



UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Jerica JEKE

**KAKO NAHRANITI 9 MILIJARD LJUDI?**

DIPLOMSKI PROJEKT

Univerzitetni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2012

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Jerica JEKE

**KAKO NAHRANITI 9 MILIJARD LJUDI?**

DIPLOMSKI PROJEKT  
Univerzitetni študij - 1. stopnja

**HOW TO FEED 9 BILLION PEOPLE?**

B. SC. THESIS  
Academic Study Programmes

Ljubljana, 2012

Diplomski projekt je zaključek Univerzitetnega študija Kmetijstvo – agronomija – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za Pedologijo in varstvo okolja.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Roka MIHELIČA.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: izr. prof. dr. Marina PINTAR  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Rok MIHELIČ  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Zalika ČREPINŠEK  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Diplomski projekt je rezultat lastnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svojega diplomskega projekta na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddal v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Jerica JEKE

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Du1
- DK UDK 63:338.43 (043.2)
- KG prebivalstvo/obdelovalne površine/pridelki/hrana/svet/kmetijska proizvodnja
- AV JEKE, Jerica
- SA MIHELIC, Rok (mentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2012
- IN KAKO NAHRANITI DEVET MILIJARD LJUDI?
- TD Diplomski projekt (Univerzitetni študij - 1. stopnja)
- OP IV, 18 str., 5 sl., 46 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Ljudi na svetu je vse več, praktično vsa rodovitna zemlja pa je že v uporabi za kmetijstvo. Realistična projekcija kaže, da bo na svetu že leta 2040 okoli 9 milijard prebivalcev. Posledično se bo zmanjšal delež obdelovalnih površin na prebivalca pod mejo, pri kateri se ob zmerni intenzivnosti predelave lahko pridelava dovolj hrane za odraslega človeka. Potrebno bo poiskati tehnologije, s katerimi bomo povečali pridelke na hektar na trajnosten način: z upoštevanjem etike, brez prekomernega onesnaževanja okolja in skrbjo za vitalno podeželsko skupnost. Uvedba novih tehnologij, s katerimi bomo prihranili stroške za gnojenje in varstvo rastlin, bo močno pripomogla k lažji pridelavi hrane za toliko ljudi. Prehranske navade prebivalcev se bodo morale spremeniti, saj preveliko količino žit porabimo za krmo živalim, namesto da bi jih uživali sami. Količine hrane, ki jo zavržemo, se povečujejo, mnoge države nimajo ustreznih skladišč. Transport je slabo organiziran, zato hrana po nepotrebem propade. Ljudje se bodo morali privaditi na drugačno hrano in bolj racionalno delati z njo, ter s tem zagotoviti delež hrane za vse.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Du1
- DC UDC 63 : 338.43 (043.2)
- CX population/arable land/crops/food/earth/agricultural production
- AU JEKE, Jerica
- AA MIHELIČ, Rok (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2012
- TY HOW TO FEED NINE BILION PEOPLE?
- DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes)
- NO IV, 18 p., 5 fig., 46 ref.
- LA sl
- Al sl/en
- AB Day after day there are more people in the world and practically all fertile land is already used for agriculture. Realistic projection shows that will be in year 2040 around 9 billion people in the world. As a result the share of arable land per capita is going to be below the limit at which the production at moderate intensity can produce enough food for an adult. We will need to seek technology that will increase yields per hectare in a sustainable way: with respect to ethics, free from excessive pollution and with care for preserving vital rural community. The introduction of new technologies, which will save costs for fertilizer and plant protection, will greatly help to facilitate the production of food for so many people. The dietary habits of the population will have to change, because we spend too much grain for animal feed, instead for humans. The quantity of food we throw away is increasing; many countries do not have adequate storage. Transport is poorly organized, food unnecessarily destroyed. People will have to get used to different food, handle it more rationally, so as to ensure the proportion of food for all.

## KAZALO VSEBINE

	Str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBNE	V
KAZALO SLIK	VI
<b>1 UVOD</b>	<b>1</b>
<b>2 RAZVOJ KMETIJSTVA SKOZI 19. STOLETJE</b>	<b>2</b>
2.1 POT DO VEČJE PROIZVODNJE HRANE	2
2.2 STAREJŠE IN NOVE POLJŠČINE	4
<b>3 TRENUTNO STANJE</b>	<b>5</b>
3.1 PREDNOSTNE NALOGE GOJENJA RAZLIČNIH RASTLIN	5
3.2 TRAJNOSTNI RAZVOJ IN PRIDELKI HRANE	6
3.3 RAZNOLIKOST PRIDELKA V PRIHODNOSTI	6
<b>4 ALTERNATIVE V KMETIJSTVU</b>	<b>7</b>
4.1 DILEME IN PROBLEMI ZA PRIDELOVALCE	8
<b>4.1.1 Problem samooskrbe</b>	<b>8</b>
<b>4.1.2 Problem trajnosti</b>	<b>9</b>
<b>4.1.3 Problem napredka in rodovitnosti</b>	<b>9</b>
4.2 ALI BO DOVOLJ OBDELOVALNIH POVRŠIN?	9
4.3 NUJNO POVEČANJE BODOČIH PRIDELKOV	11
4.4 PREHRANA, ZDRAVJE, IZOBRAŽEVANJE IN DELO ZA KOLIKO LJUDI?	11
<b>5 SKLEPI</b>	<b>13</b>
<b>6 VIRI</b>	<b>14</b>
ZAHVALA	18

## KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1 Rast svetovnega prebivalstva v naslednjih desetletjih (Future timeline, 2010)	2
Slika 2 Kruh iz več žit (Človečanstvo..., 2009)	3
Slika 3 Lačni otroci v revnejših državah (Kako nahraniti..., 2011)	3
Slika 4 Rastlina tef ( <i>Eragrostis tef</i> ) (Serendipity acres, 2006)	5
Slika 5 Padanje kmetijskih površin glede na rast prebivalstva (Mayer, 2010)	10

## 1 UVOD

Na svetu je vse več ljudi. Trenutno nas je nekaj več kot 7 milijard. Realistična projekcija kaže, da nas bo okoli leta 2040 že 9 milijard (SURS, 2011). Slika 1 prikazuje rast svetovnega prebivalstva od leta 1800 do leta 2080 in napoveduje celo 10 milijard prebivalcev. Posledično se bo zmanjšal delež obdelovalnih površin na prebivalca pod mejo, pri kateri se ob zmerni intenzivnosti pridelave in ob naših prehranjevalnih navadah, (s precejšnjim deležem živalskih beljakovin) lahko pridelava dovolj hrane za zdravega odraslega človeka. Po grobi oceni potrebujejo države v našem geoklimatskem pasu za zagotovitev potrebnih količin hrane na prebivalca okoli 3.000 m<sup>2</sup> obdelovalnih kmetijskih zemljišč. Izračuni po statističnih podatkih (Eurostat yearbook, 2011) kažejo, da imamo v RS le 2545 m<sup>2</sup>/prebivalca takšnih površin (EU27 3755 m<sup>2</sup>/prebivalca).

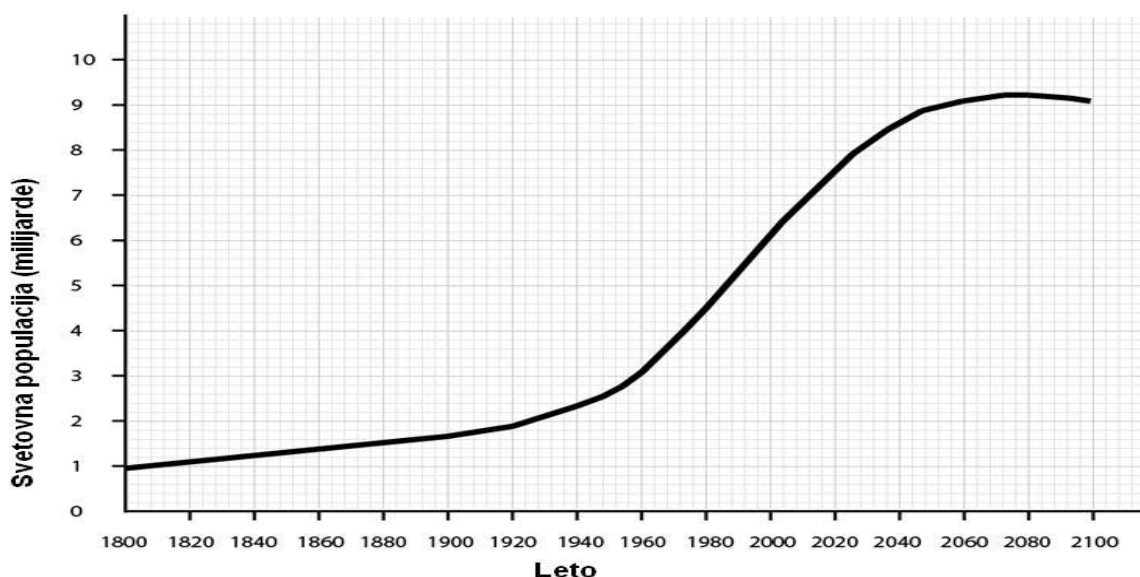
Kmetijska proizvodnja se mora v naslednjih 40 letih zaradi vedno večjih potreb po hrani povečati za 60 %. To pomeni, da je treba do leta 2050 v primerjavi z obdobjem 2005–2007 vsako leto proizvesti 1 milijarde ton žita in 200 milijonov ton mesa več. Dodatna proizvodnja bo potrebna tudi za zagotovitev surovin za širitev proizvodnje biogoriv. Hkrati je vedno bolj treba izboljšati trajnostno uporabo razpoložljivih zemljišč, vode, morskih ekosistemov, ribjih zalog, gozdov in biotske raznovrstnosti. Približno 25 % vseh kmetijskih zemljišč propada. Številnim državam primanjkuje vode za uporabo v kmetijstvu. Veliko ribjih zalog je čezmerno izkoriščenih ali pa jim grozi nevarnost, da bodo čezmerno izkoriščene. Strokovnjaki vedno bolj soglašajo glede tega, da bo podnebnih sprememb in izrednih vremenskih dogodkov še več (OECD, 2012).

Izpolnjevanje potreb po hrani rastočega in urbaniziranega prebivalstva z naraščajočimi dohodki, bo pustilo posledice za svetovno povpraševanje po hrani in s tem za kmetijsko proizvodnjo in trgovino v prihodnjih desetletjih. IFPRI (*International Food Policy Research Institute*) projekti kažejo, da se bo med letoma 1995 in 2020 svetovno povpraševanje po žitih povečalo za 39 % in za meso 58 %. (Pandya-Lorch in sod., 2001) Večina povečanega povpraševanja bo potekala v državah v razvoju. Za dosego izboljšanja količine pridelkov bo potrebno povečati proizvodnjo. Vendar rast kmetijskih pridelkov upada zaradi različnih razlogov, vključno z zmanjšano uporabo gnojil in upadanjem rodovitnosti tal. Brez bistvene in trajne dodatne naložbe v kmetijske raziskave in s tem povezanih dejavnikov, bo postalo na dolgi rok žitne pridelke vedno težje vzdrževati, kaj šele povečati. Države v razvoju bodo podvojile neto uvoz žita iz razvitih držav, da zapolnijo razliko med proizvodnjo in povpraševanjem. S skupno politično voljo in ustreznimi naložbami v proizvodnjo hrane lahko vstopimo v varnejši svet (Pandya-Lorch in sod., 2001).



## 2 RAZVOJ KMETIJSTVA SKOZI 19. STOLETJE

Cene zemljišč v večini osrednje evropskih držav so naraščale. To je bila posledica dejstva, da so se kmetje zelo dobro prilagajali na spremembe v gospodarstvu. Povečala se je produktivnost kmetijstva in tako so bili sposobni plačevati višje najemnine za zemljišča. Kaj točno je bil vzrok za povišanje najemnin in kaj učinek je zelo težko natančno določiti. Velika kmetijska gospodarstva so bila odvisna od dela. Podrobna analiza statističnih podatkov je pokazala izrazita nasprotja v strukturi kmetijstva. Povprečna Britanska kmetija je imela zaposlenih približno osem moških, izjemi sta bili Italija in Avstrija, ki sta imeli zaposlenih od tri do pet moških. Na manjših družinskih kmetijah v Evropi hitro naraščanje stroškov ni bila velika ovira za nadaljnjo rast produktivnosti, saj ti kmetje niso imeli najetih veliko mož za delo. Dober izkoristek varčnih tehnologij, ki so jih imeli na novih zemljiščih, so omogočale nizko zaposlenost ljudi, vendar vseeno zelo učinkovito proizvodnjo (Van Zanden, 1991).



Slika 1: Rast svetovnega prebivalstva v naslednjih desetletjih (Future timeline, 2010)

### 2.1 POT DO VEČJE PROIZVODNJE HRANE

Projekcija rasti svetovnega prebivalstva, ki so jo izdali Združeni narodi leta 1997, pravi, da bomo dosegli 9 milijard ljudi do leta 2050. Napoveduje tudi veliko možnost, da dosežemo 10 milijard že približno leta 2040. Do leta 2050 bo celotno prebivalstvo v bolj razvitih državah upadalo. Med manj razvitimi državami, katerih prebivalstvo se bo najbolj povečalo med letoma 1995 in 2050, bodo: Indija, Kitajska, Rusija. Na srednji projekciji bo le 1,2 milijarde ljudi v bolj razvitih regijah, v primerjavi z 8,2 milijarde populacije v trenutno manj razvitih. 5,4 milijarde ljudi bo v Aziji in 2 milijardi v Afriki. Ta populacijska eksplozija v državah v razvoju je zgodovinsko edinstvena, in spodbuja ujemanje širitev za oskrbo s hrano, ki bo za človeštvo eden najpomembnejših izzivov (Evans, 1998).



Slika 2: Kruh iz več žit (Čovečanstvo..., 2009)

Svet mora razviti zmogljivosti, da nahrani deset milijard ljudi v naslednjih 40-50 letih, predvsem v Aziji in Afriki. V tem okviru je pomembno razlikovati dve precej ločeni, vendar pogosto združeni težavi. Prva je razvoj svetovne zmogljivosti za proizvodnjo dovolj hrane za deset milijard ljudi. Druga pa je odprava kronične podhranjenosti (slika 3), ki še vedno prizadene mnoge v svetu. Kmetijske raziskave so ključ do prvega problema, vendar ne moremo pričakovati, da bi rešile drugo težavo, ki je mnogo bolj zapletena, odpraviti revščino, zagotoviti delo, zdravstvo in izobraževanje za večino prebivalcev tega planeta (Beddington, 2011).



Slika 3: Lačni otroci v revnejših državah (Kako nahraniti..., 2011)

Pimentel (1976) ocenjuje žetvene izgube kot 20% na svetovni lestvici, porazdeljene od 9% v ZDA, do 40-50% v nekaterih razvijajočih se državah. Kakorkoli, čeprav so izgube med shranjevanjem v večjih tradicionalnih sistemih zelo nizke do 2%. Greeley (1982) verjame, da so izgube v razvijajočih se državah pretirane. Za rešitev problema o dobavi hrane v državah v razvoju bo preprosto potrebno zmanjšati žetvene izgube.

Radikalna sprememba v porabi živalskih izdelkov v naši prehrani bi lahko imela velik vpliv na količino žita, dostopnega za direktno porabo. Ocena iz leta 1980 kaže da je bilo 44% svetovne proizvodnje žit uporabljenih za hrano živalim. Čeprav je delež žit za živalsko proizvodnjo v zadnjih letih rahlo upadel, se zdi verjetno, da bo, gledano dolgoročno, zopet narasel. Živalski produkti postajajo čedalje bolj pogosto na jedilnikih v prehrani držav v razvoju. Nadaljnji porast v količini pridelkov se zdi, da verjetno zagotavlja glavno in edino pot za hrano 10 milijardam ljudi. Naraščajoči pridelki bodo postali velik izziv na južni zemljepisni širini, predvsem zaradi manj ugodnih klimatskih razmer in napovedi glede klimatskih sprememb. Povečati pridelek dovolj hitro, da bo spremljal tempo potreb po hrani in nahraniti ves svet bo izjemno težko (Evans, 1998).

## 2.2 STAREJŠE IN NOVE POLJŠČINE

Smo raziskovalna in iznajdljiva vrsta, fascinirana z novimi tehnologijami ter z zanemarjanjem starejših. Tako nove "rastline" privlačijo optimistične naslovnice. Svet pa je še vseeno odvisen od treh najstarejših izvirov – z Bližnjega vzhoda, Azije in Amerike – z obilico njihove hrane in oskrbe s hrano (Evans, 1998).

Več kot dva tisoč rastlinskih vrst je bilo udomačenih, do neke mere, v zadnjih deset tisoč letih. Veliko teh še zmeraj kultivirajo na majhni površini, pogosto kar lokalno, kot npr. tef - (*Eragrostis tef*) v Etiopiji (slika 4), medtem ko so druge vrste bile ali zamenjane oz. opuščene ali nasprotno razširjene in množično gojene po svetu zaradi pridelkov, ki so bolj produktivni, zanesljivi, prilagodljivi ali bolj hranljivi (Evans, 1998).

Od pocenitve dušikovih gnojil v prvi polovici 20. stoletja so žita povečala dominanco v naših zalogah hrane na račun stročnic, korenovk in gomoljnic. Podobno so tudi pšenica, riž in koruza, postopoma postala premočna v razredu žit. Njihov delež se je povečal iz 69% (leta 1950) na 84% do danes. Nove rastline so bile promovirane na področjih, kjer imajo starejša rastlinja nezadostno gensko raznolikost (Evans, 1998).



Slika 4: Rastlina tef (*Eragrostis tef*) (Serendipity acres, 2006)

### 3 TRENUTNO STANJE

Predvidevamo, da se bo kakovost življenja za milijarde ljudi bistveno izboljšala v prihodnjih desetletjih. To pomeni, da bo poraba večine surovin dramatično narastla. S kmetijstvom povezane dejavnosti, bodo morale zagotoviti hrano, krmo in rastline za 9 milijard ljudi. Razpoložljivost naravnih virov na prebivalca bo še naprej upadala. Vir degradacije, kot so erozija, zmanjšanje rodovitnosti tal in zmanjšanje dostopnosti kakovostne vode še dodatno omejujejo proizvodnjo. Zato se bo morala učinkovitost rabe naravnih virov drastično povečati. Te spremembe kmetijske strategije zahtevajo raziskave za dušična gnojila ali za ostala mineralna gnojila. Potrebno bo poiskati sinergije s skupinami drugih dejavnikov proizvodnje. Ta pregled izzivov poudarja potrebo po kmetijsko-ekološkem znanju pri izbiranju kmetijskih razvojnih strategij in s tem oblikovanja kmetijskih ekosistemov (Bindraban, 2009).

#### 3.1 PREDNOSTNE NALOGE GOJENJA RAZLIČNIH RASTLIN

V Veliki Britaniji je glavna poljščina, ozimna pšenica, posejana na površinah do 2 milijona hektarjev. Njeni povprečni pridelki so se od 1970 skoraj podvojili od 4,5 t/ha do 8,0 t/ha. To je bila posledica izboljšanih sort, večje uporabe gnojil in boljšega varstva pridelkov. Oljna ogrščica je relativno nova kmetijska poljščina, ki se v Veliki Britaniji hitro širi od nekaj tisoč hektarjev v letu 1970 na trenutno 600.000 hektarjev, z razmeroma standardno količino pridelkov okoli 3 t/ha. Obe rastlini sta predmet intenzivne vzreje in truda žlahtnjenja. S testiranjem različnih sort pšenice izboljšamo potencial donosa za 0,5-odstotka na letni stopnji in oljne ogrščice za 2 odstotka. Te izboljšave se trenutno ne odražajo v povečanih pridelkih.

Obe poljščini potrebujeta približno 200 kg N/ha, ki je na tej ravni že več kot 25 let. V primeru pšenice se je postopoma začel zmanjševati, ko je presegel raven 275 kg N/ha v začetku leta 1980. Nedavni dokazi iz poljskih poskusov in komercialnega poljedelstva kažejo, da bomo ob sočasni zavezanosti trajnostnim načelom, težje zadovoljili potrebe prebivalstva. Za izkoriščanje genetskega potenciala sodobnih sort bo treba več gnojiti (Kightley, 2011).

### 3.2 TRAJNOSTNI RAZVOJ IN PRIDELKI HRANE

Trajnostni razvoj je izraz, ki se je skoval za opis potrebe po globalnem kmetijstvu za večjo pridelavo hrane, omejeni količini zemlje, z nižjimi vložki in znižanim vplivom na okolje. V resnici gre za uravnoteženje več različnih kompromisov, v različnih obsegih med povečanjem produktivnosti in vplivi na širše okolje. Največje število različnih študij stroke se je posvečalo vrednotenju teh kompromisov glede izpustov in ponorov ogljika in toplogrednih plinov. Vplivi na biološko raznovrstnost pa so se izkazali za težje vrednotene. Inovacije v kmetijstvu so bistvenega pomena, da bi se zagotovila trajnostna okrepitev. Genetske tehnologije je mogoče izkoristiti za izboljšanje potenciala pridelka, ampak ta potencial lahko izkoristimo le, če je vpliv na okolje optimalno zagotovljen. Inovativna orodja in tehnologije so potrebne, da bi bolje razumeli prostorske in časovne raznolikosti tal za boljše upravljanje in boljše usmerjanje aplikacije hranil. Nadaljnje naložbe v raziskave, ki revolucionarno povečujejo znanje, ponujajo nova spoznanja in odpirajo nove tehnološke možnosti, so bistvene, vendar niso dovolj. Nujno je treba graditi napredno motivacijo, sposobnosti in spretnosti za prenos znanosti v prakso s pomočjo različnih poznavalcev (Bolton in Crute, 2011).

### 3.3 RAZNOLIKOST PRIDELKA V PRIHODNOSTI

Med tem ko izgubljanje biotske raznovrstnosti prejema veliko publiciteto, eden od njegovih ključnih komponent izginja skoraj brez obveščanja javnosti. Genetska raznovrstnost pridelkov, ki je temelj zanesljivosti preskrbe s hrano in je osnova za izboljšanje pridelka, počasi izginja. Pravzaprav je odziv na gnojenje in namakanje sorte pripeljala do zelene revolucije leta 1970, nova revolucija pa mora izpolniti današnje izzive. Prihodnost kmetijstva mora biti sposobna nahraniti 2-3 milijarde več ljudi kot danes, hkrati pa bolj učinkovito uporabiti mineralna gnojila, vodo, energijo in fitofarmaceutvska sredstva, kar je treba doseči pri soočanju s podnebnimi spremembami. Genetske raznolikosti, ki jih vsebujejo tradicionalne sorte in divji sorodniki omogočajo vzrejo novih, izboljšanih sort, ki bodo ključnega pomena za soočanje s temi izzivi. Vendar pa je ta raznovrstnost ogrožena. Spreminjajoče se razmere ter poslabšanje življenjskega prostora, ki ogroža velikost pridelka divjih sorodnikov so primorale številne kmete, da opustijo svoje tradicionalne pridelke in sorte. In to se dogaja v času, ko je napredek v molekularni genetiki naredil takšno raznolikost bolj dragoceno kot kdajkoli prej. Veliko rastlinskih zbirateljskih ekspedicij je bilo nameščenih v zadnjem desetletju z zbranim gradivom, da ustreza CGIAR (*Consultative Group on International Agricultural Research*), ki ohranja več kot 700.000 semen pomembnih poljščin. Številne zbirke v razvitih državah so ogrožene, predvsem zaradi nezadostnega financiranja. Leta 2004 je mednarodna pogodba o rastlinskih genskih virih začela veljati kot priloženi

sporazum h konvenciji o biotski raznovrstnosti in GCDT (*Global Crop Diversity Trust*) je bil ustanovljen za zagotavljanje stabilnosti in dolgoročnosti financiranja najdragocenejših svetovnih zbirk semen. Varnostno skladišče za semena, SGSV (*Svalbard Global Seed Vault*), je bilo pred kratkim zgrajeno na Arktiki, kot varnostna mreža za globalne zbirke semen iz Kraljevega botaničnega vrta. Ustanovila ga je Millennium semenska banka za shranjevanje semen svetovnega rastlinstva. Zbrali so številne vrste, ki se nanašajo na poljščine in so neprecenljiv vir novih genov. Medtem ko je treba storiti še veliko, ukrepi kot so ti, dajejo upanje, da bo ostal pridelek genetske raznolikosti na voljo dolgo v prihodnost (Hawtin, 2011).

#### 4 ALTERNATIVE V KMETIJSTVU

Kmetijstvo, od katerega je svet vse bolj odvisen zaradi preskrbe hrane, ima v zadnjem času veliko kritik glede intenzivnosti proizvodnje. Nekateri so zaskrbljeni zaradi dolgoročnih učinkov pesticidov, herbicidov, antibiotikov in mineralnih gnojil, ki lahko škodijo zdravju ljudi, drugi zaradi učinkov erozije tal ter vpliva genov na okolje in biotske raznovrstnosti. Potrebno je poiskati trajno ali celo avtonomno kmetijstvo, ki bo imelo dolgoročno in svetlo prihodnost. Vse to nezadovoljstvo je vzrok, da ljudi odbija delo s kmetijstvom. Ljudje vse manj verjamejo, da bo kmetijstvo kdaj zelo rentabilno ter neškodljivo za okolje. V teoriji se morda sliši še izvedljivo, v praksi pa stvari večkrat postanejo zelo kompleksne (Evans, 1998).

Tradicionalno kmetijstvo se še vedno izvaja v mnogih delih sveta ter z nekaj razvoja je verjetno, da bo tako tudi ostalo, predvsem v okoljih, kjer so sedaj razmere stabilne, zanesljive, pridelki pa prilagodljivi razmeram. Miguel Altieri (1990) trdi, da se je potrebno naučiti veliko o zapletenih in pogosto neznanih situacijah med ljudmi, rastlinami, živalmi in zemljo.

Če bi svetovno prebivalstvo štelo le 3 milijarde ljudi, bi zadostovalo tradicionalno kmetijstvo z dvema milijardama hektarjev obdelovalnih površin. Vendar se populacija vidno večja in temu se ni mogoče izogniti. (Evans, 1993)

Stopnja mehanizacije bi lahko zmanjšala potrebo po delovni sili in bi bila načeloma sprejemljiva za številne alternative poljedelce. Prav tako pa je potrebno negovati starejše sorte. Nekateri poljedelci pogosto uporabljajo sodobne sorte zaradi širšega obsega le teh in pomembnosti njihove genetske odpornosti na sedanje škodljivce in bolezni. Obstaja pa tudi en del kmetijstva, ki se izogiba gnojilom, insekticidom, fungicidom in herbicidom. Resnične ekološke kmetije so se temu izognile, nekatere ekološke kmetije pa ne (Evans, 1998).

Razen apna in nekaterih drugih mineralnih gnojil se je težko zanesti samo na hlevski gnoj in kolobarjenje z metuljnicami za ohranjanje rodovitnosti tal in visokih pridelkov. Dostop do zahtevanih velikih količin hlevskega gnoja ni vedno enostaven in hiter. Stroški energije za vleko in gnojenje lahko stanejo tudi polovico skupnih stroškov energije. Koruza in soja se bolje odzoveta na hlevski gnoj, medtem, ko pšenici najbolj »ne odgovarja«. Nekatero rastline v slabih razmerah, predvsem med zimo, dajejo večje pridelke, če jih gnojimo s hlevskim gnojem namesto, z ostalimi gnojili (Evans, 1998).

Odmik od industrijskih mineralnih gnojil in fitofarmaceutskih sredstev v kmetijstvu se je začel s priznavanjem, da bi bili lahko ostanki pesticidov škodljivi za živali, za ekosistem in ljudi. Biološki nadzor in vzreja odpornih sort so se v zadnjem času povečali. Problem pa ostaja zatiranje plevela. Ekološke kmetije pridelujejo hrano na drugačen način, vendar je teh zelo malo (Boeringa, 1996).

Dosti bolj pomemben je premik v smeri sodobnega bolj varčnega kmetijstva, ki naj bi bilo tudi bolj učinkovito in ozaveščeno za uporabo industrijskih surovin. Dobro je, da se je uporaba pesticidov v ZDA na poljih, kjer raste bombaž, zmanjšala za četrtno (Evans, 1998).

Celostno zatiranje škodljivcev se bolj uporablja v integriranem kmetijstvu. Skrb za okolje skupaj s potrebo po zmanjšanju proizvodnih stroškov, prav tako vodi k bolj učinkoviti uporabi dušikovih gnojil, kar je povzročilo tudi znatno zmanjšanje uporabe drugih gnojil v Evropi v zadnjih letih. Uporaba kolobarjenja, izkoristek bioloških fiksatorjev dušika in nadzor tal preganjajo bolezni in škodljivce, verjetno tudi z ekološko sodobno rastlinsko pridelavo. Vendar pa ekološko idealno kmetijstvo v celoti ne bo mogoče, saj bi zato potrebovali veliko več tako naravnanih kmetij (Evans, 1998).

Boljša oblika stopnjevanja kmetijstva je sedaj v teku, zahvaljujoč se okoljevarstvenim idealistom in sicer se trudijo za bolj intenzivno uporabo razumevanja, kdaj, kje in kako določeni vložki prispevajo k večjemu pridelku rastlin. Poročilo stroke, o alternativnem kmetijstvu je poudarilo potrebo kmetov za informacije in tehnično pomoč (National Research Council, 1989).

#### 4.1 DILEME IN PROBLEMI ZA PRIDELOVALCE

Pogledi znanstvenikov se včasih precej razlikujejo od tistih, ki dejansko pridelujejo hrano. Kmetje vidijo določene stvari precej drugače, na primer imajo raznolike poglede glede načina pridelovanja krme ter do hitro rastočega prebivalstva in oskrbe hrane za njih. Znano je, da se kmetijski strokovnjaki večkrat srečajo z več dilemami na svoji poklicni poti. Nekatere izmed teh dilem so:

##### 4.1.1 Problem samooskrbe

Delež samooskrbe Slovenije se zaskrbljujoče niža, grobo gledano sami pridelamo le še eno tretjino hrane za svoje potrebe, medtem ko jo dve tretjini uvozimo iz drugih držav. Od leta 2000 do 2009 se je slovenska samooskrba znižala pri vseh skupinah kmetijskih proizvodov: samooskrba z zelenjavo na primer je leta 2009 po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije (Gale, 2011) znašala le še borih 38%. Tudi samooskrba z mesom in krompirjem se je znižala, da ne govorimo o samooskrbi s sladkorjem, ki je z zaprtjem tovarne v Ormožu v letu 2006 iz 84 odstotkov padla na krutih nič odstotkov. Potrebno bo kmete spodbujati za delo v kmetijstvu, saj ne bomo zmogli toliko hrane uvažati.

#### 4.1.2 Problem trajnosti

Kmetje so pogosto izpostavljeni pomislekom glede potreb po večji proizvodnji hrane. To se dogaja v številnih državah, ki imajo težave z razvojem in potrebami po ohranjanju tistega, kar je ostalo od narave in virov za kmetovanje (vode, hranila, prst, genetske raznolikosti...). Prav tako so zagovorniki intenzivnega kmetijstva pogosto obtoženi, da premalokrat pomislijo na prihodnost in na realne zmožnosti, kako preprečiti onesnaževanje okolja. Bogatejše države, pri katerih se zdi, da dajejo večji poudarek trajnosti, imajo pogostokrat malo zanimanja za podporo dolgoročnih poizkusov, ki bi izpostavljali probleme trajnega kmetijstva z okoljem. Uskladiti raziskave in zagotoviti dovolj hrane za sedanje svetovno prebivalstvo ni lahko. Potrebno se je boriti za celotno zmogljivosti za proizvodnjo hrane, ter poskrbeti, da dolgoročna prihodnost ne bo ogrožena (Evans, 1998).

#### 4.1.3 Problem napredka in rodovitnosti

Pionirske raziskave vodijo do novih agronomskih postopkov za boljše prilagajanje in višji pridelek. Prav tako pomembno je ohraniti in varovati dobičke iz predhodnih napredkov, še posebej v luči nadaljnjega razvoja za odpravljanje genetske ne raznovrstnosti že obdelanih površin (Evans, 1998).

### 4.2 ALI BO DOVOLJ OBDELOVALNIH POVRŠIN?

Dokler ni svetovna populacija dosegla števila 3 milijarde, je bil obstoj in gojenje rastlin glavni vir svetovne proizvodnje hrane. Potem pa se je širitev kar hitro upočasnila in sedanje območje obdelovalnih površin 1,34 milijard hektarjev, okoli 11% Zemlje, ki ni pokrita z ledom, je le malo večje, kot je bilo leta 1960. Vendar pa se je osnova FAO (*Food and Agriculture Organization*) statistike skozi leta spremenila. Do 1970 so bila gozdna območja povezana s »selilnim kmetijstvom« (shifting cultivation), kvalificirana kot obdelovalna in ko je bila ta konvencija prekinjena, se je pokazalo, da so obdelovalna območja Južne Amerike in Afrike zavrgla okoli 9% v obeh primerih. Z dvojno žetvijo na leto v Aziji je bilo obdelovalno območje včasih šteto dvakrat, vidno v očitnem zmanjšanju obdelovalnih površin ob spremembi prej omenjene konvencije (Evans, 1998).

Vzrok za nedavni zastoj pri povečanju obdelovalnih območij ni to, da na svetu ni več potencialnih obdelovalnih površin. Daleč od tega. Več neodvisnih ocen kaže, da je med 3,0 in 3,4 milijard hektarjev zemlje primerno za obdelavo. Večina današnje neobdelane zemlje je uporabljena za pašo ali pa ima slabo kvaliteto, ranljiva za erozijo, preveč oddaljene ali razdeljene parcele, da bi bila pridelava ekonomična, ali da bi bila cenjena v sedanjem stanju. Fischer in Heilig (1997) ocenjujeta, da je 2,5 milijarde hektarjev zemlje primerne za gojenje žita v razvijajočih se državah, v katerih se le tretjina uporablja za gojenje. Vendar je kmetijske zemlje, ki je ni treba namakati, samo 550 milijonov hektarjev, če izključimo vsa gozdna območja in mokrišča iz kmetijske uporabe.

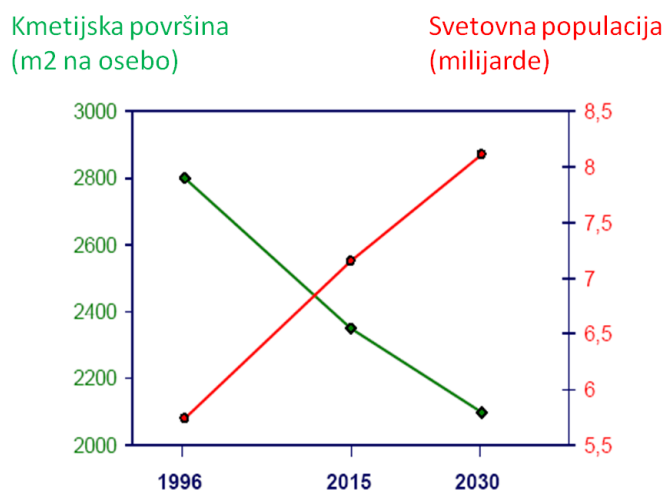


Zakaj se je širjenje rodovitne zemlje ustavilo okoli leta 1960? Eden izmed možnih odgovorov globalnega nivoja, (ki sicer ne velja za Afriko) je porast povprečnega svetovnega pridelka. Ko je ta začel iti v korak s populacijo, je bilo manj pritiska za nadaljnjo širitev obdelovalnih območij (Evans, 1997).

Odločilna vloga višje intenzivnosti v poljedelstvu, ki omogoča zaščito ogroženih naravnih skupnosti ni vedno cenjena. Ugotovili so, da bi bilo s tradicionalnim kmetijstvom nemogoče nahraniti 4 milijarde ljudi, ki so takrat živeli na Zemlji, čeprav se je poljedelstvo povzpelo. Torej je stopnjevanje v razvoju poljedelstva in porast pridelka bilo bistveno za rešitev 1,8 milijarde ha zemlje pred plugom. Sedaj se gozd seka predvsem zaradi lesa, ki ga porabijo za stavbe (Melillo in sod., 1996).

Leta 1960 je bilo 0,47 ha obdelovalne zemlje na osebo na svetu. Danes je na osebo le pol toliko primerne zemlje. V razvijajočih se državah je danes le 0,186 ha na osebo, in komaj 0,08 v Bangladešu in Kitajski. Egipt, ki je zelo odvisen od reke Nil glede hrane, ima komaj 0,04 ha rodovitne zemlje na osebo. Slika 5 nam nazorno prikazuje zmanjšanje obdelovalnih površin glede na rast svetovnega prebivalstva (Evans, 1998).

V zadnjih desetih letih je zaradi slabih pogojev v kmetijstvu v Sloveniji s kmetovanjem prenehalo okrog 18 tisoč majhnih kmetij. Zaenkrat premoremo še 850 kvadratnih metrov obdelovalne zemlje (njiv in vrtov) na prebivalca, kar nas s Finci uvršča na zadnje mesto po kvadratnih metrih rodovitne zemlje na prebivalca v Evropi, od tega je veliko zemljišč zapuščenih (Razpotnik, 2011).



Slika 5: Zmanjševanje kmetijskih površin glede na rast prebivalstva (Mayer, 2010)

#### 4.3 NUJNO POVEČANJE BODOČIH PRIDELKOV

Od leta 1960 je bilo povečanje povprečnih pridelkov žita sorazmerno z večanjem števila svetovnega prebivalstva in naj bi tako tudi ostalo do ustalitve števila svetovnega prebivalstva v 21. stoletju. Med letoma 1966 in 1990 je znašala stopnja rasti v proizvodnji žita 1,87% na leto, od tega je bilo 92% te rasti do leta 1974 (Agcaoili in Rosegrant, 1995).

Predvidevanja FAO (*Food and Agricultural Organization*), IFPRI (*International Food Policy Research Institute*) in Svetovne banke o nadaljnji rasti v proizvodnji žit na podlagi nenehne rasti pridelkov: povprečni letni donosi v pridelavi žita bi morali dosegati 4 t/ha za populacijo 8 milijard ljudi in 5t/ha za populacijo 10 milijard ljudi. V povprečju bi moral svetovni donos za 8 milijard ljudi biti enak trenutnim količinam pridelkov v Evropi in Severni Ameriki oz. jih preseči za več kot 25% za populacijo 10 milijard ljudi (Evans, 1998).

Skupek treh inovacij (nizka cena dušikovih gnojil, sorte žit z nižjim stebлом in izboljššan nadzor nad plevelom) so pustili močan pečat na svetovni proizvodnji hrane in se bodo lahko v prihodnosti dokazali kot edinstveni. Povečanje donosov zaradi hitrejše fotosinteze ali rasti ni verjetno. Kljub temu se bodo lahko pridelki precej povečali iz več razlogov. Pridelki namreč niso tako visoki kot bi lahko bili in sicer zaradi neprimerne prilagoditve lokalnemu okolju, nezadostni (pomanjkanju) oskrbi z vodo in pomanjkljivega nadzora nad boleznimi in škodljivci ter pleveli. Obstaja tudi veliko možnosti za nadaljnja širjenja obdelovalnih površin in njihovo izboljšanje z izsuševanjem, oblikovanjem teras, nadzorom kislosti tal itd.. Takšna vlaganja so bila v razvitih državah deležna državnih subvencij. Države v razvoju pa bodo potrebovale pomoč. Podvojitve pridelkov pa v naslednjih 50-tih letih verjetno ne bo možna brez nadaljnjih možnosti večanja potencialov (Evans, 1993).

Možnosti za povečanje pridelkov seveda obstajajo, vendar tako znanstveniki kot pridelovalci (kmetje) težko verjamejo, da bodo v prihodnosti enaki trenutnim rekordnim pridelkom (Evans, 1998).

#### 4.4 PREHRANA, ZDRAVJE, IZOBRAŽEVANJE IN DELO ZA KOLIKO LJUDI?

Določena območja kažejo, kako močno je odgovor na zgoraj zastavljeno vprašanje odvisen od naših zahtev. Na primer kakšen življenjski standard je danes, kakšne prehranjevalne navade imamo, kako enakomerno smo porazdeljeni znotraj družb, za kakšno ceno na okolje smo pripravljene tvegati, za kako dolgo v prihodnost bomo imeli hrano itd., pri čemer je treba poznati obseg in negotovost vsakega odgovora (Cohen, 1995).

Upravičeno smo lahko prepričani, da proizvodnja hrane ne bo mogla nahraniti vseh, ki jih pričakujemo do leta 2050. Če bomo zagotovili enakomerno porazdelitev hrane z manj odpadki in z zelo zmanjšano uporabo žit za živalsko krmo, se lahko nahrani skoraj devet milijard že sedaj. Ob naši globalni prehranski neenakosti in priložnosti, ni verjetno, da bi se hitro spremenili, in naloga je povečati pridelek v državah v razvoju tako hitro, da ustreza

njihovi rasti prebivalstva v naslednjih 50 letih. Zlasti zaradi možnih škodljivih posledic klimatskih sprememb na rastlinsko pridelavo v južnejših državah, bo to težko. Skoraj zagotovo je, da se vse več regij v razvoju ne bo moglo zanašati na lokalno proizvodnjo, in da se bodo morali zanesti v večji meri na povečano proizvodnjo žit in uvoz s strani razvitih držav. Za hrano za devet milijard ljudi brez povečanja obdelovalnih površin, bo potrebno povečati povprečne donose žit za svet kot celoto. Približno 5 t/ha, je tisti pridelek, ki še zadovolji Evropo ali Severno Ameriko. To se lahko doseže le, če se raziskave v kmetijstvu močno podprejo tako v razvitih kot v državah v razvoju (Millman in Kates, 1990).

Združeni narodi so na konferenci leta 1943 razglasili, da je prvi vzrok lakote in podhranjenosti revščina. Prvi vzrok revščine pa je pomanjkanje dela, po drugi strani pa sposobnost za delo zahteva zdrav in izobražen kader za pravilno izvajanje. Ženske in otroci so pogosto prikrajšani v teh pogledih, še posebej zaradi pomanjkanja osnovne izobrazbe, kljub visoki stopnji družbenega vložka v izobraževanje ljudi podeželja. Tudi ko se poveča razpoložljivost hrane in se lakota zmanjša, revnim to ne zadošča, že zaradi slabega dostopa do sanitarij, čiste vode, zdravstvene oskrbe in izobraževanja (Hadded in sod., 1995).

Veliko je vidikov revščine, od tega je preskrba s hrano le ena izmed osnovnih človeških potreb. Večja svetovna proizvodnja hrane ne bo rešila problemov revščine in podhranjenosti. Razvoj kmetijstva je v regijah, kjer je revščina, predvsem pripomogel k izvozu, saj se bodo zmanjšanje realne cene žita. Da bi ljudje zadovoljili potrebe, zahtevajo vse razumevanje, inovativnosti in interakcijo kmetov, kmetijske industrije, znanstvenikov, izobraževalnega kadra, okoljevarstvenikov, zdravstvenih delavcev in oblikovalcev politike (Lipton in Ravallion, 1995).

## 5 SKLEPI

Lahko povečamo dostopnost hrane (v smislu kalorij, beljakovin in kritičnih hranil) s prenehanjem krmljenja živine s pridelki z njiv, s prekinitvijo uporabe pridelkov za bioenergijo in drugih neprehrambenih aplikacij. Če bi glavne poljščine pojedli neposredno ljudje namesto živali, bi se povečal izkoristek energije hrane za 49%, s tem pa bi seveda nahranili mnogo več ljudi pa čeprav z žiti in ne s tolikšno količino mesa, kot jo danes pojemo. Ljudje se bodo morali privaditi na drugačno hrano in s tem zagotoviti delež hrane za vse.

Države v razvoju izgubijo več kot 40% hrane po spravilu ali med predelavo zaradi slabih razmer skladiščenja in prevoza. V primeru, da bi vložili več sredstev v postopke skladiščenja in prevoza, bi tudi njihov dobiček narastel, seveda pa bi se poznalo tudi pri dostopnosti hrane za ljudi.

Industrializirane države imajo nižje izgube pri predelavi in skladiščenju, večje pa pri potrošnji, kjer prav tako izgubimo ali zavržemo več kot 40% hrane. Torej je pomembno, da ne le priskrbimo skladiščne prostore, temveč tudi ekonomično porabimo vso pridelano hrano. Žalostno je, da države v razvoju hrano zavržejo, medtem ko je v večini revnih držav ogromno smrtnih žrtev zaradi lakote.

Čeprav lahko razumemo skrbi kritikov sodobnega kmetijstva, pa je reakcija proti intenzivnemu kmetovanju razkošje bogatih. Tradicionalno in ekološko kmetijstvo bi že težko nahranilo Evropejce in Američane, ne more pa nahraniti sveta. Seveda tukaj igra tudi veliko vlogo marketinška poteza, da je ekološko pridelana hrana bolj »zdrava« kot hrana pridelana na integriran način. Vendar pa teza ne drži, dokler je stroka na podlagi primerov ne dokaže. Bogatejši sloji si lahko privoščijo ekološko hrano, ki je dražja. Toda ekološko in tradicionalno kmetijstvo nima prihodnosti za nahranitev celotnega prebivalstva v drugi polovici tega stoletja.

Novejše, uveljavljene sorte predstavljajo napredek v žlahtnjenju, ki se odraža v boljši tolerantnosti na razne stresne razmere, odpornosti na bolezni, v višjem potencialu za pridelek in kakovost. Nekatere genetske izboljšave so privedle do rastlin, ki zahtevajo manj prostora, tako da lahko pridelovalci posejejo več rastlin na hektar, druge pa so znatno povečale tudi, izkoristek rastlin na tleh, ki so revna s hranili.

## 6 VIRI

- Agcaoili M. Rosegrant M. W. 1995. Global and regional food supply, demand, and trade prospects to 2010. V: Population and food the early twenty-first century. Islam N. (eds). Washington, IFPRI: 61-83
- Altieri M. A. 1990. Why study traditional agriculture? V: Agroecology Carroll R.C., Vandermeer J. H., Rosset P. (eds.). New York, McGrawhill: 551-564
- Beddington J. 2011. Foresight. The future of food and farming executive summary. The Government Office for Science, London.  
<http://www.bis.gov.uk/assets/foresight/docs/food-and-farming/11-547-future-of-food-and-farming-summary.pdf> (1.9.2012)
- Bell C., Hazell P., Slade R. 1982. Project evaluation in regional perspective. Baltimore, Johns Hopkins: 166
- Bhalla G.S., Chadha G. K., Kashyap S. P., Sharma R. K. 1990. Agricultural growth and structural changes in the Punjab economy: An input-output analysis. Punjab, IFPRI Research Report 82: 124 str.
- Bindraban P. 2009. The need for agro-ecological intelligence to limit trade-offs between global food, feed and fuel. International Fertiliser Society: 32 str.
- Black R. 2012. Wild rice gene gives yield boost. Environment correspondent, BBC News.  
<http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-19336653> (30.8.2012)
- Boeringa R. 1996. Alternative methods of agriculture: Description, evaluation and recommendations for research. Agriculture and Environment, 14 Special issue: 8-13
- Bolton S., Crute I. 2011. Crop nutrition and sustainable intensification. Kenilworth, International Fertiliser Society: 12 str.
- Buringh P., Van Hemmet, H. D. J. 1977. An estimation of world food production based on labour-oriented agriculture. Amsterdam, Centre for World Food Market Research: 46 str.
- Cohen J. E. 1995. How many people can the earth support? New York, Norton: 154
- Cure J.D., Acock B. 1986. Crop responses to carbon dioxide doubling. Agricultural and Forest Meteorology, 38: 127-145
- Človečanstvo ne može opstati bez hleba: U svetu gladuje više od milijarde ljudi. 2009. Danas  
[http://www.danas.rs/danasrs/feljton.24.html?news\\_id=151981](http://www.danas.rs/danasrs/feljton.24.html?news_id=151981) (11.8.2012)

- Eurostat yearbook. 2011. Europe in figures. Luxembourg: Publications Office of the European Union. [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-CD-11-001/EN/KS-CD-11-001-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-CD-11-001/EN/KS-CD-11-001-EN.PDF) (1.9.2012)
- Evans L.T. 1993. Crop evolution, adaptation and yield. Cambridge, Cambridge University Press: 512 str.
- Evans L.T. 1997. Adapting and improving crops: The endless task. *Philosophical Transactions of the Royal Society (London) Ser. B*, 352: 901-906
- Evans L.T. 1998. Feeding the ten billion: Plants and population growth. Cambridge, Cambridge University Press: 247 str.
- Fischer G., Heiling G. K. 1997. Populatin momentum and the demand on land and water resources. *Philosophical Transactions of the Royal Society (London) Ser. B*, 352: 869-889
- Future timeline. 2010. Population (global). <http://www.futuretimeline.net/subject/society-demographics.htm> (8.9.2012)
- Greeley M. 1982. Farm-level post-harvest food losses: The myht of the soft third option. Institute of Development Studies (IDS). *Bulletin*. 13, 3: 51-60.
- Haddad L., Bhattarai S., Immink M., Kumar S., Slack A. 1995. More than food is needed to achieve good nutrition by 2020. IFPRI 2020 Brief, <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/16332/1/br25.pdf> (17.8.2012)
- Haynes R. 2008. 'From wilderness to country'. *Earth Song Journal*, 9: 5–12.
- Hawtin G. 2011. Feeding the world: Crop diversity for the future. Global crop diversity trust. Italy, International Fertiliser Society: 20 str.
- Gale Š. 2011. Svetovni dan hrane 2011. Statistični urad Republike Slovenije. [http://www.stat.si/novica\\_prikazi.aspx?id=4258](http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=4258) (20.8.2012)
- Godfray C. 2011. The challenge of feeding 9-10 billion people. Department of Zoology & Director, Oxford Martin Programme on the Future of Food. [http://www.gulbenkian.pt/media/files/FTP\\_files/pdfs/PGDesenvolvimentoHumano/CharlesGodfray\\_AlimentacaoMar2012.pdf](http://www.gulbenkian.pt/media/files/FTP_files/pdfs/PGDesenvolvimentoHumano/CharlesGodfray_AlimentacaoMar2012.pdf) (30.8.2012)
- Issar A.S. 1995. Climatic change and the history of the Middle East. *American Scientist*, 83: 350-355
- Johansson A., Lang V. 2010. Eurostat, Unit D4 – Dissemination 2010. [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-CD-11-001/EN/KS-CD-11-001/EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-CD-11-001/EN/KS-CD-11-001/EN.PDF) (1.9.2012)

Kako nahraniti 10 milijard ljudi. 2011. Moje vijesti.

<http://www.mojevijesti.ba/novost/82200/kako-nahraniti-10-milijardi-ljudi> (15.8.2012)

Kightley S. 2011. Plant breeding priorities: Variety development at a crossroads. Cambridge, International Fertiliser Society: 28 str.

Lipton M., Longhurst R. 1989. New seeds for poor people. Baltimore, Johns Hopkins: 329

Lipton M., Ravallion M. 1995. Poverty and policy. V: Handbook of Development Economics III. Behram J., Srinivasan T. N. (eds.). Amsterdam, Elsevier: 2551-2657

Lockeretz W., Shearer G., Kohl D.H. 1981. Organic farming in the Corn Belt. Science 211: 540-547.

Mayer C. 2010. The Agricultural Investment You Need to Make Right Now. Whiskey and gunpowder. <http://whiskeyandgunpowder.com/the-agricultural-investment-you-need-to-make-right-now/> (22.8.2012)

Melillo J.M., Houghton R.A., Kicklighter D.W., McGuire A.D. 1996. Tropical deforestation and the global carbon budget. Annual Review of Energy & Environment 21: 293-310

Mellor J.W. 1976. The new economics of growth. Ithaca, Cornell University Press: 183

Millman S., Kates R.W. 1990. Toward understanding hunger. V: Hunger in History. Food Shortage, Poverty and Deprivation, Newman L.F. (eds.) Oxford, Blackwell: 3-24

National Research Council. 1989. Alternative agriculture. Washington D.C., Natl Academy Press: 118

OECD Rights and Translation unit (PAC). 2012 Paris, France. <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/fulltext/5112051e5.pdf?expires=1347297132&id=id&accname=guest&checksum=335D9D51DB8016475B5AE320F23951DD> (5.9.2012)

Pandya-Lorch R., Pinstrip-Andersen P., W. Rosegrant M. 2001. Prospects for food demand and supply towards 2020. The International Fertiliser Society: 20 str.

Pimentel D. 1976. World food crisis: energy and pests. Bulletin of Entomological Society of America, 22: 20-26

Razpotnik B. 2011. Svetovni dan prebivalstva 2011. Statistični urad Republike Slovenije. [http://www.stat.si/novica\\_prikazi.aspx?id=4040](http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=4040) (21.8.2012)

Sen A. 1981. Poverty and Famines. An essay on entitlement and deprivation. Oxford, Clarendon Press: 215

Serendipity acres. 2006.

<http://serendipityacres.info/WinterSown.html> (7.9.2012)

SURS: Statistični urad republike Slovenije. 2011.

[http://www.stat.si/novica\\_prikazi.aspx?id=4317](http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=4317) (24.8.2012)

Van Zanden J. L. 1991. The first green revolution: the growth of production and productivity in European agriculture. *The Economic History Review*, 44, 2: 215-239

Wallheimer B. 2012. Modern hybrid corn makes better use of nitrogen, study shows  
<http://www.purdue.edu/newsroom/research/2012/120430VynNitrogen.html#.T6oUFF8suNs.twitter> (2.9.2012)

## ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem svojem mentorju doc. dr. Roku Miheliču za potrpežljivo in razumno delo z menoj. Za vso pomoč in nasvete pri delu.

Posebna zahvala gre tudi recenzentki prof. Zaliki Črepinšek za preglede diplomske naloge.



Zahvaljujem se seveda tudi svoji materi, ki mi je ves čas v teku študija stala ob strani me moralno in finančno podpirala ter mi nudila neizmerno ljubezen.

Hvala tudi prijateljicam posebej Jerneji Molan in Kristini Gramc za podporo v najtežjih trenutkih.

Pohvalo izrekam tudi svojim sošolcem posebno Simonu, ki mi je v času študija pomagal reševati mnoga vprašanja praktične narave.