

Универзитет у Београду
Факултет Безбедности

**Генетски модификовани организми као проблем
људске безбедности**

Дипломски рад

МЕНТОР:

др Ивица Ђорђевић
ванредни професор

КАНДИДАТ:

Александра Ивковић
216/11

Београд, 2019. године

Садржај

1. Увод	3
2. Концепт људске безбедности	4
3. Безбедност хране	6
3.1 Шта је храна?.....	6
3.2 Концепт безбедности хране	7
4. Генетички инжењеринг.....	9
4.1 Генетски модификовани организми.....	10
4.1.1 Генетски модификоване биљке.....	10
4.1.2 Генетски модификоване животиње	11
4.1.3 Генетски модификовани микроорганизми.....	11
4.2 Улазак ГМО на тржиште.....	12
5. Предности ГМО.....	13
6. Недостаци ГМО	15
7. Социо – економски и политички фактори	18
8. Анализа Ризика	20
9. Стање у свету	22
9.1 Стање у Србији.....	23
10. Законска регулатива	25
10.1 Међународни документи	25
10.2 Регуллатива Европске Уније	25
10.3 Регуллатива Републике Србије	26
11. Закључак.....	28
Литература	30

1. Увод

Научно - технолошки прогрес захватио је све аспекте човековог живота и утицао на све сегменте развоја друштва. Постоје сегменти у којима научно - технолошки прогрес прети све већим негативним последицама. Један од таквих сегмената је безбедност људи. Безбедност људи угрожена је ратовима, конфликтима, криминалом, сиромаштвом, болестима и репресијама, али и проблемом безбедности хране, њеним квалитетом и квантитетом, као и новим начинима производње.

Опстанак и развој човечанства зависио је, између осталог и од његове способности да обезбеди довољно здравствено исправних животних намирница. Промене које је такав развој испратио огледају се у производњи и начинима исхране. Док су вековима људи укрштали и вршили селекцију биљака и животиња како би пренели одговарајуће особине, данас имамо опцију коришћења савремених биотехнологија које ове процесе значајно убрзавају, чинећи то на вештачки начин, односно у лабораторијама. Овакве технологије настале су у скорије време, пре скоро тридесет година и рапидно су се развијале, што је довело и до одређеног страха и скептичности код људи. У свету је превише гладних, а заговорници ових технологија тврде да имају решење тог проблема. Да ли стварно постоји решење? Или се можда заговорници служе маркетингом и лобизмом како би испунили своје циљеве, односно увећали профит, а са друге стране скренули пажњу људи како се не би бавили проблемима безбедносних, политичких, здравствених, етичких и других питања. Да ли је њихов развој и померање граница њиховог деловања оправдано, питање је које ставља многе у дилему.

У овом раду, бавићемо се питањем утицаја генетских модификованих организама (ГМО) на безбедност људи. Одредићемо основне појмове и приказати могуће позитивне и негативне утицаје генетског инжињеринга (ГИ) и ГМО као његовог производа.

2. Концепт људске безбедности

Програм за развој Уједињених нација (The United Nations Development Programme - UNDP) као специјализована агенција ОУН, у свом Извештају о људском развоју (Human Development Report) из 1994. године први пут формулише појам људске безбедности као приступ који у фокус анализе безбедносне ситуације ставља људе, при чему скреће пажњу на претње као што су глад, болест и репресија, указујући на потребу ослобађања од страха и оскудице.

У данашњем друштву, безбедност појединца игра значајну улогу, а да би се она остварила, неопходно је сузбити све претње, опасности и ризике који би могли да наруше човеков физички интегритет, приватност, достојанство, друштвени статус, сигурност, његове слободе и права. Извештај о људском развоју констатује 7 подкатеорија (димензија) претњи које угрожавају људску безбедност:

1. Економска безбедност која је угрожена не само незапосленošћу и лошим условима на раду, већ се огледа и у несигурности задржавања посла, неједнакости прихода, инфлацији, слабо развијеној мрежи социјалног осигурања и бескућништвом.
2. Безбедност која се односи на храну захтева решавање проблема у квантитативном и квалитативном погледу. Најчешће је реч о економским условима приступа храни јер најчешће људи гладују јер немају средстава за куповину хране, а не зато што она не постоји.
3. Здравствена безбедност се односи на заштиту људи од инфективних и паразитских болести, ХИВ-а и других вируса, болести изазваних загађеним ваздухом или водом, као и неадекватним приступом здравственим службама.
4. Безбедност животне средине односи се на заштиту глобалних и локалних екосистема, спречава несташицу воде, поплаве и друге природне катастрофе, уништење шума и штити воду, ваздух и земљиште од загађења.
5. Лична безбедност се бави сузбијањем физичког насиља, рата, етничких тензија, криминала, породичног насиља, мобинга, као и претњи усмерене ка себи (самоубиство, употреба дрога).

6. Безбедност заједнице суочава се са етничким тензијама и наслиним сукобима.
7. Политичка безбедност је једна од најважнијих сегмената људске безбедности и ставља акценат на политичка права, слободи мишљења и репрезентативност институција у односу на бирачко тело.

Људска безбедност као термин је данас у све већој примени. Међутим, како би се могла практиковати, неопходно је пре свега јасно дефинисати и одредити њене границе, иако се на свом путу примене суочава са неколико изазова: непостојање сагласности међу ауторима око дефинисања самог термина које повлачи са собом немогућност адекватне имплементације. Бјелајац (2017) у свом раду каже да су до сада развијене три различите концепције људске безбедности које Фен Ослер Хампсон истиче: приступ заснован на људским правима, приступ заснован на сигурности људи и приступ заснован на одрживом људском развоју.

Први приступ се односи на владавину закона и поштовање законских норми, тј. поштовање људских права којим би се остварила људска безбедност. Други приступ је такозвани хуманитарни концепт људске безбедности који подразумева: обезбеђивање сигурности народа, односно небораца и цивила у рату, затим одсуство било каквог страха од напада, остваривање законских и моралних права небораца у случају ратног стања или насилних сукоба, као и пружање адекватне хитне помоћи онима којим је неопходна. Трећи приступ се пре свега односи на развој који задовољава потребе садашњих генерација без ризика да се потребе будућих генерација угрозе, што га уједно чини најширим и најкомплекснијим концептом, а обухвата читав спектар ризика и претњи по живот појединца (политичка, економска, еколошка, друштвена). Сва три горе наведена приступа одликује чињеница да централно место заузима човек, тј. појединац и његови проблеми, приступ је мултисекторски, свеобухватан, превентиван, контекстуализиран, партиципативан и родно освешћен.

3. Безбедност хране

У најновијем извештају о стању безбедности хране и исхране (FAO, The State of food security and nutrition in the world, 2018), забележен је раст гладних од 2014. до 2017. године. Процењује се да се са проблемом глади суочава скоро 821 милиона људи, док их је 2016. било око 804 хиљаде, што представља драстичан пораст.

3.1 Шта је храна?

Исхрана представља један од најбитнијих спољашњих чиниоца који утиче на радну способност и квалитет људског живота. Познавање проблематике исхране омогућује нам да утичемо на процесе који се одвијају у нашем организму. Сва бића имају нагон за храном. Под храном се сматрају све хранљиве материје које човек добија од биљака и животиња, као и минералног света како би функционисао. Широка је лепеза хране којом се људи могу послужити у складу са својим могућностима, укусима, навикама, финансијским средствима, климатским условима и др. Људску храну чине хранљиве материје које се могу издвојити из намирница животињског и биљног порекла које служе за прехрану. Хранљиве материје могу бити угљени хидрати, беланчевине, масти, витамини, органске киселине, минералне материје, као и вода и кисеоник.

Закон о безбедности хране ("Сл. Гласник РС", бр. 41/2009), дефинише храну као:

„ свака супстанца или производ, прерађена, делимично прерађена или непрерађена, а намењена је за исхрану људи или се оправдано може очекивати да ће се користити за људску употребу, осим:

- 1) Хране за животиње које не служе за производњу хране;
- 2) Живих животиња, ако нису припремљене за стављање у промет ради исхране људи;
- 3) Биљака пре жетве, бербе или убирања плодова;
- 4) Медицинских производа;
- 5) Козметичких производа;
- 6) Дувана и дуванских производа
- 7) Наркотика или психотропних супстанци;

8) Остатака (резидуа) и контаминената.

Храна јесте и пиће, гума за жвакање, као и било која супстанца наменски додата храни током припреме, обраде и производње.

Храна јесте и вода за пиће, укључујући и воду у оригиналној амбалажи (стона вода, минерална вода и изворска вода), као и вода која се употребљава, односно додаје током припреме, обраде или производње хране. Вода за пиће јесте вода у оригиналној амбалажи и вода за јавно снабдевање становништва.“

3.2 Концепт безбедности хране

Концепт безбедности хране настао је средином седамдесетих година 20. века, када је одржана Светска конференција о храни, након чега је уследио дужи низ година допуњавања, унапређивања и редифинисања дефиниција безбедности хране. (FAO) На конференцији је концепт безбедности хране представљен терминима: снабдевање хране, обезбеђење расположивости, стабилност цена основних цена прехранбених производа на националном и међународном нивоу. Из тога је проистекла следећа дефиниција безбедности хране:

„Расположивост у сваком тренутку одговарајућих залиха хране у свету и то основних намирница да би се одржала стална експанзија потрошње хране и надокнадила колебања у производњи и ценама.“ (FAO, 1974)

FAO анализа из 1983. године усмерена на расположивост хране довела је до дефиниције засноване на равнотежи између понуде и потражње:

„Обезбедити да сви људи у сваком тренутку имају физички и економски приступ основној храни која им је потребна.“ (FAO, 1983)

На светском самиту о храни 1996. године, дефиниција је проширена тако да ојача вишедимензалну природу безбедности хране, тако што укључује и приступ храни, расположивост, употребу хране и безбедност хране.

„Безбедност хране постоји када сви људи, у сваком тренутку имају физички и економски приступ безбедној и нутритивној храни која задовољава њихове прехранбене потребе и преференције за активан и здрав живот.“ (FAO, 1996)

Овако широко прихваћена дефиниција (FAO) обухвата следеће димензије безбедности хране:

- 1) Распоживост хране: Распоживост довољних количина хране одговарајућег квалитета која се добија производњом и увозом хране;
- 2) Приступ храни: Огледа се у приступу појединаца одговарајућим ресурсима за набавку хране;
- 3) Употреба: Коришћење хране кроз адекватну исхрану, чисту воду, санитацију и здравствену заштиту како би се достигло стање прехранбене добити где су све физиолошке потребе задовољене;
- 4) Стабилност: Да би храна била стабилна, становништво, домаћинство или појединац требају имати приступ одговарајућој храни у свим тренутцима. Не сме се ризиковати да дође до губитка хране у ванредним ситуацијама.

4. Генетски инжењеринг

Током читаве историје, људи су гајили, прелазили и бирали оне сорте, екотипове и расе које су им биле продуктивније, прилагодљивије или посебно корисне. Биотехнологија и њена грана, генетски инжењеринг, представљају науке будућности које су са собом донеле револуционарна открића и промене традиционалног схватања размножавања. Почетком седамдесетих година 20. века, дошло је до убрзаног развоја молекуларне биологије која је са собом довела до првих идеја о генетским манипулацијама. Прва таква идеја о пребацивању гена настала је на конференцији о плазмидима 1972. у Хонолулу. Овакав развој биотехнологије уследио је након Вотсоновог и Криковог открића ДНК.

ДНК (дезоксирибонуклеинска киселина), представља генетски материјал свих биолошких врста (са изузетком неких вируса у којима ту улогу игра РНК) пошто садржи све информације за структуру и синтезу протеина. Редоследом нуклеотида у одређеним деловима ДНК генима одређен је и редослед аминокиселина у протеину који се синтетише према упутствима тог гена. Док, структурални ген је сегмент ДНК који може да пренесе генске информације. Једноставније речено, ген је функционална и структурална јединица наслеђивања. (Боројевић, 1986:26)

Код традиционалне биотехнологије, међусобно се могу укрштати само организми исте, или врло сродних врста. На тај начин долази до размножавања у природи. Разноликост особина које се могу укрштати условљена је обимом природе која постоји унутар врсте. За разлику од традиционалне, ГИ користи ДНК из различитих врста и притом их комбинује и тако настаје хибридна, односно рекомбинована ДНК. Тако долази до стварања новог организма који поседује особине које се нормално не могу наћи унутар те врсте, или у природи. Разноликост особина које се могу укрштати скоро је неограничена. (Папић - Бранков, 2013:64) Технике генетског инжењеринга могу се применити на микроорганизме, биљке и животиње. Генетски инжењеринг своју најобимнију примену има у пољопривреди, међутим користи се и у другим областима као што су истраживања, медицина, ветеринарство, шумарство и индустријска биотехнологија.

Заговорници савремених биотехнологија и ГИ сматрају да ће се њихов даљи развој одвијати у смеру решавања два горућа проблема: глади и масовних обољења која су повезана са исхраном. Са друге стране, противници тврде да примена ГИ у производњи хране неће нахранити гладне. Проблем није у пољопривредном аспект, већ политичко – економском (Ђукановић, 2014:233). Противници такође сматрају да није прошло довољно времена како би се сагледали како позитивни тако и негативни ефекти који са собом ГИ носи. Научници сматрају да ће се последице генетског манипулисања спознати тек кроз неколико генерација потомака.

Иако постоје бројне користи од генетског инжењеринга, постоји и свест о ризицима које он са собом носи. Ти ризици могу се груписати у две категорије: утицај на здравље људи и животиња и последице по животну средину.

4.1 Генетски модификовани организми

Димитријевић и Петровић у свом раду (2004), наводе објашњење генетске модификације која представља сваку промену која се одвија у геному као последица укрштања родитељских гена у потомку. Уз помоћ ГИ, може бити изведена и на нивоу гена или мање групе гена.

Они под генетски модификованим организмима подразумевају оне организме којима је генски састав измењен на начин који се никад не би десио класичним размножавањем, или природном рекомбинацијом постојећих гена врсте. Овим генетским модификованим организмима је генетска структура измењена на начин који се никада не би догодио у природи. Генетске конструкције којима је измењен геном домаћина најчешће потичу од несродних врста у интеракцији са контролним механизмима чиме се поништавају све границе у природном генском току измена наследних информација.

4.1.1 Генетски модификоване биљке

Технике ГИ највише се примењују код ГМ биљних култура које су одобрене за употребу у земљама које дозвољавају ГМО. У њима се најчешће пресађују гени како би добиле нова својства (нпр. отпорност на инсекте и толерантност на хербициде). Овај процес заснива се на комбинацији техника ГИ и конвенционалних техника укрштања и селекције. Највише се производе оне биљке чија је генетска конструкција измењена тако

да оне развију отпорност према неселективним хербицидима, а затим оне које имају отпорност према инсектима. У мањој мери, производе се још и биљке које су отпорне на вирусе, биљке којима је одложено сазревање, биљке чији је измењен састав уља и биљке којима је извршена контрола оплодње. (Папић - Бранков, 2013:14) Овакве биљке нашле су употребу у масовној производњи, а најзаступљеније су: кукуруз, соја, уљана репица, памук, пиринач, парадајз и др.

4.1.2 Генетски модификоване животиње

Техникама ГИ, поред клонирања, могуће је створити и ГМ животиње. Такве генетске модификације, врше се најчешће ради побољшања квалитета животиња (побољшање варења и метаболизма, повећање приноса млека и меса, пораст вуне, отпорност на болести), као и ради способности да оне производе стране протеине (нпр. козе, овце и краве могу да луче хумане протеине у свом млеку). У свом раду, Шкорић (2009) указује на истраживања која показују да генетски модификоване свиње могу бити потенцијални донори органа које човеково тело неће одбацити.

4.1.3 Генетски модификовани микроорганизми

Микроорганизми су најједноставнији за генетске манипулације. Најчешће се модификују бактерије како би се реализовале одређене технологије и добили коначни продукти. Др. Ђорђевић (2007: 188) наводи употребу бактерије *Pseudomonas syringae* која се може наћи на подручјима са умереном климом. Њена главна карактеристика је то што њено језгро претвара у ледене кристале који доводе до појаве иња што може направити штету биљкама. Њеном манипулацијом уклоњен је ген који је заслужан за прављење леда и тиме створена нова бактерија са симболичним називом *Ice – Minus Pseudomonas syringae*. Иако постоји позитиван ефекат који ова бактерија производи, даља истраживања су показала да она такође ствара услове за кишу. Након што се ова бактерија нађе у атмосфери, долази до покретања механизма који изазива кишу. Поставља се питање да ли уклањање мање штете оправдава стварање услова за настанак катастрофе!

4.2 Улазак ГМО на тржиште

Као један од разлога за забринутост напомиње се да је прошло мало времена од проналаска првог ГМО до његовог првог пласирања на тржишту.

Прва примена рекомбинантне технологије догодила се када су научници Бојер и Коен 1973. године уклонили плазмидну ДНК из бактеријске ћелије, а затим у њу пребацили страни ген. Када су настали потомци те бактерије, они су лучили протеинске производе страног гена. Ови научници су затим пребацивали гене који су толерантни на антибиотике у плазмид који је убачен у *E.coli*. Накнадни потомци били су отпорни на ове антибиотике.

1974. године створена је прва генетски модификована животиња, миш. Први производ дозвољен од стране FDA (Food and Drug Administration) 1982. године, намењен за коришћење у медицини био је хумулин, односно људски инсулин који служи за лечење дијабетеса. Док је прва ГМ храна, одобрена од FDA 1994. године која је убачена на тржиште парадајз под називом „FLAVR SAVR“, чија је главна карактеристика продужени век трајања.

Амерички врховни суд отворио је пут ка патентирању гена. То је представљао преседан, будући да нико до тад није имао „власништво“ над генима. Врата су отворена након случаја када је додељен патент за микроорганизме намењене чишћењу нафтних мрља у океанима. Верује се да је таква одлука донета захваљујући приватним утицајима на судије тог суда. Након тога, дошло је и до увођења патената над генетским модификованим организмима од стране Агенције за патенте и робне марке (РТО – Patent and Trademark Office) при Министарству привреде САД, 1987. године. (Ђорђевић, 2007)

Као што се види из поменутог, јако мало времена је прошло од откривања првог ГМО, до његовог масовног пласирања на тржиште и конзумирања од стране људи. Поставља се питање да ли су извршена опширна истраживања над овим производима и колико је објективна њихова контрола?!

5. Предности ГМО

Тренутно је у свету око 7,6 милијарди људи, а процењује се да ће тај број до 2050. године порастати на 9,7 милијарди. Иако постоје тврдње да ће органска производња моћи да одговори изазву, многи заговорници тврде да једино ГИ може да обезбеди неопходне капацитете хране и то на начин који ће обезбедити производњу већих количина хране на мањим обрадивим површинама, што ће утицати и на климатске промене. (Енергетски портал, 2018) ГМО има одређене предности које се могу видети у пољопривреди, животној средини, као и у здрављу људи и животиња.

Предности у пољопривреди

Као главне предности употребе ГМО у пољопривреди наводе се:

- 1) Отпорност на стрес: ГМ усеви су отпорнији на епидемије штеточина, корове, инекте, као и временске прилике као што су мраз, екстремне врућине и суше;
- 2) Нутритивна вредност хране: Генетском модификацијом усева као што су пиринач и пшеница, могуће је утицати на њихову хранљиву вредност. Пример такве трансформације хране јесте Златна рижа, обогаћена витамином А;
- 3) Боља продуктивност животиња на фарми: Као што је поменуто, генетском манипулацијом могуће је утицати на то да животиње производе више продукта као што су месо и млеко;

Предности код животне средине

Као главне предности употребе ГМО у односу на животну средину наводе се:

- 1) Више хране на мањој површини: ГМ усеви дају веће приносе што утиче на потребу обрађивања великих површина земље
- 2) Умањен негативан утицај производње хране и индустрије на животну средину: ГИ је омогућио отпорност биљака на штеточине и болести увођењем гена бактерије *Bacillus thuringiensis* унутар самих биљака
- 3) Рехабилитација оштећене или мање плодне земље: Генетска модификација омогућила је стварање одређених сорти које су толерантне на со. Дрвеће такође може бити модификовано како би било толерантно на со и сушу.

- 4) Биоремедијација: Рехабилитација оштећене земље може постати могућа и преко организама који се узгајају како би се обновили хранљиве материје и структура тла.
- 5) Дужи рок трајања: Генетском модификацијом могуће је продужити рок трајања воћу и поврћу и тиме утицати на смањење губитка приликом транспорта и снабдевања
- 6) Биогорива: Биљке или биомаса имају огроман енергетски потенцијал. Могуће је узгајати биљке посебно за ову сврху. Нпр. отпад од шећерне трске може пружити велику енергију.

Предности код здравља

Као потенцијалне предности утицаја ГМО на здравље наводе се:

- 1) Вакцине и медицина: Молекуларна биологија може се користити и за развој вакцина и лекова за животиње на фармама, и поприлично је успешна. Биљке које се користе за те потребе модификују се за производњу протеина и других фармацеутских производа.
- 2) Истраживање болести коришћењем техника “fingerprinting”: “Fingerprinting” болести животиња и биљака већ је могућ. Ова техника омогућава истраживачима да тачно знају шта је организам гледајући његов генетски нацрт. Једна од користи може бити да ветеринарско особље може знати да ли животиња носи болест или је једноставно вакцинисана - спречавајући потребу за убијањем здравих животиња.
- 3) Идентификација алергених гена: Иако су неки забринути због трансфера алергених гена, молекуларна биологија може да препозна и одстрани гене који изазивају алергијске реакције. (FAO, 2003)

6. Недостаци ГМО

Не постоји довољан број истраживања која се тичу утицаја ГМО на здравље људи и животиња и последица које ГМО има на животну средину. Ово је стога што се мало улаже у истраживања која за циљ имају процену ризика од негативних еколошких последица које се дешавају услед убацивања ГМО у природну средину. (Ђорђевић, 2007:189) Мало се зна и о последицама које ГМО могу проузроковати људском здрављу и здрављу животиња. Нека истраживања указују да ће се последице појавити тек код потомака треће генерације. Међутим велике компаније које производе ГМО, као што је то Монсанто, не желећи да преузму одговорност коју са собом ГМ технологије носе, уз помоћ разних политичких апарата покшавају да демантују истраживања научника и уз то их дискредитују. Међутим и ово мало истраживања што је спроведено, шокирало је јавност и утицало на свест грађана, а тиме и на државне политике по питању прихватања ГМО. Многе државе увеле су мораторијум након што су резултати ових истраживања доспела у јавност. Нека од тих истраживања биће поменута у даљем тексту.

Последице по пољопривреду

Као могући негативни утицаји које ГМО могу имати по животну средину помињу се (FAO, 2003):

- 1) Гени могу завршити на неочекиваним местима: Кроз "бекство гена" преноси се ген на друге чланове исте врсте или можда друге врсте. Гени уведени у ГМО нису изузетак, а интеракције се могу појавити на нивоу гена, ћелија, биљке и екосистема. Проблеми би се могли појавити ако, на пример, гени за отпорност на хербициде уђу у корове. До сада су истраживања о томе недовољна, са различитим ставовима научника.
- 2) Гени могу мутирати са штетним дејством: Још увек није познато да ли би вештачка уметања гена могла дестабилизovati организам, охрабрити мутације, или ће сам уметнути ген остати стабилан у биљци током генерација. Не постоје коначни подаци о овом питању.
- 3) Гени "спавачи" могу бити случајно укључени, а активни гени могу постати "тихи": Организми садрже гене који се активирају под одређеним условима, на пример,

под нападом патогена или тешког времена. Када је убачен нови ген, убачен је и "промотерски" ген како би га он укључио. Ово може активирати "спавачки" ген у неприкладним околностима. Ово је посебно релевантно код дуговечних организама - попут дрвећа. Понекад је експресија гена чак и "утишана" као резултат непознатих интеракција са убаченим геном.

- 4) Интеракција са дивљим и аутохтоним популацијама: ГМО може да се такмичи или да се размножава са дивљим врстама. Риба која се узгаја, посебно то може учинити. ГМ усеви могу представљати опасност за биодиверзитет усева, посебно ако се узгајају у подручјима која су центри порекла те културе. Поред тога, ГМ усеви могли би да се надмећу и замене традиционалне сорте фармера и дивље сроднике који су узгајани или еволуирани да би се носили са локалним стресовима. На пример, локалне сорте у Латинској Америци омогућиле су опоравак од катастрофалне кромпирске болести у Ирској 1840-их. Данас такве биљке често помажу побољшању толеранције климе и отпорности на болести. Ако их генетски модификоване сорте усева замене, оне могу бити изгубљене, али исто важи и за побољшане сорте развијене конвенционалним методама оплемењивања.
- 5) Утицај на птице, инсекте и биоту тла: Потенцијални ризици за нециљне врсте, као што су птице, опрашивачи и микроорганизми, представља још једно важно питање. Нико не зна какав је утицај хоризонталног протока ГМ полена на пчелиње црево или нове секвенце гена у биљкама на гљивице и бактерије тла и стомака животиња. Осим тога, постоји бојазан да би широко распрострањена употреба ГМ усева могла довести до развоја отпорности код популација инсеката изложених генетски модификованим културама. Препоручује се засадити "склонишна" подручја са сортама осетљивим на инсекте како би се смањио ризик од настајања отпорности инсеката услед распрострањеног гајења ГМО Bt усева.

Ефекти на људско здравље

Као потенцијалне опасности по здравље помињу се следећа (FAO, 2003):

- 1) Пренос алергених гена: Могу се случајно пренети на друге врсте, изазивајући опасне реакције код људи са алергијама. На пример, алергени ген бразилског

ораха је пребачен у ГМ сорту соје. Међутим, његово присуство је откривено током фазе тестирања, а соја није ослобођена.

- 2) Мешање ГМ производа у ланцу исхране: Неовлашћени ГМ производи појавили су се у прехранбеном ланцу. На пример, сорта ГМ кукуруза “Starlink”, намењена само за сточну храну, случајно је употребљена у производима за људску потрошњу. Иако није било доказа да је “Starlink” кукуруз био опасан за људе, строга контрола обраде може бити потребна како би се избегли слични случајеви у будућности.
- 3) Пренос резистенције на антибиотике: Гени који дају резистенцију на антибиотике убацују се у ГМО као "маркери" који указују да је процес трансфера гена успео. Изражена је забринутост због могућности да ови "маркерски гени" могу довести до отпорности на антибиотике. Овај приступ се сада замењује употребом маркерских гена који избегавају медицинске или еколошке опасности.

Поред изнетог, треба напоменути и истраживања два научника која су оставила велики печат у јавности. То су истраживања научника Арпад Пуштаја и Жил Ерик Сералинија. Пуштај, стручњак биохемије, изнео је тврдњу да генетски модификовани кромпир оштећује имуни систем пацова храњених оваквим кромпиром. Његова студија показала је да се код пацова који су храњени генетски модификованим кромпиром појавио раст претканцерогених ћелија, оштећени имуни систем, делимична атрофија јетре и инхибирани развој мозга, јетре и тестиста. Након што је своју забринутост изнео јавно, уследио је отказ са посла на коме је до тад радио и запређено му је претњама о судској парници. (Smith, 2008) Сералини је обавио студију која је показала да Монсантов кукуруз NK603, као и њихов познати хербицид RoundUp, изазивају туморе, поремећаје аутоимуног система, хормона и читав низ других поремећаја који доводе до преране смрти пацова храњених ГМ храном. (Нешић, 2014:46)

7. Социо – економски и политички фактори

ГМО са собом носи и одговајуће последице по економску, политичку и друштвену безбедност земаља и њених грађана. Економија државе и њених грађана може бити угрожена у случају да држава нема капацитете за одрживу производњу ГМО. Политичка димензија угрожена је услед лошег вођења политике и занемаривања осталих елемената у систему одлучивања.

Као један од проблема јавља се придржавање правила којима су фармери обавезани путем уговора, закљученим са компанијама које продају ГМ семе. Њихове финансије угрожене су због патентираних ГМ семена, која их приморавају да их купују сваке године. ГМ семе, онемогућава могућност пољопривреднику да семе сачува и за следећу сетву, јер су многа семена по правилу дизајнирана тако да садрже „терминатор ген“ који спречава биљке да заврше свој репродуктивни циклус до краја. У случају да пољопривредник одлучи да задржи семе, он због права интелектуалне својине компанија, може бити правно одговоран и приморан да плати одштету. (Monsanto, 2017)

Други проблем представљају и високе цене улагања у пестициде и хербициде, који су потребни да би се сачували и одржавали плодови. На штету иде и то да је земља након садње и прскања зависна од ГМО, те је стога тежак повратак на гајење традиционалних сорти. Такав неодржив процес не иде у корист малих фармера, који немају могућности да тај процес заврше до краја, што може имати негативне последицу по њихово финансијско стање, ментално здравље, а и у неким случајевима по живот. Пример такве тешке последице јесте чињеница да је у 2007. години у Индији, око 800 пољопривредних произвођача памука, услед немогућности да се избави из дугова и обезбеде своје породице, извршило самоубиство. (Thomas & De Tavernier, 2017)

Трећи проблем представља контаминација поља која се може догодити уколико ГМ семе неким путем, случајно или намерно заврши на пољима пољопривредника који немају потписан уговор о њиховом коришћењу. То може довести до великих трошкова услед отклањања контаминираних усева, а могу уследити и кривичне пријаве од страна компанија које то семе производе.

Безбедност грађана може бити ургожена и услед вођења лоше политике државе. У интересу је великих компанија да путем институционалних и ванинституционалних веза прогурају ГМО на тржишта других земаља. Они то често чине служећи се притисцима, ултиматумима, корупцијом или лобизмом оних субјеката који имају какву политичку или научну моћ у својој земљи. У систему одлучивања, грађани се често не питају или су о овој проблематици неадекватно обавештени. У том случају држава ради против интереса својих грађана и њихових основних права. Уколико се одлучи за прихватање производње и/или промета ГМО на својој територији, а већ има капацитете да задовољећи потребе у исхрани својих грађана, она чини корак даље ка одустајању од прехранбене суверености.

Велики проблем представља необележавање или неадекватно обележавање производа који садрже ГМО. Уколико појединци нису јасно информисани о храни коју конзумирају, то може имати негативне последице по њихово здравље и ставове. Поставља се питање да ли је у ГМ храну коју конзумирају, можда пренет алерген ген из других организама и шта им се може догодити услед реаговања истог?! Проблем постоји и у идентификацији порекла неке ГМ хране, у случају да је у биљку унет ген животињског порекла, а о томе не постоји обавештење. Тиме се директно крше религиозна и морална начела неких верника и особа које одбијају да конзумирају храну животињског порекла.

Државе су изложене и међународним понижењем у случају одбијања ГМО. Такав је пример са Замбијом, која је у време великих суша и гладовања одбила амерички ГМО кукуруз као испомоћ у храни, на шта је амерички амбасадор бурно одреаговао, рекавши да лидере Замбије треба осудити за „најтеже злочине против човечности“. (Economist, 2002) Ово отвара питање, да ли државе треба да прихвате мање зло, како би спречиле веће зло?

Због интелектуалне својине које компаније поседују над специфичним генетским модификацијама, скоро је немогуће спровести истраживања од стране јавног сектора или других независних институција. Једини пут до добијања информација о истраживањима јесте преко извештаја које компаније временом одлуче да пусте у јавност. Доводи се у питање колико су та истраживања објективна и научно релевантна?! Међутим путем јаког лобирања, ове препреке се могу заобићи код субјеката задужених за њихово одобрење.

8. Анализа Ризика

Ризици од ГМО се процењују идентификацијом опасности и проценом и изложености, како би регулаторне агенције на основу тога доносиле одлуке. Анализа ризика обухвата 3 фазе. То су: процена ризика, управљање ризиком и комуникација ризика.

Процена ризика

Ризик у себи садржи два елемента:

- 1) Опасност као фактор који указује на штетне последице које могу настати уколико наступи штетан догађај;
- 2) Степен вероватноће да ће се штетни догађај десити.

Процена ризика представља процес заснован на научним принципима и садржи следеће фазе:

- 1) Процена изложености - описује популације или екосистеме изложене стресорима, као и њихову величину, трајање и просторни опсег изложености;
- 2) Идентификацију опасности – идентификовање негативних ефеката (нпр. рак, акутне болести) , који могу настати услед изложености стресорима из околине;
- 3) Процена дозног одговора – одређивање токсичности или јачине стресора;
- 4) Карактеризација ризика – анализом података из претходних фаза, процењују се и описују ефекти човекове или еколошке изложености стресорима.

Управљање ризиком

Управљање ризиком представља процес избора алтернативних политика у договору са свим заинтересованим странама, узимајући у обзир и процену ризика и друге факторе, као и одабир одговарајућих превентивних и контролних опција.

Како опасност утиче на здравље и околину, показатељ какав ефекат изазива процена ризика и управљање ризиком. Ако стратегију управљања ризиком применимо на здравље

и животну средину, прво долази до описивања проблема и циљева као и вредности које треба остварити решавањем тих проблема. Након тога врши се анализа алтернатива, како би се добило више могућих решења, што даље омогућује стварање нових опција или комбинација опција. Након што се предности и недостаци решења упореде, тек тада је учешће заинтересованог друштво потпуније и може се боље осигурати.

Комуникација о ризику

Комуникација о ризику, представља процес размене информација и ставова између оног ко ризик процењује, ко ризиком управља, индустрије, потрошача, академске заједнице и других заинтересованих субјеката. Размењују се оне информације које се односе на ризик, његове перцепције, као и разлози који су довели до њега. Од изузетног је значаја да се однос са јавношћу заснива на поузданим и веродостојним информацијама. (FAO, 2001)

9. Стање у свету

Иако постоји доста недостатака и критика усмерених ка ГМО, тржиште ГМ хране константно расте и прехрањује милионе становника захваљујући својој нутритивној вредности. Међутим, биће потребан још дуги низ година како би ГМ храна заменила традиционалну.

Према прогнозама, доћи ће до пораста ГМО хране од 3,2% до краја 2021. године, односно са 112 милиона тона колико је било у 2015. години, на 130 милиона тона. (Agromedia, 2019)

90% светских ораничних површина у свету, још увек је слободно од присуства ГМО и улажу се велики напори да то остане тако. На преосталих 10%, односно 160 милиона хектара (претежно у САД, Аргентини, Бразилу, Јужноафричкој Републици, Кини, Индији и Канади), гаје се ГМ производи. (Ђукановић, 2014:234) 72 милиона хектара засађено је у САД, иако 90% Америчких научника тврди да је ГМ храна безбедна за употребу, тек једна трећина грађана САД, верује у те тврдње. (NYTimes, 2018) Највише се гаји 93% соје, 90% памук и 86% кукуруз који су генетски модификовани. Такође, у Америци није обавезно обележавање хране која садржи ГМО на етикетама.

Европа има доста ригорозније законе и захтева да се сваки ГМО производ детаљно испита и то мора проценити Европска агенција за безбедност прехранбених производа (The European Food Safety Association - EFSA). Највећи противници ГМО јесу Немачка и Француска, док Шпанија представља највећег произвођача ГМО кукуруза у Европи и то на 76 хиљада хектара. Мање количине узгајају се у Чешкој, Словачкој, Португалу и Пољској. Иако у Русији расте тренд за органском храном, она је ипак принуђена да увози ГМО сточну храну, због брзорастућег сточног фонда. Прописи у ЕУ налажу да сви производи који садрже више од 0,9% трагова ГМО, буду обележени и на њиховим етикетама мора да постоји обавештење „Садржи ГМО“. (Политика, 2018)

Словенија, Мађарска и Румунија, прогласиле су своје територије ГМО слободним. То значи да код њих није дозвољен нити производња, као и промет страних ГМ производа. Мораторијум на увоз ГМО производа, објављен је и у Аустрији, Грчкој, Француској, Великој Британији и Луксембургу. Водећу улогу у борби против ГМО у Европи има покрет Greenpeace. Greenpeace у свом извештају наводи следеће производе који садрже ГМ садржаје: чоколаде Toblerone Nestle, Kit-Kat, Milky Way, Twix, чоколадно пиће Nesquick, кечап Heinz, безалкохолна пића Coca Cola и Pepsi, чипс Pringles, ресторан McDonalds, храна за бебе Similac, Hercheys, Cadbury. (Greenpeace, 2010)

Највеће компаније које се користе технике савремене биотехнологије и производе ГМ семена су: Монстанто, Дупонт, Сингента, Бајер, Дов и БАСФ. Монсанто је од њих највећа и може се рећи да је постао монополиста у овој области.

9.1 Стање у Србији

На територији Републике Србије постоји забрана гајења ГМ биљака. Законска регулатива развијала се временом. У мају 2001, донет је Закон о ГМО. Након тога, донета су још два Закона о ГМО у којима постоји забрана гајења и стављања у промет ГМО у Републици Србији. Поља која садрже ГМО усева, по правилу се спаљују.

Став нашег становништва о ГМ храни је већином негативан, што се може видети и у анкети која се налази интернет порталу покрета [Први на скали](#), до 13.01.2019. године на питање: „Да ли сте против ГМО у Србији?“ ,од 6483 гласова, 93,03% је одговорило са „Да“, 5,38% је одговорило са „Не“ и 1,59% са „Немам став“. У прилог негативног става нашег становништва иде и чињеница да је у 136 градова и општина у РС изгласана Декларација о мораторијуму о увођењу ГМО. Највећи напори у борби против ГМО одвијају се на територији Војводине који воде Еколошки покрет Новог Сада заједно са Институтом за ратарство и повртарство. Они су 2003. године пронашли око 1000 хектара засађене ГМ соје, а тај број се смањио 2010. године на 122 хектара и 2016. године на 10,2 хектара обрадивог земљишта. (Новости, 2016)

Србији се као услов за улазак у Светску трговинску организацију намеће прихватање промета ГМО на својој територији. (Deutsche Welle, 2012)

У интервјуу за Сведок (2013), професор Пољопривредног факултета у Београду, Миладин М. Шеврлић објашњава какав би утицај имао прихватање ГМО у Србији. На питање да ли би Србија требала да се отвори за генетски модификоване биљке и животиње, Шеврлић одговара да Србија са 4 милиона хектара обрадивих површина и са 7 милиона становника, никако не би смела да поклекне „уценама“. Он истиче здравствено – безбедносни проблем који ГМО носи са собом. Такође, наводи и штету коју би таква одлука донела агроекономији Србије. Према његовим проценама, за 1.2 милиона хектара површина, цена набавке ГМ семена била би 100 милиона евра годишње, будући да ГМ семе кукуруза у себи садржи терминатор ген који онемогућава да се семе користи и наредне године. Истиче и чињеницу да је Србија на 10. месту по извозу кукуруза у свету. Даље у разговору, Шеврлић указује на губитке који би настали услед прихватања ГМО. Губици би се огледали у производњи семена и садног материјала, и с тим директан губитак 5000 радних места и индиректно 50.000 радних места.

Биодиверзитет наше земље веома је богат, имамо широк спектар биљних и животињских врста. Прихватањем ГМО на нашој територији, поред угрожавања наше економије, безбедности и здравља, дошло би и до постепеног нестајања неких старих, традиционалних популација. Увођење ГМО такође није оправдано и због чињенице да Србија има довољно потенцијала да производи храну која и више него довољно, квантитивно а и квалитативно задовољава потребе нашег становништва. Србија има велики потенцијал што се тиче производње и извоза семена које није контаминирано ГМО, што је резултирало њеним добрим пласманом на тржишту. То показује и чињеница да је међу водећим земљама у Европи у производњи генетски немодификоване соје, која се узгаја на преко 200 хиљада хектара. Једина је држава која производи довољно соје за потребне сточне хране. Поседује сертификат „Без ГМО Дунав соја“. (Дунав Соја)

У РС не постоји обавеза етикетирања ГМ производа будући да је према Закону о ГМО њихова производња и промет је забрањена, као и забрана увоза, производње и продаје на нашој територији.

10. Законска регулатива

Законска регулатива по питању производње и промета различито је уређена од државе до државе.

10.1 Међународни документи

Постоје два основна документа која уређују питање ГМ хране на међународном нивоу:

Codex Alimentarius (FAO/WHO - Codexalimentarius, 1993) представља збирку међународних стандарда који су усвојени од стране Codex Alimentarius Комисије. У тој збирци се налазе нутритивна и хигијенска генерална начела за све врсте сировина, полупроизвода или финалних прехранбених производа, укључујући микробиолошке стандарде, адитиве, резидуе штетних материја, контаминената, као и стандарде који се односе на етикетирање намирница, методде узроковања и анализе ризика.

Протокол о биозаштити или Картагенски протокол (Cartagena Protocol on Biosafety, 2000), представља правно обавезујући међународни инструмент који регулише промет живих ГМО међу државама у циљу заштите животне средине. Овај акт обавезује земље које увозе живе ГМО да потпишу формални пристанак на увоз и уношење ГМО у своју животну средину пре самог увоза, што подразумева осигурање детаљне документације о живим ГМО који се увозе од стране земље извознице.

10.2 Регуллатива Европске Уније

Употреба ГМО, њихово ослобађање у околину, гајење, увоз, употреба као хране или састојака хране, регулисана је регулативама Европске Уније. Регуллативе ЕУ диктирају следеће циљеве:

- 1) Заштита људи и животиња увођењем процене безбедности највиших могућих стандарда на нивоу ЕУ пре него што се ГМ храна и храна за животиње пласира на тржиште;
- 2) Хармонизоване процедуре за процену ризика и ауторизацију ГМ хране и хране за животиње које су ефикасне, временски ограничене и транспарентне;

- 3) Обезбедити јасно обележавање ГМ хране и хране за животиње у циљу да се одговори на забринутост потрошача и да им се пружи информације о производу и омогући њихов избор, као и да се избегну заблуде потрошача;
- 4) Постављањем захтева за обележавањем ГМ хране за животиње које фармерима пружају информације о саставу и својствима хране за животиње, чиме им се омогућава да начине информисани избор.

Директиве Европског парламента и Савета бр. 2001/18/ЕС о намерном испуштању у животну средину ГМО, има за циљ заштиту здравља људи и животне средине од опасности које се односе на намерно пуштање и стављање у промет ГМО. Ова директива обавезује земље чланице да створе регулаторне системе који не дозвољавају стављање и пуштање у промет ГМО без претходне процене опасности по животну средину, као и без претходне сагласности надлежних органа. Земље чланице ЕУ су по овој директиви обавезне да консултују јавност и заинтересоване групе о предложеним намерним испуштањима. (Димитријевић Д. , 2010:112)

10.3 Регулатива Републике Србије

У мају 2009. године донет је Закон о генетским модификованим организмима ("Сл. Гласник РС", бр. 41/2009), којим се уређује и забрањује генетско модификовање на територији Републике Србије:

„Овим законом уређује се поступак за издавање одобрења за употребу у затвореним системима и за намерно увођење у животну средину генетски модификованих организама и производа од генетски модификованих организама, услови за употребу у затвореним системима и за намерно увођење у животну средину генетски модификованих организама, руковање, паковање и превоз генетски модификованих организама и производа од генетички модификованих организама, као и друга питања од значаја за генетски модификоване организме и производе од генетски модификованих организама.“

Пласирање ГМО уређено је чл 2. и 3. овог закона:

„Ниједан модификовани живи организам као ни производ од генетски модификованог организма не може да се стави у промет, односно гаји у комерцијалне сврхе на територији Републике Србије.“

„Генетски модификован организам не сматра се пољопривредни производ биљног порекла који количински садржи од 0,9% примеса генетски модификованог организма и примеса пореклом од генетски модификованог организма.“

„Семенски и репродуктивни материјал не сматрају се генетски модификованим организмима уколико количински садрже до 0,1% примеса генетски модификованог организма и примеса пореклом од генетски модификованог организма.“

У закону, под модификованим живим организмом подразумева се:

„Сваки генетски модификовани организам или производ од генетски модификованог организма који је способан за размножавање и пренос генетског материјала, укључујући и стерилни организам који је способан за раст.“

Употреба ГМО и производа од ГМО, намерно увођење у животну средину, стављање у промет, гајење у комерцијалне сврхе или одлагање у животну средину и тиме узроковање штетне последице по здравље и животну средину, представља кривично дело за које је запређена казна затвора до три године.

11. Закључак

ГМО са разлогом представља један од проблема данашњице. Аргументата има више против употребе, него што има аргументата за, међутим ГМО и даље завршава на трпезама милиона грађана. Контрола над храном и жеља за монополом, не спречава велике компаније и силе које стоји уз њих да тај циљ остваре. Може се рећи да је људска безбедност угрожена на више начина. Поред етичких и моралних питања да ли је оправдано вештачко мењање природе, и играња Бога, поставља се и практично питање какве последице ГМО има на безбедност људи. Употреба ГМО може имати негативне последице по безбедност хране, здравствену безбедност, безбедност животне средине, економску безбедност, политичку безбедност и тако директно или индиректно утиче на безбедност појединца и друштва. ГМО никако не може да се рекламира као безбедна и квалитетна храна, јер то није, што је показано кроз примере њених могућих последица по здравље људи и животиња. Такође, тврдње заговорника ГМО да ће генетски инжењеринг нахранити гладне и решити сиромаштво, такође су спорне, будући да тај проблем није у сфери пољопривредних култура које се узгајају, већ је последица лоших економских и политичких одлука земаља које имају проблем са сиромаштвом и глађу. Дугорочне последице које ГМО могу имати на животну средину и биодиверзитет, доводе у питање оправданост употребе ГМО. Поставља се питање шта ће бити са разноликошћу биљног и животињског света, са аутохтним популацијама које су се развијале вековима сада када је на менију постављена опција производа са побољшаним својствима? Губитком сваког сегмента биолошке разноликости, умањује се могућност човека да се адаптира свим тим брзим променама које се дешавају у животној средини. Угрожена је и привреда државе, уколико нема адекватне услове за производњу ГМО производа или буде зависна од увоза ГМО, што може имати за последицу губитак радних места. Последице могу бити погубне и за појединце у колико се одлуче за гајење ГМ хране. Поштовање стриктних правила које компаније налажу, високих цена семена и средстава одржавања, стављају појединца у дужнички однос из којег је тешко изаћи. Права појединаца угрожена су због неадекватног информисања о томе шта једу или њиховог укључивања у доношењу одлуке у вези прихватања и регулисања ГМО.

У решавању проблема ГМО морају се укључити сви субјекти заинтересовани, путем бољег система информисања. Такво упознавање са овом материјом може се урадити кроз образовни систем и систем јавног информисања. У земљама које не дозвољавају ГМО, треба да припазе и на храну која се увози, упознају се са стандардима других земаља које дозвољавају ГМО, и потребно је да унапреде системе контроле који треба да препознају да ли је неки производ ГМО или не.

На крају треба рећи да постоји одређени позитивни потенцијал генетског инжињеринга и ГМО, као његовог производа. Међутим позитивни ефекти примене ГМО у пракси зависе од обазривости и поштовања процедура при испитивању ефеката увођења нових производа на тржиште. Уз одговарајуће контролне механизме могуће је избећи негативне ефекте ГМО по безбедност људи.

Литература

- "Службени Гласник Републике Србије", бр. 41/2009. (2009). *Закон о безбедности хране*. Преузето са https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_bezbednosti_hrane.html
- "Службени Гласник Републике Србије", бр. 41/2009. (2009). *Закон о генетички модификованим организмима*. Преузето са https://www.paragraf.rs:https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_geneticki_modifikovanim_organizmima.html
- Agromedia. (2019, Јануар 14). *Од Европе се очекује да повећа увоз ГМО хране*. Преузето са <https://www.agromedia.rs:https://www.agromedia.rs/vesti/od-evrope-se-ocekujeda-poveca-uvoz-gmo-hrane>
- Бјелајац, Ж. (2017). *Људска безбедност сагледана кроз призму људских права и савремених претњи*. Култура Полиса.
- Боројевић, К. (1986). *Гени и популација*. Нови Сад: Форум.
- Cartagena Protocol on Biosafety*. (2000). Преузето са <https://www.cbd.int:https://www.cbd.int/doc/legal/cartagena-protocol-en.pdf>
- Greenpeace. (2010). *How to avoid genetically engeneered food*. Преузето Јануар 14, 2019 са https://gefreebc.files.wordpress.com:https://gefreebc.files.wordpress.com/2010/02/greenpeace-shoppers_guide.pdf
- Димитријевић, Д. (2010). *Трендови еколошке безбедности у XXI веку*. Београд: Универзитет у Београду, Факултет безбедности.
- Димитријевић, М., & Петровић, С. (2004). *Genetički modifikovani organizmi - Pitanja i dileme*. Novi Sad: Zelena mreža Vojvodine.
- ДунавСоја. (2018, Јануар 15). *Зашто је соја важна*. Преузето са <https://www.donausoja.rs:https://www.donausoja.rs/zasto-je-soja-vazna/>
- Deutsche Welle. (2012, Новембар 6). *Србија: Преговори са СТО у завршној фази*. Преузето са www.dw.com:https://www.dw.com/sr/srbija-pregovori-sa-sto-u-zavr%C5%A1noj-fazi/a-16358387
- Ђорђевић, И. (2007). *Безбедносна архитектура у условима глобализације*. Београд: Универзитет у Београду - Факултет безбедности, Јавно предузеће "Службени гласник".
- Ђукановић, С. (2014). *Еколошка енергетика - ширење примене*. Београд: АГМ књига.
- Енергетски портал. (2018, Јун 2018). *Хемијски гигант упозорава: Без пестицида и ГМО хране суочићемо се са несташицом хране*. Преузето Јануар 13, 2019 са <https://www.energetskiportal.rs:https://www.energetskiportal.rs/hemijski-gigant-upozorava-bez-pesticida-i-gmo-hrane-suocicemo-se-sa-nestasicom-hrane/>

- Economist. (2002, Септембар 19). *Better dead than GM-fed?* Преузето Јануар 24, 2019 са <https://www.economist.com/>: <https://www.economist.com/science-and-technology/2002/09/19/better-dead-than-gm-fed>
- Monsanto. (2017, Април 11). *Why Does Monsanto Sue Farmers Who Save Seeds?* Преузето Јануар 24, 2019 са <https://monsanto.com/>: <https://monsanto.com/company/media/statements/saving-seeds/>
- Нешић, Б. (2014). *Генетски модификовани поредак - Опасност од ГМО, друго издање*. Београд: Catena Mundi.
- Новости. (2016, Децембар 16). *ГМО соју нашли у Мачви и Срему*. Преузето Јануар 15, 2019 са <http://www.novosti.rs/>: <http://www.novosti.rs/vesti/naslovna/ekonomija/aktuelno.239.html:638492-GMO-soju-nasli-u-Macvi-i-Sremu>
- NYTimes. (2018, Април 23). *Are GMO foods safe?* Преузето Јануар 13, 2019 са <https://www.nytimes.com/>: <https://www.nytimes.com/2018/04/23/well/eat/are-gmo-foods-safe.html>
- Папић - Бранков, Т. (2013). <http://www.prviprvinaskali.com/clanci/o-gmo/hrana-buducnosti-ili-bioterrorizam.html>. Преузето Децембар 17, 2018 са <http://www.prviprvinaskali.com>.
- Политика. (2018). *Како ГМО ипак улази у државе које га забрањују*. Преузето Јануар 14, 2019 са <http://www.politika.rs/>: <http://www.politika.rs/sr/clanak/401605/Kako-GMO-ipak-ulazi-u-drzave-koje-ga-zabranjuju>
- Smith, J. (2008). *Seme uništenja*. Beograd: Metaphysica.
- Thomas, G., & De Tavernier, J. (2017, Мај 11). *Farmer-suicide in India: debating the role of biotechnology*. Преузето Јануар 24, 2019 са <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5427059/>
- United Nations Development Programme. (1994). *Human Development Report*. Преузето са <http://hdr.undp.org/>: http://hdr.undp.org/sites/default/files/reports/255/hdr_1994_en_complete_nostats.pdf
- FAO. (1974). *World Food Conference*. Преузето Јануар 20, 2018 са <http://aei.pitt.edu/>: <http://aei.pitt.edu/15701/>
- FAO. (1983). *Committee on World Food Security (CFS 83/4): Director-General's Report on World*. FAO .
- FAO. (1996). *World Food Summit*. Преузето Јануар 20, 2018 са www.fao.org/: http://www.fao.org/wfs/index_en.htm
- FAO. (2001). *GMOs and human health*. Преузето Децембар 20, 2018 са <http://www.fao.org/>: http://www.fao.org/docrep/003/X9602E/x9602e06.htm#P0_0

- FAO. (2003, Март). *Weighing the GMO arguments: against*. Преузето Децембар 28, 2018 са <http://www.fao.org>: <http://www.fao.org/english/newsroom/focus/2003/gmo7.htm>
- FAO. (2003, Март). *Weighing the GMO arguments: for*. Преузето Децембар 28, 2018 са <http://www.fao.org>: <http://www.fao.org/english/newsroom/focus/2003/gmo8.htm>
- FAO. (2006). *Food Security Concept Note*. Преузето Јануар 14, 2018 са <http://www.fao.org>: http://www.fao.org/fileadmin/templates/faoitaly/documents/pdf/pdf_Food_Security_Concept_Note.pdf
- FAO. (2018). *The State of food security and nutrition in the world*. Преузето са <http://www.fao.org>: <http://www.fao.org/state-of-food-security-nutrition>
- FAO/WHO - Codexalimentarius. (1993). Преузето са www.fao.org: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/en/>
- Шевралић, М. (2013). *"Цепни уговори" тпују Србију*. Преузето Јануар 14, 2018 са <http://www.svedok.rs>: <http://www.svedok.rs/index.asp?show=84606>
- Шкорић, Д. (2009). Генетички модификовани организми (ГМО) - будућност човечанста или заблуда. *Часопис за процесну технику и енергетику у пољопривреди / РТЕР*, 5-12. Преузето Decembar 21, 2018 са <https://scindeks.ceon.rs/article.aspx?artid=1450-50290901005S>
- World Bank. (1986). *Poverty and Hunger: Issues and Options for Food Security in Developing Countries*. Washington DC.