# Utjecaj emisije stakleničkih plinova na agroekosustav i ekološku poljoprivrednu proizvodnju u zapadnoj Hrvatskoj

**Dellavia, Anamarija**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josip Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:212868

*Rights / Prava:* In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-03-29**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

*Repository / Repozitorij:*

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE J.J. STROSSMAYERA U OSIJEKU

**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Anamarija Dellavia, apsolvent

Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda

# UTJECAJ EMISIJE STAKLENIČKIH PLINOVA NA AGROEKOSUSTAV I EKOLOŠKU POLJOPRIVREDNU PROIZVODNJU U ZAPADNOJ HRVATSKOJ

Diplomski rad

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE J.J. STROSSMAYERA U OSIJEKU

**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Anamarija Dellavia, apsolvent

Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda

# UTJECAJ EMISIJE STAKLENIČKIH PLINOVA NA AGROEKOSUSTAV I EKOLOŠKU POLJOPRIVREDNU PROIZVODNJU U ZAPADNOJ HRVATSKOJ

Diplomski rad

Povjerenstvo za obranu diplomskog rada:

1. prof. dr.sc. Davor Kralik, predsjednik
2. izv. prof. Brigita Popović, mentor
3. doc. dr. Vladimir Ivezić, član
4. dr.sc. Vladimir Zebec, zamjenski član

Osijek, 2016.

**Sadržaj**

**1. UVOD…….…….....1**

1.1 Načela ekološke proizvodnje …….....….....3

1.2 Emisije stakleničkih plinova …….....4

**2. PREGLED LITERATURE…….…….....…..6**

**3. Ekološka poljoprivreda……..…….....9**

3.1. Gnojidba u ekološkoj poljoprivredi…….....10

**4. STAKLENIČKI PLINOVI…….……...….....13**

4.1. Utjecaj stakleničkih plinova na poljoprivrednu proizvodnju.....14

4.1.1. Emisije iz industrije hrane za životinje…….....16

4.1.2. Emisije podrijetlom od životinja…….....…….17

4.2. Utjecaj klimatskih promjena na poljoprivredu…….....…19

4.2.1. Posredni i neposredni utjecaj na klimatske promjene….....…23

**5. SANACIJA I MJERE SMANJIVANJA EMISIJE STAKLENIČKIH PLINOVA .27**

5.1. Načini i metodologije smanjivanja emisija stakleničkih plinova u sektoru poljoprivrede.....28

**6. SCENARIJ MOGUĆEG RAZVITKA POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE.....32**

6.1. Proračun troškova smanjenja emisije iz poljoprivrede…….....32

**7. ZAKLJUČAK…….....…...34**

**8. POPIS LITERATURE…...…….....…….35**

**9. SAŽETAK……...…….....…….....37**

**10. SUMMARY…….....……..38**

**11. POPIS SLIKA…….…….....…….39**

**TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

**BASIC DOCUMENT CARD**

# 1. UVOD

Klimatske promjene su jedan od najvećih globalnih problema i izazova današnjice, prvenstveno radi značajnog utjecaja na ekosustave, ljudsko zdravlje, kao i na široki spektar gospodarskih djelatnosti (npr. poljoprivreda i turizam). Neosporno je kako se klimatski uvjeti na Zemlji mijenjaju. Srednje godišnje temperature zraka se povećavaju, a količine oborina smanjuju. Podaci Svjetske meteorološke organizacije ukazuju da srednje godišnje temperature zraka rastu, pa je tako dekada od 2001. do 2010. godine bila najtoplije desetogodišnje razdoblje od početka instrumentalnih mjerenja (1850). Također, zamjetno je i povećanje ekstremnih vremenskih događaja (olujna nevremena, toplinski udari, suše, poplave). Prema prognostičkim scenarijima, ti će se trendovi nastaviti i u narednom razdoblju, pa se sve jasnije pokazuje potreba za hitnom i učinkovitom primjenom mjera na globalnoj razini za smanjenje posljedica klimatskih promjena.

Uzrok klimatskim promjenama je povećanje koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi. Staklenički plinovi su $CO_2$, $CH_4$, $N_2O$, vodena para, koji potječu iz prirodnih izvora (isparavanja hidrosfere i biljnoga pokrova, erupcije vulkana i dr.), ali i iz antropogenih izvora i tzv. umjetni staklenički plinovi - halogenirani ugljikovodici, sumporov heksafluorid (SF6),… koji su posljedica tehnološkoga razvoja.

Europska unija čini napore za postizanjem globalnog dogovora o smanjivanju emisija stakleničkih plinova i u tome prednjači, poduzimajući svoje vlastite korake. Postavljeni ciljevi odnose se na povećanje energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije: smanjenje emisije stakleničkih plinova za 20 % do 2020. godine, povećanje udjela obnovljivih izvora energije na 20 % i smanjenje ukupne potrošnje energije za 20 % do 2020. godine, te povećati udio biogoriva u prometu za 10 % do 2020. godine. Zahtjevniji ciljevi smanjenja emisija stakleničkih plinova postavljeni su u strateškim dokumentima za 2030. i 2050., i to za 40 % i 80 %.

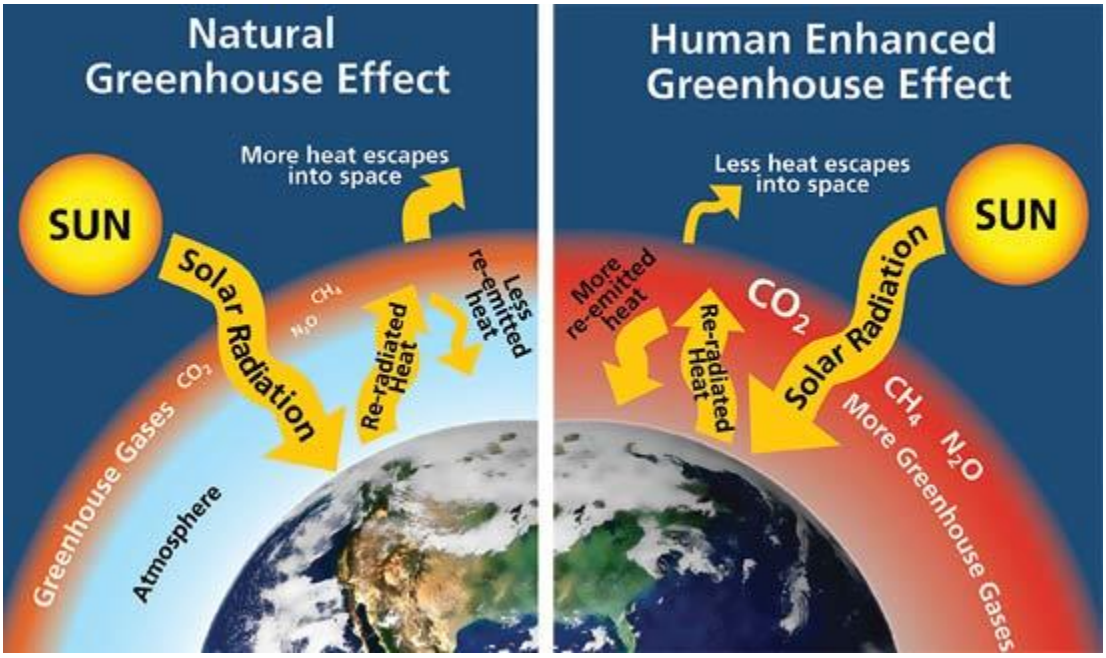
Europski sustav trgovanja emisijama stakleničkih plinova (European Union Emission Trading System, EU-ETS) kreiran je kao glavni instrument Europske unije za ostvarivanje postavljenih ciljeva politike zaštite klimatskog sustava. Vodeće je načelo ovog sustava, omogućiti njenim sudionicima smanjenje emisije iz postrojenja iz različitih djelatnosti odnosno ispunjenje obveza uz najmanje moguće troškove. Obveza se načelno može ispuniti provedbom tehničkih mjera na

postrojenju ako je prihvatljiv trošak tih mjera ili kupnjom emisijskih jedinica ako je prihvatljiva njihova tržišna cijena, odnosno ako je to jeftinija opcija. Potencijal tehničkih mjera je u slučaju određenih industrijskih postrojenja ograničen pa je za njih više izgledna nabava emisijskih jedinica.

U svakom slučaju, Republici Hrvatskoj kao sudioniku koja je uključena u sustav ETS-a, dodjeljuje se obveza smanjenja emisija tj stakleničkih plinova , a ispunjenje ove obveze najčešće predstavlja dodatne operativne troškove. Iz toga slijede razni ekonomski aspekti:

- cijena goriva, električne energije i emisijskih jedinica,
- nabava emisijskih jedinica putem dražbe,
- investiranje u projektne aktivnosti,
- trgovanje emisijskim jedinicama,
- rizici uslijed obveze sudjelovanja u sustavu trgovanja emisijama.

Republika Hrvatska uključila se prvi puta u Europski sustav trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova (EU-ETS), na početku trećeg razdoblja trgovanja koje je započelo 1. siječnja 2013. i traje do 31. prosinca 2020. godine. Uključivanjem RH u EU ETS, Republika Hrvatska se zbog obavljanja raznih djelatnosti uslijed koje se emitira $CO_2$, ima obvezu kupiti na tržištu emisijske jedinice stakleničkih plinova u količini verificiranih emisija $CO_2$, koje nastaju kao posljedica proizvodnje uslijed različitih djelatnosti, izgaranjem fosilnih goriva iz različitih proizvodnih postrojenja odnosno industrije koje uključuju razne djelatnosti uslijed proizvodnje.




Slika 1.) Prikaz stakleničkih plinova koji su nastali ljudskom djelatnošću i prirodnim procesima

### 1.1. Načela ekološke proizvodnje

Osnovna načela ekološke poljoprivrede i proizvodnje sastoje se u :

- harmoniziranju i pravilnom gospodarenju glede gnojidbe, plodoreda, raznolikosti i izbora kultura, sorti i pasmina, obrade tla, te jačanju otpornosti spram bolesti i štetnika. Pri tom se naročito nastoji potaknuti aktivnosti bioloških procesa unutar samog gospodarstva, u kojima sudjeluju mikroorganizmi, te biljni i životinjski svijet.
- brizi za pravilno uzdržavanje tla, očuvanju i povećanju njegove plodnosti i biološke aktivnosti, sadržaja organske tvari i hraniva, te poboljšanju strukture tla i borbi protiv erozije.

Prvenstveno se misli na gospodarenje koje isključuje, ili samo iznimno dopušta upotrebu agrokemikalija koje uključuju (mineralnih gnojiva, sintetičkih sredstava za zaštitu bilja, sintetičkih regulatora rasta, hormona i sl.). Očuvanje raznolikosti biljnih i životinjskih vrsta u prirodi (borba protiv "genetske erozije"), kao i očuvanju ostalih prirodnih bogatstava (podzemne vode npr.) i pejzažne raznolikosti, proizvodnji kvalitetnijih, a time i zdravijih

namirnica, postići zadovoljavajući ekonomski uspjeh poljoprivrednog gospodarstva smanjenju i minimaliziranju utroška energije, tj. fosilnih goriva, razvijanju zdravih socijalnih impulsa među ljudima, njegovanju razumijevanja za prirodu, njenih ritmova i zakona. Na taj način stvaraju se spone za novi, drugačiji odnos između čovjeka i prirode.

Najkraće bismo mogli reći, kako je ekološka poljoprivreda sustav poljoprivrednog gospodarenja koji teži etički prihvatljivoj, ekološki čistoj, socijalno pravednoj, i gospodarski isplativoj poljoprivrednoj proizvodnji.

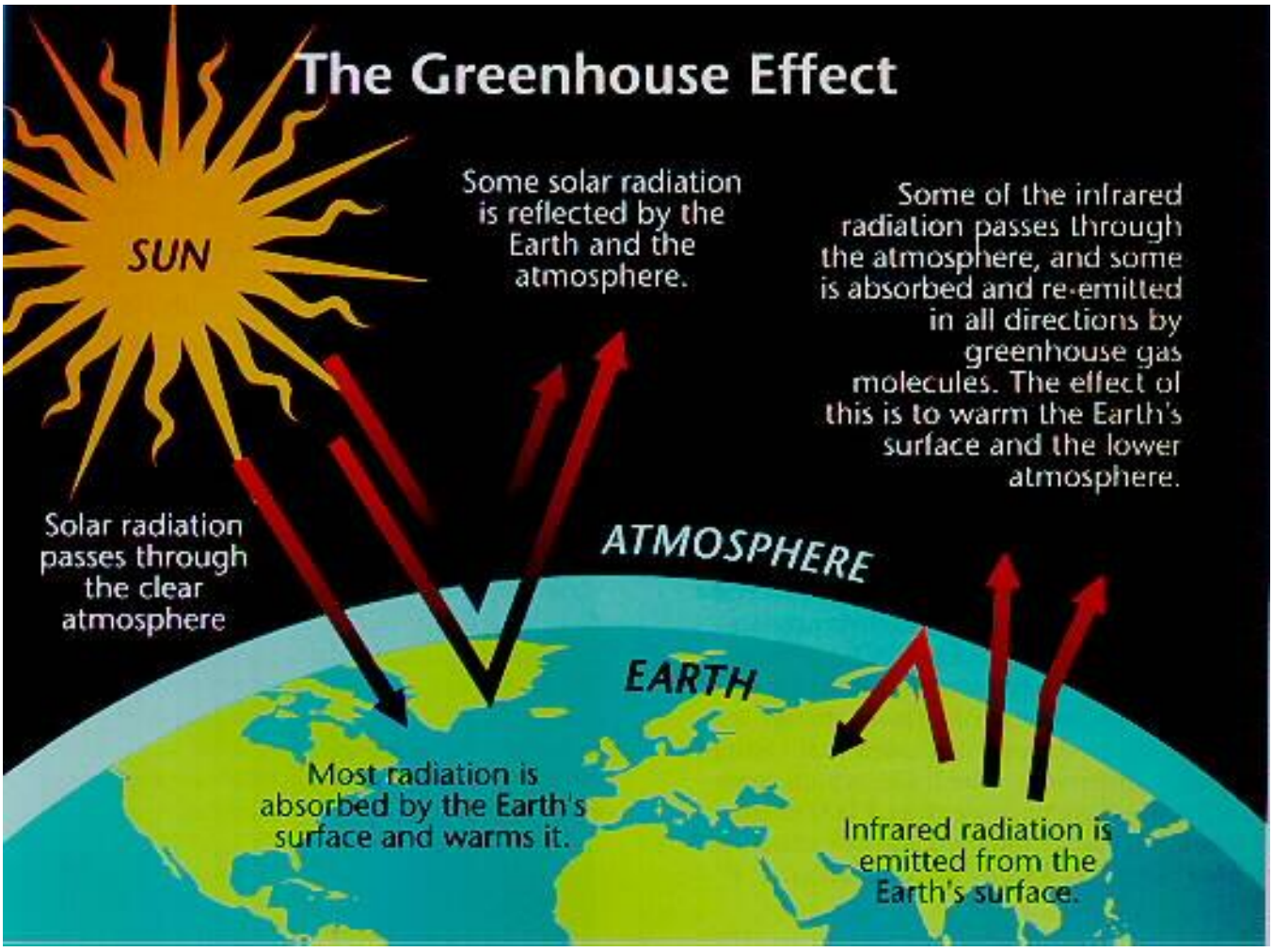
### 1.2. Emisije stakleničkih plinova

U sektoru poljoprivrede emisija $CH_4$ i $N_2O$ uvjetovana je različitim poljoprivrednim aktivnostima. Za emisiju $CH_4$ najznačajnije je stočarstvo (unutrašnja fermentacija). Emisija $N_2O$ promatra se kao izravna emisija iz obrade poljoprivrednih tala, emisija uslijed raspada životinjskog otpada (gospodarenje gnojivima) i neizravna emisija. Od 2000 godine prisutan je trend porasta emisije $N_2O$ zbog povećanja upotrebe mineralnih gnojiva.

U sektoru poljoprivrede prisutna su dva značajna izvora emisije metana: unutrašnja fermentacija u procesu probave preživača (mliječne krave predstavljaju najveći izvor) te različiti postupci koji su vezani uz spremanje i primjenu organskih gnojiva. Ukupna emisija metana za domaće životinje računa se kao zbroj emisije podrijetlom iz unutrašnje fermentacije i emisije uvjetovane načinom gospodarenja organskim gnojivom. U sektoru Poljoprivrede najčešće imamo tri izvora emisija;

- izravna emisija $N_2O$ iz poljoprivrednih tala,
- izravna emisija $N_2O$ iz stočarstva i
- neizravna emisija $N_2O$ uvjetovana raznim poljoprivrednim aktivnostima.

Najveće količine emisija dolaze iz izravnih emisija poljoprivrednih tala, uključuju ukupne količine dušika koje se javljaju u sustavima uzgoja bilja. Prema IPPC metodologiji posebno se analizira primjena mineralnog dušika, dušika iz organskih gnojiva , količina dušika vezana fiksatorima dušika i na kraju količina dušika koja se oslobađa mineralizacijom uslijed obrade tresetnih tala.




Slika 2.) Prikaz efekta staklenika

## 2. PREGLED LITERATURE

Važno područje kojem suvremene znanosti o tlu posvećuju sve veću pozornost je utjecaj gospodarenja tlom na globalne promjene klime. Porast globalne temperature na Zemlji sasvim sigurno će utjecati na procese u tlu. Činjenica da je 1988 g bila prema prosječnoj temperaturi najtoplija u posljednjih 140 g a istovremeno 1997 druga po redu prema podatcima (WMO, 1999) ostavlja sve manje dvojbe o promjenama klimatskih uvjeta na Zemlji.

Procesom disanja tla (humifikacija i mineralizacija – razgradnja organske tvari) danas se godišnje emitira u atmosferu između 60 do 75 milijardi tona ugljika (Raich i Schlesinger, 1992, Sposito, 1998). Količina tih izvora emitiranog ugljika približno je 10 puta veća od količine $CO_2$ koji se godišnje emitira izgaranjem fosilnih goriva, premda se on većim djelom ponovno troši na proizvodnju biomase. Promjene u načinu korištenja zemljišta kao što je napuštanje poljoprivrednih površina pod prirodnom vegetacijom, sječa šuma, pošumljivanje i druge aktivnosti koje presudno utječu na prirodno kruženje ugljika u prirodi izravno i neizravno.

Ukupna godišnja količina ugljika u površinskoj masi biljnih ostataka iznosi 50 milijardi tona godišnje, od čega u poljoprivredi oko 3,4 milijarde tona. U Hrvatskoj je za ratarsku proizvodnju ta količina procijenjena na oko 1,5 milijuna tona (Bašić et al, 1988) a samo manji dio završava u konačnici kao trajni humus tla. U uvjetima umjerene klime uobičajena agrotehnika za 50 godina dovodi do smanjenja prirodnog sadržaja organske tvari u rasponu od 20 do 40% (Harrison et al., 1993). Premda se u nekim slučajevima može govoriti o negativnom utjecaju erozije, uglavnom se radi o pojačanoj razgradnji – mineralizaciji humusa i gubitku $CO_2$. Na taj način promjene u korištenju tla dovode do poremećaja ravnoteže između količine ugljika utrošene za proizvodnju biomase i količine oslobođene disanjem tla.

Prema procjenama (Bennetts, 1995) povećanje koncentracije plinova staklenika dovest će do prosječnog povećanja temperature zraka na Zemlji za 0,5 do 2,0 stupnja do 2050 g.

Također se smatra da donja granica od 0,5 stupnjeva predstavlja maksimalno povećanje temperature koju ekosustavi mogu podnijeti u narednom razdoblju bez opasnih negativnih bioloških učinaka (Sposito, 1998). Porast temperature pojačava intenzitet disanja tla približno 2,4 puta za svakih 10 stupnjeva. Tako bi primjerice povećanje prosječne temperature od 0,3 stupnja uvjetovalo dodatno oslobađanje 2 milijarde tona ugljika ( C ) godišnje, što predstavlja više nego

ukupno oslobađanje uvjetovano promjenama o načinu korištenja tla. U ovim procjenama nesigurnost je uvjetovana nesigurnim procjenama promjena količine i rasporeda oborina.

Konvencionalna poljoprivredna proizvodnja uz industriju i promet najveći je onečišćivač okoliša. Međutim, dok su industrija, proizvodnja i promet izvori onečišćenja, poljoprivreda je istovremeno onečišćivač i žrtva. Do velikog zagađenja okoliša dolazi uslijed intenzivne upotrebe mineralnih gnojiva, pesticida, agrokemikalija, rada strojeva i mehanizacije. No osim izravnih, konvencionalna poljoprivreda je uzrok i mnogim ekološkim degradacijama poput smanjenog raznovrsja i gubitka biljnih i životinjskih vrsta, erozije tla i gubitka humusa, salinizacije tla, eutrofikacije, desikacije i dr. ( Znaor, 1995)

S ekspanzijom poljoprivrede visokih agro-kemijskih ulaganja, kao svojevrsna kritika i otporom konceptu razvijaju se alternative takvoj poljoprivredi koje se manje-više mogu svesti u naziv ekološka (organska) poljoprivreda. Dok ekološka poljoprivreda u Europi doživljava stalnu ekspanziju, premda se nigdje ne računa da bi taj oblik značajnije premašio 15-ak postotaka ukupnih površina, u nas je još uvijek na početku. Trenutno ukupne površine u eko-uzgoju na području RH su samo 3,9 % ukupnih poljoprivrednih površina. Ekološka poljoprivreda kao alternativa konvencionalnoj kemijskoj poljoprivredi javlja se tijekom 20-og stoljeća u državama srednje i sjeverne Europe. Postoje nekoliko temeljnih usmjerenja ovakve poljoprivrede kao što je *biodinamička poljoprivreda* (Kisić, godina)

Lord Northbourne je 1939. godine osmislio je naziv "organska poljoprivreda" u svojoj knjizi "Pogled na zemlju" (1940), na osnovu svog koncepta po kojem je farmu smatrao kao jedan organizam, da bi opisao holistički, ekološki uravnotežen pristup poljoprivrednoj proizvodnji, suprotno onome što je nazvao "kemijska poljoprivreda" (odnosi se na umjetnu plodnost i ne predstavlja organsku cjelinu). Ovo se razlikuje od naučne upotrebe pojma "organsko", koji se odnosi na vrstu molekula koje sadrže ugljik.

U većem dijelu ljudske povijesti, poljoprivredna proizvodnja se može nazvati "organskom". Samo je tokom 20-tog stoljeća počela upotreba velikih količina agrokemikalija u proizvodnji hrane. Pokret organske poljoprivrede nastao je 1940-tih godina kao odgovor na industrijalizaciju poljoprivrede i poznat je pod nazivom Zelena revolucija.

Prema definiciji FAO (Organizacija za hranu i poljoprivredu pri UN) i WHO (Svjetske zdravstvene organizacije), organska poljopriveda predstavlja sistem upravljanja proizvodnjom koji promovira ozdravljenje ekosustava uključujući biodiverzitet, biološke cikluse i naglašava korištenje metoda koje u najvećoj mjeri isključuju upotrebu inputa van farme.

Prvi koraci u svijetu poljoprivrede koji su učinjeni u korist prirode i zdravlja ljudi, bili su od strane Rudolfa Štajnera 1924. godine osnivanjem biodinamičkog pokreta. Prvo korištenje termina „Organska poljoprivreda“, potiče iz koncepta „farma kao organizam“ 1939. godine. Ranih 1960-tih godina raste zabrinutost za zdravlje ljudi i životnu sredinu zbog povećane upotrebe pesticida u poljoprivredi. Ideja o uvođenju sistema organske proizvodnje istovremeno se pojavila na više mjesta u svetu.

Poznata znanstvenica i prirodnjak Rachel Carson, 1962. godine objavljuje knjigu “Tiho proljeće”, u kojoj navodi zastrašujuće posljedice DDT i drugih pesticida na životnu sredinu, a naročito na ptice i druge korisne organizme. “Tiho proljeće” i njena autorica su označeni kao začetnici svjetskog pokreta za zaštitu životne sredine.

Intenzivan razvoj organske poljoprivrede započinje razvojem analitičkih metoda ocjene kvaliteta hrane, pritiskom potrošača i zelenim, ekološkim valom. Osnovne principe o organskoj poljoprivredi IFOAM donosi 1980. godine. Na Kubi se 1989. godine razvija urbana organska proizvodnja hrane-organoponiks. Europska unija 1991. godine (EU regulativa 2092/91) stvara pravni okvir za organsku proizvodnju, kontrolu i sertifikaciju i prvi logo. Osam godina kasnije, 1999. godine donijet je prvi Codex Alimentarius za organsku proizvodnju.

U SAD-u 2002. usvojen je zakon o organskoj poljoprivredi i nacionalni program organske poljoprivrede dok Europa ima akcijski plan budućnosti organske proizvodnje u Europskoj uniji. Stvaranjem pravnih okvira, došlo je do uređenja u ovom području, koja je imala za cilj da proizvod sa organskim statusom zaista bude proizveden u skladu sa zakonom i očuvanjem prirode.

## 3. EKOLOŠKA POLJOPRIVREDA

Ekološka poljoprivreda, poznatija pod nazivom organska poljoprivreda, proizvodi hranu bez upotrebe mineralnih gnojiva, genetski modificiranih (GM) organizama, pesticida i drugih kemijskih preparata. Ona dugoročno poboljšava kvalitetu tla i doprinosi povećanju biološke raznolikosti. Prema definiciji IFOAM-a (2009) ekološka poljoprivreda (sinonimi: biološka, organska) je proces kojim se razvija održivi agroekosustav.

Ekološka poljoprivreda je sustav poljoprivrednog gospodarenja koji teži etički prihvatljivoj, ekološki čistoj i gospodarski isplativoj poljoprivrednoj proizvodnji.

U središtu pozornosti ekološke poljoprivredne proizvodnje je skrb za očuvanje agroekološkog sustava. To se očituje izbjegavanjem uporabe agrokemikalija, skrbi za očuvanje trajne plodnosti tla te poticanjem biodiverziteta. Riječ organic na engl. jeziku znači biljnog ili organskog porijekla (origin), ali i na organizacijski aspekt (organizational) i organizam (organism). Hrvatska ulazi u skupinu rijetkih europskih zemalja u kojima je ekološka poljoprivreda slabo i nedovoljno razvijena.

Europska unija zakonski je regulirala ekološku poljoprivredu Uredbom EU br. 2092/91, u Hrvatskoj je zakonski regulirana tek 2001. godine Zakonom o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda (NN br. 12/01) te 2010. godine novim Zakonom o ekološkoj proizvodnji i označavanju ekoloških proizvoda (NN br. 139/10).

Europska komisija preporučuje državama članicama maksimalnu potporu ovom vidu proizvodnje. Prema općenito prihvaćenoj definiciji, razvoj je održiv ako prirodni ekosustavi služe kao resursi stalnog rasta proizvodnje i potrošnje, a dolazećim generacijama ostaju nesmanjene kakvoće i iskoristivosti.

Ekološka poljoprivreda je jedan od konstitutivnih elemenata koncepta održivosti, jer se zasniva na korištenju obnovljivih resursa i nekorištenju kemikalija u proizvodnji hrane, za razliku od konvencionalne poljoprivredne proizvodnje, čiji su štetni učinci danas poznati i dokazani. Postupno uklanjanje postojećeg globalnog nesklada čovjeka i prirode

Ekološka poljoprivreda nastoji biti održiva (uspješno upravljanje poljoprivrednim resursima za zadovoljenje ljudskih potreba te u isto vrijeme održanje i povećanje kvalitete okoliša i očuvanja

prirodnih resursa. Održivost ima kompleksan pristup koji uključuje ekološki, ekonomski (gospodarski) i socijalni (društveni) aspekt. Samo ako su sva tri aspekta zadovoljena ekološka poljoprivreda može biti uspješna:




Slika 3.) Ekološka poljoprivreda – poljoprivreda s naglaskom na očuvanje okoliša

### 3.1.Gnojidba u ekološkoj poljoprivredi

U ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji se za gnojidbu uzgajanih kultura najčešće se koriste različite vrste organskih gnojiva, ali i neke vrste mineralnih gnojiva koje su propisane važećim zakonom i pravilnikom.

Organska gnojiva u širem smislu obuhvaćaju raznovrsne smjese biljnih ostataka i/ili životinjskih izlučevina različitog stupnja razloženosti, čijim se unošenjem u tlo dodaju glavna biljna hranjiva u različitim odnosima. Osnovne karakteristike organskih gnojiva su sljedeća: povećavaju sadržaj organske tvari u tlu, sadrže sva biljkama potrebna hranjiva, nakon unosa u tlo imaju produženo djelovanje jer prolaze kroz postupan proces razgradnje te je na taj način ujedno i smanjena mogućnost gubitaka hranjiva ispiranjem iz tla. Osim toga, organska gnojiva osim što hranjivima opskrbljuju biljne kulture, one predstavljaju i izvor hranjivih tvari za faunu i mikroorganizme tla

koji su neophodni za prerađivanje organskih i humusnih tvari u tlu čime se zatvara ciklus kruženja tvari i energije u ekosustavu.

U organska gnojiva ubrajamo žetvene ostatke kao što su slama, kukuruzovina, ostaci suncokreta, uljane repice i drugih usjeva. Njihovo zaoravanje u tlo se u fertilizacijskom smislu smatra organskom gnojidbom.

Stajnjak odnosno kruti stajski gnoj je kruta smjesa različito razgrađenih čvrstih i tekućih izlučevina domaćih životinja i stelje (prostirke). Na njegov sastav utječe više različitih čimbenika kao što su vrsta domaćih životinja, vrsta i količina stelje, te način i uvjeti čuvanja i sazrijevanja stajskog gnoja. U ekološkoj poljoprivredi se ne preporuča upotreba svježeg stajnjaka, već poluzrelog (dozrijevanje 3-4 mjeseca) odnosno zrelog stajnjaka (dozrijevanje nakon 6-8 mjeseci). Prilikom gnojidbe se kruti stajski gnoj aplicira u količina od 20 t/ha na više, a nakon aplikacije, iz njega će se biljna hranjiva oslobađati postepeno u razdoblju od 3 do 4 godine što ovisi o vrsti tla: dinamika razgradnje na teškim tlima u razdoblju od 4 godine (40-30-20-10) dok je dinamika razgradnje na lakšim tlima u razdoblju od 3 godine 50-30-20.

Gnojovka ili polutekući stajski gnoj dobiva se u suvremenim stajama gdje se životinjski ekskrementi čuvaju bez primjene stelje, a njen sadržaj odnosno koncentracija pojedinih hranjiva ovisi o vrsti stoke, načinu hranidbe te načinu čuvanja.

Gnojnica ili tekući stajski gnoj čine tekuće izlučevine domaćih životinja koje stelja ne upije i koje se skupljaju odvojeno od krutog stajskog gnoja.

Komposti su organska gnojiva proizvedena kontroliranom oksidativnom mikorbiološkom razgradnjom različitih smjesa prvenstveno biljnih ostataka, ponekad pomiješanih sa stajskim gnojivima i životinjskim ostacima. Kompostirati se zapravo može sav materijal koji je biorazgradiv, a uvjeti koje se prilikom kompostiranja trebaju ispuniti su dovoljne količine kisika, povoljna vlažnost i pH kompostne hrpe. Proces kompostiranja nestabilnu kompostnu smjesu pretvara u visokokvalitetno stabilno organsko gnojivo, pri čemu dolazi do smanjenja volumena za oko 50%, povećanje gustoće te kapaciteta za vodu, a osim toga i povećanje udjela makro i mikro elemenata te snižavanja pH vrijednosti.

Vermikomposti (lumbripost ili biohumus) je organsko gnojivo ili supstrat za proizvodnju presadnica, koji se dobiva mikrobiološkom razgradnjom organske tvari djelovanjem kalifornijske gujavice (lat. Esenia feotida). U fertilizacijskom smislu nepovoljna svojstva svježe organske tvari se metaboličkom aktivnosti gujavice popravljaju, čime nastaje stabilno i kvalitetno organsko gnojivo bogato raznovrsnim biljnim hranjivima koje je vrlo povoljno i za gnojidbu kao i za uzgoj presadnica različitih poljoprivrednih kultura.

Guano su zapravo nataloženi ekskrementi ptica, koje se preradom oblikuje u granule različitih veličina pa su i zbog toga vrlo pogodni za raspodjelu po poljoprivrednom tlu. Njegovom aplikacijom se tlo obogaćuje biljnim hranjivima, ali osim toga, on povoljno djeluje i na fizikalna svojstva tla te se zbog toga vrlo često koristi i kao kondicioner tla.

Zelenom gnojidbom, odnosno zaoravanjem zelene biljne mase u tlo, poljoprivredno tlo se obogaćuje organskom tvari koja ima višestruk učinak. Sjetvom određenih vrsta mahunarki ili leguminoza koje imaju sposobnost stvaranja simbiotskih odnosa s kvržičnim bakterijama a zbog toga i vezanje atmosferskog dušika kojim onda obogaćuju tlo. Osim toga, smanjuje se intenzitet erozije tla, te ispiranje hranjiva iz tla, te se intenziviraju mikrobiološki procesi u tlu.

Osim navedenih organskih gnojiva, u ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji dopušteno je korištenje kompostirane ili fermentirane mješavine biljne tvari (proizvod koji se dobiva od mješavina biljne tvari koja je podvrgnuta kompostiranju ili anaerobnoj fermentaciji za dobivanje bioplina), proizvodi ili nusproizvodi životinjskog podrijetla (kao što su krvno brašno, koštano brašno, brašno od papaka ili rogova, mesno brašno, riblje brašno, brašno od perja, dlake, vuna krzno, dlaka i dr.), proizvodi i nusproizvodi biljnog podrijetla (kao što su ljuske i drugo ostaci koji nastali tokom prerade), morske alge i proizvodi od morskih algi.

Osim toga, dopuštena je upotreba sredstva kao što su meki mljeveni sirovi fosfati, aluminij kalcijev fosfat, kalijev sulfat, magnezijev sulfat, kalcijev sulfat, magnezij i kalcijev karbonat, natrijev klorid, sirova kalijeva sol, bazična šljaka, kameno brašno i gline te elementi u tragovima i dr.

## 4. STAKLENIČKI PLINOVI

Stakleni̇čki plinovi su plinovi koji uzrokuju efekt staklenika u planetarnoj atmosferi.

Najzastupljeniji i najjači stakleni̇čki plin je vodena para. Plinovi kojih je manje, odnosno plinova koji imaju slabiji učinak su ugljikov (IV) oksid i metan. Vodena para je uglavnom rezultat isparavanja hidrosfere i transpiracije biljnog pokrova, ugljikov (IV) oksid je rezultat aerobnog disanja i gorenja, a metan nastaje prilikom anaerobnih procesa te industrijskih procesa poput industrijskog uzgoja životinja, pročišćavanje otpadnih voda, sječa šuma te proizvodnja hrane. Zajednička značajka svih stakleni̇čkih plinova je da otežavaju izlazak dugovalnog toplinskog zračenja iz atmosfere planeta. Neki od njih imaju negativni utjecaj na koncentraciju ozona u atmosferi.

Rezultat nazočnosti stakleni̇čkih plinova je povišena temperatura atmosfere odnosno taj učinak je odgovoran za održavanje života na Zemlji koja bi bez stakleni̇čkih plinova bila u prosjeku za 33 stupnja hladnija. U novije vrijeme ustanovljeno je da je povišena koncentracija stakleni̇čkih plinova u korelaciji sa globalnim zatopljenjem. Istraživanja pokazuju da od početka industrijske revolucije, izgaranje fosilnih goriva doprinijelo je povećanju ugljikovog dioksida u atmosferi za oko 40%.

Najčešći stakleni̇čki plinovi su;  vodena para, ugljikov dioksid, metani, freoni, dušikov suboksid, ozon, sumpor (IV) oksid.

Sam utjecaj stakleni̇čkih plinova na globalno zatopljenje ovisi o svojstvima plina odnosno o njihovoj prisutnosti u atmosferi.




Slika 4.) Prikaz  staklenički efekt

### 4.1.Utjecaj stakleničkih plinova na poljoprivrednu proizvodnju

Proizvodnja jednog kilograma govedine stvara 65 puta više CO2 od proizvodnje jednog kilograma krumpira. Europska komisija je objavila razne studije vezane za klimatske promjene i utjecaj stočarske proizvodnje na proizvodnju stakleničkih plinova. U 2012. godini, poljoprivreda je bila odgovorna za preko 10 posto ukupne emisije stakleničkih plinova u EU.

Proizvodnja mesa je značajan faktor pri stvaranju stakleničkih plinova. Proizvodnja jednog kilograma govedine stvara 65 puta više CO2 od primjerice proizvodnje jednog kilograma krumpira. Tijekom probave i izlučivanja, stoka također ispušta metan, plin koji je 23 puta snažniji od ugljičnog dioksida. EU je drugi najveći proizvođač mesa u svijetu, a Europljani jedu preko 86 kilograma mesa po glavi stanovnika godišnje.

Stručnjaci kažu da ako Europa smanji potrošnju mesa i mlijeka za polovinu, neto emisija stakleničkih plinova iz poljoprivrede smanjila bi se za 42 posto.

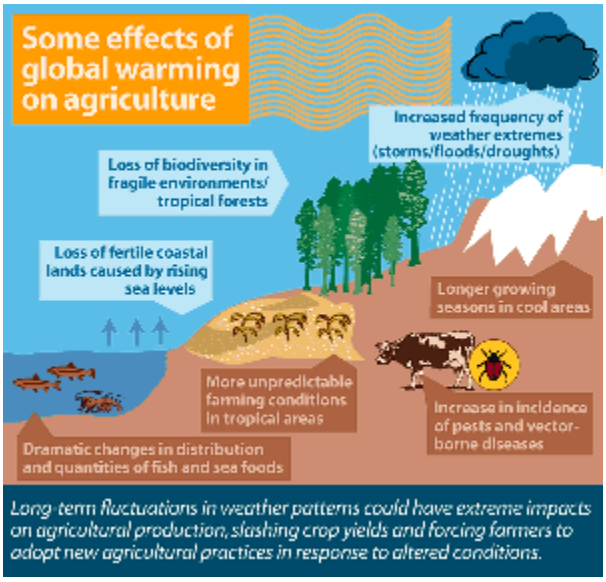
Promjena navika potrošnje trenutno nije na dnevnom redu Europe, ali Europska komisija radi na smanjenju utjecaja poljoprivrede na globalno zatopljivanje. Čak 30 posto izravnih plaćanja u

sklopu Zajedničke poljoprivredne politike ide kroz zelene poljoprivredne prakse koje se fokusiranju na bioraznolikost, kvalitetu vode i tla te zadržavanje ugljika.

Industrija hrane za životinje ima značajnu ulogu u mogućnosti smanjenja negativnog utjecaja na okoliš proizvodnjom visoko kvalitetnih i cijenom povoljnih proizvoda. Važno je pronaći pravu ravnotežu između ugljičnog otiska povezanog s proizvodnjom hrane i utjecaja na okoliš povezanog s konzumacijom te hrane na farmi.

Iz svega navedenog možemo reći da je poljoprivreda značajan proizvođač stakleničkih plinova koji utječu na klimatske promjene. Tu se ubraja ugljični dioksid koji nastaje potrošnjom energije, metan iz stočarske proizvodnje i dušikov oksid iz kultiviranog poljoprivrednog tla i organskog gnojiva. Prema izvješću „Livestock's Long Shadow" (FAO, 2006), ukupna stočarska proizvodnja svijeta uzrokuje 18% emisije stakleničkih plinova. Od toga je 13% podrijetlom iz ekstenzivnih stočarskih sustava (napasivanje goveda, ovaca i koza) te 5% iz intenzivnih sustava (svinjogojstvo, peradarstvo i mliječno govedarstvo). Različiti su i doprinosi pojedinih dijelova proizvodnog lanca: 56% čine usjevi, 0.05% transport, 0.5-2.4% industrijska proizvodnja, a udio stočarske proizvodnje iznosi 42%.

Iz toga je vidljivo da transport i industrijska proizvodnja imaju puno manji značaj od ratarske i stočarske proizvodnje. Ipak, industrija hrane također može doprinijeti smanjenju emisije iz stočarske proizvodnje putem poboljšanja konverzije hrane i smanjenja emisije metana.




Slika 5.) Utjecaj emisija stakleničkih plinova na poljoprivredu

### 4.1.1. *Emisije iz industrije hrane za životinje*

Emisije stakleničkih plinova iz krmnog bilja gotovo se isključivo odnose na konzumaciju energije. Ne postoji standardizirana metoda, izračun niti aktualni standard za evaluaciju ugljičnog otiska hrane za životinje. Stoga različite nacionalne udruge proizvođača hrane provode zajedničke studije radi utvrđivanja zajedničkih osnovnih parametara (FEFAC, 2009).

Rješenje je u razvoju tehnologija koje omogućuju održivu proizvodnju. Dobra i brza implementacija ostvariva je ako su tehnologije povezane s učinkovitim korištenjem energije, odnosno smanjenim proizvodnim troškovima. Proizvodnja hrane za životinje zahtijeva najviše energije za mljevenje i peletiranje. Uštede energije bitni su pokretači povećanja konkurentnosti, te je godinama to bio cilj. Ipak, neki postupci zahtijevaju visoki utrošak energije (ekstrudiranje, toplinska obrada), a pomoću njih se ostvaruju fiziološke prednosti, bolja konverzija hrane, povećana sigurnost hrane i povoljan utjecaj na okoliš na razini farme. Stoga je u procesu proizvodnje hrane ograničeno daljnje smanjenje potrošnje energije.

Potencijalno područje razvoja predstavlja specijalizacija bilja prema vrsti životinja, povećan udio željezničkog transporta sirovina, te primjena lokalno proizvedenih sirovina.

### *4.1.2. Emisije podrijetlom od životinja*

Stočarska proizvodnja generira i velike količine plinova koji odlaze u zrak (metan, amonijak i dušikov oksid) i tlo (nitrati, fosfati i teški metali). To je ključni problem u područjima velike gustoće naseljenosti i populacije životinja, a utječe na zakonodavstvo i održivost stočarske proizvodnje.

Sastav hrane značajno utječe na sastav emisije plinova. Postoje različite hranidbene strategije za smanjenje emisije onečišćivača. Neke od njih već su i ugrađene u industriju zbog smanjenja troškova.

Najvažnije su sljedeće:

- Primjena obroka i smjesa nižeg sadržaja proteina dopunjena kristaličnim aminokiselinama
- Implementacija neto energije i probavljivih aminokiselina u formulaciju hrane za životinje
- Primjena idealnog proteina
- Programi hranidbe prilagođeni proizvodnji, pasmini i spolu
- Višefazna hranidba
- Primjena niske razine probavljivog fosfora (P)
- Primjena anorganskih izvora fosfora P visoke probavljivosti
- Dodatak fitaze
- Primjena specifičnih dodataka hrani

Primjena obroka i smjesa s manjim sadržajem proteina vjerojatno je najdjelotvornija hranidbena strategija za današnju okolišnu situaciju u kojoj se znatna pažnja poklanja dušiku (N). Višefazna hranidba također je vrlo korisna s ekonomskog i ekološkog gledišta. Primjena smjesa s manje proteina u kombinaciji s višefaznom hranidbom prilagođenom proizvodnji, pasmini, spolu i

težini životinja prihvaćena je kao vrlo učinkovita mjera za smanjenje N i P u stajskom gnoju. Preporuke za navedene strategije detaljnije su razložene u BREF dokumentu (2003) kao najbolje raspoložive tehnike (BAT – best available techniques) za integriranu prevenciju i kontrolu onečišćenja u intenzivnom uzgoju peradi i svinja.

Strategije hranidbe također su djelotvorne u smanjenju emisije amonijaka u zrak. Kako je već spomenuto, smjese i obroci s manjim sadržajem proteina učinkovito smanjuju emisiju dušika, no, ujedno smanjuju i aromatske komponente bogate sumporom (merkaptani / SH2). Acidifikacija mokraće također doprinosi smanjenju emisije amonijaka u zrak. Svaka desetina jedinice pH vrijednosti smanjuje emisiju amonijaka za 5 do 20%. Urin se može zakiseliti izmjenama bilance elektrolita primjenom kiselih soli u hrani. Primjena vlaknine i dodataka hrani kao što su prebiotici i frukto-oligosaharidi (FOS) također su djelotvorni u smanjenju emisije amonijaka i onečišćenja zraka lošim mirisima.

Za razliku od ovih specifičnih hranidbenih strategija, jedan od najdjelotvornijih načina za smanjenje ukupnih emisija jest povećanje iskorištenja hrane. Bolje iskorištenje hrane smanjuje potrebe za resursima hrane, smanjuje proizvodne troškove i količinu stajskog gnoja (emisija dušika i fosfora) po životinji, a može se postići različitim proizvodnim postupcima:

- Peletiranje hrane: izlučivanje hranjivih tvari kod peletirane hrane manje je za 5% u usporedbi s mljevenom hranom

- Smanjenje gubitaka hrane tijekom proizvodnje, transporta, skladištenja i distribucije na farmi. Količina hrane koja se gubi na farmi može znatno varirati, a u najboljem slučaju iznosi 5%. Najvažnije kritične točke su: smanjenje prašine proizvedene na farmi, što može predstavljati direktni gubitak od 1%; kontrola ulaznih točaka vode iz napuklina ili nastalih kondenzacijom, što može imati razoran učinak uslijed rasta gljivica, bakterija i stvaranja mikotoksina; pravilno održavanje sustava distribucije i regulacije, te kontrole glodavaca i ptica.

- Učinkovito korištenje vode na farmi radi smanjenja volumena gnojnice.

Ukratko, većina praktičnih detalja stočarske proizvodnje iznimno je važna za realnu kalkulaciju i daljnje poboljšanje ugljičnog otiska u proizvodnji mesa i mesnih proizvoda.

### 4.2.Utjecaj klimatskih promjena na poljoprivredu

Klimatske promjene i poljoprivreda su međusobno povezani procesi, a oba se odvijaju na globalnoj razini. Klimatske promjene utječu na poljoprivredu na razne načine, uključujući i promjene u prosječnim temperaturama, oborinama i klimatskim ekstremima (npr. toplinski valovi), promjene kod štetnika i bolesti, promjene u ugljičnom dioksidu i koncentracijama ozona u nižoj atmosferi, promjene u prehrambenoj kvaliteti nekih namirnica i promjene u razini mora.

Klimatske promjene već utječu na poljoprivredu, a posljedice su neravnomjerno raspoređene diljem svijeta. Buduće klimatske promjene negativno će utjecati na proizvodnju usjeva u zemljama bliže Ekvatoru, dok učinci u zemljama sjevernije od Ekvatore mogu biti pozitivni ili negativni. Klimatske promjene vjerojatno će se dovesti do većeg rizika od nesigurnosti hrane za ranjive skupine, kao što su siromašni. Na primjer, Južna Amerika će izgubiti 1-21% svojih obradivih površina zemljišta, Hrvatska 1-18%, Europa 11-17%, i Indija 20-40%.

Klimatske promjene će ugroziti poljoprivrednu proizvodnju u mnogim siromašnim zemljama i regijama

Tempo klimatskih promjena, u kombinaciji s globalnim stanovništvom i rastom dohotka, ugrožava sigurnost hrane posvuda. Poljoprivreda je izuzetno osjetljiva na klimatske promjene. Visoke temperature vremenom smanjuju prinose poželjnih usjeva, dok potiču rast korova i pojavu štetočina. Upravljanje štetočinama postaje manje učinkovito, što znači da je potrebno mnogo više pesticida za postizanje iste razine kontrole. Toplinski valovi mogu uzrokovati ekstremni toplinski stres u usjevima, što može ograničiti prinose ako se pojave u određenom periodu vegetacijskog ciklusa (oprašivanje, rast mahuna ili zametanje plodova). Također, toplinski valovi mogu dovesti uvenulosti biljke (zbog povišene transpiracije) koji mogu izazvati gubitak prinosa, ako nije pristuno navodnjavanje. Obilne kiše koje često rezultiraju poplavama mogu biti štetne za usjeve i strukturu tla. Mnoge biljaka ne mogu dugo preživjeti u poplavljenim

uvjetima, jer im korijenje ne može disati. Ukupni učinci klimatskih promjena na poljoprivredu biti će negativni, prijeteći globalnoj sigurnosti hrane.

**Posljedice podizanja temperature u svijetu za 1°C**

Niz zemalja u Africi već se suočava s polu-sušnim uvjetima, koje čine poljoprivredu izazovom, a klimatske promjene zasigruno će smanjiti duljinu vegetacije, kao i istisnuti poljoprivrednu proizvodnju iz velikih područja koja graniče s poljoprivredom. U nekim zemljama može doći do čak 50% manjeg prinosa do 2020. godine, a neto prihodi usjeva mogli bi pasti za čak 90% do 2100. godine, što će najviše pogoditi male poljoprivredne proizvođače.

Promjene klime mogu utjecati i na dostupnost i potrebu vode za uzgoj. Ako poraste temperatura i dođe do više slabijih oborina kao rezultat globalnog zatopljenja, moguće je da će se potrebe navodnjavanja u budućnosti povećati. U očekivanju tih promjena, biljni uzgajivači trenutno rade na razvoju novih sorti koje će biti tolerantni na sušu, i prilagodljivi različitim razinama temperature i vlage.

Poljoprivreda pridonosi klimatskim promjenama od strane antropogenih emisija stakleničkih plinova, te pretvaranje ne-poljoprivrednog zemljišta (npr. šuma) u poljoprivrednoga zemljišta. Poljoprivreda, šumarstvo i promjena korištenja zemljišta pridonijela je oko 20-25% svjetskih godišnjih emisija stakleničkih plinova u 2010.

Proizvodnja hrane u osjetljivim područjima je izvediva, ali već sada je potrebno ulagati u odgovarajuće poljoprivrede inovacije, jer neki od najučinkovitijih načina u borbi s klimatskim promjenama, poput stvaranja otpornijih sorti i pasmina stoke, mogu potrajati i do 20 godina do potpunog razvitka.

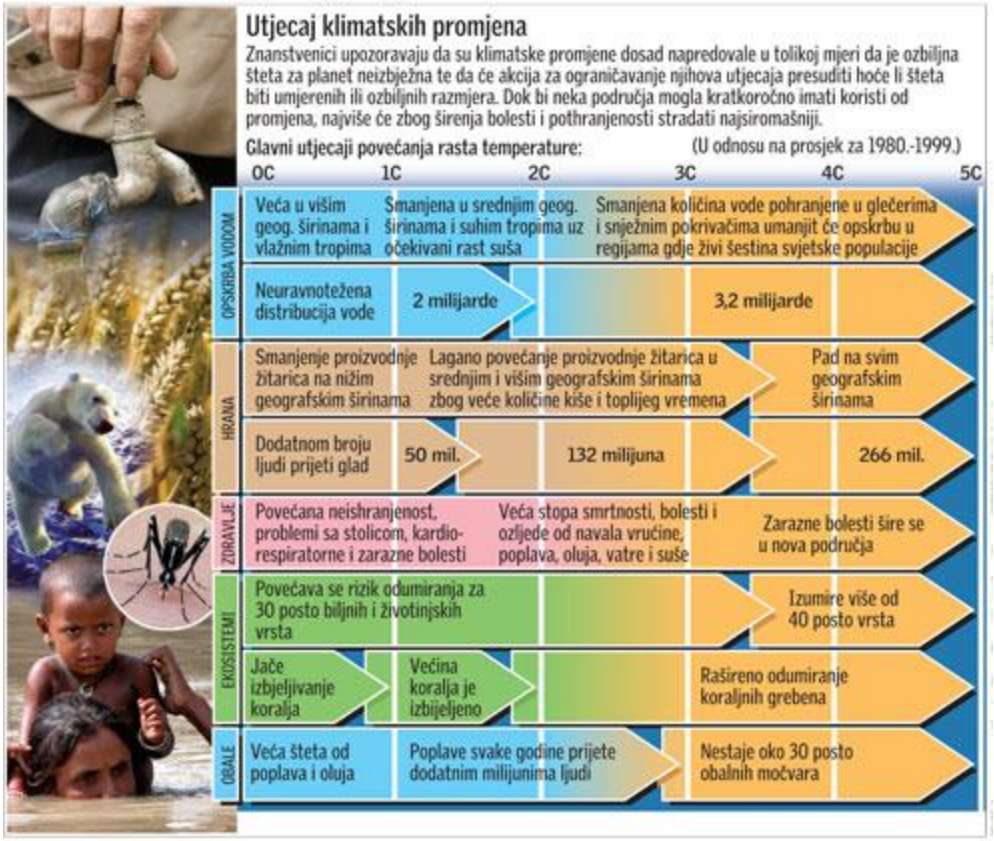
Naši napori da se ublaže posljedice klimatskih promjena, imati će mali učinak tek tijekom sljedećih 50 godina. Promjene tijekom tog razdoblja već su pokrenute prošlim emisijama stakleničkih plinova.

Ograničenje emisije stakleničkih plinova utjecati će samo dugoročno na klimatske promjene (preko 50 godina). Dakle, moramo se naučiti prilagoditi promjenama klime koje će se dogoditi u narednih 50 godina.

Sektor poljoprivrede suočava se s velikim promjenama, poljoprivreda može čuvati okoliš, može ublažiti negativan utjecaj klimatskih promjena, ali može i utjecati na stvaranje klimatskih promjena.

Klimatske promjene su novi problem koji pogađa europsku poljoprivredu. Unutar Opće uprave za poljoprivredu (DG Agriculture) osnovan je odjel koji se bavi klimatskim promjenama. Unutar ovog odjela stvaraju se znanstvene procjene za područje poljoprivrede koje pomažu u donošenju političkih odluka. Prijedlog Zajedničke poljoprivredne politike za programsko razdoblje od 2014. do 2020. uključuje upravo nove mjere koje su nastale na osnovu procjena ovog odjela.

U poljoprivredi se stvara velika emisija stakleničkih plinova zbog korištenja gnojiva i uzgoja stoke i to najviše utječe na klimu. U odnosu na '90-e za 19 % je smanjena emisija stakleničkih plinova u Europi i to zbog manjeg korištenja gnojiva te smanjenja broja stoke, a s druge strane proizvodi se više hrane. To znači da je postignut napredak u očuvanju klime vezano uz stakleničke plinove što je posljedica provođenja načela Zajedničke poljoprivredne politike.




Slika 6.) Prikaz utjecaja klimatskih promjena i njihove posljedice koje se odražavaju na svim razinama




Slika 7.) Prikaz stakleničkih plinovi i klimatske promjene – ciklus vode

### 4.2.1. Posredni i neposredni utjecaj na klimatske promjene

Klimatske promjene različito pogađaju europske zemlje. Na jedan način se to očituje na sjeveru Europe, a na sasvim drugačiji u mediteranskim zemljama EU. Svaka zemlja članica EU može smanjiti svoju emisiju stakleničkih plinova. Europa je također postavila za cilj da se 20 posto električne energije do 2020. proizvodi iz obnovljivih izvora. Osim poljoprivrede i ruralni razvoj je također važan aspekt klimatskih promjena. Klimatske promjene i obnovljivi izvori energije su novi izazovi za Zajedničku poljoprivrednu politiku za sljedeće programsko razdoblje. U prevladavanju klimatskih promjena veliku ulogu imaju i savjetodavne službe koje mogu pomoći poljoprivrednicima u prihvaćanju novih tehnologija, boljem korištenju gnojiva, poštivanju uvjeta višestruke sukladnosti, nitratne direktive...

Uloga Hrvatske poljoprivredne komore i Javne poljoprivredne savjetodavne službe je predlaganje mjera za svako poljoprivredno gospodarstvo koje će pridonijeti ublažavanju klimatskih promjena jer se hrana mora proizvoditi, ali ne na štetu okoliša.

Klimatske promjene su interdiscplinarna stvar koja traži visok stupanj koordinacije svih hrvatskih upravljačkih struktura. S jedne strane je borba protiv klimatskih promjena, a s druge prilagodba klimatskim promjenama. Provođenja uvjeta višestruke sukladnosti, za što je zadužena upravo Javna poljoprivredna savjetodavna služba, može pridonijeti očuvanju klime i poboljšanju poljoprivredne proizvodnje.

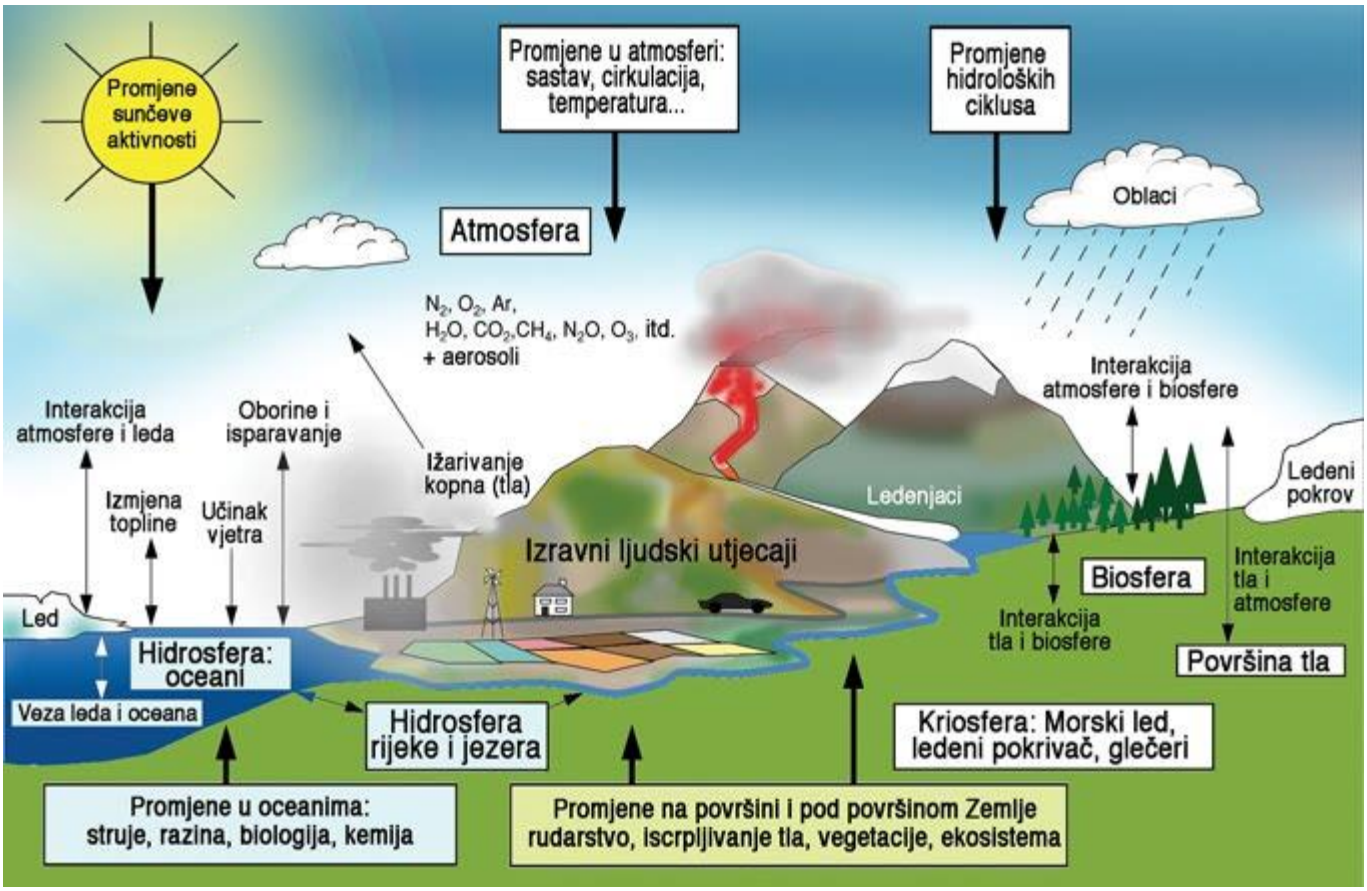
Istraživački centar Europske komisije predlaže sustavno praćenje usjeva, predviđanju prinosa i klimatskim promjenama. Zajednički istraživački centar priprema predviđanja (projekcije) na osnovu kojih se donose različite politike. Ovaj centar prima meteorološke podatke iz 500 različitih meteo stanica, a u proces izrade procjena uključeni su različiti europski znanstveni instituti koji svojim djelovanjem pridonose stvaranju točnih prognoza i modela za usjeve. Na osnovu ovih prognoza donose se odluke hoće li se i koliko uvoziti poljoprivrednih proizvoda npr. pšenice te prijeti li Europi nestašica proizvoda. Po mišljenju Gregorya Duveillera poljoprivrednici se uvijek prilagode na ovaj ili onaj način jer je to jedini način da opstanu i prežive.

Također često se navodi mogućnost smanjenja razina vode u području Mediterana i gubitku oranica odnosno osmišljavaju se različiti modeli navodnjavanja, troškove izgradnje sustava navodnjavanja i prednosti navodnjavanja za poljoprivredu. Nestašica vode je velika prijetnja poljoprivredi Mediterana i zato je izuzetno bitno odabrati najbolji sustav navodnjavanja. Kod izgradnje sustava navodnjavanja, što zahtijeva velike investicije, posebno treba voditi računa da se voda ne gubi u prenošenju do polja. U talijanskoj pokrajini Emilia Romagna ima više od devet tisuća poljoprivrednika, a 33 posto područja se navodnjava. Poljoprivrednici moraju dokazati da navodnjavanje koriste ispravno odnosno da nemaju gubitke vode, a sve to nadzire savjetodavna služba. Također su ustrojili tzv. „Irrinet SMS“ kroz koji poljoprivredno gospodarstvo sms porukom dobiva obavijest kada i koliko na nekom području treba navodnjavati odnosno treba li pojačati ili smanjiti navodnjavanje sukladno trenutačnim meteorološkim uvjetima. Prema podatcima smatra se da se između 5 i 40 % poljoprivrednih proizvoda ne ubere niti iskoristi jer nisu odgovarajuće veličine ili izgleda. I tu se može uštedjeti velika količina voda odnosno i na

taj način možemo utjecati na klimatske promjene. U Hrvatskoj također postoji problem starih poljoprivrednika koji nisu spremni učiti i prihvaćati nove tehnologije kao što to rade poljoprivrednici mlađe životne dobi.

Danas postoje razne radne skupine koje brane opće interese poljoprivrednika, odnosno zastupaju ih pred Europskom komisijom i Općom upravom za poljoprivredu. Jedna od takvih je Copa-Cogeca koja također ima radnu skupinu koja se bavi klimom te su svjesni poteškoća koje se javljaju u poljoprivredi uslijed klimatskih promjena. Copa-Cogeca predstavlja 28 milijuna europskih poljoprivrednika.

Hrvatska je svjesna klimatskih promjena i njihovog utjecaja na poljoprivredu, te da je to prvi korak prema uvođenju politika koje će djelovati na smanjenje odnosno ublažavanje klimatskih promjena. Europska komisija nastoji Zajedničkom poljoprivrednom politikom uvesti alate koji će pomoći u borbi protiv klimatskih promjena. Poljoprivrednici moraju znati koji se novi zahtjevi stavljaju pred njih u čemu će im svakako pomoći savjetodavna služba koja ima ključnu ulogu provođenja Zajedničke poljoprivredne politike i prilagodbe klimatskim promjenama.




Slika 8.) Prikaz izravnih ljudskih utjecaja na stakleničke plinove – stakleнički plinovi nastali ljudskom aktivnošću

# 5. SANACIJA I MJERE SMANJIVANJA EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA

Danas je ljudska populacija suočena s dva ključna globalna problema zaštite okoliša kao što je uništavanje ozonskog omotača i klimatske promjene. Problem klimatskih promjena vezan je uz učinak staklenika, odnosno povećanu koncentraciju stakleničkih plinova u atmosferi.

Najpoznatijim stakleničkim plinom smatra se ugljični dioksid (CO2), a koji nastaje kao posljedica izgaranja fosilnih goriva. Prema mišljenju znanstvenika stoji kako povećana koncentracija tih plinova uzrokuje povećanu apsorpciju topline u atmosferi, što rezultira promjenama temperature zraka, količine oborina i ostalih klimatoloških elemenata.

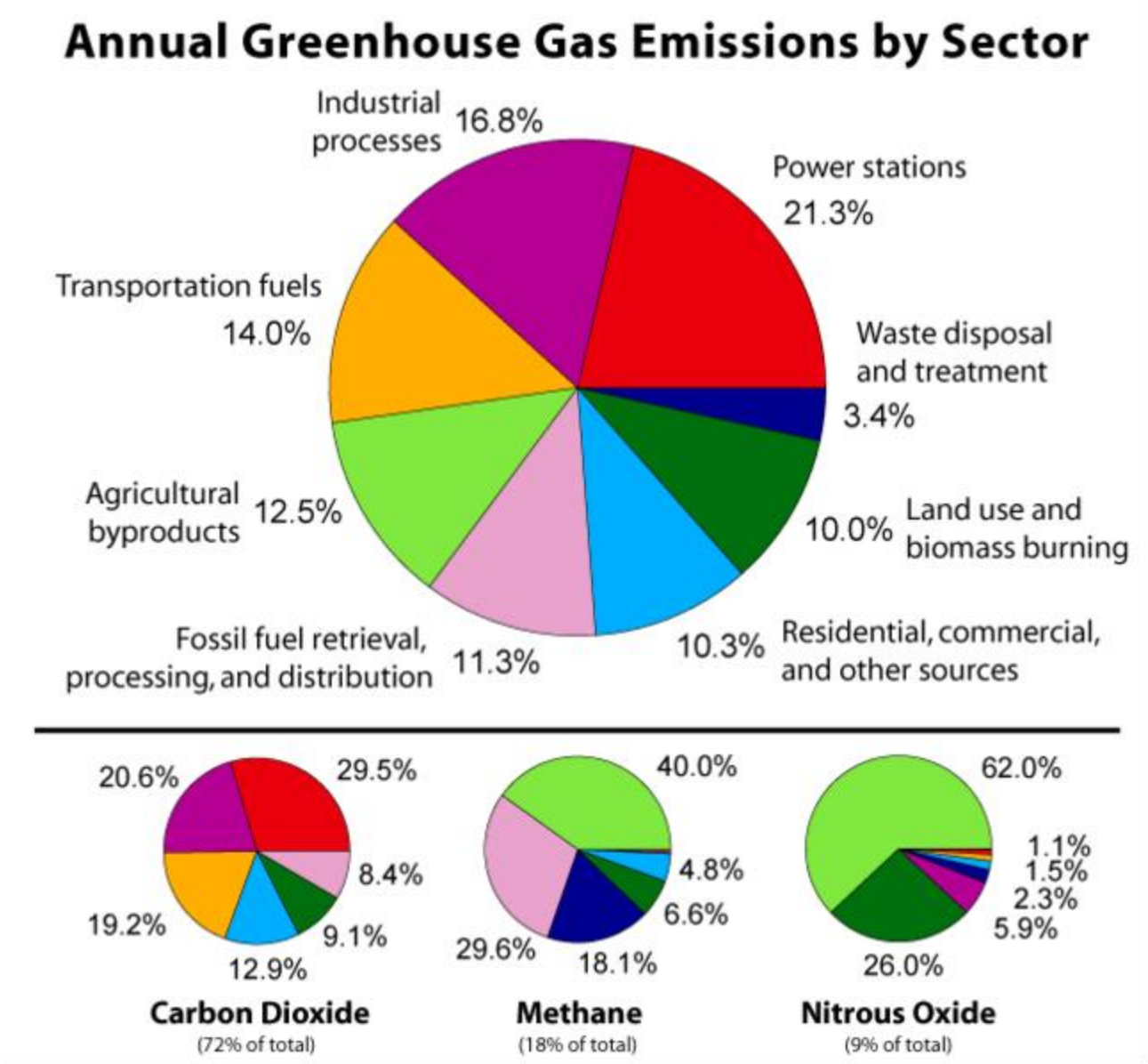
Staklenički plinovi poznati su još po tome da upijaju velik dio zračenja zbog čega dolazi do zagrijavanja u atmosferi, a kao rezultat nastaje učinak staklenika.

Kad govorimo o  sječi šuma pokazalo se da upravo te radnje uzrokuju povećanje količine ugljičnog dioksida (CO2) u atmosferi. Ljudi svojim aktivnostima ispuštaju i druge stakleničke plinove, kao što su metan (CH4) i didušik oksid (N2O). Staklenički plinovi nastali ljudskim aktivnostima utječu na cijeli sustav dovodeći do dodatnog globalnog zagrijavanja. U proteklih 100 godina globalna temperatura je porasla u prosjeku 0.4 – 0.8 °C.

Koncentracija stakleničkih plinova u neprekidnom je porastu i to pomalo zabrinjava. Cijeli trend započeo je nakon industrijske revolucije, kada je došlo do veće uporabe fosilnih goriva, koncentracija stakleničkih plinova u atmosferi stalno raste.

Glavni izvori stakleničkih plinova su: izgaranje fosilnih goriva, industrijski procesi, odlaganje otpada, sječa šuma, poljoprivredna proizvodnja i stočarstvo

Mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova su: korištenje obnovljivih izvora energije, povećanje energetske učinkovitosti, energetsko korištenje otpada, promjena tehnologija u industriji, razvrstavanje otpada, izolacija zgrada, korištenje automobila koji troše manje goriva, pošumljavanje




Slika 9.) Prikaz godišnjih emisija po sektorima

### 5.1.Načini i metodologije smanjivanja emisija stakleničkih plinova u sektoru poljoprivrede

Mjere smanjenja emisija stakleničkih plinova u sektoru poljoprivrede obuhvaćaju

- Uskladištenje ugljika na poljoprivrednim tlima

- Poboljšanja u primjeni organskih i mineralnih gnojiva u svrhu smanjenja emisije didušik oksida
- Smanjenje emisija uslijed smanjene unutrašnje fermentacije
- Anaerobna fermentacija povezana sa razgradnjom organskih gnojiva i proizvodnja bioplina

**Uskladištenje ugljika na poljoprivrednim tlima**

Ukupna količina organskog ugljika u tlu – humosferi trostruko je veća nego u nadzemnoj biološkoj masi. Nova uloga obrade tla predstavlja „ upravljanje organskim ugljikom“ na način da se ugljik veže u biljnim ostacima usjeva i zadržava na tlu u obliku malča, stimulira humifikaciju i „usmjerava“ ga u trajni humus ili možemo koristiti fertilizacijsku vrijednost organske tvari, stimulira se mineralizacija uz oslobađanje CO2. Znatne količine ugljika nalaze se vezane u tlu, nalaze se i u anorganskim spojevima npr. ( CaCO3 ) iz kojih se također mogu osloboditi u obliku ugljik dioksida.

Pogodnost tla za poljoprivredu ograničena je kakvoćom tla, klimom i reljefom. Strategija budućnosti razvitka poljoprivrede bazira se na optimalnom korištenju tla uključujući primjenu visoko učinkovitih tehnologija na najboljim poljoprivrednim tlima kako bi se zaštitile one površine tla koje su manje pogodne za poljoprivredu kao i prirodna vegetacija, ekosustavi i životinjske vrste. No međutim manje ili više intenzivne tehnologije moraju se uskladiti sa zahtjevima za održivom poljoprivredom kao i za održivim gospodarenjem tlom.

Temeljni pokazatelji održivosti gospodarenja tlom uključuju; fizikalne ( struktura, porozitet, kapacitet za vodu i zrak…), kemijske ( reakcije tla, sadržaj humusa, kapacitet zamjene kationa, sadržaj makro i mikro elemenata, sadržaj teških kovina…) i biološke značajke ( broj i vrsta mikroorganizama, pedofauna – kišne gliste). Osnovna prednost svih prethodno navedenih indikatora je mogućnost njihovog kvantificiranja, odnosno brojčanog prikaza. Za svaki od navedenih pokazatelja možemo postaviti granične vrijednosti za različite kategorije – visoko pogodno, umjereno pogodno, djelomično pogodno i nepogodno za određeni oblik korištenja.

U Hrvatskoj tek predstoji osmišljavanje programa istraživanja koji ima za cilj utvrditi pouzdane pokazatelje održivog gospodarenja tlom. Temeljne podatke o tlima Hrvatske potrebno je objediniti u cjelovitu bazu podataka. Moguće razlike u interpretaciji podataka su posljedice različitih primjena metodologija u načinu prikupljanja podataka. Metode kemijskih, fizikalnih i bioloških analiza potrebno je uskladiti. Na temelju takove baze podataka moguće je odrediti prioritete za daljnja istraživanja u pravcu održivog korištenja tla na području Hrvatske.

**Poboljšanja u primjeni organskih i mineralnih gnojiva u svrhu smanjenja emisije oksida**

prvenstveno se odnosi na management i postupci s gnojem. Više od 80% svih domaćih životinja u Hrvatskoj drži se na obiteljskim farmama. Životinje se uglavnom hrane krmivima proizvedenim na vlastitom gospodarstvu a nastali gnoj se koristi za održavanje plodnosti tla – vlastitog gospodarstva. Stoga većina hraniva ostaje unutar ciklusa osim dijela koji se gubi tijekom skladištenja, transporta odnosno deponira se u obliku animalnih proizvoda.

Takove male farme uglavnom ne skreću na sebe mišljenje javnog mijenja kada se govori o zaštiti okoline, iako ova mala gospodarstva stvaraju više od 80% gnoja te predstavljaju značajnije zagađivače jer se gnoj redovito koristi na vlastitom zemljištu. Karakteristika takvih gospodarstva je niska proizvodnja pa ako se indeks zagađenja izrazi kao količina otpada po jedinici proizvoda tada se o tim farmama ipak može govoriti kao o zagađivačima okoline.

Velike farme imaju izgrađene lagune čiji je kapacitet dovoljan za 6-7 mjeseci skladištenja. Na nekim farmama odvaja se kruta od tekuće faze i takve se lagune nalaze većinom na farmama mliječnih krava te farmama za tov junadi i svinja. Takve farme u Hrvatskoj većinom imaju relativno dobar management otpada, odnosno zatvoreni ciklus te ne predstavljaju značajan problem u smislu zaštite okoline. Iako takav gnoj čini relativno mali udio u emisiji metana, dobrim managementom možemo znatno smanjiti emisiju štetnih plinova. To pogotovo vrijedi za gnoj sa velikih svinjogojskih i peradarskih farmi koje imaju dobru manipulaciju i skladištenje gnoja, ali nemaju dovoljno zemlje za optimalno korištenje gnoja. Na takvim farmama se uz relativno mala ulaganja mogu postaviti postaviti postrojenja za anaerobnu fermentaciju za proizvodnju bioplina.

**Smanjenje emisija uslijed smanjene unutrašnje fermentacije** predstavlja najjednostavniji način smanjivanja emisije metana iz animalne proizvodnje ( fermentacije tijekom probave i fermentacije gnoja) je smanjivanje ukupnog broja domaćih životinja, posebno preživača. Međutim ovo rješenje za Hrvatsku je neprihvatljivo. Prvenstveno se treba koncentrirati na istraživanja prerade stočne hrane ( mehanički i kemijski tretmani ) u cilju povećanja probavljivosti te primjena organskih i anorganskih dodataka u uzgojnim programima. U preživača se može manipulirati florom buraga, uvođenjem mikroorganizama - prirodnih koji će povećati konverziju hrane i tako smanjiti proizvodnju metana. Sve navedeno može dovesti do znatnog smanjenja emisije metana po jedinici proizvoda.

Također primjenom različitim mehaničkim i kemijskim tretmanima u ishrani stoke možemo značajno utjecati na smanjenje emisije metana. Npr. Slama i kukuruzovina se mogu usitniti ili kemijski tretirati čime se povećava njena probavljivost odnosno smanjuje emisija metana tijekom probave.

Različiti organski i anorganski dodatci krmivima povećavaju aktivnost bakterija buraga. Mikrobni rast u buragu limitiran je koncentracijom amonijaka odnosno dostupnom energijom, fosforom, sumporom i drugim mineralima. Time se povećava proizvodnja a smanjuje emisija metana.

**Anaerobna fermentacija povezana sa razgradnjom organskih gnojiva i proizvodnja bioplina**

problem koji se često javlja na farmama su velike količine tekućeg gnoja koje se ne mogu utrošiti na vlastitoj zemlji bez neželjenih posljedica. Drugi problem se javlja prilikom skladištenja tekućeg gnoja je njegova vrlo intenzivna fermentacija prilikom koje se oslobađaju velike količine plinova $CH_4$ koji stvaraju efekt staklenika. Optimalno rješenje predstavlja pretvorba tekućeg gnoja u bioplin koji dalje koristi većim dijelom za proizvodnju električne energije.

## 6. SCENARIJ MOGUĆEG RAZVITKA POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE

Razvitak poljoprivredne proizvodnje u Hrvatskoj planiran je prema postupnom povećanju iskorištenja raspoloživih kapaciteta i povećanju intenzivnosti proizvodnje prema strategiji razvitka poljoprivrede ( sustav poticanja obiteljskih gospodarstva), te sadašnjim i planiranim kapacitetima prerađivačke industrije ( mljekarska, mlinsko – pekarska, mesna i sl. ) Također je predviđen porast potrošnje i potražnje sukladno povećanju broja stanovnika kao i njihove kupovne moći. Pretpostavljeno je kako će domaća poljoprivredna proizvodnja u najboljem slučaju zadržati sadašnju razinu samodostatnosti, koja se mjeri odnosom domaće proizvodnje i količine raspoložive za ukupnu proizvodnju. Prema sadašnjim kriterijima i očekivanim uvjetima u budućim gospodarskim integracijama Hrvatske ne očekuje se značajan porast izvoza. Izvjesno je da će uvozno izvozne bilance poljoprivrednih proizvoda biti relativno ujednačene, a strateški cilj domaće proizvodnje je povećanje samodostatnosti do navedenih vrijednosti odnosno daljnje stabilno zadržavanje ili manje povećanje ove razine.

### 6.1.Proračun troškova smanjenja emisije iz poljoprivrede

Emisija iz poljoprivrede je proračunata prema sadašnjem stupnju emisije po jedinci površine i uvjetnom grlu, a očekivano smanjenje emisije određeno je tehnološkim napretkom, poticanju poštovanja ekoloških standarda pri intenzivnoj proizvodnji i novim ulaganjima te ulaganjima u energetske i druge projekte koji će energetski koristiti otpadne tvari i nusprodukte iz poljoprivrede ili ih uklanjati ne ekološki neškodljiv način sa značajnim ograničenjem emisije.

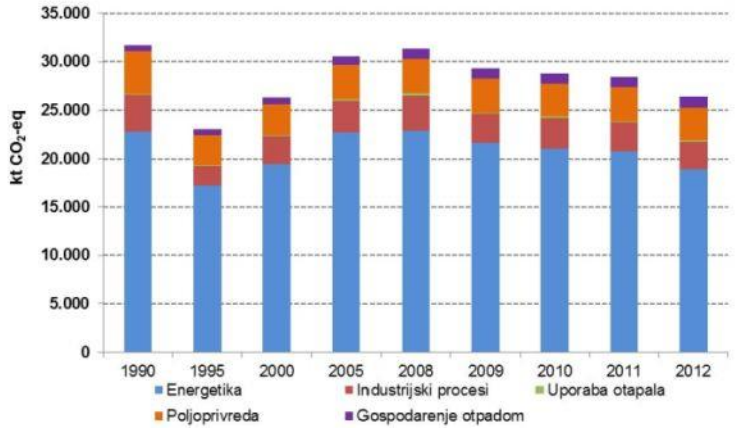
Najveći dio sadašnje emisije iz biljne proizvodnje u poljoprivredi odnosi se na management zemljištem i gnojivima. U ratarskoj proizvodnji predviđeno je racionalno korištenje mineralnih gnojiva kao i reducirana obrada tla. Za oko 15 % ratarskih gospodarstva koja su u sustavu poticaja predviđeno je dosljedno provođenje postupaka i odabir najboljih tehničko tehnoloških i ekonomskih rješenja kojima bi se značajno reducirala emisija. Oko 30% proizvodnje uljane repice pri održavanju pravilnog plodoreda bi se koristilo kao sirovina za proizvodnju biogoriva.

Do 2020 godine predviđeno odnosno proračunato je smanjenje emisije na način da 1000 gospodarstva koja posjeduju oko 100 i više grla postave postrojenja za anaerobnu fermentaciju stajskog gnoja koja bi imala namjenu proizvodnju energije i bioplina.

Ovo uključuje vrlo intenzivno, planirano postavljanje energetskih postrojenja za proizvodnju bioplina i električne energije. Prihodi ostvareni proizvodnjom goriva i energije predstavljaju veliki napredak projekta održivog razvitka poljoprivrede u cilju smanjenja emisija.

U troškove smanjenja emisija uključena su ulaganja u navedena postrojenja, poticaji za racionalno korištenje mineralnih gnojiva, konverzacijsku obradu tla i namjensku proizvodnju sirovine za proizvodnju energenata.

U analizama je sačinjen proračun troškova ulaganja za značajnije smanjenje emisije CO2 iz poljoprivrede. On uključuje i veliku usmjerenost na ekološki pristup, izgradnju 40-50% većih kapaciteta za preradu i iskorištavanje nusproizvoda tvari u biljnoj i stočnoj proizvodnji.




Slika 10.) Emisije CO2 po sektorima - djelatnostima

## 7. ZAKLJUČAK

Veliki izvor stakleničkih plinova potječe iz industrije u čijim se pogonima vrše mnogobrojne prerade različitih sirovina, zatim slijedi promet i razne djelatnosti iz poljoprivrede.

Od industrijske revolucije koncentracija plinova staklenika bitno se povećala., a kako bi se stabilizirala koncentracija $CO_2$ potrebno je smanjiti njegovu emisiju. Posljedice su globalno zatopljenje, topljenje ledenjaka, klimatske promjene – uragani, tornada, povećanje razine oceana, poplave i suše. Danas se ulažu veliki napori u znanstveno istraživačkom smislu kako bi se sačuvao okoliš i ekosustavi. Postoje različite metode kojima možemo utjecati na smanjenje emisija stakleničkih plinova na globalnoj razini npr; ugradnjom solarnih ploča, umjesto goriva koristiti prirodni plin, smanjiti udio pojedenih tehnoloških procesa koja uključuju fosilna goriva, reciklirati otpad itd. Sve ove metode uvelike bi pridonijele očuvanju planete Zemlje i okoliša u kojem danas živimo te bi na taj način osigurali zdravu budućnost za buduće naraštaje.

## 8. POPIS LITERATURE


1. Bašić, F., Šalinović, I., Bašić, ., Kellkayyelah, A., Butorac, A. (1988): Possibiltities of Soil Conservation by Means of Different Tillage Systems of Acric Ferralsol of the Ethiopian Plateau. Proceedings of 12th Conference of InternaŹtional Soil Tillage research Organization, Soil Tillage and Agricultural Sustainability, 58-60, Ibadan-Nigeria.

2. Bennetts, I. (1995): Priručnik o obnovljivim izvorima energije, SEE projekt "Energijska efikasnost i obnovljivi izvori – potpora kreiranju politike na lokalnoj razini za energiju" (Enersupply).

3. Carson, R. (1962): Silent spring, Houghton Mifflin Company, Anniversary edition 2002, 12-17.
4. Narodne Novine (2009): Zakon o poljoprivredi 149/09, 120/12.

5. Northbourne, L. (1940, 2003). Look to the Land. Sophia Perennis.

6. Raich, J. W. i Schlesinger, W. H. (1992). The global carbon dioxide flux in soil respiration and its relationship to vegetation and climate. Tellus 44, 81 – 99.

7. Schlesinger, W. H. (1984). Soil organic matter: A source of atmospheric CO2. In Woodwell GM(Ed) The Role of Terrestrial Vegetation in the Global Carbon Cycle, 111–127.

8. Sposito, G. (1998): The Chemistry of Soils, Oxford University, 5: 57-59.

9. Srnec L. ( 2010): Usporedba sezonskih klimatskih varijacija u Hrvatskoj i temeperaturnih anomalija u tropskom Pacifiku, Prirodoslovno – matematički fakultet, Zagreb, 25-31.

10. Znaor, D. (1995): Ekološka poljoprivreda, Nakladni zavod Globus, Zagreb,4:39-48.

**Internet stranice**


11. www. Croatian Envionment Agency.hr
12. www. energetika i okoliš.hr
13. www.ekonerg .hr
14. www.lokvina. hr
15. www. agroklub.com
16. www.Agencija za zaštitu okoliša.hr
17. www. glas- slavonije.hr - nitratna direktiva
18. www. WMO.com

## 9. SAŽETAK

Početkom 20. stoljeća javlja se veliki problem proizvodnje dovoljne količine hrane dok su brzi napredak industrije kao i sve veća brojnost stanovništav dovele do velikih zagađenja ekosustava i klimatskih promjena. Kemijska poljoprivredna revolucija odnosno intenzivna poljoprivreda prihvaća naizgled suvremeni oblik proizvodnje koji uključuje veliku primjenu mineralnih gnojiva, pesticida, fungicida te intenzivnu stočarsku proizvodnju kojom bi se u vrlo kratkom vremenu ostvarili veliki prinosi. Međutim dugoročna primjena raznih agrotehničkih mjera nesustavnim i neadekvatnim načinom znatno su degradirale poljoprivredno tlo, osiromašile tlo i ostavile trajne posljedice na čitavi agroekosustav. Tek krajem 20 stoljeća javljaju se razni oblici poljoprivredne proizvodnje koji nude upotrebu organskih gnojiva kako bi se oporavilo tlo odnosno kojim bi se utjecalo na poboljšanje mnogih fizikalno kemijskih procesa kao i svojstva u tlu. Dodatkom različitih biopreparata, planiranom proizvodnjom i održivim razvojem u dugoročnom smislu predstavljaju očuvanje prirode i okoliša. Također vremenske prilike se danas mogu sa točnošću prognozirati - agrometerologija gdje u predviđanju kišnih i sušnih razdoblja možemo izračunati izravne prinose različitih poljodjelskih kultura. Na osnovi takvih informacija poduzimaju se odgovarajuće agrotehničke mjere gnojidbe, prskanje protiv štetnika i bolesti, planira se navodnjavanje kao i datumi sjetve, berbe i žetve. Stoga je nužno i našim poljoprivrednicima približiti objektivna saznanja o klimatskim promjenama odnosno koje mjere učinkovito primijeniti za ublažavanje posljedica klimatskih promjena i očuvanje ekosustava.

**Ključne riječi: stakleнički plinovi, ekološka proizvodnja, sanacija**

## 10. SUMMARY

In the early 20th century, there is a big problem of production sufficient quantities of food while the rapid progress of industry and a growing number of the population have led to major pollution of ecosystems and climate change. Chemical agricultural revolution and intensive agriculture accepts seemingly modern form of production, which includes extensive application of fertilizers, pesticides, fungicides and intensive livestock production would be in a very short time made great returns. But long-term use of various agricultural practices in random and inadequate way of significantly degraded agricultural land, depleted soil and left lasting effects on the entire ecosystem. There are various forms of agricultural production, in the late 20th century that offer the use of organic fertilizers in order to recover the ground that that would affect the improvement of many physical and chemical processes and properties of the soil. The addition of various bioproducts, planned production and sustainable development in the long term represent the preservation of nature and environment. Also weather today can predict with accuracy - agrometerologija where in predicting the rainy and dry periods can be calculated direct offerings of various agricultural crops. On the basis of such information appropriate technical measures could be taken like the fertilizing, spraying against pests and diseases, plans to irrigation and planing dates of sowing and harvesting. Therefore it is necessary for farmers to be closer to the objective information about climate change and measures to effectively implement the mitigation of climate change and conservation of ecosystems.

**Key words: greenhouse gases, organic production, sanation measures**

## 11. POPIS SLIKA

Slika 1.) Prikaz stakleničkih plinova koji su nastali ljudskom djelatnošću i prirodnim procesima…….3

Slika 2.) Prikaz efekta staklenika……5

Slika 3.) Ekološka poljoprivreda – poljoprivreda s naglaskom na očuvanje okoliša…….5

Slika 4.) Prikaz stakleničkI efekt ……..9

Slika 5.) Utjecaj emisija stakleničkih plinova na poljoprivredu……... 11

Slika 6.) Prikaz utjecaja klimatskih promjena i njihove posljedice koje se odražavaju na svim razinama……...……..17

Slika 7.) Prikaz staklenički plinovi i klimatske promjene – ciklus vode……. 18

Slika 8.) Prikaz izravnih ljudskih utjecaja na stakleničke plinove – staklenički plinovi nastali ljudskom aktivnošću……..21

Slika 9.) Prikaz godišnjih emisija po sektorima…….. 23

Slika 10.) Emisije CO2 po sektorima – djelatnostima……... 28

**TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

**Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku** **Diplomski rad**
**Poljoprivredni fakultet u Osijeku**
**Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda**

# Utjecaj emisije stakleničkih plinova na agroekosustav i ekološku poljoprivrednu proizvodnju u zapadnoj Hrvatskoj

Anamarija Dellava

**Sažetak**

Početkom 20. stoljeća javlja se veliki problem proizvodnje dovoljne količine hrane dok su brzi napredak industrije kao i sve veća brojnost stanovništav dovele do velikih zagađenja ekosustava i klimatskih promjena. Kemijska poljoprivredna revolucija odnosno intenzivna poljoprivreda prihvaća naizgled suvremeni oblik proizvodnje koji uključuje veliku primjenu mineralnih gnojiva, pesticida, fungicida te intenzivnu stočarsku proizvodnju kojom bi se u vrlo kratkom vremenu ostvarili veliki prinosi. Međutim dugoročna primjena raznih agrotehničkih mjera nesustavnim i neadekvatnim načinom znatno su degradirale poljoprivredno tlo, osiromašile tlo i ostavile trajne posljedice na čitavi agroekosustav. Tek krajem 20 stoljeća javljaju se razni oblici poljoprivredne proizvodnje koji nude upotrebu organskih gnojiva kako bi se oporavilo tlo odnosno kojim bi se utjecalo na poboljšanje mnogih fizikalno kemijskih procesa kao i svojstva u tlu. Dodatkom različitih biopreparata, planiranom proizvodnjom i održivim razvojem u dugoročnom smislu predstavljaju očuvanje prirode i okoliša. Također vremenske prilike se danas mogu sa točnošću prognozirati - agrometerologija gdje u predviđanju kišnih i sušnih razdoblja možemo izračunati izravne prinose različitih poljodjelskih kultura.

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku
**Mentor:** doc.dr.sc. Brigita Popović

**Broj stranica:**
**Broj slika:**
**Broj literaturnih navoda:**
**Broj priloga:**
**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** staklenički plinovi, ekološka proizvodnja, mjere sanacije

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**
1. Prof. dr.sc. Davor Kralik, predsjednik
2. Doc.dr.sc. Brigita Popović, mentor
3. Dr. Vladimir Ivezić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilištu u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1 d.

**BASIC DOCUMENTION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek** **Graduate thesis**
**Faculty of Agriculture in Osijek**
**University Graduate Studies Ecologycal agriculture**

# T**he impact of greenhouse gases on the agroecosystem and organic production in western Croatia tion**

Anamarija Dellava

**Abstract**

In the early 20th century, there is a big problem of production sufficient quantities of food while the rapid progress of industry and a growing number of the population have led to major pollution of ecosystems and climate change. Chemical agricultural revolution and intensive agriculture accepts seemingly modern form of production, which includes extensive application of fertilizers, pesticides, fungicides and intensive livestock production would be in a very short time made great returns. But long-term use of various agricultural practices in random and inadequate way of significantly degraded agricultural land, depleted soil and left lasting effects on the entire ecosystem. There are various forms of agricultural production, in the late 20th century that offer the use of organic fertilizers in order to recover the ground that that would affect the improvement of many physical and chemical processes and properties of the soil. The addition of various bioproducts, planned production and sustainable development in the long term represent the preservation of nature and environment. Also weather today can predict with accuracy - agrometerologija where in predicting the rainy and dry periods can be calculated direct offerings of various agricultural crops. On the basis of such information appropriate technical measures could be taken like the fertilizing, spraying against pests and diseases, plans to irrigation and planing dates of sowing and harvesting.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek
**Mentor:** doc.dr.sc. Brigita Popović

**Number of pages:**
**Number of figures:**
**Number of references:**
**Number of appendices:**
**Original in:** Croatian

**Key words:** greenhouse gases, organic production, sanation measures

**Thesis defenden on date:**

**Reviewers:**

1. Prof. dr.sc. Davor Kralik, member
2. Doc.dr.sc. Brigita Popović, menthor
3. Dr. Vladimir Ivezić, member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strssmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.