

Smjernice

za prilagođavanje
klimatskim promjenama
u poljoprivrednom
sektoru

MART 2022

Activity supported by the
Canada Fund for Local Initiatives
Activité réalisée avec l'appui du
Fonds canadien d'initiatives locales

Canada



CENER
Center for Energy, Environment and Resources

Projekat:	Jačanje kapaciteta i edukacija o utjecaju klimatskih promjena za poljoprivredne proizvođače iz opština Hadžići i Ilijaš, kroz organizaciju radionica i nabavku opreme
Implementira:	<div> Centar za energiju, okolinu i resurse (Center for Energy, Environment and Resources) - CENER 21 </div> <div>  CENER <small>Center for Energy, Environment and Resources</small> </div>
Finansira:	<div> Kanadski fond za lokalne inicijative (Canada Fund for Local Initiatives) - CFLI </div> <div> <small>Activity supported by the Canada Fund for Local Initiatives Activité réalisée avec l'appui du Fonds canadien d'initiatives locales</small> </div> <div>  </div>
Dokument:	SMJERNICE ZA PRILAGOĐAVANJE KLIMATSKIM PROMJENAMA U POLJOPRIVREDNOM SEKTORU
Dostupno na:	www.cener21.ba
Autorsko pravo:	Umnožavanje i prevođenje u nekomercijalne svrhe su dozvoljeni, pod uslovom da se navede izvor.
Datum:	09.03.2022.godine

NAPOMENA:

Ovaj dokument je kreiran uz finansijsku podršku Kanadskog fonda za lokalne inicijative. Sadržaj ovog dokumenta je isključiva odgovornost partnera koji implementira projekat i ne predstavlja nužno stanovišta Kanadskog fonda za lokalne inicijative.

Sadržaj

1. Uvod	4
2. Poljoprivredna proizvodnja u Bosni i Hercegovini	6
2.1. Ratarska proizvodnja	7
2.2. Voćarstvo	8
2.3. Povrtlarstvo	9
3. Utjecaj klimatskih promjena na poljoprivredu	10
3.1. Utjecaj na resurse i poljoprivrednu proizvodnju	12
4. Mjere adaptacije klimatskim promjenama u poljoprivredi	13
4.1. Precizna poljoprivreda	14
4.2. Tehnike prilagođavanja poljoprivrednog zemljišta	14
4.2.1. pH vrijednost zemljišta	14
4.2.2. Vlažnost zemljišta - suša i navodnjavanje	15
4.2.3. Zaslanjivanje tla	17
4.3. Preporuke optimalnih vrijednosti kvalitativnih faktora za ratarsku, voćarsku i povrtlarsku proizvodnju	18
4.3.1. Optimalne vrijednosti pH faktora za poljoprivrednu proizvodnju	18
4.3.2. Potrebe poljoprivrednih kultura za vodom tokom vegetacije	19
5. Upotreba tehnologije i uređaja u klimatski pametnoj poljoprivredi	20
5.1. Izvještajno prognozni sistemi u poljoprivredi	20
5.2. Upotreba dronova u poljoprivredi	21
5.3. Metode i uređaji za određivanje vlage u tlu	22
5.4. Određivanje pH vrijednosti tla	22
6. Dobra poljoprivredna praksa i primjeri tehnika održive poljoprivredne proizvodnje	24
6.1. Klimatski pametna poljoprivreda	24
6.2. Kodeks dobre poljoprivredne prakse	25
6.3. Primjeri održivih poljoprivrednih praksi	25
7. Diskusija i zaključci	31
8. Reference	35

1. Uvod

Klimatske promjene su neizbježne i nesumnjivo izazvane i ubrzane ljudskom aktivnošću, te mogu predstavljati ozbiljnu prijetnju čovječanstvu uzrokujući smanjenje proizvodnje hrane. Ekstremne oscilacije u vremenskim prilikama poput neujednačenog obrasca padavina, češće i intenzivnije pojave temperaturnih kolebanja praćenih promjenama vjetera, intenzitet naoblake, apsorpcija sunčeve svjetlosti i dr. značajno utječu na poljoprivrednu proizvodnju.

U posljednjih 10 godina smjena poplava i suša, kao posljedica klimatskih promjena, značajno je oštetila prinose poljoprivrednika u Bosni i Hercegovini, te trajno degradirala kvalitet zemljišta i vodnih resursa. Utjecaj klimatskih promjena na poljoprivredni sektor prepoznat je kao jedan od uzročnika rastuće gladi u svijetu. Izvještaj Svjetske banke za 2021. godinu je pokazao da je između 720 i 811 miliona ljudi gladovalo tokom 2020. godine, što je više od 10% svjetske populacije, a što ukazuje na alarmantnost rješavanja izazova koji su pred poljoprivrednim sektorom.

U cilju jačanja kapaciteta poljoprivrednog sektora potrebno je blagovremeno djelovati u održivom smjeru, te prilagoditi poljoprivrednu proizvodnju novonastaloj situaciji kroz usvajanje održivih poljoprivrednih strategija. Shodno tome, naučnici, stručnjaci, političari, donosioci odluka sve više ističu potrebu za daljim razvojem koncepta održive poljoprivrede koji je okolišno odgovoran, uz istovremeno obnavljanje degradiranog poljoprivrednog zemljišta.

Kao vodeći ekonomski sektor poljoprivreda doprinosi približno 7% BDP-u Bosne i Hercegovine sa 130 000 zaposlenih. Kanton Sarajevo obuhvata značajne površine poljoprivrednog zemljišta sa nešto manje od 5 000 poljoprivrednih gazdinstava, a 36% njih se nalazi u dvije općine – Hadžići i Ilijaš.

Kanadski fond za lokalne inicijative (eng. Canada Fund for Local Initiatives – CFLI) prepoznao je ove probleme i finansijski podržao sprovođenje projekta **Jačanje kapaciteta i edukacija o utjecaju klimatskih promjena za poljoprivredne proizvođače iz opština Hadžići i Ilijaš, kroz organizaciju radionica i nabavku opreme.**

Cilj projekta je jačanje svijesti poljoprivrednih proizvođača o utjecaju klimatskih promjena na poljoprivrednu proizvodnju i adekvatna edukacija o mjerama mitigacije i adaptacije s ciljem blagovremenog spriječavanja štete uzrokovane klimatskim promjenama. Projektom su predviđene tri aktivnosti: edukativna radionica za predstavnike poljoprivrednih gazdinstava, nabavka opreme za analizu zemljišta za učesnike radionice i kreiranje Smjernica za prilagođavanje klimatskim promjenama u poljoprivrednom sektoru.

Kao Rezultat 3 projekta, Smjernice za prilagođavanje klimatskim promjenama u poljoprivrednom sektoru predstavljaju važan instrument u jačanju kapaciteta lokalnih poljoprivrednih proizvođača za adekvatan odgovor na novonastalo stanje. Smjernice imaju za cilj da objedine lekcije naučene tokom dvodnevne radionice uključujući diskusiju i zaključke interaktivne sesije. Radionica je omogućila poljoprivrednim proizvođačima da zajedno identificiraju izazove sa kojima se susreću u poljoprivrednoj proizvodnji, te uz podršku predavača predlože potencijalna rješenja.

U okviru dokumenta predstavljeno je stanje poljoprivrednog sektora u Bosni i Hercegovini, te su date preporuke za načine adaptacije i mitigacije utjecaja klimatskih promjena na poljoprivredno zemljište i proizvodnju, uz poseban osvrt na primjere dobrih praksi iz regije i svijeta, kao i upotrebu tehnologije i uređaja u klimatski pametnoj poljoprivredi.

U okviru Smjernica za prilagođavanje klimatskim promjenama u poljoprivrednom sektoru obrađeno je pet ključnih poglavlja:

Poglavljje 2 – POLJOPRIVREDNA PROIZVODNJA U BOSNI I HERCEGOVINI

Svrha ovog poglavlja je predstavljati trenutno stanje poljoprivrednog sektora u Bosni i Hercegovini uzimajući u obzir tri najvažnije poljoprivredne grane: ratarstvo, povrtlarstvo i voćarstvo.

Poglavljje 3 – UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA POLJOPRIVREDU

Kroz ovo poglavljje objašnjeni su osnovni pojmovi o klimi, te su predstavljeni uzroci klimatskih promjena i njihov utjecaj na poljoprivredni sektor. Svrha ovog poglavlja je predstavljati korelacije između klimatskih promjena i poljoprivrede, te kako će se klimatske promjene odraziti na postojeće resurse i poljoprivrednu proizvodnju u Bosni i Hercegovini i svijetu uzimajući u obzir potencijalne klimatske scenarije.

Poglavljje 4 – MJERE ADAPTACIJE KLIMATSKIM PROMJENAMA U POLJOPRIVREDI

U okviru ovog poglavlja predstavljene su mjere i tehnike održive poljoprivrede pomoću kojih je moguće prilagoditi proizvodnju klimatskim uslovima. Također, date su konkretne upute i preporuke o načinima prilagođavanja i poboljšanja poljoprivrednog zemljišta i poljoprivredne proizvodnje.

Poglavljje 5 – UPOTREBA TEHNOLOGIJE I UREĐAJA U KLIMATSKI PAMETNOJ POLJOPRIVREDI

Poglavljje predstavlja dostupne tehnologije i uređaje u svrhu adaptacije i mitigacije klimatskih promjena, kao što su: izvještajno prognostički sistemi, upotreba dronova u poljoprivredi, metode i uređaji za određivanje vlažnosti i pH vrijednosti tla.

Poglavljje 6 – DOBRA POLJOPRIVREDNA PRAKSA I PRIMJERI TEHNIKA ODRŽIVE POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE

Poglavljje služi da predstavi čitaocima primjere tehnika održivih rješenja iz zemalja regije i svijeta kroz razumijevanje kodeksa dobrih poljoprivrednih praksi i klimatski pametne poljoprivrede.

Poglavljje 7 – DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Poglavljje daje pregled zaključaka interaktivne sesije edukativne radionice čija je svrha identifikacija izazova i uzroka, te pronalazak potencijalnih rješenja. Tokom interaktivne sesije poljoprivrednici su kroz grupni rad identifikovali osnovne izazove sa kojima se susreću u tri tipa proizvodnje: ratarstvo, voćarstvo i plastenička proizvodnja povrća, te predložili moguća rješenja.

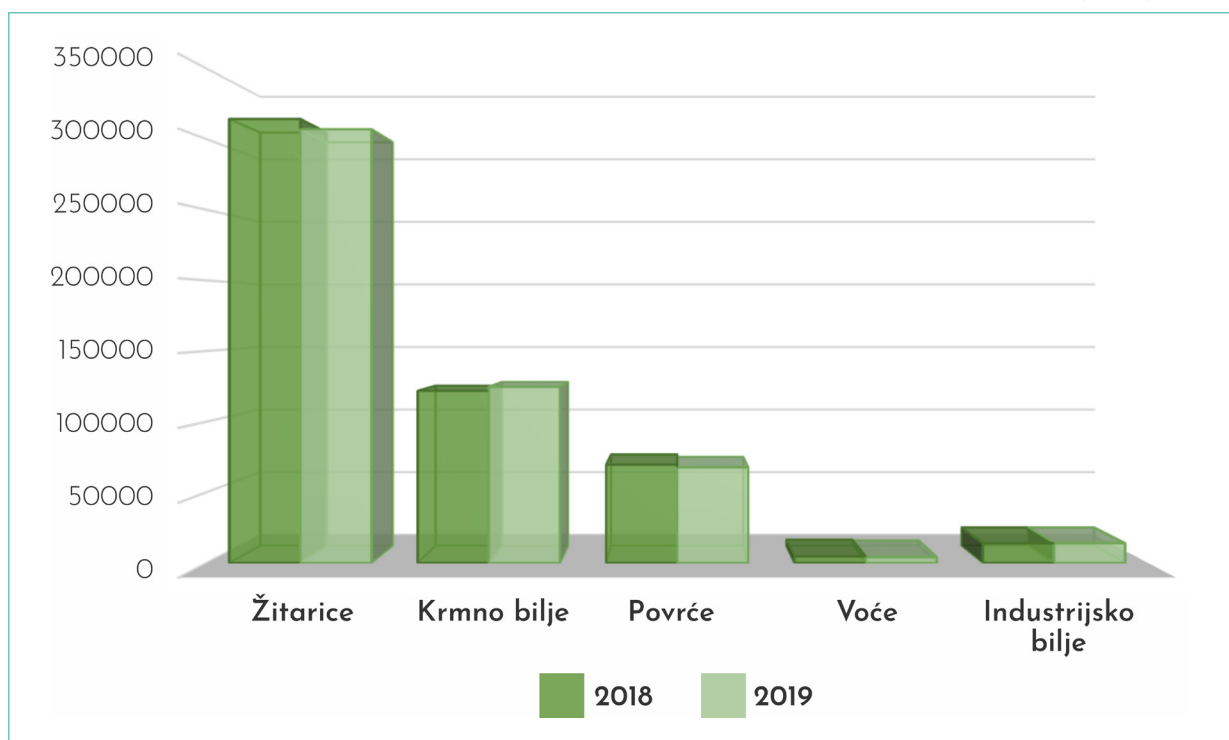
2. Poljoprivredna proizvodnja u Bosni i Hercegovini

Površina Bosne i Hercegovine se prostire na ukupno 51 209 km² (5 120 900 ha), od čega je 50,4% poljoprivredno zemljište. Ukupna obradiva površina iznosi 1 585 000 ha ili 62% ukupnog poljoprivrednog zemljišta i 30,95% ukupnog zemljišta u BiH (Agencija za statistiku BiH, 2020). Prema svom geografskom položaju veliki dio područja BiH je ruralne strukture, a više od polovine ukupnog stanovništva u Bosni i Hercegovini (3,5 miliona) živi u ruralnim dijelovima. U poljoprivredi je zaposleno oko 18% stanovništva pri čemu poljoprivredu navode kao osnovnu djelatnost, odnosno oko 360 000 domaćinstava živi od prihoda koje ostvaruje baveći se poljoprivredom što ovaj sektor čini

trećim najvažnijim sektorom zapošljavanja nakon usluga i industrije.

Ovako visok broj ruralnih domaćinstava čini zemlju veoma fragmentiranom što proporcionalno ograničava poljoprivrednu produktivnost. Struktura sjetvenih površina je godinama nepromijenjena, a dominira uzgoj žitarica sa učešćem od 58%, zatim krmno bilje sa 26%, povrće sa 14% i industrijsko bilje sa 2% (Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH, 2020). Prema statističkim podacima poljoprivredna proizvodnja u 2019. godini bilježi pad u skoro svim posmatranim kategorijama u odnosu na 2018. godinu.

Zasijane površine u proljetnim sjetvama (ha)

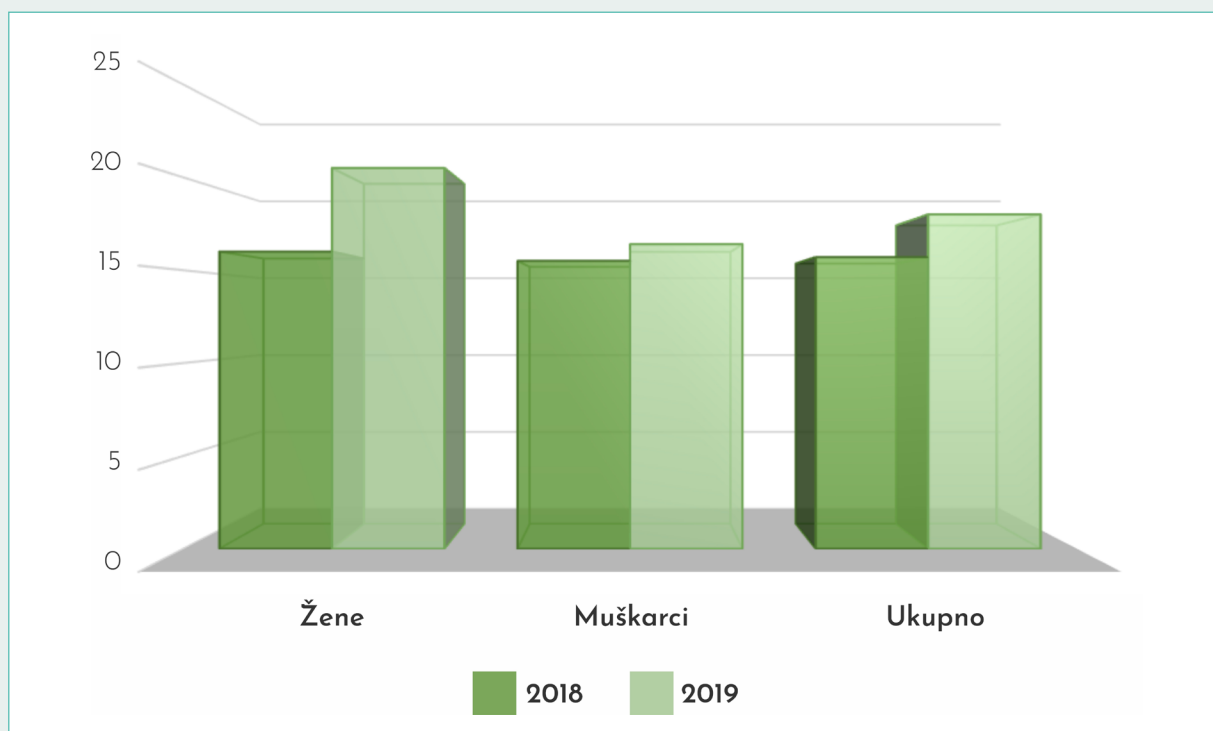


Grafik 1. Zasijane površine u proljetnim sjetvama (ha) u 2018. i 2019. godini (MVTEO, 2020)

Poljoprivredni sektor u BiH jedan je od najznačajnijih jer značajno doprinosi ukupnom dohotku u državnoj privredi. Poljoprivreda je važan stub ekonomije Bosne i Hercegovine, kako po doprinosu BDP-u, tako i po ukupnoj zaposlenosti. Doprinos poljoprivrede u ukupnom BDP-u Bosne i Hercegovine iznosi 7%, pri čemu u BDP-u Republike Srpske učestvuje sa oko 11%,

a u BDP-u Federacije BiH sa 5,2% (Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH, 2020). Kada govorimo o socijalnoj i spolnoj jednakosti zaposlenih u primarnoj poljoprivredi, prema podacima MVTEO iz 2020. godine, bilježi se nagli porast žena zaposlenih u poljoprivredi u 2019. godini u odnosu na 2018. godinu, a sporiji porast zaposlenih muškaraca.

Zaposleni u poljoprivrednoj djelatnosti (%)



Grafik 2. Zaposleni u poljoprivrednoj djelatnosti (%) u 2018. i 2019. godini (MVTEO, 2020)

U posljednje vrijeme primijećen je rastući trend naseljavanja ruralnih područja što stručnjaci usko povezuju sa posljedicama pandemije COVID - 19, a veliki broj doseljenika u ruralnim dijelovima započinje neki oblik poljoprivredne proizvodnje. Prema podacima Ministarstva vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH ukupan broj registriranih poljoprivrednih gazdinstava u Bosni i Hercegovini u 2019. godini iznosio je 103 565, pri čemu je na području Federacije BiH registrirano 75%, na području Republike Srpske 21%, a u Brčko Distriktu BiH 4% poljoprivrednih gazdinstava. Nakon uvođenja uslova za ostvarivanje prava na premiju i obavezne uplate doprinosa broj registriranih poljoprivrednih gazdinstava je značajno smanjen.

Poljoprivrednu proizvodnju u Bosni i Hercegovini generalno karakterišu dobri agroklimatski uslovi i visok kvalitet poljoprivrednih resursa. Biljna poljoprivredna proizvodnja u BiH oslanja se na raspoložive površine poljoprivrednog zemljišta, a jedan od većih problema sa kojima se susreće biljna poljoprivredna proizvodnja je nedovoljno iskorištavanje najkvalitetnijih zemljišnih površina - oranica.

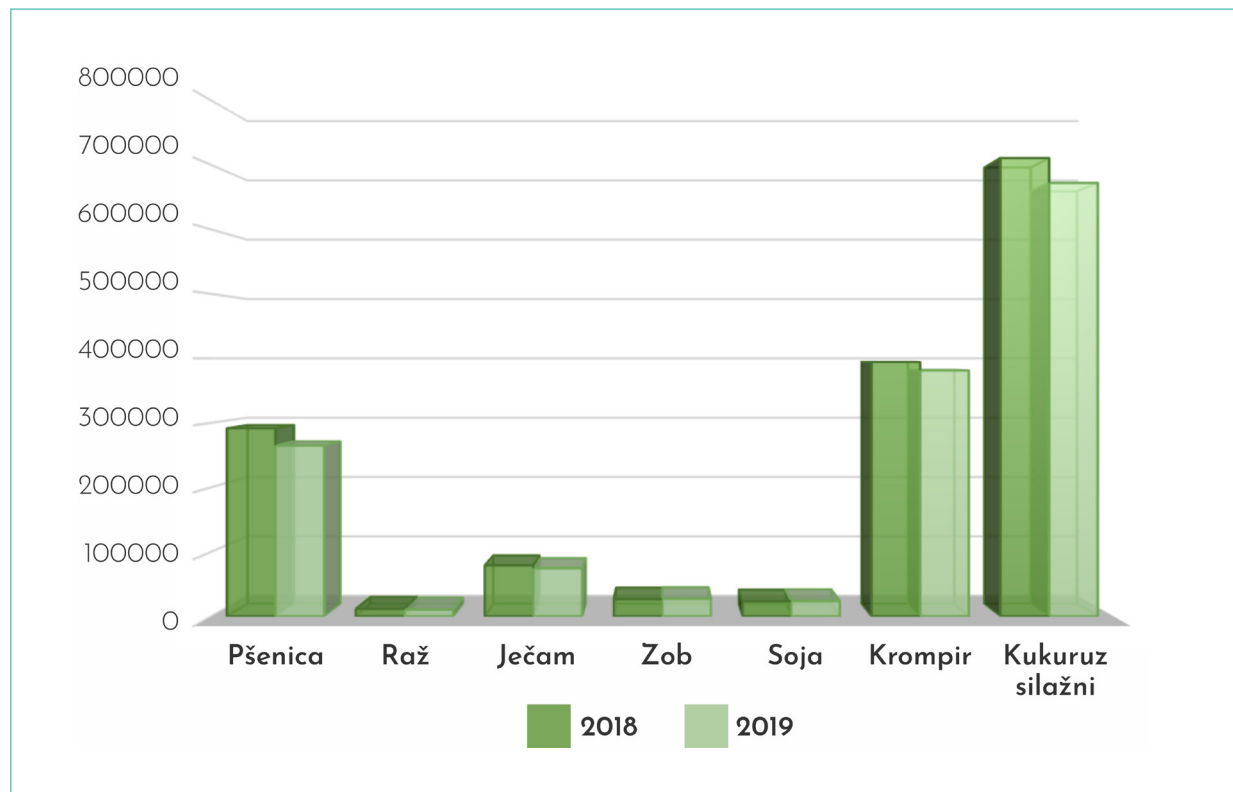
2.1. Ratarska proizvodnja

Koliki značaj u poljoprivrednoj proizvodnji u Bosni i Hercegovini imaju žitarice pokazuju i podaci da su žitarice u 2019. godini u proljetnoj sjetvi zasijane

na površini koja iznosi oko 306 000 hektara, što predstavlja 55 - 60% udjela u ukupno zasijanim obradivim površinama (Agencija za statistiku BiH).

Prema podacima o zasijanim količinama i prinosima ratarskih kultura, vodeće mjesto zauzimaju kukuruz, potom krompir i pšenica.

Proizvodnja ratarskih kultura (t)



Grafik 3. Proizvodnja ratarskih kultura (t) u 2018. i 2019. godini (MVTEO, 2020)

Stabilnost ratarske proizvodnje i visina ostvarenih prinosa žitarica u Bosni i Hercegovini u velikoj mjeri zavise od vremenskih uslova i primijenjenih agrotehničkih mjera.

Kao posljedica promjene klime u periodu od 10 godina, čak 7 godina su označene kao sušne, a neke od njih kao što je bila 2008., 2010. i 2012. ekstremno sušne, dok su u 2014. godini zabilježene katastrofalne poplave koje su nanosile poljoprivrednoj proizvodnji i samim proizvođačima ogromne štete, smanjenjem ukupnih prinosa i kvaliteta proizvoda.

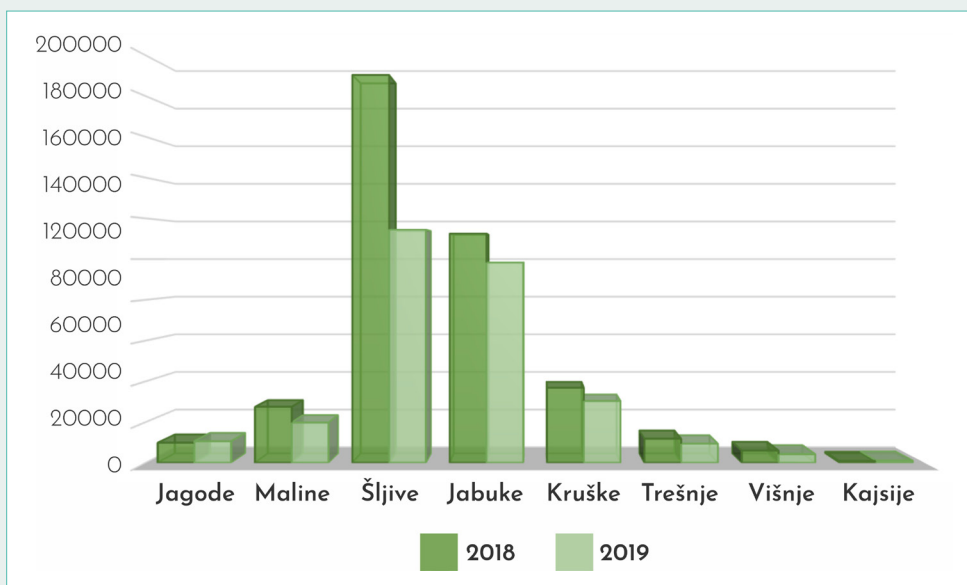
2.2. Voćarstvo

Proizvodnja voćarskih kultura u Bosni i Hercegovini odvija se na površinama koje prema procjenama MVTEO iznose oko 101 000 hektara, a na kojima

je zasađeno oko 24 miliona rodni stabala. U strukturi zasađenih voćarskih kultura vodeće vrste su šljiva, jabuka i kruška, a posljednjih godina pridružuju im se malina i jagoda.

Na nivo proizvodnje, prinose voća i stabilnost proizvodnje u velikoj mjeri utječu vremenski uslovi koji su tokom posljednjih nekoliko godina značajno promijenjeni. Zbog nepovoljnih vremenskih uslova u 2019. godini prinosi voća su značajno smanjeni. Proizvođači bilježe povećanje učestalosti pojave kasnih proljetnih mrazova i jakih vjetrova koji se javljaju u vrijeme cvjetanja i oprašivanja voćarskih kultura što se odrazilo na zametanje plodova i pogodovalo razvoju bolesti kod velikog broja zasada. Značajno smanjenje prinosa je zabilježeno kod šljive i to za 40%, zatim višnje za 29%, trešnje 21%, kruške 18% i jabuke za 13%, ako uporedimo 2018. i 2019. godinu (Agencija za statistiku BiH).

Proizvodnja voćarskih kultura (t)



Grafik 4. Proizvodnja voćarskih kultura (t) u 2018. i 2019. godini (MVTEO, 2020)

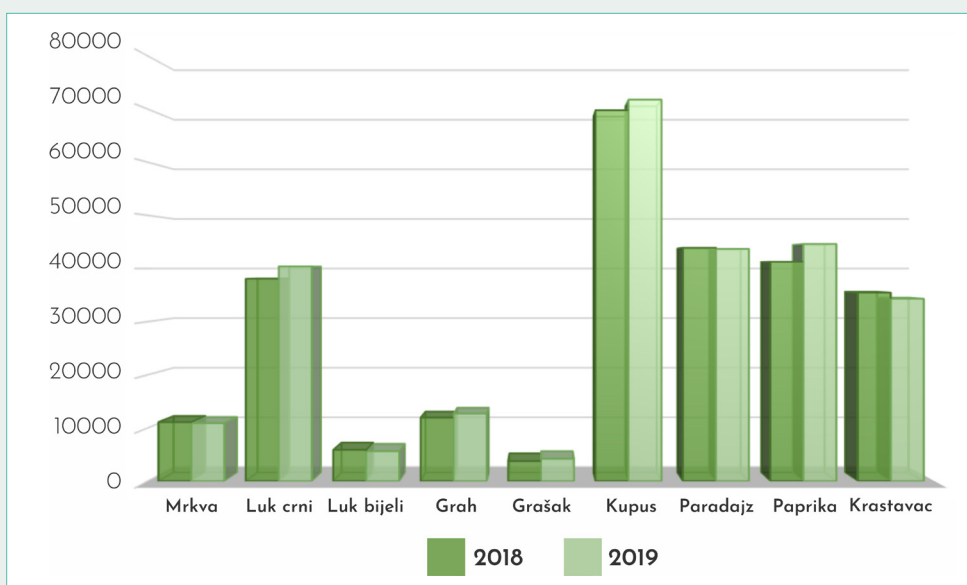
2.3. Povrtlarstvo

Za povrtarsku proizvodnju je karakteristična raznolikost vrsta kao i samog načina uzgoja i proizvodnje. Iako je domaća proizvodnja povrća u odnosu na potrebe i mogućnosti još uvijek nedovoljna, povrće u proizvodnji i potrošnji, pa i izvozu poljoprivrednih proizvoda zauzima značajno mjesto. Proizvodnja povrća se odvija na otvorenom, ali je sve veći broj proizvodnji zatvorenog tipa,

u plastenicima. Plastička proizvodnja povrća manje je ovisna o direktnim klimatskim utjecajima na promjene zemljišta, ali nije zaštićena.

Nivo proizvodnje povrća, visinu prinosa, stabilnost proizvodnje i visinu cijena na tržištu u velikoj mjeri određuju vremenski uslovi u toku sezone. Trendovi u proizvodnji odnosno ponuda i snabdjevenost bh. tržišta povrćem iz domaćih izvora direktno se odražava na povećanje ili smanjenje količina koje se izvoze i uvoze.

Proizvodnja povrtlarskih kultura (tona)

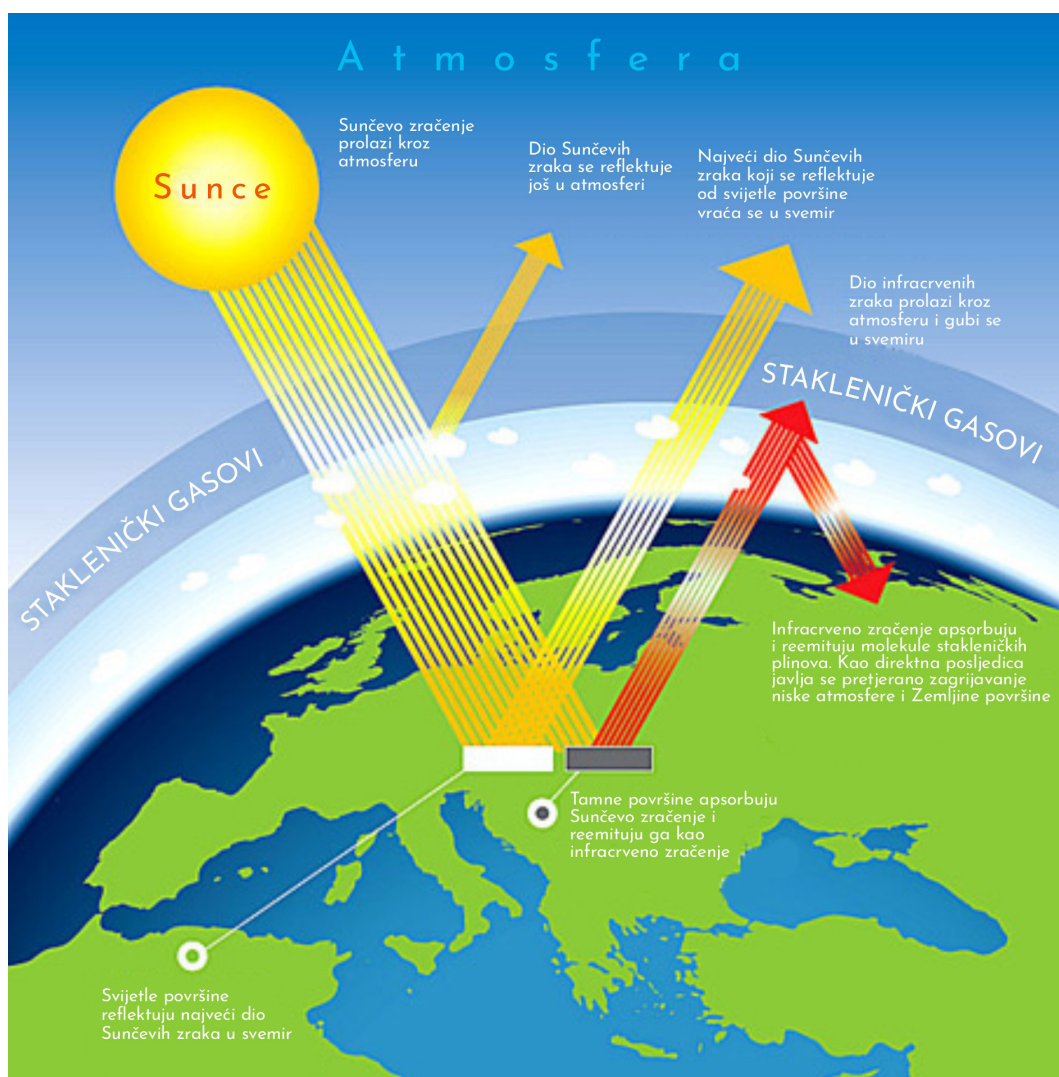


Grafik 5. Proizvodnja povrtlarskih kultura (tona) u 2018. i 2019. godini (MVTEO, 2020)

3. Utjecaj klimatskih promjena na poljoprivredu

Klimu posmatranog područja određuju srednje vrijednosti ekstrema i drugih statističkih parametara meteoroloških uslova, a tokom određenog vremenskog intervala pri čemu se uzimaju u obzir insolacija, temperatura zraka, pritisak zraka, smjer i brzina vjetrova, vlažnost zraka, padavine, naoblaka i debljina snježnog pokrivača (Wikipedija, Klima).¹ Klima se definiše kao prosječno stanje atmosfere, odnosno utjecaj svih vremenskih prilika nad nekim mjestom ili područjem Zemljine površine u dužem vremenskom razdoblju. To je dinamički sistem u kojem učestvuju i jedni na druge djeluju: atmosfera, okeani, ledeni i snježni pokrivač, procesi na tlu (litosfera) i biosfera, uključujući čovjeka (E - enciklopedija, Klima).²

Procesi na tlu, kao što su isparavanje, turbulencija, stvaranje sedimenata i pješčanih oluja aktivno reaguju na promjene u zraku i vodama. Utjecaj biosfere na klimu je veoma značajan, jer sadrži raznovrsne utjecaje ogromne populacije flore i faune, sa posebnim naglaskom na dejstva čovjeka. Klimatske promjene su dugotrajne promjene u statističkoj raspodjeli klimatskih faktora, u vremenskom periodu od deset do milion godina. Klima na zemlji se uvijek mijenjala i mijenjat će se u budućnosti. Međutim, u prošlosti je bila podložna samo prirodnim utjecajima, ali zadnjih 100 godina klima se mijenja znatno brže nego ranije, prvenstveno zbog djelovanja ljudskog faktora (Federalni hidrometeorološki zavod, Klima i klimatske promjene).³



1. Wikipedia, Klima: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Klima> (Pristupljeno: 24.12.2021)

2. E - enciklopedija, Klima: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=31884> (Pristupljeno: 24.12.2021)

3. Federalni hidrometeorološki zavod, Klima i klimatske promjene <https://www.fhmzbih.gov.ba/latinica/KLIMA/PromjeneKlime.php> (Pristupljeno: 24.12.2021)

Svojim djelovanjem ljudi su doprinijeli promjeni refleksije ili apsorpcije sunčeve svjetlosti, oslobađanju emisija sitnih čestica u atmosferu (aerosoli) i oslobađanju emisija stakleničkih gasova odnosno intenziviranju efekta staklene bašte. Primjenom neodrživih poljoprivrednih praksi, izgradnjom puteva i krčenjem šuma moguća je promjena reflektivnosti zemljine površine, što dovodi do lokalnog zagrijavanja ili hlađenja. Ovo se odražava kroz efekt toplotnih ostrva – urbana područja koja su toplija od okolnih, manje naseljenih područja. Jedan od razloga zašto su ova područja toplija je taj što zgrade, trotoari i krovovi reflektiraju manje sunčeve svjetlosti od prirodnih površina. Temperatura Zemlje zavisi od ravnoteže između energije koja ulazi i izlazi iz sistema planete. Kada sunčeva svjetlost dođe do površine Zemlje, može se ili reflektirati nazad u svemir ili apsorbirati od strane Zemlje. Dolazna energija koju zemlja apsorbira zagrijava planetu. U tom slučaju, planeta oslobađa dio energije natrag u atmosferu u obliku toplote. Sunčeva energija koja se reflektuje nazad u svemir ne zagrijava zemlju.

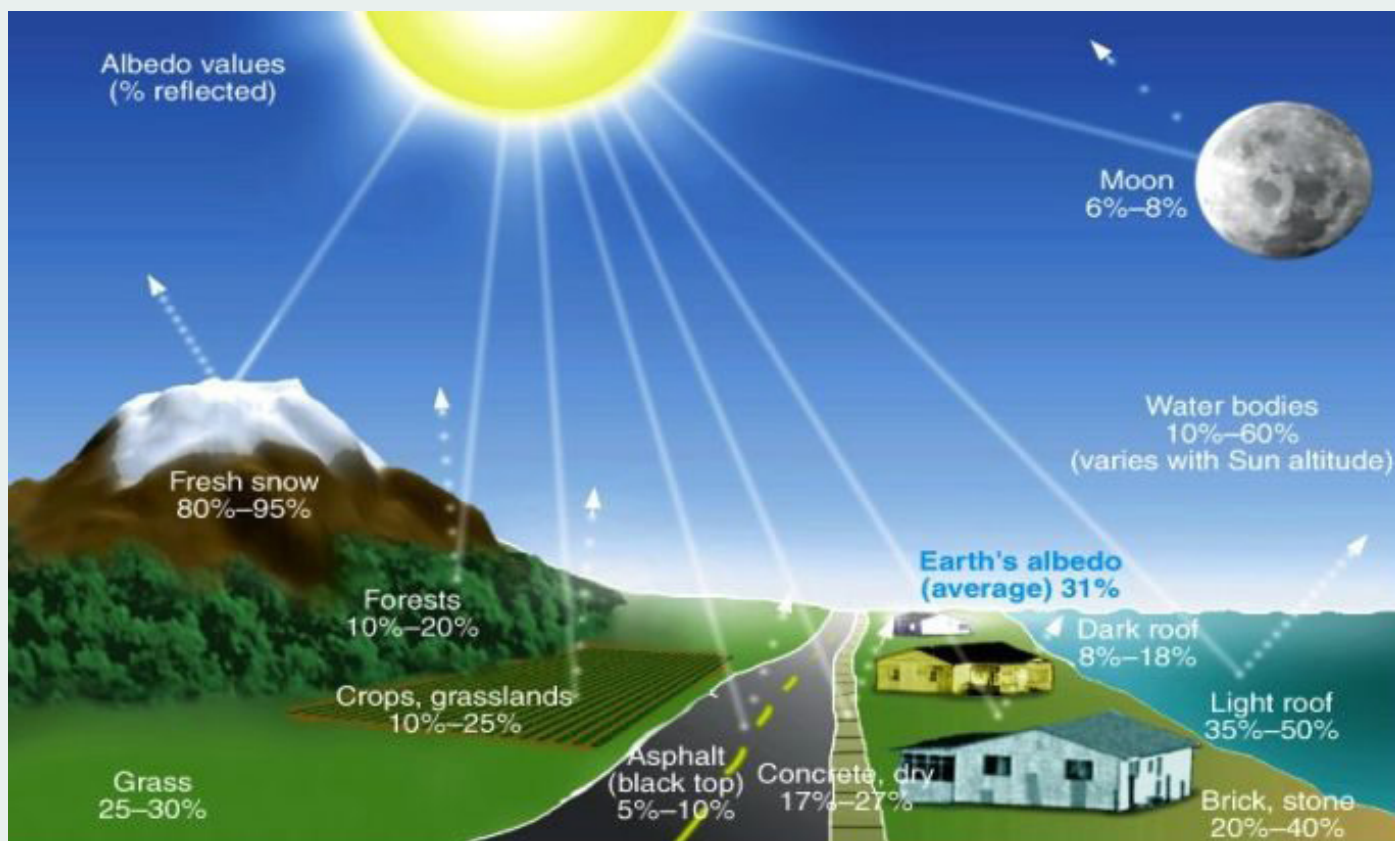
Prema procjenama stručnjaka, širom svijeta ekstremne kiše postat će, sa svakim stepenom Celzija koliko se atmosfera zagrijava, jače za 7%. Više tropskih orkana će biti klasificirano u najviše kategorije 4 i 5, a monsunske kiše u Aziji će biti jače i padat će u različito vrijeme od uobičajenog.

Učestalost obilnih kiša, koje su ranije padale jednom u deset godina, već je porasla za 30%, a suše koje su se događale jednom u 10 godina sada bi mogle dolaziti i četiri puta u deceniji (Niranjan, A. (2021), Izvještaj IPCC -a: Klimatske promjene sve brže).⁴ Prosječna temperatura u svijetu je već značajno porasla, a intenzitet padavina povećao se za 22%, kao i broj poplava u Evropi i indeks opasnosti od požara. U Bosni i Hercegovini, promjene klimatskih prilika su, posljednjih nekoliko godina, sve više očigledne. Pojava požara tokom ljetnih mjeseci na području Hercegovine je postala skoro pa redovna, kao i sve obilnije padavine i poplave na području cijele BiH u toku jeseni, a ekstremno sušna ljeta javljaju se svako par godina.

Klima u Bosni i Hercegovini klasificirana je u tri tipa:

- kontinentalna i umjereno – kontinentalna,
- planinska i planinsko – kotlinska, i
- mediteranska i modificirana mediteranska klima.

Jadransko more znatno utječe na klimu i to naročito u hladnijem dijelu godine, kada odajući veliku količinu toplotne energije, ublažava zimske ekstremne temperature. Naročito izražen klimatski utjecaj imaju Dinaridi, koji predstavljaju prirodnu prepreku i sprječavaju prodiranje hladnih i toplih vazdušnih masa.



4. <https://www.dw.com/hr/izvje%C5%A1taj-ippc-a-klimatske-promjene-sve-br%C5%BEe/a-58806674> (Pristupljeno: 24.12.2021)

Prema podacima Federalnog hidrometeorološkog zavoda, u BiH se mogu očekivati značajne promjene klimatskih uslova. Do kraja ovog vijeka, prema procjenama Međuvladinog panela za klimatske promjene (eng. Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) moguća promjena srednje godišnje temperature u odnosu na period 1961. - 1990. je od 2,4 do 4°C, u zavisnosti od dijela Bosne i Hercegovine. Na bazi komparativne analize za period 1981. - 2010. u odnosu na period 1961. - 1990., utvrđeno je godišnje povećanje temperature zraka u rasponu od 0,4 do 0,8.

U istom periodu nisu zabilježene znatne promjene padavina, ali smanjenjem broja padavinskih dana većih od 1,0 mm i povećanjem broja dana sa intenzivnim padavinama poremećen je pluviometrijski režim. Izražena promjena godišnjeg rasporeda padavina uz povećanje temperature jedan je od ključnih faktora koji uslovljavaju češće pojave suša i poplava na teritoriji BiH (UNDP, 2013)⁵.

U cilju projekcije budućih klimatskih promjena, razvijena su dva scenarija, a u odnosu na očekivanu koncentraciju stakleničkih plinova. A1 scenario predstavlja „srednji scenario“, dok je A2 „visoki scenario“.

Što se tiče promjena padavina, za period do 2030. godine promjena je negativna do -10% na cijeloj teritoriji osim na sjeverozapadu gdje je pozitivna i to do +5% (Niranjan, A. (2021), Izveštaj IPCC -a: Klimatske promjene sve brže).

U slučaju povoljnijeg scenarija A1, promjena padavina je negativna u cijeloj BiH i kreće se od -30 do -10%. Prema scenariju A2, promjena je negativna u rasponu od -15% do 0% (Niranjan, A. (2021), Izveštaj IPCC -a: Klimatske promjene sve brže).

Ove promjene ukazuju da će adaptacija na klimatske promjene biti skuplja, utjecaj će premašiti adaptivne kapacitete mnogih ekoloških sistema i povećat će se rizik od velikih ireverzibilnih efekata uključujući izumiranje endemskih vrsta⁶.

U periodu do 2030. godine predviđa se produženje vegetacionog perioda sa 32 na 72 dana, kao i porast optimalne temperature za rast svih biljnih vrsta sa 20 na 38 °C što će uzrokovati da mnoge poljoprivredne kulture imaju manji prinos zbog toplijih zima i nedostatka optimalnog zimskog

hlađenja (Federalni hidrometeorološki zavod, Klima i klimatske promjene)⁷.

3.1. Utjecaj na resurse i poljoprivrednu proizvodnju

Klimatske promjene mogu direktno i indirektno utjecati na poljoprivrednu proizvodnju i agroekosisteme. Direktni uticaji se odnose na promjene u fenologiji i vremenskim prilikama određenog područja, ali i promjene u vrijednostima pokazatelja kvaliteta zemljišta što, kombinirano sa promjenama u vodosnabdijevanju i kontinuiranim rastom CO₂, može dovesti do gubitka poljoprivrednog zemljišta, odnosno usloviti njegovu prenamjenu. Primarni prirodni resurs koji uslovljava obim i strukturu poljoprivredne proizvodnje je upravo poljoprivredno zemljište, njegova površina, topografske karakteristike i kvalitet. Temperaturni režim podneblja ima direktan utjecaj na fizičko - biohemijske procese u tlu, te je na osnovu toga potrebno prvenstveno odrediti ugrožena područja poljoprivredne proizvodnje.

Budući da se, prema predstavljanim scenarijima, očekuje pojava obilnih padavina, praćenih olujama, doći će do intenzivnog sapiranja površinskog sloja zemljišta i salinizacije. Povećanje temperature i suhlja klima će dovesti do potrebe za korištenjem novih tehnologija, pogotovo u pogledu navodnjavanja, što će dovesti do širenja novih fitopatogenih štetočina. Indirektni klimatski utjecaji na poljoprivrednu proizvodnju mogu se ogledati upravo u povećanju broja štetočina, bolesti, rasta invazivnih vrsta, te pojave ekstremnih vremenskih neprilika. Promjene perioda uobičajenih vremenskih uslova, na primjer hladni dani tokom ljeta, odnosno blage zime dodatno doprinose većoj rasprostranjenosti štetnih insekata i pospešuju rast invazivnih vrsta.

Prema Izveštaju Organizacije za hranu i poljoprivredu (eng. Food and Agriculture Organization - FAO) o stanju svjetskih zemljišnih i vodnih resursa (SOLAW 2021) pritisci na agroekosisteme i poljoprivredne resurse u posljednjih deset godina su alarmantno intenzivirani, a neki su dosegili i kritičnu tačku. Svjetska rastuća potražnja za poljoprivredno - prehrambenim proizvodima, uz sveprisutne efekte klimatskih promjena, iziskuje da se poljoprivreda okrene inovativnim tehničkim načinima proizvodnje koji podrazumijevaju principe održivosti.

5. UNDP BiH, Second National Communication of Bosnia and Herzegovina Under the United Nations Framework Convention on Climate Change (2013), Pristupljeno (21.12.2021)

6. <https://balkans.aljazeera.net teme/2019/9/29/bih-u-ocekivanju-katastrofa-sve-je-na-papiru-za-bolja-vremena> (Pristupljeno 21.12.2021)

7. Federalni hidrometeorološki zavod, Klima i klimatske promjene <https://www.fhmzbih.gov.ba/latinica/KLIMA/PromjeneKlime.php> (Pristupljeno: 24.12.2021)



4. Mjere adaptacije klimatskim promjenama u poljoprivredi

Poljoprivredna proizvodnja kao sektor koji se u potpunosti oslanja na prirodne resurse, direktno ovisi o vremenskim prilikama koje podliježu čestim promjenama uslijed sve većeg utjecaja klimatskih promjena. Klimatske promjene djeluju na način da uzrokuju neuobičajene vremenske pojave, ekstremne temperature i promjene u prirodnim resursima čime prijetu sposobnost farmera da vrši održivu proizvodnju. Povećanje temperatura utječe na smanjenje prinosa željenih kultura, pri čemu osnažuje rast i razvoj korova i štetnika.

Promjene u periodima kišenja također mogu negativno utjecati na dugoročnu proizvodnju. Iako se u nekim krajevima svijeta očekuje ekonomski prirast zbog promjene klimata područja, generalni utjecaj klimatskih promjena na poljoprivrednu proizvodnju je jako negativan.

Klimatske promjene mogu utjecati na poljoprivrednu proizvodnju na više načina. Tabela 1 daje pregled klimatskih utjecaja i njihovu manifestaciju na poljoprivrednu proizvodnju.

Tabela 1. Pregled klimatskih utjecaja i njihovo odražavanje na poljoprivrednu proizvodnju

Faktor klimatskih promjena	Utjecaj na proizvodnju
Povećane temperature	<ul style="list-style-type: none"> dovode do smanjenja površinskih voda, ometaju cvjetanje i polinaciju. dovode do povećanja pritiska bolesti, insekata i korova.
Gubici prirodnih resursa	<ul style="list-style-type: none"> dovode do nestajanja habitata i izvora hrane korisnih insekata isušuju vodene izvore
Suše	<ul style="list-style-type: none"> dolazi do smanjenja prinosa željenih kultura i gubitka obradivih zemljišta
Prekomjerne padavine	<ul style="list-style-type: none"> povećavaju rizik od poplava oštećuju uzgajane kulture otežavaju sadnju/sjetvu
Pojava novih bolesti i štetnika	<ul style="list-style-type: none"> veća kompeticija za zemljišne i vodne resurse veće štete na uzgajanim kulturama
Poplave	<ul style="list-style-type: none"> gušenje biljaka erozija

Prilagođavanje nadolazećim promjenama se može postići kroz efikasniju upotrebu zemlje, vode, goriva i pesticida kroz praktikovanje tzv. precizne poljoprivrede.

4.1. Precizna poljoprivreda

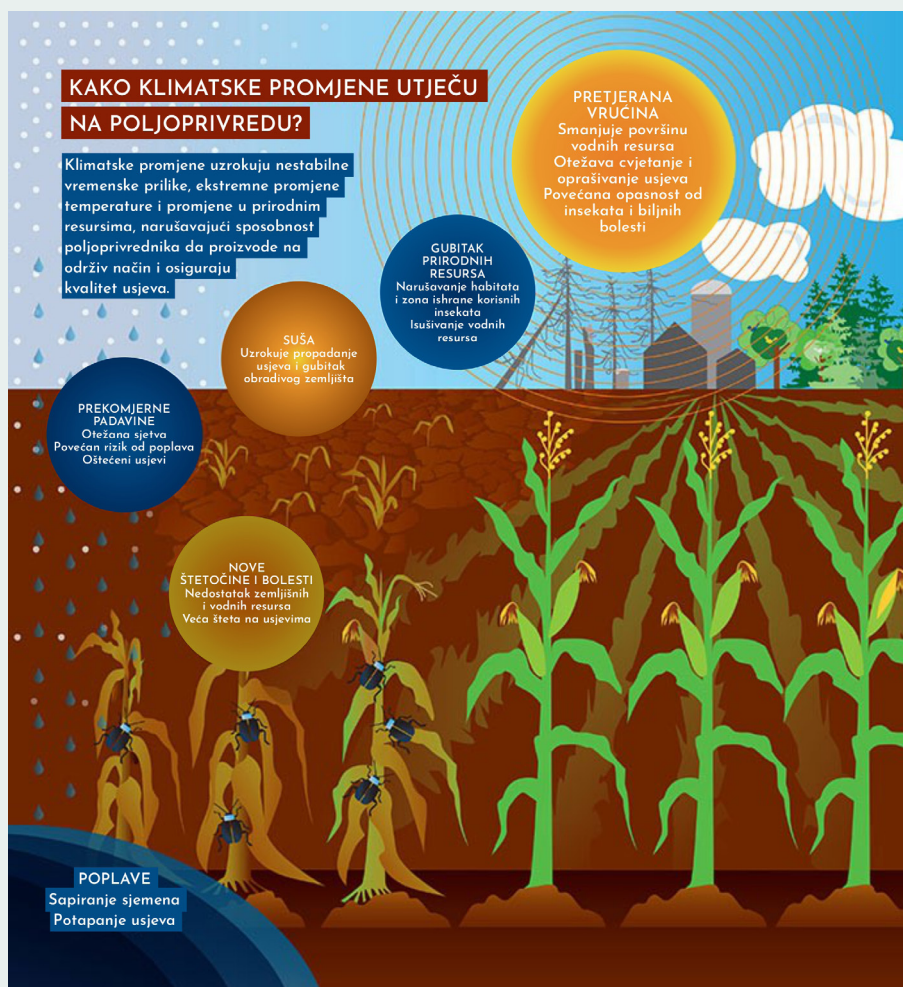
Precizna poljoprivreda je koncept upravljanja farmom koji se zasniva na posmatranju, mjerenju i reagovanju na promjene na usjevima između i unutar polja. Ovaj koncept omogućava povećanje prinosa, smanjenje troškova proizvodnje, radnog učinka te optimizira inpute. Prema definiciji FAO, precizna poljoprivreda se bazira na optimiziranom upravljanju inputima u proizvodnji u skladu sa zahtjevima biljaka. Uključuje tehnologije koje se baziraju na prikupljanju podataka, upotrebu satelitskih sistema poput GPS (globalnih pozicionih sistema), i daljinskog upravljanja kako bi se smanjila upotreba đubriva, fitofarmaceutskih sredstava i vode. U cilju boljeg prilagođavanja klimatskim promjenama neophodno je koristiti sorte koje su prilagođene vremenskim uslovima; vršiti monitoring pojave povoljnih uslova za pojavu štetnika i bolesti te reagovati shodno tome; uskladiti periode sjetve sa temperaturnim šablonima i šablonima padavina; prilagoditi promijeniti prakse rotiranja kultura sa ciljem što boljeg iskorištavanja vlage tla.

4.2. Tehnike prilagođavanja poljoprivrednog zemljišta

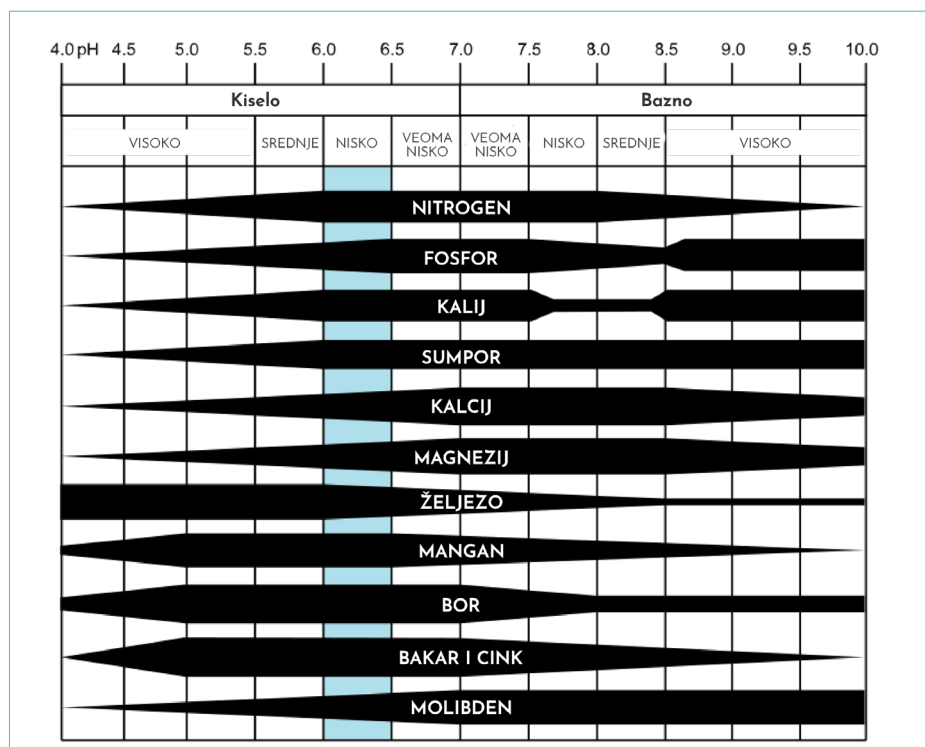
Kada je u pitanju tlo, FAO se zalaže za primjenu konzervacijske poljoprivrede. Prema definiciji FAO i Ujedinjenih Nacija, konzervacijska poljoprivreda predstavlja sistem koji promovira minimalno narušavanje tla (bez klasičnog oranja), uz stalnu pokrivenost zemljišta (ostacima prethodne žetve) i upotrebu plodoreda (Čustović et al., 2015).

4.2.1. pH vrijednost zemljišta

pH (lat. potentia hydrogenii) ili pH vrijednost je veličina koji služi kao mjera kiselosti, odnosno alkalnosti (lužnatosti) vodenih otopina. (Filipović i Lipanović, 1995). Raspon skale pH vrijednosti je od 0 do 14, pri čemu 7 označava neutralnu vrijednost. Niža pH znači da je rastvor kiseliji (vrijednosti manje od 7), dok visoka pH (vrijednosti veće od 7) znači da je rastvor alkalniji. pH reakcija tla koja je odgovarajuća za rast i razvoj većine poljoprivrednih vrsta kreće se između 4 i 8. Nepovoljne vrijednosti pH reakcije utiču na dužinu korijena biljke, gustinu korijena, anatomsku građu korijenovih dlačica (Vukadinović et al., 2014.) Važno je istaknuti da povećana kiselost (pH vrijednost manja od 5,0), kao i povećana bazičnost (pH vrijednost iznad 7,5), dovode do imobilizacije određenih mikro i makroelemenata u zemljištu, zbog čega je biljkama onemogućeno usvajanje istih.



Slika 1.
Utjecaj pH vrijednosti na dostupnost elemenata u tlu⁸



Kisela reakcija tla se popravlja unošenjem raznih krečnih materijala i ova mjera se naziva kalcifikacija. Kao sredstva za kalcifikaciju služe: prirodno usitnjeni krečnjaci i dolomiti, saturacioni mulj, laporoviti materijali, karbonatni pijesci, les, zatim gašeni i živi kreč. Unošenjem krečnih materijala u tlo neutrališe se kiselost tla, povećava se mobilizacija fosfora, dolazi do poboljšanja strukture tla i mikrobioloških procesa u tlu (Resulović i Čustović 2002).

Prije procesa kalcifikacije potrebno je odrediti tip tla, te na osnovu toga odrediti doziranje krečom, jer različiti tipovi tla imaju različitu pufernu moć. Na primjer, za pjeskovita tla se preporučuje dodavanje krečnog materijala u češćim navratima jer imaju slabu pufernu moć.

Smanjenje pH vrijednosti postiže se upotrebom elementarnog sumpora (na godišnjem nivou), amonij sulfata ili uree.

4.2.2. Vlažnost zemljišta - suša i navodnjavanje

Prema definiciji Svjetske zdravstvene organizacije (eng. World Health Organisation - WHO) suša se definiše kao produženi suhi period u prirodnom klimatskom ciklusu koji se može pojaviti bilo gdje u svijetu. U poljoprivrednoj proizvodnji uzrokuje smanjenje dostupnosti i kvaliteta vode, što rezultira direktnim i indirektnim negativnim ekonomskim posljedicama u poljoprivrednom sektoru. Suše povećavaju gubitke usjeva, doprinose pojavi većeg broja štetnika, izmijenjenim nivoima kruženja ugljika, i gubitka neophodnih resursa u stočarstvu.

Voda je ograničavajući faktor biljne proizvodnje, predstavlja kritičan input u poljoprivrednoj proizvodnji te igra veliku ulogu u sigurnosti hrane. Manji nedostatak vode u tlu utječe na povećanje vezane i pad slobodne vode u biljci, što se odražava na fotosintezu, dok jači nedostatak vode rezultira isušivanjem biljaka. Višak vode u tlu uzrokuje različite fiziološke poremećaje i oštećenje korijena biljaka, jer se nepotpuno oksidirani metabolički proizvodi akumuliraju do toksičnih nivoa, i u tim uslovima korijen ne može snabdijevati biljku sa dovoljno hranjivih tvari. (Vukadinović et al., 2014.).

8. https://en.wikipedia.org/wiki/File:Soil_pH_effect_on_nutrient_availability.svg



Navodnjavanje je meliorativna mjera kojom se prilikom nedostatka padavina nadoknađuje nedostatak vode u tlu.

Tipovi navodnjavanja su:

- površinsko navodnjavanje - voda u tankom sloju teče po površini tla pri čemu se infiltrira u dublje slojeve;
- podzemno navodnjavanje - voda se dovodi na željenu površinu podzemnim cijevima ili kanalima;
- navodnjavanje kišenjem - voda se dovodi na neku površinu imitiranjem kiše uz upotrebu mlaznica;
- lokalizirano navodnjavanje - voda se dovodi na površinu gdje vlaži samo jedan dio od ukupne površine.

Osim u borbi protiv suše, navodnjavanje se također može koristiti i za fertigaciju (kombinacija navodnjavanja i ishrane biljaka), desalinizaciju (ispiranje soli iz zemljišta), protivmraznu zaštitu, hlađenje usjeva i dr. (Žurovec, 2012). Kada je riječ o određivanju potrebe za navodnjavanjem, najjednostavniji način jeste praćenje vremenskih uslova i pojave suša na određenim područjima. Obrok navodnjavanja predstavlja količinu vode

koja se dodaje jednim navodnjavanjem.

Dio struke zagovara dodavanje obroka vode čim se sadržaj vode smanji na 75-80% retencijskog kapaciteta tla za vodu.

Ovaj način navodnjavanja rezultira većim prinosom jer korijen biljke ne troši energiju na usvajanje teže pristupačnih voda iz tla (Josipović et al., 2013).

Prilikom određivanja obroka i učestalosti navodnjavanja neophodno je u vidu imati i teksturu tla. Na lakšim tlima je potrebno navodnjavati češće, sa manjim obrocima, dok na težim tlima treba obratiti pažnju na infiltracionu sposobnost tla. Određivanje količine vode za navodnjavanje također ovisi od vrste biljaka, tipa zemljišta i njegovog mehaničkog sastava i strukture. Negativne utjecaje suše također je moguće ublažiti i primjenom određenih agrotehničkih mjera poput: plodoreda, đubrenja, obrade zemljišta, malčovanja, izbora odgovarajuće sorte i gustine sklopa, odabira vremena sjetve, upotreba zaštitnih pojaseva (Čustović et al., 2015). Gubitak vlage iz tla moguće je smanjiti i formiranjem zaštitnih pojaseva koji mogu poslužiti kao zaštita od vjetrova koji doprinosi isušivanju.

4.2.3. Zaslanjivanje tla

Salinizacija (zaslanjivanje) tla je proces u kome dolazi do prevelike akumulacije soli u tlu do nivoa koji je toksičan za biljke. Akumulirane soli uključuju sulfate, hloride, karbonate i bikarbonate kalija, magnezija i kalcija. Nakupljanje soli u tlu mogu uzrokovati suše i nepravilno navodnjavanje.

Zaslanjivanje negativno utječe na fiziologiju biljaka, ograničavajući njihov razvoj te izaziva degradaciju zemljišta.

Ukoliko je koncentracija soli u tlu veća nego u samoj biljci, biljka ne može usvajati vodu iz tla te zaostaje u rastu i dolazi do njenog sušenja. Upravljanje salinitetom tla u ranim fazama omogućava da se situacija preokrene, međutim u slučajevima velike kontaminacije dolazi do gubitka obradivih površina i dezertifikacije.

Razlikuju se dva nivoa salinizacije primarni i sekundarni. Primarna salinizacija predstavlja nakupljanje soli prirodnim procesima kao što su fizičko ili hemijsko trošenje geoloških naslaga, dok je sekundarna salinizacija uzrokovana djelovanjem čovjeka (navodnjavanje vodom bogatom solima) (Cvrtković, 2016).

Desalinizacija se najefikasnije vrši ispiranjem soli iz tla uz upotrebu veće količine vode (Žurovec, 2012).



4.3. Preporuke optimalnih vrijednosti kvalitativnih faktora za ratarsku, voćarsku i povrtlarsku proizvodnju

4.3.1. Optimalne vrijednosti pH faktora za poljoprivrednu proizvodnju

Tabela 2. Optimalne pH vrijednosti za povrtlarsku proizvodnju

Kultura	pH vrijednost	Kultura	pH vrijednost
Paradajz	5,5-7,5	Krompir	5,6-6,5
Paprika	6-7	Mrkva	6-7
Krastavac	6-7	Peršun	6-7
Tikva	6-7,5	Celer	6-7
Patlidžan	5,5-7	Repa	6-7,5
Mahune	6-7	Cvekla	6,5
Grašak	6-7,5	Crveni luk	6,2-6,8
Zelena salata	6-6,5	Bijeli luk	6-7
Kupus	6-7	Češnjak	6-7
Špinat	6,5-8	Karfiol	6-7
Kelj	6-7,5	Brokula	6-7
Blitva	6-7	Artičoka	6,5-7

Tabela 3. Optimalne pH vrijednosti za ratarsku proizvodnju

Kultura	pH vrijednost
Pšenica	6-7
Ječam	5,4-6,5
Raž	5,5-6,4
Kukuruz	6-6,5
Heljda	5,4-6
Zob	4,5-6
Tritikale	5,5-6
Riža	6-7
Sirak	6,5-7,5

Tabela 4. Optimalne pH vrijednosti za voćarsku proizvodnju

Kultura	pH vrijednost	Kultura	pH vrijednost
Jabuka	5,8-7	Jagoda	5,4-6,5
Kruška	6-7	Malina	5,6-6,2
Dunja	6,5-7	Kupina	5,5-6,5
Mušmula	6,5-7,5	Borovnica	4,5-5,5
Šljiva	5-6,5	Aronija	5-7
Trešnja	6-6,7	Orah	6,8-7,2
Višnja	6-7	Lijeska	6-7
Breskva	6,5-7	Vinova loza	5,5-8,5
Kajsija	6,5-8		

4.3.2. Potrebe poljoprivrednih kultura za vodom tokom vegetacije

Tabela 5. Prikaz potrebe za vodom tokom vegetacije za povrtnarske kulture (Žurovec, 2012)

Kultura	Potreba za vodom (ukupno tokom vegetacije) u mm
Grah	300-500
Kupus	350-500
Dinja	400-600
Luk	350-550
Grašak	350-500
Paprika	600-900
Krompir	500-700
Paradajz	400-800

Tabela 6. Prikaz potreba za vodom tokom vegetacije za voćne kulture (Žurovec, 2012)

Kultura	Potreba za vodom (ukupno tokom vegetacije) u mm
Kruška	500 - 600
Jabuka	500 - 600
Trešnja	200 - 300
Šljiva	> 500
Borovnica (visokožbunasta i kamčatka)	350 - 400
Jagoda	300 - 350

Tabela 7. Prikaz potrebe za vodom tokom vegetacije za ratarske i industrijske kulture (Žurovec, 2012)

Kultura	Potreba za vodom (ukupno tokom vegetacije) u mm
Pšenica	450-650
Ječam	450-650
Zob	450-650
Kukuruz	500-800
Šećerna Repa	550-750
Suncokret	600-1000



5. Upotreba tehnologije i uređaja u klimatski pametnoj poljoprivredi

U posljednjih nekoliko godina, poljoprivredni sektor je podlegao mnogim promjenama i unapređenjima u području poljoprivrednih metoda i tehnologija. Metode moderne poljoprivrede danas imaju velike prednosti upravo zahvaljujući tehnološkim dostignućima koja uključuju senzore, opremu, mašine i informacijske tehnologije. Nove tehnologije omogućavaju proizvođačima da njihova proizvodnja bude profitabilnija, efikasnija, sigurnija i u konačnici održivija.

Informacijsko komunikacijske tehnologije u poljoprivredi se fokusiraju na unapređenje poljoprivrednog i ruralnog razvoja kroz razvijanje informacijskih i komunikacijskih procesa. Isto podrazumijeva upotrebu GPS, GIS (Geografsko informacionog sistema), mobilnih aplikacija i uređaja za mjerenje klimatskih pokazatelja, u cilju unapređenja proizvodnje.

5.1. Izvještajno prognozni sistemi u poljoprivredi

Izvještajno prognozni sistemi predstavljaju sisteme za upozoravanje o pojavi biljne bolesti ili štetnika i razvijeni su sa ciljem da upozore proizvođače o periodu pojave infekcije. Prognozni sistemi se baziraju na meteorološkim podacima, ali i drugim faktorima koji ovise od samog lokaliteta i bolesti/štetnika koji se posmatra. Prognozni sistem se sastoji od više modela poput prognoznih modela za biljne bolesti i štetnike, vremenske prognoze, prognoze potrebe za navodnjavanjem i praćenja vegetacije, brzine vjetra i sl.

Prognozni model za biljne bolesti funkcioniše na način da kreira simulaciju toka infekcije i razvoja biljne bolesti na nekoj lokaciji i pod određenim vremenskim uslovima. Ovaj model se obično zasniva na podacima koji opisuju interakciju pojedinačnih faktora poput vlažnosti lista, temperature zraka i njihovog međusobnog odnosa pri progresu infektivnog procesa patogena (Konjić et al., 2019).

Prognozni modeli se kreiraju uz pomoć podataka koje osigurava jedna prognozna stanica koja vrši mjerenja pojedinih ili svih navedenih parametara:

- Temperatura zraka,
- Relativna vlaga zraka,
- Količina padavina,
- Prisutnost vlage na listu,
- Temperatura u zoni biljke,
- Temperatura zemljišta,
- Smjer i brzina vjetra,
- Globalno zračenje,
- Pritisak zraka,
- Vlaga tla,
- Tačka rosišta i
- Evapotranspiracija.

Na tržištu su dostupne različite komercijalne vrste prognoznih stanica, te u ovisnosti od proizvođača i cijene, vrše mjerenja različitih parametara.



5.2. Upotreba dronova u poljoprivredi

Dronovi trenutno revolucioniziraju poljoprivrednu proizvodnju. Dronovi koriste GPS podatke, te nude mogućnost brzog nadgledanja polja pri čemu vrše i pregled biljaka, poboljšavaju preciznost tretiranja usjeva, nadgledaju sisteme za navodnjavanje i vrše praćenje stoke. Upotreba dronova omogućava farmeru blagovremeno djelovanje uz efikasnije korištenje resursa i smanjenje troškova.

Monitoring zdravlja biljaka se vrši uz pomoć vegetacijskog indeksa biljaka (eng. Normalized Difference Vegetation Index - NDVI) ili bliski infracrveni dio spektra (eng. Nearinfrared - NIR).

Zdravstveno stanje biljaka se mjeri na osnovu refleksije svjetlosti koji mjeri vegetacijski indeks. Indeks se bazira na skali boja pri čemu zelena boja govori da se radi o zdravom usjevu a crvena boja označava promjene kao što su bolesti biljaka ili venuće (Lemić et al., 2021).

Monitoring navodnjavanja funkcionira na principu procjene evapotranspiracije. Ovaj sistem se bazira na indeksu sadržaja vlage u tlu i biljkama (eng. Normalized Difference Water Index - NDWI) i daje podatke o prostornom rasporedu vegetacijskog stresa koji uzrokuje suša ili nedostatak vode.

Dronovi predstavljaju i solidnu opciju kada je potrebno vršiti monitoring kretanja stočnih krda te njihov kvantitet i nivo aktivnosti u polju. Naročito su od pomoći za noćni monitoring.



5.3. Metode i uređaji za određivanje vlage u tlu

Određivanje vlažnosti tla neophodno je za formiranje preciznih rokova i količine navodnjavanja. Cilj je što preciznije odrediti neophodnu količinu vode koja je potrebna za neometan rast i razvoj biljke, bez smanjenja prinosa. Navedeno se može postići kroz različite metode: vizuelno, gravimetrijski i pomoću senzora. Vizuelna metoda, kao što i sam naziv govori podrazumijeva vizuelnu procjenu stanja vlažnosti tla. Ovaj metod nije pouzdan jer su rezultati pregleda subjektivni i ne mogu se odrediti precizni obroci navodnjavanja.

Gravimetrijska metoda podrazumijeva uzorkovanje tla, njegovo sušenje te mjerenje razlike između mase vlažnog i suhog uzorka. Zbog složenosti i potrebe za velikim brojem uzoraka, ova metoda nije preporučljiva za praktičnu upotrebu.

Mjerenje vlage pomoću senzora podrazumijeva upotrebu nekog od uređaja sa senzorom za određivanje vlažnosti tla. Jedan od takvih uređaja je Mjerač vlage Pronova thirsty light. Ovaj uređaj posjeduje integriranu Drypoint™ tehnologiju. Na uređaju se nalazi svjetlosni signal (Thirsty Light®) koji signalizira nenametljivim treptućim svjetlom kada je tlo previše suho.

5.4. Određivanje pH vrijednosti tla

Određivanje pH vrijednosti tla može se napraviti pomoću seta za ispitivanje pH. Neophodno je uzeti uzorak zemljišta i pomiješati ga sa destilovanom vodom u omjeru 1:1. Uzorak je neophodno miješati dok se ne dobije potpuno homogena smjesa. U setu je priložen filter papir, koji je potrebno saviti 4 puta kako bi se napravio lijevak kroz koji treba filtrirati tečnost. Potom je potrebno uzeti jednu trakicu sa naznačenim pH vrijednostima i potopiti u rastvor tako da se sva četiri indikatorska polja potope, te držati u rastvoru 10 sekundi. Nakon toga potrebno je uporediti indikatorska polja sa priloženom pH skalom.



Slika 2.

Pronova thirsty light
uređaj za mjerenje vlažnosti tla



Slika 3.

Set za ispitivanje pH
vrijednosti tla Stelzner
mjerno područje pH 0 do 14



6. Dobra poljoprivredna praksa i primjeri tehnika održive poljoprivredne proizvodnje

6.1. Klimatski pametna poljoprivreda

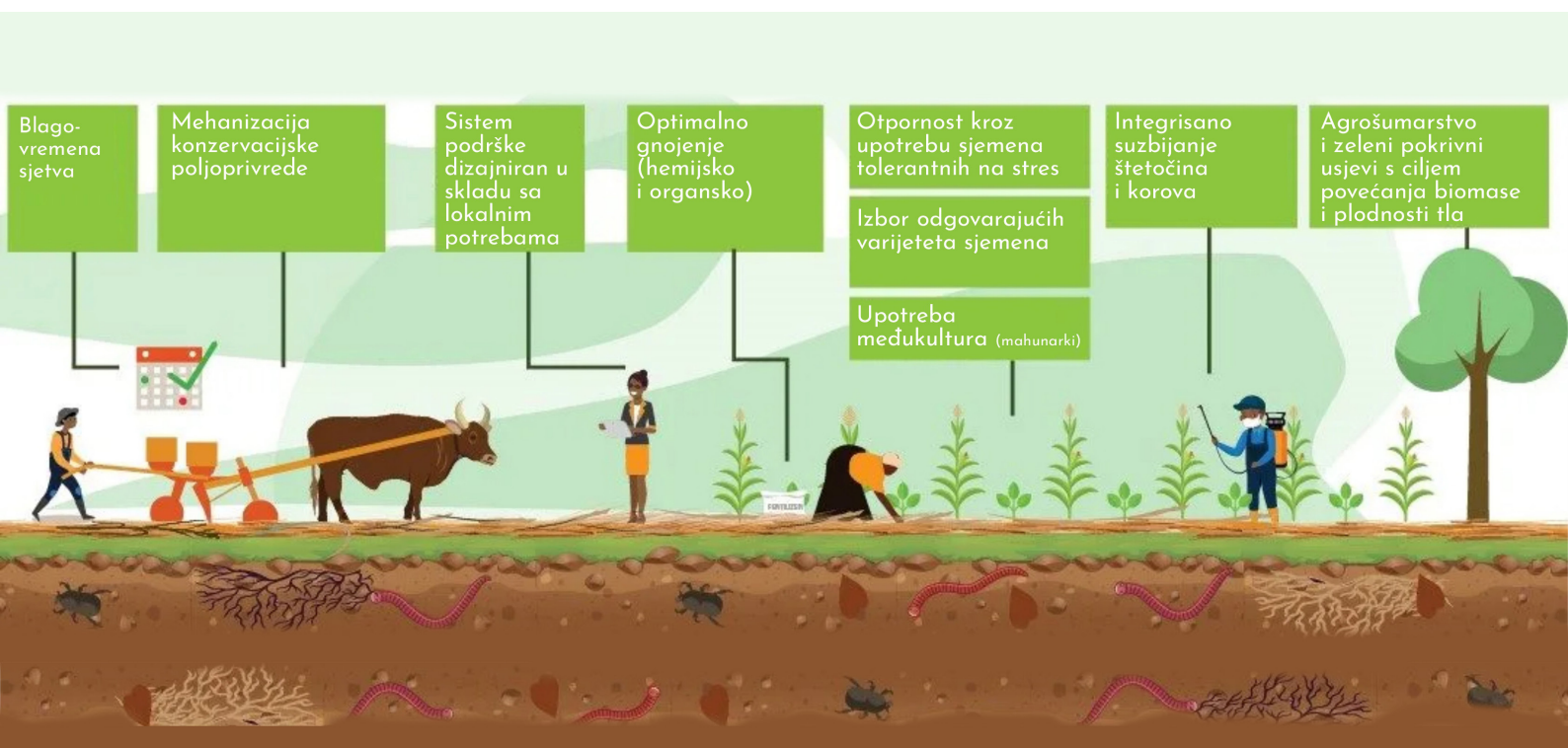
Kao odgovor na klimatske promjene, a ujedno i na povećanje broja ukupne populacije koje uzrokuje rastuću glad u svijetu, pojavio se novi pristup poljoprivrednoj proizvodnji, nazvan klimatski pametna poljoprivreda.

Klimatski pametna poljoprivreda (eng. Climate Smart Agriculture – CSA) je novi pojam kojim se naglašava povećanje poljoprivredne proizvodnje kroz okolišno i društveno održiv način. Na ovaj način se ostvaruje adaptacija na klimatske promjene.⁹

FAO je definisala klimatski odgovornu poljoprivredu kao cjelinu koju čine tri glavna stuba:

1. Sistematsko povećavanje poljoprivredne produktivnosti i prihoda;
2. Prilagodba i jačanje otpornosti na klimatske promjene;
3. Smanjenje i/ili uklanjanje emisije stakleničkih plinova, gdje god je moguće.¹⁰

Klimatski pametna poljoprivreda nije novi poljoprivredni sistem (skup praksi ili tehnika) već predstavlja novi pristup koji definiše načine usmjeravanja potrebnih promjena u poljoprivrednim sistemima.



9. Čustović, H. et al. (2015) Adaptacija na klimatske promjene u sektoru poljoprivrede, Sarajevo) str.: 17 - 40

10. FAO, Building resilience for adaptation to climate change in the agriculture sector, Proceedings of a Joint AO/OECD Workshop, 23-24 April 2012, Rome, 2012, str. 15-16.

6.2. Kodeks dobre poljoprivredne prakse

Kodeks dobre poljoprivredne prakse podrazumijeva proizvodnju hrane na način kojim se vodi računa o očuvanju životne sredine. Kodeks dobre poljoprivredne prakse čine standardi za upravljanje poljoprivrednim gazdinstvom i oni uključuju:

- Zaštitu prirodnih resursa,
- Upravljanje okolišem,
- Bezbjednost radne snage,
- Zdravlje i dobrobit životinja,
- Bezbjednost hrane i hranjiva,
- Zdravstvenu zaštitu.

Poljoprivrednici su u većini slučajeva svjesni degradacije tla, ali nisu u stanju promijeniti praksu korištenja zbog političkih i ekonomskih okolnosti: narušavanje stabilnih tržišnih cijena, nesigurno i često promjenjivo zemljišno pravo, zloupotreba subvencija i poticaja i sl., što ograničava mogućnost prakticiranja održivog upravljanja zemljištem i primjenu dobrih praksi.

Suštinska razlika između održive poljoprivrede i konvencionalne (intenzivne) poljoprivrede je u konceptu koji se temelji na znanju umjesto visokih ulaganja i primjeni dobrih poljoprivrednih praksi. Ključne riječi koje se vezuju za dobru poljoprivrednu praksu su: znanje, razumijevanje, planiranje, mjerenje, kontrola i upravljanje. Dobra poljoprivredna praksa podrazumijeva postojanje jasne i razumljive upravljačke strategije i sposobnost prilagođavanja.

U mnogim zemljama je dobra poljoprivredna praksa (GAP – Good Agricultural Practice) promovisana kao garancija za kvalitet i sigurnost. Proizvodni sektor prehrambene industrije promovirše i usvajaju principe i pravila GAP-a kako bi održali nivo kvaliteta proizvoda i zadovoljstvo potrošača.

Primarni poljoprivredni sektor potrebno je prilagoditi održivom načinu proizvodnje, kao i usvajanju novih znanja i tehnologija, kako bi se postigla kvaliteta usjeva koja zadovoljava zahtjeve savremenih standarda.



6.3. Primjeri održivih poljoprivrednih praksi

Tabela 8. Primjer dobre prakse – Fertigacija

Naziv dobre prakse	Svaka kap je važna
Poljoprivredna tehnika	Fertigacija predstavlja upotrebu vode i gnojiva u sistemu navodnjavanja kap po kap. Ovakvi sistemi navodnjavanja uz upotrebu gnojiva prilično su učinkoviti u optimizaciji upotrebe vode, pogotovo ukoliko su količine vode ograničene. Na ovaj način moguće je istovremeno aplicirati vodu i hranjive sastojke koji su biljkama potrebni. Za fertigaciju su potrebna gnojiva topiva u vodi namijenjena sistemima za navodnjavanje po principu kap po kap.
Ciljevi	<ul style="list-style-type: none"> • Efikasna i efektivna primjena gnojiva i hranjiva • Bolja kvaliteta poljoprivrednog proizvoda • Veća prodajna cijena poljoprivrednog proizvoda
Opis prakse	Sigicherla Chenna Reddy je iz malog sela u Indiji i uzgaja povrće na farmi veličine 15 hektara. Količina vode koju ima je ograničena i često nije dovoljna za jednu cijelu sezonu. Reddy je uveo navodnjavanje kap po kap i to se pokazalo kao efikasan način navodnjavanja usjeva. Od 2014. godine počeo je sa primjenom gnojiva na principu kap po kap - fertigacija i njegovi usjevi su se poboljšali, što mu je donijelo zaradu od 100-120 rupija (2.30- 2.70 KM) po 1 kg prodatog voća/povrća.
Rezultati	<ul style="list-style-type: none"> • Poboljšani prinosi • Veći prihodi • Redukovana upotreba vode, gnojiva i hranjiva
Prednosti upotrebe prakse	Prednost ovakve metode navodnjavanja je u tome što hranjive materije direktno dopiru do korijena svake biljke.
Preduslovi za implementaciju prakse	<ul style="list-style-type: none"> • Navodnjavanje po principu kap po kap • Hranjiva ili gnojiva topiva u vodi
Više informacija dostupno na	https://www.jardineriaon.com/hr/oplodnja.html https://www.manage.gov.in/publications/Success%20Stories%20-%20Farmers%20.pdf

Tabela 9. Primjer dobre prakse – Vermikompostiranje

Naziv dobre prakse	Poljoprivreda sa nula ulaganja
Poljoprivredna tehnika	Vermikompostiranje je proces kojim nastaje đubrivo za poljoprivredne kulture - vermikompost . Proizvodnja i kvaliteta vermikoposta zavisi od aktivnosti i broja kišnih glista. Simbolično, drugi naziv za vermikompost je glistenjak.
Ciljevi	<ul style="list-style-type: none"> • Bolja kvaliteta poljoprivrednog proizvoda • Manje ulaganja u proizvodnji • Zadržavanje vlažnosti tla
Opis prakse	Malleshappa Biserotti već se dugo bori sa nestašicom vode za poljoprivredne usjeve zbog kraćeg trajanja monsunskih kiša i morao je pronaći način kako da uz minimalne količine vode i lošom kvalitetom tla ima barem prosječan prinos usjeva da bi obezbijedio hranu za svoju porodicu. Malleshappa živi u siromašnom dijelu Indije gdje hranjiva za tlo nisu dostupna ili su skupa, pa je počeo da proizvodi organski vermikompost od kravljeg izmeta, šećera, zemlje i urina. Zbog poboljšanih prinosa dio svojih usjeva može prodati na lokalnoj pijaci.
Rezultati	<ul style="list-style-type: none"> • Bolja kvaliteta proizvoda • Zadržavanje vlage u površinskom dijelu tla
Prednosti upotrebe prakse	Prednost ove poljoprivredne prakse je u tome što za proizvodnju vermikoposta nije potrebno nikakvo ulaganje u hranjiva ili đubriva. Metodom vermikompostiranja se organski otpad obrađuje efikasnije i u kraćem vremenskom roku u odnosu na „obično” kompostiranje. Ovom metodom se dobija organsko gnojivo u obliku granula koje nema neugodan miris. Također, pojačana aktivnost mikoorganizama pogoduje izgradnji dobre arhitekture tla.
Preduslovi za implementaciju prakse	<ul style="list-style-type: none"> • Dostupnost organske materije • Komposter
Više informacija dostupno na	https://www.manage.gov.in/publications/Success%20Stories%20-%20Farmers%20.pdf http://www.lumbri.com.hr/hr/lumbri-humus/lumbri-humus-glistenjak-vermikompost-koji-je-naziv-ispravan/

Tabela 10. Primjer dobre prakse – Biljne kupke

Naziv dobre prakse	Biljne kupke za sjeme
Poljoprivredna tehnika	<p>Biljne kupke koristimo za brže klijanje i dezinfikovanje površine sjemena. Za pripremu biljnih kupki koriste se različite biljne vrste: kamilica, kadulja, stolisnik, kopriva, maslačak, valerijana, kora hrasta ili kupke od miješanog bilja.</p>
Ciljevi	<ul style="list-style-type: none"> • Bolja kvaliteta sjemena • Brže klijanje sjemena • Zaštita sjemena od nekih biljnih bolesti
Opis prakse	<p>Poljoprivrednica iz Hrvatske koristi biljne kupke za brže klijanje sjemena, dezinfikovanje površine sjemena i zaštiti sjemena od nekih biljnih bolesti. Kopriva i maslačak imaju efekat jačanja mladih biljaka i oblažu sjeme hranjivim tvarima. Kora hrasta i stolisnik su se odlično pokazali kao sredstvo za dezinfekciju koje inhibira rast bakterija i gljivica. Kupke se pripremaju kao i svi pripravci od bilja. Kupka od kamilice je odlično sredstvo za dezinfekciju sjemena, potiče klijanje, djeluje na poboljšanje otpornosti i brzinu rasta i odlično se pokazala za sjeme paprike.</p>
Rezultati	<ul style="list-style-type: none"> • Bolja i brža kljavost sjemena • Kvalitetniji proizvodi • Veći prinosi i prihodi
Prednosti upotrebe prakse	<p>Korištenjem biljnih kupki na efikasan način štitimo sjeme od propadanja i osiguravamo bolje i kvalitetnije proizvode, a pri tome koristimo prirodne pripravke koji nemaju dugoročne posljedice po zdravlje ljudi i okoliš.</p>
Preduslovi za implementaciju prakse	<ul style="list-style-type: none"> • Dostupnost biljnih kultura za biljne kupke • Priprema pripravka u odgovarajućem omjeru
Više informacija dostupno na	<p>https://www.agroklub.com/povrcarstvo/pripremom-sjemena-do-dobrih-presadnica/22876/</p>

Tabela 11. Primjer dobre prakse – Konzervacijska poljoprivreda

Naziv dobre prakse	Zdravo tlo za zdravu hranu
Poljoprivredna tehnika	<p>Pri svakom oranju tla u atmosferu se ispuštaju gasovi koji se nalaze u zemljištu, kao što je ugljični dioksid. Prekomjerno oranje može djelovati veoma destruktivno na strukturu tla i dovesti do njegove erozije, gubitka organskih tvari i smanjenja bioraznolikosti. Jedan od načina na koji se možemo boriti protiv toga jest konzervacijska poljoprivreda koja podrazumijeva minimalnu obradu zemlje, stalnu pokrivenost tla biljnim ostacima i diversifikaciju usjeva koja se postiže sistemima plodoreda. Primjenom konzervacijskih poljoprivrednih metoda doprinosi se povećanom udjelu organskih tvari u tlu, sprečavanju korova, kontroli štetnika i bolesti, smanjenju gubitka strukture tla i povećanju plodnosti. Konzervacijskim metodama se može smanjiti erozija tla za do 90 % u odnosu na konvencionalnu obradu tla.</p>
Ciljevi	<ul style="list-style-type: none"> • Dobra struktura i tekstura tla • Bolja plodnost tla • Povećan udio organske materije
Opis prakse	<p>Poljoprivrednik iz Francuske imao je problema sa sjetvom i sadnjom usljed intenzivne erozije i gubitka dobre strukture tla zbog duboke obrade tla i korištenja teške mehanizacije. Na svom imanju uveo je metode konzervacijske poljoprivrede. Ova metoda se temelji na principu rotacije usjeva i plitke obrade tla, ukoliko je neophodna. Zahvaljujući korijenskom sistemu biljaka i mikroorganizmima poboljšava se biološka aktivnost tla, kao i njegova plodnost i struktura.</p>
Rezultati	<ul style="list-style-type: none"> • Bolja plodnost tla • Veći prinosi i prihodi • Smanjeno korištenje teške mehanizacije • Racionalno korištenje hranjiva ili đubriva
Prednosti upotrebe prakse	<p>Konzervacijska poljoprivreda ima drugačiji pristup od konvencionalne poljoprivrede jer čuva fizički, hemijski i biološki integritet tla.</p>
Preduslovi za implementaciju prakse	<ul style="list-style-type: none"> • Primjena sistema plodoreda
Više informacija dostupno na	<p> https://what-europe-does-for-me.eu/hr/portal/2/B95 https://bit.ly/3p5Y8If CEP_Analysis_61_Conservation_agriculture_cle-Of8ab5.pdf </p>

Tabela 12. Primjer dobre prakse – Priprema prirodnih pesticida

Naziv dobre prakse	Prirodni pesticidi za biljke
Poljoprivredna tehnika	Pesticidi su hemijska sredstva za suzbijanje štetnih organizama, a uglavnom su to toksične tvari kojima je namjena selektivno uništavanje štetnika. Pesticidi mogu biti i prirodnog porijekla. Prirodni pesticidi nisu toliko efikasni kao hemijski pesticidi i potrebno ih je češće primjenjivati, ali manje zagađuju okolinu i imaju stimulativno djelovanje na biljke.
Ciljevi	<ul style="list-style-type: none"> • Smanjena upotreba hemijskih sredstava • Zaštita zdravlje i okoliša • Sigurnija priprema i nanošenje pesticida
Opis prakse	Biljni sapuni na bazi kalija i natrija, razrijeđeni u vodi nanose se po lišću kako bi nježno uklonili listne uši. Soda bikarbona razrijeđena u vodi, koristi se protiv plijesni. Kopriva i duhan, kao macerati ili kao pripremljeni rastvor, se koriste kao insekticidi. Borovo ulje koristi se uglavnom protiv lisni uši i moljaca. U biljnim kupkama ili otopinama nalaze se različite bakterije kao što je <i>Bacillus turingensis</i> koja je prirodni neprijatelj različitim fitopatogenim štetnicima i insektima.
Rezultati	<ul style="list-style-type: none"> • Reducirana upotreba hemijskih sredstava • Proizvodnja sigurnije i zdravije hrane • Sigurna aplikacija prirodnih pesticida
Prednosti upotrebe prakse	Prirodni pesticidi manje kontaminiraju tlo i vodne resurse i hranu koju koriste ljudi i životinje. Prirodni pesticidi su manje hlapljivi spojevi i sigurniji su za upotrebu, te za njihovo apliciranje nije potrebno voditi računa o mogućem toksičnom dejstvu.
Preduslovi za implementaciju prakse	<ul style="list-style-type: none"> • Priprema prirodnog pesticida i macerata u odgovarajućem omjeru • Dostupnost organske materije
Više informacija dostupno na	https://hr.bio-green.net/6577586-natural-pesticides-for-plants-tips-and-tricks https://en.wikipedia.org/wiki/Pesticide

Tabela 13. Primjer dobre prakse – Zelena gnojidba

Naziv dobre prakse	Zelena gnojidba
Poljoprivredna tehnika	<p>Zelena gnojidba je uz organsku gnojidbu, upotrebu stajnjaka, komposta, mineralnu gnojidbu i plodored najvažnija mjera održavanja i poboljšavanja plodnosti tla. Primjenjuje se na tlima koja nemaju dovoljno humusa, koja imaju poremećene vodozračne odnose, koristi se kada poljoprivredno gazdinstvo ne uzgaja stoku pa nema stajskog gnojiva, a na udaljenim i teže pristupačnim površinama do kojih je teško i skupo dovoziti stajsko gnojivo ili kompost predstavlja najisplativiji način gnojidbe.</p>
Ciljevi	<ul style="list-style-type: none"> • Očuvanje kvaliteta i zaštita tla • Reduciranje upotrebe gnojiva • Spriječavanje erozije
Opis prakse	<p>Zbog intenzivne upotrebe tla s po dvije ili tri kulture tokom godine na oranicama i monokulturama kao što su voćnaci, smanjuje se udio humusa u tlu, za koji možemo reći da je garancija plodnosti tla. Takvo tlo postupno gubi mrvičastu strukturu, povećava se zbijenost tla, remete se prirodni vodozračni odnosi u tlu, te se smanjuje mikrobiološka aktivnost tla. Biljke namijenjene zelenoj gnojidbi odlikuju se brzim porastom zelene mase, koja se zaorava i obogaćuje zemljište velikom količinom organske mase i mineralnih tvari. Biljke za zelenu gnojidbu su: grašak, grahorica, djetelina, lupina, raž, heljda, kupusnjače i uljana repica, a najbolji efekti se dobijaju njihovim kombinovanjem.</p>
Rezultati	<ul style="list-style-type: none"> • Obogaćivanje zemljišta organskom materijom i mineralnim tvarima • Veća koncentracija mineralne materije i humusa u površinskom sloju zemljišta
Prednosti upotrebe prakse	<p>Zelena gnojidba sprječava eroziju i štiti zemljište od pregrijavanja i isušivanja, onemogućava razvoj korova, čisti zemljište od uzročnika biljnih bolesti i štetočina, te umanjuje upotrebu gnojiva jer ne dolazi do ispiranja hranjiva.</p>
Preduslovi za implementaciju prakse	<ul style="list-style-type: none"> • Sadnja i sjetva biljaka najmijenjenih zelenoj gnojidbi
Više informacija dostupno na	<p>https://lokвина.hr/ekoloska-poljoprivreda/hrvatska/zelena-gnojidba-ili-sideracija</p>

7. Diskusija i zaključci

Dvodnevna edukativna radionica, organizirana u okviru projekta, okupila je dvadeset poljoprivrednih proizvođača sa područja općina Hadžići i Ilijaš i akademske stručnjake iz oblasti klimatskih promjena i održive poljoprivrede. Po završetku edukativne sesije prvog dana radionice uslijedila je interaktivna sesija čija je svrha identifikacija izazova sa kojima se susreću poljoprivrednici tokom proizvodnje i pronalazak potencijalnih rješenja za tri najzastupljenija tipa poljoprivredne proizvodnje: ratarstvo, povrtlarstvo i voćarstvo.

Metodologija pristupa interaktivnoj sesiji zasnivala se na tri koraka:

1. Mapiranje izazova u poljoprivrednoj proizvodnji povezanih sa utjecajem klimatskih promjena;
2. Identifikacija mogućih uzroka za mapirane izazove; i
3. Prijedlog potencijalnih primjenjivih rješenja za navedene izazove.

Pregled rezultata diskusije interaktivne sesije predstavljen je u nastavku.

Tabela 14. Izazovi, uzroci i rješenja za plasteničku proizvodnju povrća

Plastenička proizvodnja povrća		
Izazovi	Uzroci	Rješenja
Kondenzacija u plastenicima	Oscilacije u temperaturi	Provjetravanje plastenika
Uništavanje plastenika	Klimatske nepogode (jaki vjetrovi, grad, poplave, mraz)	Potreba za većom količinom ulaganja u obnavljanje plastenika. Amortizacija- edukacije proizvođača o značaju amortizacije zbog brže prilagodljivosti vremenskim neprilikama i održivosti proizvodnje.
Niska konkurentnost tržišne cijene	Vremenske promjene - kasni mraz	Zagrijavanje plastenika
Pojava biljnih bolesti - plamenjača	Povećan sadržaj vlage i povećane temperature u plastenicima	Progonoziranje vremena pojave bolesti i širenja insekata. Redovan monitoring i blagovremena odgovarajućih primjena zaštitnih sredstava.
Salinizacija	Neadekvatno navodnjavanje	Ispiranje tla većim količinama vode
Niska stopa oplodnje cvjetova	Nedostatak/udaljenost od oprašivača	Introdukcija insekata oprašivača

Za 10 godina zbog sve intenzivnijeg utjecaja klimatskih promjena neće biti moguće pronaći adekvatne mjere ublažavanja i adaptacije na iste uzimajući u obzir sve grane poljoprivredne djelatnosti. Kada je riječ o uzgoju povrća, naročito u plasteničkoj proizvodnji, brojni su izazovi sa kojima se poljoprivredni proizvođači susreću.

Kondenzacija u plastenicima predstavlja jedan od najvećih problema jer usljed povećane vlažnosti i temperature dolazi do pojave različitih biljnih oboljenja, kao što je plamenjača. Biljne bolesti znatno umanjuju ukupne prinose kod svih povrtlarskih kultura.

Uzrok povećane kondenzacije u plastenicima su temperaturne oscilacije, a jedno od rješenja je povremeno provjetravanje plastenika. U podneblju Hercegovine, na tržištu postoje najloni koji su namijenjeni za to područje zbog temperaturne razlike, tako da provjetravanje u Hercegovini treba obavljati češće, ali su temperaturne razlike dan – noć manje, za razliku od kotlinskih dijelova gdje su temperaturne razlike dan – noć izraženije. Vremenske nepogode poput jakih olujnih vjetrova su pored dotrajalosti glavni uzroci uništavanja plastenika. Poljoprivrednici su koji svoju proizvodnju baziraju na plasteničkoj proizvodnji su na različite načine pokušali ublažiti utjecaj jakih vjetrova. Klimatske promjene dodatno doprinose većoj pojavi ovih nepogoda, te navedeno znači da će u poljoprivrednom sektoru biti potrebno više ulaganja kada je u pitanju regeneracija plastenika. Dodatno, neophodno je proizvođače educirati o značaju amortizacije, kako bi uspješno izvodili održivu proizvodnju, i bili spremniji na promjene koje dolaze.

Kasni mraz je primjer još jedne od vremenskih nepogoda koje su uzrok niske konkurentnosti proizvoda na tržištu, jer kasnija sadnja i sjetva implicira i kasnijom berbom. Ukoliko dođe do pojave kasnog mraza u periodu cvjetanja biljke dolazi do rizika od uništavanja biljaka, te samo adekvatni sistemi zagrijavanja plastenika mogu sačuvati zasade od propadanja.

Pojava biljnih bolesti u plasteničkoj proizvodnji je česta pojava, a njihovom širenju dodatno doprinosi povećana vlaga i temperatura, što je čest slučaj u plastenicima. Ključno je vršiti redovan monitoring kako bi se moglo reagovati na vrijeme odgovarajućim fitofarmaceutskim sredstvima. Jako bitna mjera je i prozračivanje plastenika jer se time smanjuje sadržaj vlage koji doprinosi razvoju plamenjače.

Zaslanjivanje tla/salinitet je u često prisutna pojava u plastenicima te nastaje kao posljedica neadekvatnog navodnjavanja. Potrebno je provesti obilno ispiranje tla koristeći navodnjavanje u mlazu.

Nizak stepen oplodnje može biti uzrokovan nedostatkom/smanjenim brojem oparačivača, što se lako može riješiti upotrebom vještačke polinizacije ili insekata za oparašivanje. Neki proizvođači koriste bumbare ili pčele upravo u ovu svrhu. Bitno je napomenuti da se ne koriste pesticidi ukoliko se koriste insekti za oparašivanje kako bi se osiguralo njihovo preživljavanje.

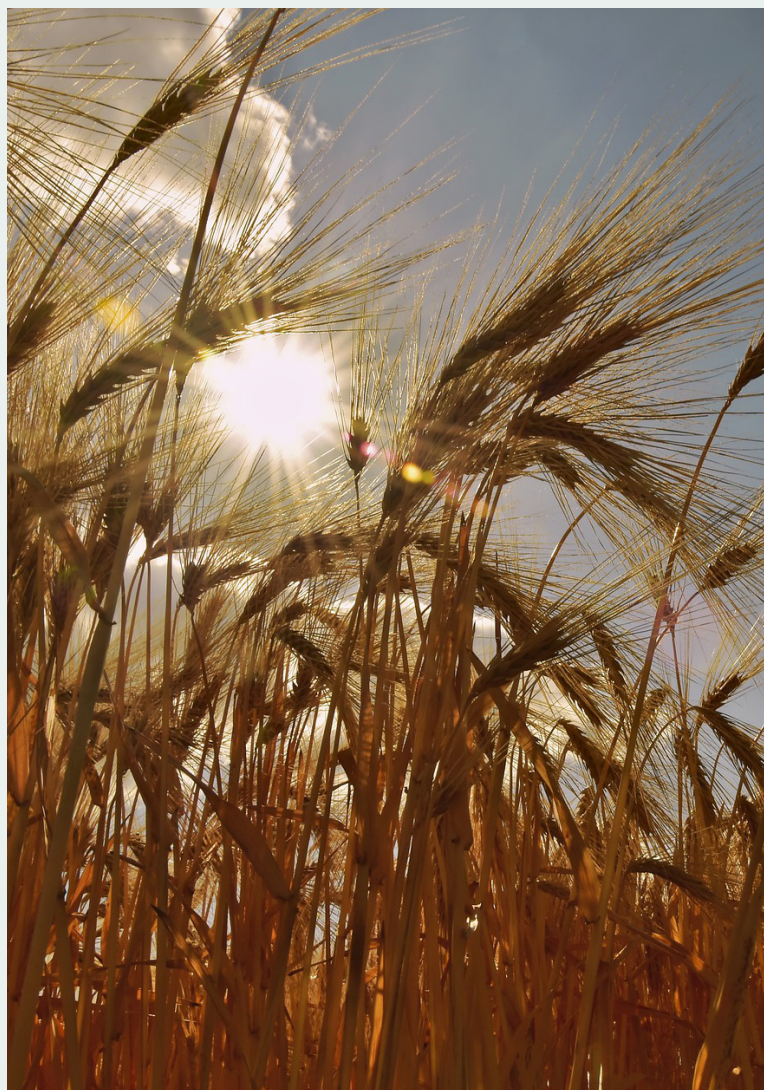


Tabela 15. Izazovi, uzroci i rješenja za ratarsku proizvodnju

Ratarstvo		
Izazovi	Uzroci	Rješenja
Proizvodnja na otvorenom na velikim površinama	Kasni mrazovi i grad	Protivgradni sistemi i sistemi zaštite od mraza
Smanjeni prinosi i prihodi	Utjecaj klimatskih promjena	Poduzimanje svih neophodnih mjera pripreme zemljišta i terena za sjetvu
Pojava biljnih bolesti i štetnika	Visoke temperature pogoduju razvoju gljivičnih oboljenja i razvoju brojnih populacija insekata	Monitoring ili upotreba prognoznih sistema
Kasna sjetva	Poplave, suše, jaki vetrovi	Pronalaženje načina za prilagođavanje i ublažavanje utjecaja klimatskih promjena na ratarsku proizvodnju
Agrarna reforma	Nedostatak centralizovane institucije	Formiranje zajednice koja će se baviti pitanjima agrarne politike na lokalnom nivou
Nedostupnost sortimenta	Slaba dostupnosti hibrida koji su prilagođeni klimatskim promjenama	Kreiranje strategija o uvozu hibridnog sjemena
Štete od divljači	Uništavanje prirodnih staništa divljači	Kreiranje rezervnih zona za ishranu divljači

Poljoprivrednici koji se bave ratarstvom susreću se sa brojnim izazovima koje sa sobom nosi sjetva i sadnja na otvorenom polju na velikim površinama. Neki od problema sa kojim se ratari susreću su obilne kiše, suša, jaki vjetrovi, oluje i grad. Ovi problemi su uzrokovani sve izraženijim klimatskim promjenama i traže velika investicijska ulaganja. Mjere ublažavanja od grada su dugoročna ulaganja u protivgradne sisteme koje sa sobom povlače i više troškova u procesu proizvodnje. Također, poljoprivredni proizvođači koji se bave ratarstvom svoju proizvodnju moraju planirati u skladu sa terenskim prilikama, tipom zemljišta i dostupnosti vodnih resursa.

Zbog sve težeg pronalaska adekvatnog sjemenskog i sadnog materijala ratari su u potrazi za hibridnim sortimentima. Usljed nedostatka strategije o uvozu hibridnog sjemena, poljoprivredni proizvođači koriste sjemena i sadni materijal koji nije adekvatan da odgovori potrebama tržišta, te zato količine žitarica koje proizvode često nisu dovoljne, te postaju nekonkurentni na domaćem i stranom tržištu.

Kada je riječ o biljnim bolestima, proizvođači treba da znaju koje bolesti i štetnike mogu očekivati na kulturama koje uzgajaju te se u skladu s time prilagoditi redovnim monitoringom

- nadgledanjem biljaka, praćenjem vremenskih uslova koji pogoduju razvoju bolesti te blagovremeno reagovanje uz upotrebu odgovarajućih fitofarmaceutskih sredstava.

Ratarske kulture se često nalaze uz rub šume pa divljači zbog narušenih prirodnih staništa, usljed djelovanja klimatskih promjena, uništavaju ratarske usjeve. Rješenje za ovaj problem je kreiranje zona za prehranu divljači, gdje bi se

divlje životinje mogle hraniti bez da ugrožavaju ratarsku proizvodnju ulaskom u polja.

Poljoprivrednici usljed nedostatka centralizirane insitucije i agrarne politike nemaju mogućnost da utječu na promjene i kreiraju zahtjeve na lokalnom nivou. Poljoprivrednici su kao potencijalno rješenje ponudili formiranje zajednice, na lokalnom nivou, koja bi se bavila svim problemima i izazovima, te koja bi bila u prilici da ponudi moguća rješenja.

Tabela 16. Izazovi, uzroci i rješenja za voćarsku proizvodnju

Voćarstvo		
Izazovi	Uzroci	Rješenja
Mraz, grad, led	Klimatske promjene	Protivgradne mreže i zaštita od mraza
Biljne bolesti i štetnici	Gusti sklop sadnje, vremenski uslovi, pozicija voćnjaka	Monitoring, lovni pojasevi, upotreba odgovarajućih zaštitnih sredstava, uklanjanje inokuluma
Promjena staništa i brojnosti populacije insekata	Staništa insekata su izmjenjena usljed utjecaja klimatskih promjena i često zbog visokih temperatura populacije insekata budu brojnije	Upotreba zaštitnih sredstava ili alternativno upotreba prirodnih neprijatelja
Pojava insekata iz obližnjih šuma	Blizina šume	Zaštitni pojasevi
Niska otkupna cijena voća	Nedotatak odgovarajuće agrarne politike	Stabilnost otkupne cijene

Zbog osjetljivosti voćaka i sve većeg utjecaja klimatskih promjena problemi sa mrazom i ledom u proizvodnji voća su najizraženiji. Postavljanje protivgradnih mreža doprinosi ublažavanju djelovanja leda i kiša, a doprinosi zaštiti od sunca i zadržavanju vlage. Ovo predstavlja dodatno ulaganje u voćarskoj proizvodnji, ali i jedini način ublažavanja sve razornijih mrazova i grada.

Porast temperature i nivoa atmosferskog karbon dioksida uzrokuju fiziološke promjene u biljkama što rezultira u povećanoj osjetljivosti na biljne bolesti. Porast temperature također utječe na promjenu metabolizma insekata, što znači da imaju veće potrebe za hranom a samim tim predstavljaju veću opasnost za uzgajanje biljke. Pravilnim i redovnim monitoringom i uvođenjem metoda integralne zaštite moguće je zaštititi

zasade voćaka od utjecaja fitopatogenih štetnika i insekata.

Promjene prirodnih staništa nekih insekata (uništavanje šuma) mogu voditi do toga da se insekti presele u obližnje voćnjake. Također, sama blizina šume i voćnjaka može dovesti do toga da insekti posjećuju voćnjake. Jedno od rješenja ovog problema jeste kreiranje zaštitnih ili lovnih pojaseva, te upotreba repelenata.

Nestabilna otkupna cijena i propadanje velikih količina voća je dovela do uništavanja zasada pojedinih voćarskih kultura što je vidljivo na primjeru maline, te je ovdje kao uzrok prepoznat nedostatak agrarne politike, koja bi trebala da kroz zakonski okvir definiše stabilne otkupne cijene voća.

8. Reference

1. Cvitković, I. (2016). 'Monitoring poljoprivrednog zemljišta', Diplomski rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, citirano: 02.03.2022., <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:170259>
2. Čustović, H., Ljuša, M., Sitaula, B., Mirha, Đ., Čengiđ-Džomba, S., Tvica, M., Moulton, M., Žurovec, O., Marković, M., Manojlović, M., Čupina, B., Atanasović, S., Prodanović, S., Vučković, S. (2015). Adaptacija na klimatske promjene u sektoru poljoprivrede
3. Filipović, I., Lipanović, S., (1995). Opća i anorganska kemija. Školska knjiga. Zagreb.
4. Josipović, M., Kovačević, V., Rastija, D., Tadić, L., Šoštarić, J., Plavšić, H., Tadić, Z., Dugalić, K., Marković, M., Dadić, T., Šreng, Ž., Ljekar, Ž. (2013) Priručnik za navodnjavanje za polaznike edukacije projekta IRRI. Osijek. Poljoprivredni institut Osijek.
5. Konjić, A., Kurtović, M., Gaši, F., Grahić, J., Musić, O., Uzunović, M., Čadro, S., Mujčinović, A., Okić, A. (2019). „Kreiranje prognoznog modela za plamenjaču krastavca u agroekološkim uslovima Tuzlanskog kantona“. 69. 90-101.
6. Lemić, D., Radanović, R., Orešković, M., Genda, M., Kapor, K., Virić Gašparić, H. (2021) "Dronovi kao moderan alat za suvremenu poljoprivredu" Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za poljoprivrednu zoologiju. Glasilo biljne zaštite 4/2021
7. Resulović, H., Čustović, H., (2002). Pedologija. Opći dio (knjiga I). Sarajevo
8. ŽUROVEC, J. (2012). Melioracije i uređenje poljoprivrednog zemljišta. Sarajevo: Poljoprivredno-prehrambeni fakultet.

Activity supported by the
Canada Fund for Local Initiatives
Activité réalisée avec l'appui du
Fonds canadien d'initiatives locales

Canada



www.cener21.ba