombroek, 1990; Brinkman i Sombroek, 1996). То ће довести и до тога, да ће се земљиште обрађивати и у хладним климатским условима (Olivia i dr. 2014) и топлијим и влажнијим поднебљима (Brevik, 2012., Classen i sar., 2015, Kirschbaum, 2000, Davidson i Jansseni, 2006). Глобална употреба пестицида је била 2 милиона тона 2014. године, од којих 25% се користила у САД-у, 45% у Европи и 30% у другим земљама света (De i sar., 2014). Код коришћења вештачког ђубрива пројектовано је да потрошња ђубрива треба да буде 123, 135, и 236 азота, а 46,0, 47,6 и 83,7 кг по ха фосфора у 2012., 2020., и 2050. години (IFDC, 2004; FAOSTAT, 2016). Тако је планирана је употреба ђубрива од 106 милиона тона хранљивих материја годишње.

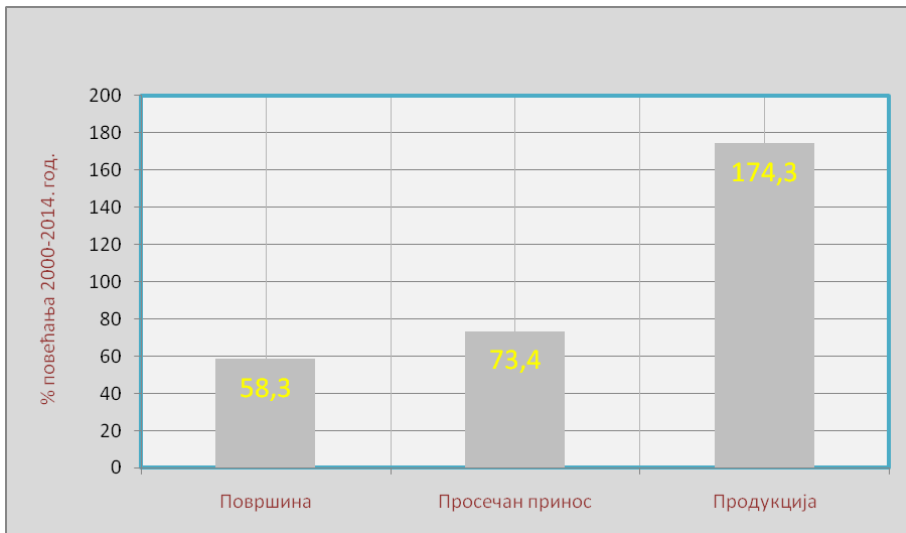
### Приноси важнијих гајених биљака у свету

У разматрању глобалних природних фактора који ограничавају биљну производњу значајно је и да се сагледају основни подаци о приносима и површинама појединих најважнијих гајених биљака. У табели 12. дати су подаци о повећању производње важнијих гајених биљака у свету за последњих 50 година (1964-2014. године). Може се једноставно констатовати да су приноси наведених биљака у овом периоду значајно повећани. Највеће повећање производње у овом периоду остварено је код соје, а затим кукуруза, пиринача и пшенице. Производња соје је повећана за више од девет пута, кукуруза за 3,8 пута и пиринача за 2,5 пута. Производња пшенице је повећана у овом периоду за 1,7 пута, а производња шећерне репе је повећана за само 24 % и кромпира за 34 %.

Табела 12. Повећање производње важнијих гајених биљака у свету за последњих 50 година (1964-2014 год.)

Усев	Тона у 000	Тона у 000	Повећање у %	Просечно год. повећање у %
	1964. год.	2014. год.		
Кукуруз	215 173	1,037 792	382	7,6
Пиринач	262 929	741 478	254	5,1
Пшеница	268 792	729 012	171	3,4
Кромпир	284 679	381 682	34	0,7
Соја	29 075	306 519	954	19,1
Шећерна репа	216 207	269 714	24	0,5

[www.fao.org/foostat/en/#data/QC/visualize](http://www.fao.org/foostat/en/#data/QC/visualize)



[www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize](http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize)

Графикон 3. Релативно повећање површина, приноса по хектару и продукције житарица у свету у периоду 2000-2014. године

Ако се посматра производња житарица (графикон 3.) за последњих 15 година (2000-2014. године) онда се може уочити да је површина на којима су жита гајена повећана за 58,3 % (односно површина у свету са 2,733 730 ха повећана на 4,326 443 ха). Просечан принос житарица по ха у свету је још увек мали и он је са 9.100 кг у овом периоду порастао за 73,4 %, односно на 15. 775 кг/ха. Као резултат повећања површина под житима и његовог приноса по ха укупна производња жита је значајно повећана. То повећање у овом периоду износи 174,3% (односно производња жита у свету за 15 година је повећана са 2,487 792 на 6, 825 084 тона).

За обезбеђење довољних количина хране за своје становништво цели свет покушава да то реши повећаним приносима гајених биљака по јединици површине. Из података датих у табели 13. се уочава да се производња и приноси најважнијих гајених биљака из године у годину стално повећавају. Тако је производња кукуруза за 50 година, 1964-2014. године, повећана за 382 %, пиринач за 254 %, пшенице за 171 %, кромпира за 34 %, соје за 954 % и шећерне репе за 24 %. Производња кукуруза и соје је повећана у највећем степену, а нарочито у последњих десет година.

И на другим континентима у значајном степену повећана је производња гајених биљака наведених у табели 13. у периоду од 1964. до 2014. год. У овом периоду највеће повећање производње кукуруза остварено је у Азији (за 680,8 %), пиринач у Африци (за 428 %) и пшенице у Азији (506 %). На свим континентима остварено је највеће повећање производње соје, а нарочито то повећање је изражено у Америци (1.268 %). Производња кромпира у највећем степену остварена је у Африци (1.102 %). Интересантно је истаћи да је у земљама Европе остварено најниже повећање производње кукуруза, пшенице, пиринча, кромпира, соје и шећерне репе. У овим земљама производња соје је повећана за 56,8%, кукуруза за 205 % и пиринча за 133 %. Производња пшенице и кромпира је смањена у односу на 1964. годину и то пшенице за 48 % и кромпира за 47%.

Табела 13. Повећање производње важнијих гајених биљака на појединим континентима за последњих 50 година (у хиљадама тона, 1964-2014 год.)

Усев	Година	Америка	Азија	Африка	Европа	Океанија
Кукуруз	1964.	117 734	38 885	16 172	42 189	192
	2014.	526 698	303 555	78 005	128 887	647
	Повећање 1964/2014, у %	347	680	382	205	237
	Просечно год. повећање у %	6,9	13,6	7,6	4,1	4,7
Пиринач	1964.	12 737	242 167	5 835	2 024	165
	2014.	38 121	667 023	30 788	4 717	629
	Повећање 1964/2014, у %	199	175	428	133	281
	Просечно год. повећање у %	4,0	3,5	8,6	2,7	5,6
Пшеница	1964.	67 565	52 873	6 850	131 193	10
	2014.	107 562	320 342	26 059	249 333	26
	Повећање 1964/2014, у %	59	506	280	-48	160
	Просечно год. повећање у %	1,2	10,1	5,6	-9,6	3,2
Кромпир	1964.	20 750	24 962	2 195	235 958	813
	2014.	42 241	186 887	26 391	124 542	1 621
	Повећање 1964/2014, у %	104	648	1102	-47	99
	Просечно год. повећање у %	2,1	12,9	22,0	-9,4	1,9
Соја	1964.	19 707	8 996	77	298	0,748
	2014.	269 673	25 619	2 379	8 768	80
	Повећање 1964/2014, у %	1268	185	<b>2 989</b>	2 842	969
	Просечно год. повећање у %	25,4	3,7	60,0	56,8	19,4

[www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize](http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize)

У табели 14. дати су подаци о учешћу појединих континената у производњи најважнијих гајених биљака за последњих 50 година (1964-2014. год.). Највеће учешће у свету у производњи кукуруза и соје има Америка. У производњи кукуруза ова земља у светској производњи учествује са 50,8 %, а у производњи соје чак 88,0 %. Производња пиринача обавља се у Азији и овај континент у светској производњи пиринача учествује са 90,0 %. Највећа производња пшенице остварује се у Азији (43,9 %), а затим у Европи, мада је Европа у ранијем периоду (1964. год.) била највећи произвођач пшенице са учешћем у светској производњи од 48,8 %.

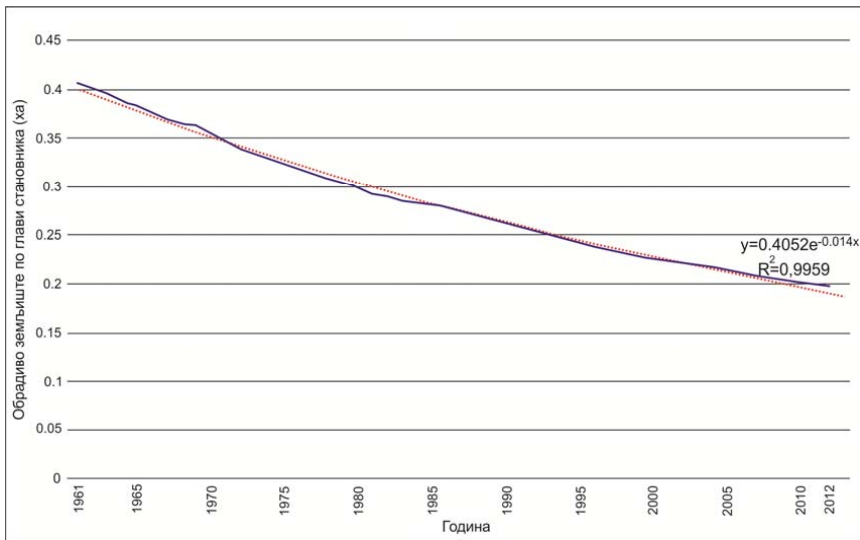
Табела 14. Учешће појединих континената у производњи најважнијих гајених биљака у % за последњих 50 година (1964-2014.год.)

Гајена биљка	Година	Америка	Африка	Азија	Европа	Океанија
Кукуруз	1964	54,7	7,5	18,1	19,6	0,1
	2014	<b>50,8</b>	7,8	29,3	12,4	0,1
Пшеница	1964	25,1	2,5	19,7	48,8	3,8
	2014	14,8	3,6	<b>43,9</b>	34,2	3,5
Пиринач	1964	4,1	2,2	92,1	0,8	0,1
	2014	5,1	4,2	<b>90,0</b>	0,6	0,1
Соја	1964	67,8	0,3	30,9	1,0	0
	2014	<b>88,0</b>	0,8	8,4	2,9	0

[www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize](http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize)

Недостатак хране за светску популацију (7,4 у 2016. години и пројекције 9,7 милијарди у 2.050. и 11,2 милијарде у 2.100. години) може се обезбедити алокацијом и повећањем обрадивих земљишних површина за гајење жита и других гајених биљака специфичних за поједина подручја, навађавањем и одрживом интензификацијом и ремедијацијом земљишта (NDP, 2005, FAO, 2015 а). Одржива интензификација биљне производње подразумева да је за задовољавање прехранбених потреба довољна продукција жита са 0,045 ха за исхрану једне особе годишње. Принос жита у Суб-Сахарској Африци, Јужној Азији може се обезбедити, без обзира што ће у овим земљама, до 2040. године доћи до опадање обрадивих површина по становнику на 0,15-0,17 ха. Глобални просечни принос жита од 3,27 тона у 2005. години може се, према многим студијама, повећати на 5 тона/ха до 2050. године, 6 тона у 2080. и 7 тона у 2100. години. Земљиште ће играти веома значајну улогу у обезбеђењу хране за 9,7 милијарди становника у 2050. години. Ту ће значајну улогу имати и аеропони, аквапони и синтетичка земљишта. Глобална продукција хране мора се повећати за 60-70 % од 2005. до 2050. године (FAO, 2000). Иначе, глобална биљна производња је три пута повећана од 1965. до 2015. године на бази повећања обрадивих површина само за 67 милиона ха на којима су се гајиле биљке. Одрживи интензивирани агроекосистем може да обезбеди довољно жита за исхрану становништва са површине од 0,045 ха / по становнику.





Графикон 4. Опадање обрадивих површина по глави становника у периоду 1961-2012. године у свету (Lal, 2016)

У графикону 4. се уочава да обрадиве површине по глави становника стално и значајно сваке године опадају. То је експоненцијална крива која има једначину  $Y=4052e^{-0.014x}$ . Она указује да на сваких 50 година обрадиво земљиште по глави становника опада за половину од почетне вредности, тако да се рачуна да ће у 2050 години бити 0,10 ха по глави становника, а 2100 године 0,05 ха/глави становника.

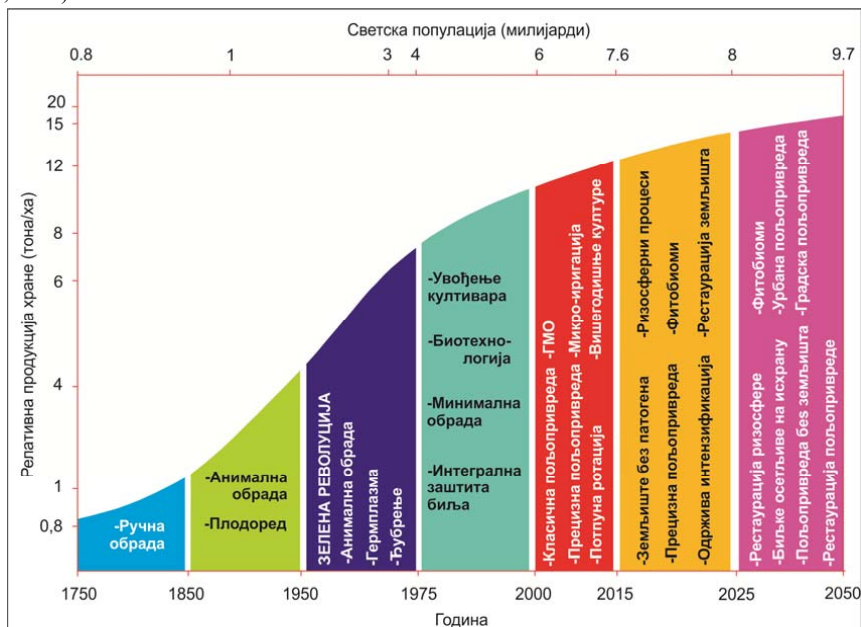


FAO, U.N. Potashop, 2016.

Графикон 5. Односи између повећања броја становника и смањења обрадивих површина по глави становника у свету, у периоду 1990. и 2050. године

У 2000. години површина за гајење биљака била је 1.381 милиона хектара, а само 280 милиона хектара је наводњавано (FAO, 2015 с). За популацију становништва од 6.896 милиона у 2000. години

било је у свету по становнику свега 0,20 ха обрадивог земљишта на којему се гајиле биљке, 0,49 ха ливада и пашњака и 0,04 ха за наводњавање. У 2013. години када је светска популација достигла 7.162 милиона становника било је 1.408 милиона ха обрадивог земљишта за гајење биљака, 3.354 милиона ха ливада и пашњака и 325 милиона ха за наводњавање. Тако је по глави становника у 2013. години било 0,197 ха обрадивих површина за гајење биљака, 0,47 ха ливада и пашњака и 0,045 ха за наводњавање. Међутим, процењује се да ће обрадива површина у 2050. години опасти на 0,18 ха и то 0,15 ха у земљама у развоју и 0,42 ха у развијеним земљама. У неким много насељеним земљама већ сада по глави становника налази се испод 0,04 ха обрадивог земљишта. Са површине од 1.408 милиона ха произведено је 2,82 милијарде тона жита, а са површине пашњака од 3.354 милиона ха произведено је 290 милиона тона mesa и за наводњавање било је 325 милиона ха земљишта (FAOSTAT, 2016).



Графикон 6. Технолошка еволуција пољопривреде од 1750. до 2050. год. (Lal, 2000.)

Табела 15. Потреба у храни у 21. веку (подаци о становништву, потрошњи хране по глави становника, производња житарица ФАО, 2009, Alekandratos i Bruinsma, 2012, UN-2015 а, б)

Параметар	Година			
	2005-07.	2050.	2080.	2100.
Становништво, милијарди	6,4	9,7	10,6	11,2
Потреба хране/по глави у kcal	2.772	3.070	3.200	3.300
Производња жита, милиона тона	2.012	3.012	3.350	3.540
Потребна површина земљишта за интензивну производњу, у мил. ха	613	600	560	500
Потребан просечан принос жита, кг/ха	3.280	5.000	6.000	7.000

Житарице тренутно чине само 37% од укупног уноса калорија у организам човека у развијеним земљама у поређењу са 71% у неразвијеним земљама, и 54% у другим земљама (OECD FAO, 2015). По глави становника пројектовано је да калоријски унос треба да се повећа између 2002-04 и 2012-14 од 1750. на 2.150 kcal дневно по особи у најмање развијеним земљама, 2.400-2.800 kcal у

другим земљама у развоју, и 2.750-2.900 kcal у развијеним земљама. Међутим, пропорционални калоријски унос од меса ће се брже повећати у земљама у развоју него у развијеним земљама (OECD FAO, 2015, Fischer i Schrattenholzer, 2001). Тако, глобална потрошња меса очекује се да ће порастати на годишњи просек од 1,4%, уз додатну потрошњу од 51 милиона тона меса до 2024. године (OECD-FAO, 2015). Предвиђа се да ће укупна потражња за пољопривредним производима расти по стопи 1,1% годишње од 2005-07. до 2050. године, због пораста становништва, повећање потрошње по становнику, а и промена у исхрани (Aleksandratos i Bruinsma, 2012). Региони са повећањем потребе за храном, посебно храном животињског порекла, укључују Подсахарска Африка и Јужну Азију.

Wild (2003) процењује да би се принос жита од 3,27 тона/ха и укупна производња од 2,24 милијарди тона треба да се повећа на 3,60 тона/ха и производњу од 2,75 милијарди тона до 2025. године и 4,3 тоне/ха и производња од 3,3 милијарде тона у 2050. години. Принос жита са 3,2 на 5, 6, 7 тона/ха од 2050. до 2100. године, а укупна производња жита са садашњих 2,78 милијарди тона на 3,3 милијарди тона. Верује се да ће производња од 2,8 милијарди тона житарица произведених на годишњем нивоу бити довољна за исхрану 7,4 милијарде људи, са потрошњом 378 кг глави становника и годишње.

### Литература

1. Alexandratos, N., Bruinsma, J. (2012). World Agriculture Towards 2030/2050. 2012 Revision. ESA Working Paper No. 12-03. FAO, Rome, Italy.
2. Brevik, E. C. (2012). Soil and climate change: gas fluxes and soil processes. *Soil Horiz.* 53, 12-23.
3. Brinkman, R., Sambroek, W. G. (1996). The effect of global change on soil condition in relation to plant growth and food production, 49-63. In Bazzaz F., Sombroek, W. (eds). *Global climate change and agricultural production*. FAO, Rome, Italy.
4. Bruinsma, J. (2009). The resource outlook to 2050. FAO Expert Meeting.
5. Buol, S. W., Sanchez, P. A., Kimble J. M., Weed, S. B. (1990). Predicted impact of climatic warming on soil properties and use. *Am. Soc. Agron. Spec. Publication* 53, 71-82.
6. Classen, A. T., Sundquist, M. K., Henning, J. A., Newman, G. S., Moore J. A. M., Cregger, M. A. (2015). Direct and indirect effects of climate change on soil microbial and soil microbial-plant interactions: what lies ahead. *Ecosphere* 6, 1-21.
7. Conforti, P. (ed.) (2011). Looking ahead in world food and agriculture: Perspectives to 2050. Edited by Food and Agriculture Organization of the United Nations. [www.fao.org/economic/esa/esag/en/](http://www.fao.org/economic/esa/esag/en/)
8. David, P. L., Tad, W. P. (2005). Ethanol Production Using Corn, Switchgrass, and Wood; Biodiesel Production Using Soybean and Sunflower. *Natural Resources Research*, 14, 1, 65-76.
9. Davidson, E. A., Janssens, I. A. (2006). Temperature-sensitivity of soil carbon decomposition and feedbacks to climate change. *Nature* 440, 165-173.
10. De, A. R., Bose, R., Kumar, A., Mjumdar, S. (2014). Worldwide pesticide use. In Bosse, A. R., Kumar, A., Mjumdar, S. eds. *Targeted delivery of pesticide using biodegradable polymeric nanoparticles*. Springer, New Delhi. India.
11. FAO (2015 d). The state of food and agriculture. Social protection and agriculture: breaking the cycle of rural poverty. 129 pp. FAO, Rome, Italy.
12. FAO (200 b). World agriculture: towards 2030/2050. Prospects for food, nutrition, agriculture and major commodity groups. Interim report. Rome, Global Perspective Studies Unit.
13. FAO (2009). How to feed the world 2050. High Level Expert Forum, 12–13 October 2009. FAO, Rome, Italy.
14. FAO (2015 c). The state of food insecurity in the world. 62 pp. FAO/IFAD/WFP, Rome, Italy
15. FAO (2015a). World hunger falls to under 800, eradication is next goal. *FAO News* 27, May 2015. Available at <https://www.wfp.org/news/news-release/world-hunger-falls-under-800-million-eradication-next-goal-0>.
16. FAO Statistical Pocketbook (2015). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

17. FAO Statistical Yearbook (2004-2014). World Food and Agriculture. Food and organization of the United Nations, Rome
18. FAO Statistical Yearbook (2009). The State of Food and agriculture 2009. [www.fao.org/publications/sofa](http://www.fao.org/publications/sofa)
19. FAOSTAT (2016). Global crop production. 17 August 2016. FAO, Rome, Italy.
20. FAOSTAT LAND (2017). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/RL/visualize>
21. Fischer, G. Schrattenholzer, L. (2001). Global bioenergy potentials through 2050, *Biomass & Bioenergy*, 20, 3, 151–159.
22. Goryachkin, S. V., Targulian, V. O. (1990). Climatic-induced changes and subpolar soils. *Dev. Soil Sci.* 20, 191-209.
23. Hossain, B. M. S., Boyce, A. N. (2009). Biodiesel Production from Waste Sunflower Cooking Oil as an Environmentally Recycling Process and Renewable Energy, pp. 312-316.
24. Humbird, D., Aden, A. (2009). Biochemical production of ethanol from Corn Stover: 2008 State of Technology model, NREL Report No. TP-510-46214, National Renewable Energy Laboratory (NREL), Golden, Colo, USA.
25. IFDC (2004). Global and regional data on fertilizer production and consumption 1961/62-2002/03, 73pp. FODC, Muscle Shoals, AL.
26. Janjić, V. (2005). Fitofarmacija. Društvo za zaštitu bilja Srbije, Institut za istraživanja u poljoprivredi „Srbija”, Beograd i Poljoprivredni fakultet, Banja Luka, 1-1229.
27. Janjić, V. (1987). Uloga herbicida u obezbeđenju hrane. *Pesticidi*, 2 (4), 210-212.
28. Janjić, V. (1988). Neki problemi ishrane i obezbeđenja hrane u svetu. *Pesticidi*, 3, 1, 38-40.
29. Jašić, V. (2013). Obrazovanje, nauka i proizvodnja hrane. Akademija nauka i umjetnosti Republike Srbije. Baňa Luka, 1-678.
30. Kirshbaum, M. U. F. (2000). Will changes in soil organic carbon act as a positive or negative feedback on global warming. *Biogeochemistry* 48, 21-51.
31. Lal, R. (2000). Controlling greenhouse gases and feeding the world through soil management. Distinguished University Lecture. OSU, Columbus, OH.
32. Lal, R. (2016). Feeding 11 billion on 0.5 billion hectare of area under cereal crops. *Food and Energy Security* 5 (4), 239–251.
33. Malidža, G., Janjić, V., Đalović, I. (2006). Genetically modified herbicide-tolerant crop—state and perspectives. *Herbologia*, 7, 1. 67-93.
34. NDP (2005). Halving hunger: It can be done. London, UN Millennium Project, Task Force on Hunger.
35. O’scar, J. S., Carlos, A. C. (2008). Trends in biotechnological production of fuel ethanol from different feedstocks. *Bioresource Technology* 99, 5270–5295.
36. OECD-FAO (2015). Agriculture outlook 2015-2024., 143 pp. OECD Publishing, Paris, France.
37. Olivia, M. Pereira, P., Bockheim, J., Navas, A. (2014). Preface: Soil processes in cold-climate environments. *Soil Earth* 5, 1205-1208.
38. Ruel-Bergeron, J. C., Stevens, G. A., Sugimoto, J. D., Ross, F. F., Ezzati, M., Black, R. E. (2015). Global update and trends of hidden hunger 1995-2011: The hidden hunger index. *PLoS:e0143497*.
39. Scharpenseel, H. W., Schomaker, M., Ayoub, A. (eds) (1990). Soil on a warmer earth. Effect of expected climatic change on soil processes, with emphasis on the tropics and subtropics. *Dev. Soil Sci.* 20, 1-274.
40. Sombroek, W. G. (1990). Soils on a warmer earth: the tropical regions. *Dev. Soil Sci.* 20, 157-174.
41. Sanchez, Ó. J., Cardona, C. A. (2008). Trends in biotechnological production of fuel ethanol from different feedstocks. *Bioresource Technology*, 13, 5270-5295.
42. The World Bank (2016). <http://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.ARBL.HA.PC>

43. Thirumarimurugan, M., Sivakumar, V. M., Merly Xavier, A., Prabhakaran, D., and Kannadasan, T. (2012). Preparation of Biodiesel from Sunflower Oil by Transesterification. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*, 2, 6, 441-444.
44. U.N. (1992). Agenda 21, U.N. Conference on Environment and Development, 3-14 June 1992, Rio de Janeiro, Brazil.
45. U.N. (2000). Millennium development goals and beyond 2015. U.N. Department of Public Affairs, New York, NY.
46. U.N. (2015 a.). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. A/RES/70/1. U.N., New York, NY.
47. U.N. (2015 b). World population prospects: key findings and advance table, 2015 revision. 59 pp. United Nations, New York, NY.
48. Wiselogle, A., Tyson, S., Johnson, D. (1996). Biomass feedstock resources and composition. In: Wyman C. E. (ed) *Handbook on bioethanol: production and utilization*. Applied Energy Technology series, Washington D.C. pp. 105 – 118.
49. Wild, A. (2003). *Soils, land and food: managing the land during the 21<sup>st</sup> century*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
50. World population Data sheet (2016). [www.worldpopdata.org](http://www.worldpopdata.org)

## **Global natural factors limiting vegetable production**

V. Janjić

The Academy of Sciences and Arts of the Republic of Srpska, Banja Luka

The Academy of Engineering Sciences of Serbia, Belgrade

janjic.vaskrsija@gmail.com

### **Summary**

Never before in human history has it been known, as is the case today, that vegetable production got involved in such complex relationships since important cultivated plants such as maize, soybean, sunflower, rapeseed, sugar cane and other that used to be utilised exclusively for the nutrition of people and domestic animals are nowadays in a high percentage (even up to 40 % of production) used for the production of bioethanol and biodiesel. Surfaces suitable for agricultural production worldwide are fairly scarce. Throughout the world only 10.89 % of total land surface is being cultivated out of which only 3 % is highly productive while a great part of surfaces are situated in unfavourable conditions. Agricultural surfaces in the world account for 37.67 % in total land surface. According to that criterion it can be said that the world is moderately rich in agricultural surfaces. Out of total agricultural surfaces almost one third or even less belongs to arable land. The largest part of agricultural surfaces includes the arable land in America (30.58 %) and Asia (29.18 %) and for a smaller part in Europe (5.82 %), Oceania (11.46 %) and Africa (20.68 %). On a global scale arable land accounts for 28.92 % in overall agricultural surfaces. The percent of arable surfaces in overall land surfaces account for a minor part of land ranging from 5 to 16 %. Entire world's arable surfaces account for only 10.89 % in land surface. The largest part of arable surfaces out of total land surfaces are situated in Asia, Europe and America while the smallest part is situated in Oceania and Africa. Different kinds of soils are in different degree used for food production. Generally, soils of better physical and chemical traits such as chernozem, red and yellow tropical soils, terra rosa and alluvial soils are in larger degree used for agricultural production but only somewhat more than 50 % or even less out of total surface covered by these soils. Number of inhabitants, particularly in the countries with no controlled family planning is constantly growing (demographic explosion) so there appears the gap between the inhabitants' needs and available quantity of foodstuffs. World food production is organised in different regions but often there is no correlation between the number of inhabitants and agricultural production.

If arable land per capita is taken as an important parameter for a degree of one country's wealth in arable surfaces it can be seen that all the continents, except Asia, rank above the world's average. According to this parameter Europe with its 0.40 ha per capita is richer than Africa or Asia. Global average on arable surfaces per capita is 0.21, while America (0.40), Africa (0.22) and Europe (0.40) are above this average. The poorest continent is Asia with 0.13 ha of arable surface per capita. Arable land per capita is constantly decreasing accounting for only 0.21 ha per capita and 1.05 ha per active capita globally. The yields of more important cultivated plants in the last 50 years have significantly increased. The highest production increase in this period is accomplished in soybean, followed by maize, rice and wheat. By increasing arable land and by growing high-yielding cultivars and plant hybrids and by intensifying the production we can provide sufficient quantities of food even for the poorest countries as well but economic, political and other reasons for sustained production and traffic of vegetable products remain unsolved globally.

## Глобални природни фактори који ограничавају биљну производњу

В. Јањић

Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука

Академија инжењерских наука Србије, Београд

janjic.vaskrsija@gmail.com

### Summary

Никада као данас биљна производња није била у тако сложеним одосима, је се данас веома важне гајене биљке као што су кукуруз, соја, сунцокрет, уљана репица, шећерна трска и друге гајене биљке, које су се донедавно искључиво користиле за исхрану људи и домаћих животиња, данас у високом проценту (чак и до 40 % од производње) користе за производњу биоетанола и биодизела. Површине подесне за пољопривредну производњу у свету веома су мале. У свету се обрађује свега 10,89 % од укупне површине копна од чега је само 3 % високо продуктивно, а велики део површина налази се у неповољним условима. Пољопривредне површине у свету чине 37,67 % од укупних површина. По том критеријуму може се рећи да је свет средње богат у пољопривредним површинама. Од укупних пољопривредних површина скоро трећина или мање од тога припада обрадивим површинама. Од пољопривредних површина највећи део припада обрадивим површинама у Америци (30,58 %) и Азији (29,18 %), а најмањи у Европи (5,82 %), Океанији (11,46 %) и Африци (20,68 %). У свету обрадиве површине учествују са 28,92 % у укупним пољопривредним површинама. Учешће обрадивих површина у укупним површинама копна чине незнатан део копна, од 5 до 16 %. Обрадиве површине за свет у целини чине само 10,89 % од површине копна. Највећи део обрадивих површина од укупних копнених површина налазе се у Азији, Европи и Америци, а најмањи у Океанији и Африци. Различита земљишта у различитом степену користе за производњу хране. Генерално се може рећи да се земљишта бољих физичких и хемијских особина, као што су черноземи, црвено-жута тропска земљишта, тера роса (terra rosa) и алувијална, у већем степену користе за пољопривредну производњу, мада се и ова земљишта користе нешто више од 50 % или чак мање, од укупне површине која се под њима налази. Број становника, а нарочито у земљама где се не планира број чланова породице, непрестано расте (демографска експлозија) тако да долази до раскорака између потреба становништва и расположивих количина намирница. Производња хране у свету одвија се у различитим подручјима, али често тако да не постоји корелација између броја становника и пољопривредне производње.

Ако обрадиве површине по становнику узмемо као важан показатељ за степен богатства једне земље у обрадивим површинама онда се може уочити да се сви континенти изузев Азије налазе изнад светског просека. По том основу Европа са својих 0,40 ха по становнику је богатија од Африке и Азије. Светски просек обрадивих површина по становнику износи 0,21, а изнад овог просека су Америка (0,40), Африка (0,22) и Европа (0,40). Најсиромашни континент је Азија, где на на једног становника долази 0,13 ха обрадиве површине. Обрадива површина по становнику се стално смањује, и у свету износи свега 0,21 ха по становнику и 1,05 ха по активном становнику. Приноси важнијих гајених биљака за последњих 50 година су значајно повећани. Највеће повећање производње у овом периоду остварено је код соје, а затим кукуруза, пиринача и пшенице. Повећањем обрадивих површина, гајењем високоприносних сорти и хибрида биљака, интензификацијом производње може се обезбедити довољне количине хране и за најсиромашније земље света, али остају нерешени економски, политички и други разлози за несметану производњу и промет биљних производа у свету.

## Утицај глобализације на количину и квалитет производње хране

Снежана Младеновић Дринић<sup>1,2</sup> и Милена Симић<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Институт за кукуруз, Београд, Србија

<sup>2</sup>АИНС

### Апстракт

Свет се суочава са великим изазовом како обезбедити храну за све већу популацију на начин који је еколошки, економски и друштвено одржив и осигурати да најсиромашнијих људи на свету не гладују. У нашем глобализованом свету високих технологија лако се заборави да човечанство још увек пати од основних проблема као што су глад и неухрањеност. Овакав изазов захтева промене и нова решења у начину на који се храна производи, складишти, обрађује и дистрибуира. Не постоји технолошки "сребрни метак", који ће брзо и безболно трансформисати глобални систем исхране у одржив и равноправан глобални прехранбени систем. Технологије и употреба научних резултата су важни фактори када је у питању побољшање система за снабдевање храном у свету. Нека унапређења у пољопривреди обухватају прелазак на механизовану пољопривреду, развој нових технологија гајења усева у циљу повећања приноса, превођење земљишта у пољопривредно, увођење савремених технологија за добијање високовредних производа, прецизну пољопривреду, ГМО и друге области биотехнологије, као и методе и програме интегрисане заштите усева са циљем да се сачува агроекосистем од загађења. У многим аспектима пољопривреда је одувек био глобални сектор. Трговина намирницама стара је колико и цивилизација. Феномен глобализације има велики утицај на ланац исхране широм света, резултирајући у већој доступности и разноликости хране, иако приступ храни није универзалан. Компетиција за удео тржишта хране је интезивнија уласком у систем моћних играча као што су велики мултинационални ланци брзе хране и супермаркети, који доносе значајна побољшања у стандардима квалитета и безбедности хране по конкурентним ценама, фактори који су изузетно атрактивни за потрошаче. Ове промене у систему хране утичу на доступност и приступ храни кроз промене у систему производње хране, набавке, дистрибуције и тржишта хране. Проналажење равнотеже између понуде и потражње хране на начин који је одржив и који осигурава дугорочни опстанак људске врсте је један од најважнијих изазова за човечанство у наредним деценијама. Место и улога сваке државе, па и Србије, на светском тржишту ће очигледно у будућности преваходно зависити од њене економске моћи, конкурентности производа и места које заузима у светској трговини. У будућем економском развоју конкурентску предност одређиваће првенствено знање и технолошки напредак.

Кључне речи: глобализација, пољопривреда, храна, начин исхране

### Историја и почеци глобализације

Већина намирница које данас најчешће једемо су производ глобализације. Глобализација је почела вековима пре него је овај термин ушао у употребу. Много пре путовања европских истраживача, зачини су били глобални трговински производ и веома цењена роба у средњем веку. Високе цене, ограничено снабдевање и мистериозно порекло подстакали су напоре да се открију зачини и методе њихове култивације. Потражња је била довољно велика да инспирише путовања Колумба и Васка Да Гама, лансирањем првог судбонског таласа европског колонијализма. Жеља за ароматичним материјама је имала огромне историјске последице чији се ефекти још увек осећају (Freedman, 2003). Како су зачини једном створили глобалну економску мрежу у средњем веку, друге робе су пратиле сличан пут. Кромпир који се у почетку узгајао само у једном делу Америке постао је најраспрострањенија гајена биљка и храна у свету. Пре 10.000 година, много пре доласка Шпанаца на континент и њиховог открића, кромпир је доместификован и коришћен у исхрани. Током 1500-тих година Шпанци су га пренели у Европу а одатле се распростире до Индије и Кине. Мада се мислило да је отрован и да изазива лепру, кромпир је на крају придобио Европљане. Боље се прилагодио влажној клими на северу Европе од пшенице, није зависио од наводњавања као пиринач, продуктивност му је била поуздана. Фридрих Велики је тражио да се кромпир гаји ради заштите од



глади, што је било од значаја у време ратова када је непријатељ уништавао усеве противника али би обично занемарио кртоле у земљи. Међутим, војска је убрзо проширила своје циљеве: рат између Аустријанаца и Пруса (1778-1779) је познат као „Рат кромпира“ јер су обе војске покушале да униште једни другима усеве, углавном кромпира. Међутим, превише ослањања на кромпир довело је до глади у Ирској 1840. године. Пре почетка глади, ирски сељаци су јели у просеку 10 кромпира дневно, и користили су га и за исхрану стоке. Гљивица из Северне Америке уништила је усеве две високоприносне сорте кромпира. Ирска популација која се током века захваљујући кромпиру повећала за 5 мил у току једне деценије опала је за 2 милиона. Ирци који су живели од кромпира умрли су од кромпира. Упркос глади у Ирској, узгој кромпира је глобално растао. Кина је данас највећи произвођач кромпира са производњом више од 75 милиона тона годишње. Индија је трећи по величини произвођач са годишњом производњом више од 25 милиона тона. У земљама у развоју паралелно са повећањем производње, повећана је и потрошња кромпира. У Азији се сада троши 14 килограма по особи, а у Латинској Америци 24 килограма по особи. Светска производња кромпира је 324 милиона тона. Од својих скромних почетака, кромпир се трансформисао у глобалну храну и главни састојак у бројним јелима. Парадјз, незамењиви део италијанске кухиње и састојак многих Мексичких јела води порекло из Перуа. Током свог путовања по свету, опстајао је под разним именима. Не зна се тачно како је пренет у Мексико али шпански освајач Кортес га је донео у Шпанију 1520-тих. Одатле се пренео у Италију и Француску. Иако су га становници јужне Европе одмах прихватили, на северу нису хтели да пробају парадајз јер припада истој породици као неке отровне биљке. Енглези су мислили да има непријатан мирис и укус. Међутим крајем 17. века појавили су се у Енглеској и другим државама рецепти за јела која садрже парадајз у Енглеској и другим државама. У међувремену колонисти су га пренели у северну Америку али се тамо гајио за декорацију. Тек од 1820-тих започела је његова употреба у исхрани. Захваљујући предности чувања парадајза у конзервама његова употреба је знатно порасла у касним 1800-тим годинама. У Новој Шкотској појавио се први рецепт за кечап од парадајза, да би се 1830-тих продавао на територији целе Америке. САД, Кина, Турска, Италија и Индија су првих пет држава по производњи парадајза. Занимљив пут чили паприке по свету и њено прихватање створили су од ње глобалну храну. Води порекло из Јужне Америке и преко 500 година је користе многи народи. Археолози су нашли доказ да се користила у исхрани између 5000. и 3400-те године пре нове ере што је чини једном од најстаријих гајених врста. Колумбо ју је донео у Шпанију а Португалци су били први трговци који су је проширили глобално. Њеном ширењу је допринела Португалска инвазија Африке. Затим је пренета у Азију, Кину и Јапан, Филипине. У Европи је пренета из Португала у Италију 1526. године и Енглеску 1548. године. Муслимански трговци су је пренели из Индије у источну Европу, Турци у Мађарску а затим у Немачку. Њеној широкој распрострањености допринело је и расејавање семена птицама. Чили паприка једина садржи алкалоид капсаицин који има лековита својства и користи се за производњу лекова. Индија је највећи потрошач и извозник чили паприке са производњом од преко 51.000 т годишње. Годишње се произведе око 8мил т суве чили паприке.

Чај је једно од најстаријих пића. Откривен је грешком пре 5000 година када је Кинески цар нашао листове чаја у посуди са прокуваном водом. Пробао је напитак, заволео и чај је постао део кинеске културе. Према будистима чај повећава духовну концентracију и будистички мисионари су га пренели у Јапан. Из Кине и Јапана разменом роба, чај је пренет у Европу. Пад цене чаја је допринео његовој масовној употреби касних 1600-тих година. У Енглеску је донет 1652. године а током 1700-тих Енглеска је увозила више од 240.000 фунти чаја. Крајем 19. века чај је имао важну улогу у различитим социјалним кретањима у Европи и Америци. Отварају се продавнице у којима су се становници дружили уз чај као једини не алкохолни напиток у то време. Американци су допринели коришћењу чаја појавом „хладног чаја“ који се појавио први пут на сајму 1904. године, а паковање чаја у кесе 1908. године. Свој пут глобализације имала је и кафа. Из Етиопије, пренета је у Јерменију где се вековима гајила до доласка Турака средином 15. века који су семе пржили, мрвили и мешали са водом створивши напиток сличан данашњој кафи. Италијански трговци су донели кафу у Европу која је била посебно прихваћена од стране папства као безалкохолни напиток. Холанђани су кафу пренели почетком 18. века у Индију и Индонезију. У Бечу је отворена прва кућа кафе 1675. године. Хладна клима у Европи је онемогућила гајење кафе осим у стакленицима и кафа се сматра мајком проналаска

стакленика. Међутим, производња кафе се није проширила све док француски морнарички официер де Клиеу није донео једну биљку на Мартиник, 1723. године. Од ње се током 50 година добило 19 милиона биљака. Кафа је донета у Бразил 1727. године, скривена у букету цвећа, и брзо се раширила у остатку Латинске Америке и Хавајима. Након векова путовања обишла је свет и крајем 19. века се вратила у Африку. Данас је Бразил највећи произвођач кафе, са производњом више од 1 милијарде тона годишње. Вијетнам, који је почео са производњом кафе 1914. године је трећи произвођач у свету. Два типа кафе се производе широм света - Арабика и Робуста.

Први талас глобализације, од 1500. до 1800., је обухватио потрагу и производњу нових намирница. Људи су постали глобално повезани на више начина него икада раније. Везе су се шириле паралелно са увођењем нових усева на нова места, кромпира у Холандију, кукуруза у Кину, шећера на Карибима. Рана глобализација концентрисала је већу снагу и ресурсе у рукама Европљана, помажући да се створе услови за даљи напредак. У другом таласу, од 1800-тих до Првог светског рата, примена механизације и култивација нових регија створили су светска тржишта хране. Трећи талас се базира на прва два, али и доноси нешто ново: више људи ужива у већој количини хране, на више места него икада раније, већи део произвођача снабдева удаљене купце, свет постаје јединствено тржиште јер потрошачи могу да пробају скоро све производе који воде порекло из различитих делова света. После Другог Светског рата, глобална повезаност свих врста, а не само оних путем хране, се продубила и проширила. Стигло је ново "глобално доба" је у коме људи губе осећај да је њихова околина заједница или да нација-држава углавном обликује њихове животе и идентитете; уместо тога су уплетени у глобалну мрежу (Albrow 1997).

### Увод

Глобализација је вероватно највећи и најзначајнији феномен који је обликовао свет након Другог светског рата. То је процес који повезује људе, насеља, градове, регионе и земље много ближе него икада раније што је резултирало да се наши животи преплићу са људима у свим деловима света путем хране коју једемо, одеће коју носимо, музике коју слушамо, информација које смо добили и идеја које имамо. Ми сада живимо у умреженом свету. Глобализација није нови процес, али је убрзана и унапређена после Другог светског рата, и имала је много ефеката на људе, животну средину, културу, економски развој и добробит људи у земљама широм света. На развој глобализације посебно су утицала два фактора: слободан ток роба, услуга и капитала и технолошки развој, пре свега у сфери комуникација, информација и транспорта.

Глобализација се односи на начин на који дешавања у једном региону могу брзо да имају значајне последице за безбедност и добробит заједнице у веома удаљеним регионима света. Има велики утицај на међународно пословање приближавањем светских тржишта. Отвореност у међународном промету робе доводи до веће интеграције у глобално тржиште које, заузврат, може да повећа извоз, производњу и приходе. То би могло да има позитиван ефекат на смањење сиромаштва тако што би омогућило лакши приступ производним ресурсима, инфраструктури, финансијским услугама и друштвеним мрежама.

Храна је један од примера како глобализација утиче на друштво. Од почетка цивилизације људи су морали да једу да би преживели. У почетку, када је људска популација била много мања а ресурси богати, било је мање потребе за прерадом и складиштењем хране; ланац исхране је био веома једноставан, храна се узгајала локално и јела само у сезони. Са индустријализацијом настају већи градови, развија се сектор индустријске хране, појавили су се трговци као посредници између произвођача и потрошача. У другој половини двадесетог века, кључни актери у ланцу исхране (произвођачи, прерађивачи, дистрибутери и продаваци) повећавају величину, постају велике индустрије са жељом да продају специјализоване производе на глобалном тржишту. Ово је кулминирало потписивањем важних мултилатералних трговинских споразума Светске трговинске организације у 1990-им. Од тада, трговина пољопривредним производима је изузетно повећана, са 280 милијарди долара у 1999. години на 920 милијарди долара у 2009. години. Као резултат глобализације данас у продавници можемо наћи више сличних производа из различитих земаља као и некад сезонске производе доступне током целе године. Становништво са ниским приходима једе оно

што може да приушти, али са повећањем прихода просечног становништва ланац исхране постаје сложенији, критеријуми за селекцију хране се повећавају и избор хране је све више под утицајем фактора као што су безбедност хране, добар укус, дуг рок трајања, не-ГМО и додатни ефекат на здравље. Ланац исхране је комплексан и обухвата више земаља него икада раније. На пример, пиринач који се узгаја у Тајланду може бити пакован у Индији а продаје у супермаркету у Великој Британији. У земљама у развоју конкуренција за део тржишта хране се повећала уласком у систем великих мултинационалних компанија брзе хране и ланца супермаркета.

Према Лангу (2003) промене пољопривредног и прехранбеног система укључују масивну употребу агрохемикалија и хибридних биљака и, од недавно, генетски модификованих биљака; промене у преради које имају за циљ да произведу уједначен квалитет, величину и облик, посебно прилагођен за одређени бренд производа; и промене у дистрибуцији и маркетингу подржане електронским системима за наручивање, испоруку и побољшану контролу над тржиштима. Ове карактеристике у системима хране су већ добро успостављене у развијеним земљама, а сада се померају ка тржиштима земаља у развоју, што је утицало на пољопривредне системе, мале пољопривреднике и допринело повећању урбанизације. Производња хране заснована на интензивној пољопривреди, новим технологијама прераде и скалдиштења, дужем року трајања производа, појави великих трговина прехранбених производа и маркетингом одређених производа, такође допринио овим променама. Повећање далеких тржишта хране, глобална концентрација у прехранбеној индустрији, малопродаја и промена начина исхране су знаци глобализације прехранбеног система (вон Браун, 2003).

Индустријализација и глобализација пољопривреде и прехранбеног система има социоекономски утицај широм света на милионе који се баве земљорадњом и на урбану популацију. Модернизација пољопривреде у 20. веку је донела главне промене у друштвено-економским условима у индустријским земљама Западне Европе, Океаније и Северне Америке.

Примена нових технологија у земљама у развоју није заступљена у истој мери као у индустријским земљама. Међутим, многи трендови модерне пољопривреде (често реализовани од стране научника, влада и међународних донатора као што су "Зелене револуције") такође су обухватиле већину земаља у развоју у протекле три деценије. Са великом популацијом сеоског становништва и малим парцелама земљишта, долазак интензивне пољопривреде имао је друштвено економски утицај на десетине милиона породица у Азији, Латинској Америци и, у последње време, Африци. Неки делови руралне популације су имали користи од бољег наводњавања и приступа субвенционисаној дизел и електричној енергији за пумпање воде из канала. Али, већина сеоских домаћинстава у земљама у развоју, посебно Подсахарска Африка, немају еколошке ресурсе или финансијска средства да се пребаци на интензивну пољопривреду. Интеграција у глобална тржишта може бити мач са две оштрице за пољопривреднике у земљама у развоју (ФАО, 2000). Са опадањем реалне цене пољопривредних производа, пољопривредници у земљама у развоју имају тенденцију да се фокусирају на усеве као што су памук, пиринач, шећерна трска и да искористе приступ спољним тржиштима, али присиљени су да усвајају савремене мере као што је повећано коришћење минералних ђубрива и пестицида, што подразумева значајно повећање трошкова пољопривредне производње. Према статистички Светске трговинске организације из 2010. године, САД су биле водећи извозници робе, Кина највећи увозник а ЕУ највећи добављач услуга. Око 90% светске трговине је остварено преко ове организације.

Последњих деценија дошло је до значајних промена у начину исхране у многим земљама у развоју у погледу квалитета и композиције хране. У земљама Латинске Америке и Азије повећан је унос калорија по глави становника у просеку око 60% између 1960. и 2006. године док је удео анималних производа порастао од 7% на 16% (Дорин, 2011). Према студији развоја производње и потрошње хране „Feeding the world in 2050“ која је формулисана на самиту о храни ФАО, 2009. године, очекује се да преко 90% раста пољопривредне производње у свету потиче од виших приноса и растуће интензивности производње док ће се остали прираст заснивати на повећању обрадивих површина. Укупно обрадиво земљиште ће се повећати за око 70 милиона хектара, с тим што ће у земљама у развоју доћи до повећања од око 120 мил. ха а у развијеним земљама до смањења од 50 мил. ха. Процес урбанизације ће бити убрзан до 2050. године када ће 70% становништва да живи у урбаним

срединама у односу на 49% данас. Неопходно повећање производње хране у свету до 2050. године требало би да износи 70%, док у земљама у развоју производња хране би требало да порасте 100%. Тражња за житарицама ће достићи 3 милијарде тона у односу на садашњих 2,1 милијарде али ће у земљама у развоју тражња за анималним производима расти брже од тражње за житарицама. Очекује се да се подигне ниво потрошње хране и побољша квалитет исхране уз смањење броја неухрањених.

### Глобализација и начин исхране

Глобализација је имала утицај на начин исхране становништва и нутритивну вредност хране. Позитиван ефекат глобализације на исхрану је доступност разноврсније хране. Захваљујући увозу из различитих делова света повећана је доступност свих врста хране током целе године, независно од сезоне и региона. Међутим, постоје и негативни ефекти на животне навике становништва, укључујући оброке који садрже веће количине масти и шећера, уз мање физичке активности. У земљама где мултинационалне и транснационалне корпорације претежно контролишу националну храну постоји реална опасност да се изгуби локална култура исхране, традиционална јела и храна.

Промена начина исхране резултирала је порастом просека уноса калорија у свету. Обрасци исхране постају сличнији широм света, укључујући већи квалитет и скупље намирнице као што су месо и млечни производи. Земље у развоју су важна компонента онога што се назива "транзиција у исхрани" - прелазак на исхрану са високим садржајем протеина пореклом из животиња (укључујући морску храну) и повећањем потрошње свежег воћа и поврћа. Потрошња меса у земљама у развоју, на пример, порасла је од 10 кг по особи годишње у периоду 1964-66. година до 26 кг у периоду 1997-99. година. Пројекција даљег пораста је до 37 килограма по особи годишње у 2030. години. У истим периодима дошло је до пораста конзумације млека и млечних производа, од 28 килограма до 45 кг по особи годишње, и 66 кг до 2030. године у земљама у развоју. И унос калорија из шећера и биљних уља се очекује расте. Просечна потрошња житарица, махунарки, корена и лукавица међутим, очекује се да се одржава на истом нивоу (ФАО, 2003).

Истовремено, промене у исхрани и физичкој активности становништва имају за последицу повећану стопу појаве болести повезаних са исхраном, као што су гојазност, срчана оболења, дијабетес и хипертензија.

Глобализација која је омогућила размену роба, услуга и идеја, утицала је на скоро сваки аспект живота, социјални, економски, културни, у готово сваком народу. Храна је важан елемент у дефинисању културе. Било које промене у храни коју једемо, у њеној припреми, начину на који се служи и конзумира утиче на традиционална веровања народа. Једна од најутицајнијих промена се десила са увођењем ресторана брзе хране. Захваљујући глобализацији, брза храна није остала ограничена на САД и Енглеску, као пре 30 година. Данас се може наћи у скоро свакој држави на свету и највећи пораст је у земљама у развоју. Бренд највише повезан са појмом брзе хране је МекДоналд. Основан је у Калифорнији 1955. године, а данас је то највећи ланац брзе хране са ресторанима у 117 држава у свету (Salisbury, 2015). Неки су мишљења да је увођење ових ресторана имало позитиван утицај. Са преко 32.000 ресторана широм света од којих 13.700 у САД, ова компанија је једна од највећих по броју запослених у САД (око 1,7 мил запослених). Такође је највећи појединачни купац јабука, кромпира, јунећег меса у Америци. Ланци брзе хране су постали симбол негативног утицаја глобализације на људско друштво упркос чињеници да њихове стране франшизе користе локалне производе и обично су локално власништво. Често су оптужени за замену традиционалних јела и генерално губитак локалних обичаја, због недостатка квалитета и нутритивне вредности. Као одговор на ове критике, компаније су покушале да се прилагоде локалним обичајима као што је случај у Индији где се уместо говедине за прављење хамбургера користи јагњеће месо, многи ланци исхране као што су МекДоналд, Сабвеј, КФЦ су увели здравије оброке попут салата, који садрже мање соли и масти и свеже поврће. МекДоналд сада за хамбургере користи 100% јунетине која не садржи конзерванс или додатне укусе; пилеће, јунеће месо и сланина нису пореклом од животиња које се хране ГМ храном; сва риба која се користи је пореклом са сертификованих одрживих фарми, кромпир и житарице за производњу земички нису ГМ. Помфрит се припрема у

ресторанима непосредно пре сервирања у уљу које не садржи хидрогенизовану маст, со се додаје након припреме хране.

Према Pilla-у (2010) ширење ланца брзе хране има негативан утицај на кинеску привреду и здравље кинеске популације. Први КФЦ отворен је у Пекингу 1982. и његов успех поставио је темеље за проширење КФЦ и његовог продора на кинеском тржишту. Три године након свечаног отварања КФЦ у Кини, први МекДоналд је отворен, иако је цена била виша од кинеске хране, прихваћен је јер се сматрао луксузом. Кина тренутно има 326 МекДоналд ресторана и на 9 месту је по заступљености; а 20% од светских КФЦ ресторана се налази у Кини (Goodman, 2004). Ескалација западне брзе-прехранбене индустрије у Кини је имала велики утицај на кинеску економију и начин исхране. Гојазност постаје све већи проблем у Кини а највећи кривац је усвајање брзе хране (Hannily, 2009). Кинеска кухиња коју карактерише доста пиринча и поврћа, заједно са разним сосовима, зачинима и ароматама је била симбол здравља и врло је важна за кинеску културу. Кинези већ једу мање поврћа, унос воћа и поврћа је драстично смањен са 276.2 g до 45 g а истовремено је повећан унос меса и млечних производа. Сир скоро уопште није био заступљен у исхрани све до појаве брзе хране која га је увела у исхрану преко чизбургера и пице. Најугроженији су богати, млади, образовани и потрошачке групе које живе у урбаним срединама и могу себи да приуште луксуз брзе хране. С друге стране глобализација је имала велику улогу у асимилацији кинеске хране у америчку културу. Откриће злата у Калифорнији 1848. године покренуло је први талас кинеских имиграната у САД што је праћено изградњом ресторана кинеске хране. Двадесет година касније су се проширили и на Источну обалу да би данас у САД било преко 41.000 ресторана од којих већина не сервира аутентичну кинеску храну (Ченг, 2003).

### Глобализација и глад

Уз глобални пораст броја становника од 75 милиона годишње, до 2050. године, светска популација очекује се да ће достићи 9 милијарди (ФАОСТАТ, 2010). Око 795 милиона људи у свету, односно један од девет, немају довољно хране (ФАО, 2000). Последњих неколико деценија, глобална производња хране је углавном била довољна и задржала је корак са брзим растом људске популације, међутим потрошња и доступност хране је веома неуједначена. Већина гладних у свету живи у земљама у развоју, где је 12,9 одсто становништва неухрањено. Азија је континент са највише гладних - две трећине укупног броја. Процент у јужној Азији је опао у последњих неколико година, али у западној Азији је незнатно повећан. Подсахарска Африка је регион са највећим процентом гладних, једна особа у четири је неухрањена. Једно од шесторо деце - отприлике 100 милиона у земљама у развоју је неухрањено. Три четвртине свих гладних људи живи у руралним подручјима, углавном у селима Азије и Африке. У великој мери зависе од пољопривреде и немају алтернативни извор прихода. Према ФАО, око половине гладних у свету су мали пољопривредници, који живе на маргиналним земљиштима изложеним елементарним непогодама, као што су суше или поплаве. Још 20 одсто припада породицама без земље које зависе од пољопривреде и око 10 процената живи у заједницама чија егзистенција зависи од риболова или шумских ресурса.

Неколико је разлога који су довели до глади у свету и често су неповезани. Људи који живе у сиромаштву не могу приуштити квалитетну храну за себе и своје породице, а не ухрањеност их чини слабијим и мање радно способним а има и негативан утицај на развој деце. У земљама у развоју, фармери често не могу да приуште квалитетно семе, механизацију и ђубриво тако да не могу да обезбеде довољно хране за своје породице. Укратко, сиромашни су гладни а њихова глад их заробљава у сиромаштву. Превише држава у развоју немају кључну пољопривредну инфраструктуру, као што је довољно путева, складишта и наводњавање. Резултати су високи трошкови транспорта, недостатак објеката за складиштење и непоуздани извори воде, што утиче на доступност храни. Према ФАО, улагање у пољопривреду је пет пута ефикасније у смањењу сиромаштва и глади од улагања у било који други сектор. Природне катастрофе као што су поплаве, тропске олује и дуги сушни периоди су у порасту а имају тешке последице за гладне у земљама у развоју. Суша је један од најчешћих узрока несташнице хране у свету. Ширум света, ратни сукоби неповољно утичу на пољопривреду и прехранбену производњу. У рату, храна понекад постаје оружје. Војска уништава

усеве и стоку противника, загађује воду, минира поља, и систематски уништава домаће тржиште. У последњих неколико година, цене прехранбених производа су веома нестабилне, што онемогућава да сиромашни имају континуиран приступ храни током целе године. Кад цене порасту потрошачи прелазе на јефтиније, мање-хранљиве намирнице, што повећава ризик од недостатака микроелемената и других облика неухрањености. До губитка хране може доћи у различитим фазама ланца исхране: у производњи (пре жетве услед напада штеточина и болести, у току жетве кад остану на пољу због лоше технологије или ако падну цене производа), прераде, дистрибуције. Једна трећина од произведене хране у свету (1,3 милијарди тона) никада се не конзумира већ заврши као отпад. У нерзавијеним земљама проблем је и дистрибуција и складиштење хране.

Многе земље у свету се суочавају са проблемом неухрањености, недостатком микроелемената у храни и несигурности у снабдевању храном. Више од половине светске популације, погођено је "скривеном глади", проузрокованом лошим нутритивним квалитетом хране, недостатком хранљивих материја углавном протеина и микроелемената као што су витамин А, гвожђе, цинк, селен и јод. Сакривена глад је чешћа у сиромашнијим земљама у Азији и Африци, али она постоји и у богатим земљама као што је Америка. Многи Американци добијају довољно калорија, али не довољно хранљивих материја. Исхрана је комплексно питање, постоје многи фактори који могу допринети неухрањености. У богатим земљама као што је Америка, основни прехранбени производи који се редовно конзумирају се фортификују витаминима и микроелементима, нпр. млеко и сок од поморанце са витамином Д, хлеб са фолном киселинином. Али због лошег избора хране или животних навика, многи Американци још увек не добијају довољно калцијума, витамина Д и калијума. Насупрот томе, у сиромашним земљама, многи људи немају приступ разноликој храни и уместо тога се ослањају на једну или две намирнице, као што су пиринач, банане или неке кртоле које су сиромашне појединим витаминима и минералима. Две милијарде људи у свету је анемично јер не добијају довољно гвожђа. Конвенционалне стратегије укључују додатке исхрани и фортификацију хране, међутим оне често не досегну до циљних популација (посебно сиромашне сеоске популације у земљама у развоју); често нису одрживи током времена; и углавном се баве симптомима, а не решавају основни узрок проблема (ИСААА, 2007). Биофортификација је процес којим се нутритивни квалитет прехранбених усева побољшава применом агрономске праксе, конвенционалног оплемењивања или модерне биотехнологије. Применом конвенционалног оплемењивања или генетског инжењеринга мења се генетичка структура усева тако да могу да произведу више жељених нутријената. Недавно, неколико нових биофортификованих култура су развијене: златни пиринач, "супер банане" и касава са повећаним нивоом бета-каротена; просо и пасуљ са повећаним садржајем цинка и гвожђа; кукуруз са повећаним садржајем протеина.

### **Глобализација и мултинационалне корпорације**

Једна од одлика глобализације је повећано присуство мултинационалних корпорација, посебно оних из развијених земаља, у земљама у развоју. Ове корпорације доносе са собом врхунску технологију, истраживање и иновативне стратегије и представљају не само економску већ и културну претњу домаћим произвођачима, узимајући део тржишта аутохтоних производа и утичући на начин исхране становништва.

Док селаци не могу да поврате улагања у производњу житарица, пшенице, овса, кукуруза, компаније које производе цереалије за доручак остварују огромне профите, 186 до 740 пута су више профитабилни од фарми. Четири компаније DuPont/Pioneer, Monsanto, Novartis и Dow контролишу 69% тржишта семена кукуруза и 47% соје у САД. Монсанто је основан 1901. године као хемијска компанија која продаје ДДТ, хормон крва ПЦБ, и аспартам. Али у 1980. години, Монсанто је почео да купује семенске компаније и улаже у биотехнологију, стратешки прелазак у пољопривредну компанију и потрошио је милијарде долара да обезбеди своје место на врху семенске индустрије, што је критична позиција због чињенице да је прва карика у ланцу исхране. Монсантове биотехнологије су међу најшире и најбрже усвојеним технологијама у историји пољопривреде, лиценциране су код 200 независних семенских компанија које се баве продајом кукуруза или соје у САД. Аквизиција од стране Монсанта се шири на нове типове фирми, као што су мала семенска

предузећа, предузећа која се баве продајом семена поврћа, и све већи број семенских компанија. Главна аквизиција семенских компанија поврћа укључује Семинис чиме су добили удео на тржишту од 39% за семена поврћа у САД, 24% у ЕУ, а 26% на глобалном нивоу (Anderson, 2014).

Десет компанија су власници готово свега што конзумирамо: Kraft, Coca-Cola, PepsiCo, General Mills, Kellogg's, Mars, Unilever, Johnson & Johnson, P&G i Nestlé. У првих десет фирми које се баве храном у Европи (рангирани према капиталу) запослено је 1,13 милиона радника и имали су промет од 248 милијарди долара. У ЕУ највеће компаније су трговци, док су у САД прерађивачке компаније највеће.

### Глобализација и пољопривреда

Повећање глобализације утиче на пољопривредну производњу и има последице на одрживост како конвенционалне тако и органске пољопривреде. Пољопривредни и прехранбени системи су се много изменили у последњих 50 година. Носиоци пољопривредне производње су увидели брз напредак пољопривредне технологије у индустријским земљама (ФАО, 2000). Садашњи талас глобализације је омогућен технолошким достигнућима у области саобраћаја и комуникационих технологија (пре свега интернета, мобилне телефоније, приступачнијег горива са различитим напорима за либерализацију међународне трговине и инвестиционих токова (ФАО, 2003). Повећање пољопривредне производње током последњих деценија може се између осталог приписати следећим факторима: примена хибридног семена, модерна механизација, употреба ђубрива, пестицида, наводњавање (ФАО, 2000). Током 1980-их, биотехнологија, у великој мери зависна од патената, је револуционизирала сектор пољопривреде пре свега агрохемије. Повећање употребе ђубрива и коришћење селекцијом побољшаних сорти је међу најважнијим факторима за повећање производње хране. Једна трећина повећања производње житарица у свету 1970-их и 1980-их година се приписује већој употреби ђубрива (ФАО, 2003). Потрошња ђубрива у Европи опада од 1980-их година, углавном због смањења подршке влада и повећања забринутости због утицаја на животну средину док је употреба ђубрива у Азији, посебно Кини, у порасту (ФАО, 2003), али ниво употребе ђубрива еноормно варира између региона. Северна Америка, Западна Европа и Југоисточна Азија чине четири петине светске потрошње ђубрива у 1997-99 (ФАО, 2003). Највеће дозе се примењују у источној Азији, посебно у Кини, а затим у индустријским земљама. На другом крају скале, пољопривредници у подсахарској Африци примењују много мање ђубрива (ФАО, 2003), због чега се очекује се да се просечна потрошња ђубрива повећа у земљама у развоју. Међутим, просечна потрошња маскира чињеницу да је за многе (поготово мале) пољопривреднике куповина ђубрива и пестицида ограничена високим трошковима у односу на цену производа. Глобална употреба пестицида је знатно порасла током друге половине 20. века.

Просечан принос млека и усева по ха је повећан, међутим, повећање приноса је највеће у индустријским земљама, док је повећање приноса у земљама у развоју, нпр. у Африци врло ограничено. Напредак у пољопривредној производњи крије растући диспарат између пољопривредних система и становништва. Јаз између најпродуктивнијих и најмање продуктивних пољопривредних система је повећан двадесет пута у последњих 50 година (ФАО, 2000). Заједно са повећањем пољопривредне производње, мање фарме су обједињене у веће и дошло је до драматичног пада у проценту становништва које се бави пољопривредним активностима (ФАО, 2000). Тако, у Сједињеним Америчким Државама, број фарми се смањио са око 6 милиона у 1950. на око 2 милиона данас (Pretty, 2002). У многим земљама у развоју, фарме су обично мале (често мање од једног или два хектара). Поред тога постоји доста сеоских домаћинстава без земље.

Органска пољопривреда нуди потенцијално више одрживу производњу, али је исто тако под утицајем глобализације. Органска производња се практикује у око 100 земаља света и њен удео у пољопривредном земљишту и фармама расте. Европске земље имају највећи проценат земљишта под органским управљањем, али огромна подручја под органским управљањем постоје у нпр. Аустралији и Аргентини (Willer & Yussefi, 2005). Европа и Северна Америка представљају главна тржишта за сертифициране органске производе, што чини отприлике 97 одсто светских прихода (Raynolds, 2004). Друга важна тржишта су Јапан и Аустралија (Willer & Yussefi, 2004). Органска прехранбена индустрија је такође све више глобална, преко великих мултинационалних корпорација као што су

Heinz, Danone, и PepsiCo. Већина мултинационалних компанија је ушла у органску прехранбену индустрију куповином или улагањем у компаније које се баве органском производњом. Формирање трговинских блокова има позитиван и негативан ефекат да органска прехранбена индустрија постане глобална. Већа интеграција регионалних тржишта олакшава трговину између земаља чланица али их чини и јачим у односу на земље које нису чланове. Улазак у Европску Унију државама централне и Источне Европе омогућио је приступ тржишту САД а такође и отворио нова тржишта за произвођаче органске хране из Западне Европе. Глобализација органске прехранбене индустрије ће се наставити али споријом стопом у односу на друге секторе прехранбене индустрије, посебно због разлика у стандардима и што потрошачи „мисле локално пре него да делују глобално“ када купују органске производе.

Производња и продаја органске хране је током последње две деценије трансформисана из лабаво координиране локалне мреже произвођача и потрошача у глобализован систем формално регулисане трговине која повезује социјално и просторно удаљене места производње и потрошње (Raynolds, 2004). У исто време продаја органских производа у супермаркетима је у порасту. Овај начин продаје доминира у Великој Британији и Швајцарској а заступљен је и у 90% продаје у Данској. Продаја у супермаркетима чини 20-30% органске продаје у САД, Немачкој и Италији, али само 2% у Холандији. Необичан пораст у отварању органских тржишта пружа могућности за извоз у земље у развоју.

### Глобализација и нове технологије

Неке од нових технологија које имају и имаће утицај на пољопривреду и прехранбену индустрију су: биотехнологија, односно генетички модификовани организми, прецизна пољопривреда, дрoнови, сензори, праћење отпада хране, 3Д штампа, нове локације фарми, промоција локалних производа. ГМ усев је усев чије су биљке генетички модификоване за одређене особине, као што су толерантност на хербициде, отпорност на инсекте, толерантност на сушу и повећање нутритивне вредности. Године 1994. је одобрен од стране ФДА и стављањен у промет први модификован парадајз Флавр Савр. Укупне површине под ГМ усевима су порасле 100 пута, од 1,7 милиона хектара у 1996. години на 179,7 милиона хектара у 2015.; ове усеве гаји 17 до 18 милиона фармера у 28 држава што чини ову технологију најбржом усвојеном технологијом у последње време. Пет ЕУ држава - Шпанија, Португал, Чешка, Словачка и Румунија гаје Бт кукуруз на 116,870 ха, 18% мање у односу на 2014 годину. Фармери у 20 држава Латинске Америке, Азије и Африке гаје ГМ усеве на 97.1 милиона ха или 54% од укупне површине а развијене земље на 46% (Јамес, 2015). Године 1997., само три године после појаве прве генетски модификоване хране која се појавила на тржишту, Европа је увела обавезно обележавање производа добијених од ГМО, али у САД није обавезно.

Прецизна пољопривреда се односи на коришћење система за ГПС и сателитских снимака за праћење приноса усева, испитивање земљишта за праћење нивоа азота и фосфора и временских прилика за повећање ефикасности на фарми. Дрoнови се користе за тачну локацију оболелих или оштећених биљка, за прецизнију примену ђубрива и пестицида, као и за сликање одређеног подручја фарме чиме се добијају тренутне информације. Сензори се користе за праћење приноса и наводњавање. Систем WaterVee користи бежичне сензоре за прикупљање података о земљишту и другим факторима животне средине за смањење отпадних вода. Сензори у силосима омогућавају пољопривредницима да прате нивое температуре и влажности даљински, сензори на пољопривредним машинама се користе за праћење влажности земљишта, примене ђубрива и сетве, уређај 3-грап се користи за праћење инсеката и анализу података о усевима. У САД 40% хране се баца сваке године. Развијена је апликација (Leloca) која помаже да се минимизира отпад ресторана дозвољавајући да заинтересовани дају понуду за одређену храну по сниженим ценама у року од 45 минута. Друга апликација повезује становништво са вишком производа који се могу купити по ниској цени или добити бесплатно у продавницама и ресторанима у њиховој околини. НАСА користи 3Д штампач за производњу пике, The Foodini је дизајниран за кућну употребу, састојци се припреме у блендеру а 3Д штампач одштампа облике из микса, као што су хамбургери, пица и дезерт.



Како пољопривредно земљиште постаје мање доступно, морамо доћи до иновативних места за узгој хране. Најновији тренд је подземно гајење хране, у Лондону је изграђен хидропонски салаш у напуштеним подземним тунелима који су некада били склоништа, за снабдевање локалних ресторана и продавница свежим производима и зачинама. Расте популарност гајења биљака у хидрапонским системима, без земље користећи раствор воде богате хранљивим материјама. Концепт од њиве до виљушке -људи желе да знају где је храна произведена, да ли је из индустријске пољопривреде, ГМО, да ли су коришћени хормони, пестициди. Вебсајт Фармиго омогућава потрошачима да пронађу производе са локалних фарми.

## Глобализација и Србија

Пољопривреда је једна од кључних компоненти економског развоја Србије. Њен положај у привреди Србије је специфичан, јер, осим економског, има и изузетан социјални и еколошки значај. Она учествује у БДП с око 21% (чак 40%, ако се укључи и прехрамбена индустрија), упошљава више од 10% запослених, а у извозу учествује са 26%. У кратком периоду транзиције и деценији која јој је претходила, пољопривреда Србије претрпела је много негативних утицаја. Социокономски услови у којима се, у овом периоду, развијала продубили су проблем њене ниске акумулативности, а период изолације успорио технолошки развој, што је у крајњој инстанци довело до пада њене конкурентности и губљењу тржишта. Пољопривреду Србије карактерише ситно парцелно власништво које представљају породична пољопривредна газдинства неповољне старосне и образовне структуре у чијим рукама се налази претежни део основних ресурса. Производња код већине ових газдинста је технолошки на ниском нивоу што пресудно утиче на ниво производње по јединици површине и укупну продукцију у пољопривреди Србије. Пољопривреда Србије остварује значајне извозне резултате иако је на ниском нивоу. Доминира извоз сировина (житарице) а од извоза прерађених производа значајан је само извоз шећера, биљних уља и пива. Србија је светски лидер у извозу смрзнутих малина са 236,5 милиона евра вредним извозом у 2014. години, и прва на свету по производњи малина у 2015. години. Извоз меса и месних прерађевина је симболичан. Прехрамбена индустрија је најважнија област прерађивачке индустрије Србије. Она остварује око 30% укупних пословних прихода и у укупном извозу прерађивачке индустрије учествује са око 15,5%. У последњој деценији, прехрамбена индустрија Србије постала је предмет интересовања неколико светских познатих компанија као што су Pepsico, NordZucker, Rauch, Carlsberg, AbInBev и други. Храна произведена у Србији је присутна у свету и продаје се под српским брендovima у највећим светским ланцима супермаркета. У 2014. Србија је извезла пољопривредних производа у вредности од 2,34 милиона евра, што је за 10% више него у истом периоду претходне године, и чини је једним од ретких индустрија које бележе трговински суфицит (преко милијарде евра). Међународни купци имају константно растућу потражњу за српским тартуфима, малинама, јабукама, кукурузом, соковима, концентратима, пиреима, џемовима, замрзнутим и сушеним воћем, и осталим првокласним производима. Глобализација намеће Србији као малој земљи да изгради отворену привреду са моделом развоја заснованим на извозу, јер се само повећањем производње и извоза може остварити смањење спољнотрговинског дефицита и незапослености. Стратешки курс Србије је интеграција у ЕУ и излазак домаћих компанија на европско и светско тржиште где влада јака конкуренција и где су компаније претежно извозно оријентисане. У таквим условима пословања захтева се најсавременија технологија, модерно организоване компаније, образован и стручан радни кадар и искусан менаџмент.

## Закључци

Изражен раст светске популације као и раст дохотка у земљама у развоју, утицаће на раст тражње за прехрамбеним производима, пораст размене пољопривредно-прехрамбених производа уз повећање увозне тражње у земљама у развоју. Свет производи довољно хране али велики део човечанства нема адекватан приступ храни. Неке од мера које би могле утицати на смањење глади у свету су да се побољшају услови за производњу хране и омогући лакши приступ сировинама, директна помоћ у храни, да се повећају примања најсиромашнијих и повећа продуктивност малих пољопривредника. Пољопривредно прехрамбени системи широм света се мењају, што доводи до веће доступности

хране, kao i veće raznovrsnosti izbora hrane, sa tržištima koja postaju globalna. Globalizacija i povećanje poljoprivredne proizvodnje su imale pozitivan uticaj pre svega u industrijski razvijenim zemljama i nekim zemljama u razvoju koje su integrisane u globalna tržišta. U tim zemljama, bezbednost hrane je porasla, dostupan je veći izbor hrane i ishrana se promenila u pravcu većeg uдела mesa i mlečnih proizvoda. Mnoga питања глобалног развоја привреде зависе великим делом од развоја пољопривреде. Србија има изузетно повољне природне и климатске услове за развој пољопривредне производње. Међутим, још увек се недовољно примењују савремене технике и технологије у пољопривредној производњи. Може се закључити да су просечни приноси у пољопривреди у Србији знатно испод европских. Посебну пажњу треба посветити повећању конкурентности пољопривредних производа. Неопходна је координација између пољопривреде, образовања, здравства и нутрициониста да би се обезбедила здрава исхрана. Један од начина је промоција веће употребе квалитетног свежег воћа и поврћа као и домаће традиционалне хране и производа.

### Литература

1. Albrow M. (1997). *The Global Age: State and Society Beyond Modernity*, Stanford University Press
2. Anderson K. (2014). Globalization's effects on world agricultural trade, 1960–2050. *Phil. Trans. R. Soc. B* (2010) 365, 3007–3021.
3. Cheng, T. (2003). "Fast Food and Obesity in China". *Journal of the American College of Cardiology*. <<http://content.onlinejacc.org/cgi/content/full/42/4/773>.
4. Dorin, B. (2011). Agribiom caloric balance sheets. In Paillard et al. (2011b), 25-65. Updated estimates from "Agribiom: a tool for scenario-building and hybrid modelling".
5. FAO (2000). *The State of Food and Agriculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. Online at <http://www.fao.org/docrep/x4400e/x4400e00.htm>
6. FAO (2003). *World Agriculture: towards 2015/2030 – an FAO perspective*. Earth scan, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. Online at [http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/docrep/005/y4252e/y4252e00.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/005/y4252e/y4252e00.htm)
7. FAO (2009). *How to Feed the World in 2050*. [http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert\\_paper/How\\_to\\_Feed\\_the\\_World\\_in\\_2050.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf)
8. FAO 2010. FAOSTAT statistical database. Rome. Accessed Mar 2010
9. Goodman, P. (2004). "Fast Food Takes a Bite Out of Chinese Culture" *Washington Post – Politics, National, World & D.C. Area News and Headlines – Washingtonpost.com*. December 26. <[http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/articles/A25868-2004Dec25\\_2.html](http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/articles/A25868-2004Dec25_2.html)>
10. Freedman, 2003. *YaleGlobal*, 11 March 2003
11. Hannily, H. (2009). "SBMJ | Obesity in the Developing World." *SBMJ | The International Resource for Students on the Medical World*. <<http://archive.student.bmj.com/issues/09/01/life/14.php>>.
12. ISAAA, (2007). Pocket K No. 27: Biotechnology and Biofortification, <http://www.isaaa.org/resources/publications/pocketk/27/default.asp>
13. James C. (2015). Brief 51: 20th Anniversary (1996 to 2015) of the Global Commercialization of Biotech Crops and Biotech Crop Highlights in 2015. <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/51/default.asp>
14. Lang, T. (2003). Food industrialization and food power: implications for food governance. *Development Policy Rev.*, 21(5-6): 555-568.

15. Pillai, P. (2010). "Negative Effects of Globalization." *Buzzle Web Portal: Intelligent Life on the Web* <<http://www.buzzle.com/articles/negative-effects-of-globalization.html>>.
16. Pretty, J. (2002). *Agri-Culture*. (2002). Earthscan Publications (London).
17. Raynolds L. (2004). The Globalization of Organic Agro-Food Networks World Development Vol. 32, No. 5, pp. 725–743.
18. Salisbury P. (2015). The Globalization of "Fast Food". Behind the Brand: McDonald's . Global Research, May 21, 2015
19. Willer, H., & Yussefi, M. (2001). Organic agriculture worldwide 2001: statistics and future prospects. Available: [http://www.soel.de/inhalt/publication/s\\_74.03.pdf](http://www.soel.de/inhalt/publication/s_74.03.pdf).
20. von Braun, J. & Meinzen-Dick, R. 2009 'Land grabbing' by foreign investors in developing countries: risks and opportunities. In IFPRI policy brief 13. Washington, DC: International Food Policy Research Institute.

## **Influence of globalization on quality and quantity of food production**

Snezana Mladenovic Drinic and Milena Simic

<sup>1</sup>Maize Research Institute

<sup>2</sup>AINS

### **Summary**

The world is facing a major challenge how to provide food for a growing population in a way that is environmentally, economically and socially viable and ensure that the poorest people in the world are starving. In our globalized world of high technology is easy to forget that humanity still suffers from fundamental problems such as hunger and malnutrition. Such challenges require new solutions and changes in the way food is produced, stored, processed and distributed. There is no technological "silver bullet" that will quickly and painlessly transforming the global food system in a sustainable and equitable global food system. Technology and the use of scientific results are important factors to improving the system for the supply of food in the world. Some improvement in agriculture include the transition to mechanized agriculture, the development of new technologies of cultivation of crops in order to increase the yield, the conversion into agricultural land, the introduction of modern technologies for obtaining high value products, precision agriculture, GMO and other areas of biotechnology, as well as methods and programs of integrated crop protection in order to preserve the agro ecosystem from pollution. In many aspects agriculture has always been the global industry. Food trade is as old as civilization. The phenomenon of globalization has a major impact on the food chain across the world, resulting in greater availability and variety of food, but not universal access to food. Competition for market's more intensive with entry into the system of powerful players such as large multinational fast food chains and supermarkets, which bring significant improvements in standards of food safety and quality at competitive prices, factors that are extremely attractive to consumers. These changes in the food system affect the availability and access to food through changes in the system of food production, procurement, distribution and food markets. Finding the balance between supply and demand of food in a way that is sustainable and which provides long-term survival of the human species is one of the most important challenges for humanity in the coming decades. The place and role of each country, including Serbia, to the world market in the future will primarily depend on its economic strength, competitiveness of products and the place in world trade. In the future economic development the competitive advantage will be determined primarily by knowledge and technological progress.

## Нове биотехнологије у сточарству и њихов значај у производњи хране

В. Видовић\*, Д. Лукач\*\*, М. Ступар\*\*\*

### САЖЕТАК

Примена савремених биотехнологија у сточарству јесте, и у будућности ће све више представљати реалност у стратегији економског пораста једне земље, јер дају одговор и на комерцијалне и друштвено-економске захтеве. Један од примарних циљева њихове примене у сточарству јесте побољшање економски важних особина код фармских животиња у циљу добијања веће количине намерница анималног порекла. Најзначајније биотехнологије које се данас користе и имају значајан утицај у сточарској производњи су вештачко осемењавање, ембрио трансфер и контрола пола као репродуктивне технологије и клонирање, генетски инжењеринг, ДНА фингерпринтинг и МАС селекција као молекуларне технологије. Најчешће коришћена репродуктивна технологије је вештачко осемењавање, које се интензивно користи у говеда и свиња, а све више и код других врста животиња. Ембрио трансфер је друга репродуктивна врста манипулације генотипова, која се највише користи у индустрији товних и млечних говеда. Утврђивање пола - сексирање ембриона пре трансфера пружа нову могућност одгајивачу животиња, производњу потомака жељеног пола. Манипулисање ембрионом обухвата и технику делења ембриона чиме се ствара неколико генетички истих потомака, клонова, из једног оплођеног јајета. Технике које још нису довољно истражене и усавршене, или које још не може да користи одгајивач животиња су оне које обухватају манипулисање хромозомима и индивидуалним генима тзв. молекуларне технологије. У последњим деценијама двадесетог века, применом метода молекулске генетике омогућена је идентификација гена који утичу на варирање квантитативних особина, као и селекција везана за маркере (МАС) који се користе за мапирање генома и процену везаности гена који утичу на економски важне особине животиња.

Кључне речи: репродуктивне биотехнологије, молекуларне биотехнологије

### УВОД

Економски најважније особине домаћих животиња као што колична млека, меса, њихов састав као и прираст грла, искоришћавање хране, брзина код коња и сл., спадају у квантитативне особине. На појаву ових особина утиче велики број гена који се међусобно комбинују у великом броју генотипова. Наследна основа квантитативних особина је самим тим полигене природе па се њихово наслеђивање утврђује проучавањем великог броја јединки код којих се ове особине испољавају. Досадашњи рад на побољшању квантитативних особина углавном се састојао у проучавању варијабилности јединки које чине одређену популацију као и коришћењем метода селекције и укрштања посматраних индивидуа.

Савремене технологије које манипулишу генетским материјалом имају значајан утицај на узгој домаћих животиња. Најгламурозније технологије могу бити технички изводљиве али прилично скупе. У поређењу с тим једноставне, али јефтине, технологије могу бити од велике помоћи. Пре него што донесемо суд о новим технологијама, треба да откријемо на који начин оне успешно могу да функционишу, како лако могу да се користе, колико сада коштају, и колико ће вероватно коштати у будућности.

---

\*Академија инжењерских наука Србије, e-mail: [farmdizajn@gmail.com](mailto:farmdizajn@gmail.com)

\*\*Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад, e-mail: [dragomirlukac@gmail.com](mailto:dragomirlukac@gmail.com)

\*\*\*Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд, [milanko.stupar@laposte.com](mailto:milanko.stupar@laposte.com)

Са становишта узгоја и оплемењивања животиња, биотехнологија се дели на две основне категорије које се често међусобно преплићу:

1. **Репродуктивне технологије**, у које убрајамо
  - а. Вештачко осемењавање
  - б. Ембрио трансфер
  - ц. Контрола пола
2. **Молекуларне технологије**, које укључују следеће технике:
  - а. Клонирање
  - б. Генетски инжењеринг
  - ц. ДНА фингерпринтинг
  - д. Селекција помоћу маркера

## **1. РЕПРОДУКТИВНЕ БИОТЕХНОЛОГИЈЕ**

Људи често мешају појмове узгој или оплемењивање са појмом репродукција. Узгој животиња и репродукција су у суштини две различите дисциплине. Узгој или оплемењивање животиња су грана генетике, а репродукција представља аспект физиологије. Ипак, ове две области су неодвојиво повезане. Мада су основни генетски принципи узгоја животиња у великој мери независни од физиологије репродукције, у пракси оплемењивање животиња није. Селекцијске одлуке о прављењу плана парења често су засноване на расположивим репродуктивним технологијама.

### **а. Вештачко осемењавање**

Вештачко осемењавање представља репродуктивну технологију у оквиру које се семе узима од приплодњака, а затим се користи у свежем или замрзнутом стању за осемењавање плоткиња.

Предности вештачког осемењавања су огромне, посебно код оних врста код којих семе може бити замрзнуто и чувано на неодређено време. Помоћу семена које је замрзнуто омогућава се да једна животиња буквално произведе хиљаде потомака чиме се повећава тачност и поузданост селекције, повећава интензитет селекције, тако што обезбеђује приступ најбољим очевима из најбољих стада или јата. Вештачко осемењавање има и друге генетске предности. Оно олакшава увоз нових раса и чини их мање скупим. Вештачко осемењавање омогућава да се отац сваког потомка понаособ идентификује – нешто што је тешко у случају када је алтернатива вештачком осемењавању групно парење. Замрзавање семена је начин да се сачува генетска предиспозиција. Чувајући гене који могу бити корисни у будућности, код оних врста код којих се вештачко осемењавање интензивно користи, су ретко планирана парења да би се тестирали очеви на леталне рецесивне алеле. Вештачко осемењавање значајно повећава повезаност, степен до ког подаци, узети из различитих група вршњака унутар једне популације, могу да се упореде као резултат сличности по пореклу између животиња из различитих група сродника. Када се исти отац користи путем вештачког осемењавања у различитим стадима или јатима, такве популације постају генетски повезане. Тада су могуће генетске оцене коришћењем BLUP и BLUP-у сличних процедура оцене генотипа на основу фенотипа.

Упркос својој популарности, вештачко осемењавање није лако, нити је увек практично. Женке сисара се морају открити у тренутку еструсног реаговања, тј. када су у полном жару, те их преместити на место осемењавања и осеменили их. Технологија позната као синхронизација еструса чини вештачко осемењавање лакшим. Хормони су усмерени ка групи женки проузрокујући појаву еструса у исто или приближно исто време. Ова техника ради се само у комерцијалним фармама са тенденцијом да буде забрањена због могућих последица по здравље плоткиња и људи. Настоје се осигурати такви услови држања и технологије исхране да није неопходно третирати женска грла хормонима ради познатих циљева. У нуклеус фармама употреба хормона је забрањена. Обзиром да сваки хранидбени дан има своју новчану цену, употребом хормона настоји се минимизирати број празних дана годишње.

## б. Ембрио трансфер

Оно што вештачко осемењавање представља за очеве, ембрио трансфер (ЕТ) или пренос ембриона представља за плоткиње, барем до неког степена. Аналогија није савршена, јер, док вештачко осемењавање дозвољава оцу да има на хиљаде потомака, ЕТ сам по себи омогућава женама да имају десетине. Ембрио трансфер укључује сакупљање ембриона од женке донора и трансфер тих ембриона у женке реципиенте, примаоце. Донор је по правилу у суперовулацији – дат хормонском ињекцијом која изазива да плоткиња развије и ослободи више јајних ћелија него уобичајено. Након тога се плоткиња осемењује, и после неког временског периода ембриони се сакупљају или се преносе на примаоца. Могу се и замрзавати да би се касније пренели на примаоца, реципиента.

Ембрио трансфер повећава прецизност, тачност и интензитет селекције – само за женка грла, али не и за мушка. С обзиром да плоткиње нормално имају релативно мањи број потомака, а самим тиме и ограничен обим података о потомству, идентификација потенцијалних кандидата за ембрио трансфер може наилазити на тешкоће. ЕТ у односу на вештачко осемењавање обезбеђује нижу прецизност и интензитет селекције.

Ембрио трансфер је вероватно најсигурнији начин да се унесе или изнесе генетска основа у популацију због тога што је мање вероватно да ембриони скривају предиспозицију за неку од болести и аномалија, него смрзнуто семе или жива животиња. Замрзавање ембриона је такође одличан начин да се сачува генетска основа у будућности. За разлику од сперматозоида, ембрион је јединка у целини, тако да замрзавање и чување ембриона не само да чува индивидуалне гене већ и рекомбинацију гена.

Ембрио трансфер је знатно тежи и скупљи поступак него вештачко осемењавање. Донор и примаоци, реципиенти, морају да буду у доброј кондицији за узгој, и ако се преносе свежи, не замрзнути ембриони, овулација примаоца, реципиента, мора да буде синхронизована са овулацијом донора, даваоца. Стопа успешности варира првенствено због разлика у реакцији на суперовулацију. Нису сви покушаји и технике једнако ефикасни. Неки покушаји доводе до много бременитости у јединици времена. Остали ни до једне уопште. Објашњења су везана и за оспособљеност тимова, услова рада и нивоа знања.

Развојна технологија која може да учини ембрио трансфер флексибилнијим и исплативим, барем за говеда и коње, је оплодна *in vitro* или оплодна у епрувети. Главна предност оплодне *in vitro* над традиционалним методама ембрио трансфера је у повећању броја могућих бременитости. Друга предност оплодне *in vitro* је њена могућност за смањењем генерацијског интервала где јајне ћелије могу бити узете од младих, предпубертетских женки, женки које нису сазреле за оплодњу.

## ц. Контрола пола

Главни разлог за контролу пола је тај што је један пол често вреднији од другог. На пример, мужјаци животињских врста које дају месо комерцијално више вреде него женке, због тога што мужјаци расту брже и производе више меса. Контрола пола би омогућила узгајивачима да произведу више животиња вреднијег пола а мање оних чији пол није толико вредан, тражен. Основни разлог контроле пола је економски, али познавати пол потомка унапред, неизбежно ће утицати на селекцију и одлучивање око парења.

Код узгоја товних говеда, систем једног пола се препоручује да би се драматично повећала ефективност производње говеда, тј. ефекат селекције. У таквом систему, свака млада женка, јуница, се осемењава са семеном мајчине линије које производе женке или прима женски ембрион убрзо након пубертета, производећи ћерку која је залучена након само неколико месеци. Мајка се затим храни за клање, ћерка је замењује у стаду. Ефикасност оваквог система произилази из чињенице да се ни једна (или једва неколико) старија животиња не задржава у следећем циклусу производње. Задржавају се само оне животиње које имају индекс бољи од јуница које се уводе у производњу а завршиле су тест. Свака животиња је млада и у порасту. У поређењу са конвенционалним системом,

много већа пропорција хране се користи за раст, тј. за производњу меса уместо да се користи за одржавање зрелих крава. Храњење је много ефикасније. Ако систем једног пола постане уобичајен код узгоја товних говеда, потражња за алл-ароунд животињама (као супротност типовима за тржиште или матерњим типовима) би се требала повећати, а узгајивачи ће вероватно усмерити већу пажњу на рани пубертет, лакше телње. Исти је принципи код свиња, оваца, живине.

Осим производње више потомака вреднијег пола, контрола пола може да се користи да би се вршио утицај на елементе кључне једначине и брзину стопе генетске промене. Размотримо пример младог бика млечних раса говеда. Данас се млади бикови узгајају према броју крава и процењују се на основу резултата прве лактације њихових ћерки. Број пробних парења овакве врсте је ограничен из економских разлога. Помоћу контроле пола, два пута више ћерки може бити произведено са истим бројем парења. Стога, бик може да удвостручи контролу пола повећавајући тачност. Његова пробна парења могу да буду завршена у краћем временском периоду, смањивањем генерацијског интервала, или двапут више бикова може бити процењено повећавањем интензитета селекције. Било којим путем да се крене, генетске промене се све брже јављају.

## 2. МОЛЕКУЛАРНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ

Репроуктивне технологије функционишу на нивоу ћелије сперме, јајне ћелије или ембриона. Молекуларне технологије иду један корак даље, они раде на нивоу индивидуалних, појединачних гена, на нивоу ДНК.

### а. Клонирање

Ни једна репродуктивна технологија нема већу моћ на промену начина узгоја животиња од клонирања, производњу генетски идентичних јединки, клонова. Ако клонирање постане изводљиво, данашња комерцијална стада и јата могу бити замењена линијама клонова, популацијама јединки (вероватно високо селекционисаних индивидуа) које представљају генетски еквивалент идентичних близанаца.

Данас је омогућено клонирање у веома малој мери. Делење ембриона – ембруо сплитинг представља релативно једноставну механичку технику за сечење ембриона на пола да би се произвели ембриони близанци, који се затим могу пренети у женку примаоца, реципиента. Делење ембриона производи само 2 (могућа и неколико) идентичних потомака. Стога је то више начин да се повећа ефикасност ембрио трансфера него метод за производњу клонова.

Пре “Доли”, шкотске овце која је клонирана помоћу ткива одраслог сисара, мајке, многи научници су претпостављали да клонови могу бити направљени из неиздифренцираних ткива ембриона, ткива која још нису модификована за вршење функције специфичних ћелијских типова. Под овом претпоставком, типични сценарио о клонирању започиње парењем високо селектираних, прецизно процењених очева и мајки, праћени ограниченим клонирањем произведених ембриона. Већина ембриона из сваке линије клонирања се преноси на примаоца, а свега неколико се замрзава. Након рођења, клониране јединке се мере због због економски важних својстава и генетски се оцењују коришћењем конвенционалних статистичких поступака (дозвољавајући чињеницу да су их одгајале мајке реципијенти и инкорпорирајући екстремно високе односе педиграе међу сродним клоновима – они су ипак копије једне индивидуе). Једном када се одређени клонови покажу супериорним, њихови смрзнути ембрио близанци се одмрзавају и клонирају у великој размери што резултира великим бројем генетски идентичних примерака које служе за продају. Овом процесу могу бити потребне године да би се завршио, што зависи од времена које је потребно да би се адекватно измерила перформанса.

Од појаве “Доли” као и каснијих успеха у клонирању неколико врста, ми сада знамо да се клонови могу створити из одраслог ткива. Ово такође представља изузетан технолошки успех због тога што то значи да ми можемо да клонирамо животиње које су се већ показале као супериорне. Нема више потребе да се врши перформанс тест клонова, а циклус клонирања је много краћи.

Потенцијалне предности клонирања су многе. Прво, имамо иницијални помак у генетској вредности, с обзиром да се тренутна стада и јата прилагођавају за коришћење клонова. У само једној генерацији, ове популације се мењају из генетски просечне или испод просека у генетску елиту. Друго, униформност својстава се драматично повећава за многе карактеристике. Ако се стадо или јато састоји из само једне линије клонирања, генетска промена у оквиру једног стада или јата не постоји. Промена која је утврђена односи се на спољну средину према пореклу и зависи од херитабилитета. Што је већа херитабилност неке особине то је већа униформност те популације за ту особину (у ствари, уочена промена унутар само једне линије клонирања је функција херитабилитета у ширем смислу. И то због тога што генетски идентичне животиње имају исту вредност како генетске комбинације тако и вредности узгоја. Другим речима, они имају исту генотипску вредност. Треће, клонирање на велико може повећати прецизност селекције помоћу потенцијално веће количине расположивих података перформансе животиње, расположивих за сваку линију клонирања, а може да повећа интензитет селекције обезбеђујући практично неограничен приступ најбољим линијама клонирања.

Клонирање има и недостатака. На пример, ако се популација редукује на мали број линија клонирања оно може да изгуби генетску варијабилност која је потребна за даљи напредак, и као резултат тога може бити прекомерно парење у уском крвном сродству. Ако само једна линија клонирања садржи значајну пропорцију популације, увек постоји ризик од тога да би линија могла да буде осетљива на одређени патогени стрес или стрес изазван околином, што може да резултира епидемијом или широко распрострањеним губитком производње. Клонирање није једнако успешно. Клонирање помоћу трансплантације једра тежи да произведе абнормалну новорођенчад, од којих многи умиру. Они који преживе, обично се нормализују у року од неколико дана.

## **6. Генетски инжењеринг**

Трансфер или пренос гена представља трансплантацију специфичних гена из једне јединке у другу коришћењем лабораторијске технике. Многи поступци приликом трансфер-а гена који су урађени на животињама укључују трансфер гена који се клонирају, преносе за економске и значајне протеине из домаћих животиња на бактерије. Генетски измењена бактерија затим, веома јефтино, производи протеине. Такође је могуће преносити гене унутар и преко раса домаћих животиња. Највећи начин да се ово уради је физичко убацивање стране ДНК у нуклеус ново-оплођене јајне ћелије.

Прва трансгена животиња је био миш. Убрзо иза тога, молекуларна биотехнологија је омогућила конструкцију трансгених зечева, свиња, овца и крава. Применом генетичког инжењерства у сточарству и ветерини покушава се са изменом квалитета млека и млечних производа тако да се смањи садржај лактозе, а повећа садржај протеина у млеку. Наиме, поступком инжењеринга могуће је добити краве које ће производити млеко са ниским садржајем лактозе. Године 1997. добијена прва трансгена крава, названа "Рози", чије је млеко садржавало 2,4 гр/Л хуманог протеина-лакталбумина. Ово млеко је много боље за употребу у нутритивном смислу него млеко говеда, поготову за бебе или особе са специјалним нутритивним или дигестивним захтевима.

Велики број пацијената умире годишње услед недостатка срца, јетре или бубрега за трансплантацију. Експерименти су показали да трансгени прасићи могу бити одговарајући извор органа за трансплантацију који се неће одбацити од стране човека као примаоца органа. Интересантан је и приступ коришћења трансгених животиња за добијање нових материјала. Тако су 2001. године у компанији Nexia Biotechnologies у Канади, научници конструисали козу, која има ген за синтезу свиленог влакна ("web" протеин) паука. Тај протеин се излучивао у млеку трансгених коза. Сакупљањем свилених влакана и њиховим упредањем добио се нови материјал назван "биочелик". Техника „мрежастог млека“ функционише зато што је начин на који сисари производе млеко веома сличан начину на који паук ствара своју мрежу. Биочелик је изузетно лак, чврст и растељив материјал који је лакши од челика или пластичних материјала, а много отпорнији на напрезање. Стога се планира коришћење овог биоматеријала у војној индустрији, астронаутици и изради



медицинских помагала за човека (нпр. вештачке тетиве, кукови). Ранији покушаји производње овог материјала пропадали су јер је изузетно тешко створити дугачке протеинске ланце какви се налазе у природи.

Јужнокорејски научници су 2007. године генетичким инжењерингом створили мачку која светли у мраку, затим су узели њен ДНК, клонирали га и створили велики број флуоресцентних мачића. Узимањем кожне ћелије женке Турске Ангора мачке и помоћу вируса убацили генетски код за производњу црвеног флуоресцентног протеина. Након тога су генетски модификована једра ставили у јаја за клонирање и такви клонирани ембриони су враћени у мачку донора. Тиме је она постала сурогат-мајка сопствених клонова. Екосвиња или, како је противници генетског инжењеринга зову, Франкенсвиња, је свиња генетски модификована у циљу ефикаснијег варења фосфора. Наиме, свињски измет је богат фитатима, једним од основних облика складиштења фосфора код биљака. Свиње, као и сви непреживари, су неспособне да сваре фитате, па га у основном облику избацују путем измета који људи касније користе као ђубриво. У таквој ситуацији може доћи до проблема, јер ова материја, ако доспе у воду, изазива тзв. „цветање воде” - множење алги до границе где оне захвате огромну површину баре или језера, користе сав кисеоник, спречавају светлост да прође у дубље делове и тиме индиректно убијају сав живи свет тог екосистема. Како би се том крајње озбиљном проблему стало на пут, научници су додали бактерију *E. coli* и део ДНК обичног миша у ембрион свиње. Ова модификација има директан ефекат на процесуирање фосфора кроз пробавни тракт свиње – смањује присуство фитата и фосфора уопште у измету за чак 70%.

Генетски модификовани лосос расте два пута брже него обични. Риба има исти укус, боју и мирис као и обични лосос. Генетски модификованом Атлантском лососу вештачким путем је додат хормон раста који он затим производи током целе године. Тај хормон се понаша као активатор хормона раста.

## ц. ДНА фингерпринтинг

ДНА фингерпринтинг је лабораторијски метод за графичко обележавање ДНК једне јединке, креирањем генетског фингер принта (отисак прста) или генетичког матичног броја који је јединствен за сваку јединку. Процес започиње узимањем малог узорка крви или неког ткива. Специфичне области екстраховане ДНК који су полиморфни (тј. који имају барем 2 алтернативна облика или алела која се јављају у популацији) се хемијски копирају и стављају на гел где се сортирају помоћу електричне струје. Узорак који се добија као резултат тога сличан је производу бар кода. Модел кода представља присуство специфичних алела на једном броју места. Иако често мало знамо о томе где су хромозоми смештени, где је локација хромозома, или функционисању фрагмената ДНК који су индиковани помоћу тих линија, трака, њихове комбинације су јединствене за сваку јединку, осим за идентичне близанце. Модел-линија је еквивалент ДНК одговарајућег отиска прста, прецизно идентификујући сваку животињу као јединку.

Што су две животиње у ближем сродству, што имају више заједничких алела, то су им сличнији њихови фингерпринт-ови ДНК. Због тога, фингерпринтинг ДНК може да се користи да би се утврдило очинство. Јасно изражени отисци прстију чак могу да се користе при утврђивању расе животиње.

Фингерпринтинг ДНК има утицаја на менаџмент (управљање) популације са педигреом. Да би се знао отац сваког потомка, узгајивачи педигрираних животиња обично врше парење само са једним оцем за узгој приплодног подмлатка, или користе вештачко осемењавање. Ни један метод није једноставан за спровођење. Са исплативим фингерпринтинг-ом ДНК, узгајивачи би могли да користе више приплоднака истовремено или мешано семе у стаду плоткиња одређујући очинство путем узорака крви или неког ткива када се роде потомци. Они такође могу да користе технику мерења разлика између очева са становишта њихове способности да се такмиче и оплоде женку у ситуацији где има више очева.

Са становишта генетике и оплемењивања, главна предност фингерпринтинг-а ДНК била би повећање прецизности селекције. Очеви (и, повремено, мајке) се често погрешно идентификују, а

лоши педигреи који из тога резултирају узрокују генетска предвиђања, која су мање поуздана, нарочито за животиње са мање података о потомству.

#### **д. Селекција помоћу маркера**

Генетски маркер (ГМ) је ген или ДНК секвенца са познатим местом на хромозому који може да се користи у сврху идентификације јединки или врста. ГМ може да буде кратка ДНК секвенца која обухвата промене у малом броју нуклеотида (single nucleotide polymorphism – SNP) или дужа, као што су то минисателити. Селекција помоћу маркера није ништа друго него селекција специфичних алела коришћењем генетских маркера, гена који се могу открити, или фрагмената ДНК који су довољно тесно повезани са местом, локусом, интересовања тако да могу са се користе за идентификацију алела на тим локусима. “Препознатљив” у овом контексту значи да смо ми на неки начин у могућности да идентификујемо различите верзије, алела, маркера. Неки маркери се могу открити зато што њихови алели производе лако препознатљиве фенотипове. Алели других маркера могу бити издиференцирани њиховим протеинским продукцима. Рапидно повећање броја генетских маркера се данас установљава коришћењем технике фингерпринтинг-а ДНК.

Геномски одговор на одабирање је промена у фреквенцији алела на специфичном месту у геному као резултат селекције на дату квантитативну особину. Случајни, анонимни маркери, као што су то микросателити омогућавају проналажење геномског одговора код великог броја женки и мужијака услед распрострањене употребе вештачког осемењавања. Побољшање генетских особина коња традиционално се обавља вештачким осемењавањем, животиње са променама које су боље одговарале производним условима су одабирани за даљи приплод. Овај процес је водио ка променама у фреквенцији алела оних гена који су били под присмотром. У новије време молекулски маркери се употребљавају при мапирању квантитативно третираних места (QTL) на комерцијалним животињским фармама чији је главни циљ побољшање ефикасности вештачког одабирања у тзв. маркер асистед селекцији (МАС), тј. селекција уз употребу обележивача. Молекулска генетика би се укључила са традиционалним методама вештачког одабирања преко МАС-а.

Уз доступност густе мапе маркера и одговарајућом ценом генотипизације, методи генетске селекције могу да обезбеде бржу добит него што би се очекивало употребом метода селекције заснованих на фенотипу и педигреу. Уз употребу микросателита, тачност селекције се повећава од 0,63 до 0,83; при употреби SNP маркера, тачност селекције расте од 0,69 до 0,86.

#### **ЗАКЉУЧАК**

Кључ генетског напретка својстава фармских животиња зависи од тачности података о производњи, тачног дефинисања релативних економских вредности економски важних својстава, правилне употребе података о животињи и њеним сродницима и правилног избора метода процене и оцене оплемењивачке вредности приплодних животиња. Примена савремених биотехнологија у сточарству могла би представљати корисну допуну конвенционалним методама селекције и оплемењивања животиња. Свакој новој технологији треба времена и да буде економски привлачна да би била прихваћена у пракси.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Лукач D., Vidović V., Štrbac Lj., Punoš D., Stupar M., Bilić S. (2012): The influence of artificial insemination on the intensity of selection. 5<sup>th</sup> International scientific/professional conference „Agriculture in nature and environment protection“, 4-6 June, Vukovar, Republika of Croatia, pp. 114-119.
2. Лукач D., Vidović V., Žolt N., Stupar M., Popović-Vranješ A. (2013): Genotypic frequencies of the  $\beta$ -lactoglobulin,  $\kappa$ -casein and transferrin in Serbian Holstein-Friesian dairy cattle. Mlijeкарство, 63 (4): 203-210.

3. Raya L.G., Olsen H.O., Lingaas F., Klungland H., Vage Dag Inge, Olsaker Ingrid, Talle S.B., Aasland M., Lien S. (2002): The use of genetic markers to measure genomic respons to selection in livestock. *Genetics*, 162: 1381-1388.
4. Stupar M., Vidović V., Lukač D., Štrbac Lj. (2012): Site-directed mutagenesis and genetic markers in selection of pigs. *Stočarstvo*, 66 (4): 291-302.
5. Stupar M., Vidović V., Lukač D. (2013): Barrieres in transgenes application in contemporary livestock production. 10<sup>th</sup> International Symposium "Modern Trends in Livestock Production", October 2-4, Belgrade, Serbia, pp. 590-601.
6. Togashi K., Lin C.Y. (2010): Theoretical efficiency of multiple-trait quantitative trait loci-assisted selection. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 127 (1): 53-63.
7. Toosi A., Fernando R.L., Dekkers J.C.M. (2010): Geneomic selection in admixed and crossbred populations. *Journal of Animal Science*, 88: 32-46.
8. Van Eenennaam A.L., van der Werf J.H., Goddard M.E. (2011): The value of using DNA markers for beef bull selection in the seedstock sector. *Journal of Animal Science*, 89: 307-320.
9. Vidović V., Stupar M., Lukač D., Štrbac Lj. (2012): Neki aspekti upotrebe DNK markera u oplemenjivanju životinja. *Letopis radova Poljoprivrednog fakulteta*, 36 (1): 101-108.
10. Vidović, V., Stupar, M. (2010): Molekulska genetika, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
11. Vidović, V., Lukač, D. (2010): Genetika životinja, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
12. Vidović, V. (2011): Teorija oplemenjivanja životinja, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
13. Wall R.J., Hawk H.W., Nel V. (1992): Making transgenic livestock: genetic engineering on a large scale. *Journal of Cellular Biochemistry*, 49: 113-120.

## **New biotechnology in animal husbandry and their importance in food production**

### **SUMARRY**

Application of modern biotechnology in animal husbandry, is a reality in the strategy of economic growth of a country, because they give an answer to the commercial and social-economic requirements. One of the primary objectives of their application in livestock is to improve economically important traits in farm animals in order to obtain larger quantities of the foods of animal origin. The most important biotechnology that are used today and have a significant influence in livestock production as artificial insemination, embryo transfer and control of sex as a reproductive technology and cloning, genetic engineering, DNA fingerprinting and MAS selection as a molecular technology. The most commonly used reproductive technology is artificial insemination, which are intensively used in cattle and pigs, and in other species of animals. Embryo transfer is the second type of reproductive manipulation genotypes, which is mostly used in industry beef and dairy cattle. Determination of sex - sexing embryos before transfer provides a new opportunity breeder animals, producing offspring of the desired sex. Manipulating embryo includes the divisions of the embryo technique which creates several genetically identical offspring of clones from a single fertilized egg. Techniques that have not yet been sufficiently researched and perfected, or who can not yet benefit breeder animals are those that include manipulation of chromosomes and individual genes the so called. molecular technology. In the last decades of the twentieth century, using methods of molecular genetics enabled the identification of genes that influence variation in quantitative traits, as well as selection markers related to (MAS) used to map the genome and estimate the association of genes that influence economically important traits of animals.

# ОДРЖИВИ СИСТЕМИ У ПОЉОПРИВРЕДИ – ШАНСА ЗА РУРАЛНУ ПОЉОПРИВРЕДУ

Стеван Маширевић, Горан Јаћимовић  
Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду

## САЖЕТАК

Последних деценија код разних социјалних структура интензивно се развијала свест да је квалитет прехранбених сировина (који се ствара још на њивама и фармама), више него икада раније потребно пратити, унапређивати и редовно контролисати. При томе се посебно потенцира контрола употребе разних агрохемикалија; пре свега пестицида и минералних ђубрива, стимулатора раста, хормона и сл., чија неконтролисана употреба све чешће нарушава природне, агро-екосистеме и биодиверзитет, а директно или индиректно и здравље људи. Квалитет производа и контрола производње постављени су као приоритети управо од стране захтева све пробирљивијих потрошача. Овоме ће посебан допринос дати све развијенији облици одрживих система у пољопривреди (као што су органска, еколошка, биолошка, интегрална производња и др.).

Одрживост у пољопривреди није само привремени тренд, већ све више представља глобални напор за заштиту и очување природних и култивисаних подручја и ресурса, те смањење загађења и деградације земљишта, воде, ваздуха и биодиверзитета. Теорија одрживог развоја бави се управо питањем усклађености константног пораста становништва на земљи те привредног раста и развоја, с једне стране, и коришћења природних ресурса, с друге стране.

Рурална подручја у Србији су наша компаративна предност у примени концепта одрживог развоја, нарочито у области производње здравствено безбедне хране. Она чине око 85% територије Србије, а у њима живи око 45% становника Републике. У досадашњем развоју ова подручја су била занемарена и готово опустошена, првенствено у економском и демографском смислу, међутим, не и у еколошком. На нама је да досадашњу заосталост, али и дугогодишњу традицију и еколошку ненарушеност сеоских средина претворимо у нашу предност. То је шанса коју морамо искористити. Због тога је неопходан државни заокрет према селу, пре свега развојни, праћен финансијском подршком, што је већ одавно постао европски тренд.

**Кључне речи:** одржива пољопривреда, конвенционална пољопривреда, органска производња, рурални развој

## УВОД

Модерна цивилизација изложена је данас великим ризицима који дугорочно угрожавају њену одрживост. Савремени човек загађује и угрожава животну средину на планети на најразличитије начине, до мере која прети да угрози и његов сопствени опстанак. Загађивање воде, земљишта и ваздуха, па самим тим и хране, данас већ има негде драматичне последице, не само на локалном већ и на глобалном нивоу. Већ одавно поједини региони суочени су и са недостатком појединих ресурса с обзиром на њихову ограниченост (фосилна горива, вода за пиће...), те драстичним повећањем броја становника (потреба за храном) и глобалним променама климе. Због тога се све више размишља о неизбежним променама и у пољопривредној пракси, која је један од најзначајнијих узрочника потрошње и уништавања/загађивања природних ресурса. Одрживост пољопривредних система мора се дакле заснивати на рационалном, паметном коришћењу обновљивих, или обнављању нарушених ресурса.

Када се говори о појму одрживе пољопривреде, увек треба имати на уму њен дугорочни циљ, а то је да обезбеди довољно стабилну производњу квалитетне хране, влакана и производа за техничке намене, уз очување основних природних ресурса и енергије, заштиту животне средине, као и истовремену економску ефикасност, односно профитабилност и побољшање живота појединца и шире заједнице.

Да би се схватили разлози све веће популаризације одрживих праваца у пољопривреди, треба анализирати проблеме који настају уобичајеном конвенционалном праксом. Иако је одрживост у пољопривреди повезана са ширим проблемима глобалних размера, као што су смањење нафтних резерви и производња хране за растући број становника на Земљи, усмеравање пољопривредне производње у правцу одрживог развоја је потекло од малих произвођача, организација за заштиту животне средине и појединих пољопривредних стручњака. Они су уочили деструктивност коју је пољопривреда прошлог века проузроковала основним факторима производње: води, ваздуху и земљишту. На основу тога почело је истраживање и потрага за одрживијим начинима производње, која се наставља и данас. Треба напоменути да у садашње време систем одрживе пољопривредне производње не означава повратак ниским приносима и сиромашним произвођачима, што је карактерисало XIX век. Одрживост подразумева ослонац на досадашња искуства и традицију, усвајање производње која ће остварити високе приносе и профите, без деградирања природних ресурса на којима се пољопривредна производња заснива. Термин одржива пољопривреда означава интегрисани систем биљних и сточарских производних пракси који ће дугорочно задовољити потребе људи за храном, побољшати квалитет животне средине и природних ресурса од којих зависи пољопривредна економија, омогућити ефикасну употребу необновљивих и обновљивих ресурса и омогућити одвијање природних биолошких циклуса, одржати економску вредност производње, и унапредити квалитет живота пољопривредних произвођача и друштва у целини.

Пољопривредна производња је одржива само уколико је профитабилна, односно корисна за породице и заједнице којима обезбеђује одговарајући приход и квалитет живота, уз очување животне средине. У складу са тим, одржива пољопривреда подразумева постизање следећих циљева:

- Економску одрживост. У систему тржишне економије и постојећим условима вредновања, свака производња, ма колико да је пожељна са аспекта очувања ресурса и животне средине уопште, мора бити економски оправдана. Уколико то није, она није и не може бити одржива.
- Социјалну одрживост – подразумева висок квалитет живота људи који живе и раде на фарми, као и локалне заједнице којој припадају.
- Одрживост животне средине. Одржива пољопривредна производња се може посматрати као управљање екосистемом, односно комплексним односима између: земљишта, воде, биљака, животиња, климе и људи. Сви ови фактори треба да се интегришу у продуктиван систем, који је нешкодљив за животну средину, људе и економске услове тамо где је производња лоцирана.

Биљна производња уско је повезана и са сточарством, вишим степеном прераде органске материје коју ствара биљка. Без добро развијеног сточарства не може бити речи ни о развијеној биљној производњи, али ни о примени нових одрживих, интегрално или органски оријентисаних технологија гајења. Сточарство користи производе ратарства, али и враћа му своје споредне производе у виду органских ђубрива. Тиме се циклус кружења органске материје добрим делом затвара, што је и један од циљева нових технологија гајења у биљној производњи.

### **Неки основни принципи одрживог гајења биљака**

Један од битнијих индиректних задатака гајења биљака, посебно у производњи „под отвореним небом“, је активирање и очување природне плодности земљишта путем агротехничких мера, а применом различитих система ратарења. Богато, плодно, добро аерисано, структурно земљиште – али и очување оваквог стања, треба дакле да буде један од приоритетних циљева у биљној производњи. Главни објекат у оваквој производњи је ипак биљка. Познавање биолошких особина врсте, сорте или хибрида; те њених захтева према условима спољне средине, чине базу на којој почива технологија гајења. У савременим системима производње – биолошкој, интегралној или органској – изузетно је важно и познавање њихове адаптабилности и разних видова отпорности (према стресним условима, болестима, штеточинама, полагању и сл.).

Захтеви биљака према условима спољне средине изузетно су важни при избору врста и сорти, те њихове технологије гајења. Улога човека при томе односи се пре свега на ублажавање негативних последица климатских екстрема на биљке, нарочито правилним избором и благовременошћу

извођења агротехничких мера. На основу познавања наведених особина гајених биљака, креира се и одржива технологија гајења: избор сорте, избор предсева, система обраде земљишта, система ђубрења, сетва, мере неге и начин убирања. При томе, примењена технологија не сме да загађује животну средину, угрожава биодиверзитет, нерационално троши постојеће ресурсе и мора да се стално усавршава на бази нових сазнања и прилагођава новим захтевима тржишта.

### Органска пољопривреда

Крај XX и почетак XXI века донели су значајне промене у приступу пољопривредној производњи. Нова научна сазнања, достигнућа технологија везаних за контролу квалитета производа, као и захтеви тржишта, интегрисани су и у савремену пољопривреду, и реafirмисали су и фаворизовали нове, одрживе начине (системе) биљне и сточарске производње, који промовишу здравији живот, одрживост и очување стабилности агроекосистема (интегрална, органска, биолошка пољопривреда, добра пољопривредна пракса и др.).

Принципи и технологија одрживе органске пољопривреде бележе свој почетак још током прве половине XX века, пре свих осталих „алтернативних приступа“ пољопривредној производњи. Израз „Органска пољопривреда“ по први пут употребљен је у књизи „Поглед на Земљу“ (Northbourne, 1940), заснованој на учењу Рудолфа Штајнера, а где се први пут износи визија газдинстава као одрживог, еколошки стабилног, самодовољног система, биолошки заокруженог и избалансираног. Изразом органска пољопривреда овде се указује на употребу органских, „живих“ материјала, за разлику од конвенционалне пољопривреде, где је уобичајена употреба синтетичких, неорганских материјала.

Конвенционални системи ратарења одликују се углавном применом интензивних агротехничких мера, које утичу на деградацију земљишта, смањење садржаја хумуса у њему и дуготрајно осиромашење у производном, економском и еколошком смислу. Такве мере су дубока обрада земљишта раоничним плугом (орање са превртањем пластике), велик број прохода тешке механизације (сабијање земљишта), нерационална употреба минералних ђубрива и неконтролисана примена пестицида (загађивање хране и животне средине), маргинализована улога плодореда, односно уска специјализација производње са доминацијом монокултуре и слично. Насупрот томе, системи који теже одрживој пољопривреди, у циљу рационалнијег приступа природним ресурсима ослањају се све више на редуковане системе обраде земљишта, претежно конзервацијског карактера; на рационалнијем приступу ђубрењу и минералној исхрани биљака; те интегралном приступу у заштити биља и давању много већег значаја плодореду и његовој фитосанитарној улози.

Измењени системи гајења биљака, уз одржавање или повећање нивоа органске материје (задржавањем жетвених остатака, ђубрењем органским и микробиолошким ђубривима, сидерацијом); затим рационалније, контролисано, локализовано и благовремено уношење минералних ђубрива, заштита биља уз значајно смањену или потпуно искључену употребу синтетичких пестицида и примена интегралних мера борбе и биолошких препарата – само су неке од мера специфичних у органском ратарењу. Нарочито је повећана улога плодореда; већа пажња се посвећује и учешћу травно – легуминозних смеша; здруживању усева; гајењу међусезонских и покровних усева, као и избору толерантнијих сората и хибрида, адаптираних на услове нижих, рационалнијих улагања (*Low Input Agriculture*). За ђубрење се користе готово искључиво органска ђубрива: стајњак, различите врсте компоста, зеленишно ђубриво, те биолошки азот пореклом из симбиозне и несимбиозне азотофиксације. Од мера неге спроводе се механичке (окопавање, култивирање, дрљање) и биолошке (биопрепарати), нарочито у заштити од инсеката и болести.

Одржива пољопривредна производња се мора базирати на процесима саморегулације који постоје у агроекосистему, а тежња за непрестаним повећањем приноса треба да буде усмерена ка оптимизацији пољопривредног система као целине. Са практичног аспекта, спровођење одрживе пољопривреде најчешће се одвија преко система органске пољопривреде која је јасно дефинисан и законски регулисан облик производње. Органска пољопривреда (биолошка пољопривреда) је у основи биолошка производња, јер се одвија у складу са природом при чему се подстичу и

интензивирају биолошки циклуси унутар производног система укључујући микроорганизме, земљишну флору и фауну, биљке и животиње (Лазих и сар., 2005).

Данас се у разним земљама срећу бројне дефиниције Органске производње, али суштинских разлика међу њима нема. Органска производња заснована је на принципима агроекологије (Молнар и сар., 2005; Милошев и Шеремешкић, 2007) и саставни је део одрживог пољопривредног развоја у којем се користе научна сазнања у схватању природних законитости и успостављању принципа заштите животне средине у производњи здравствено безбедне хране (Лазих и Малешевић, 2006). Дефинисана од стране Међународне федерације покрета за органску пољопривреду (IFOAM), основану 1972, „Органска пољопривреда се заснива на основним агроеколошким начелима уз домаћинско коришћење ресурса и поштовање свих елемената заштите животне средине“. Према министарству пољопривреде САД (USDA) „Органска пољопривреда је еколошка производња која промовише и унапређује биодиверзитет, биолошке циклусе и биолошку активност у земљишту. Она се базира на минималној употреби инпута пореклом изван фарме и заснива се на агротехничким мерама које обнављају, одржавају и унапређују еколошку хармонију“. Под појмом Органска пољопривреда најчешће се подразумева начин гајења биљака при коме се не користе минерална ђубрива и пестициди (Ковачевић и Ољача, 2005). Пошто се синтетички пестициди и минерална ђубрива углавном изостављају из употребе у органској производњи, од примарне важности је дугорочно одржавање плодности земљишта, применом пре свега интегралних и превентивних мера.

У развијеним земљама света данас постоји читав низ правних и законских регулатива за очување животне средине и прописа и стандарда везаних за квалитет производа који су добијени конвенционалним путем. Такав је случај и у Србији са доношењем Закона о органској пољопривреди 2010. године као и Закона о Заштити животне средине. Овим законима и подзаконским актима детаљно су прописана правила производње, прераде, складиштења, транспорта, промета, обележавања органских производа и друга питања из ове области а крајем 2006. године изабран је национални знак којим се обележавају сертификовани производи. Прописи су припремани у складу са *Council Regulation* (ЕЕС) No 2092/91 и *Codex Alimentarius /Guidelines for the production, processing, labeling and marketing of organically produced foods* и Упутством за примену стандарда EN 45011. Спровођење законске регулативе на некој органској фарми проверава инспекцијска служба, која издаје сертификат којим се потврђује да је производња обављена на прописан начин.

### **Специфичности ратарења у одрживој пољопривреди**

Прелазак са конвенционалне производње на одрживе системе биљне производње захтева извесан временски период (конверзија у трајању од 2 – 3 године), али и суштинске промене у начину производње. У поређењу са конвенционалном пољопривредом, где се агротехничке мере могу индивидуално планирати и оптимизовати (обрада, ђубрење, заштита биља и др.), технологија производње у одрживој пољопривреди је сложенија, јер се очекује њен кумулативни ефекат (Olesen, 1999). Технологија производње на органској фарми треба да буде прилагођена условима на газдинству уз одговарајући одабир оруђа, времена и начина примене, у циљу повећања производног капацитета агроекосистема и стварање услова за активацију процеса који воде њеној одрживости.

Успешна одржива производња почива на земљишту добро снабдевом органском материјом, добре структуре и водно – ваздушних особина, богатом живим светом, које може да буде база за здравље биљака. На таквом земљишту се успешно може обезбедити снабдевање биљака водом и елементима минералне исхране који ће настати активношћу земљишних микроорганизама. У таквом земљишту може се ефикасно одвијати и фиксација атмосферског азота, обављати нормалан циклус кружења материја, укључујући органске материје са фарме и ђубрива дозвољених у овој врсти производње. Због тога је обрада земљишта једно од централних питања органске и одрживе производње. Да би се очувао потенцијал земљишта, пажљиво се бирају једногодишње и вишегодишње биљне врсте које то могу да обезбеде. На тај начин се и плодоред, односно плодосмена стављају у први план. Органска производња има већи капацитет за побољшање квалитета земљишта

(Karlen et al., 1997) у поређењу са конвенционалном, из разлога што користи различите плодореде, органска ђубрива и мањи интензитет обраде земљишта (Liebig and Doran, 1999).

Значајна улога у системима одрживе пољопривреде придаје се различитим конзервацијским системима обраде, који морају бити прилагођени захтевима биљака и својствима земљишта. Конзервацијска обрада земљишта је заједички термин за велик број различитих система обраде који остављају жетвене остатке на површини земљишта и на тај начин умањују могућност појаве ерозије (водом или ветром), смањују губитак хранива из земљишта, повећавају капацитет земљишта за воду и ваздух, поспешују микробиолошку активност и др.

Редуковани системи обраде обухватају смањење броја и интензитета операција обраде земљишта, или њено потпуно изостављање, уз задржавање дела или целокупне масе жетвених остатака на површини земљишта. Значајан је утицај ових система како на уравнотежење водног, ваздушног, топлотног и биолошког режима земљишта, тако и на повећање садржаја органске материје и позитивне процесе формирања и очувања структуре, те сразмерно увећање укупне органске продукције, а све у циљу постизања максималне биолошке активности земљишта. Заштитна обрада земљишта, нпр. чизел плуговима, прихватљива је варијанта и са аспекта смањења отпора земљишта при обради и значајних енергетских уштеда. Обрада има веома велик значај и у сузбијању корова, јер се у органској пољопривреди не примењују синтетички произведени хербициди.

Плодоред има кључну улогу у остваривању циљева органске пољопривреде (Милошев и Шеремешкић, 2004), јер систематски усклађује и оптимизује све агротехничке мере. Утицај предусева у биљној производњи се манифестује преко потрошње воде и хранива, количине жетвених остатака које остављају, времена напуштања њиве итд. Предусеви диктирају и начин и интензитет обраде земљишта, као и динамику уношења ђубрива. Због свега тога плодореде имају огроман значај и потенцијал у развоју интегралних система биљне производње, нарочито у системима органског ратарења, где представљају кључну агротехничку меру. Најзначајније функције плодореде у органској пољопривреди су да обезбеди довољне количине хранива у земљишту и да минимизира њихов губитак; омогући самоодрживо снабдевање азотом гајењем легуминоза; да смањи присуство и помогне у контролисању болести, штеточина и корова; одржава ниво органске материје у земљишту и структуру земљишта; да обезбеди довољно хранива за исхрану стоке; те да омогући профитабилну производњу у постојећим условима. У еколошкој пољопривреди плодореде се посматрају са више значајних аспеката, пре свега са становишта биланса азота, сузбијања болести и штеточина, обезбеђења сточне хране; и заједно са обрадом земљишта учествују у стабилизацији активних материја. У систему органског ратарења, у структури плодореде крмне и легуминозне биљке треба да заузимају значајан део површина. Плодореде треба да укључе и гајење подусева, накнадних и постних, те гајење међусева и озимих покровних усева, као и разне друге модификације. Здруживањем усева се повећава биолошки диверзитет, а тиме и ефикасност плодосмене. Најчешће се комбинују усеви са различитим животним потребама, биљке са дубоким кореном и биљкама које имају плитак корен; биљке са различитом развијеношћу листова; биљке са усправним стаблом са биљкама са полегљивим стаблом. Гајене биљке на истој парцели требало би да се међусобно поспешују у порасту и тиме утичу на повећану продукцију биомасе и приноса, боље коришћење ресурса, смањењу штета од болести, штеточина и корова и стабилности система. Гајењем међусева или покровних усева можемо значајно унапредити органску пољопривредну производњу. Основни циљ гајења међусева није принос, већ првенствено заштита агрокосистема, смањење или изостављање минералних ђубрива, пестицида и повећање биодиверзитета (Тупина и сар., 2004).

Поред квалитета, у одрживој производњи у први план се стављају адаптабилност и толерантност сорти и хибрида према болестима и штеточинама, економичност према усвајању и искоришћавању N, P и K, отпорност према абиотичким факторима итд. (при чему је апсолутно искључена могућност гајења ГМО врста, сората или хибрида). Правилан избор адаптабилних сората и хибрида пољопривредног биља, селекционисаних за специфичне еколошке услове, као и квалитет и здравствено стање семенског материјала представљају један од најважнијих предуслова успеха у



одрживој биљној производњи. Природна отпорност гајених врста и генотипова, као и сетва здравог садног и семенског материјала је веома значајна при избору за гајење. Толерантност и резистентност нових селекција битан је предуслов њиховог прихватања за системе органског гајења. Осим тога, избор сорте и хибрида мора се заснивати и на прецизној процени потрошачких навика одређеног тржишта и очекиваном финансијском резултату током сезоне пласмана.

У складу са успешним функционисањем како конвенционалне, тако и органске производње, уношење у земљиште органских и неорганских ђубрива има за циљ његову обезбеђеност хранивима за оптималну исхрану биљака. Посебно се то односи на критичне периоде вегетације. Ослобађање хранива у облике које биљка може да усвоји је повезано и са активношћу микроорганизама, а њихова активност је условљена температуром, присуством воде и ваздуха. Притом, не треба заборавити да способност биљке да усваја хранива у лакоприступачном облику зависи од много више фактора. У овом сегменту одрживе производње неопходно је да се примењује и контрола плодности земљишта, укључујући и одређивање садржаја лакоприступачних облика хранива у земљишту. Ђубрење у органској пољопривреди се дефинише као усмерено, рационално снабдевање земљишта и правовремено обезбеђивање биљака хранљивим материјама, водећи рачуна о њиховим губицима. На овај начин се предност даје ђубрењу земљишта, а не гајеног усева.

Органска ђубрива (стајњак – чврсти или течни, осока, компост, тресет, глисњак, зеленишно ђубриво) су незамењива када је у питању ревитализација земљишта, односно побољшање његових физичких, хемијских и биолошких особина. У свим концептима одрживе и органске пољопривреде њима се придаје велики значај, будући да такви концепти готово потпуно искључују примену минералних ђубрива. Применом органских ђубрива првенствено се поправља структура и плодност и подстиче биолошка активност земљишта. Поред директног утицаја, ова ђубрива са својим уделом биогених елемената имају и индиректан утицај на комплексну минералну исхрану биљака, преко побољшања многих чинилаца опште плодности. Наравно, предуслов овакве успешне производње јесте комбинована биљно – сточарска производња, јер једино она може да обезбеди кружење хранива унутар фарме без великих инпута са стране.

Пољопривредна производња се карактерише стварањем значајних количина различитих нузпроизвода, отпадака биљног и животињског порекла који се могу искористити у производњи компоста. Компостирање је контролисани биолошки процес разградње органског материјала и његова трансформација у стабилан хумусни материјал сличан земљишту. Употреба ђубрива органског порекла компостирањем (стајњака, баштенског отпада, комуналног отпада), у нашим производним условима је недовољно заступљена, иако постоји могућност његовог интензивнијег коришћења (Милошев и Шеремшић, 2006). Такође, стајњак, баштенски отпад, органски отпатци са газдинства, комунални отпад и сл. могу се користити за добијање глисњака, веома корисног и еколошки изbalансираног органског ђубрива. Због високог квалитета и једноставне производње глисњак може имати значајну улогу у органској производњи хране.

Врсте, количине и начин примене ђубрива у органској пољопривреди су законом регулисани. Применом органских ђубрива постоји и могућност испирања азота у подземне воде, уношења тешких метала и штетних органских супстанци, ширење корова, загађивање земљишта штетним микроорганизмима и др. Стање хранива у земљишту и њихова приступачност у значајној мери зависе од уношених ђубрива пре преласка на органску производњу и током периода конверзије (Ћурварић et al., 2006).

Највећу пажњу и у органском ратарењу свакако треба посветити азоту, као основном носиоцу приноса. Могућности примене корисних микроорганизама у органској пољопривреди су велике, пре свега као био – ђубрива и биофертилизатора (Ђорђевић, 2005). У органској производњи је веома раширена примена различитих микробиолошких ђубрива у циљу обезбеђивања биљака неопходним хранљивим материјама. Биљкама неопходан азот, поред наравно азота из органских ђубрива и сидерата, може се надокнадити поред симбиотских, једним делом коришћењем и несимбиотских азотофиксирајућих бактерија (*дiazотрофи*). Данас за такве намене постоје одређени микробиолошки

препарати. Недостајући азот може се обезбедити путем симбиозних бактерија из родова *Rhizobium* sp. (препарати "Нитрагин", "Азотофиксин") и асоцијативних азотофиксатора различитих сојева *Azotobacter*-а ("Азотобактерин"). Легуминозе које фиксирају и остављају азот нарочито треба гајити у смени са већим потрошачима овог хранива. Фосфор се може обезбедити и употребом неких микробиолошких препарата ("Фосфобактерин" - *Bacillus megatherium* var. *fosfaticus*), док се ослобађање калијума из алумосиликата може убрзати применом "Силикобактерина" (*Bacillus circulans*).

У динамичним и веома осетљивим агроекосистемима у којима се спроводи одржива и нарочито органска производња без примене „синтетичких средстава“ у борби против болести, штеточина и корова погодно је развијати и подстицати природне механизме који ће бити у функцији саморегулације њихове бројности. Превенција у борби против болести, штеточина и корова је кључна у органској производњи. Значајно место у ефикасној заштити биља органске производње представља гајење толерантних сорти и хибрида, коришћење алелопатије, пасивних препрека и праћење прогнозно извештајне службе.

Контрола корова, болести и штеточина у органском ратарењу посебно је осетљив сегмент, будући да могу настати бројни проблеми обзиром да се готово у потпуности искључују хемијске мере борбе. Превентивне мере борбе против корова морају онемогућити обнављање резерви семена и других репродуктивних органа корова и њихово ширење у усевама. У превентивне мере борбе против корова убрајају се правилан третман жетвених остатака и нузпроизвода примарне пољопривредне производње (правилно неговање стајњака и др. органских ђубрива и њихова правилна употреба); примена плодореда, гајење међусева, здруживање усева, искоришћавање алелопатских односа итд. У борби против корова, болести и штеточина посебан значај има плодород, као незаобилазна биолошка фитосанитарна мера (монокултура може бити значајан извор заразе бројним болестима и штеточинама и фактор интензивног закоровљавања). Друга важна компонента стратегије борбе против корова су директне мере борбе, различите природе; механичке, физичке и биолошке. У механичкој борби против корова најважнија мера је свакако обрада земљишта, било да је у питању основна (класична или редукована), допунска или као компонента мера неге усева. У органској биљној производњи посебно је важно чешће обрађивање култиваторима или сличним специјалним оруђима са циљем неговања усева, и то не само у окопавинским, већ и у усевама густе сетве ("чешаљ дрљаче"). На основу односа културне биљке и корова тј. нивоа њихове међусобне конкуренције одлучујемо када је најбољи моменат за сузбијање корова. Неопходно је пратити „праг толерантности“ присуства корова на њиви, након чега предузимамо мере сузбијања у циљу очувања приноса. Сузбијање корова у органској пољопривреди мора да се базира на дугорочној стратегији, која укључује спречавање њиховог пораста, изнуривање и уништавање.

Када је реч о *мерама биолошке борбе* против корова, болести и штеточина, увелико се већ ради на екстракцији и примени активних материја из природних, органских једињења (из бувача или дувана на пример). На тржишту су већ доступни бројни комерцијални биопрепарати, а због контроле производње и сертификације, област заштите биља је детаљно регулисана законом (*Сл. лист СРЈ 51. 2002. год.*). Посебна пажња се обраћа на испитивање ефикасности и потпуне нешкодљивости за људе и животну средину. У бројним истраживањима је потврђена ефикасност препарата на бази *Bacillus subtilis* у контроли фитопатогених гљива и бактерија (Radujkov et al., 2015; Feldeždi et al., 2016). У последње време примењују се и биотехнолошке методе засноване на коришћењу продуката метаболизма микроорганизама или биљака за добијање *биохербицида* (микохербицида односно алелохербицида).

У борби против штетних инсеката користе се бактеријски инсектициди – биоинсектициди. Њихово деловање заснива се на осетљивости инсеката на продукте метаболизма које стварају микорганзми (*Bacillus thuringiensis*, *Bacillus pumillis*, *Bacillus mycoides* и др.). Осим за сузбијање штетних инсеката, биопрепарати се све чешће примењују и за сузбијање патогених гљива и бактерија. У заштити биља против штетних инсеката важну улогу имају и предатори као што су:

бубамаре, ухоложе, *Crysopa carnea*, *Encarisa formosa*, *Trichogramma evanescens* и др. Иако је учинак једне предаторске врсте најчешће незнатан, комбинован учинак предатора, паразитоида и патогених гљива може значајно смањити бројност штетних инсеката. Бројност предатора и паразитоида можемо контролисати сетвом цветних „биопојасева“, али је могуће и њихово доношење на жељено подручје.

У сузбијању кромпирове златице и других штеточина у органским системима ратарења могу да се користе природни пиретроиди из биљке бубача (*Pyrethrum sp.*) или дувана (*nikotinol*) и сл. Многе врсте биљака делују одбијајуће (репелентно) на неке инсекте, те се и у ратарској производњи могу искористити у виду рубних усева.

### **Перспективе одрживе пољопривреде у Србији и шансе за рурални развој**

Због велике потражње и истовремене мање могућности производње услед загађености земљишта, вода и ваздуха и нарушених односа у природи, тј. непостојања агроеколошких предуслова за одрживу производњу, у развијеним земљама се јавља велики недостатак здравствено безбедних и органских производа на тржишту. Због тога мање развијене земље са руралним подручјима у којима је још увек очуван агроекосистем имају реалну шансу да преко својих производа повећају извоз.

Рурални развој заправо је широк појам и подразумева све активности усмерене на одрживи социоекономски развој локалних сеоских подручја. Рурална подручја у Србији најчешће карактерише сиромаштво и социјална искљученост, висока зависност од пољопривреде и слаба диверсификација економских активности, негативан природни прираст и висок степен иселавања, маргинализација и слаба доступност различитих информација и услуга (социјалних, здравствених, образовних, итд.). Законом о пољопривреди и руралном развоју ("Сл. гласник РС", бр. 41/2009 и 10/2013), дефинисано је да се пољопривредна политика и политика руралног развоја Републике Србије спроводе реализацијом Стратегије пољопривреде и руралног развоја Републике Србије, Националног програма за пољопривреду и Националног програма за рурални развој. Национална стратегија пољопривреде и руралног развоја 2014. – 2024., између осталог предвиђа подршку руралном развоју кроз:

- Јачање конкурентности газдинстава (кроз инвестиције у капацитете газдинстава - мелиорације, засаде, обновљиве изворе енергије, механизацију, опрему),
- инвестиције у организацију производње и прераде (успостављање удружења произвођача, брендирање, сертификација, осигурање усева),
- улагање у очување животне средине и мање повољних подручја (подршка унапређењу стандарда животне средине; органској производњи, генетским ресурсима, интегрисаној производњи, добробити животиња...),
- развој села (изградња и унапређење комуналне инфраструктуре; диверсификација дохотка домаћинстава (производи са заштитеним географским пореклом, органска производња, туризам, партнерства за територијално – рурални развој и сл.).

Може се закључити да држава чини поприличне напоре да, поред осталог, унапреди развој руралних подручја и кроз развој одрживе и органске пољопривреде. Обзиром на потенцијале које имамо, развој органске пољопривреде могао би дати један нови квалитет у животу локалних руралних заједница и државе у целини. Развој органске пољопривреде требало би да допринесе оптималном коришћењу природних ресурса, повећању локалне производње, извоза хране и свеобухватном побољшању статуса становништва у руралним регионима.

Наша шанса је да на нашим органским производима полако освајамо тржиште ЕУ. Тај пут није ни мало лак ни једноставан, а једино га можемо олакшати ако имамо законски уређену ову област и контролисану производњу, уз наравно неопходан и добро осмишљен наступ на страном тржишту. Неопходно је, међутим, континуираним едуковањем и већим државним подстицајима заинтересовати потенцијалне произвођаче и тиме обезбедити већи продор у светске „одрживе“ токове. Без помоћи државе ова производња тешко може да издржи конкуренцију конвенционалне производње.

## Литература

1. Altieri, M.A. (1995): Agroecology: The science of sustainable Agriculture. 2nd Ed, Westview Press, 1-419.
2. Bavec, F., Bavec, Martina (2007): Organic production and use of alternative organic crops. Taylor and Francis, CRC Press Boca Raton, 1-116.
3. Bowman, G. (1997): Still in the field – a farmers guide to weed management tools. Sustainable agriculture network, Handbook series 2, 1-128.
4. Čuvarđić, Maja; Šeremešić, S., Novaković, N. (2006): Soil Fertility in Organic Farming in the First Years After Transition. Paper presented at Joint Organic Congress, Odense, Denmark, 2006. <http://orgprints.org/7362/>
5. Feldeždi, M., Iličić, R., Vlajić, S., Maširević, S. (2016): Testing the efficiency of Ekstrasol (*Bacillus subtilis*) against some isolates of phytopathogenic fungi in vitro. 5<sup>th</sup> International symposium on Agricultural sciences (AgroRes) February 29 – March 3, Book of Abstracts, pp. 120
6. Karlen, D.L., Maubash, M.J., Doran, J.W., Cline, R.G., Harris, R.F., Shuman, G.E. (1997): Soil quality: A concept, definition, and framework for evaluation. Soil. Sci. Soc Am. J., Vol. 61, 6-10.
7. Liebig, M. A., Doran, J.W. (1999): Impact of Organic production practices on Soil Quality indicators. Journal of Environmental Quality, Vol. 28,1601-1609.
8. Malešević, M., Berenji, J., Bavec, F., Jaćimović, G., Latković, V., Aćin, V. (2010): Organic cereal production – opportunity for agriculture in Serbia (Review scientific paper / pregledni naučni rad). Savremena Poljoprivreda, Vol. 59, No 3-4, 400-416.
9. Northbourne, Lord, (1940): Look to the land. J.M. Dent, London3
10. Olesen, J. E. (1999): Perspective for Research on crop rotation for organic agriculture, Designing and testing crop rotation for organic farming, Proceedings from international workshop, DARCOF Reaport No .1, 11-19, Tijeje.
11. Radujkov, D., Vlajić, S., Maširević, S., Vujičić, J., Tarlanović, J. (2015): The appearance of *Sclerotinia sclerotiorum* on green beans and the examination of antifungal effect of Extrazol – Book of Abstracts. Scientific conferences (28. – 29. maj, 2015, Timisoara, Romania) pp. 48
12. Ковачевић, Д., Ољача, С. (2005): Органска пољопривредна производња (монографија), Пољопривредни факултет Београд – Земун, 2005.
13. Ковачевић, Д., Ољача, С., Ољача, М., Броцић, З., Ружичић, Ј., Весковић, М., Јовановић, З. (1997): Савремени системи земљорадње: коришћење и могућности за очување земљишта у концепту одрживе пољопривреде. Зборник радова, IX Конгрес ЈДПЗ. Уређење, коришћење и очување земљишта, Нови Сад. 101-113.
14. Лазић Бранка, Малешевић, М. (2006): Органска пољопривреда, Да !, Ед. Проф. др Бранка Лазић, Приручник за развој пољопривреде и села „Мој Салаш“, Зелена Мрежа Војводине, Нови Сад, 97-113.
15. Лазић, Бранка, Лазић, Сања, Бабовић, Ј., Радојевић, В., Секулић, П., Шеремешкић, С., Милошев, Д., Малешевић, М., Јаћимовић, Г., Бабић, Милица, Латковић, Драгана, Ђуровка, М., Лазаревић, Р., Савковић, Тајана (2008): Органска пољопривреда, Монографија, Том I, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, 153-226.
16. Лазић, Бранка, Малешевић, М., Тереза, Скендеровић – Хорват (2005): Основни принципи органске производње. Ед. Бабовић Ј. и сар., „Агробизнис у еколошкој производњи хране“, Нови Сад, 59-82.
17. Малешевић, М., Јаћимовић, Г., Бабић, М., Латковић, Д. (2008): Управљање производњом ратарских култура. Органска пољопривреда, Монографија, Том I, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, 153-226.
18. Малешевић, М., Јаћимовић, Г., Латковић, Д. (2009): Органска производња – могућности, стање и перспективе у Србији. Саветовање на тему »Органска производња – стање и перспективе«, 02. 07. 2009., Београд, Зборник радова, 7-22.

19. Малешевић, М., Старчевић, С., Милошев, Д., (1994): Услови гајења и технологија производње стрних жита. Поглавље монографије "Механизована производња стрних жита", (Ед. Т. Фурман), Институт за пољ. технику, Пољопривредни факултет Нови Сад, 1-17.
20. Милошев, Д., Шеремешић, С. (2004): Значај плодореда у органској производњи ратарских биљака. Зборник радова са III Међународне ЕКО конференције, Еколошки покрет града Новог Сада, Нови Сад, 413-418.
21. Милошев, Д., Шеремешић, С. (2006): Еколошки аспекти примене компоста у производњи здравствено безбедне хране. IV Међународна ЕКО-Конференција „Здравствено безбедна храна“, Нови Сад, 267-273.
22. Милошев, Д., Шеремешић, С. (2007): Принципи одрживе пољопривреде на мелиорисаном подручју. У Монографији „Одрживе Мелиорације“ Уредник: Белић, С., Пољопривредни факултет Нови Сад, ЈВП Воде Војводине, Нови Сад, 29-54.
23. Молнар, И., Маширевић, С., Лазић, Б. (2005): Менаџмент органске ратарске производње. Ед. Бабовић Ј. и сар., „Агробизнис у еколошкој производњи хране“, Нови Сад, 105-124.
24. Поповић, В., Шуљманец – Шећеров, М. (2007): Одржива пољопривреда основа руралног развоја: европска искуства. Економика пољопривреде, Београд, бр. 1, 85-89.
25. Тупина, Б., Ерић, П., Михајловић, В., Микић, А. (2004): Значај и улога међуосева у одрживој пољопривреди. Зборник радова Научног института за ратарство и повртарство Нови Сад, Нови Сад, Вол.40, 419-437.
26. Шеремешић, С., Милошев, Д. (2006): Евалуација плодореда на органским фармама Војводине. Зборник радова са Међународног знанственог симпозијума агронома, Опатија, 143-144.

## **SUSTAINABLE SYSTEMS IN AGRICULTURE - CHANCE FOR RURAL DEVELOPMENT**

Stevan Maširević, Goran Jaćimović  
Faculty of Agriculture, University of Novi Sad

### **SUMMARY**

In recent decades, awareness that the quality of food raw materials (realized in the fields and farms), is necessary to monitor, promote and checked regularly is intensively developing. Special emphasis is on control of the use of various agrochemicals; mainly pesticides and fertilizers, growth stimulators, hormones etc., whose uncontrolled use more often exacerbate the natural, agricultural ecosystems and biodiversity, and directly or indirectly human health. Product quality and production control are set as priorities by the consumers. More developed forms of sustainable systems in agriculture - organic, ecological, biological and integrated production, will give a special contribution to this demands, particularly in European countries.

Sustainability in agriculture is not just a temporary trend. It represents a global effort to protect and preserve natural and cultivated areas and resources, and reduce pollution and degradation of land, water, air and biodiversity. The theory of sustainable development deals with the compliance of the economic growth and development on the one side and the use of natural resources on the other.

Rural areas in Serbia are our competitive advantage in the application of the concept of sustainable development, especially in the field of food safety. About 85% of Serbia's territory consists of rural areas, which are inhabited by about 45% of the population of the Republic. By now, these areas were neglected and almost desolate, primarily in the economic and demographic sense, but not in the ecological. It is up to us to convert the current backwardness, but also ecologically undisturbed rural areas to our advantage. This is the opportunity that we must seize. That is the reason for developmental turnaround toward the village, accompanied by financial support, which has become a European practice.

**Key words:** sustainable agriculture, conventional agriculture, organic farming, rural development

# Значај органске производње хране у оквиру зелене економије

Бранка Лазих, Срђан Шеремеших<sup>1</sup>

## Сажетак

Зелена економија нуди другачији одговор на глобалне социјалне изазове као што су климатске промене, исцрпљивање необновљивих ресурса и загађење животне средине кроз рационалан приступ њиховом коришћењу и потенцира коришћење и рециклажу биомасе. Органска пољопривреда чини једну од кључних полуга зелене економије. Стога усвајањем принципа зелене економије може се очекивати убрзано ширење површина под органском пољопривредом, која је препозанта као најбољи модел пољопривреде јер најбоље интегрише еколошке принципе и производњу хране. За управљање будућим изазовима у пољопривреди наука ће морати да понуди објашњења о актуелним проблемима и одговарајућа решења како би омогућила што бољу интеракцију пољопривреде и животне средине у оквирима зелене економије.

**Кључне речи:** органска пољопривреда, зелена економија, храна, одржив развој

## Увод

Конвенционална пољопривреда, која се базира на перманентном интензивирању производње уз наводњавање и велике количине ђубрива и пестицида, данас се сматра главним узроком деградације животне средине (Foley et al., 2011). Због тога се у оквиру конвенционалне производње све више користи приступ “одрживе интензификације” како би се смањило негативан ефекат пољопривреде по животну средину и оптимизовала производња хране уз повећану ефикасност у експлоатацији ресурса (Garnett et al., 2013). Међутим, имплементација „одрживе интензификације„ је условљена агроеколошким условима и временским периодом потребним да се реализује због чега има ограничену примењивост. Значајан недостатак оваквог концепта је и то што се његов утицај ограничава само на производњу.

Савремена схватања пољопривреде препознају два приступа конвенционалој производњи који су се паралелно развијали, у потпуно другачијим друштвено-економским околностима (Табела 1). Пољопривреда може бити високо тржишно оријентисана, специјализована робна производња, али и производња за сопствене потребе (Naqvi, 2011.) Отуда и велико варирање у приносима по јединици површине. Досадашња искуства су показала да повећана улагања не доносе увек више приносе због тога се будућност пољопривреде мора базирати на еколошким и социјалним аспектима уз коришћење неколико пољопривредних система који ће омогућити нове начине управљања ресурсима у складу са принципима одрживе пољопривреде.

Табела 1. Два облика конвенционалне пољопривреде (UNDP, 2011)

Мања просечна величина парцела	Већа просечна величина парцела
Ослања се на природну плодност земљишта	Примена великих количина хранива
Обавља се на 60% укупних обрадивих површина	Има приступ технолошким иновацијама, наводњавању
Нема приступа новим технологијама, капиталу, иновацијама, кредитима и сл.	Високо субвенционисана
Обезбеђује храну за сиромашне слојеве друштва	Висока продуктивност
Запошљава велик број људи	Већа емисија штених гасова стаклене баште
Веома доприноси националном дохотку	Мањи допринос националној економији

<sup>1</sup> Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет: e-mail: [lazic.branka@gmail.com](mailto:lazic.branka@gmail.com), [seremesic@gmail.com](mailto:seremesic@gmail.com)

Јачање свести о могућим негативним последицама по здравље људи, земљишта, екосистема и животне средине довело је већ почетком 20 века до првих корака, а последњих 50 година до снажнијег развоја еколошких, одрживих система пољопривреде (Новаковић, Лазић, 2014). Услед тога развила се и органска производња (еколошка, биолошка) прво хране а данас и читавог низа производа (текстил, кожа, лекови и помоћна лековита средства, биопестициди, дрвна индустрија и сл.). Због холистичког (свеобухватног) приступа, органска пољопривреда је систем управљања целокупном производњом, а не решавање појединачних питања као у конвенционалној (Лазић и сар.2008). Једна од најважнијих њених карактеристика је одрживост чиме се дефинише њен исход али и забринутост за стање животне средине због неусаглашености социо-економског развоја и циклуса природних система (Reijntjes et al., 1992). Спој екологије, агроекологије, агрономије и хортикултуре ствара природно заједништво које омогућује да се у производњи подржавају биолошки циклуси и процеси слични природним. Она као и зелена економија у својој основи имају ревитализацију и развој зелених послова и пољопривреде у целини. Поред тога важан аспект органске пољопривреде као и зелене економије јесте коришћење биомасе и рециклажа органског материјала на фарми. Органска пољопривреда се константно развија у циљу повећања продуктивности, са повећањем удела у заштити земљишта посебно питања угљеника у земљишту, његовог испуштања у атмосферу као извора гасова стаклене баште и климатских промена. Институт Rodale (2014) такву органску пољопривреду назива „регенеративна“ и даје јој посебан значај у оквиру зелене економије.

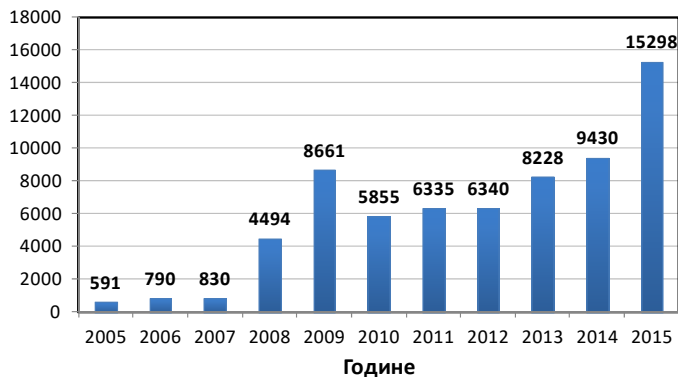
Органска пољопривреда данас представља водећи концепт одрживе пољопривреде са 43,7 милиона хектара сертифициване органске производње (укључујући површине у конверзији). Статистика бележи константан раст површина и броја произвођача у органској пољопривреди која данас чини око 1% од укупних пољопривредних површина (Willer и Lernoud, 2016). Принципи органске производње су дефинисани базичним стандардима сажетим у четири принципа IFOAM-а (Међународна федерација органских произвођача):

- Принцип здравља обухвата одржавање и унапређење здравља земљишта „живо“ земљиште, здравља биљака, животиња и људи планете Земље као једне недељиве целине.
- Принцип екологије указује да се органска пољопривреда заснива на динамичним еколошким системима и циклусима са међузависним односима и доприноси заштити биодиверзитета који је од непроцењивог значаја за човека и услов је опстанка и развоја.
- Принцип праведности је етичка норма органске пољопривреде која се развија на односима који осигуравају праведност у међуљудским односима и у односу на заједничку животну средину.
- Принцип бриге и одговорности развија се постепено, пажљиво и на одговоран начин, да би заштитили здравље и добробит садашњих и будућих генерација и њихове околине.

Европска и наша законска регулатива (Закон о органској производњи Републике Србије из 2010 год. и одговарајући правилници као и институционално организовање, контрола и сертификације и државни лого) регулишу систем производње који укључује одговарајућу агроеколошке и агротехничке мере а искључују коришћење синтетичких минерална ђубрива, пестицида, хормона, адитива и ГМО. Али она је и више од тога, јер увођење еколошких принципа захтева мењање не само агротехничких мера већ и свести о неопходности очувања природних ресурса (посебно плодног земљишта) за будуће генерације. Прави органски произвођач је високих етичких принципа (Лазић и сар. 2014) и зна да оно што је добро за њега добро је и за природу.

Према последњим подацима МПИЗЖС и Републичког завода за статистику забележено је значајно повећање извоза органских производа из Србије. Извоз органских производа је у 2015. години износио 19,6 милиона еура што је знатно повећање од 75% у односу на вредност извоза од 11,2 милиона еур у 2014. години. Површине под сертифициваном органском производњом (укључујући и оне у периоду конверзије) имају позитиван тренд почевши од 2005 године (Графикон 1). У 2015.

години органска производња у Републици Србији одвијала се на укупној површини од 15298 ха што чини 0,44% од укупно коришћеног пољопривредног земљишта.



Графикон 1. Површине под органском пољопривредном у Србији 2005-2015.

### Зелена економија

Зелена економија је систем економских активности везаних за производњу, дистрибуцију и потрошњу роба и услуга које доводе до добробити људи у дужем временском период. При томе будуће генерације се не излажу великим еколошким ризицима и еколошким несташицама. Одрживи пољопривредни системи могу опстати само ако имају одговор на глобалне социјалне изазове као што су климатске промене, исцрпљивање необновљивих ресурса и загађење животне средине. То је могуће постићи само када исход производње има еколошки прихватљив резултат. Отуда економска активност која се врши уз ниску емисију угљен диоксида, кроз коју се ресурси ефикасно трансформишу и која је друштвено инклузивна назива се зелена економија. Програм Уједињених Нација за храну (Bushehri F. 2012) дефинише зелену економију као економију која има за резултат повећање благостања људи и друштвену једнакост и при томе значајно умањује ризике по животну средину и еколошке недостатке. Предности усвајања концепта зелене економије су:

- смањење загађења животне средине,
- мања емисија угљен-диоксида (CO<sub>2</sub>),
- коришћење природних ресурса на ефикасан начин,
- побољшање квалитета живота људи,
- очување биодиверзитета,
- подржавање социјалне једнакости,
- реалан економски раст,
- смањење сиромаштва,
- тежи ка смањењу притисака на животну средину,
- утиче на отклањање негативних еколошких последица и
- ствара нова (зелена) радна места.

Увођење принципа зелене економије је специфично за сваку земљу уз то постоји и значајан утицај спољашњих фактора на које није могуће утицати приликом њене имплементације. Због економске кризе и генерално кризе неокapитализма зелена економија привлачи пажњу за маља које су, пре свега економски угрожене као и различитих социјалних група. Реализација овог економског концепта и стављање идеје у стварност је компликованије него што изгледа, јер захтева увођење технолошких иновација, промене у организацији предузећа и фарми и сл. Конкретно, ако се на прави начин не



сагледају ограничења у политичкој, економској и социјалној сфери зелена економија неће бити успешна у реализацији својих циљева (Brand, 2012). Пољопривреда је један од кључних сегмената примене зелене економије, јер ангажује велик број радника и потенцијално има велик утицај на животну средину. Пољопривреда је повезана са зеленом економијом на више начина. Пре свега пољопривредна производња има за последицу велике количине нулх продуката који могу да буду основа за развој зелене економије. Са друге стране глобална пољопривреда представља и великог потрошача зелених технологија, а органска пољопривреда је засигурно један од кључних ослонаца зелене економије.

Према UNDP (2013) кључни сектори за развој зелене економије у Србију су енергетска ефикасност, коришћење обновљивих извора енергије и пољопривреда. У оквиру пољопривреде се наглашава значај проширења површина под пољопривредом високе природне вредности (High nature value farming), а нарочито органске пољопривреде као облика интервенције. Сходно европским тенденцијама са порастом површина под пољопривредом високе природне вредности, а у складу са националним акциом планом за органску пољопривреду, предивиђа се значајна експанзија сертифицираних површина. Паралелним развојем сектора зелене економије и органске пољопривреде у Србији може се очекивати раст сертифицираних површина на 2% од укупних пољопривредних површина до 2030 године или око 100000 ха. Промоција одрживог туризма је такође добар пример зелене економије. Пешачке стазе Е4 и Е7 пролазе кроз Србију чијом промоцијом и обележавњем се може подстаћи развој руралних подручја и подстаћи развој пољопривреде (UNDP, 2012).

Иако је данас је најчешћи тип зелене производње и економије препознат кроз рециклажу биомасе она у ствари прави значајан искорак у социо-економском, пољопривредном, енергетском и тахнолошком смислу. Отуда производња која се на заснива на биомаси уместо на фосилним горивима и базира на трансформацији ресурса зове се биоэкономија то јест “bio-based economy” (BBE) или “knowledge-based bio-economy” (KBBE). DG Research (2005) биоэкономију дефинише као “одржива еко-ефикасна трансформација обновљивих биолошких ресурса у храну, енергију и друге индустријске производе”. Биоэкономија се односи и на трансформацију биолошких ресурса пореклом са земљишта, од биљака, животиња или морских организама (McCormick, 2014). одпада, укључујући остатке хране као и инпуте за индустрију и производњу енергије У фебруару 2012. године Европска комисија је донела стратегију за одрживу биоэкономију у циљу обезбеђивања смисленог зеленог развоја Европе (EU Commission, 2012). Агенда се фокусира на три елемента:

- a) Развој нових технологија и процеса за биоэкономију
- b) Развој тржишта и компететности у сектору биоэкономије
- c) Инсистирање не заједничком раду законодаваца и заинтересованих страна

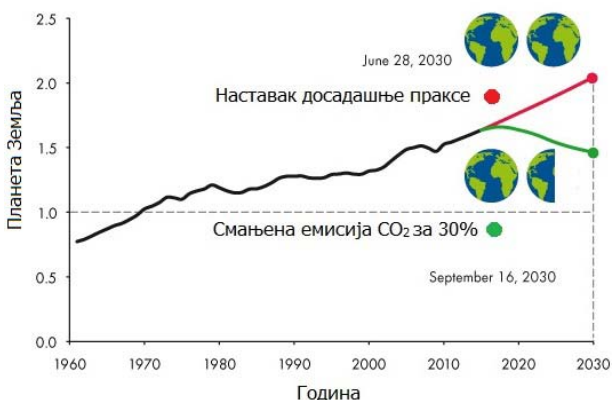
### **Пољопривреде и развој зелене економије**

Пољопривреда је једна од водећих фактора у решавању глобалних питања као што је сиромаштво, глад, неједнакост, висока потрошња енерије и природних ресурса у целини, посебно губитка плодног земљишта, воде и биодиврзитета. Међутим, управо стална трка за већим економским профитом запоставила је значај и улогу еколошког профита То је управо и разлог снажнијег развоја еколошких система пољопривреде, данас се среће и назив зелена пољопривреда која је једна од основа развоја зелене економије.

Са економске тачке гледишта пољопривреда постаје профитабилна само и уколико ефикасно искоришћава природне ресурсе. У случајевима када ниво интензивности ове експлоатације опада смањује се и профит. Међутим, природни ресурси су ограничени и постају све недоступнији изузев сунчеве светлости која је неограничена и самим тим специфичан еколошки фактор. Током 2015. године земљиште као кључан предуслов производње је проглашено за необновљивим ресурсом због чега се пољопривреди намеће императив и очувања квалитета земљишта. Екологија, насупрот активної улози економије коју можемо дефинисати појмом „користи“, има улогу истраживања

узајамних односа између живог света и њиховог физичког окружења. Дакле, екологија нема за циљ максимизирање добитака, него минимизирање губитака, који по животну средину настају услед експоненцијалне експанзије људске економске активности. Узимајући у обзир ограничену доступност необновљивих ресурса долазимо до закључка да се ограничени ресурси користе по нултој цени коштања иако имају позитивну вредност (на пример ваздух, вода и земљиште). Насупрот овоме, низ економских активности има за последицу генерисање отпада у животну средину и ти економски исходи су нежељени загађивачи природне средине који се такође користе по нултој цени, али имају негативну вредност. Како се ресурси троше и смањују тако се конкуренција повећава што за собом повлачи повећану ефикасност њиховог коришћења. Са интензивном експлоатацијом ресурса у пољопривреди нарушава се њихов однос и природна равнотежа. Такав приступ пољопривреди као важној хуманој делатности је наметнут и доводи је у сукоб са самим собом, јер уништава темеље свога опстанка (воду, ваздух и земљиште).

Још од седамдесетих година човечанство користи више ресурса него што има на располагању (Слика 1). Аларматна је чињеница да савремени начин живота користи 1,6 еквивалентна планете Земље како би обезбедили ресурсе и апсорбовали настали отпад (Global Footprint Network, 2016). То значи да је Земљи потребно годину и шест месеци да се регенерише од онога што је учињено током једне године. Умерени сценарио УН указује на то да ако се садашњи тренд раста популације и потрошње настави до 2030. године, за наш опстанак наше цивилизације требаће 2 еквивалента Земље. Истовремено, претварање ресурса у отпад се одвија брже него што се отпад може претворити у ресурсе, што доводи до глобалног еколошког подбачаја, исцрпљивања самог извора од кога зависи људски живот и биодиверзитет.



Слика 1. *Колико ће бити потребно планета да подрже човечанство у 2030. години?*

За разлику од осталих човекових делатности директни и индиректни утицај пољопривреде далеко превазилазе оквире агросфере стога је увођење зелених технологија једино решење контроле њеног утицаја. Због релативно спорог прихватања појединачних иновација у пољопривреди алтернатива је промена целокупног система производње (конверзија). Еко-функционална интезификација у пољопривреди такође може довести до повећања продуктивности, стабилности и „еластичности“ агроекосистема. Међутим, сматра се није довољно променити начин производње у пољопривреди већ изменити целокупан ланац производње хране тзв. „food system“ јер се само на тај начин може гарантовати постизање хранидбене сигурност. Због своје мултифункционалности органска пољопривреда има многобројне предности у односу на друге системе одрживе пољопривреде и у стању је да унапреди систем производње хране. Иако показује јасне трендове повећања површина и обима производње органска пољопривреда се и даље суочава са критикама у погледу ефикасности производње и недовољно развијених биотехничких решења за проблеме који се јављају у пракси. То генерално баца сумњу на њену могућност да обезбеди стабилне приносе одговарајућег квалитета.

Расправе о органској производњи и храни поред реалних чињеница често су обојне општим друштвеним, политичким ставовом. Органска пољопривреда директно угрожава већу примену хемијских-синтетичких средстава, неодговарајуће механизације, ГМО биљака и др. На тај начин смањује се економски профит великих конвенционалних произвођача и мултинационалних компанија али и њихов друштвено политички утицај. Међутим, многобројна истраживања су показала да дугорочно посматрано органска пољопривреда има многе компаративне предности у поређењу са конвенционалном пољопривредом (Fließbach et al., 2007; Rodale Institute, 2015). Њеним развојем човечанство је добило еколошко упориште којим се делимично компензује негативан утицај пољопривреде на животну средину (Шеремешкић, 2014).

Са сигурношћу се може тврдити да органска храна произведена под контролом, по прописаним еколошким и агрономским принципима не садржи остатаке синтетичких хемијских средстава, хормона, адитивима ниског је садржаја нитрита и нитрита (и до 70%). Битно је за поврће и воће да садржи више значајних минерала, витамина и секундарних материја које и чине њену високу вредност (антиоксиданти и др.). Органска храна има природан укус, мирис и боју за врсту и сорту што је посебно значајно за поврће, воће (Новаковић, Лазић, 2014). Она има већи енергетски ниво и зато је виталнија иако се начин преношења те виталности на човека не зна тачно. У целини органска храна је здрава (здравствено безбедна, квалитетна) и укупним својствима повољнија за исхрану, посебно у свежем стању, од конвенционалне. Органска храна заузима значајно место у исхрани на глобалном нивоу али не само у развијеним земљама него и многих неразвијених земаља. Зато је органска пољопривреда, односно органска храна један од путева за здрав живот.

Мали пољопривредници, који чине већину у органској пољопривреди, нису у могућности да користе економију обима (Лазић. и сар., 2014), имају високе трошкове производње, нису довољно интегрисани у тржиште, због чега су њихови трошкови производње велики. Органски производи добијени поступком сертификаковане производње се могу дистрибуирати ланца вредности али и преко „зелених ланаца снабдевања“. Најважније карактеристике зелених ланаца снабдевања су брига за животну средину, смањење отпада, иновативне услуге и рециклирање (Murtagh, 2016). Њиховом реализацијом се омогућава продубљивања односа са купцима, подиже ниво услуга и обезбеђује подела одговорности (Françoise van den Broek, 2010). Отуда интеграција органске пољопривреде и зелених ланаца вредности добија пун смисао и може допринети развоју зелене економије.

### **Изазови будућности**

Постизање одрживости као крајњег циља може да потисне кључно питање које се поставља пред пољопривреду а то је како прехранити нарастајућу светску популацију. Вероватно је да већина од 7 милијардни становника неће правити компромис када је у питању храна. Изражени тренд повећања цена хране може и да компромитује настојање да се омогући приступ квалитетној и здравствено безбедној храни у довољним количинама за исхрану становништва уз очување животна средине. Истовремено повећање цене хране повлачи и већу инвестициону активност у области пољопривреде што може утицати на веће економску активност. Органска пољопривреда је спремнија да се суочи са овим глобалним проблемом јер је значајно мање зависна од спољних инпута и нестабилности које произилазе из коришћење необновљивих извора енергије. Специјални извештај UN Olivier De Schutter-a (A/hrc/16/49, 2010) у потпуности даје предност агроеколошким начинима производње хране у земљама у развоју (Африка, Азија, Јужна Америка). Он наводи да системи производње базирани на агроеколошким принципима су довели до повећања приноса за 80%, односно дуплирање приноса за период од 3-10 година., Показало се да органска пољопривреда одолева различитим изазовима који се пред њу постављају уз истовремено прихватање иновација и унапређење законског оквира. Развој органске пољопривреде представљен у документу Organic 3.0 (IFOAM, 2015) описује трансформацију органске пољопривреде на следећи начин:

1. Organic 1.0 је настао због противљења са начином развоја пољопривреде крајем 19. века и почетком 20. века, од стране многобројних “органских пионира”, који су увидели потребу за променама и суштинским недостацима конвенционалне пољопривреде .
2. Organic 2.0 настао је током 1970 година када теоретски системи еколошке пољопривреде и развијени пољопривредни системи добијају стандарде чиме постају законски регулисана производња
3. Organic 3.0 представља излазак органске пољопривреде из позиције алтернативне производње у опште прихваћен еколошки концепт производње (главни) и позиционирања као саставног дела мултифункционалног решења за огромне изазове са којима се суочава наше планета и наша врста.

Један од праваца развоја органске пољопривреде је Технолошка платформа за развој паметне фарме и безбедности хране, сачињена у оквиру конзорцијума универзитета и заинтересованих партнера у Wageningenу и објављена 26. јуна 2016. године, која обухвата основна питања развоја органске пољопривреде уз коришћење нових ИТ технологија и поштовање свих принципа органске пољопривреде (Cor Vardouw et al., Wageningen, 2016). То је иновативна органска технологија базирана на уравнотежености биљне и сточарске производње – еко фарма а са циљем повећања продуктивности, развој знања и вештина и отварање нових радних места са специјализованим кадровима. Питање технолошких платформи је компликовано и захтева многе измене а у органској производњи мултифункционална знања и познавање еколошких, агроеколошких и агрономских принципа и метода.

Највеће ораничне површине под органском пољопривредом се налазе у Европи (11,3 милиона) због чега она предствља кључни регион њеног развоја и истраживања. Разлог томе је што постоји велика компатибилост између традиционалне екстензивне пољопривреде на просторима европских држава и органске пољопривреде. У скорој будућности постоји изражена тежња да се 20% површина у ЕУ обрађује у складу са принципима органске пољопривреде, јер кроз овај модел одрживости је препозната као пољопривреда будућности. Међутим агенда „Organic Vision for Europe“ предвиђа реалнији сценарио. Према овој агенди до 2030. године на половини од укупног броја пољопривредних површина у Европи се предвиђа производња која ће чувати ресурсе на којим се пољопривреда заснива (IFOAM, 2016). Како би се то остварило неопходно је ангажовање свих актера (произвођачи, трговци, држава, институције и др.). У прилог томе иде и чињеница да органска пољопривреда може да буде веома успешна у испоруци услуга агроекосистема и убраја се у главне инструменте агроеколошких политика (Reganolod i Watcher, 2015).

Један од кључних изазова за органску пољопривреду су климатске промене и њихове последице. Сматра се да ће у будућности органска пољопривреда имати више предности у односу на конвенционалну, јер ће имати позитивну улогу у циклусима глобалних климатских промена. Очекује се да органска пољопривреда може имати заштитну улогу у очувању садашњег нивоа CO<sub>2</sub> у атмосфери што произилази из:

- смањеног коришћење пестицида и синтетичких ђубрива
- боља адаптивност фармера на промену услова производње
- ослањање на сопствене инпуте
- редукована обрада земљишта
- стварање услова за складиштење угљеника путем већег биодиверзитета и годишње покривености земљишта
- смањења броја животиња по јединици површине (мања емисија метана)
- дужи животни век домаћих животиња (говеда)

Органска пољопривреда производи 28% више угљеника у земљишту (органске материје) у односу на конвенционалну пољопривреду у северној Европи , односно 20% глобално више. Док количина

угљеника који се може везавати у земљишту у органској производњи процењен на 1000 kg C /ha/ godišnje (Jordan et al., 2009)

Даљи развој органског сектора у ЕУ и земљама кандидатим ће бити условљен (ко)егзитстенцијом ГМО и органске пољопривреде. Оба сектора бележе пораст и неминовно је да ће на много места доћи до директног контакта ове две производње. Генерално се може поставити и питање да ли је она уопште и могућа и под којим условима, односно како се ГМО организми могу наћи у животној средини а да не дође до интеракција не ГМО врстама.

Предност органске пољопривреде јесте њена мултифункционалност и способност да боље интегрише друге делатности које су везане за пољопривредне и непољопривредне производе (Лазих и сар. 2006), промовишући фармерски тип производње. Органска фарма је заокружено пољопривредно газдинство, техничка и економска целина са сопственим менаџментом, која производи пољопривредне и непољопривредне производе и услуге. Екофарма примењује еколошке принципе у производњи и животу, а то су принципи који укључују и еколошко уређење простора и очување животне средине. Органска фарма представља уравнотежен агроекосистем (биљна и сточарска производња), што укључује енергетску равнотежу и у целини фарма је без или са минимумом спољашњих инпута (Šeremešić и Milošev, 2008). Када фарма укључује и непољопривредне производе и услуге добија обележје мултифункционалности, где је производња хране основа и зато је то у суштини мултифункционална пољопривреда (Лазих и сар. 2008). Мултифункционална пољопривреда обухвата производњу хране, али и непољопривредних производа (нпр. сувенири, занатски производи) и услуга (едукација, рекреација, агро, еко, етно и рурални туризам). Овај тип производње доприноси очувању земљишта, воде, здравља биљака, животиња и људи, биодиверзитета и агробiodиверзитета, као и очување вредности руралног окружења, породичног газдинства, локалних етнолошких, културних вредности и традиције. Заснива се на основним еколошким начелима – предострожност и превентива – мултифункционална пољопривреда омогућује ревитализацију разноврсне производње, развој породичног поседа и срећнији живот сеоске породице. То је од посебног значаја у Србији где је просечна површина газдинстава мала и значајан број становништва насељава рурална подручја (Лазих Б. и сар, 2014). Свеобухватни еколошки и економски значај одрживе, а посебно органске производње хране омогућује интензивнији мултифункционални развој пољопривреде и села. Органска пољопривреда представља и могућност развоја руралних подручја и малог поседа у Србији (Лазих и Шеремеших. 2010). Данас а и у будућности еколошки, одрживи системи производње биће основа за производњу квалитетне и здравствено безбедне хране уз неопходну заштиту биодиверзитета и животне средине.

### **Закључак**

Пољопривреда ће у 21. веку имати другачију еколошку и социјалну димензију и однос према животној средини. Те одлике пољопривреде неће бити прихваћене добровољно него ће бити дефинисане законским инструментима. Значајну улогу у повећању благостања људи и друштвену једнакост уз значајно умањење ризика по животну средину и екосистем имаће зелена економија. Стратешким документима УНДП за Србију кључни за развој зелене економије су енергетска ефикасност, коришћење обновљивих извора енергије и пољопривреда. Органска пољопривреда је препозанта као један од најважнијих инструмената зелене економије. Развој зелене економије довешће до експанзије различитих зелених технологија у којима ће органска пољопривреда има централну улогу.

## Literatura

1. A/hrc/16/49 [http://ap.ohchr.org/documents/alldocs.aspx?doc\\_id=18120](http://ap.ohchr.org/documents/alldocs.aspx?doc_id=18120), 2011.
2. Brand, U.: Green economy—the next oxymoron? No lessons learned from failures of implementing sustainable development. *GAIA-Ecological Perspectives for Science and Society*, 21(1), 28-32. 2011.
3. Garnett, T., Appleby, M.C., Balmford, A., Bateman, I.J., Benton, T.G., Bloomer, P., Burlingame, B., Dawkins, M., Dolan, L., Fraser, D., Herrero, M., Hoffmann, I., Smith, P., Thornton, P.K., Toulmin, C., Vermeulen, S.J., Godfray, H.C.J.: Sustainable intensification in agriculture: premises and policies. *Science* 341, 33–34. 2013.
4. Global Footprint Network: National Footprint Accounts, 2016 Edition. [www.footprintnetwork.org](http://www.footprintnetwork.org)
5. David Pimentel, Paul Hepperly. James Hanson, David Douds, and Rita Seidle: Environmental, Energetic, and Economic Comparisons of Organic and Conventional Farming Systems. *BioScience*, vol. 55, No.7, 2005.
6. DG Research: FP7 Theme 2: Food, Agriculture, Fisheries and Biotechnology, 2007 work programme. 2006.
7. EU Commission: Innovating for sustainable growth: a bioeconomy for Europe. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and Social Committee and the Committee of the regions, Brussels, 13, 2013.
8. IFOAM (2015): [https://shop.ifoam.bio/en/system/files/products/downloadable\\_products/organic3.0\\_web\\_0.pdf](https://shop.ifoam.bio/en/system/files/products/downloadable_products/organic3.0_web_0.pdf)
9. IFOAM (2016) <http://www.ifoam-eu.org/sites/default/files/413-ifoam-vision-web.pdf>
10. Jordan, R., Müller, A., Oudes, A.: High Sequestration, Low Emission, Food Secure Farming a Guide to Climate Change & Food Security. IFOAM, 1-28. 2009.
11. Cor Verdouw, Sjaak Wolfert: Requirements for Smart Farming and Food Security: EpoSS Brokerage Workshop on lot Large Scale Pilots, London, 26 Jun 2016.
12. Лазић Бранка, Радовановић Оливера и сар: Органска пољопривреда - део мултифункционалног руралног развоја. Приручник Мој Салаш, ЗМВ, Нови Сад, 2006.
13. Лазић Бранка, Бабовић Ј. и сар: Органска пољопривреда. Том 1. Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, 2008.
14. Лазић Бранка, Дардић М, Тодоровић В: Органска производња део мултифункционалног руралног развоја. Агрознање. Вол 9. Бр.1 Бања Лука 2008.
15. Лазић Бранка, Шеремешки, С: Органска пољопривреда – данас и сутра. Савремена пољопривреда, Вол.59(5), 516-522, 2010.
16. Лазић Бранка и сар: Чудесни свет органске пољопривреде. ЗМВ, 2014
17. Лазић Бранка, Ментов А, Владисављевић Александра, Тановић Н., Салђинович А: Органска производња у прекограничном подручју Р.Србије и Босне и Херцеговине. ЕНО Агри, 2014.
18. McCormick, K.: The bioeconomy and beyond: visions and strategies. *Biofuels*, 5(3), 191-193. 2014.
19. Murray, M. (2016): [http://logistics.about.com/od/greensupplychain/a/green\\_intro.htm](http://logistics.about.com/od/greensupplychain/a/green_intro.htm)
20. Naqvi A: UNEP-Green Economy Team: Green Economy and Agriculture, Rome, 4 November 2011.
21. Новаковић Будимка и сар; Лазић Бранка: Органска храна, Исхрана и здравље уџбеник. Медицински факултет, Нови Сад, 2011.
22. Новаковић Будимка и сар, Лазић Бранка: Органска пољопривреда, Броматологија, уџбеник Медицински факултет-Нови Сад, 2014.
23. Reijntjes, C., Haverkort, B., & Waters-Bayer, A.: Farming for the future: an introduction to low-external-input and sustainable agriculture. Macmillan Press Ltd. 1992
24. Reganolod, J.P., Watcher, J.M.: Organic Agriculture in the twenty-first Century. *Nature Plants*, Vol. 2, 1-8. 2015.
25. Rodale Institute (2015): <http://rodaleinstitute.org/our-work/farming-systems-trial/farming-systems-trial-30-year-report/>
26. United Nations Environment Programme UNDP: Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. A Synthesis for Policy Makers. 2011.
27. UNDP: Study on Achievements and Perspectives towards a Green Economy and Sustainable Growth in Serbia. 2012. [http://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/downloads/resource/Study\\_Green\\_Economy\\_Serbia\\_UNEP.pdf](http://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/downloads/resource/Study_Green_Economy_Serbia_UNEP.pdf)

28. UNDP: Green Economy Scoping Study: Serbia; 2013.  
[http://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/downloads/resource/GE\\_scoping\\_study\\_serbia\\_UNEP.pdf](http://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/downloads/resource/GE_scoping_study_serbia_UNEP.pdf)
29. Fließbach, A., Oberholzer, H.R., Gunst, L. and Mäder, P.: Soil organic matter and biological soil quality indicators after 21 years of organic and conventional farming. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 118(1), pp.273-284. 2007.
30. Foley, J.A., Ramankutty, N., Brauman, K.A., Cassidy, E.S., Gerber, J.S., Johnston, M., Mueller, N.D., O'Connell, C., Ray, D.K., West, P.C., Balzer, C., Bennett, E.M., Carpenter, S.R., Hill, J., Monfreda, C., Polasky, S., Rockström, J., Sheehan, J., Siebert, S., Tilman, D., Zaks, D.P.M.: Solutions for a cultivated planet. *Nature* 478, 337–342. 2011.
31. Françoise van den Broek: Green Supply Chain Management, Marketing Tool or Revolution?: Published on the occasion of the inaugural speech related to the lec(2011): tureship Logistics & Sustainability F.N. van den Broek-Serlé, Breda, Zoetermeer, the Netherlands, January, 2010.
32. Шеремешић С, Милошев Д.: Принципи гајења биљка у органској производњи. У Монографији „Ђубрење у одрживој пољопривреди“ Уредник: М. Манојловић, Пољопривредни факултет Нови Сад, 150-167. 2008.
33. Шеремешић, С.: Агротехничке и биотехничке основе органске пољопривреде. У “Чудесан свет органске пољопривреде”, Уредник: Б. Лазић, Зелена мрежа Војводине, 27-40.2014.
34. Willer, H., Lernoud, J., Kilcher, L. (Eds.): *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2015*, Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick and International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), Bonn. 2015.
35. Willer, H., Lernoud, J. (Eds.): *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2016*, Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick and IFOAM-Organics International, Bonn. 2016.

### **The importance of organic food production in the framework of the green economy**

Branka Lazić, Srđan Šeremešić  
University of Novi Sad, Faculty of Agriculture Novi Sad

#### **Abstract**

Green economy offers a different response to global challenges such as climate change, exhaustion of non-renewable resources and environmental pollution through the rational approach to resource utilization and emphasizes the biomass recycling. Organic farming represent one of the key pillar of the green economy. By adopting the principles of the green economy can be expected to quickly expand the area under organic farming, which is identified as the best model of agriculture that integrates environmental principles and food production. To manage future challenges in agriculture, science must offer better explanations about the current problems and appropriate solutions to enable the best possible interaction between agriculture and the environment in the framework of the green economy.

**Keywords:** organic agriculture, green economy, food, sustainable development

## Могућности за обезбеђење потребе за храном и енергијом из биомасе

Золтан Заварго, Александар Јокић, Бојана Иконић, Јелена Павличевић и Оскар Бера

Универзитет У Новом Саду, Технолошки факултет

### САЖЕТАК

Имајући у виду чињеницу да су резерве фосилних горива ограничене као и чињенице да је коришћење фосилних горива главни узрочник климатских промена, намеће се као неизбежно решење прелазак на обновљиве изворе енергије. Један од значајних обновљивих извора енергија као и сировине на биоснови, је биомаса. Са друге стране коришћење биомасе повезана је и са производњом хране. С обзиром да су и храна и енергије стратешке компоненте друштва, намеће се питање којим путем ићи да би се потребе за храном и енергијом задовољиле. Иако постоји јединствено мишљење о важности проблематике обезбеђења енергетских и прехранбених потреба, имајући у виду да ће број становништва у наредном периоду знатно порасти, нема јединственог става који сценарио води ка енергетској и прехранбеној безбедности. У овом раду дат је лиатарурни преглед везане за ову проблематику.

Кључне речи: прехранбена сигурност, енергетска сигурност, биомаса, биенергија

### УВОД

Процена УН да тренутна популација од 6,9 милијарди ће порасти на 9,1 милијарди до 2050 (UN, 2010), са повећаном потребом за храном, материјалима и енергијем. Предвиђа се, да у следећих 20 година треба да се произведе 50% више хране и 50% више енергије као и 30% више свеже воде (<http://news.bbc.co.uk/1/hi/uk/7951838.stm>). Из тог разлога једна од кључних претпоставки одрживог развоја је доступност енергије и хране.

Енергетска и прехранбена безбедност тако постају изузетно важни циљеви у свету. За постизање енергетске сигурности биоенергија може играти значајну улогу у алтернативном енергетском миксу, посебно у земљама у развоју које значајно зависе од пољопривреде. Исто тако треба имати у виду и климатске промене, које представља главну претњу прехранбеној сигурности. Из тог разлога замена фосилних горива, као главног узрочника климатским променама, обновљивим изворима енергије, укључујући и биоенергију, могу чинити главни допринос за обезбеђивање прехранбене и енергетске сигурности (Maltsoglou et al, 2015). При томе треба имати у виду, да при дефинисању енергетског сценарија треба имати у виду утицај остваривања енергетске сигурности на прехранбену сигурност.

Са становишта утицаја примене биоенергије на прехранбену сигурност мишљења су различита. Неки аутори сматрају, да коришћење биомасе као енергетског ресурса представља конкуренцију храни и додатни притисак на пољопривредне културе и ресурсе што ће на крају резултовати у прехранбеној несигурности. Други аутори, мисле да коришћење биомасе као енергетског ресурса – биоенергије, може бити кључ за улагање у пољопривреду, бржи развој, повећану производњу и већу продуктивност. Посебно би било интересантно за развој руралних крајева, отварањем нових радних места. Треба напоменути, да у земљама у развоју, раст који потиче од пољопривреде двоструко ефикасније него раст из других сектора што се објашњава чињеницом да већина сиромашног становништва живи у руралним крајевима. Исто тако сматра се да са одговарајућом комбинацијом прехранбених и енергетских усева, пољопривредом се могу минимизовати ефекат стаклене баште уз истовремено повећање локалне прехранбене сигурности (Maltsoglou et al, 2015).

У циљу решавање овог озбиљног проблема, постоји потреба за развојем дугорочне стратегије програма истраживања са интегрисаним и одрживим прилазом који ће повећати производњу по јединици површине и ефикасну коришћење ресурса пољопривредних усева и шума (Maltsoglou et al, 2015).



## Повезаност тржишта биоенергије и пољопривреде

Коришћење биоенергије тесно повезује тржиште енергије и пољопривреде. Дефинисање одговарајуће политике, засновану на релевантним подацима, кључан је фактор за обезбеђивање интегрисаног одрживог система хране и енергије. Ако се систем развије на одговарајући начин тада се отвара могућност за инвестирање у пољопривреду, који представља кључни сектор многих земаља у развоју (Maltsoglou et al., 2015).

Анализа повезаности тржишта ова два сектора је компликована и захтева мултидисциплинарност. Постоји релативно једноставан метод за процену могућности коришћења биоенергије и прехранбене сигурности: Bioenergy and Food Security (BEFS) Rapid Appraisal метода. Метода се састоји од низ алата који се генерално користе за први ниво процене биоенергетске опције. Анализа може да се прилагоди процени на нивоу целе државе или регије у зависности од величине државе и расположивих података. Треба напоменути да анализа обухвата цео ланац снабдевања биогоривом, од производње сировине до производње или до крајњег потрошача. Метода обухвата четири подручја анализе:

1. Анализа статуса државе  
Овде се дају кључне карактеристике пољопривредне и тренутна енергетска продукција и потреба на основу чега се дефинишу могући биоенергетски путеви.
2. Процена потенцијала биомасе  
На бази дефинисане биомасе, процењује се могући потенцијали биоенергетских сировина.
3. Финално коришћење енергије: техно-економска анализа  
Испитује се конкурентност разних могућности коришћења биоенергије.
4. Енергија и употреба: социјално-економска анализа  
Испитују се социјално-економске последице.

Аутори (Maltsoglou et al., 2015). су применом методе брзе процене (BEFS) вршили процену расположиве биомасе у циљу обезбеђивања сировине за добијање биоенергију и прехранбене сигурности на примеру електрификације руралног дела Малавија.

Потенцијал за производњу биоенергије одређивала се идентификацијом расположивом количином сировине, утврђивањем могућности прихода као и могућности за запошљавање. При томе водило се рачуна да се не наруше потребе за храном имајући у виду пољопривредни, економски и социјални аспект.

Еколошка, економска и социјална одрживост такође је била уграђена у систем као основ за обезбеђење одрживости развијеног система. Одрживо коришћење природних ресурса сагледано је путем повећањем обрадивог земљишта, избегавањем промене намене, искључивањем коришћења заштићених подручја као и елиминацијом или побољшаним коришћењем остатака. Економска и социјална одрживост је такође узета у обзир, испитивањем економске конкурентности финансијске одрживости инвестирања у биоенергију, могућности за запошљавање као и утицај на приступ енергији.

Урађена анализа је била базирана на предвиђеном нивоу производње и потрошње и била је првенствено статичка и дескриптивна. Анализе нису биле динамички, нису узимали у обзир секундарне ефекте као ни утицај на цену хране. Четири подручја анализе обухватала су:

1. Утицај статуса државе  
Извршен је преглед кључних социо-економских и природних индикатора, индикаторе пољопривредног сектора, прехранбене сигурности и потребе за енергијом. Извештај идентификује улогу пољопривреде у економији, кључне основне прехранбене производиме, нето позицији у трговини као и кључне извозне усеве. Основни и извозни прехранбени производи су ранкирани на бази њихове вредности. Информације о енергији садрже енергетски биланс, доступност електричне енергије као о податке који се односе на коришћење енергије за грејање и кување.

2. **Процена потенцијала биомасе**  
Извршена је процена доступност сировине за биоенергију која потиче од усева, пољопривредних остатака и шумарства. За могућност, евентуалне додатна производње, размотрене су три опције:
  - **Интензификација**  
Вршила се процена могућности производње додатних усева као и процена дела који се може користити као сировина за биоенергију након задовољавању потребе за храном и другим потребама.
  - **Екстензификација**  
Анализа указује на могућност одрживог проширење обрадивог земљишта, засновану на тренду промени намене земљишта у последњих 10 – 20 година.
  - **Промена усева**  
Овом анализом добија се процена количин сировина за потребе биоенергије која би се могла произвести заменом производње трентног усева са биоенергетским усевом.
3. **Финални корисник енергије**  
У овом делу вршена је процена техно-економска о социјална-економска одрживост различитих могућности производње биогорива. Финално коришћење енергије укључује грејање и кување, производњу електричне енергије и транспорт.  
Аутори сматрају ову анализу као прву-почетну анализу на националном нивоу.

### **Енергетска и прехранбена сигурност**

Данас је енергетска и прехранбена сигурност једна од главних проблема у свету. Поред глобалног обезбеђења енергетске и прехранбене сигурности, многе земље покушавају овај проблем да реше и на локалном нивоу. Сваки случај је специфичан и сходно томе могућа су разна сценарија за решавање овог проблема.

### **Дефиниција прехранбене сигурности**

Организација за Храну и Пољопривреду (FAO) дефинише прехранбену сигурност са следеће три димензије: производњом, приступом, применом и стабилношћу преходне три димензије (FAO, 2010). The World Food Summit дао је целовитију дефиницију прехранбене сигурности „Прехрамбена сигурност представља стање када сви људи у свако време, имају физички, социјални и економски приступ довољној, сигурној и нутриционој одговарајућој храни да омогући њихове прехранбене потребе за активан и здрав живот“.  
([http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/Summit/Docs/Final\\_Declaration/WSFS09\\_Declaration.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/Summit/Docs/Final_Declaration/WSFS09_Declaration.pdf)).

### **Пример анализе енергетске и прехранбене сигурност**

Потенцијал за самодовољност енергије и хране испитан је на примеру острво Кауа, Хаваји (Karl et al., 2015). За обезбеђивање енергетске сигурности фокусирали су се на биогориву и соларну енергију. Постоје многа истраживања на тему енергетске сигурности који се базира на примени биогорива и соларне енергије. Добијање биогорива се категоризују у три генерације: добијање биогорива из прехранбених усева, добијање биогорива из лигноцелулозних сировина и добијање биогорива помоћу алги. Треба рећи да биогорива друге генерације знатно смањују конфликт између производње хране и биоенергије. У случају коришћења соларне енергије, PV се сматрала најповољнијом технологијом (Karl et al., 2015).

На основу литературних података као и консултације са експертима, аутори су развили и анализирали три сценарија:

1. Сценарио са максималном производњом хране
2. Сценарио са подједнаком производњом хране и енергије
3. Сценарио са максималном производњом енергије

Сценарија су служили као основ за одређивање намена одговарајућих површина земљишта. При одређивању површине земљишта предвиђена су три прага: низак праг који дозвољава коришћење више пољопривредног земљишта. Овим се наравно обухватају и земљишта ниже квалитета. Код високог прага укупна обрадива површина је мања али се ради о квалитетнијем земљишту. Површина земљишта код умереног прага је између ова два. Иако је трећим сценаријом фаворизована енергетска безбедност, најквалитетнија земља задржана је за производњу хране, код ниског и умереног прага.

Сценарио 1: приоритет се даје прехранбеној сигурности

Према овом сценарију, прво се оставља довољно површине за производњу хране а остатак пољопривредног земљишта усмерава се за производњу енергије.

Код ниског и умереног прага, након дела резервисаног за производњу хране која обетбеђује прехранбену самодовољност, остају површине за производњу енергије али недовољну за самодовољност енергијом. Код високог прага сва површина користе за производњу хране и недовољна је за обезбеђивање прехранбене сигурности. Са процењеним порастом становништва ситуација се мења и површине предвиђене за биогорива преусмериле би се за производњу хране.

Сценарио 2: подједнака производња хране и енергије

Расположиво земљиште се дели подједнако за производњу хране и енергије. Без обзира на тренутну популацију дата површина омогућава задовољавања прехранбене сигурности одговарајућег броја становништва. Код овог сценарија, једино случај са ниским прагом обезбеђује самодовољност храном за сво становништво. У случају пораста становништа овај сценарио такође не омогућава самодовољности хране.

Сценарио 3: максимална производња енергије

Прво се оставља довољно земљишта за биогорива и производњу електричне енергије помоћу PV а остатак се користи за производњу хране. Иако је производња енергије приоритет, најбоље земљиште се још увек користи за производњу хране.

Крајњи закључак је, да се тренутна прехранбена самодовољност може обезбедити док се енергетска самодовољност може обезбедити једино коришћењем и земљишта ниског квалитета.

### **Стратегије обезбеђења прехранбене сигурности**

Иако се експерти слажу да је глобална прехранбена безбедност угрожена, не постоји сагласност о ефикасној стратегији за решење овог проблема.

Постоји широка сагласност о томе да треба развити прехранбени систем способан за одрживо прехранивање најмање 9 милијарди људи али не постоји сагласност о томе како то урадити. Многи тврде да сиромаштво и недостатак политичке воље су главна препрека решавању овог проблема (Niclas et al., 2014).

Подаци показују да хране има довољно за све. Након узимања у обзир губитке хране и усева који се користе за биоенергију, остаје приближно 2850 расположивих прехранбених калорија на Платети по особи по дану. Ипак, 800 милиона људи гладује.

([http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/Summit/Docs/Final\\_Declaration/WSFS09\\_Declaration.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/Summit/Docs/Final_Declaration/WSFS09_Declaration.pdf)).

Када би производња остала на истом нивоу, а да се популација повећа на 9 милијарди, још увек остаје 2200 расположивих прехранбених калорија по особи и по дану, што је довољно за све нас за адекватну исхрану. Овоме треба додати и следеће чињенице: најмање 10% укупне производње кукуруза користи се за биоенергију (Graham-Rowe, 2011) и приближно 1/3 садашње произведене хране се губи пре него што дође до конзумације (FAO, 2011). Генерално, подаци показују да проблем расподеле хране је значајан и да проблем глобална прехранбена безбедност неће бити решен само повећањем продукције хране. Такође треба поменути, да ће од високо-продуктивних семена или других пољопривредних инпута, корист имати само мали број богатих корпорација и да ће мало допринети прехранбеној сигурности (Tomlinson, 2013).

Аутори (Fraser et al., 2016) су, на основу литературног прегледа, дали преглед четири кључна пута за решавање „глобалне кризе хране“:

1. Примена технологија за повећање производње хране  
Под овим се подразумева оплемењивање биљака и примена ГМ технике. Предвиђе се примена биотехнологије, посебно генетичког инжењерства. Циљ је добијање продуктивнијих усева отпорнијих на климатске промене, штеточине, смањивање употребе пестицида и повећање ефикасности усева за узмања нутријената и инпута.
2. Подједнака расподела хране  
Овај приступ предвиђа праведнију расподелу хране као и смањивање зрна за производњу биоенергије. Исто тако предвиђа се и промена социјалног режима и режима трговине. Има мишљења да главни узрок прехранбена несигурност није капацитет Планете него неспособност за праведнију расподелу хране (Zhang et al. 2010).
3. Локални суверени прехранбени системи  
Овај пут решење спушта на локални ниво. Предвиђа се стварање више локалних и суверених прехранбених система које укључују алтернативне, разноврсне, локалне а често и органске фарме. Присталица овог пута истичу да ово води ка побољшању здравље као и дугорочне стабилности заједнице. Сматра се да овај приступ нарочито помаже сиромашним и економски маргинализованим произвођачима.
4. Отклањање недостака тржишта, политике и прописа  
Овим путем жели се отклонити недостаци који угрожавају одрживост прехранбене сигурности. Предвиђа се доношење одговарајуће политике и регулатива као и одговарајућих стратегија у циљу корекција недостатака тржишта укључујући иницијативе за смањивање отпада хране, смањивање неодговарајућих субвенција као и награђивање фармера за постизање еколошких бенефита. Сматра се, да ако корисник буде обавезан да плаћа пуну цену произведене хране, да ће се у том случају систем прилагодити и бити много еколошки ефикаснији.

### **Губици хране**

Према FAO, једна трећина произведене хране за људску употребу се губи у ланцу исхране. У многим земљама отпад од хране се оставља на депоније или се сагорева у инсенератору. Ова два приступа све више и више наилазе на економске и еколошке проблеме. Досадашња валоризација остатка хране вршена је биогазом, водоником, етанолом и биодизелом као крајњим производом (Esra Uçkun Kiran et al., 2014).

Губитак и отпад хране се често дефинише у стручној литератури као материја намењена људској исхрани која је одмах одбацује/испушта, губи, деградира или контаминира (Giroto et al., 2015). FAO организација дефинише губитак хране као било коју промену у доступности, јестивости, корисности или квалитету јестивих компоненти којим се спречава употреба за људску исхрану (FAO, 1981).

Отпад хране (Parfitt, 2010) се дефинише као губитак хране настао током трговине и код крајњег корисника. Генерација отпада повезује се са односом трговаца и корисника према храни.

Постоји више опција за искоришћење отпада од хране. У првом реду то су могућности за добијања енергије анаробном дигестијом (производња био-водоника или био-метана) и производње специфичних хемијских компонента. Следећа корисна ствар је компостирање. Компостирање се може користити од отпада хране или остатака хране. Одлагање на депонију или инсенерација представља последњу пожељну опцију.

Код добијања енергије из отпада од хране треба имати у виду ниску топлотну моћ органских отпада. FAO процењује да је 32% хране било изгубљено или бачено као отпад у 2009. Интересантно је да отпад од хране има приближно исти ниво у индустријализованим и земљама у развоју. Истовремено 870 милиона људи је хронично неисхрањено, што одговара храни од приближно 1,3 милијарди t/год, односно 1/3 произведене хране за људску исхрану је изгубљено (Esra Uçkun Kiran et al., 2014). У Европи, генерасини отпад од хране се процењује на 90 милиона тона годишње (EC, 2013).

Ефикасном превенцијом губитака хране смањила би се потреба за производњом хране или би се преусмеравањем, још увек јестиве хране, храна могла доћи до других крајњих корисника (Giroto et al., 2015).

Врста могућих мера варира од државе до државе. У развијеним земљама, мере превенција губитака хране биле би усмерена на изградњи односа потрошача према храни на нивоу домаћинства, док би код земљама у развоју мере биле усмерене на побољшање трговинског и дистрибуционог система (Giroto et al., 2015).

Европска федерација банке хране ради са 247 банака хране у 21 Европској земљи. У 2011. години, према извештају Европска федерација банке хране, сакупљено је 401.000 t хране које је дистрибуирано у 31.000 социјалне организације. Процењена вредност ових производа износи неколико милиона ЕУРа а приближно 5,2 милиона људи је подржано овим мерама (FEAB, n.a.).

Велики изазов чини примена концепта биорафинерије, који треба да омогући, ефикасан и стабилан начин за добијање биогорива и био-производа чиме би се омогућила и индустријска употреба отпада хране. Карактеристика отпадне хране добијене из пољопривреде и процеса добијање хране је велика количина и концентрисање на специфичну локацију. Овако добијене отпадне материје су мање подложне промени састава у односу на отпад од хране генерисане у домаћинству. Овако генерисани отпад представља сировину за бирафинерију и добар је пример индустријске симбиозе где се отпад једног сектора користи као инпут за други сектор. У визији идеалног циркуларног тока губитак и отпад хране резултује у нула отпада и крајњег понора стабилизованог остатка.

Може се закључити, да развој одрживих решења за управљање отпадом од хране представља један од главних изазова за друштво. Одржива решења треба да обезбеде трајно искориштавања отпада хране у циљу постизања социјалних, економских и еколошких бенефита.

### **Коришћење пољопривредних остатака**

Процена расположиве биомасе на глобалном нивоу до 2050. варирају између 10 до 69 EJгод<sup>-1</sup> (Hoogwijk et al., 2003).

Пољопривредни остаци су потенцијални главни извори за добијање енергије као и разних корисних производа. У раду је дата регионална и глобална процена количине остатка од главних усева: јечма, кукуруза, пиринча, соје, шећерне трске и пшенице. Потенцијал остатка одређен је за 22 географска региона у свету на бази индикатора глобалне производње јечма, кукуруза, пиринча, соје, шећерне трске и пшенице. Процена покрива свих 227 земаља који се налазе у бази података ФАО. Исто тако разматрана је могућност повећања приноса остатка интензификацијом пољопривреде.

Као основ за процену узети су статистички подаци Организације за храну и пољопривреду Уједињених нација, (FAO, 2010). Просеци пожњевених површина и приноса усева за период од следеће три године: 2006 – 2008, биле су основ за анализу. За испитаних 6 култура пожњевене површине износиле су 702 милиона ha, што представља 50% укупне светске обрадиве површине (1411 милион ha), (FAO, 2010).

### **Процењена глобална производња остатака и енергетски потенцијал**

Производња, на бази података 2006 – 2008, остатка од јечма, кукуруза, пиринча, соје, шећерне трске и пшенице процењује се на 3,7 Pg см год<sup>-1</sup>. При томе допринос кукуруза, пиринча и пшенице је више од  $\frac{3}{4}$  у односу на укупну производњу. Теоретски енергетски потенцијал од остатка изабраних усева процењен је на 65 EJ год<sup>-1</sup>. Процењен теоретски енергетски потенцијал из пољопривредног остатка од 65 EJ одговара 15% тренутне глобалне потрошње енергије (Niclas et al., 2014).

### **Процењена производња компоненти биљака**

Укупна производња целулосе, хемичелулозе а лигнина од остатка јечма, кукуруза, пиринча, соје, шећерне трске и пшенице износи 1.376,848 и 666 Tg год<sup>-1</sup> респективно.

## Додатна потенција производња остатка помоћу интензификације пољопривреде

Додатна производња пољопривредног остатка могућа је развојем пољопривреде са високим инпутом. Под високим инпутом подразумева се употреба побољшаних врста семена, механизације, коришћење минералних ђубрива као и заштитом биља. Иригација није узета у обзир. Укупна глобална производња додатног остатка процењује се на око 1,3 Pg год<sup>-1</sup>.

У литератури постоје и друге процене: 3,5 до 4,0 Pg год<sup>-1</sup>, на бази података за 1990 годину (Smil, 1999); 3,1 Pg год<sup>-1</sup> 1991 и 3,8 Pg год<sup>-1</sup>, 2001 година (Lal, 2005); 4,4 Pg год<sup>-1</sup>, подаци за 1997 – 2006 (Krausmann et al., 2008).

Треба додати да званична статистика о пољопривредним остацима базирана на мерењима на пољу је доступна у само јако ограниченом обиму. Исто тако треба истаћи да су процењене вредности теоријске и представља горњу границу. Количина остатка расположива са еколошког или економског је мања (Niclas, 2014)

## Производња биогорива

Обновљиви енергетски извори (биомаса, мале хидроцентрале, геотермална, соларна енергија и енергија ветра) има удео од 14% у укупном енергетској потрошњи од чега 62% отпада на биомасу. Процењено је, да глобално, фотосинтеуом се добија сваке године око 220 милијарди тоне суве биомасе сваке године. Сваке године, се приближно, генерише у пољопривредном сектору АПВ око 9 милиона t отпадне биомасе (Nakomcic-Smaragdakis et al., 2016)

Биогорива представљају и ризик и шансу. Постоји ризик да више цене могу угрозити прехранбену безбедност најсиромашнијих. Са друге стране, биогорива могу бити прилика за земље у развоју – где 75% сиромашних у свету зависи од пољопривреде. Доприносило би ширем развоју руралних предела и смањивању сиромаштва.

Тржиште биогоривима ће експандовати и будућности. Предвиђа се да ће глобална производња биогорива порасти са 125.583 милиона L (2011 – 2013) на 198.304 милиона L у 2023. (<http://www.oecd.org/site/oecd-faoagriculturaloutlook>). Исто тако се предвиђа да ће већина биогорива бити произведена од пољопривредних производа што ће имати последицу на тржиште пољопривредних производа као и прехранбену сигурност.

Супарништво између биогорива и хране има две димензије:

1. Супарништво биогорива са храном и сродним производима  
Директна и индиректна конкуренција. Директан утицај огледа се на цену конкуретског прехранбеног производа/сировине и индиректан утицај на друге прехранбене производе.
2. Супарништво са природним и пољопривредним ресурсима (земљиште и ода, радна снага, ...)

## Литература

1. Branka Nakomcic-Smaragdakis, Zoran Cepic, Natasa Dragutinovic , Analysis of solid biomass energy potential in Autonomous Province of Vojvodina , *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2016; 57: 186–191
2. Esra Uçkun Kiran, Antoine P. Trzcinski, Wun Jern Ng b,c, Yu Liu, Bioconversion of food waste to energy: A review, *Fuel* 2014; 134 389–399
3. Evan Fraser, Alexander Legwegoh, Krishna KC, Mike CoDyre, Goretty Dias, Shelley Hazen, Rylea Johnson, Ralph Martin, Lisa Ohberg, Sri Sethuratnam, Lauren Sneyde, John Smithers, Rene Van Acker, Jennifer Vansteenkiste, Hannah Wittman, Rickey Yada  
Biotechnology or organic? Extensive or intensive? Global or local? A critical review of potential pathways to resolve the global food crisis, *Trends in Food Science & Technology* 2016; 48: 78 – 87
4. FAO; 1981. Food loss prevention in perishable crops. FAO Agricultural Services Bulletin 43, Rome, 72.
5. FAO; 2011, Global food losses and food waste e Extent, causes and prevention. Rome:
6. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Bioenergy and food security: the BEFS analytical framework. Rome: Climate, Energy and Tenure Division (NRC) Publications; 2010.
7. Francesca Giroto, Luca Alibardi, Raffaello Cossu, Food waste generation and industrial uses: A review, *Waste Management* 2015; 45: 32–41
8. Hoogwijk M, Faaij A, van den Broek R, Berndes G, Gielen D, Turkenburg W, Exploration of the ranges of the global potential of biomass for energy, *Biomass Bioenergy* 2003; 25: 119.
9. Irini Maltsoğlu, Ana Kojakovic, Luis E. Rincon, Erika Felix, Giacomo Branca, Stefano Valle, Arturo Gianvenuti, Andrea Rossi, Andreas Thulstrup and Heiner Thofern, Combining bioenergy and food security: An approach and rapid appraisal to guide bioenergy policy formulation, *Biomass and bio energy* 2015; 79: 80 – 95
10. Karl Kim a, Kimberly Burnett, Jiwnath Ghimire, Assessing the potential for food and energy self-sufficiency on the island of Kauai, Hawaii, *Food Policy* 2015; 54: 44–51
11. Niclas Scott Bentsen, Claus Felby, Bo Jellesmark Thorsen, Agricultural residue production and potentials for energy and materials services, *Progress in Energy and Combustion Science*, 2014; 40; 59 – 73
12. Parfitt, J., Barthel, M., Macnaughton, S., Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050., *Phil. Trans. R. Soc.* 2010; 365: 3065–3081.
13. Tomlinson, I., Doubling food production to feed the 9 billion: a critical perspective on a key discourse of food security in the UK, *Journal of Rural Studies*, 2013; 29: 81- 90.
14. United Nations Department of Economic and Social Affairs World population prospects: the 2008 revision, United Nations; 2010.
15. Zhang, Z., Lohr, L., Escalante, C., & Wetzstein, M, Food versus fuel: what do prices tell us? *Energy Policy*, 2010; 38(1): 445 – 451
16. EC, 2013. Food waste in Europe. European Commission
17. Graham-Rowe, Agriculture: beyond food versus fuel, *Nature*, 2011; 474: S6 - S8.
18. Ošljaj M, Muršec B., Biogas as arenewable energy source. *TechGaz* 2010;17:109–14.

## ЗАКЉУЧЦИ

Према процени УН (UN, 2010) до 2050. године број становника на Планети, са садашњих 6,1 милијарди порашће на 9,1 милијарду што води ка повећаној потреби за енергијом, храном и материјалним производима. Модел друштва занован на фосилним горивима није одржив, поготово ако се има у виду проблем климатских промена, где је удео фосилних горива значајан. У литератури постоје различита мишљења како се може доћи до одрживог обезбеђења прехранбене и енергетске сигурности. Коришћење биомасе, као значајног обновљивог извора енергије и сировина и производа на биооснови, неки сматрају додатном шансом за развој док други сматрају да је то опасност и директна конкуренција храни.

Очигледно је тржиште биоенергије и пољопривреде повезано. Неопходно је дефинисање одговарајуће политике засноване на релевантним подацима. Ако се изабере одговарајући пут, тада је могућ интегрисани одржив систем хране и енергије (Maltsoglou et al., 2015). Енергетска и прехранбена сигурност, важна је како са глобалног тако и са локалног нивоа. Многе заједнице врше анализу у којој мери могу да омогуће обе сигурности (нпр. Karl et al., 2015).

Стратегија за обезбеђење прехранбене сигурности има више. У литератури се могу издвојити четири кључна пута (Fraser et al., 2016): примена технологија за повећање производње хране, подједнака расподела хране, промоција локалних суверених система и отклањања недостатака тржишта, политике и прописа. Решење је вероватно у одговарајућем миксу предложених стратегија (Fraser et al., 2016).

Не требају се занемарити ни губици и отпаци хране, који су огромни. Исто тако као сировина за биомасу значајан извор могу да представљају биоотпаци, који се у друге сврхе не користе. При томе треба бити опрезан са добијеним подацима за њихов износ. Добијени износи су увек теоријски, јер је немогуће сав потенцијал искористити, било из економских или еколошких разлога.

## SUMMARY

### **Possibilities for securing the needs for food and energy from biomass**

According to of the UN prediction (UN, 2010) by 2050, the number of people on the Planet, will increase, from the current 6.1 billion to 9.1 billion, resulting in an increased need for energy, food and material products. Society models based on fossil fuels use is not sustainable anymore. Especially if one takes into account the problem of climate change, where the impact of fossil fuels is significant. In the literature, there are different opinions how sustainable food and energy security can be attained. Using biomass as one of the significant renewable energy and biobased materials source, some considered as an additional chance for development, while others consider it as a threat and direct competition to food.

It is obvious that the market of bioenergy and agriculture are related. It is necessary to define appropriate policies, based on the relevant data.

If appropriate path is chosen, it is possible to have integrated sustainable system of food and energy (Maltsoglou et al., 2015). Energy and food security is important at global as well on local level. Many communities are analyzing the possibilities to provide both food and energy safety (e.g. Karl et al., 2015). There are many strategies for ensuring food security. In the literature four key paths can be found (Fraser et al., 2016): technology for increase food production, equitable food distribution, local sovereign food systems promotion and market failures, policy and regulation correction. The appropriate solution is probably an appropriate mix of the proposed strategies (Fraser et al., 2016).

The food losses and food wastes, which are huge, can't be neglected. The significant biomass source can also be bio-wastes, which are not used for other purposes. One should be careful with the data obtained relating their amount. The obtained amounts are always theoretic, representing the upper limit, because it is impossible to use the whole estimated potential of biomass from economy or ecology reason,





## Механизација као фактор унапређења пољопривредне производње Mechanization as a factor inboosting agricultural production

Р. Николић, Ј. Савин, М. Симикић, М. Томић<sup>1</sup> Д. Радосављевић<sup>2</sup>, Ж. Стјеља<sup>3</sup>

### Сажетак

У раду су изложени резултати истраживања на тему Механизација као фактор унапређења пољопривредне производње. Анализирана је структура пољопривредних газдинстава Србије од 631.522 газдинства који користе 3.355.859 ха пољопривредног земљишта и располажу са 408.734 двоосовинска трактора, око 200.000 једноосовинских, око 300.000 мотооруђа, 19.474 универзална комбајна, 31.063 берача кукуруза и других машина. Укупно око 1.000.000 енергетских јединица, око 2.000.000 прикључних машина и оруђа и око 100.000 јединица процесне технике и термотехнике просечне старости од око 20 година. Утврђен је утицај величине поседа, величине и дужине парцела на коришћењу механизације и утицај на обим производње хране. Утврђени су губици од око једне милијарде евра годишње. На крају су дате потребе за тракторима, комбајнима и комбинованим машинама које треба увести у пољопривреду до 2025-те године и то: 21.000 двоосовински трактора, 20.000 једноосовински и 20.000 мотооруђа, 750 комбајна и 500 јединица комбинованих машина као и предлог за оснивање Националног индустријског центра за производњу дизел мотора, трактора, комбајна и комбинованих машина са запошљавањем око 10.000 радника и покриће свих потреба за механизацијом око 80-90%.

**Кључне речи:** земљиште, механизација, губици, потребе

### Увод

Република Србија поседује око 5.093.000 ха пољопривредног земљишта и око 2.168.746 ха шума. Од пољопривредног земљишта обрадиво је 4.221.000 ха (82,88%). Према надморској висини око 1/3 земљишта је у равничарско-брежуљкастом подручју до 250 м надморске висине а 2/3 на 250 до 700 м. Коришћено земљиште према попису (2012) је 3.355.859 ха, од тога су: оранице и баште 2.605.575 ха (77,65%), воћњаци и виногради 185.862 ха (5,54%), травне површине 711.886 (21,21%) и остало око 3.507 ха (0,11%), табела 1.

Шуме од 2.168.746 ха, државне су 953.218 ха (43,95%) а приватне 1.215.528 ха (56,05%). Државне шуме располажу са 8 камиона, 284 трактора, 561 моторне тестере и 399 јединица осталих машина.

Табела 1. Потенцијали у производњи хране у Србији

Table 1. Potentials for food production in Serbia

Р.б.	Облик коришћења и власништво	Површина	
		(ха)	(%)
1.	Пољопривредно земљиште	5.093.000	100
1.1.	Обрадиво	4.221.000	82,88
1.2.	Земљиште у равничарско брежуљкастом подручју до 250 м (1/3)	1.697.667	33,33
1.3.	Пољопривредно земљиште на надморској висини од 250 до 700 м и више (2/3)	3.395.333	66,67
1.4.	Коришћено земљиште попис 2012.	3.355.859	65,89
1.4.1.	Породична газдинства	2.816.424	83,93
1.4.2.	Правна лица и предузетници	539.435	16,07
1.4.3.	Оранице и баште	2.605.575	77,65
1.4.4.	Воћњаци и виногради	185.862	5,54
1.4.5.	Травне површине	711.886	21,21
1.4.6.	Остало	3.507	011
Процена у производњи хране: Србија може да произведе хране за преко 50 милиона становника и обезбеди извоз од 10 милијарди ЕУРА годишње			

<sup>1</sup> Проф. др Ратко Николић, проф. др Лазар Савин, доцент др Мирко Симикић, проф. др Милан Томић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет: е-маил [nikolic.ratko43@gmail.com](mailto:nikolic.ratko43@gmail.com)

<sup>2</sup> Проф. др Дамњан Радосављевић, Висока пословно техничка школа струковних студија, Ужице

<sup>3</sup> Проф. др Живко Стјеља, Београдска политехника, висока струковна школа, Београд

Од укупно пописаног коришћеног земљишта породична газдинства користе 2.816.424 ха (83,93%) а правна лица и предузетници 539.435 ха (16,07%). Пољопривреда Србије користи 408.734 двоосовинска трактора, 1.000.000 енергетских јединица и око 2.000.000 јединица прикључних машина и оруђа и око 100.000 јединица процесне технике и термотехнике, просечне старости 20-30 година. Стога је убрзана замена застареле механизације неминовна да би се искористили потенцијали Србије у пољопривреди.

Земљиште је солидног квалитета, овладана је релативно добра технологија, има довољно добрих кадрова, што је потенцијал за производњу здравствено безбедне хране за преко 50 милиона становника и извоз преко 10 милијарди евра годишње.

Николић Р. и сарадници (2008) наводе да механизација утиче на смањење генетских потенцијала биљних врста у производњи и до 50% те је стога механизација једна од кључних фактора у развоју органске производње и производње уопште.

### Структура механизације и ефекти коришћења

Пољопривредна газдинства у Србији њих 631.522 користе 3.355.859 ха земљишта. Од тога породична газдинства њих 628.550 користе 2.816.424 ха (84%) која су у поседима величине око 4,5 ха и 6 парцела величине око 0,75 ха што је 5-10 пута мање него у Европи. Преосталих 539.435 ха (14%) користе газдинства правних лица и предузетника њих 2.567 (0,4%) са поседом величине 210,14 ха, табела 2.

Пољопривреда Србије користи 408.734 двоосовинска трактора и то 402.728 (98,53%) на породичним газдинствима, просечна снага 32 kW и око 6.006 комада правна лица и предузетници и просечне снаге око 70 kW. Користи се око 200.000 једноосовинских трактора, око 300.000 мотооруђа и око 19.474 универзална комбајна. Ова механизација је око 95-98% старија од 10 година а процењује се да су трактори и комбајни око 50% њих старији од 20 година, што значи да их је потребно убрзо заменити, што је финансијски немогуће.

Табела 2. Пољопривредно земљиште и механизација

Table 2. Used agricultural land and machinery

Р.б.	Параметри	Укупно		Породично газдинство		Газдинства правних лица и предузетника	
		(број)	(%)	(број)	(%)	(број)	(%)
1.	Број пољопривредних газдинстава	631.522	100	628.555 Просек 6 парцела	99,6	2.567	0,4
2.	Коришћење пољопривредног земљишта (ха)	3.355.859	100	2.816.424	84	539.435	14
3.	Земљиште по газдинству ( )	5,32	-	4,48 и 0,75 по парцели	-	210,14	-
4.	Двоосовински трактори	408.734	100	402.728	98,53	6.006	1,47
		Старији од 10 год.	95,4				
4.1.	Просечна снага трактора (kW)	32,56	-	32	-	70	-
4.2.	Просечно (kW/ha)	3,97	-	4,58	-	0,78	-
5.	Једноосовински трактори	186.922	97,63	Мотооруђа око 300.000, регистровано трактора за саобраћај око 120.000			
		Старији од 10 год.					
6.	Универзални комбајни	19.474	94,57	10.788 старији од 10 год.	97,08	Остали комбајни 979 старији од 10 год.	83,04
7.	Остала механизација	Плугови 336.928, тањираче 146.647, дрљаче 218.161, сетвоспремачи 60.453, ротофрезе 36.685, расипачи минералног ђубрива 95.356, растурачи стајњака 13.371, сејалице 114.710, прскалице 138.084, косилице 148.191, приколице 298.667 и берача кукуруза 31.063 комада					
Напомена: - Преко 50% трактора старије је од 20 година - Просечна величина газдинства у Европи је најчешће од 20 до 40 ха - Просечна површина коришћеног земљишта по становнику у Србији је 0,5 ха, Европа 0,78 ха, Азија 0,22 ха, Африка 1,27 ха и Америка 1,59 ха							

## Структура поседа и ефекти коришћења трактора

У табели 3 приказана је структура поседа и трактора на породичном газдинству који користи 2.816.424 ха (84%) пољопривредног земљишта. Број газдинстава од 628.555 (99,6%) приказана су у 8 група од газдинства без земљишта 9.486 (1,51%) са 1.061 (0,25%) трактора до осме групе са преко 100 ха 1.365 (22%) газдинстава који користе 224.762 ха (7,98%) и 1.062 трактора или 1,01%. Највише газдинстава је са земљиштем до 2 ха и то 293.667 који користе 88.815 трактора или 22,05%. Највише трактора 131.690 (32,7%) имају газдинства са 2-5 ха. Њих 184.637 користи 593.749 ха или 21,08%. Највећу површину земљишта користи газдинство са поседом 5-10 ха њих 89.749 (14,28%) користе 615.799 ха или 21,87% а имају 93.689 трактора или 23,26%. Лазаревић Р. (2016) предлаже да се предузму мере како би се величина поседа повећала од 4,5 на 10 ха.

Табела 3. Пољопривредна породична газдинства и трактори

Table 3. Family farmsteads in Serbia and tractors

Р.б	Величина поседа (ха)	Породично газдинство		Коришћено земљиште		Власништво двоосовинских пољопривредних трактора	
		(број)	(%)	(ха)	(%)	(број)	(%)
1.	Без земљишта	9.486	1,51	-	0	1.016	0,25
2.	До 2 ха	293.667	46,72	264.451	9,39	88.815	22,05
3.	2,01 – 5,00	184.637	29,38	593.749	21,08	131.690	32,70
4.	5,01 – 10,00	89.749	14,28	615.799	21,87	93.689	23,26
5.	10,01 – 20,00	32.486	5,17	434.322	15,42	47.251	11,73
6.	20,01 – 50,00	12.922	2,06	383.305	13,61	26.120	6,49
7.	50,01 – 100,00	4.243	0,68	300.036	10,65	9.885	2,46
8.	Преко 100	1.365	0,22	224.762	7,98	4.062	1,01
	Укупно	628.555 (99,6%)	100	2.816.424 (84%)	100	402.728 (98,53%)	100

Напомена: - Просечна величина породичног газдинства 4,5 ха  
 - Просечно трактора по газдинству 0,64  
 - Број хектара по трактору 6,99  
 - Енергетска опремљеност 4,58 kW/ha

Уситњени поседи и мале парцеле и мале дужине парцеле проузрокују повећање трошкова набавке и коришћења механизације а нарочито трактора и комбајна. У табели 4 приказане су неке предности трактора у односу на људски рад. Стога се може закључити да се озбиљна производња не може замислити без трактора као вучно погонских јединица и друге квалитетне механизације.

Николић Р. и сарадници (2005) су приказали утицај величине поседа, величине и дужине парцеле на избор и коришћење механизације. Тако се наводи ако се посед повећа са 60 на 250 ха трошкови производње житарица се смањује за

Табела 4. Предности примене трактора у односу на људски рад

Table 4. Benefits of using tractors instead of human labour

Р.б.	Активности
1.	Човек континуално при раду може да ангажује 0,1 kW енергије
2.	Трактор снаге 33 kW замењује 200-300 људи
3.	Трактор снаге 200 kW замењује 1.200 до 1.900 људи
4.	Једноосовински трактор уместо коњске вуче смањује трошкове за 3 до 4 пута
5.	Једноосовински трактор је продуктивнији од човека ако ради ашовом за 20 до 30 пута а при кошењу за 8 до 10 пута
6.	Копање глиновитог земљишта ашовом човек троши 31,4 до 36,4 J/мин, а са трактором 5,2 J/мин или 7 пута мање
7.	Косидба детелине ручно 34,8 J/мин а са трактором 7,5 J/мин или 4,64 пута мање
8.	Утовар стајњака у приколицу ручно 24,7 J/мин а са тракторским утоваривачем 3,4 J/мин или 7,27 пута мање

око 25%, а вредност потребне механизације се смањује за око 68%. Повећање парцеле од 0,5 на 5 ха варијабилни трошкови механизације смањују се за око 12% а потребна радна снага за око 56%.

Дужина парцеле је важна за ефекте коришћења механизације и гажење земљишта на увратинама при окретању агрегата. Николић Р. (1983) је истраживао утицај дужине парцеле од 500, 1.000 и 2.000 м на избор и коришћење механизације. Аутор наводи да се при повећању дужине парцеле од 500 на 1.000 м утрошак машинских часова смањује за 11,9%, потрошња горива за 5,7% или 7,3 л/ха а енергетска снабдевеност за 10,6%. Утврђено је и смањење површина увратина за 2,5 пута а тиме и повећање укупног приноса свих биљних врста. Утврђено је да су уштеде на 600.000 ха пшенице, због смањења губитака на увратинама око 3.701.613 ЕВРА годишње. Аутор закључује да је у перспективи потребно тежити ка дужина парцела од 1.000 м а да нема оправдања дужини парцеле од 2.000 м.

Посебан проблем у пољопривреди је потрошња дизел горива која у просеку износи око 130 л/ха, стим што стари трактори и комбајни троше 20-30% више. У тој потрошњи Торовић Т. према Николићу (2005) наводи око 86,9 гр/кг штетних гасова који се избацују у природу а који после одређеног времена доспевају у земљиште, табела 5.

Укупна потрошња дизел горива достиже 338.724.750 л/год. или 46.744.015.500 дин/год. или 376.967.867 ЕВРА годишње. При овој потрошњи у природу се избаца око 24.906.961 кг годишње штетних гасова. Ове штетне материје доспевају у земљиште после одређеног времена као што је: CO<sub>2</sub> за 1-6 дана, NO<sub>x</sub> за 3-7 дана, C<sub>n</sub>H<sub>n</sub> 1-2 дана, CO за 3 године и чврсте честице после 3-7 дана. Ове материје долазе директно у земљиште из ваздуха или их доноси вода. Стога је веома важно да се предузму мере за смањење потрошње горива а тиме и смањење штетних материја које загађују земљиште и доводе у питање производњу здравствено безбедне хране.

Табела 5. Потрошња дизел горива и количина штетних гасова

Table 5. Diesel fuel consumption and amount of poisonous gases

Р.б.	Параметри	Јединица
1.	Просечна потрошња горива	130 л/ха или 110 кг/ха
2.	Оранице и баште	2.605.575 ха
3.	Просечна количина штетних материја	86,9 г/кг
4.	Укупна количина дизел горива	286.613.250 кг/год.
5.	Укупна количина штетних материја	24.906.691 кг/год
6.	Од тога у обради земљишта	30-45%

### Примена комбинованих тракторских система у пољопривреди

За реализацију производње ратарских култура на парцели се направи 15-20 прохода, а код интензивнијих култура и лошијих услова и до 30 прохода. При сваком проходу тракторског система или друге самоходне машине земљиште се прекомерно сабија и троши се више енергија на сопствено кретање. Стога је веома важно радити на развоју комбинованих система при чему се у једном проходу обавља више агротехничких операција од обраде земљишта, уношења минералног ђубрива и заштитних средстава са сетвом. Николић Р. и сарадници (2005) радили су на испитивању и развоју комбиноване ратарске машине по патенту Мандић Станка из Сивца бр. 48971 од 18.11.2002. год., сл.1.

У свету сви водећи произвођачи механизације имају у свом програму комбиноване системе за обраду земљишта и сетву. Комбинована ратарска машина-Мандић у једном проходу обавља следеће технолошке операције: 7-9

- орање са плугом равњачем и обртачима са 2 до 6 плужних тела,
- груба и фина припрема земљишта
- стабилизација земљишта,
- уношење минералних ђубрива и заштитних средстава и
- сетва.

Са овом машином трактор у једном проходу креће се по релативно стабилној подлози уз утрошак мање снаге за кретање и минимално гажење земљишта. При томе врши грубу и фину обраду земљишта са стабилизацијом чиме се спречава губитак влаге и губитак снаге кроз

сопствено кретање на реализацији свих операција после орања, смањење гажења земљишта и стварање повољних услова за ницање усева. Комбинована ратарска машина-Мандић је еколошка машина и значајан је допринос заштити животне средине.



Слика 1. Комбинована ратарска машина-Мандић  
Figure 1. Combined cultivating machine - Mandić

При испитивању комбиноване ратарске машине радног захвата 1,2 м утврђене су следеће уштеде у односу на класичну технологију: у вредности од 147,89 ЕВРА/ха/год. Посебно треба истаћи уштеду горива од 23 л/ха или 3.174 дин/ха или 25,6 ЕВРА/ха (вредност дизел горива 138 дин/л а вредност ЕВРА 124 дин). Комбинована ратарска машина може да се користи при производњи озимих и пострних усева на око 1.000.000 ха. При коришћењу ових машина утврђено је повећање приноса усева у вредности од око 100 ЕВРА/ха или за наведену површину 200.000.000 ЕВРА/год. или 24.800.000.000 дин/год, а укупне уштеде су 248 ЕВРА/годишње или на један милион хектара 248.000.000 ЕВРА годишње или 30.752.000.000 дин/годишње.

Ова машина може да се користи и при производњи јарих култура стога укупна површина земљишта прелази 2.000.000 ха. Процена је да би ову машину требало производити у обиму од 500 јединица годишње радног захвата око 1,2 м за трактор снаге до 100 kW по цени од 12.000 ЕВРА по једној машини.

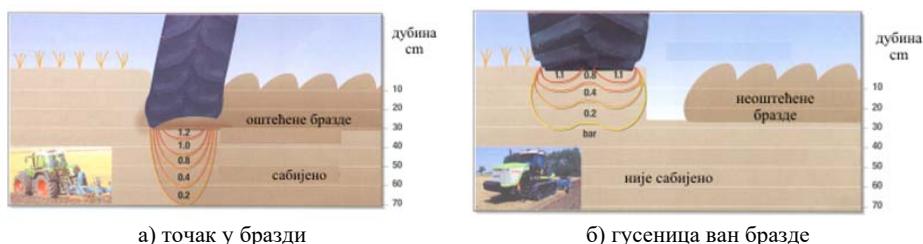
Развој треба усмерити на усавршавање компоненти и замену плугова са разривачима за тракторе већих снага 150-200 kW.

### Прекомерно сабијање земљишта

Сабијање земљишта произилази услед бројних прихода по парцели током извођења технолошких операција. При извођењу технолошких операција направи се 15-20 прохода а код интензивнијих култура и до 30, наравно без употребе комбиноване ратарске машине. Сабијање земљишта интензивира извођење технолошких операција при повећању влажности земљишта, приликом недостатка довољно механизације. Сабијање поспешују, кишне капи, при чему се ситније честице земљишта испирају у дубље слојеве, потом проходи точка земљиште интензивније сабијају.

На слици 2 приказано је сабијање земљишта при орању са трактором точкашом чији се точак креће по дну бразде (сл. 2а) а на (сл.2б) кретање трактора гусеничара ван бразде. У првом случају точак сабија земљиште испод дубине орања при чему се ствара сабијена зона испод 35 цм до 50 цм која се не разбија следећом операцијом, већ се сваке 4-5 година мора разбијати применом подривача за рад на дубинама до 60 цм.

При кретању трактора гусеничара, гусенице се крећу ван бразде и земљиште остаје потпуно несабијено нити поорано нити земљиште испод дубине орања, сл.2б.



а) точак у бразди

б) гусеница ван бразде

Слика 2. Сабијање земљишта при орању  
Figure 2. Soil compaction during plowing

На слици 3 приказан је отпор конуса пенетрометра са дужином, где је очигледно формирање сабијеног слоја земљишта испод дубине орања на 35-55 цм. Ова појава захтева дубинско подривање земљишта ради разбијања формираног збијеног слоја.

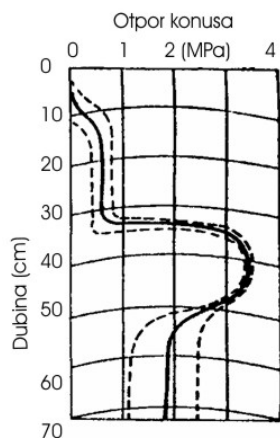
Николић и сарадници (2002) утврдили су као последицу прекомерног сабијања земљишта следеће губитке:

- повећање вучних отпора прикључних машина чији радни органи иду испод површине земље за 2-2,5 пута у последњих 30 год.
- просечно смањење приноса појединих култура за 15-20%
- повећање потрошње горива 20-30%
- повећање трошкова обраде земљишта за 20-50%
- повећање инвестиционих улагања у машински парк и трошкова одржавања, ремонта и чувања механизације за 10-15%
- трајно оштећење земљишта.

Аутори су утврдили укупне губитке од 170 ЕВРА/ха/год. због прекомерног сабијања земљишта. У тој анализи обухваћени су губици на принос, лоше коришћење минералног ђубрива, експлоатацију механизације, инвестициона улагања и осигурање. На 2.605.575 ха ораница и башта укупни губици достижу износ од 443 милиона ЕВРА/год или 55 милијарди динара годишње (1 ЕВРО=124 дин).

Сабијање земљишта је посебно изражено на увратинама због окретања тракторских система и повећаног гажења. Најмањи радиус окретања точкаша универзалне намене је 3-4,5 м, опште намене 6,5-7,5 м а код гусеничара 2-2,5 м. Ширина увратина је око 5 м на једном крају парцеле. Што су парцеле краће удео увратина на парцели је већи. Демо (1998) према Николићу (2002) наводи да увратине у Словачкој заузимају од 5-15% и наводи да при орању на 30 цм отпор је већи за 70% у односу на унутрашњост парцеле. Јарак Мирјана и сарадници (2005) и Симикић М. и сарадници (2005) утврдили су повећање приноса на унутрашњости парцеле у односу на увратине код пшенице око 51%, кукуруза 43%, сунцокрета 37% и соје око 13%. Ово су додатни губици као последица прекомерног сабијања земљишта.

Савин Ј. и сарадници (2003) су утврдили да је принос на увратинама мањи за 10-30%. Они су израчунали ако би се принос повећао само за 10% на пшеници 600.000 ха и кукуруза 1.200.000 ха остварила би се добит од 6,54 милијарде динара годишње што је довољно за куповину 991



Слика 3. Отпор конуса  
пенетрометра са дужином, Морено  
1990

Figure 3. Cone penetration resistance

трактор гусеничар снаге око 150 kW чија је вредност на тржишту око 100.000 ЕВРА. До сличних резултата дошли су и аутори Николић Р и сарадници (2003).

На укупне губитке на увратинама значајан удео има дужина парцела. Тако ако би се дужина парцеле повећала са 400 на 1.000 м на 600.000 ха пшенице остварила би се уштеда од око 3,7 милиона ЕВРА годишње. Што значи треба настојати да дужина парцеле буде око 1.000 м.

### Структура потребне механизације

У пракси тракторе и пољопривредне машине користе породична пољопривредна газдинства, правна лица и предузетници, средње пољопривредне школе, високошколске установе у области биотехничких наука, пољопривредне стручне службе, водопривреда и шумарство. Поред тога треба имати у виду да Србија има око 4.709 насеља-села од којих су многа без механизације а оживљавање села не може се замислити без квалитетних трактора, пољопривредних машина и опреме чиме би се унапредила пољопривредна производња. Србија по попису има 7.163.034 становника са 2.487.886 домаћинстава а у ванградским срединама живи 2.914.900 становника или 40,5%.

Велики потенцијали механизације су око 408.734 двоосовинска трактора, око 200.000 једноосовинских, око 300.000 мотооруђа, око 20.000 комбајна и преко 31.000 берача и других машина али је старост превелика па је њихова енергетска вредност знатно смањена. Старији од 10 година: двоосовински трактори 95,4%, једноосовинаки 97,63%, универзални комбајни 94,57%, силажни комбајни 97,08% и остали комбајни 83,04%. Просечна старост механизације је преко 20 година а двоосовинских трактори су преко 50% старији од 20 година. Стога је најмање половину трактора потребно убрзано заменити. У табели 6 приказане су потребе за крупнијом механизацијом коју треба уводити у пољопривреду на годишњем нивоу до 2025. године.

Пошто немамо сопствену производњу трактора и комбајна потребно је оријентисати се на увоз а зато су потребна огромна финансијска средства. Због увоза и недостатка механизације Србија губи око једне милијарде ЕВРА годишње, Николић Р. и сарадници (2013).

За набавку око 20.000 двоосовинских трактора снаге 50-100 kW треба уложити око 10.000 ЕВРА по трактору више што је око 200.000.000 ЕВРА годишње а за увоз 750 житних комбајна потребно је уложити око 60.000 ЕВРА више или 45.000.000 ЕВРА годишње. За набавку 500 комада комбинованих ратарских машина радног захвата око 1,3 м потребно је уложити око 15.000 ЕВРА више или 7.500.000 ЕВРА годишње.

Ово је неколико примера који показују да је неопходно убрзати ревитализацију домаће индустрије пољопривредне механизације која би покрила 80-90% свих потреба а могућ је и значајан извоз.

Стога предлагемо изградњу Националног индустријског центра за производњу дизел мотора, двоосовинских трактора, житних комбајна и комбинованих машина за домаће потребе и значајан извоз уз запошљавање око 10.000 радника. Потреба средства могу се обезбедити продајом земљишта и објеката фабрике ЗМАЈ.Земун, ИМТ-а Нови Београд и ИМП-а Раковица.

Табела 6. Структура потребне механизације до 2025. год.

Table 6. Structure of the machinery required by 2025

Р.б.	Концепција трактора и машина	(комада/годишње)
1.	Дизел мотори до 100 kW	20.000
2.	Двоосовински трактори (kW)	21.000
2.1.	Мини трактори 15-30 kW	500
2.2.	Лаки трактори 30,1-60 kW	18.000
2.3.	Средњи трактори 60,1-130 kW	2.200
2.4.	Тешки трактор >130 kW	300
3.	Једноосовински трактори 5-15 kW	20.000
4.	Мотооруђа до 5 kW	20.000
5.	Житни комбајни 3,5-5,5 м 6-8 м	750 100
6.	Берачи кукуруза 1-редни 2-редни самоходни	550 250 100
7.	Линија за шећерну репу 6-редна	35-57
8.	Комбајн за шећерну репу 6-редни	18-35
9.	Комбинована ратарска машина 1,3 м	500
Најмање 80-90% свих потреба може да обезбеди ревитализована домаћа индустрија		



## Закључци

На основу спроведених истраживања могу се извести следећи закључци:

1. Потенцијали у производњи хране у Србији су за око 50 милиона становника и око 10 милијарди ЕВРА извоза а нарочито значајно повећање органске производње чија је цена 30-50% па и више од цене хране из конвенционалне производње.
2. Укрупнити поседе код породичних газдинстава од 4,5 ха на најмање 10 ха, величина парцеле од 0,75 ха на најмање 2 ха и дужина парцеле од 300-400 м на 1.000 м.
3. Убрзати замену старе механизације новом увођењем годишње до 2025 год. око 21.000 двоосовинских трактора, 20.000 једноосовинских, 20.000 мотооруђа, житних комбајна 850 ком, берача кукуруза око 900 ком., линија за шећерну репу 35-57 ком, комбајна за шећерну репу 18-35 и комбинованих машина 500 ком. и бројних других пољопривредних машина и оруђа-
4. Изградити нови Национални индустријски центар за производњу дизел мотора, трактора, житних комбајна и комбинованих машина за домаће потребе и извоз и покриће свих потреба од 80-90% уз запошљавање нових око 10.000 радника.
5. Поставити нову стратегију развоја пољопривреде и механизације са значајним повећањем улагања и поставити нову организацију производње укључујући и рурални развој.
6. Организовати стално образовање представника пољопривредних газдинстава са циљем увођења нових технологија, рационалног избора и коришћења механизације и унапређење безбедности на раду и очување животне средине.
7. Убрзати и стимулирати формирање машинских прстенова за заједничку набавку и коришћење механизације као и формирање савремених земљорадничких задруга.
8. Неопходно је боље организовати све произвођаче механизације (удруживања), извршити поделу рада и успоставити бољу међусобну сарадњу, што је услов јефтиније и квалитетније производње и лакше освајање домаћег и иностраног тржишта.
9. Убрзати доношење свих техничких прописа и стандарда у области механизације са применом за домаћу производњу од 31.12.2025. а за увоз од 01.01.2017. године и изградити националну стратегију развоја пољопривредне механизације.

## Литература

1. Гулан Б.: Пољопривреда није атрактивна за странце, Политика од 11.08.2016.
2. Јарак Мирјана, Фурман Т, Глигорић Радојка, Ђурић Симонида, Савин Ј, Јеличић Зора: Својства земљишта и принос пшенице и кукуруза на увратинама. Трактори и погонске машине, бр. 3(2005), с.98-103.
3. Лазаревић Р.: Пољопривреда и села Србије у агроеколошком развоју, монографија, 265 стр. 2016.
4. Николић Р: Оптимизација параметара пољопривредних трактора у циљу одређивања рационалног састава машинског парка, докторска дисертација, Пољопривредни факултет, Нови Сад, 1984.
5. Николић Р, Хацић В, и сарадници: монографија Истраживање узрока, последица и мера за смањење и контролу сабијања земљишта, Пољопривредни факултет, Нови Сад, 2002. с.198
6. Николић Р, Савин Ј, Глигорић Радојка: Утицај сабијања земљишта на принос сунцокрета и соје. Савремена пољопривредна техника, 4(2003), с.229-233
7. Николић Р, Малиновић Н, Механџић Р, Савин Ј, Фурман Т, Глигорић Радојка, Томић М, Симикић М: Развој комбинованог ратарског система за обраду земљишта и сетву. Трактори и погонске машине, бр. 4(2005), с.14-18.
8. Николић Р, Савин Ј, Фурман Т, Томић М, Симикић М: Утицај величине поседа на трошкове набавке и коришћење механизације, Трактори и погонске машине, бр. 3(2005), с.54-58.
9. Николић Р, Фурман Т, Глигорић Радојка, Малиновић Н, Механџић Р, Савин Ј, Томић М, Симикић М, Мандић С: Развој комбинованог тракторског система за обраду земљишта и сетву, студија, Пољопривредни факултет, Нови Сад, 2005. с.66

10. Николић Р, Малиновић Н, Савин Ј, Симикић М, Фурман Т, Глигорић Радојка, Томић М: Трактори и мобилни системи у органској производњи, монографија Органска пољопривреда, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, 2008.
11. Николић Р: Развој и ефикасност пољопривредних трактора, Академија инжењерских наука Србије, одељење биотехничких наука, приступно предавање, Београд, 26.10.2011.
12. Николић Р, Савин Ј, Томић М, Симикић М, Глигорић Радојка: Прилог ревитализацији индустрије пољопривредне механизације, Мотори и трактори.стање и потребе, Трактори и погонске машине, бр. 5(2013), с.7-11.
13. Николић Р, Савин Ј, Фурман Т, Томић М, Симикић М, Милеуснић З, Глигорић Радојка, Невенка Жигић: Мотори и трактори.стање и потребе, Трактори и погонске машине, бр. 1(2013), с.20-27
14. Николић Р, Савин Ј, Симикић М, Томић М, Глигорић Радојка, Стјеља Ж, Радосављевић Д: Мотори и трактори-стање и потребе, Трактори и погонске машине, бр. 3(2014), с.7-13.
15. Николић Р, Савин Ј, Томић М, Симикић М, Глигорић Радојка, Радосављевић Д, Стјеља Ж: Стање и опремање пољопривреде Републике Србије механизацијом у 2015. Трактори и погонске машине, бр. 5(2014), с.6-10.
16. Николић Р, Савин Ј, Томић М, Симикић М, Радојка Глигорић: Опремање пољопривреде Републике Србије механизацијом у 2016. години. Уводно предавање на XXII Научном скупу Правци развоја трактора и примена обновљивих извора енергије“, 04.12.2015, Пољопривредни факултет, Нови Сад
17. Радивојевић Д, Божић С, Милеуснић З: Пољопривредна механизација- опрема и објекти, попис пољопривреде 2012, пољопривреда у Републици Србији, Београд, април 2014, с.154
18. Попис пољопривреде 2012. године у Републици Србији-први резултати, Београд, 2013.
19. Савин Ј, Фурман Т, Томић М: Утицај сабијања земљишта на принос пшенице и кукуруза. Савремена пољопривредна техника, 4(2003), с.234-237
20. Симикић М, Савин Ј, Томић М, Николић Р, Фурман Т, Глигорић Радојка: Утицај сабијања земљишта на земљиште и биљку. Трактори и погонске машине, бр. 3(2005), с.267-273.

## **Mechanization as a factor inboosting agricultural production**

Р. Николић

University of Novi Sad, Faculty of Agriculture Novi Sad

### **Abstract**

The paper presents the results of the research on the role of mechanization in boosting agricultural production. The study was focused on the structure of farmsteads in Serbia, which total number is 631.522 and they cover the area of 3.355.859 hectares of agricultural land and have 408.734 tandem-axle tractors, about 200.000 single-axle tractors, 300.000 motor-driven agricultural tools, 19.474 universal combine harvesters, 31.063 corn pickers and other machines. There are also about 1.000.000 power units, 2.000.000 implements and tools and around 100.000 units of process and thermal engineering that are almost 20 years old. The effects of the size of a farm, as well as the size and length of the plot on the use of machinery and the impact on the volume of food production were determined. The total loss was determined to be about one billion euros a year. Finally, we compiled a list of tractors, combine harvesters and combined machines that need to be provided by 2025 and it comprises: 21.000 tandem-axle tractors, 20.000 single-axle tractors and 20.000 motor-driven agricultural tools, 750 combine harvesters and 500 units of combined machines. We also made the proposal for establishment of the National Industrial Center for production of diesel engines, tractors and combined machines that would employ about 10.000 new workers and satisfy 80-90 % of all the needs for machinery.

**Key words:** land, machinery, losses, requirements

---

CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд

338.439(082)  
631(082)

**НАУЧНИ скуп Глобализација, глад у свету, нове технологије и њихов утицај на производњу хране (2017 ; Београд)**

Глобализација, глад у свету, нове технологије и њихов утицај на производњу хране : радови са научног скупа одржаног 26. јануара 2017. године / [организатор] Академија инжењерских наука Србије - АИНС, Одељење биотехничких наука ; [уредник Ратко Лазаревић]. - Београд : АИНС - Академија инжењерских наука Србије, Одељење биотехничких наука : Академска мисао, 2017 (Београд : Академска мисао). - [5], 92 стр. : илустр. ; 25 cm

Скуп је одржан у Београду. - Тираж 200. - Стр. [3-4]: Предговор / Ратко Лазаревић. - Библиографија уз сваки рад. - Summaries.

ISBN 978-86-7466-678-4 (AM)

1. Академија инжењерских наука Србије (Београд). Одељење биотехничких наука

- а) Храна - Производња - Зборници
- б) Пољопривреда - Развој - Зборници

COBISS.SR-ID 243935756

---



[www.akademska-misao.rs](http://www.akademska-misao.rs)