

СРПСКО ВЕТЕРИНАРСКО ДРУШТВО

ФАКУЛТЕТ ВЕТЕРИНАРСКЕ МЕДИЦИНЕ, БЕОГРАД

ЗБОРНИК РАДОВА И КРАТКИХ САДРЖАЈА

28. САВЕТОВАЊЕ ВЕТЕРИНАРА СРБИЈЕ



**Хотел "Палисад" - Златибор
7-10. септембра 2017. године**

ИЗДАВАЧ
СРПСКО ВЕТЕРИНАРСКО ДРУШТВО

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК
Проф. др Милорад Мириловић

ТЕХНИЧКИ УРЕДНИК
др вет. мед Катарина Вуловић

РЕЦЕНЗЕНТ
Проф. др Владимир Нешић

ШТАМПА
Научна КМД, Београд

ТИРАЖ
500 примерака

ОРГАНИЗАТОРИ:
СРПСКО ВЕТЕРИНАРСКО ДРУШТВО
ФАКУЛТЕТ ВЕТЕРИНАРСКЕ МЕДИЦИНЕ, БЕОГРАД

ПОКРОВИТЕЉ:
МИНИСТАРСТВО ПОЉОПРИВРЕДЕ,
ШУМАРСТВА И ВОДОПРИВРЕДЕ
УПРАВА ЗА ВЕТЕРИНУ

АДРЕСА ОРГАНИЗАТОРА:
Српско ветеринарско друштво
Булевар ослобођења бр. 18, Београд
тел/фах: 011/2685-187
www.svd.rs
svd1890@gmail.com

Председник СВД-а:
Проф. др Милорад Мириловић

ОРГАНИЗАЦИОНИ ОДБОР:

Председник: Милорад Мириловић
Потпредседници: Владимир Нешић и Миодраг Рајковић
Секретар: Десанка Петковић
Технички секретар: Катарина Вуловић

ПРОГРАМСКИ ОДБОР:

Вера Катић, Данијела Кировски, Бојан Тохол, Слободанка Вакањац, Тамаш Петровић, Радмила Марковић, Петар Милосављевић, Милан Малетић, Владимир Нешић.

ПОЧАСНИ ОДБОР:

Бранислав Недимовић, Емина Милакара, Владо Теодоровић, Иван Бошњак, Давор Шашић, Саша Бошковић, Ратко Ралевић, Ненад Будимовић.

СЕКРЕТАРИЈАТ:

Мирослав Ђирковић, Тамаш Петровић, Иван Милош, Миодраг Бошковић, Брана Раденковић-Дамњановић, Маријана Вучинић, Станко Бобош, Милутин Симовић, Зоран Рашић, Милан Ђорђевић, Предраг Масловарић, Слободан Станојевић, Зоран Јевтић, Зоран Кнежевић, Војислав Арсенијевић, Љубинко Штерић, Драгутин Смољановић, Весна Ђорђевић, Добрила Јакић-Димић, Мишо Коларевић, Милица Лазић, Дарко Бошњак, Љубомир Милић, Петар Миловић, Миодраг Николић, Никола Милутиновић, Владан Ђурковић, Милош Петровић, Гордана Жугић, Драго Недић, Јасна Стевановић, Жељко Сладојевић.

ХРАНА – ПРОШЛОСТ, САДАШЊОСТ, БУДУЋНОСТ

FOOD – PAST, PRESENT, FUTURE

Милан Ж. Балтић, Радмила В. Марковић

Факултет ветеринарске медицине, Универзитет у Београду

Кратак садржај

Милионима година човек је био сакупљач плодова и ловац и живео је од дарова природе. Пре више од око 10 хиљада година постао је пољопривредник. Пољопривреда је од тог времена услов човековог опстанка на Земљи. Она се модернизовала и усавршавала, како у биљној, тако и у сточарској производњи, и на тај начин подмиривала растуће потребе за храном, будући да се број становника у свету стално повећавао. Број становника у свету је данас већи од 7,5 милијарди људи, а преко 800 хиљада је неухрањено. Од неухрањености, односно глади, сваке године у свету умре шест милиона деце старости до пет година. Обезбеђивање довољне количине хране није само везано за пораст популације у свету већ и за друге чиниоце од којих се најчешће помињу климатске промене познате под називом глобално загревање. Без обзира на ове тешкоће, према пројекцијама светских организација које се баве питањима пољопривреде и хране, као и популационим питањима, сматра се да ће хране бити довољно за све становнике света до 2050. године, односно до краја овог века. Тих година очекује се успоравање пораста популације у свету, а чине се и напори да се смање ефекти стаклене баште и тако осигура већи обим пољопривредне производње.

Кључне речи: храна, пољопривреда, сигурност, климатске промене, становништво

1. Увод

Храна је наша свакодневна и вечна брига, јер сви знамо да се јести мора. Она је наша насупрот потреба, коначно и наше задовољство. Кад говоримо о храни немогуће је да не говоримо о њеној прошлости, јер је прошлост кључ будућности. Увек је лакше говорити о прошлости, она нам је опипљива, оставила је бројне трагове у историји, како Земље, тако и људског друштва. Садашњост је оно што живимо, чега смо сведоци, што тече и пролази, постаје прошлост. Будућност (сутра ником није обећано), то су надања, понекад неизвесност, пројекције, предвиђања, то су планови. Међутим, нема тог плана у животу људи који може у потпуности, и увек да се оствари. Живот свакоме доноси победе и поразе. Кад се говори о борби за производњу већих количина хране немамо право, да после могућих поразе, престанемо да се боримо, да погнемо главу, напустимо битку. То би био крај човечанства, које постоји милионима година, то би значило немање будућности. Верујемо да имамо, да ћемо наћи, кључ за њу.

2. Човек – сакупљач хране и ловац

Од постанка људског рода, човеков живот на планети Земљи, зависио је од дарова природе. Од пре више од два милиона година (па све до почетка бављења пољопривредом), од како се човек усправио (*homo erectus*) и тако се одвојио од животиња, почевши да користи руке за израду алата, прешавши са гестикуларне на међусобну говорну комуникацију, односно пре 200 хиљада година када је судећи по скелетима у анатомском погледу сасвим одговарао савременом човеку и живео у малим групама (око 20 чланова), хранио се биљкама и њиховим плодовима и месом уловљених животиња (1). Тај дуги низ година није био без напретка у изради алата и усавршавању и стицању искустава у лову и познавању биљног света и његових сезонских промена. Чак је искуствено упознао везу између исхране и здравља (2). Живео је сасвим у складу са природом. Није имао жељу да је мења, није имао потребу за тим. Може се рећи да је то био природни екосистем на који није било утицаја и омогућавао је најприлагодљивији начин живота за

човека. Пре 30 хиљада година савремена људска раса, ништа различита од данашњег човека, била је распрострањена у свим деловима света, без обзира на богатство и сиромаштво дарова природе, на њену различитост или једноличност, без обзира на климатске прилике (сурови услови Антарктика, ледено доба, сушна подручја Африке и Аустралије, мочваре Јужне Америке). Једино је човек могао да опстане, практично у свим деловима света (3). О животу на земљи у прошлости најчешће се закључивало на основу фосилизованих остатака живог света, доказа о коришћењу алата, остатака привремених насеља и примера који говоре о човековим духовним потребама за уметничким изражавањем (сликарство у пећинама: Ласко – Француска, Алтамира – Шпанија – 14-20 хиљада година п.н.е.; Перито Морено – Аргентина - 14 хиљада година п.н.е.; Шове – Француска - 35 хиљада година п.н.е.; скулптуре Венере из Вилендорфа – Аустрија - 25-30 хиљада година п.н.е.). Једноставнији начин познавања живота човека, сакупљача плодова и ловца, је упознавање са животом савремених племена (има их још око 60) који живе у различитим деловима света и живе животом каквим су живели људи пре настанка цивилизација и почетка преласка на седелачки начин живота, односно бављења пољопривредом. Међу тих 60 племена има оних који практично живе само од исхране месом, као што су то Инуити (фоке, лосос, карибу-врста јелена, зависно од годишњег доба - сезоне), они који користе само биљну храну као што је то племе Хунзе (граница Индије и Пакистана) и они који у исхрани користе претежно биљну храну, а само сезонски у исхрани користе месо (Аборигини- Аустралија). Безбрижно живота, осим бриге да буду сити, најочигледнија је на примеру Бушмана (Западна Африка). Исхрана овог племена заснива се на плоду монгонго дрвета (орашасти плод) које је отпорно на сушу. Енергетска вредност 225 г овог плода једнака је енергетској вредности 1 кг куваног пиринча, а има исту количину протеина као 400 г говедине. Бушмани имају на располагању 84 врсте јестивих биљака, а обично користе само 23 врсте. Од 54 јестивих животињских врста, редовно користе само 17. Једе ли човек савремене цивилизације 23 врсте биљака (можда и да?), али мала је вероватноћа да једе 17 врста меса. Дневна енергетска вредност хране Бушмана већа је од данас препоручене, а дневни унос протеина је већи за 1/3 од препорученог. За прикупљање хране (жене) и лов (мушкарци) користе у просеку три сата дневно. У исхрани Бушмана је заступљенија биљна храна, будући да је лов опасан и често неуспешан. На сличан начин у Источној Африци живи племе Хадзе. И једно и друго племе не прави резерве хране (4).

3. Пољопривреда – услов опстанка човека

Планета Земља на којој живимо стара је око 4,6 милијарди година. Једна је од осам планета Сунчевог система, трећа по удаљености од Сунца, пета по величини и са једним природним сателитом (Месецом). Од постанка до данас прошла је кроз различите геолошке периоде који су је мењали. Вода на Земљи се појавила пре око 4,25–4,3 милијарде година, а са њеном појавом и први облици живота. Од првих облика живота, фотосинтеза, еукариота, вишећелијских организама, до појаве живота на копну прошло је више од 4 милијарде година. Пре више од 10 милиона година појавили су се први мајмуни, први хоминиди пре 7–8 милиона година, *homo sapiens*, сакупљач и ловац, пре 30 хиљада година (1).

Од 510 милиона км² површине Земље, 70,8% налази се под водом, а 29,2% чини копно. Од копненог дела Земље 13,13% су обрадиве површине, 4,71% стални усеви, 26% стални пашњаци, 32% шуме и прашуме, 1,5% урбана подручја и 22,66% остали делови копна (пустиње, планине). Од пре 10 до 12 хиљада година, пошто су први земљорадници почели са припитомљавањем животиња и гајењем биљака, људски род не може да опстане, да се замисли, без пољопривреде. Познате старе светске цивилизације (египатска, римска, грчка, Инке, кинеска) оставиле су човечанству непроцењива значајна сазнања и достигнућа из различитих области (математика, филозофија, историја, биологија, астрологија, уметност, права), а живели су без, за савременог човека, неких елементарних ствари (нпр. електричне енергије) без којих је данас човеков живот незамислив. Настанак првих светских цивилизација везује се за пољопривреду, односно за гајење пшенице и јечма (подручје јужно од Каспијског језера, Курдистан, Левант) око 8 хиљада година п.н.е., гајење пиринча (Кина) пре око 6 хиљада година п.н.е. и кукуруза (Централна Америка – Астеци) 7 хиљада година п.н.е. Пољопривредна производња почела је почетком холоцена (9560-9300. године п.н.е.), односно са завршетком последњег леденог доба и није почела

истовремено у свим деловима света, о чему говоре и већ поменути подаци о настанку првих цивилизација. Она се чак и данас не користи у неким племенима која живе на начин како је живео човек од постанка људског рода. Нема сумње да је пољопривреда почела да мења свет у свим сегментима његовог постојања, како природним, тако и друштвеним. Она га и даље мења. Промене на Земљи настале као последица човековог утицаја навеле су геологе да садашње време назову епохом антропоцена. Тај утицај човека на природу је углавном негативан, а најизраженији је у утицају на климатске промене, утицају на биодиверзитет, промене површине озонског омотача, поремећај кружења азота и фосфора, ацидификацију океана, загађењу животне средине, сечи шума. Термин антропоцен је после дужих, деценијских расправа, 2016. године прихватила Међународна комисија за стратиграфију, Међународно научно удружење геолога, а озваничен је на Интернационалном конгресу геолога исте године. Овај термин је и раније коришћен, углавном у вези одређивања времена његовог почетка (почетак индустријске револуције 1780. године, прва проба атомске бомбе 16. јул 1945. године, половина 20. века када су утврђене промене у седименту и леденој кори итд.). Неки су ишли тако далеко да су захтевали да се време почетка антропоцена веже за почетке земљорадње, што се подудара са временом почетка холоцена (4,5,6).

Као што ни између ранијих геолошких епоха није тачно одређено време раздвајања (у календарском систему одвојена је стара од нове ере рођењем Исусовим), тако ни између холоцена и антропоцена, макар за сада, а вероватно ни у блиској будућности, неће моћи да буде дефинисано време раздвајања ове две геолошке епохе. Има мишљења да су холоцен и антропоцен сличне и истовремене геолошке епохе и да их не треба ни раздвајати. Може се рећи да оне имају међусобна преклапања, неки заједнички период, дужи или краћи, али ничим јасно омеђен. Иначе, геолози земљине епохе раздвајају на основу стратиграфских података који се добијају изучавањем седиментних и наталожених стена, углавном вулканског порекла, као и налазом фосилних остатака (6).

Антропоцен је доба које ће бити упамћено по „популационој бомби“, односно убрзаном порасту броја људи на планети. Антропоцен ће, нема сумње, бити упамћен и по небезразложној бризи о довољној количини хране за све људе света, а то обезбеђивање довољне количине хране ставља пољопривреду пред велике изазове. Негативни однос људи према животnoj средини, нарочито од половине прошлог века, значајно је утицао на биодиверзитет. Он је у том времену 10–100 пута израженији него раније. То показују анализе фитопланктона из 2010. године на основу којих је закључено да је од 1950. године дошло до смањења биомасе фитопланктона за 40%, а као основни узрок се узима глобално загревање. Овај тренд се наставља и даље. Фитопланктон иначе усваја 60% CO₂ из атмосфере, а фотосинтеза фитопланктона светских мора продукује 80% кисеоника на Земљи. Међу најугроженијим морским врстама убрајају се и корали који су врло осетљиви на повећање температуре воде. Популација корала се 1998. године смањила за 16%. Према најмање оптимистичким прогнозама из 2012. године, ако се не заустави загађење животне средине и глобално загревање, може да дође до потпуног уништења корала. Као примери утицаја људског фактора на биодиверзитет узимају се и угроженост хавајских пужева, промена екосистема Црног мора, појава такозваних „мртвих зона“ у морима у којима је количина кисеоника пала испод потребне за опстанак живих бића (риба пре свега). О угрожености биодиверзитета говоре подаци о промени броја производних животиња у свету (Табела I) (7,8,9,10).

28. САВЕТОВАЊЕ ВЕТЕРИНАРА СРБИЈЕ

Табела 1. Укупан број грла, број грла тренутно постојећих раса и број грла изумрлих раса говеда, оваца и коза у различитим областима

	Број грала/Раса	Говеда	Овце	Козе
Африка	Број (у хиљадама)	174 556	127 440	137 104
	Тренутне расе	251	147	89
	Изумрле расе	23	8	0
Азија и Пацифик	Број (у хиљадама)	461 197	408 098	390 433
	Тренутне расе	236	233	146
	Изумрле расе	19	7	1
Европа	Број (у хиљадама)	162 119	185 035	26 092
	Тренутне расе	482	629	187
	Изумрле расе	171	142	14
Латинска Америка и Кариби	Број (у хиљадама)	356 069	89 372	40 752
	Тренутне расе	107	42	34
	Изумрле расе	24	0	0
Блиски Исток	Број (у хиљадама)	71 913	242 770	114 572
	Тренутне расе	86	201	94
	Изумрле расе	12	11	1
Северна Америка	Број (у хиљадама)	141 481	7 891	1 428
	Тренутне расе	62	61	20
	Изумрле расе	5	13	1
Укупан број популације (у хиљадама)		1367 335	1060 606	710 381

Пре једног века био је на располагању пољопривредницима значајно већи број сорти биљака него данас. Тако је број сорти репе смањен са 288 на 17, купуса са 544 на 28, кукуруза шећерца са 307 на 12, зелене салате са 494 на 36, диње са 338 на 27, грашка са 408 на 25, ротквица са 463 на 27, бундева са 241 на 40, парадајза са 408 на 79 и краставаца са 285 сорти на 16. Селекцијом у биљној и сточарској производњи створене су сорте (расе) које дају високе приносе али су генетски слабије, захтевају, када је у питању биљна производња, вештачка ђубрива, пестициде, одсуство корова. Исто се односи и на расе стоке које захтевају скупљу храну и чешћу медицинску заштиту. Према томе кукуруз, говеда, свиње, какве данас најчешће користимо за производњу хране, не постоје у природи и не би их ни било без људског деловања (помоћи). Антропогена активност везана за промену намене земљишта, односно претварање шумских предела у обрадиве површине, довела је до премештања појединих животињских врста у нове средине које им углавном мање одговарају. Крчење шума довело је до нестанка бројних биљних и животињских врста (11).

Увидевши да долази до угрожености биодиверзитета, руски ботаничар Николај Иванович Вавилов (1887-1943), дошао је на идеју да створи банку семена, корења и плодова у Лењинграду (400 хиљада узорака). Вавилов је постао жртва Стаљинових чистки, а његова банка семена је делимично сачувана иако је била једна од Хитлерових мета у Другом светском рату. Данас у свету има 1400 банака семена од којих је најпознатија она у Свалдбарду, у Норвешкој. Семе можемо и да сачувамо, али знање и искуство оних који су стварали те сорте и генерацијама живели са њима тешко може да се сачува (4,6).

4. Сигурност хране

Од времена када је човек прешао са сакупљачког, ловачког начина живота, а нарочито од појаве уређених цивилизација (Египат, Кина), стварање залиха хране за времена када је мање има, постала је стална брига човечанства. Само човек, свесно, неинстинктивно, брине о залихама хране. Неке животињске врсте раде то инстинктивно (нпр. веверице), када вишкове хране склањају,

28. САВЕТОВАЊЕ ВЕТЕРИНАРА СРБИЈЕ

складиште, сакривају, да би их користиле у време када хране не буде било, обично у хладнијем годишњем добу. Различити светски форуми и организације од 1994. године помињу термин „Food security“ – сигурност хране. Овај термин не треба мешати са термином безбедност хране „Food safety“, који се односи на безбедност хране у исхрани људи, односно биолошке, хемијске и физичке опасности које би могле да угрозе здравље потрошача. Преко 20 година светски форуми су покушавали да нађу праву дефиницију за сигурност хране. Коначно 1996. године сигурност хране је дефинисана као: „Стање када сви људи, у сваком времену, могу физички и економски да имају довољно хране, безбедне и нутритивно вредне, која може да задовољи њихове потребе, да буде прихватљива и да им омогућава уобичајене активности и „здрав живот“. Према FAO подацима у свету је хронично потхрањено 870 милиона људи, што представља 12,5% светске популације, односно значи да је један од осам становника света потхрањен. Највећи број потхрањеног становништва је у земљама у развоју. Према последњим подацима (2015. године) у Азији и Латинској Америци број потхрањених се смањује. Према подацима Уједињених нација 2 милијарде људи у свету не уноси довољне количине витамина и минерала. У Индији (друга по броју становника у свету) средином деведесетих година 300 милиона људи је гладовало, а 46% деце имало је масу мању од нормалне. Од глади годишње умире 6 милиона деце старости до 5 година (12,14,15,16).

Према подацима који се односе на потрошњу хране и предвиђањима до 2050. године (Табела II) и потрошње најчешћих извора хране (жита, месо, млеко) производња хране ће и даље расти. То значи да се очекује, без обзира на даљи пораст броја становника у свету, климатске промене и друге ограничавајуће факторе, да ће пољопривреда моћи да обезбеди довољне количине хране за све људе света. О томе говоре и предвиђања да ће дневна енергетска вредност хране 2050. године бити по становнику 3070 kcal.

Табела 2. Потребне хране по становнику у свету: ретроспектива и предвиђања до 2050. године

кг/становник/година	1969/1971	1979/1981	1989/1991	2005/2007	2030	2050
Жита, храна	144	153	161	158	160	160
Жита, за све потребе	304	325	321	314	329	330
Корење и кртоле	84	74	66	68	73	77
Шећер и шећерне културе (сиров шећер)	22	23	22	22	24	25
Махунарке, суве	7,6	6,5	6,2	6,1	6,6	7,0
Биљна уља, семена и производи	7	8	10	12	14	16
Месо (маса трупа)	26	30	33	39	45	49
Млеко и производи од млека (свеже млеко, маслац)	76	77	77	83	92	99
Друга храна (kcal/становник/дан)	194	206	239	294	313	325
Укупна храна (kcal/становник/дан)	2.373	2.497	2.633	2.772	2.960	3.070

Подаци о укупној производњи меса и жита (кукуруз и пшеница) за 2011. годину и предвиђања повећања производње ове хране указују на њен пораст до 2030. године, односно до 2050. године (Табела III). Прогнозе су оптимистичке и могу да се сматрају реалним уз услов да се пољопривредна производња у оба своја сектора (биљна и животињска) унапређује, а да притом има што мањи утицај на животну средину (одрживи развој), климатске промене и друге могуће негативне ефекте (7,17,18). Можда је добар пример Србија и њене могућности у пољопривреди. Србија би са 7-8 милиона становника уз боље искоришћавање расположивог земљишта,

28. САВЕТОВАЊЕ ВЕТЕРИНАРА СРБИЈЕ

укрупњавањем поседа, применом савремених биотехничких мера, наводњавањем итд., могла да произведе хране за 40 милиона људи.

Табела 3. Предвиђања потреба меса и пшенице/кукуруза до 2050. године

У редовним условима	2011 (реални подаци)		2030 (предвиђања)		2050 (предвиђања)	
	Количина (милиони тона)	Удео (%)	Количина (милиони тона)	Измене од 2011 године (пута)	Количина (милиони тона)	Измене од 2011 године (пута)
Потребе меса	269	-	388	1,44	460	1,71
Потребе пшенице/кукуруза	1.587	100	2.069	1,30	2.406	1,52
За храну за животиње	635	40	916	1,44	1.088	1,71
За храну за људе	952	60	1.153	1,21	1.319	1,39

Сигурности хране доприносе њена расположивост (доступност становништву), приступачност (зависи од куповне моћи), стабилност (могућност набавке у сваком моменту), енергетска и нутритивна вредност, подмирење потреба за водом у производњи (нарочито водом за наводњавање), деградација земљишта (смањени приноси), климатске промене, болести биљака, односно животиња, политички односи (санкције, ратови), пораст популације, енергетска потрошња (за обраду земље и примену агротехничких мера), хомогенизације потрошње (превелика потрошња исте врсте хране), формирање цена (понуда и потражња), смањење количине бачене хране (Сматра се да се 1/3 произведене хране не искористи, односно да се баца. У ланцу производње хране (нпр. жита) 20% се изгуби у току бербе и сортирања, 3% у току доставе и складиштења, 2% у току прераде, 9% у велико и малопродаји и 19% у домаћинствима. Према подацима FAO-а годишње се у свету баца 1,3 милијарде тона хране – око 1/3 глобалне производње, што би било довољно да се храном снабде потхрањено становништво. У САД се баца 222 милиона тона хране у вредности од 48 милијарди долара, што одговара нето годишњој производњи хране у земљама подсахарске Африке), смањење учесталости гојазности (у свету има 400 милиона (9,8%) гојазног становништва, при чему је гојазност највећа у САД, Аустралији и Канади), ризик од глобалних катастрофа (астероиди, вулкани, земљотреси). О сигурности хране, њеној потрошњи, потребама за целокупну светску популацију брину међународне организације (UN, FAO, WHO, OIE). На националним нивоима, о сигурности хране брину владе, ресорна министарства, различита удружења (коморе итд.) (4,6).

Далеко највећи део потреба за храном обезбеђује се пољопривредном производњом. Један део потреба подмирује се из природних ресурса. Притом се пре свега мисли на улов рибе из отворених вода. Већ више од 20 година из ових извора свет се снабдева са 90-95 милиона тона рибе. Даље повећање улова рибе није могуће јер би то угрозило најчешће ловљене врсте риба (ситна и крупна плава риба, ослићи) што би могло да има катастрофалне последице по живи свет у морима, односно његов екосистем. Овај облик улова је контролисан од међународних организација које за свако ловно подручје дају годишња одобрења о количини изловљене рибе. Како потребе за рибом, као и за осталом храном, расту из године у годину, то се оне обезбеђују гајењем рибе у аквакултури. Данас је количина гајене рибе у аквакултури по обиму врло близу обима уловљене рибе и за неколико година ће се производња рибе у аквакултури изједначити са обимом улова рибе из природних ресурса (18,19,20,21).

У свету има размишљања да се и на неки други начин дође до извора хране изван пољопривреде. Ту се пре свега мисли на могућност производње меса *in vitro*. Ова истраживања су задњих година интензивирани и заокупљају пажњу све већег броја научних радника (22). Последњих година помиње се и могућност да се микроринжењеринг користи у гајењу алги које су богате протеинима и незасићеним масним киселинама. На крају производног процеса добија се

фини, јестиви, зелени прах који би могао да обезбеди знатне количине протеина за исхрану људи (23).

5. Зелена револуција

Пораст броја становника у свету стављао је пред пољопривреду, као услов опстанка људи, потребу сталног повећања производње хране. Повећање производње хране може да се постигне повећањем обрадивих површина, повећањем приноса по јединици површине, селекцијом биљних сорти и животињских врста на веће производне резултате, а у биљној производњи и применом агротехничких мера (механизација, заштита биља, наводњавање итд.). Знатно повећање пољопривредне производње подудара се са порастом популације људи. То је време друге половине 20. века. Најчешће приказивани примери могућности повећања пољопривредне производње познати су као „зелена револуција“ која представља скуп научних, развојних и технолошких решења и њихову практичну примену у пољопривреди почевши од 1930. године. Резултати ових технологија укључивали су нове високородне сорте биљака (пшеница, пиринач, кукуруз), употребу вештачких ђубрива, средстава за заштиту биља (пестициди), контролисано наводњавање, нове методе култивисања (укључујући механизацију). Све ово заједно чинило је један нови систем који је заменио традиционалну технологију и био у потпуности прихватљив. Оцем зелене револуције, која је први пут примењена у Мексику, сматра се амерички агроном Норман Борлауг (1914-2009), добитник Нобелове награде за мир 1970. године. Уз помоћ влада Мексика и САД, Уједињених нација, ФАО и Рокфелерове фондације производња пшенице и кукуруза је била довољна не само за житеље Мексика, већ су се ова жита и извозила. У односу на време пре зелене револуције у Мексику 1951. године производња пшенице је повећана за 70%, 1965. године за 80%, а 1968. године за 90%. Успешност зелене револуције доказана је на Филипинима где је годишња производња пиринча повећана са 3,7 на 7,7 милиона тона, затим у Индији у гајењу пиринча (сада највећи извозник пиринча у свету), кукуруза и пшенице, у Бразилу у гајењу соје (сада друга земља у свету по производњи соје). Примена зелене револуције у Африци имала је половичан успех због бројних отежавајућих околности (нестабилност влада, племенски сукоби, корупција, недостатак инфраструктуре, небезбедност, различитост у конфигурацији земљишта и типова тла). Основни успеси зелене револуције заснивају се на селекцији и хибридимима жита који дају велике приносе, разуме се уз адекватну примену бројних агротехничких мера. Зелена револуција није допринела само повећању пољопривредне производње, већ је имала политички и социоекономски значај. Негативан ефекат зелене револуције везан је за смањење биодиверзитета, већу употребу фосилних горива, оптерећеност животне средине контаминентима. Данас се биљна производња знатним делом заснива на напретку молекуларне генетике, технике генетског инжењеринга и стварања генетски модификованих сорти кукуруза, соје, пиринча и других биљних врста које поред високих приноса имају и друге карактеристике (отпорност према болестима, толерантност према високим температурама итд.). Генетски модификоване биљне врсте гаје се у САД, Канади, Јужној Америци, Кини, Јапану, Африци, неким земљама ЕУ. У Србији још увек није дозвољено гајење ГМО биљака, али су нам ГМО *ante portas*. Дискусије у научним круговима о штетности ГМО по здравље људи су бројне и врло често контрадикторне (24-29).

6. Климатске промене и производња хране

Климатским променама означавају се статистички значајна одступања од временских прилика између два периода која могу да трају од неколико деценија до милиона година. Она представљају одступања од неких просечних вредности којима се дефинише клима (температура, влажност ваздуха, ветрови, број сунчаних дана, падавине). Климатске промене могу да буду узроковане променама осунчавања Земље, ерупцијама вулкана, али и антропогеним утицајем. Од почетка 20. века до 2012. године средња температура на Земљи повећала се за 0,8°C, од 1951. до 2012. године за 0,7°C, а 2016. године била је виша за 0,94°C од просечне температуре у 20. веку. Осунчавање Земље зависи од варирања Земљине орбите која може да буде скоро сасвим кружна до изразито елиптична. Овај циклус траје од 90 до 100 хиљада година (Миланковићеви циклуси). Други циклус је време када је Земља најближа Сунцу, а понавља се сваких 21 хиљаду година и

коначно трећи циклус утиче на нагиб Земљине осе који варира током периода од 40 хиљада година, и за климатске промене он има примарни значај. Комбиновано деловање ова три циклуса пртежно одређују промене климе на Земљи и на њих човек нема утицаја. Постоје такође и варијације у количини сунчевог зрачења (не зависе од односа Сунца–Земља) и она варирају током периода од 22 до 23 године (6).

У историји Земље забележини су случајеви утицаја вулканских ерупција на климу на Земљи. У овом случају климатске промене настају као последица појаве огромне количине вулканског пепела и SO₂ у атмосфери и немогућности да сунчева енергија и светлост дођу до земље (Пинтаубо 1991. године, Лузон, Филипини, пад глобалне температуре за 0,5°C; Тамбора 1815. година, Индонезија, година без лета; Тоба пре 74 хиљада година п.н.е., Индонезија, вулканска зима је трајала од 6 до 10 година) (6,30).

Данас се антропогеном утицају на климу придаје највећа пажња јер је он последица деловања људи, а означава се појмом „глобално загревање“ које има низ негативних последица на живи свет. Промена климе настале активношћу људи су великим делом иреверзибилне. Од свих чинилаца који забрањавају, а везани су за антропогени фактор, најзначајнији је повећање гасова стаклене баште у атмосфери међу којима је најзначајнији CO₂. За ефекте стаклене баште зна се још од 19. века, па је тако шведски физичар Аренијус (1859-1927) предвидео да ће CO₂ који настаје сагоревањем угља загрејати Земљину атмосферу. Присуство овог гаса у атмосфери је последица сагоревања фосилних горива, производње цемента, обраде земље, гајења животиња (преживари излучују и метан), крчење шума. Пре неколико милиона година количина CO₂ у атмосфери била је 180–280 ppm. Од почетка холоцена до 2015. године количина CO₂ повећала се са 280 на 400 ppm, са трендом даљег повећања. Гасови стаклене баште повећавају дебљину атмосферског омотача који задржава топлоту на земљи (31-34).

Последице глобалног загревања везују се за отапање леда (површина арктичког леда била је 1979. године 7,2 милиона km², а 2016. године 4,7 милиона km²), екстремно високе температуре, суше, шумске пожаре. Угрожен је живи свет (47% од 976 врста живих бића обухваћених у једној студији на Антартику је нестао). Посебно су угрожене животиње. Проблем кризе глобалног загревања није нерешив. Предлаже се смањење употребе фосилних горива и употреба обновљивих извора енергије (ветар и соларна енергија). Цена соларне енергије 2015. године била је виша од цене енергије из природног гаса, угља и ветра, али ће за 10 година бити нижа од свих досадашњих извора енергије, па чак и ако је извор ветар (35).

7. Примери глади у свету

Бројни су примери глади у свету. Ускршње острво површине 163 km², 3200 km од обале Јужне Америке, насељено је у петом веку нове ере. Досељеници су са собом донели само кокош, па су тако пилетина и кромпир били основна храна становништва. Око 1550. године број становника био је близу 7000. Због немилосрдне сече шума остали су без дрвећа, дрвених кућа, канау. Ерозија је умањила плодност тла, хране је било све мање, супарничке групе све ратоборније, појавио се и канибализам. Када је откривено 1722. године имало је 3000 становника, а живели су у потпуном хаосу. Острво је једно време било под управом Перуа када је целокупно становништво и сељено. Од када је острво припало Чилеу на њему се налазе фарме са укупно 40 хиљада оваца, а на острву живи 3800 становника. Исхрана Ираца у 19. веку у великој мери заснивала се на кромпиру који је пренешен из „Новог света“. Међутим, четрдесетих година тога века род кромпира је из године у годину био све лошији, али је 1845. године сасвим пропао (кромпирова гара). Око милион људи је умрло од глади или болести као последица глади. За време Наполеоновог похода на Русију, 1812. године, 450 хиљада војника прешло је границу Русије. Поход је преживело свега 25 хиљада људи. Тврди се да је руска зима крива за Наполеонов пораз. Међутим, већ од почетка похода (крај јуна) војска није уредно снабдевана храном, а уз пут је није налазила, ни за себе ни за коње, и што је даље ишла ка Москви све је више гладовала и умирала од глади. Лењинград је за време Другог светског рата био под опсадом 872 дана и за то време од глади је умрло, према различитим проценама, између 1,1 и 1,5 милиона становника. За време истог рата у зиму 1944/45 глад је била забележена у Холандији (Hunger winter in Duch). У бројним логорима смрти (Јасеновац, Аушвиц – Биркенау, Треблинка, Бензек) умрло је од глади више

милиона људи. У Кини је од 1959. до 1962. године у време реформе пољопривредне производње умрло од глади 15 милиона становника (по неким проценама и до 30 милиона). Такође, у време колективизације пољопривреде у СССР-у умрло је 1932/33. године 6 милиона становника (од тога 4 милиона Украјинаца који овај догађај памте под именом „Голодомор“). У Индији су биле честе гладне године али је најзапаженија била глад у Бенгалу (поплаве и болест пиринча, немогућност увоза из Бурме због њеног рата са Јапаном, корупција, лоша процена владе) 1943. године када је умрло између 2 и 4 милиона људи. У литератури има примера намерне контроле бројности људи у племенима и породицама због страха од глади. То су били опште прихваћени друштвени обичаји, нпр. у источној Србији познат као лапот, а значио је убијање старих чланова породице који више нису били способни за рад, а заједницу су оптерећивали због тога што су трошили храну. Овај обичај постојао је и у Црној Гори (последњи пред крај 19. века), Босни и Херцеговини, а на различите начине примењивао се у Јапану, германским племенима, Скандинавији, код Индијанаца. Далеко драстичнији пример контроле бројности популације био је инфантицид, убијање појединих категорија новорођенчади (близанци, хендикепирани, део женске деце). Инути су још тридесетих година прошлог века убијали 40% женске деце, а ово племе је напуштало и старце који су на неки начин представљали терет за породицу (4,6).

8. Промене светске популације

Прелаз са сакупљачког-ловачког живота на гајење животиња и обраду земље датира од пре око 8 хиљада година п.н.е., а на Земљи која је била насељена на свим континентима живело је према проценама неколико милиона људи. Тридесет хиљада година п.н.е. на планети је живело милион људи. На размеђу између старе и нове ере број становника у свету био је 200 милиона (просечан годишњи прираст 0,05%). Значајније промене броја становника у свету подударају се са временом индустријске револуције, тако да је 1804. године у свету била једна милијарда људи. Промена броја светске популације приказана је у Табели IV. У истој табели дата је и пројекција повећања броја становника до 2183. године, када се очекује да ће у свету бити 10 милијарди становника.

Табела 4. Промене величине светске популације

Број становника	Година
1 милијарда	1804
2 милијарде	1927 (123 године касније)
3 милијарде	1960 (33 године касније)
4 милијарде	1974 (14 година касније)
5 милијарди	1987 (13 година касније)
6 милијарди	1999 (12 година касније)
7 милијарди	2012 (13 година касније)
8 милијарди	2028 (15 година касније)
9 милијарди	2054 (26 година касније)
10 милијарди	2183 (129 година касније)

Величина светске популације у већим областима (континентима) од 1750. године са пројекцијом до 2150. године дата је у Табели V. У свету се променом броја становника баве Уједињене нације и америчка организација Census Bureau. Њихове процене нису сасвим подударне што се види из примера о подацима када је у свету број становника био 7 милијарди. Према подацима УН то се догодило 31. октобра 2011. године, а према Census Bureau број од 7 милијарди становника у свету везује се за 12. март 2012. године. У току 20. века број становника у свету повећао се од 1,65 на 6 милијарди. Просечан годишњи прираст становника шездесетих година прошлог века био је изнад 2% (највећи 1963. године 2,19%). Иза тога се смањивао па је 2016. године био 1,13%.

28. САВЕТОВАЊЕ ВЕТЕРИНАРА СРБИЈЕ

Табела 5. Величина светске популације у већим областима 1750-2150. године

Области	1750	1800	1850	1900	1950	1999	2050	2150
А. Број становника (милиони)								
Свет	791	978	1 262	1 650	2 521	5 978	8 909	9 746
Африка	106	107	111	133	221	767	1 766	2 308
Азија	502	635	809	947	1 402	3 634	5 268	5 561
Европа	163	203	276	408	547	729	628	517
Латинска Америка и Кариби	16	24	38	74	167	511	809	912
Северна Америка	2	7	26	82	172	307	392	398
Океанија	2	2	2	6	13	30	46	51
Б. Процентуална заступљеност								
Свет	100	100	100	100	100	100	100	100
Африка	13,4	10,9	8,8	8,1	8,8	12,8	19,8	23,7
Азија	63,5	64,9	64,1	57,4	55,6	60,8	59,1	57,1
Европа	20,6	20,8	21,9	24,7	21,7	12,2	7,0	5,3
Латинска Америка и Кариби	2,0	2,5	3,0	4,5	6,6	8,5	9,1	9,4
Северна Америка	0,3	0,7	2,1	5,0	6,8	5,1	4,4	4,1
Океанија	0,3	0,2	0,2	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5

Преглед промене и подаци о процени светске популације од 1960. до 2050. године дат је у Табели VI (број становника, годишњи прираст у милионима и процентима, просечна старост, степен фертилитета, густина насељености, проценат и број урбане популације). На промену броја становника у свету, односно на повремене падове броја становника утицале су природне катастрофе (ерупције вулкана, поплаве, земљотреси), болести (куга у Европи у средњем веку, помор домородачког становништва у Новом свету услед болести од којих нису до тада обољевали), ратови (напад Монгола на Кину за време Хан династије, Први и Други светски рат) и већ пменута глад.

Табела 6. Преглед и процене података светске популације од 1960. до 2050. године

Година	Број становника (милијарди)	Годишње промене (%)	Годишње промене (милиони)	Просечна старост	Степен фертилитета	Густина насељености (ст/км ²)	Урбана популација (%)	Урбана популација (милијарди)
1960	3,0	1,82	52,0	23	4,90	23	33,80	1,0
1970	3,7	2,08	72,0	22	4,92	28	36,70	1,3
1980	4,4	1,80	75,6	23	3,87	34	39,40	1,7
1990	5,3	1,82	91,4	24	3,45	41	43,00	2,3
2000	6,1	1,33	78,3	26	2,74	47	46,60	2,9
2010	6,9	1,23	82,0	29	2,56	53	51,50	3,6
2020	7,8	1,09	81,7	31	2,47	60	55,90	4,3
2030	8,5	0,87	71,8	33	2,38	65	59,50	5,1
2040	9,2	0,71	63,7	35	2,31	70	62,40	5,7
2050	9,7	0,57	54,2	36	2,25	75	65,20	6,3

Десет најмногодјуднијих земаља у свету су Кина, Индија (обе са преко милијарду становника), затим САД, Индонезија, Бразил, Пакистан, Нигерија, Бангладеш, Русија и Мексико.

Од 233 земље света са више од једног милиона становника је 158 земаља. Највећи годишњи прираст становника је у Бурундији (3,32%), а највећи негативни прираст је у Бугарској (-0,74%). И Србија је са негативним годишњим прирастом (-0,41%). Највећа насељеност становника по км² је у Бангладешу (1266 становника), а најмања у Монголији (2 становника). У Србији је насељеност 100 становника/км². Највећи број имиграната је у САД (милион), емиграната из Сирије (805 хиљада) (из Србије 20 хиљада). Највећи фертилитет је у Нигерији (7,6 деце по брачном пару). У 15 земаља, углавном из Африке, фертилитет је већи од 5, а у 50 земаља света фертилитет је мањи од 2 (најмањи у Јужној Кореји 1,26). У Србији је фертилитет 1,56. Просечна старост становништва већа од 40 година је забележена у 32 земље (највећа Јапан 47 година), а у Србији је 41 година. У 36 земаља света просечна старост становништва је испод 20 година (Нигер 15 година). У 15 земаља света 85% становништва живи у урбаним срединама, док је у 18 земаља број урбаног становништва мањи од 30%. Сви наведени подаци односе се само на земље са преко милион становника, а представљају пројекцију за 2017. годину. Предвиђа се да ће 2050. године 10 најмногољуднијих земаља света бити Индија, Кина, Нигерија, Конго, Пакистан, Етиопија, Танзанија, САД, Уганда и Индонезија. Према проценама УН у Србији ће број становника 2020. године бити 8,76 милиона, 2050. године 7,33 милиона, а 2100. године 5,33 милиона (према подацима УН у број становника Србије убраја се и становништво Косова и Метохије) (36-41). У Србији је 1950. године рођено 152569 деце, 1986. године број рођене деце пао је испод 100 хиљада, да би 2016. године био 64734 (без Косова и Метохије) (42).

О порасту броја становника у свету, односно о демографским променама и њиховим последицама, прве податке даје Тертулијан (155-240), теолог и правник из 3. века нове ере (Римско царство). Тада није постојала опасност од глади због прекомерног броја становника и однос између броја становника и производње хране није био значајан на глобалном нивоу јер се за велике делове земље није ни знало. На локалном нивоу, на нивоу тадашњег света (Римско царство, Египат, Кина), то је могло да има значаја с обзиром на пораст популације, ниво развијености пољопривредне производње и потребе војске, јер су ратови и ратни походи били чести, било је пустошења и разарања појединих делова и целих држава, а и миграције су биле честе. Дobar део произведеног жита био је намењен животињама, нарочито коњици, на којој се заснивала војна моћ сваке државе. Подробнију анализу односа промене броја популације и могућности пољопривредне производње дао је Томас Малтус (1766-1834), британски демограф и економиста, који је свет упозорио на могућност појаве глади. Малтус је тврдио да половином 19. века свет неће имати довољно хране за растући број становништва. То је објашњавао тиме што је сматрао да број становника у свету расте аритметичком, а производња хране геометријском прогресијом. Његова предвиђања се нису обистинила. И поред тога Малтус није остао без следбеника. Један од њих Пол Ерлих (1932-), амерички биолог, је у својој књизи „Популациона бомба“, из 1968. године, предвиђао могућност појаве глади између 1970. и 1980. године. Ни ова предвиђања се нису обистинила. Малтус и Ерлих и данас имају своје следбенике који упозоравају на могућност да пољопривредна производња неће, у не тако далекој будућности, моћи да обезбеди довољно хране за све људе света. Своја предвиђања објашњавају, не само порастом броја становника, него и климатским променама, глобалним загревањем као последицом ефеката стаклене баште (4,36).

9. Уместо закључка

У Светом јеванђељу по Матеји пише: „Не брините се дакле за сјутра; јер сјутра бринуће се за се. Доста је сваком дану зла свога“ (43).

Афилиација: Овај рад је финансиран средствима Министарства Просвете, науке и Технолошког развоја Републике Србије у оквиру пројекта “Одабране биолошке опасности за безбедност/квалитет хране анималног порекла и контролне мере од фарме до потрошача“, 2011-2017, бр.пројекта. ТР 31034.

Литература

1. Baltic MZ, Boskovic M, 2015, When man met meat: meat in human nutrition from ancient times till today, *Procedia Food Sci*, 5, 6-9. 2. Baltić M, Nedić D, Đurić J, Dimitrijević M, Karabasil N,

- Kilibarda N, 2010, Hrana i večna briga za zdravlje, Veterinarski žurnal RS, 10 (1), 5-9. **3.** Ivanović S, Teodorović V, Baltić ŽM, 2012, Kvalitet mesa, Naučna KMD, Beograd. **4.** Stendidž T, 2010, Jestiva istorija čovečanstva, Geopoetika, Beograd. **5.** Baltić ŽM, Đurić J, Karabasil N, Dimitrijević M, Marković R, Kilibarda N, 2010, Tradicionalni proizvodi od mesa u duhu dobre proizvođačke prakse, Саветовање-Tradicija i budućnost stočarstva u brdsko-planinskom području sa posebnim osvrtom na Sjeničko-Peštersku, Zbornik radova, 86-107. **6.** Ponting K, 2009, Ekološka istorija sveta, Odisej, Beograd. **7.** Thornton PK, 2010, Livestock production: recent trends, future prospects. Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci., 365(1554), 2853-67. **8.** Herrero M, Wirsenius S, Henderson B, Rigolot C, Thornton P, Havlik P, Boer ID, Gerber PJ, 2015, Livestock and the environment: what have we learned in the past decade?, Annu. Rev. Environ. Resour., 40, 177-202. **9.** Thornton PK, Van de Steeg J, Notenbaert A, Herrero M, 2009, The impacts of climate change on livestock and livestock systems in developing countries: A review of what we know and what we need to know, Agric. Syst., 101(3), 113-27. **10.** Taberlet P, Valentini A, Rezaei HR, Naderi S, Pompanon F, Negrini R, Ajmone-Marsan P, 2008, Are cattle, sheep, and goats endangered species?, Mol. Ecol., 17(1), 275-84. **11.** Tschamtko T, Clough Y, Wanger TC, Jackson L, Motzke I, Perfecto I, Vandermeer J, Whitbread A, 2012, Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification, Biol. Conserv., 151(1), 53-9. **12.** Pérez-Escamilla R, Segall-Corrêa AM, 2008, Food insecurity measurement and indicators, Rev. Nutr., 21, 15-26. **13.** Maxwell DG, 1996, Measuring food insecurity: the frequency and severity of "coping strategies", Food policy, 21(3), 291-303. **14.** Godfray HCJ, Beddington JR, Crute IR, Haddad L, Lawrence D, Muir JF, Pretty J, Robinson S, Thomas SM, Toulmin C, 2010, Food security: the challenge of feeding 9 billion people, Science, 327(5967), 812-8. **15.** Fraser ED, 2007, Travelling in antique lands: using past famines to develop an adaptability/resilience framework to identify food systems vulnerable to climate change, Climatic Change, 83(4), 495-514. **16.** Fan S, Polman P, 2014, An ambitious development goal: Ending hunger and undernutrition by 2025. In 2013 Global food policy report, Chapter 2, Washington DC, Intl Food Policy Res Inst, 15-28. **17.** Borlaug N, 1999, Feeding a World of 10 Billion People: the Miracle Ahead, Lecture presented at De Montfort University. **18.** Odegard IYR, Van der Voet E, 2014, The future of food—scenarios and the effect on natural resource use in agriculture in 2050, Ecol. Econ., 97, 51-9. **19.** Kilibarda N, Baltić ŽM, Teodorović V, Dimitrijević M, Karabasil N, 2008, Tama i sjaj ribarstva kao izvora hrane na početku 21. veka, 20. Savetovanje veterinaru Srbije, Zbornik radova i kratkih sadžaja, Zlatibor, 34-50. **20.** Naylor RL, Goldburg RJ, Primavera JH, Kautsky N, Malcolm CM, Beveridge Jason Clay, Carl Folke, Jane Lubchenco, Harold Mooney, Max Troell, 2000, Effect of aquaculture on world fish supplies, Nature, 405(6790), 1017-24. **21.** Godfray HCJ, Beddington JR, Crute IR, Haddad L, Lawrence D, Muir JF, Pretty J, Robinson S, Thomas SM, Toulmin C, 2010, Food security: the challenge of feeding 9 billion people. Science, 327(5967), 812-8. **22.** Baltić MŽ, Bošković M, Mitrović R, 2013, In vitro meat: possibility of the impossible, In Proceedings, International 57th Meat Industry Conference, Meat and Meat Products-Perspectives of Sustainable Production, Belgrade, Serbia, 41-7. **23.** Specht EA, Karunanithi PS, Gimpel JA, Ansari WS, Mayfield SP, 2017, Host Organisms: Algae, Industrial Biotechnology: Microorganisms, First Edition, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA, USA, 605-641. **24.** Farmer BH, 1986, Perspectives on the 'Green Revolution' in South Asia, Mod Asian Stud, 20(1), 175-99. **25.** Davies WP, 2003, An historical perspective from the green revolution to the gene revolution, Nutr Rev., 61 (6), 124-34. **26.** Pimentel D, 1996, Green revolution agriculture and chemical hazards, Sci Total Environ., 188, 86-98. **27.** De Schutter O, Vanloqueren G, 2011, The new green revolution: how twenty-first-century science can feed the world, Solutions, 2(4), 33-44. **28.** Siebert S, Burke J, Faures JM, Frenken K, Hoogeveen J, Döll P, Portmann FT, 2010, Groundwater use for irrigation—a global inventory, Hydrol. Earth Syst. Sci., 14(10), 1863-80. **29.** Basu SK, Dutta M, Goyal A, Bhowmik PK, Kumar J, Nandy S, Scaglusi SM, Prasad R, 2010, Is genetically modified crop the answer for the next green revolution?, GM crops, 1(2), 68-79. **30.** Willson RC, Hudson HS, 1991, The Sun's luminosity over a complete solar cycle, Nature, 351(6321), 42-4. **31.** Schwartzman DW, Volk T, 1989, Biotic enhancement of weathering and the habitability of Earth, Nature, 340(6233), 457-60. **32.** Miles GM, Grainger RG, Highwood EJ, 2004, The significance of volcanic eruption strength and frequency for climate, Quart J R Met Soc, 130(602), 2361-76. **33.** Solomon S, Plattner GK, Knutti R, Friedlingstein P, 2009, Irreversible climate change due to carbon dioxide emissions, Proc Natl Acad Sci, 106(6), 1704-9. **34.** Friel S, Dangour AD, Garnett T, Lock K, Chalabi Z, Roberts I, Butler A, Butler CD, Waage J,

McMichael AJ, Haines A, 2009, Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: food and agriculture, *The Lancet*, 374(9706), 2016-25. **35.** Norris JR, Allen RJ, Evan AT, Zelinka MD, O'Dell CW, Klein SA, 2016, Evidence for climate change in the satellite cloud record, *Nature*, 536(7614), 72-5. **36.** Alexandratos N, Bruinsma J, 2012, *World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision* (No. 12-03), Rome, FAO: ESA Working paper. **37.** Hackett C, 2014, Which six countries hold half the world's population? Pew Research Center, Washington DC, USA. **38.** United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2004, *World Population to 2300*, New York, USA. **39.** Van Den Bergh JC, Rietveld P, 2004, Reconsidering the limits to world population: meta-analysis and meta-prediction, *BioScience*, 54(3), 195-204. **40.** Pimm SL, Jenkins CN, Abell R, Brooks TM, Gittleman JL, Joppa LN, Raven PH, Roberts CM, Sexton JO, 2014, The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection, *Science*, 344(6187), 1246752-1-10. **41.** Haub C, 2011, *How Many People Have Ever Lived on Earth?*, Population Reference Bureau, Washington DC, USA. **42.** Stat. God. RS, 2016, Republički zavod za statistiku, Beograd. **43.** Свето писмо Старога и Новога завјета, 1973, Свето јаванђеље по Матеју 6/34, Библијско друштво, Београд.