



UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Martina ČEBELA

**ŠKODE ZARADI POPLAV V SLOVENSKEM
KMETIJSTVU**

DIPLOMSKI PROJEKT

Univerzitetni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2011

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Martina ČEBELA

ŠKODE ZARADI POPLAV V SLOVENSKEM KMETIJSTVU

DIPLOMSKI PROJEKT
Univerzitetni študij - 1. stopnja

FLOOD DAMAGE IN SLOVENIAN AGRICULTURE

B. SC. THESIS
Academic Study Programmes

Ljubljana, 2011

Diplomski projekt je zaključek Univerzitetnega študija Kmetijstvo – agronomija – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za agrometeorologijo, urejanje kmetijskega prostora ter ekonomiko in razvoj podeželja.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomskega dela imenovala dr. Zaliko Črepinšek.

Komisija za oceno in zagovor:

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

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

Član: prof. dr. Lučka Kajfež Bogataj
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Datum zagovora: 12. sep. 2011

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

Martina Čebela

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Du1
- DK UDK 632.123:551.579 (497.4) (043.2)
- KG poplave/ škoda/ kmetijstvo/ Slovenija/ ogroženost/ prilagajanje
- AV ČEBELA, Martina
- SA ČREPINŠEK, Zalika (mentorica)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2011
- IN ŠKODE ZARADI POPLAV V SLOVENSKEM KMETIJSTVU
- TD Diplomski projekt (Univerzitetni študij - 1. stopnja)
- OP IV, 20 str., 1 pregl., 5 sl., 30 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Poplava je ekstremni naravni dogodek in je eden najsilovitejših in uničujočih naravnih pojavov, saj narasle vode prestopijo struge in preplavijo bližnje kopno. Največ škode v slovenskem kmetijstvu povzročajo hudourniške poplave, nižinske poplave ter poplave na kraških poljih. V kmetijstvu poplave povzročajo veliko škode, saj se veliko kmetijskih zemljišč nahaja prav na poplavnih območjih, kmetijstvo pa je najbolj izpostavljen sektor v gospodarstvu, saj glavni riziko predstavljajo vremenske razmere in podnebne spremembe. V kmetijstvu poplave povzročajo škodo na poljščinah, vrtninah, pašnikih, travinju, v tleh, v hlevih, na skladiščni krmi, sadnem drevju, grozdju, na kmetijski opremi, na gospodarskih objektih, električni napeljavi ipd. Velikokrat je potrebno pridelke, ki so v stiku z onesnaženo poplavno vodo, zavreči, saj so povsem neprimerni za prehrano ljudi in živali. Poplavna voda je lahko onesnažena z blatom, FFS, fekalijami iz gnojnih jam ali celo s težkimi kovinami, naftnimi derivati, kurilnim oljem ipd. Živinorejci se soočajo tudi s težavo, kje pridobiti krmo za čez zimo, saj je poplavljen krma neprimerna za prehrano živali. Pogosta značilnost poplavnih voda je zelo močan vodni tok, ki lahko podre celo oporo v sadovnjaku, hmeljišču, vinogradu ali pa poškoduje hlevski objekt in kmetijsko mehanizacijo. Škoda zaradi poplav nastane lahko tudi v tleh, saj anaerobne razmere spremenijo razkrojevalne procese v prsti. Slovensko kmetijstvo je zaradi svoje majhnosti zelo ranljivo, škode zaradi poplav pa so velike, še posebno na območjih, kjer se nepremišljeno posega v vodni sistem. V prihodnje bo zato nujno potrebno prilagajanje in sprejetje ustreznih ukrepov na poplavnih območjih ter upoštevanje agrometeoroloških informacij oz. sodelovanje z različnimi inštitucijami.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Du1
- DC UDC 632.123:551.579 (497.4) (043.2)
- CX floods/ damage/ agriculture / Slovenia/ vulnerability/ adaptation
- AU ČEBELA, Martina
- AA ČREPINŠEK, Zalika (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2011
- TY FLOOD DAMAGE IN SLOVENIAN AGRICULTURE
- DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes)
- NO IV, 20 p., 1 tab., 5 fig., 30 ref.
- LA sl
- Al sl/en
- AB Flooding is an extreme natural event, one of the most powerful and devastating natural phenomena, as the high water crosses the stream and flood the surrounding land. Most damage in Slovenian agriculture cause torrential floods, lowland floods and floods in kras fields. In agriculture they cause a lot of damage because many of the agricultural land is located in floodplains and agriculture is the most exposed sector of the economy, with the major risk for this sector being weather and climate changes. In agriculture, the floods cause damage to crops, vegetables, pasture, grassland soil, in the barn, the feed storage, fruit trees, grapes, agricultural equipment, wiring, etc. It is often necessary to throw away all the crops because they were contaminated by the flood water and they are completely unsuitable for human or animal consumption. Flood water may be contaminated with mud, feces from manure pits, or even with heavy metals, petroleum products, fuel oil etc. On the other hand, livestock producers are facing the problem where to get feed for the winter, because the flooded feed is not suitable for animal consumption. Common feature of flood water is a very strong flow of water that can ruin even a foothold in the orchard or vineyard, or damage barns and farm machinery. Anaerobic conditions in a time of flooding can also change disintegration processes in the soil. Slovenian agriculture is very vulnerable due to its small size while the damage that is caused by the floods is huge, especially in the areas where unreasonable interventions into the water system are being made. In the future it will be necessary to adapt and accept appropriate measures in flood-endangered areas, to take into account the agro-meteorological information and to establish stronger cooperation with various institutions.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	II
KEY WORDS DOCUMENTATION	III
KAZALO VSEBINE.....	IV
KAZALO SLIK.....	VI
KAZALO PREGLEDNIC.....	VI
1 UVOD	1
2 VRSTE POPLAV V SLOVENIJI.....	1
3 KAJ SE DOGAJA V ČASU POPLAV?	2
3.1 VZROKI ZA POPLAVE	2
3.2 POPLAVE V SLOVENIJI.....	3
4 POPLAVNA OGROŽENOST V SLOVENIJI.....	3
4.1 KJE SO POPLAVNA OBMOČJA V SLOVENIJI?	3
5 ŠKODE ZARADI POPLAV V KMETIJSTVU	5
5.1 ŠKODA NA TRAVINJU.....	5
5.1.1 Škoda na silosih in balah.....	6
5.2 ŠKODA NA PAŠNIKU	6
5.3. ŠKODA NA HLEVIH IN OBJEKTIH ZA ŽIVALI.....	6
5.4 ŠKODA NA POPLAVLJENI KRMI.....	7
5.5 KAKŠNO ŠKODO POVZROČIJO BLATA, KI JIH NANESE VODA?	7
5.6 PITNA VODA NA KMETIJAH.....	8
5.7 ŠKODA NA POLJŠČINAH	8
5.7.1 Škoda na koruzi	8
5.7.2 Škoda na krompirju.....	10
5.7.3 Škoda na oljni ogrščici, detelji in deteljno travni mešanici.....	10
5.7.4 Škoda na bučah	10
5.8 ŠKODA NA VRTNINAH	10
5.8.1 Škoda na solatnicah in špinačnicah.....	10

5.8.2 Škode na kapusnicah (zelje, glavni ohrovt, cvetača, brokoli...)	10
5.8.3 Škode na korenovkah (korenje, pesa, zelena, koleraba, repa)	10
5.8.4 Škoda na plodovkah	11
5.8.5 Škoda na stročnicah	11
5.8.6 Škoda na čebulnicah	11
5.8.7 Škoda na špargljih	11
5.9 ŠKODA NA SADJU IN JAGODIČJU	11
5.9.1 Škoda na pečkarjih in koščičarjih	11
5.9.2 Škoda na jagodah	11
5.9.3 Škoda na malinah in robidah	12
5.9.4 Škoda na ameriških borovnicah	12
5.10 ŠKODA NA GROZDJU	12
5.11 ŠKODA NA KMETIJSKI TEHNIKI IN OPREMI	12
5.12 POPLAVE – MOŽNA GROŽNJA ZA ZMANJŠANJE KAKOVOSTI TAL?	13
5.12.1 Spremembe v tleh zaradi poplav	13
5.12.2 Izboljšanje kakovosti poplavljenih tal	14
6 FINANČNE ŠKODE ZARADI POPLAV V SLOVENIJI V PRETEKLOSTI	14
7 ODPRAVA ŠKOD ZARADI POPLAV	15
8 PRILAGODITVE IN UKREPI ZARADI POPLAV V SLOVENIJI	16
9 SKLEPI	18
10 VIRI	19

KAZALO SLIK

Slika 1: Opozorilna karta poplav (Opozorilna karta ..., 2011).....	4
Slika 2: Hidrografska območja z več kot 40 % obdelovalnih površin v Sloveniji (ARSO, 2011).....	5
Slika 3: Poplavljeni kmetijska zemljišča in vasi ob septembrskih poplavah leta 2010 (Pretoka Krke ..., 2010).....	5
Slika 4: Koruza, onesnažena z blatom, ki so ga prinesle poplavne vode (Slatnar in Verbič, 2010).....	9
Slika 5: Ocenjena škoda zaradi poplav v Sloveniji v obdobju 1994 in 2008 (Ocenjena škoda ..., 2011).....	15

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Ocenjena škoda zaradi poplav v Sloveniji v obdobju 1994-2008 (Ocenjena škoda ..., 2011)	15
--	----

1 UVOD

Kmetijstvo se mora soočati z vse bolj očitnimi podnebnimi spremembami in z vse večjimi težavami, ki jih povzročajo vse pogostejši ekstremni podnebni dogodki, kot so na primer poplave. Poplava je pogosta naravna nesreča ob rekah v razširjenih delih dolin z velikim nihanjem vodnega pretoka (hudourniška poplava) in ob rekah po nižinah ali v kraških poljih (nižinska poplava) (Lobnik in sod., 2002). Kmetijstvo je zaradi svoje odvisnosti od vremenskih razmer in kljub svoji tehnološki razvitosti zelo občutljivo na podnebne spremembe. Danes se v sodobni družbi na poplave gleda kot velike ovire razvoja, kot tudi na vse ostale naravne nesreče. Te nas namreč velikokrat ujamejo nepripravljene, saj pozabljamo, da so del narave in nam tako povzročajo še večjo škodo kot sicer. Preučevanje poplav je zelo napredovalo, manjka le še človekovo zavedanje in ozaveščenost o poplavni prisotnosti v sodobni družbi ter vključitev v družbeni razvoj.

Poplave zajemajo velike površine. Vse več pa je tudi poseganje človeka v rečna in poplavna območja, zaradi česar nam poplave povzročajo gospodarsko škodo. Poplavna območja so namreč odprti sistemi, kjer se voda, sedimenti in hranila redno izmenjujejo med pretokom in poplavno ravnico. Vpliva pa tudi na zgornji kot na spodnji sloj tal. V prihodnje bo potrebno za ublažitev posledic podnebnih sprememb z ustreznim prostorskim načrtovanjem trajno zagotoviti odtekanje in zadrževanje poplavne vode, ter natančno določiti vrsto rabe, ki na osnovno funkcijo nima vpliva (pašniki, travniki, gozd...) (Zorn in sod., 2009).

Kmetijstvo je kot vsepovsod po svetu najbolj izpostavljen gospodarski sektor. Ekstremni vremenski dogodki pa predstavljajo največje tveganje kmetijske pridelave, ki pa bodo v prihodnje le še bolj pogosti. Poplave poškodujejo kmetijska zemljišča kot tudi gozdna. V Sloveniji večina najbolj obsežnejših poplav nastane zaradi velikega dotoka padavinskih voda v kratkem času ob obilnem deževlju, predvsem na območjih potokov, hudournikov in vodotoko, ki poplavijo kmetijske površine in številna gospodarska poslopja na kmetijah (Sušnik, 2010; Marinčič Jevnikar, 2010b).

2 VRSTE POPLAV V SLOVENIJI

V Sloveniji poznamo:

- **hudourniške poplave**, ko vode hitro narastejo in hitro upadejo (v nekaj urah). So kratkotrajne in izjemno silovite, saj prenašajo velikanske količine plavja, ki ga nato odložijo na vršajih ali na ravninah. Hudourniške poplave se pojavljajo na Savinji, Mislinji, Kamniški Bistrici, Sori ter ob manjših hudournikih v gorskem, hribovitem in gričevnatem svetu.
- **nižinske poplave**, ko vode hitro pritečejo iz višjega sveta in se nato razlijejo po ravnini in počasi odtečejo v podzemlje. Nastanejo zaradi razlike v hitrosti dotekanja visokih vod in pretočnih zmogljivosti rečnih strug. Pojavljajo se v spodnjem toku večjih rek kot so Dravinja, spodnji tok Krke in Sotle ter Sava na Brežiškem polju. Tovrstne poplave za seboj pustijo peščeno-ilovnate naplavine.
- **poplave na kraških poljih**, ko vode naraščajo počasi, voda pa nato stoji več dni ali tednov in počasi odteče. Nastanejo zaradi dviga piezometričnega nivoja nad površje ali presežka dotekajoče vode nad zmogljivostjo odtekanja v podzemlje. Značilne so za Cerkljsko

in Planinsko polje in še nekatera druga kraška polja. V to skupino štejemo tudi poplave na Ljubljanskem barju.

- **morske poplave** so kombinacija visoke plime, nizkega zračnega tlaka in juga, saj se takrat gladina morja dvigne nad višino običajne plime ter poplavi obrežje. Pri nas se pojavljajo v Piranu in Kopru.
- **mestne poplave** nastanejo, ker kanalizacijski sistem ne požira meteornih voda, ki se pojavljajo ob kratkotrajnih ekstremnih padavinah.

Prve tri vrste poplav vplivajo in povzročajo škodo v slovenskem kmetijstvu, ki je še posebej ranljivo zaradi svoje majhnosti in razdrobljenosti, saj so se mali posestniki in samooskrbne kmetije manj sposobne prilagajati, kar bo v prihodnje ključnega pomena za reševanje težav s poplavami (Natek, 2005).

3 KAJ SE DOGAJA V ČASU POPLAV?

Poplave uvrščamo med najbolj uničujoče ujme. Poplava je pogostejši in periodičen pojav, izraz povodenj pa je ujma, ki se dogodi redkeje in pusti katastrofalne posledice. Poplava je eden najsilovitejših uničujočih naravnih pojavov, saj spreminja celo pokrajino. Zaradi zunanjih voda lahko pride do poplavljanja terena (doline večjih vodnih tokov), do izlivanja vode čez jezove, obrambne nasipe ali podpore nasipov oziroma rušenje jezov in drugih varstvenih hidrogradbenih objektov. O poplavljanju zaradi notranjih voda govorimo, kadar pride do poplavljanja nižinskih predelov z odvečnimi površinskimi vodami in visokimi talnimi vodami zaradi nenormalnega hidrološkega stanja in zaradi počasnega odvajanja teh voda (Vzroki za nastanek ..., 2011).

Poplava je naravni pojav, ki nastopi, kadar narasle vode prestopijo struge in preplavijo bližnje kopno. Navadno nastanejo kot posledica izredno intenzivnih padavin, ki jih je največ v zahodnem hribovitem delu Slovenije. Poplavljanje pa je velikokrat posledica človekovih nepravilnih posegov v obvodni prostor in na poplavne ravnice, kar le še poveča tveganje poplavnih območij. Voda namreč ne zahteva le prostora v strugi, ampak tudi v širši okolici same rečne struge, kjer se nahaja tudi veliko kmetijskih zemljišč .

3.1 VZROKI ZA POPLAVE

Vzrok za poplave je povečan vodostaj, za kar je najpogostejši vzrok povečana količina vode. Glede na vzrok lahko poplave delimo na meteorološke, poplave zaradi porušenih pregrad in poplave povezane s tektoniko. Pri meteoroloških poplavah je vzrok v atmosferskih dejavnikih, le-te so tudi prostorsko in časovno pogostejše. Poplave zaradi porušitve pregrad so bolj silovitejše, a manj pogostejše.

Padavinske poplave nastanejo kot posledica manjše odvodne zmogljivosti vodotoka in ob povečani količini padavin ali zaradi večjega vodotoka v času taljenja snega. V Slovenji je največja dnevna količina padavin padla v Bovcu in sicer 363 mm padavin. Največja 48 urna količina padavin pa znaša 584 mm padavin (Slovenski vremenski ..., 2010). Do poplave lahko pride tudi zaradi zagozditve predmetov v strugi ali zaradi plazov. Poplave lahko povzročijo tudi

človek z izpustitvijo vode iz zadrževalnikov ali pa zaradi spremembe struge reke, kar vpliva na hitrost vodnega toka in na sposobnost zadrževanja vode.

3.2 POPLAVE V SLOVENIJI

V Sloveniji je poplavno ogroženega kar 15 % ozemlja (3000 km²). V dolinah vzdolž hudourniških grap je kar 2500 km² površin. Zaradi velike razgibanosti reliefa je Slovenija izrazito povirna dežela. Posledice hitrega odtoka deževnice so zelo nepredvidljive hudourniške poplave, ki pa prizadenejo manjše območje okrog struge in povzročajo manjšo gospodarsko škodo. V skladu s sonaravnim razvojem je potrebno slovenske ljudi naučiti živeti s poplavami in ne usmerjati vse moči k njihovem omejevanju ali celo preprečevanju (Kozelj in sod., 2007; Frantar, 2008).

4 POPLAVNA OGROŽENOST V SLOVENIJI

Poplave so v Sloveniji med najhujšimi ekstremnimi dogodki, saj povzročajo veliko gmotno škodo. Iz izkušenj s poplavami lahko ugotovimo, da poplavne ravnice ob rekah pripadajo vodi, zato je bolje, da človek v ta območja ne posega. S tem, ko posegamo v območje rek, le še povečamo tveganje za poplavljanje, kar pa ocenimo na podlagi ranljivosti in izpostavljenosti nevarnosti. V zadnjih letih se je povečal pritisk poselitve in intenzivnost rabe na poplavnih območjih. Posledično se je povečala nevarnost za bolj obsežnejšo škodo na naših tleh. Že leta 1991 je v Sloveniji na poplavnih območjih živel 65,5 % vsega prebivalstva (Natek, 2005).

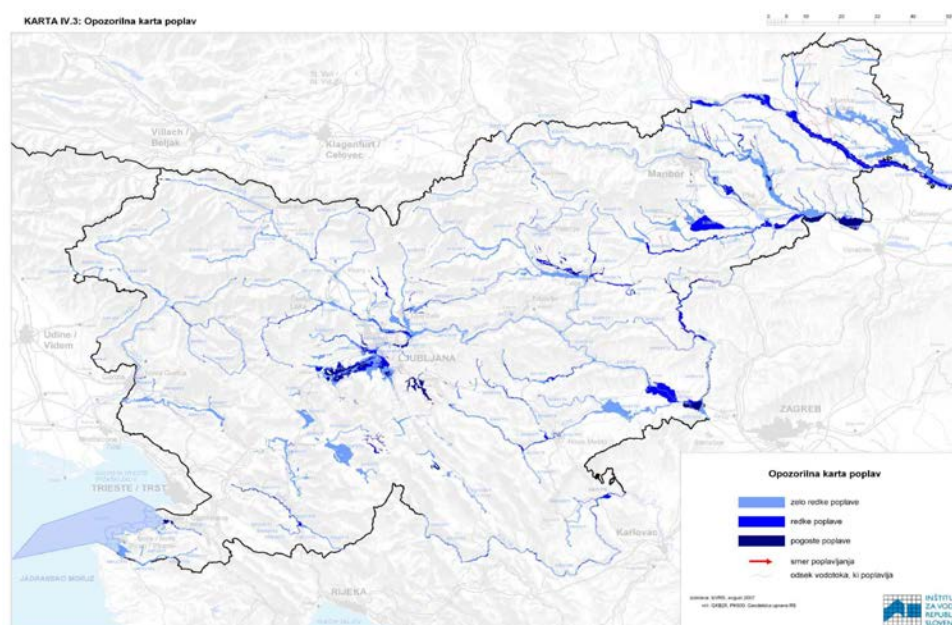
Tveganje na takšnih območjih ocenimo na podlagi ranljivosti in izpostavljenosti nevarnosti. V prihodnje je potrebno poplavno ogroženost zmanjšati z ustreznim prostorskim načrtovanjem in s preventivnimi ukrepi zmanjšati ranljivost. Zaščititi je potrebno vsa preostala funkcionalna območja, saj bomo le tako preprečili še večjo škodo zaradi poplav v prihodnje.

4.1 KJE SO POPLAVNA OBMOČJA V SLOVENIJI?

V Sloveniji je zaradi poplav ogroženih kar 300.000 ha površin, od tega na 94.000 ha grozijo večje poplave (Poplava, 2011). Poplavna območja so tiste "rezervne" struge, ki jih poplavi voda takrat, ko kratkotrajne maksimalne količine vode in plavja ne morejo odteči po rečni strugi. Poplavno območje lahko definiramo tudi kot zemljišče, kjer se voda zaradi naravnih dejavnikov občasno prelije izven vodnega območja (Natek, 2005). Če je počasen dotok vode, potem takšne poplave niso posebno nevarne. Na območjih kjer vode pogosto poplavlja, se je človek prilagodil in umaknil na varnejše območje. Zelo poplavno ogrožena območja v Slovenijo so v gričevnatem ali hribovitem svetu, kjer imamo le nekaj metrov široke doline s potokom. Takšnih površin je v Sloveniji kar 237.000 ha (12 %).

Opozorilna karta poplav (Slika 1) prikazuje območja, ki so po nevarnosti razvrščena v tri razrede: katastrofalne, ki imajo povratno dobo od 50 let naprej, redke poplave, ki imajo povratno dobo od 10 do 20 let, in pogoste poplave, ki se zgodijo v roku 2 do 5 let. Poplava spada med naravno ali antropogeno nevarnost. Ocenjevanje poplavne nevarnosti se izvaja na podlagi vzrokov poplavljanja: tuje vode, ki dotekajo po mreži vodotokov, ali zaledne vode, ki so nastale iz padavin na obravnavanem območju. Zadnji vzrok poplavljanja so vode iz

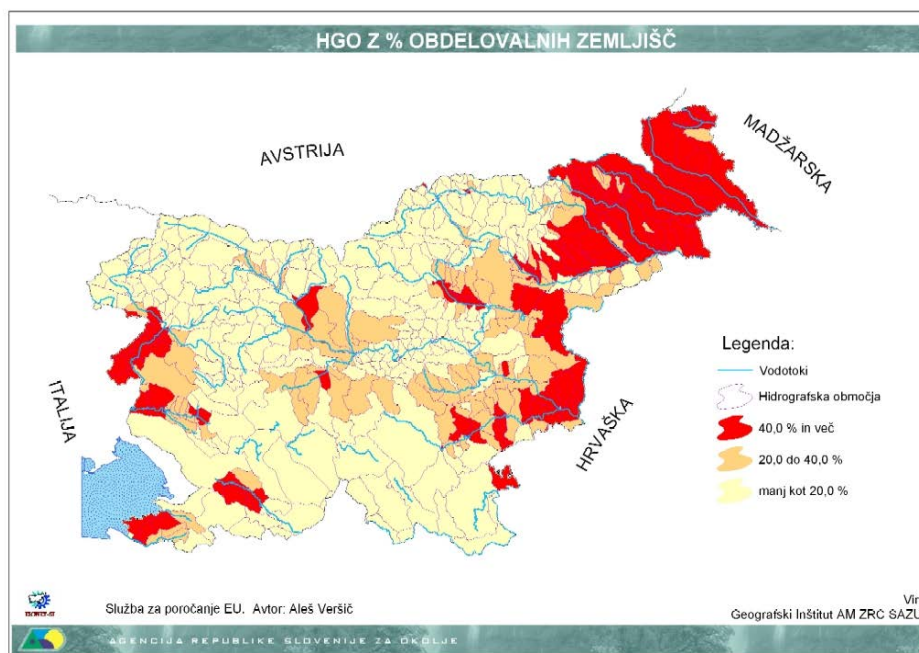
transportnih vodov, ko se zamaši kanalizacija ali ko se ustvari lom na vodovodu. Opozorilne karte opozarjajo le na poplavljanje zaradi tujih voda. Za poplavljanje iz vodotokov je potrebno izdati opozorilne karte poplavne nevarnosti, nato pa še opozorilne karte ogroženosti zaradi poplav in erozije. Karte so objavljene na spletni strani Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO). Na kartah je označena pogostost poplav, verjetnost posameznih dogodkov ter kakšne protipoplavne ukrepe se bo izvajalo. Ogroženost zaradi poplav ni odvisna le od višine vodnega vala, ampak tudi od njegovega trajanja. Dolgotrajna visoka voda namreč razmoči nasipe, ki lahko popustijo ali se celo porušijo in vodi odprejo prsto pot do rodovitnih polj in naselij. Ogroženost predstavlja sestav nevarnosti in ranljivosti. Na stopnjo ranljivosti nekega območja vpliva gostota prebivalstva, vrste in pomembnost gospodarskih in negospodarskih dejavnosti, vrsta in intenziteta možnih nevarnosti, ki so verjetno posledica nastanka poplavne nevarnosti. Na karti poplavnih območij morajo biti vidna območja majhne, srednje in velike ogroženosti.



Slika 1: Opozorilna karta poplav (Opozorilna karta ..., 2011)

Na prostorsko in časovno razporeditev padavin močno vpliva zemljepisna lega Slovenije in njena velika reliefna razgibanost. Količina padavin se od zahoda proti vzhodu zmanjšuje. Povprečna letna količina padavin na vzhodu Slovenije (Prekmurje) znaša okrog 800 mm padavin, na zahodu pa kar več kot 3000 mm padavin (ARSO, 2011). Največ padavin pade ob prodorih važnega in toplega zraka iz Sredozemlja. Slovenija ima pet vodnih območij: Mure, Drave, Soče, Save in vodno območje obalnega morja s pritoki. V Slovenije pade povprečno 1567 mm padavin (Kozelj in sod., 2007).

Če primerjamo karto poplavne ogroženosti Slovenije (Slika 1) in hidrografska območja z več kot 40 % obdelovalnih površin (Slika 2), lahko ugotovimo, da se poplavna območja nahajajo ravno na območju obdelovalnih zemljišč, ki v Sloveniji obsegajo približno 300.000 ha.



Slika 2: Hidrografska območja z več kot 40 % obdelovalnih površin v Sloveniji (ARSO, 2011)

5 ŠKODE ZARADI POPLAV V KMETIJSTVU

Kmetijstvo je eden najbolj izpostavljenih gospodarskih sektorjev. Tveganje v kmetijstvu predstavljajo predvsem vremenske razmere in podnebne spremembe, ki vse bolj ogrožajo kmetijsko pridelavo. Med ekstremne vremenske dogodke štejemo tudi poplave, ki so vse pogostejše in v slovenskem kmetijstvu povzročajo veliko škode. Škoda je vidna tako na poljščinah, travinju, pašnikih (Slika 3), v hlevu, na skladiščni krmi, v tleh, gozdovih, vrtninah, na sadnem drevju, grozdju, na kmetijski tehniki in opremi, na električnih napravah, poplavna voda pa lahko celo onesnaži pitno vodo na kmetijah (Tehnološka navodila ..., 2010).



Slika 3: Poplavljeni kmetijska zemljišča in vasi ob septembrskih poplavah leta 2010 (Pretoka Krke ..., 2010)

5.1 ŠKODA NA TRAVINJU

Največ škode na travinju povzroči poplavna voda tam, kjer nanosi večje količine zemlje. Površino poravnamo, v jeseni na novo posejemo travo. Večje škode pa ne povzroča čista

poplavna voda, saj lahko na takšnih travnikih še vedno pasemo in kosimo svežo krmo. S travnatih površin pa je potrebno odstraniti tudi vse lesnate naplavine, prod, pesek in mivko, ki pripomorejo k onesnaženosti krme in slabši rasti le-te. Onesnažena poplavna voda zalije tudi visoko travno rušo, ki pa ni več primerna za prehrano živali. Zato je najbolje, da opravimo čistilno košnjo. Prav tako za prehrano živali ni primerna travna ruša, katero je poplavila voda, onesnažena s fekalijami, zato jo pazljivo odstranimo s travnate površine. Če pa visoko travno rušo poplavi voda v prehodu v zimo, jo pokosimo in preprečimo pojav zimske plesni, ki zmanjša pridelek in kakovost v naslednjem letu. Trava, onesnažena z blatom, prav tako ni primerna za siliranje, saj lahko posledično pričakujemo razvoj klostridijev, ki povzročajo zelo neprijeten vonj ter slabo beljakovinsko in energijsko vrednost, zaradi česar jo živina ne bo rada uživala. Onesnažena trava sama ne zagotavlja zadostnega zakisanja, da bi se preprečilo razvoj patogenih bakterij. Seveda pa takšno siliranje tudi ekonomsko ni upravičeno.

Prav tako moramo zavreči seno, ki ga je poplavila voda, saj s tem preprečimo samovžig sena in s tem še večje gospodarske škode na kmetiji. Poplavljenega sena pa kmetije ne smejo uporabljati niti za nastiljanje, saj lahko takšno seno vsebuje plesni, ki se naselijo v dihala živali in ljudi. Pri živalih se lahko naselijo celo v rodila, kar lahko posledično privede do plodnostnih motenj (Tehnološka navodila ..., 2010).

5.1.1 Škoda na silosih in balah

Krma v poplavljenem silosu je slabše kakovosti. Če je silos odprt, je še dovzetnejši za plesenje in vstop patogenih organizmov, zato je poplavljen del potrebno odstraniti. V primeru, da je silos onesnažen s fekalijami, je takšna krma neuporabna za prehrano živali.

Veliko škode je lahko tudi na krmi v balah. Čeprav so bale ovite s folijo, poplavna voda vseeno namoči notranjost bale. V primeru, da so bale v vodi nekaj dni, je krma v njih neprimerna za krmljenje živali, saj se v takšnih balah prične proces gnitja. Tovrstne bale mlečne kisline praktično ne vsebujejo, poveča pa se vsebnost maslene kisline. Takšna silaža je premalo zakisana ($\text{pH} = 5,9$). Več kot 20 % vseh beljakovin se je v silaži razkrojilo do amonijaka. Tveganje je tako zaradi visoke pH vrednosti večje kot v primeru siliranja onesnažene krme. Kmet lahko uporabi le delno poplavljenе bale, vendar jih mora pred krmljenjem dobro pregledati (Tehnološka navodila ..., 2010; Slatnar in Verbič, 2010).

5.2 ŠKODA NA PAŠNIKU

Če kmet na pašni površini zasledi fekalije, sledi nafte, gnojevke, gnojnice itd., potem takšne površine niso primerne za pašo. Takšno travo je potrebno zmulčiti in odstraniti s pašnih površin. Če se je na pašniku zadrževala le čista voda, potem je pašnik primeren za pašo (Tehnološka navodila ..., 2010).

5.3. ŠKODA NA HLEVIH IN OBJEKTIH ZA ŽIVALI

Na objektih lahko poplavna voda povzroči razpoke v stropu, stenah in celo na nosilni konstrukciji. Če kmet opazi kako spremembo, je najbolje, da se posvetuje s strokovnjakom za statiko o možni sanaciji objekta. Preveriti pa je potrebno tudi napolnjenost gnojnih jam in jih

vsaj delno izprazniti ter gnojevko odpeljati na ustrezne travne površine. Poplavna voda lahko po hlevu nanosi nastilj, gnoj, ostanke krme, kar je potrebno odstraniti in sčistiti. Nekatero opremo in stene se opere z vodnim curkom. Stene, krmilno mizo, tla in napajalnike se razkuži. Poplavna voda lahko povzroči škodo tudi na električni napeljavi in napravah, kar mora pregledati električar. Onesnažena voda onesnaži pitno vodo, zato jo je potrebno razkužiti s klorom, kar storijo ustrezne strokovne službe. Poplavna voda še dodatno obremeni stene hleva z iztrebki in povzroča še večjo zatohlost v hlevu. Takšno stanje v hlevu lahko povzroči mastitis ali pljučnico, zmanjša se ješčost in prireja pri živini. Stanje se lahko izboljša že s tem, da kmet odpre vsa okna in s tem ustrezno prezrači hlev. Poplave lahko zalijejo tudi molzno opremo in molzišče, takrat je potrebno generalno čiščenje in temeljito razkuževanje celotnega sistema. Pri molznem stroju preverimo vse sestavne dele kot so vakuumska črpalka, krmilne enote, električno napeljavo, vakuumski vod, rezervoar na vakuumski črpalki, regulatorni ventil, odplakne ventile, prestrezno posodo in pulzator. Odstraniti pa je potrebno tudi vse nečistoče v zbirni posodi in na celotnem molznem stroju, da ne pride do nepotrebne ekonomske škode ali celo do nesreče (Tehnološka navodila ..., 2010).

5.4 ŠKODA NA POPLAVLJENI KRMI

Posledice poplavljenе krme se kasneje kažejo predvsem v obliki plesnivosti, prhlosti ali kakega drugega kvarjenja. Zato je najbolje, da se vso sumljivo krmo zavrže, saj se s tem prepreči okužbo živali in še večjo gospodarsko škodo na kmetiji. Iz krme je namreč potrebno čim prej odstraniti vlago, saj je od hitrosti sušenja odvisno, koliko krme bo moral kmet zavreči. Zaradi plesnive voluminozne krme lahko pride do slabe prirasti pri živini in celo do okužbe proizvodov. Zato plesnive krme nikoli na krmimo živini. Podobno ravnamo tudi z žiti in močnimi krmili. Mokri del ločimo od suhega, saj mokri del predstavlja potencialno nevarnost za plesnitev in gnitje. Mokra krmila mora kmet razgrniti, če se kljub temu ne posušijo, jih zavržemo. V primeru, da se v vodi nahajajo tudi fekalije, potem krmila nemudoma zavržemo. Ob prisotnosti vlage lahko zrna kalijo, pri tem se sprošča ogljikov dioksid, kar v zaprtih prostorih predstavlja nevarnost zastrupitve ljudi. Analiza krme se priporoča kmetom le v primeru, ko ogromne količine krme na videz zgledajo vrede, vendar sumimo na morebitne škodljive snovi v krmi. Takšna analiza ob manjši količini krme ni rentabilna, saj je zelo draga, izvaja pa jo Fakulteta za veterinarstvo v Ljubljani (Tehnološka navodila ..., 2010).

5.5 KAKŠNO ŠKODO POVZROČIJO BLATA, KI JIH NANESE VODA?

Težave z bakterijami na pašnikih in travnikih se pojavijo le tam, kjer so površine prekrte z blatom, ki ga je nanese voda. Blato zemeljskega izvora je namreč vir okužbe z listerijo (bakterija, ki lahko pri določenih populacijah povzroča okužbe), ki je nevarna za otroke, nosečnice in starostnike. Fekalno blato je vir fekalnih mikroorganizmov. Ob večjih poplavah pa je tudi večja možnost okužbe z antraksom. Obstaja tudi možnost, da pride do onesnaženja krme s težkimi kovinami (svinec, živo srebro, kadmij, svinec...), mineralnimi olji in drugimi kemikalijami (dioksini, poliklorirani bifenili...) (Tehnološka navodila ..., 2010).

5.6 PITNA VODA NA KMETIJAH

V času poplav lahko pride do vdora poplavne vode v vodovodni sistem in zalitja pitne vode ter s tem do obremenitve z mikroorganizmi in fekalijami. Vendar pa zaradi obilnih padavin, ki delujejo kot razredčitve, le redko pride do okužbe preko pitne vode zaradi fekalnih mikroorganizmov. Do zelo velikih okužb pitne vode pride, ko na močno poplavljenih območjih v podtalne vode vdre gnojevka iz greznice ali gnojne jame. Če onesnažena poplavna voda vdre tudi v zbiralnik pitne vode, potem je najbolje, da se voda prekuhava ali uporabi komercialne pripravke za razkuževanje. Po poplavi je zato dobro, da se opravi analizo vode v gospodinjstvu na pipi, ki se uporablja za pripravo hrane in pitje (Tehnološka navodila ..., 2010).

5.7 ŠKODA NA POLJŠČINAH

Na poljih kjer se voda zadržuje več kot 4 dni, poljščine kot so žita, oljna ogrščica, travinje, obstaja velika verjetnost za popolnoma uničen pridelek. Na poplavljenih območjih je velika verjetnost nanosa mulja in vejevja, kar je potrebno očistiti, zravnati in kmetijski površini povrniti prvotno stanje. Na njivah velikokrat deroča voda odnese zgornjo rodovitno plast, zato se priporoča, da se jeseni v tla zadela večje količine hlevskega gnoja.

Škode na pridelkih poljščin so navadno zelo velike, saj so pridelki popolnoma neprimerni za prehrano živali in ljudi. Zagotovo to drži v bližini odlagališč odpadkov ali pa če se po njivah razlijejo fekalije, odpadna in kurilna olja ter ostanki fitofarmaceutskih sredstev.

Težave in škoda pa ne nastajajo samo v času poplav, ampak tudi v času setve žit za naslednje leto. Če nam je seme za setev zalila poplavna voda, je verjetnost za manjšo kaljivost veliko večja, zato je bolje, da se opravi test kaljivosti. S setvijo moramo počakati, dokler se njive ne osušijo dovolj za delo z mehanizacijo (Tehnološka navodila ..., 2010).

5.7.1 Škoda na koruzi

Koruzi je v Sloveniji najpomembnejša krmna poljščina. Poplava lahko koruzo poškoduje na različne načine, predvsem pa je pomembna višina poplavne vode. Glede na višino poplavne vode, krmne bilance in drugih okoliščin, se mora kmet odločiti, kako bo ukrepal glede poplavljenih koruz. Zaradi deroče vode lahko pride do loma koruznih stebel in posledično izgube pridelka. Takšno koruzo le zmulčimo in čim globlje zaorjemo zaradi zmanjševanja škod od miši pozneje v kolobarju. Če koruzo lahko požanjemo, jo uporabimo za energetske namene (za bioplin ali kurjavo). Če je koruzi poplavljena do 40 cm, potem se odločimo le za nekoliko višjo žetev in klasično siliranje z ocenjevanjem sušine, katero preizkusimo z nohtom. Če poplavna voda poplavi tudi storže, lahko pride do onesnaženja z muljem (Slika 4) in posledično večje možnosti za razvoj plesni. Takšna silaža je potem slabše kakovosti, zato jo je bolje krmiti le govejim pitancem, pa še to le v manjših količinah.



Slika 4: Koruza, onesnažena z blatom, ki so ga prinesle poplavne vode (Slatnar in Verbič, 2010)

Poplave onesnažijo koruzo z blatom, hkrati pa pripomorejo k zapoznelemu času siliranja. Pri siliranju dosežemo obstojnost krme s kisanjem, poplave pa vplivajo na drugačno vrenje silaž iz koruze. V času vrenja namreč različni mikroorganizmi pretvarjajo sladkorje v organske kisline. Kateri mikroorganizmi so vodili vrenje v silaži, lahko ugotovimo na podlagi vsebnosti kislin in na podlagi njihovih razmerij. Kakovostna silaža vsebuje veliko mlečne kisline, ki jo proizvajajo mlečno kislinske bakterije. Silaže slabše kakovosti pa vsebujejo tudi masleno kislino, ki je kakovostna silaža ne. Masleno kislino proizvajajo nezaželeni klostridiji, ki povzročajo gnitje oziroma kvarjenje silaže. Klostridiji razgrajujejo beljakovine in povzročajo izgube energije med siliranjem. V silaži je tudi očetna kislina, ki manj učinkoviteje kisa krmo. Pozitivna lastnost očetne kisline je zaviranje rasti kvasovk in plesni ter s tem varovanje silaže pred kvarjenjem oziroma gnitjem na zraku ali pri odvzemu silaže iz silosa. Silaža, ki je bila narejena iz koruze, ki jo je poplavila voda z odplakami, vsebuje manj mlečne in več očetne kisline. Tovrstno silažo lahko uvrstimo med slabo kakovostno. Iz izkušenj rejcev s krmljenjem silaže, narejene iz poplavljenega koruze, je znano, da živali načeloma ne moti neprijeten vonj in drugačna barva krme. Vendar pa je potrebno striktno spremljati zdravstveno stanje vsake živali v hlevu (Slatnar in Verbič, 2010).

Poplavno blato vsebuje klostridije, ki v silaži povzročajo razkroj beljakovin in posledično smrdečo mlečno kislino. Poplavna voda navadno vsebuje tudi patogene bakterije (*Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Clostridium botulinum*...). Ti patogeni niso posebej nevarni pri nižjih pH vrednostih kisanja. Izjema je le *Bacillus anthracis*, ki ima zelo obstojne spore in povzroča vranični prisad. Poplave pospešijo razvoj plesni iz rodu *Fusarium*, ki tvorijo mikotoksine. Ti povzročajo drisko, motnje v delovanju živčnega sistema, manjše uživanje krme ter motnje pri reprodukciji in posledično tudi zmanjševanje prireje mleka in mesa. Rast plesni se s pravilnim postopkom siliranja ustavi, a mikotoksini se ne uničijo (Tehnološka navodila ..., 2010).

Pri koruze za zrnje se na podlagi prisotnosti plesni odločimo, ali bomo pridelek pobrali ali ne. Plesnivost namreč pomeni razvoj toksinov v silirnem zdrobu in koruznem zrnju. Zrnje je potrebno posušiti in ustrezno skladiščiti. Če so bili poplavljeni tudi storži, potem je najbolje takšno koruzo uporabiti za bioplin. Nikakor pa zrnja ne uporabimo za plemenske svinje zaradi verjetnosti pojava plodnostnih motenj.

5.7.2 Škoda na krompirju

Škodo nam lahko poplavna voda povzroči tudi na krompirju. Poplavljen krompir moramo čim prej osušiti, prebrati ter skladiščiti v suhem hladnem prostoru. S tem bomo namreč preprečili gnitje in še večjo ekonomsko škodo na kmetiji.

5.7.3 Škoda na oljni ogrščici, detelji in deteljno travni mešanici

Veliko škode lahko pričakujemo na tistih posevkih, kjer se voda zadrži več kot štiri dni. Takšni posevki navadno v celoti propadejo. Posevke zato obnovimo.

5.7.4 Škoda na bučah

Pridelek buč je ponekod povsem uničen, saj lahko poplavna voda s svojim tokom buče tudi odnese. Buče, ki ostanejo, hitro začnejo gniti, saj spravilo ni možno zaradi namočenih površin in nedostopnosti z mehanizacijo (Tehnološka navodila ..., 2010).

5.8 ŠKODA NA VRTNINAH

Škoda na vrtinah zaradi poplav je pogosto velika, zato so pridelki navadno neprimerni za uživanje. Če poplavna voda ni onesnažena s fekalijami, naftnimi derivati, pesticidi in če vemo, da bo vrtina dosegla tehnološko zrelost po daljšem obdobju (po nekaj tednih), potem takšnih pridelkov ne zavrzemo. Koreninski sistem zaradi poplav ne vsebuje dovolj kisika, zato vrtine okopljemo. Med takšne vrtine lahko štejemo prezimni por, pozno jesenski radič, endivijo in razne kapusnice.

5.8.1 Škoda na solatnicah in špinačnicah

Poplave uničijo liste dozorelih špinačnic in solatnic, saj se med listi nabere blato ali pa imajo vonj po fekalijah, olju, kemikalijah in so neprimerne za prehrano ljudi. Ko razmere dopuščajo, jih zaorjemo. Radič in endivijo kljub poplavam pustimo na njivi, saj lahko v enem mesecu dozori, nečistoče pa bo izpral dež.

5.8.2 Škode na kapusnicah (zelje, glavni ohrovt, cvetača, brokoli...)

Blato, mulj in pesek, ki jih prinesejo poplavne vode, se globoko zarinejo v notranjost glav, zato čiščenje in pranje glav ne pomaga. Največ škode nastane na poplavljenih glavah, saj so neprimerne za kisanje in so podvržene gnitju. Glave kapusnic lahko zato le zavrzemo in zadelamo v tla. Delno poplavljene liste in glave, ki so bile poplavljene v času formiranja glav, lahko poberejo, vendar moramo še enkrat oceniti primernost le-teh za prehrano. Kadar imajo kapusnice do tehnološke zrelosti glav vsaj še en mesec, jih pustimo na njivi in poškopimo s stimulatorjem ali pa uporabimo pripravek z dodatkom kalija.

5.8.3 Škode na korenovkah (korenje, pesa, zelena, koleraba, repa)

Korenovke lahko normalno populimo, vendar jih moremo dobro osušiti, saj imajo slabše skladiščne sposobnosti kot v normalnih razmerah.

5.8.4 Škoda na plodovkah

Vsak plod, ki je prišel v stik s poplavljeno vodo, nemudoma pobereмо in uničimo. Ker se kolobar pri plodovkah navadno ne izvaja, se zaoravanje rastlin odsvetuje.

5.8.5 Škoda na stročnicah

Zrnje iz nedozorelih strokov oluščimo, posušimo ali ga pojemo svežega. Zrelo zrnje, ki je bilo poplavljeno, pobereмо in osušimo, saj s tem preprečimo hitro kalitev in širitev fižolove pegavosti.

5.8.6 Škoda na čebulnicah

Pridelek čebulnic, ki nam ga je zalila poplavna voda, v suhih razmerah pobereмо in nato večkrat preberemo, da se izognemo pojavu bolezni. Skladiščimo jih vedno na suhem podstrešju. Poplavljen por lahko pustimo na njivi in ga kasneje porabimo.

5.8.7 Škoda na špargljih

Podzemni deli špargljev zelo težko prenašajo zastajanje vode. Škodo na špargljih opazimo šele naslednjo pomlad, zato se priporoča rahljanje zemlje ob koreninah špargljev. Če opazimo začetek odmiranja (rumenenje) vej, potem takšne veje nemudoma odstranimo (Tehnološka navodila ..., 2010).

5.9 ŠKODA NA SADJU IN JAGODIČJU

Škode zaradi poplav so na vsaki sadni vrsti drugačne in različne intenzitete.

5.9.1 Škoda na pečkarjih in koščičarjih

V hladilnico ne dajemo jabolk in hrušk, ki so bile potopljene v vodo, saj imajo le-te zaradi drobnih razpok v kožici plodov slabe skladiščne sposobnosti. Če pa je poplavna voda oporečna, mora kmet vse plodove zavreči.

Dodatne stroške predstavlja varstvo sadnih dreves, ko opazimo odpadanje listja po poplavih. Takšno škropljenje se priporoča predvsem v nasadih, kjer je prisoten jablanov rak pri pečkarjih, listna luknjičavost in kodravost v nasadih koščičarjev.

5.9.2 Škoda na jagodah

Zavržemo vse plodove jagod v polni dozorelosti oziroma v dozorevanju, ki so bile poplavljene. Na podlagi izkušenj je znano, da jagode propadajo zaradi sive plesni (botritis), zato niso primerne za nadaljnjo prodajo. Poplavljene jagode odnesemo izven našega nasada, da preprečimo nadaljnje okužbe. Za preventivo jagode zaščitimo pred sivo in pepelasto plesnijo (oidij) s kratko karenčnimi fungicidi. Potem ko poplavna voda odteče iz območja nasada, pregledamo utrjenost samih sadik. Velikokrat je namreč potrebno zemljo nagniti

nazaj na korenine. Manjkajoče sadike jagod začasno zapolnimo z živicami do pojava prvih negativnih temperatur.

5.9.3 Škoda na malinah in robidah

Če dvakrat rodne maline poplavi voda v času obiranja, jih takoj odstranimo iz nasada, nasad pa zavarujemo pred sivo plesnijo. Zaščitno sredstvo ima karenci tri dni. Pri enkrat rodnih malinah je škoda podobna. Izjema je le škropljenje v naslednjem letu v deževnem obdobju v juniju, kjer je prisotna malinova rja.

5.9.4 Škoda na ameriških borovnicah

Ker ameriške borovnice ne prenesejo zastajanja vode, je potrebno pred zimo kanale za odvajanje vode očistiti, da bodo dobro propustni. Na začetku obarvanja listov in odpadanja je potrebno nasad ustrezno poškropiti z bakrovim pripravkom (Tehnološka navodila ..., 2010).

5.10 ŠKODA NA GROZDJU

Poplavljeni grozdje je nujno potrebno predelati in donegovati ločeno in drugače od grozdja, ki ni poplavljen. Seveda je poplavljen grozdje, ki ga je zalila onesnažena voda, potrebno zavreči. Če grozdje poplavi dokaj čista voda, ga pred obiranjem operemo s tekočo vodo. Predelava belega in rdečega poplavljenega grozdja v vino poteka nekoliko drugače kot običajno. Po poplavih pričnejo poškodovane jagode gniti in v enem tednu lahko propade kar polovica pridelka. Zaščita s sredstvi proti gnilobi v obilnem deževju ni mogoča in ekonomsko ni upravičena. Zato je edina možnost za kmeta, da gnilo grozdje odbira od zdravega, da grozdje obere še preden doseže ustrezno stopnjo sladkorja ali pa da grozdja ne pobere. Pridetek je v času poplav znatno nižji, stroški pridelave pa se povečajo vsaj za tretjino. Največ škode so vinogradniki opazili na vinogradniških legah, kjer je bujnost trte največja. Srednje pozne in pozne sorte (sauvignon, renski rizling) s tanjšo jagodno kožico najslabše prestajajo izjemne vremenske razmere, kot so poplave. V vsakem primeru mora vinogradnik pohiteti s trgatvijo, da ne ostane povsem brez pridelka. V nekaterih primerih je vodni tok lahko tako silovit, da podre celo oporo trte (Tehnološka navodila ..., 2010; Zemljič, 2010).

5.11 ŠKODA NA KMETIJSKI TEHNIKI IN OPREMI

Škoda zaradi poplav lahko nastane tudi na kmetijski tehniki in opremi. Opremo je potrebno očistiti blata in umazanij. Iz ležajev odstranimo vso vodo, na mazalna mesta pa dodamo ustrezno količino masti. Stroje z motorji z notranjim izgorevanjem in z elektromotorji je potrebno podrobno pregledati, da ne pride do še večje škode ali celo nesreče. Če je motor bil poplavljen, lahko z merilno palico za motorno olje preverimo ali se v njem nahaja nezaželeno voda. Električne naprave, ki so na kmetijah, je potrebno najprej izklopiti iz električne napeljave, očistiti in osušiti. Nato lahko stroj vklopimo, vendar če obstaja kakršenkoli dvom o nepravilnem delovanju, raje pokličimo električarja (Tehnološka navodila ..., 2010).

5.12 POPLAVE – MOŽNA GROŽNJA ZA ZMANJŠANJE KAKOVOSTI TAL?

Poplavna območja so odprti sistemi, kjer se voda, sedimenti in hranila redno izmenjujejo med pretokom in poplavno ravnico. Voda poplavi najnižje ležeče kraje. Vrste škod, ki jo povzroča, so nanosi, erozija, onesnaženje pridelovalne zemlje. Škoda je vidna tudi na nepobranih poljščinah in vrtninah. Poplavna voda vpliva tako na zgornje kot na spodnje sloje tal, predvsem v dolinah ali nižje ležečih območjih. Poplave pripomorejo k izpiranju onesnažil, predvsem težkih kovin in organskih snovi. Če se težke kovine izločajo iz tal, predstavljajo potencialno nevarnost za podtalnico. Onesnažena tla so takrat, kadar vsebujejo toliko škodljivih snovi, da se zmanjša njihova samoočiščevalna sposobnost, poslabšajo fizikalne, kemijske in biotične lastnosti, zavira ali preprečuje rast rastlin, onesnažena je podtalnica, oziroma rastline ali pa je zaradi škodljivih snovi kako drugače okrnjena trajna rodovitnost tal. Tla so lahko onesnažena zaradi kmetijstva, kar imenujemo biotehnološko onesnaženje, ali pa zaradi industrije (industrijsko), mest (urbano), zaradi prometa, kar lahko pod skupnim izrazom poimenujemo nebiotehnološko onesnaženje.

Izvor onesnaženja so nevarni ali posebni odpadki kot so gošče komunalnih in drugih čistilnih naprav ter greznice, razne odpadne snovi iz industrije, radioaktivni odpadki. Vir onesnaženja so tudi urbane in industrijske emisije v zraku, oporečne namakalne in poplavne vode, organska (gnojevka) in mineralna gnojila, fitofarmacevtska sredstva ter mulj iz rečnih strug in jezer.

Po poplavah navadno na kmetijskih površinah ostane čisti mulj, fekalije, včasih pa celo izcedki komunalnih odpadkov, razlito kurilno olje in motorno olje, ki je nevarno in težko razgradljivo, saj vsebuje težke kovine. Zemlja je zato neprimerna za obdelavo do spomladi (6 mesecev). Izjema je le odpadno motorno olje, kjer so potrebni posebni postopki za odstranitev s površine, saj je strogo prepovedano odstranjevanje s površin s kurjenjem, zaradi dioksina, ki je kancerogen. Da bi se s patogenimi organizmi okužili preko prsti, je zelo malo verjetno. Deroča voda namreč ob poplavah razredči nevarne snovi in mikroorganizme.

5.12.1 Spremembe v tleh zaradi poplav

S tem, ko poplavna voda zalije kmetijska zemljišča, se v tleh ustvarijo anaerobne razmere (brez kisika), kar spremeni kemijsko sestavo tal. Stojee poplavne razmere zmanjšajo mikrobnno biomaso, število bakterij (Gram +, Gram -) in mikorizo. Zaradi poplav in aerobnih mikrobov pride do hitre porabe kisika v zemlji in ko se zmanjša koncentracija kisika, se posledično zmanjša tudi razgradnja hranil in lignina (lignin in polifenolne spojine so zelo kompleksne spojine). Razgradnja se navadno upočasni zaradi sprememb v mikrobnni populaciji in neučinkovitosti anaerobnih procesov razgradnje (Unger in sod., 2009). Poplave povzročajo boljši odziv rastlin na stres. Ko se zmanjša razgradnja rastlinskih odpadkov, se zmanjša tudi dostopnost hranil za rastline. Z vzpostavitvijo anaerobnih razmer v poplavljenih tleh se spremeni zastopanost posameznih mikroorganizmov in z njimi tudi posamezni presnovni procesi organskih snovi. Zmanjša se mineralizacija N v tleh in s tem rastlinam dostopnega N. Abiotske reakcije med fenolnimi spojini in talnimi delci (gline) so posledica sorpcije fenolne spojine, kar privede do zmanjšane vpliva na mineralizacijo N (Unger in sod., 2010).

V poplavni vodi najdemo organske kot tudi anorganske snovi. Organske snovi se v tleh večinoma razgradijo, razen klorirani in poliklorirani ogljikovodiki, ki ostanejo v tleh več let. Anorganske snovi se v tleh le kopičijo (nitrati, težke kovine). Nitrati so namreč zelo mobilni, saj se hitro izpere iz tal. Tekoče in stoječe poplavne vode povzročajo znatno nižje koncentracije nitrata v tleh kot pri občasno poplavnih vodah. Težke kovine so močno vezane na koloidne delce in se lahko zato sproščajo več let. Lažjo škodo na kmetijski zemlji povzročata neonesnažen mulj in blato, ki le zbijeta tla. Voda, ki je onesnažena s fekalijami, prodre do pitne vode ali pa onesnaži kmetijske pridelke. Pridelki lahko namreč do okužbe z nevarnimi mikroorganizmi. Zaradi močnega toka, ki ustvarja močan pritisk, lahko pride do izlitja kurilnega olja. V poplavnih vodah najdemo včasih tudi ostanke fitofarmaceutskih sredstev (FFS) in naftne derivate, za katere je potrebna razgradnja od leta ali leta in pol (Pušenjak in sod., 2010).

5.12.2 Izboljšanje kakovosti poplavljenih tal

Ker neonesnažen mulj in blato zbijeta prst, je zato potrebno oranje in prekopavanje. V primeru, da je v prsti tudi veliko peska, dodamo organsko snov kot je npr. kompost. Razgradnja FFS poteka krajši čas, saj so zaradi vse strožjih predpisov glede onesnaževanja okolja spojine vse manj kemijsko zapletene. Krajša je tudi njihova razpolovna doba. Voda FFS razredči in odnese s tokom, zato težko pride do velikega točkovnega onesnaženja tal (Pušenjak in sod., 2010).

Organizmi so sposobni razgraditi vse organske snovi, vprašanje je le čas, ki je za to potreben. Če se v kotanji zadrži razlito kurilno olje, je potreben odvoz zemlje in remediacija, ki je način varovanja ali čiščenja okolja z naravnimi ali sonaravnimi ekosistemi oziroma obnova naravne kakovosti in lastnosti tal (Lobnik in sod., 2002). Enako storimo v primeru, ko so tla onesnažena s težkimi kovinami. Remediacija 1m² stane 500 €. Po poplavih je namreč potrebno obnoviti naravno ravnovesje v tleh in odstraniti nevarne snovi v zemlji. Če poteka čiščenje na kraju onesnaženja, je potrebno povečati mikrobno razgradnjo z organskimi gnojili in oranjem. Za odkop z naftnimi derivati in drugimi onesnažili prepojeno zemljo se odločimo v primeru izrednega razlitja in nesrečah. Vendar je to izvedljivo le za manjše količine zemlje. Čiščenje poteka s pomočjo mikroorganizmov, ki jih spodbujamo z dodajanjem komposta ali drugimi organskimi gnojili. S tem namreč pospešimo razgradnjo ogljikovodikov, ki jih vsebujejo naftni derivati. Zelene mikrobne procese lahko izboljšamo s posevki metuljnic (lucerne, detelje), ki jih uporabimo za zeleni podor. V primeru manjšega razlitja motornega olja se na površino nanese posebna specifična sredstva, ki vežejo derivate (encimi, ki niso na voljo v prodaji).

Tla, onesnažena s fekalijami, v suhem vremenu le prekopljemo, da omogočimo prodor zraka v tla. Obogatimo jih lahko tudi s kompostom ali kupljenimi organskimi gnojili (Rudiš in sod., 2009; Zupan in sod., 2008; Pušenjak in sod., 2010).

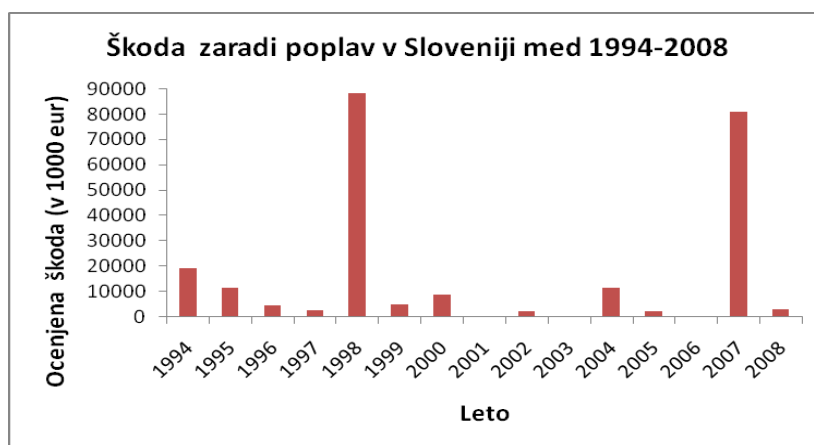
6 FINANČNE ŠKODE ZARADI POPLAV V SLOVENIJI V PRETEKLOSTI

Za obdobje med leti 1994 in 2008 so (Preglednica 1) prikazani podatki o finančni škodi zaradi poplav v Sloveniji. V tem obdobju je bilo največ škode leta 1998, ko so ocenili škodo v višini

88.441.000 EUR (Slika 5), najmanj pa leta 2006, ko so škodo ocenili na 213.000 EUR (Ocenjena škoda ..., 2011). Absolutno daleč najvišja škoda zaradi poplav je bila v letu 2010, ko je bilo v 137 občinah 207.258.075,42 evrov neposredne škode, od tega je bilo v gospodarstvu kar 20.898.087,00 evrov škode (Škoda septembrskih ..., 2010).

Preglednica 1: Ocenjena škoda zaradi poplav v Sloveniji v obdobju 1994-2008 (Ocenjena škoda ..., 2011)

Leto	Škoda zaradi poplav (v 1000 EUR)	Delež škode zaradi poplav glede na ostale naravne nesreče (%)
1994	19271	31
1995	11592	18
1996	4357	9
1997	2621	4
1998	88441	52
1999	4928	12
2000	8709	8
2001	392	1
2002	2132	11
2003	359	0
2004	11380	15
2005	2216	3
2006	213	0
2007	80858	65
2008	3101	3



Slika 5: Ocenjena škoda zaradi poplav v Sloveniji v obdobju 1994 in 2008 (Ocenjena škoda ..., 2011)

7 ODPRAVA ŠKOD ZARADI POPLAV

Poplave in plazovi prizadenejo kmetijska zemljišča in tudi celotno kmetijsko proizvodnjo. Pri popisu in odpravi škode zaradi poplav sodelujejo svetovalci Kmetijsko gozdarske zbornice Slovenije in občinske komisije. Kmetijska svetovalna služba Kmetijsko gozdarske zbornice Slovenije pripravi Tehnološka navodila za oskrbo pridelkov in odpravo škode. Pristojne službe poskušajo kmetom pomagati pri odpravi škode in pri ravnanju s poplavljenimi silažno koruzo, poljščinami, vrtninami, sadjem in jagodičjem, grozdem, travinjem, pašniki, pri sanaciji hlevov, odpravi nepravilnosti na kmetijski tehniki in opremi. Opraviti je potrebno tudi analizo pitne vode, da ne pride do okužb zaradi oporečne vode, ki je posledica onesnaženih

poplavnih voda. Izvajati je potrebno tudi ukrepe za preprečitev možnosti, da kmetijski pridelki in živali, ki so zaradi poplav oporečni, ne pridejo do potrošnika (Informacija pri odpravi ..., 2010). Škoda na pridelku je odvisna od stopnje vegetacije, letnega časa in od rastlinske vrste. Vendar v mnogih primerih odprava škode ni možna oziroma zahteva veliko časa ali finančnih sredstev. Koruza in travinje sta zaradi onesnaženosti z blatom praktično neprimerna za kakovostno siliranje ali celo neprimerni za prehrano živali. Prav tako je potrebno zavreči vse onesnažene vrtnine, ki so bile poplavljeni. Na kmetijah se soočajo tudi s plazovi, nanosi mulja na kmetijske površine in z odnašanjem ornice. Če poplavna voda odnese rodovitno prst, je kmet ne more drugače nadomestiti kot da jo pripelje od drugod. Kmetje tako občutijo izpad dohodka od prodaje kot tudi ogrožanje zaradi plazov ipd. Kmet se mora lotiti odprave škode tudi v hlevu. Odstraniti mora vse naplavine, razkužiti krmilno mizo in stene ter vso molzno opremo. Preveriti je potrebno tudi delovanje elektrike in električnih naprav ob pomoči električarja. Prav tako mora kmet izvesti sanacijo vseh kmetijskih zemljišč. Odstraniti je potrebno vse naplavine in z brano zravnavati zemljišče. Če v času poplav pride do onesnaženja kmetijskih tal s težkimi kovinami, odpadnim motornim ali kurilnim oljem, je potrebno izvesti remediacijo. Poplave lahko uničijo tudi vso krmo, ki so jo kmetje že skladiščili za prihajajočo zimo (Marinčič Jevnikar, 2010a, 2010b). Takrat je kmet postavljen pred dejstvo oziroma novo težavo, saj mora poiskati ustrezno velik in primeren prostor za neuporabno krmo. Med kosovne odpadke takšna krma ne spada, da pa bi jo kmet odvrigel kar tako nekje, tudi ni sprejemljivo. Kasneje bi lahko krma namreč privabila divjad, ki bi kmetu povzročila še dodatne nevšečnosti in težave (Heric, 2010). Hkrati si mora kmet zagotoviti novo krmo za živali za čez zimo, kar predstavlja še dodaten finančni strošek. Manjše luknje v balah je potrebno zalepiti ali balo ponovno oviti, da ne pride do nepotrebnega segrevanja in plesnenja. Takšne bale je potrebno tudi prednostno porabiti. Po poplavah, ko se zemljišča dovolj osušijo, je potrebno odpraviti škodo tudi na cestah, ki jo je povzročila erozija. Vse poškodovane in za prehrano neuporabne pridelke je potrebno zdrobiti oziroma zmulčiti in v ustreznih razmerah zaorati v tla (Potočnik, 2010; Heric in Fortuna, 2010).

8 PRILAGODITVE IN UKREPI ZARADI POPLAV V SLOVENIJI

V Sloveniji bo potrebno v prihodnje zaradi globalnega spreminjanja podnebja in vse pogostejših poplav regulirati poseljenost in intenzivnost rabe poplavljenih območij z dolgoročnim in srednjeročnim prostorskim načrtovanjem s strokovnim sodelovanjem vodnega gospodarstva. Na poplavnih območjih v Sloveniji se močno prepletajo naravni procesi in človeška dejavnost. Človek velikokrat spremeni naravne razmere, čeprav bi moral ohraniti naravne procese zadrževanja in odtekanja vode. Delovati bi morali preventivno v smislu prostorskega načrtovanja. Naravne nesreče kot so poplave so neizogibne. Gradnja nasipov in protipoplavnih zadrževalnikov ni zadostna rešitev. Napačno mišljenje pa bi bilo, če bi na poplavnih območjih opustili vso kmetijsko rabo, saj bi lahko z ustreznim prostorskim načrtovanjem zmanjšali tveganje in dosegli sprejemljivo stopnjo tveganja ob sprejemljivih stroških (Zorn in sod., 2009).

Namen prilagajanja je zmanjšanje tveganja in škode zaradi sedanjih in prihodnjih škodljivih učinkov in sicer na strokovno učinkovit način. Ranljivost slovenskega kmetijstva je odvisna od izpostavljenosti podnebnim vplivom, socialnoekonomskega stanja in od posredovanja izkušenj v upravljanju s sprejemljivimi rezervami. Za prilagajanje na poplave so potrebna zadostna finančna sredstva in realizacija načrta glede na obstoječe vire. Izvesti je potrebno

prestrukturiranje kmetij ob upoštevanju konkretnih izvedbenih načrtov. Prostorsko načrtovanje je eden izmed najpomembnejših preventivnih ukrepov za prilagoditev podnebnim spremembam, ki zajema procese integralnega načrtovanja prostorskega in urbanega razvoja. Za blažitev in prilagoditev kmetijstva je potrebna vključitev politike enotnega trga znotraj splošnega proračuna Evropske unije in oblikovanje skupnih finančnih virov. Agrometeorološka stroka lahko s svojim monitoringom pomaga pri soočanju s problemi in izzivi v kmetijstvu. Potrebno je namreč izboljšati znanje o podnebjju in vremenu, izdelati načrte, ki ugotavljajo in upravljajo s tveganjem v kmetijstvu. Vendar je prilagajanje zelo dolgoročen proces. V prihodnje bo potrebno proizvodne procese v kmetijstvu izrecno povezati z vremenskimi in podnebnimi informacijami. Z ukrepi prilagajanja na poplave se bo potrebno usmeriti v kontroliranje odlaganja plavja, preprečevanja erozije, v pravilno izbiro dejavnosti na poplavnem območju ter izbiro območij, ki so manj izpostavljena poplavni nevarnosti (Kajfež Bogataj in sod., 2003). Izdelati bo potrebno tudi preventivne programe za varstvo pred naravnimi nesrečami (poplavami) in težave z ustreznimi sanacijskimi programi uspešno omejiti. Najprej je potrebno upoštevati naravo in predvideti prilagajanje na podnebne spremembe, še preden bodo jasno opazne v kmetijstvu.

Napredovala je tudi metodologija za kartiranje poplavne ogroženosti. Potrebni podatki za kartiranje so topografski, meteorološki, hidrološki. Pomembna je tudi gostota prebivalstva in raba prostora. Topografski podatki nam podajo natančno geometrijo rečnega korita, poplavnih površin in določanje notranjih in robnih pogojev modeliranja (Robič, 2007). Za določanje ogroženosti rabe je potrebno določati ranljivost oziroma škodni potencial. Navadno je podan kot naraščanje škode z dvigom vodostaja. Karte poplavne ogroženosti prikazujejo kraje z morebitnimi škodnimi posledicami poplav. Predstavljajo podlago za izdelavo načrtov ukrepanja za obvladovanje na območjih poplavne nevarnosti. Da zmanjšamo nevarnost in škodo zaradi poplav, lahko izvajamo preventivno obvladovanje tveganja (Kozelj in sod., 2007).

V nekaterih primerih so upravičene gradnje protipoplavnih zadrževalnikov vode, ki zmanjšajo konico poplavnega vala in tako vplivajo na nastanek ali vir nevarnosti. Gradnja zadrževalnikov poplavnih voda ni primerna za hudourniške vode v hribovitih in gorskih pokrajinah. Z gradnjo nasipov lahko v nekaterih primerih obvarujemo območje pred škodljivim delovanjem vode.

Za trajnostni razvoj in hkrati za gospodarski (kmetijski) in operativni razvoj je potrebno poplavno problematiko reševati s preprečevanjem, varovanjem, obveščanjem in z ustrezno pripravljenostjo. Projektni pretok zagotavlja varovanje na ravni prevzetega tveganja. Če pa poplave presežajo projektni pretok in območje prevzetega tveganja, se udejanijo posledice preostalega tveganja. V Sloveniji je potrebno zmanjšati tveganje, občutljivost oziroma ranljivost in uvesti ustrezno preventivo, ki upošteva naravne danosti v slovenskem prostoru. Uvesti pa bo potrebno omejitve in pogoje za prostorsko načrtovanje na poplavno ogroženih območjih tako s strani države, občin in lokalnih skupnosti (Natek, 2005; Sušnik, 2010).

9 SKLEPI

Poplava je pogosta naravna nesreča ob rekah v razširjenih delih dolin z velikim nihanjem vodnega pretoka, ob rekah po nižinah ali na kraških poljih. Poplava je tudi eden najsilovitejših, uničujočih naravnih pojavov, ki se pogosto in periodično pojavlja ter spreminja celo podobo pokrajine. Slovenija ima poplavno ogroženih kar 3000 km² (15%) ozemlja in je izrazito povirna dežela. Največ škode v kmetijstvu povzročajo hudourniške poplave, nižinske poplave ter poplave na kraških poljih. Poplava je naravni pojav, ki nastopi, kadar narasle vode prestopijo bregove strug in preplavijo bližnje kopno. V Sloveniji pade povprečno 1567 mm padavin letno, ki se od zahoda proti vzhodu postopno zmanjšujejo. Na prostorsko in časovno razporeditev padavin v slovenskem prostoru vpliva zemljepisna lega in velika reliefna razgibanost. Dejstvo je, da voda ne zahteva le prostora v strugi, ampak tudi v širšem območju same rečne struge, kjer pa se nahaja veliko kmetijskih zemljišč. Poplavno območje lahko definiramo tudi kot zemljišče, kjer se voda zaradi naravnih dogodkov občasno prelije izven vodnega območja.

Kmetijstvo je eden najbolj izpostavljenih gospodarskih sektorjev, kar velja tudi v Sloveniji. Velik riziko za kmetijstvo predstavljajo neugodne vremenske razmere in podnebne spremembe. Škoda zaradi poplav je vidna na poljščinah, vrtninah, travinju, pašnikih, v tleh, v hlevu, na sadnem drevju, grozdju, na krmi, kmetijski opremi, na električnih napravah ipd. Na travinju, koruzi, vrtninah, na krmi in ostalih pridelkih je potrebno zelo pozorno opazovati razmere v času poplav in potem, ko se poplavne vode umaknejo. Če je namreč poplavna voda onesnažena z blatom, fekalijami ali celo težkimi kovinami ipd., potem so takšni pridelki povsem neuporabni za prehrano ljudi in živali. Kmet mora takšne pridelke zavreči, s tem pa se poveča finančna škoda na kmetiji. Zavreči je potrebno tudi vso poplavljenno krmo, da ne pride do samovžiga. Pri tem pa pride do nove težave, kam naj kmet odloži oporečno krmo. V poplavljenem silosu se zmanjša količina mlečne kisline, a poveča maslena kislina, ki jo proizvajajo klostridiji, kasneje se pojavi tudi gnitje. Poplavljenih sadežev nikoli ne skladiščimo v hladilnicah, saj imajo takšni plodovi slabšo skladiščno sposobnost. Škoda včasih tudi ni vidna. V tleh voda povzroči anaerobne razmere, ki spremenijo procese razkrajanja. V tleh se lahko zadržujejo tudi težke kovine, ki jih prinesejo poplavne vode od drugod. Močan vodni tok lahko povzroči razlitje kurilnega olja iz cisterne ali FFS.

V prihodnje je zato v Sloveniji nujno potrebno prilagajanje in sprejetje ukrepov za reguliranje poseljenosti ter intenzivnosti rabe poplavnih območij. Namen prilagajanja je zmanjšanje tveganja in škode. Za takšne ukrepe so nujno potrebna finančna sredstva, sodelovanja agrometeorološke stroke, države, občin in lokalnih skupnosti. Gradnja nasipov in protipoplavnih zadrževalnikov vsekakor ni zadostna rešitev pred poplavami. Vsa opozorila glede ekstremnih padavin, poplavljanja vodotokov in vse opozorilne karte poplav so dostopne na spletni strani Agencije Republike Slovenije za okolje.

Slovensko kmetijstvo je zaradi svoje majhnosti zelo ranljivo, saj se majhni kmetje niso sposobni prilagajati, kar bo v prihodnje ključnega pomena za reševanje težav s poplavami. Veliko bo potrebno storiti še v smeri ozaveščanja ljudi o stalni prisotnosti poplavne nevarnosti v našem vsakdanjem življenju, saj bomo le tako zmanjšali škodo zaradi poplav.

10 VIRI

- ARSO. 2011. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje, Urad za meteorologijo.
<http://www.arso.gov.si/> (1. jul. 2011)
- Frantar P. 2008. Poplave, njihove značilnosti in poplavne razmere v Sloveniji.
http://zgds.zrc-sazu.si/obzornik/GO_3_2008.pdf (27. jun. 2011)
- Heric D. 2010. Ogenj lahko pogasiš, vode ne moreš ustaviti. Kmečki glas, 62, 39: 1
- Heric D., Fortuna F. 2010. Najbolj prizadete kornje in vrtnine. Kmečki glas, 62, 39: 6
- Informacija pri odpravi škode po poplavah v kmetijstvu, gozdarstvu in ribogojstvu. 2010. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Kmečki glas, 62, 39: 3
- Kajfež Bogataj L., Sušnik A., Črepišek Z., Bergant K., Matajc I., Rogelj D., Cegnar T., Žust A., Dolinar M., Pečenko A., Gregorič G., Reškar J. 2003. Ranljivost slovenskega kmetijstva in gozdarstva na podnebno spremenljivost in ocena predvidenega vpliva. Ljubljana, Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, ARSO: 124-127
- Kozelj D., Kozelj K., Steinman F., Gosar L. 2008. Poplavna ogroženost in posledice dogodkov preostalega tveganja. Ujma, 22, 1: 145-151
- Lobnik F., Hudnik V., Premzl V., Novak P., Lah A. 2002. Okoljski pojavi in pojmi. 8. Izdaja. Ljubljana, Trajanus: 208 str.
- Marinčič Jevnikar M. 2010a. Če ni suše ali toče, je poplava. Kmečki glas, 62, 39: 2
- Marinčič Jevnikar M. 2010b. Po Sloveniji poplavljenih na tisoče hektarjev kmetijskih površin. Kmečki glas, 62, 38: 2
- Natek K. 2005. Poplavna območja v Sloveniji. Geografski obzornik, 52, 1: 13-18
- Ocenjena škoda, ki so jo povzročile elementarne nesreče. 2011. SURS.
<http://pxweb.stat.si/pxweb/Database/Okolje/Okolje.asp> (15. jul. 2011)
- Opozorilna karta poplav. 2011. Ministrstvo za okolje in prostor.
http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/dokumenti/opozorilna_karta_poplav.jpg (3. jul. 2011)
- Poplava. 2011. Ministrstvo za obrambo.
<http://www.sos112.si/slo/page.php?src=og12.htm> (3. jul. 2011)
- Pretoka Krke in Ljubljaniče še visoka, nekaterim krajanom zavrela kri. 2010. Ljubljana. RTV.
<http://www.rtvlo.si/okolje/foto-pretoka-krke-in-ljubljaniče-se-visoka-nekaterim-krajanom-zavrela-kri/239756> (6. jul. 2011)

Potočnik J. 2010. Ocenjene bodo tudi škode v kmetijstvu. Kmečki glas, 62, 39: 4

Pušenjak M., Suhadolc M., Fesel M., 2010. Proti onesnaženju mikroorganizmi v kompostu: sanacija pridelovalne zemlje po poplavah. Delo in dom, 18, 41 : 46-49

Robič M. 2008. Preučevanje poplave v dolini Selške Sore 18. 9. 2007 z mednarodno skupino Hydrate. Ujma, 22, 1 : 111-116

Rudiš M., Valenta P., Vlentova J., Nol O. 2009. Assessment of the deposition of polluted sediments transferred by a catastrophic flood and related changes in groundwater quality. Journal of hydrology, 369: 326-335

Slatnar J., Verbič J. 2010. Kakovost silaže iz poplavljenih koruze in poplavljenih bal. http://www.kis.si/files/jozev/kakovost_silaze_iz_poplavljenih_koruze_in_poplavljenih_bal.pdf (28. avg. 2011)

Slovenski vremenski rekordi. 2010. SURS. http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/slo_vremenski_rekordi.pdf (20. avg. 2011)

Sušnik A. 2010. Podnebne spremembe v kmetijstvu. V: Okolje se spreminja. Podnebna spremenljivost Slovenije in njen vpliv na vodno okolje. Ljubljana, ARSO: 93-105

Škoda septembrskih poplav je uradno potrjena. 2010. URSZR. <http://www.sos112.si/slo/clanek.php?catid=27&id=4464> (29. avg. 2011)

Tehnološka navodila za kmetovalce na poplavljenih območjih. 2010. Ljubljana, KGZS. <http://lj.kgzs.si/1/Aktualno/V-srediscu/Novica/ArticleId/782/Tehnoloska-navodila-pri-sanaciji-po-poplavah.aspx> (4. jun. 2011)

Unger I., Kennedy A., Muzika R. 2009. Flooding effects on soil microbial communities. Applied Soil Ecology, 42: 1-8

Unger I., Muzika R., Motavalli P. 2010. The effect of flooding and residue incorporation on soil chemistry, germination and seeding growth. Environmental and Experimental Botany, 69: 113-120

Vzroki za nastanek naravne nesreče. 2009. SURS. http://www.stat.si/vodic_oglej.asp?ID=513&PodrocjeID=27 (10. jul. 2011)

Zemljič D. 2010. Gniloba pobirala pridelek grozdja: ena najtežavnejših trgatev v zadnjih treh desetletjih. Kmečki glas, 62, 40: 3

Zorn M., Komac B., Natek K. 2009. Naravne nesreče kot omejitveni dejavnik razvoja. V: Razvojni izzivi Slovenije. Ljubljana, Založba ZRC: 135-145

Zupan M., Grčman H., Lobnik F. 2008. Raziskave onesnaženosti tal Slovenije. Ljubljana, Present: 63 str.

ZAHVALA

Za strokovne nasvete, pomoč in razumevanje se zahvaljujem mentorici dr. Zaliki Črepinšek in recenzentki prof. dr. Lučki Kajfež Bogataj.

Zahvaljujem pa se tudi moji družini, prijateljem in sošolcem za vso podporo, pomoč in potrpežljivost med študijem.