



UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Anita LAVRIČ

**POSLEDICE NEURIJ S TOČO V KMETIJSTVU**

DIPLOMSKI PROJEKT

Univerzitetni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2011

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Anita LAVRIČ

**POSLEDICE NEURIJ S TOČO V KMETIJSTVU**

DIPLOMSKI PROJEKT  
Univerzitetni študij - 1. stopnja

**THE IMPACT OF HAILSTORMS ON 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 doc. dr. Zaliko Črepinšek.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Borut Bohanec  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

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

Član: prof. dr. Andrej Udovč  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Datum zagovora: 26.9.2011

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.

Anita LAVRIČ

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Du1
- DK UDK 551.578.7:632.116.3:368.172.3(043.2)
- KG toča / neurja / kmetijstvo / protitočne mreže / zavarovanje / posledice / ukrepi
- AV LAVRIČ, Anita
- SA ČREPINŠEK, Zalika (mentorica)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2011
- IN POSLEDICE NEURIJ S TOČO V KMETIJSTVU
- TD Diplomski projekt (Univerzitetni študij - 1. stopnja)
- OP V, 20 str., 5 pregl., 11 sl., 22 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Neugodni vremenski pojavi s točo povzročajo veliko gmotno škodo v kmetijstvu v Sloveniji. Pojavlja se v različnih obdobjih leta, največjo škodo pa povzroči v toplem delu leta, ko so rastline v najbolj občutljivejši fazi razvoja (čas cvetenja, oploditve in zorenja plodov). Pojav toče je možno napovedati, vendar se posledicam ni možno izogniti. Poskusi države, da bi se toče ubranila z uporabo letal in raket, se niso izkazali za učinkovite. Najučinkovitejša obramba so mreže proti toči, katere so uporabne le v večletnih nasadih (sadovnjaki, vinogradi), njihova postavitve pa zahteva precejšen finančni vložek, ki si ga kmetje težko privoščijo. Svoje pridelke sicer lahko kmetje zavarujejo proti posledicam toče, vendar so kljub temu, da država financira 50 % zavarovalne premije, ti stroški še vedno tako visoki, da se kmetje v veliki večini ne odločajo za zavarovanje. Posledice toče so lahko tako velike, da je uničen skoraj ves pridelek. Lahko se kažejo več let, saj toča poškoduje tudi deblo, nastale rane so vhod za glivične in bakterijske bolezni, rastlina pa je posledično v slabši rastni kondiciji in daje manjši pridelek. Za zmanjšanje posledic toče na kmetijskih rastlinah je potrebno rastline škropiti s pripravki, ki pospešujejo celjenje ran in zaščitijo rastline pred boleznimi. Zaradi velikega stresa je priporočeno dodajanje gnojil. V primeru, ko toča uniči celoten pridelek, se prepreči dodatno škodo s primernimi agrotehničnimi ukrepi.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Du1
- DC UDC 551.578.7:632.116.3:368.172.3(043.2)
- CX hail / storm / agriculture / hail protection nets / security / consequences / measures
- AU LAVRIČ, Anita
- AA ČREPINŠEK, Zalika (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2011
- TY THE IMPACT OF HAILSTORMS ON AGRICULTURE
- DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes)
- NO V, 20 p., 5 tab., 11 fig., 22 ref.
- LA sl
- Al sl/en
- AB Unfavorable weather conditions with hail cause considerable material damage to agriculture in Slovenia. Hailstorms cause maximum damage usually in a warm part of the year when the plants are in the most sensitive development stages (flowering, fertilization, ripening). Prediction of hail events is possible, but the consequences can not be avoided completely. Attempts of the government to protect against the hail with use of airplanes and rockets were not effective. The most effective defense against hail are hail protection nets, which are useful only for the perennial crops (orchards, vineyards). Their placement requires considerable financial investment, which the majority of farmers can not afford. Farmers can insure their crops against the hail damage and receive state funding for 50% of insurance premiums; however costs are still so high that the vast majority of farmers do not decide to insure. On the other hand, hail can be so severe that almost the entire crop or orchard is destroyed or damaged, with consequences on-going for several years (susceptibility to fungal and bacterial diseases, poor plant growth, lower yields). To reduce the effects of hail on crops, plants should be sprayed with products that heal and protect plants from diseases. Due to the high stress, it is recommended to add also fertilizer. When hail destroys entire crop, further damage should be prevented with appropriate agrotechnical measures.

## KAZALO VSEBINE

	Str
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	II
KEY WORDS DOCUMENTATION .....	III
KAZALO VSEBINE.....	IV
KAZALO PREGLEDNIC.....	V
KAZALO SLIK.....	V
<b>1 UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1 NEURJA .....	1
<b>2 NASTANEK TOČE</b> .....	<b>2</b>
2.1 TOČA V SLOVENIJI.....	3
<b>2.1.1 Pogostost toče v Sloveniji</b> .....	<b>3</b>
<b>3 OBRAMBA PRED TOČO</b> .....	<b>6</b>
3.1 PROTITOČNI TOPOVI, RAKETE.....	6
3.2 OPOZORILA PREKO JAVNEGA OBVEŠČANJA.....	7
3.3 ZAVAROVANJE .....	8
<b>3.3.1 Zavarovanja pridelkov in živali</b> .....	<b>8</b>
3.4 PROTITOČNE MREŽE .....	9
<b>3.4.1 Postavitev protitočnih mrež</b> .....	<b>10</b>
<b>4 POSLEDICE NEURIJ S TOČO</b> .....	<b>11</b>
<b>5 UKREPI PO TOČI</b> .....	<b>15</b>
5.1 VINOGRADNIŠTVO .....	15
5.2 SADJARSTVO.....	16
5.3 POLJEDELSTVO.....	16
<b>5.3.1 Koruza</b> .....	<b>16</b>
<b>5.3.2 Krompir</b> .....	<b>17</b>
5.4 VRTNARSTVO.....	17
5.5 TRAVNIŠTVO.....	18
<b>6 SKLEPI</b> .....	<b>18</b>
<b>7 VIRI</b> .....	<b>19</b>
<b>ZAHVALA</b>	

## KAZALO PREGLEDNIC

	Str
Preglednica 1: Močnejša neurja s točo v letu 2008 v Sloveniji (Sušnik in Pogačar, 2009: 66) .5	
Preglednica 2: Kratki povzetki opisov škode v poljedelstvu zaradi toče poleti 2008 (Sušnik in Pogačar, 2009: 66).....	14
Preglednica 3: Kratki povzetki iz dnevnih opisov škode v sadjarstvu in vinogradništvu zaradi toče poleti 2008 (Sušnik in Pogačar, 2009: 67).....	14
Preglednica 4: Ocenjena škoda zaradi toče v Sloveniji (v 1000 EUR) za obdobje 2000-2008 (Statistični urad Republike Slovenije, 2011).....	15
Preglednica 5: Ocenjena škoda zaradi toče v Sloveniji v odstotkih za obdobje 2000-2008 (Statistični urad Republike Slovenije, 2011).....	15

## KAZALO SLIK

	Str
Slika 1: Zrno toče (Slika: Granizo, 2011).....	2
Slika 2: Skupno letno število na meteoroloških postajah (ARSO) zabeleženih pojavov toče v obdobju 2000-2008 (Sušnik in Pogačar, 2009: 65).....	3
Slika 3: Število pojavov toče, ki so jih na posamezen dan v obdobju od 1.5. do 30.9.2008 zabeležile meteorološke postaje ARSO (Sušnik in Pogačar, 2009: 65).....	4
Slika 4: Število dni s točo po mesecih v letu 2009 (Arhiv ARSO ..., 2011).....	4
Slika 5: Število dni s točo po mesecih v letu 2010 (Arhiv ARSO ..., 2011).....	5
Slika 6: Meteoalarm. Primer karte ogroženosti zaradi snežnih plazov in močnega vetra (Orkanska burja, 2011).....	7
Slika 7: Mreže proti toči (Ageapol ..., 2011).....	9
Slika 8: Posledice toče na Koroškem 29.08.2007 (Toča spet klestila, 2011).....	11
Slika 9: Posledice toče v Pomurju 16.6.2009 (Toča ..., 2009).....	12
Slika 10: Posledice toče v Pomurju 16.6.2009 (Toča ..., 2009).....	12
Slika 11: Posledice toče v Pomurju 16.6.2009 (Toča ..., 2009).....	13

## 1 UVOD

Vreme in njegovi pojavi imajo na nas velik vpliv. Lahko vplivajo posredno in neposredno. Z nekaterimi pojavi lahko tudi ogrožajo naša življenja, na primer z orkanskim vetrom, gosto meglo, neurji s strelami ter z obilnimi padavinami in poplavami. Glede na to, da je šel razvoj močno naprej, vreme na nas ne vpliva več tako kot je pred časom, vendar ima še vedno velik vpliv v kmetijstvu, kjer lahko povzroči gmotno škodo.

Atmosfera je sestavljena iz več slojev. Najnižji sloj je troposfera, v kateri se dogajajo vsi vremenski pojavi. Prisotni so tudi oblaki, ki so njena tipična lastnost in nastanejo, kadar je ohladitev vlažnega zraka dovolj velika. Ob dovolj velikem ohlajanju pride do nasičenja, ki ob nadaljnjem ohlajanju preide v kondenzacijo v obliki kapljic ali depozicije v obliki ledenih kristalov, če so temperature dovolj nizke. Med padavine spadajo vse vrste vode, ki padejo iz ozračja na zemeljsko površino (Reynolds, 2004).

### 1.1 NEURJA

Neurje je pojav z zelo močnimi padavinami in zelo močnim vetrom, ponavadi se takšno vreme pojavlja ob nevihtah. Nevihtno neurje je posledica vertikalno močno razvitega kopastega oblaka – kumulunimbusa. Energijo dobiva iz kondenzacije vodne pare, tako da je možno le takrat, ko je v zraku veliko vlage in je temperatura zraka visoka.

Nevihtna neurja so povezana s prehodi hladnih front in skupinami neviht (multicelične nevihte) ali supercelično nevihto (velike, vrteče se nevihte, katastrofalna neurja). Nevihte trajajo ponavadi nekaj ur, najizrazitejši nevihtni oblaki (supercelični kumulunimbusi) pa lahko trajajo tudi do 12 ur.

Ob nevihtah lahko padata sodra ali toča, prisotni so močni vetrovi – nevihtni piš, hkrati pa se pojavljajo tudi strele. Ob močnih nevihtah se zrak izrazito ohladi. V izjemnih primerih se lahko tudi pri nas pojavijo vrtničasti viharji (tornado ali tromba) (Vrhovec, 2002).



## 2 NASTANEK TOČE

Toča je padavina v obliki kroglastih ali nepravilnih zrn ledu s premerom 5 do 50 mm ali celo več (slika 1). Zrna lahko padajo posamezno ali so sprijeta v večje kose ledu, ki so lahko prozorni, polprozorni ali neprozorni (WMO, 1974, cit. po Sušnik, 2002).

Toča nastaja v topli polovici leta, ko so zanjo najugodnejše vremenske razmere, saj je toplotna konvekcija še posebno intenzivna. Nastaja v nevihtnih oblakih, ki vsebujejo veliko količino podhlajene vode - kumulonimbusih. Močni vzponski tokovi dvigajo kapljice v višje in hladnejše dele oblaka. Na poti kapljice trčijo z manjšimi podhlajenimi kapljicami, ki nanje primrznejo, tako zrna toče rastejo in ko dosežejo določeno višino, jih navzdol usmerjeni zračni tokovi prisilijo k padanju. Med padanjem se zrna toče še vedno večajo, saj nanje vedno znova primrzujejo nove podhlajene kapljice. Omenjen proces dviganja in spuščanja zrn toče se lahko večkrat ponovi, vse dokler niso zrna dovolj težka, da prevladajo vzponske tokove in padejo na zemeljsko površino (Kranjc, 1983, cit. po Sušnik, 2002).



Slika 1: Zrno toče (Slika: Granizo, 2011)

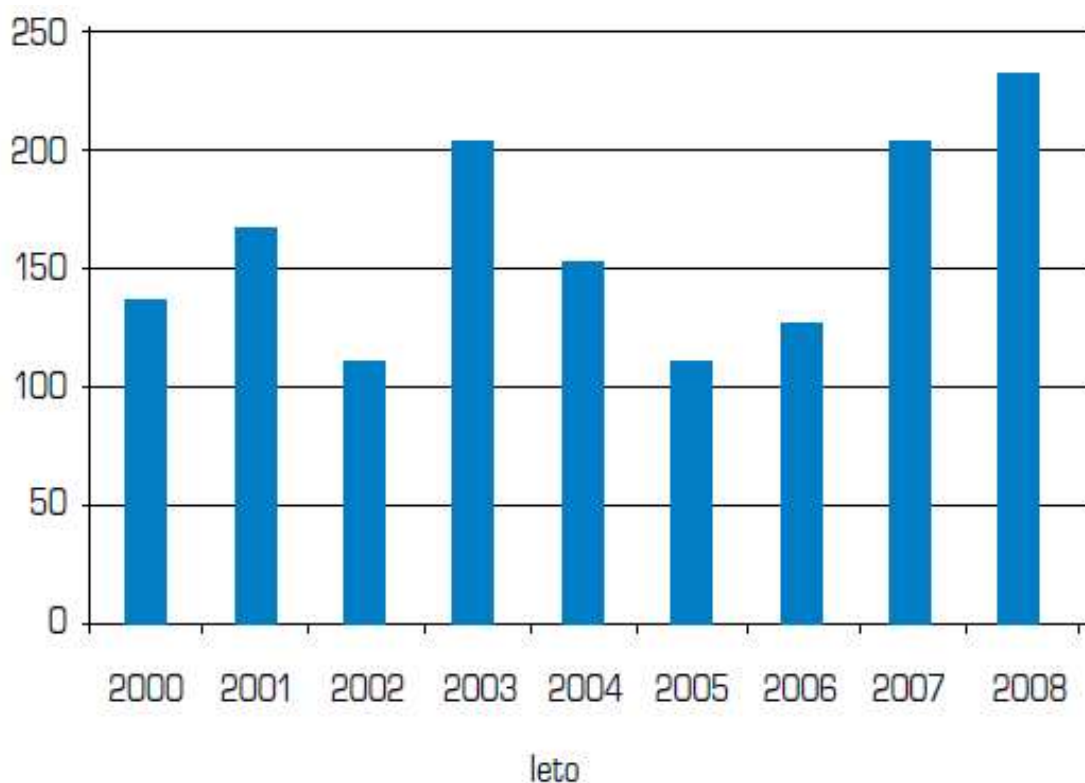
## 2.1 TOČA V SLOVENIJI

Slovenija leži v zmernem podnebnem pasu, kjer so za nastanek neviht ugodne vremenske razmere. Nevihte s točo se še posebej pogosto pojavljajo na območjih z razgibanim reliefom. Širše vremensko dogajanje in ožje mikrolokalne značilnosti so pri nas razlog za pogostejše nevihte. Nevihte se navadno pojavijo ob prehodu hladnih front v topli polovici leta in so prostorsko omejene. To še posebno velja za točo (Sušnik, 2002).

### 2.1.1 Pogostost toče v Sloveniji

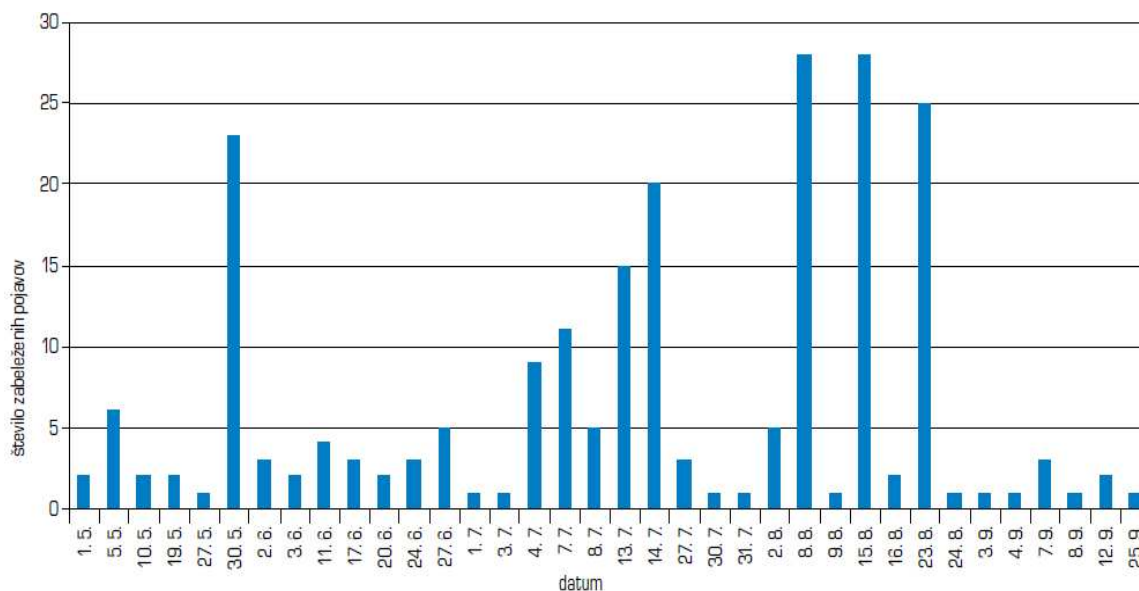
Toča in sodra sta najpogostejši v gorskem in hribovitem svetu. V nižinskih predelih je toča pogostejša v predgorju (1- do 2-krat letno), najmanj toče pa je v povprečju na večjih ravninah (Vipavska dolina, zahodni del Ljubljanske kotline, Celjska kotlina, Bela krajina, Krško-Brežiško polje in Pomurje) in na Obali (Dolinar, 2005).

Na sliki 2 vidimo primerjavo zabeleženih pojavov toče v obdobju 2000-2008. Iz grafa je razvidno, da se je toča največkrat pojavila v letih 2008, 2007 in 2003.



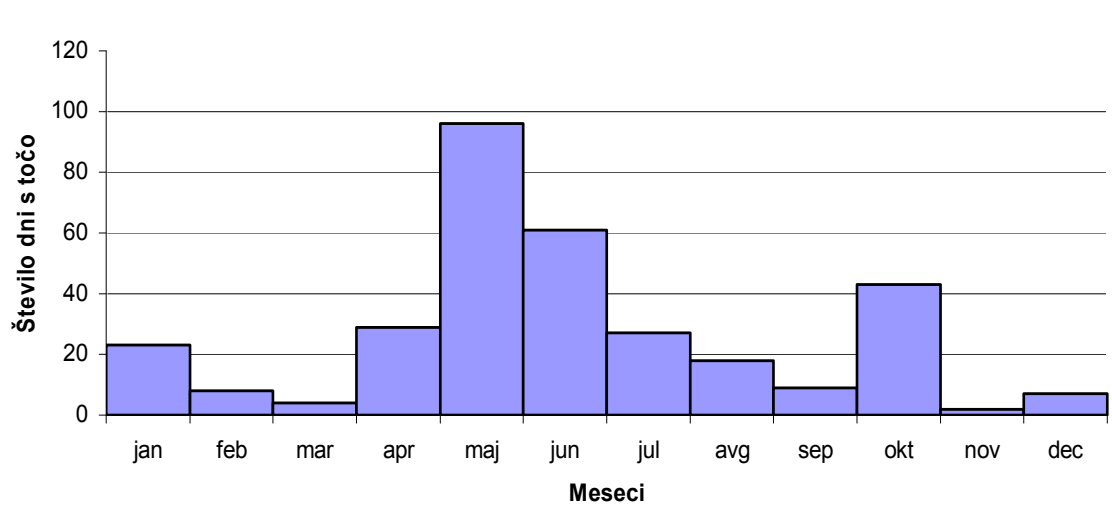
Slika 2: Skupno letno število na meteoroloških postajah (ARSO) zabeleženih pojavov toče v obdobju 2000-2008 (Sušnik in Pogačar, 2009: 65)

Na sliki 3 vidimo število poletni 2008 zabeleženih pojavov toče na vseh meteoroloških postajah. Največja območja je toča prizadela 8., 15., in 23. avgusta, 30. maja ter 13. in 14. julija. Škoda je bila tudi druge dni precejšnja, vendar bolj prostorsko omejena.



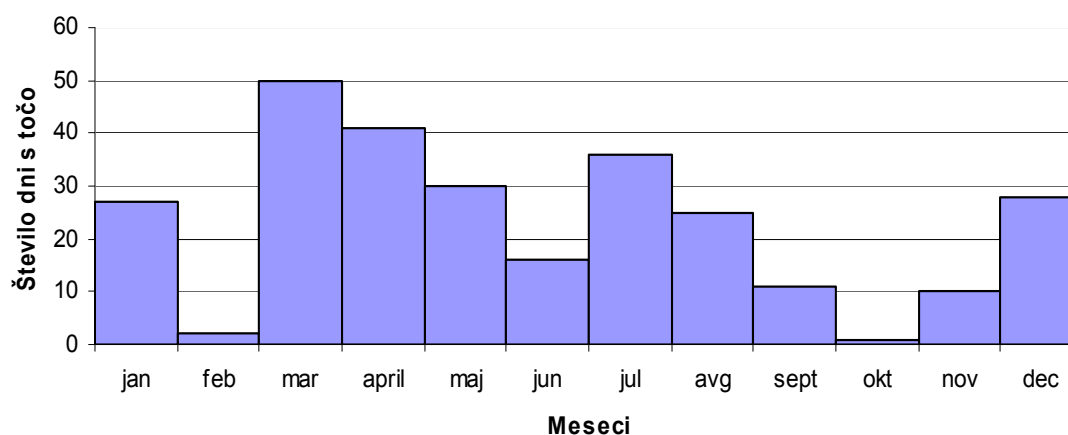
Slika 3: Število pojavov toče, ki so jih na posamezen dan v obdobju od 1.5. do 30.9.2008 zabeležile meteorološke postaje ARSO (Sušnik in Pogačar, 2009: 65)

Slika 4 prikazuje število dni s točo in sodro, ki so razporejeni po mesecih za leto 2009. Največje število neurij s točo in sodro je bilo v maju (96 dni), sledita pa mu junij (61 dni) in oktober (43 dni). Skupno število neurij s točo in sodro v letu 2009 je bilo 327 dni, kar je precej več kot pretekla leta.



Slika 4: Število dni s točo po mesecih v letu 2009 (Arhiv ARSO ..., 2011)

Slika 5 prikazuje število dni s točo in sodro, ki so razporejeni po mesecih za leto 2010. Največje število neurij s točo in sodro je bilo v marcu (50 dni), sledijo mu pa še april (41 dni), julij (36 dni) in maj (30 dni). Iz grafa je razvidno, da so neurja s točo in sodro v primerjavi z letom 2009 razporejena ravno obratno. Skupno število neurij s točo in sodro v letu 2010 je bilo 277, kar je precej manj kot v letu 2009.



Slika 5: Število dni s točo po mesecih v letu 2010 (Arhiv ARSO ..., 2011)

Preglednica 1 prikazuje zaradi neurij s točo najbolj prizadete regije na posamezni dan v letu 2008. V tem letu so bili tako dogodki, ki so navadno prisotni enkrat ali dvakrat na poletje, na določenih območjih skoraj vsak teden (Sušnik in Pogačar, 2009).

Preglednica 1: Močnejša neurja s točo v letu 2008 v Sloveniji (Sušnik in Pogačar, 2009: 66)

Datum	Statistična regija
1. maj	notranjsko-kraška
30. maj	jugovzhodna Slovenija, osrednjeslovenska
3. junij	podravska, pomurska, savinjska, spodnjeposavska
17. junij	goriška, osrednjeslovenska, savinjska, spodnjeposavska
24. junij	podravska, pomurska, savinjska
4. julij	jugovzhodna Slovenija, podravska, pomurska, savinjska, spodnjeposavska
7. julij	obalno-kraška, osrednjeslovenska, savinjska
13. julij	gorenjska, koroška, osrednjeslovenska, podravska, pomurska, savinjska
14. julij	goriška
2. avgust	jugovzhodna Slovenija, spodnjeposavska, zasavska
8. avgust	gorenjska, jugovzhodna Slovenija, notranjsko-kraška, osrednjeslovenska
15. avgust	jugovzhodna Slovenija, podravska, pomurska, spodnjeposavska
23. avgust	gorenjska, osrednjeslovenska, savinjska
12. september	gorenjska, podravska, pomurska

Po dosedanjih podatkih je bila leta 2008 škoda največja v SV Sloveniji, kjer je nastalo od 65% do 81% vseh škod v primerjavi s celotno Slovenijo. Škoda je odvisna od trajanja, intenzitete, velikosti in oblike toče, pa tudi od vrste rastlinja, njenega razvojnega stadija in vremenskih razmer pred točo in po njej (Sušnik in Pogačar, 2009).

### **3 OBRAMBA PRED TOČO**

Kmetijstvo je odvisno od vremenskih in podnebnih pojavov, ki lahko zmanjšujejo ali celo uničijo pridelek (slana, pozeba, suša in toča). Toča se pojavi nenadoma in običajno takrat, ko je vegetacija na višku ter v nekaj minutah uniči pridelek. Slana in pozeba se pojavljata v zgodnji pomladi, ko bujne rasti še ni zaznati, in jeseni. Suša je dolgotrajna, posledice se na vegetaciji počasi stopnjujejo (Roškar, 2004).

Zaradi velikih posledic toče različni strokovnjaki raziskujejo metode, ki bi zmanjšale njene posledice. Metode delimo na aktivne in pasivne. Z aktivnimi metodami se zmanjšuje nastanek toče v oblakih, z mehanskimi (protitočni topovi, rakete) ali kemično-fizikalnimi metodami (vnos reagentov v točonosne oblake). Pasivne metode pa so namenjene zmanjšanju posledic toče (zavarovanje, mreže proti toči) (Sušnik, 2002).

#### **3.1 PROTITOČNI TOPOVI, RAKETE**

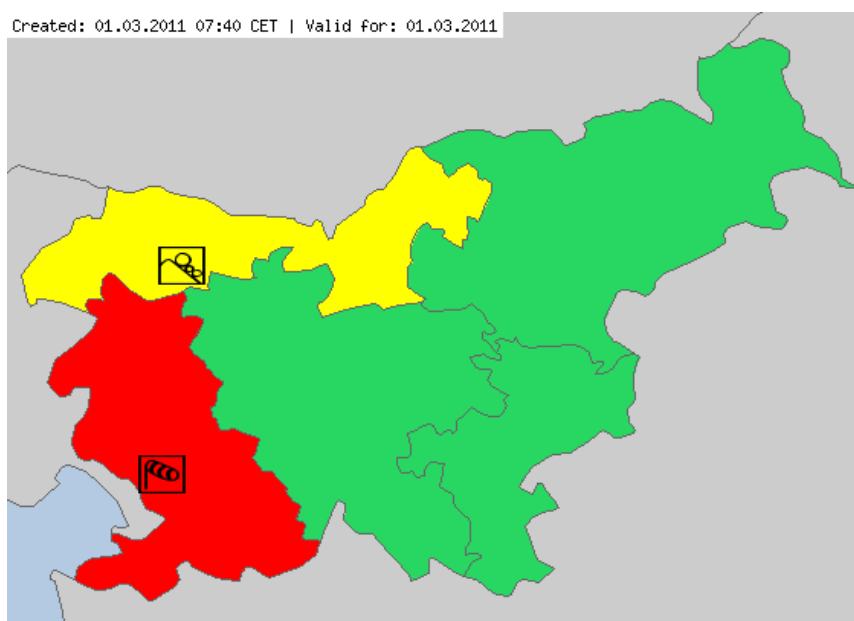
Prvi organiziran poskus obrambe pred točo v Sloveniji je bil v letih 1954 do 1958 v Goriških Brdih in na Bizeljskem po francoskem načinu. Na željo kmetov se je v šestdesetih letih začela obramba tudi v nekaterih drugih krajih severovzhodne Slovenije. Leta 1970 se je v Sloveniji začela organizirana obramba pred točo (OPT) (Sušnik, 2002, cit. po Rakovec in sod., 1988). Vzpostavljena je bila na temelju strokovnih mnenj in je delovala na nevihtne oblake z raketami, ki nosijo srebrov jodid. Na podlagi rezultatov iz leta 1985 je bilo dokazano, da učinki organizirane obrambe pred točo niso statistično dokazljivi, zaradi teh ugotovitev in nezanesljivosti protitočnih raket, se je raketna obramba pred točo v Sloveniji končala leta 1996. V večini evropskih držav obrambe pred točo ne izvajajo več državne ustanove, ampak zasebne družbe, vendar v ta namen ne uporabljajo raket (Sušnik, 2002).

Obramba pred točo se ni izkazala za uspešno. V nekaterih primerih je bila celo bolj škodljiva. Strokovnjaki so mnenja, da so bili poskusi obrambe uspešni pri mirnih, slojastih oblakih, za nevihtne oblake pa ni prepričljivih dokazov. Statistično ni nobenih dokazov, da bi vnos zaledenitvenih jeder v nevihtne oblake zmanjšal količino toče. Zaradi tega je uporaba sredstev za operativno obrambo po mnenju stroke neupravičena (Nekaj izhodišč ..., 2005).

### 3.2 OPOZORILA PREKO JAVNEGA OBVEŠČANJA

Pojav toče je neenakomeren, zato je otežkočena njena natančna napoved. Določimo lahko le regije, v katerih je nevarnost neurij s točo večja. Na evropski ravni sta bila vzpostavljena projekta ESTOFEX (European Storm Forecast Experiment) in Meteoalarm (slika 6). Projekta opozarjata in napovedujeta nevarne vremenske razmere (Sušnik in Pogačar, 2009).

V sistemu Meteoalarm so prikazane karte ogroženosti, na katerih so z različnimi barvami označene stopnje intenzivnosti vremenskih dejavnikov (neurja, izjemno visoke temperature, mraz, megla, toča, plazovi, močan veter).



Slika 6: Meteoalarm. Primer karte ogroženosti zaradi snežnih plazov in močnega vetra (Orkanska burja, 2011)

Barvna skala kaže stopnje vremenske nevarnosti (Meteoalarm ..., 2011):

- zelena barva označuje, da so vremenske razmere stabilne in ni nevarnosti,
- rumena barva označuje vremenske razmere, ki so potencialno nevarne,
- oranžna barva označuje vremenske razmere, ki so nevarne in neobičajne. Verjetnost gmotne škode je večja, možnost tudi človeških žrtev,
- rdeča barva označuje zelo nevarne vremenske razmere. Zelo verjeten nastanek velike gmotne škode in nesreč na širšem območju. Napovedani meteorološki pojavi bodo burni.

### 3.3 ZAVAROVANJE

Država sofinanciranju kmetijstva vsako leto namenja več milijonov evrov in sicer na podlagi uredbe o sofinanciranju zavarovalnih premij za zavarovanje kmetijske proizvodnje in ribištva. Namen sofinanciranja zavarovalnih premij je zmanjšati tveganje v kmetijski proizvodnji in ribištvu s povečanjem obsega zavarovanja, tako obsega zavarovanih površin in števila zavarovanih živali, kot tudi števila upravičencev do prejemanja tovrstne državne pomoči.

Izredni vremenski pojavi najbolj prizadenejo kmetijstvo, saj je le-to zelo odvisno od njih. Ti nepričakovani izredni vremenski pojavi lahko lažje ali v celoti uničijo kmetijske pridelke in tako posledično zmanjšajo prihodek v kmetijstvu. Veliko škode so v zadnjih letih pri nas povzročile toča, suša, močna neurja, pa tudi žled, močan veter, obilne padavine, poplave, ter bolezni in škodljivci (Šoštarič, 2011).

EU ima različne sisteme zavarovanja kmetijske proizvodnje, s katerimi obvladuje tveganje in škodo nastalo zaradi naravnih nesreč. Tudi v Sloveniji se je ta praksa uveljavila in sicer leta 2006, ko je začela država sofinancirati zavarovalne premije (Šoštarič, 2011).

#### **3.3.1 Zavarovanja pridelkov in živali**

Zakon o odpravi posledic naravnih nesreč določa, da ni možno pridobiti sredstev za odpravo posledic naravnih nesreč, če je za odpravo posledic mogoče pridobiti sredstva državne pomoči s pomočjo sofinanciranja zavarovalne premije.

Zavarovalnica Triglav, Zavarovalnica Maribor, Zavarovalnica Tilia in Adriatic Slovenica so zavarovalnice, ki imajo v Sloveniji dovoljenje za sklepanje zavarovanj na področju kmetijstva. Višina zavarovalne premije se razlikuje glede na količino zavarovanega pridelka, premijske stopnje in cene zavarovanega pridelka. Na različnih območjih so tudi različno visoke zavarovalne premije, ki so odvisne tudi od vrste pridelka (Šoštarič, 2011).

### 3.4 PROTITOČNE MREŽE

Kot ena izmed najbolj zanesljivih metod za obrambo pred točo so se izkazale protitočne mreže, ki jih razpemo nad trajnimi nasadi v sadjarstvu in vinogradništvu (slika 7). Za njihovo postavitvev je potrebna velika začetna investicija, vendar se ta v krajih, kjer toča pada vsaj enkrat letno, v nekaj letih povrne (Divjak in sod., 2004).

Kljub temu, da je ta način zaščite najboljši, je v Sloveniji na ta način zavarovanih le 3-5 odstotkov trajnih nasadov, saj je začetna investicija visoka. Strošek za namestitev protitočne mreže na 1 ha nasada znaša 19.000-20.000 evrov, kar je za večino kmetov kljub 40-odstotnemu državnemu sofinanciranju zelo veliko. Zaščita proti toči za enoletne poljščine na velikih površinah ni mogoča, splača pa se uporaba mrež v trajnih nasadih (Sušnik in Pogačar, 2009).



**Slika 7: Mreže proti toči (Ageapol ..., 2011)**



Pomembne funkcije protitočnih mrež (RosSad, 2011):

- nasad je zaščiten (plodovi, cvetovi, listna masa, les),
- pridelek je dobro varovan,
- na gojenih rastlinah so manjše trajne škode,
- ker je nasad zaščiten pred točo, je zmanjšana nevarnost izmenične rodnosti,
- v vročih letih je število sončnih ožigov zmanjšano,
- obarvanost plodov je enakomerna,
- plodovi so zaščiteni pred ptiči in insekti,
- vpliv vetra je zmanjšan,
- drevesa imajo boljšo stabilnost opore,
- kmet je neodvisen od zavarovalnic,
- trg je vedno oskrbovan z najboljšo kakovostjo,
- na trgu se ohranja delež prodaje,
- tržni delež je v letih s točo izboljššan.

### 3.4.1 Postavitev protitočnih mrež

Poznamo več protitočnih sistemov. Eden izmed njih je sistem Wiesel, katerega sem tudi bolj podrobno opisala.

Za postavitev so potrebni betonski ali leseni stebri. Njihova dolžina je navadno 4 m, premer znotraj nasada pa 7 x 7 cm do 7 x 8 cm. Premer po obodu nasada znaša najmanj 9 x 9 cm. Število žic v notranjih stebrih mora biti vsaj 4 x 3 žice (pletence) in vsaj 6 x 3 žice pri zunanjih. Kljub temu, da imajo betonski stebri veliko prednosti, so lahko stebri tudi leseni. Postavitev stebrov je na 8 do 10 m.

Glavni nosilni element celotnega sistema so poleg stebrov tudi sidra, zato je njihova nosilnost zelo pomembna. Sidra so navadno kovinska. Njihova minimalna mera je premera krožnika 25 cm iz 6 mm pločevine. Krožnik je privarjen na kovinsko palico dolžine 1,5 m in 26 mm premera z zavitim ušesom.

Na vsakem stebri je kapa, ki omogoča enostavno pričvrščevanje nosilnih žic. Žice fiksirajo stebre v dolžino in širino, ter omogočajo stabilnost celotnemu sistemu. S tako postavitvijo žic je omogočena izvedba prostovisečih mrež, ki bolje zaščitijo nasad, sile obremenitve toče pa so enakomerno porazdeljene po celotni konstrukciji.

Nosilne žice so iz cink-alu žice 3,8 mm premera z ustrežno elastičnostjo, ta pa ne sme biti prevelika, saj lahko poruši stabilnost celega sistema. Za pritrjevanje stebrov na sidra se navadno uporablja drobno pletene žice pletence premera 8 mm.

Pri sidranju protitočnega sistema se za učvrstitev žičnih pletenic in žic na stebre uporablja kovinske sponke. Pomembno je, da so sponke dovolj močne (8 mm iz visoko plemenitega jekla po DIN 1142), saj se lahko zaradi ene slabe sponke poruši sistem.

Pri mrežah ima veliko vlogo prepustnost čimmanjšega zrna toče, s tem da se prepustnost svetlobe ne zmanjša. Črne mreže imajo trajnost 25 let in se jih tudi najbolj priporoča.

Konec sezone je potrebno mrežo vsako leto zložiti, spomladi pa jo ponovno razpeti. V primeru, da tega ne naredimo, nam sneg naredi ogromno škode (RosSad, 2011).

V Sloveniji je najprimernejši način zmanjšanja škode pridelka zavarovanje posevkov in plodov skupaj s postavitvijo protitočne mreže na krajih, kjer je stopnja tveganja višja (Sušnik in Pogačar, 2009).

#### 4 POSLEDICE NEURIJ S TOČO

Toča se najpogosteje pojavlja v toplejšem delu leta, v času cvetenja, oploditve ter zorenja plodov, torej v najbolj občutljivejših fazah razvoja rastlin. Na rastlinah povzroči številne poškodbe, predvsem pa poškoduje listno maso in tako zmanjšuje fotosintetsko aktivno površino, poškoduje ali uniči cvetove in plodove rastlin, kar neposredno vpliva na zmanjšanje kakovosti in količino pridelka, lahko pa pridelek v celoti uniči (Sušnik, 2002). Posledice toče so prikazane na slikah 8, 9, 10 in 11.

Poleg neposrednih posledic obstajajo še sekundarne posledice zaradi toče. Poškodovane rastline so bolj občutljive, saj so rane, ki jih povzroči toča, vhod za glivične in bakterijske bolezni. Poškodovani posevki se poležejo in so na splošno v slabši kondiciji, kar otežuje spravilo. Poškodovane rastline imajo zmanjšano tržno vrednost, poškodbe plodov so pogosto tako velike, da so manj primerni celo za industrijsko pridelavo. Velikokrat je pri večletnih rastlinah poškodovan tudi les, kar je žgoča težava predvsem v mladih sadovnjakih in vinogradih (Otošec, 1980).

Tartachnyk in Blanke (2002) sta raziskovala vpliv umetno stimulirane toče na fotosintezo, dihanje in transpiracijo pri jablani. Ugotovila sta, da so poškodovani listi po povzročenih škodi svoje pore zaprli, transpiracija se je po poškodbi tkiv povečala in šele po nekaj urah zopet zmanjšala. Fotosinteza se je po poškodbi s točo zmanjšala, hkrati pa se je povečala koncentracija CO<sub>2</sub>.



Slika 8: Posledice toče na Koroškem 29.08.2007 (Toča spet klestila, 2011)



**Slika 9: Posledice toče v Pomurju 16.6.2009 (Toča ..., 2009)**



**Slika 10: Posledice toče v Pomurju 16.6.2009 (Toča ..., 2009)**





**Slika 11: Posledice toče v Pomurju 16.6.2009 (Toča ..., 2009)**

V naslednjih dveh preglednicah so zbrani opisi nevihtnih dni za poljedelstvo (preglednica 2) ter za sadjarstvo in vinogradništvo (preglednica 3). Iz podatkov je razvidno, da je bila škoda zelo velika, velikokrat je toča uničila celoten pridelek ali pa vsaj 50 odstotkov le tega (Sušnik in Pogačar, 2009).

**Preglednica 2: Kratki povzetki opisov škode v poljedelstvu zaradi toče poleti 2008 (Sušnik in Pogačar, 2009: 66)**

Datum	Statistična regija
3. junij	Toča v občini Moravske Toplice oklestila 12 ha poljščin (MMC RTV SLO).
17. junij	V Posavju poškodovanih več kot 40 ha žitnih in več kot 30 ha koruznih njiv ter okrog 10 ha krompirja in vrtnin (Dolenjski list).
27. junij	Na SV občine Ravne na Koroškem nekatere parcele koruze in krompirja popolnoma uničene, škoda na žitih bo ugotovljena po žetvi (Delo).
4. julij	V Krivoglavicah v metliški občini povsem uničene poljščine (Dolenjski list).
13. julij	V Prekmurju okleščene poljščine (koruza, krompir, pšenica, buče) ne bodo dozorele (MMC RTV SLO). V okolici Lenarta uničenih 500 ha njivskih površin (Dnevnik).
14. julij	V občini Šempeter-Vrtojba in okolici je toča uničila 70% poljščin. Pšenice se ponekod ne spleča žeti, 200 ha koruznih polj je utrpelo 40% škodo (Dnevnik). V spodnji Vipavski dolini poškodovanih vsaj 700 ha vinogradov, mnogi tudi 80% in 170 ha intenzivnih nasadov breskev (Dnevnik).
8. avgust	Na kmetijskih površinah v občini Semič poškodovanih 30-60% posevkov (Dnevnik).
15. avgust	V Sv. Juriju ob Ščavnici je poškodovanih ali uničenih 800 ha koruze in 190 ha ostalih poljščin (MMC RTV SLO). V občini Krško je pridelek povsem uničen na 84 ha in delno na 700 ha (lokalno.si). V občini Kozje je pri koruzi škoda 75-85%. Na območju Ormoža, Pragerskega in Ptuja toča uničila 50-80% pridelka hmelja (Dnevnik).
23. avgust	Na 480 ha v okolici Kamnika večina poljščin uničena (MMC RTV SLO).

**Preglednica 3: Kratki povzetki iz dnevnih opisov škode v sadjarstvu in vinogradništvu zaradi toče poleti 2008 (Sušnik in Pogačar, 2009: 67)**

Datum	Statistična regija
3. junij	Toča v občini Moravske Toplice oklestila 2 ha vinogradov (MMC RTV SLO).
17. junij	V Posavju toča oklestila 200 ha vinogradov, zelo prizadetih 50 do 60 ha sadovnjakov (jablane, hruške, slive, češnje).
27. junij	Na Koroškem (Delo) in v občini Metlika (Dolenjski list) močno prizadeti vinogradi.
4. julij	V Krivoglavicah v metliški občini je vse sadje zbito po tleh (Dolenjski list).
13. julij	Na območju Gornje Radgone uničenih do 70% pridelkov v vinogradih in nasadih jablan (MMC RTV SLO). V okolici Lenarta uničenih 30 ha vinogradov in okoli 70 ha sadovnjakov (Dnevnik).
14. julij	Na območju Bizeljskega uničenih 60-70% vinogradov (Dnevnik). V širši okolici Nove Gorice je 10-80% poškodovanih 700 ha vinogradov, na 170 ha hrušk, breskev in kakija pa je škoda 30-100% (Dnevnik). Ponoči na Krasu toča poškodovala 380 ha vinogradniških površin, popoldne še 100 ha, škoda tudi do 90% (Dnevnik).
8. avgust	V občini Semič intenzivni sadovnjaki poškodovani tudi 70% (Dnevnik).
15. avgust	V občini Kozje je v vinogradih in sadovnjakih škoda 90-100% (Dnevnik).
23. avgust	V Godiču uničenih 12000 jablan (MMC RTV SLO).
nerazporejeno	Toča prizanesla le desetini nasadov jablan v celi Sloveniji (imamo jih približno 3000 ha), od ostalih 1000 ha intenzivnih sadovnjakov pa je nepoškodovanih le 100 ha. Sadje je večinoma poškodovano 30 do 70% (Gorenjski glas). Približno 80% vseh sadjarskih površin je v povprečju poškodovanih več kot 50%. Takšne škode ne pomnijo (Dnevnik).

Iz prikazanih preglednic je razvidno, da lahko toča povzroči veliko gmotno škodo. V preglednici 4 so prikazane vrednosti ocenjene škode toče za obdobje 2000-2008. Podatki kažejo, da je bila najmanjša povzročena škoda leta 2000, znašala je 1.377.000 EUR, kar pomeni 1% vrednosti pridelka (preglednica 5). Največjo škodo je toča povzročila leta 2008, znašala pa je 90.914.000 EUR, kar pomeni 75% vrednosti pridelka.

**Preglednica 4: Ocenjena škoda zaradi toče v Sloveniji (v 1000 EUR) za obdobje 2000-2008 (Statistični urad Republike Slovenije, 2011)**

Leto	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Ocenjena škoda toče (1000 EUR)</b>	1377	8776	4035	5917	29052	43570	19054	6417	90914

**Preglednica 5: Ocenjena škoda zaradi toče v Sloveniji v odstotkih za obdobje 2000-2008 (Statistični urad Republike Slovenije, 2011)**

Leto	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Odstotek (%) ocenjene škode toče glede na skupno škodo zaradi elementarnih nesreč</b>	1	12	21	4	39	56	23	5	75

## 5 UKREPI PO TOČI

Poglavje ukrepi po toči povzemamo po viru Tehnološki ukrepi za sanacijo po neurju s točo (2011).

### 5.1 VINOGRADNIŠTVO

Toča poškoduje in zmanjša listno maso in število mladice, zmanjša tudi pridelek. Pretok hranilnih snovi in asimilatov je prekinjen delno ali v celoti. Kjer je toča naredila več kot 50% škodo, se upočasni rast in razvoj preostalih grozdičev za 20 dni, lahko tudi več, kadar toča povzroči manjšo škodo, pa od 10 do 14 dni. Posledično je zaradi manjše količine pridelka slabša tudi kakovost, saj intenzivni razvoj novih poganjkov upočasnjuje razvoj grozdja. V primeru, da toča poškoduje vinograd maja ali junija, lahko trta poškodbe zelo dobro obnovi že do zime, če pa toča pada konec julija, kadar je trta v zelo občutljivem razvojnem stadiju (diferenciacija zimskih očes), lahko postanejo poškodbe tako velike, da je nadaljnji razvoj trte vprašljiv.

Vinogradniki morajo po toči trte čim hitreje zaščititi pred rastlinskimi boleznimi. To opravijo s kontaktnimi ali sistemičnimi fungicidi, ki vsebujejo folpet (Folpan 80 WDG, Fantic F, Forum star, Melody combi, Pergado F, Mikal flash, Ridomil gold combi in Mikal premium F) ali z uporabo pripravka Bravo 500 SC (vsebuje a.s. klorotalonil) in tako vplivajo na hitrejše celjenje ran. Dodaja se tudi bio stimulatorje s huminskimi kislinami (npr. Biofito, Drin itd.).

Po trgatvi se priporoča raba bakrovih pripravkov, saj pospešujejo dozorevanje lesa in tako trta pozimi ne pozebe. Pred uporabo škropiv je potrebno preveriti njihovo združljivost, da ne pride do fitotoksičnosti.

Kadar je vprašljiv obstoj celotne trte, lahko označimo točo kot katastrofalno. Trta je brez listja in grozdja, tako da je potrebna dolgotrajna sanacija in obnova vinograda.

#### **Ukrepi v primeru katastrofalnih posledic:**

- trto zaščitimo s sredstvi, ki ščitijo pred rastlinskimi boleznimi in istočasno vplivajo na hitro celjenje ran, pri tem se odsvetuje uporaba čistih bakrovih pripravkov. Dodaja se tudi pripravke na bazi aminokislin,
- z vzpodbuditvijo rasti zalistnikov omogočimo sanacijo in regeneracijo listne površine,
- z dodatnimi škropljenji (do septembra) s polsistemičnimi in sistemičnimi pripravki zaščitimo mlado listje,
- izvedba zelene rezi.

## 5.2 SADJARSTVO

V poškodovanih nasadih je potrebno takoj opraviti škropljenje s pripravkom Merpan 80 WDG. V sadovnjakih, kjer je zelena listna masa še prisotna se priporoča dodajanje listnih gnojil (vsebujejo mikroelemente in aminokislino), ki rastlini pomagajo v stresnih razmerah npr. Protifert LMW, Drin, Algoplasmin, Basfoliar aktiv.

V sadovnjakih, kjer listne mase praktično ni, se prej omenjena gnojila uporabi šele po odganjanju zelene mase. V nasadih, poškodovanih od toče, je zaradi otoplitve velika nevarnost hruševega ožiga. Pri pregledih je potrebno pozornost nameniti tudi gostiteljicam hruševega ožiga (panešplja, ognjeni trn, jerebika, šmarna hrušica, glog), če se le te nahajajo v bližini nasada ali v njem.

## 5.3 POLJEDELSTVO

### **5.3.1 Koruza**

Koruza je navadno v času toče v fazi bujne rasti, v mlečni, večina koruze pa že v voščeni zrelosti. Koruzo, ki je tako poškodovana, da nima več listov, poškodovani pa so tudi storži, se pokrmi živalim ali silira. Da se ohrani hranila, je potrebno pri siliranju mokre koruze dodati na dno silosa suh material (slama, seno, suhi pesni rezanci). Manj poškodovana koruza bo še dozorela, zato se pred siliranjem počaka, da dobi še kaj hranil. Pri poškodovani koruzi je velika nevarnost nastanka plesni. Koruza je nagnjena k okužbi z glivo, ki v obdobju metličenja do mlečne zrelosti povzroča koruzno bulavo snet.

Anda in sod. (2001) so ugotavljali vpliv toče na evapotranspiracijo in temperaturo rastlin pri koruzi. Ugotovili so, da se je temperatura rastlin po nastali oz. povzročeni škodi povečala, evapotranspiracija pa se je zmanjšala, kar posledično pomeni slabše ohlajanje rastlin ter slabši prirast.

Začetek julija je čas za setev strniščnih dosevkov, ki potrebujejo za hitro rast hranila. Navadno gnojimo s 40 kg dušika/ha (N), 60 kg fosforja/ha ( $P_2O_5$ ) in 80 kg kalija/ha ( $K_2O$ ), odvisno od vrste posevka in njegove rabe. Glede na potrebe in možnosti se za setev priporoča naslednje strniščne kulture:

- **trave, detelje, deteljne mešanice**; lahko jih uporabljamo eno, dve ali več let. Če bomo njivo zatravili za več let uporabimo mešanico, v kateri je več vrst trav in metuljnic. Navadno se seje: mnogocvetna ljuljka, ovsiga-mešanica ovsa in jare grašice, grašljinka-mešanica ozimne grašice, ljuljke in inkarnatke, lucerna, črna in perzijska detelja, sirek, proso, sončnica, sudanska trava,
- **križnice**; te koševine vsebujejo veliko beljakovin, ki so potrebne za krmljenje v zimskem času, npr. krmna ogrščica, krmna pesa in krmni ohrovt,
- **korenovke**; v primeru da nam primanjkuje sočne krme za zimo sejemo korenovke (repa, koleraba).

### 5.3.2 Krompir

Posevke katere je toča močno poškodovala in si ne bodo več opomogli, se odstrani in izkoplje krompir. Posevke, ki jih toča ni hudo poškodovala, se tretira s kontaktnimi fungicidi (Bravo 500 SC, Revus) ali z bakrovim pripravkom. Na prizadetih posevkih je lahko prisotna krompirjeva plesen, zato je priporočljiva uporaba sistemičnih ali polsistemičnih fungicidov (npr. Melody duo, Ridomil Gold MZ Pepite). Pri manj poškodovanih posevkih je priporočljiva uporaba listnih gnojil, ki pomagajo rastlini v stresnih razmerah (Protifert LMW, Drin, Algoplasmin, Basfoliar aktiv).

### 5.4 VRTNARSTVO

Po toči je potreben pregled celotnega nasada. Polomljene ali poškodovane dele (listi, stebela, plodovi) se odstrani in ustrezno uniči, da preprečimo širjenje in pojav bolezni. Uporaba pripravkov, ki vsebujejo aminokislino in alge, npr. Drin, Protifert LMW ali Algoplasmin je priporočena, saj rastlinam pomagajo v stresnih razmerah.

V posevkih plodovk je potrebno poskrbeti za ponovni zagon rasti in plodov. Posevke kumar se lahko zaščiti s pripravki: Revus (karenca 3 dni), Bravo 500 SC (karenca 3 dni za kumare za vlaganje in 7 dni za solatne kumare), Quadris (karenca 5 dni). Pripravek Switch 62,5 WG (karenca 7 dni) se uporablja za zaščito pred sivo plesnijo pri kumarah, bučkah in paprikah, pri slednjih se za tretitanje proti gnilobi plodov uporablja pripravek Bravo 500 SC (karenca 7 dni ali Quadris (karenca 3 dni). Bučke tretiramo s pripravkoma Quadris ali Aliette flash. Za paradižnikovo, kapusno, in čebulno plesen se uporablja pripravek Bravo 500 SC (karenca 7 dni, pri čebuli 14).

Listnate zelenjadnice je potrebno foliarno dognojovati z dušikovimi gnojili. Na splošno se tudi pri vrtninah priporoča dodajanje listnih gnojil fungicidom, da je stres manjši. Zelo pomembno je, da s tretiranjem poškodovanih rastlin začnemo čim prej, saj so zelo dovzetne za številne okužbe. Smiselno je tretiranje lažje poškodovanih posevkov, saj so se ti še zmožni obnoviti, medtem, ko je pri težje poškodovanih to nemogoče in nesmiselno.



## 5.5 TRAVNIŠTVO

Travinje po toči je potrebno pokositi ali zmulčiti ter dognojiti s 40 kg čistega dušika/ha (približno 100 kg/ha UREE ali 150 kg/ha KANa). Pokošena krma ni primerna za siliranje, saj vsebuje veliko zemlje in gnilih listov.

Kjer so posevki popolnoma uničeni je potrebno, ko se površine osušijo, primerno obdelati z oranjem in minimalno obdelavo ter posejati grašljinko ali mnogocvetno ljuljko.

## 6 SKLEPI

Glede na to, da se v praksi ni obnesla obramba pred točo z raketami, ter da se še vedno premalo uporabljajo protitočne mreže, so posledice toče zelo velike. Poleg tega so protitočne mreže neuporabne pri enoletnih posevkih. V ta namen država za odpravo teh posledic namenja velike vsote denarja, do tega pa so upravičeni le tisti kmetje, ki svoj pridelek zavarujejo. Zavarovalne premije so sicer zelo visoke, zato država sofinancira do 40% višine zavarovalne premije, kljub temu pa je delež zavarovanih kmetijskih površin majhen.

Poleg zavarovanja in protitočnih mrež je dobra obramba pred točo tudi postavitve nasadov poljščin, sadovnjakov in vinogradov na območjih, kjer je verjetnost toče manjša. Posledice toče so velikokrat katastrofalne in navadno uničijo celoten pridelek. V letošnjem letu je bilo že kar nekaj neurij s točo, ki so močno prizadela nekatera področja npr. Kozjansko in Vipavsko dolino, kjer je toča uničila celoten pridelek. Za zmanjšanje posledic toče na kmetijskih rastlinah je potrebno poškodovane rastline zaščititi pred rastlinskimi boleznimi in dodati pripravke za hitro celjenje ran. Priporoča se dodajanje gnojil za zmanjšanje stresa, kadar pa so posevki popolnoma uničeni, se s primernimi agrotehničnimi ukrepi prepreči še večjo škodo.

V bodoče bo potrebno izboljšati možnost napovedovanja toče, zavarovanje in protitočne mreže pa narediti bolj dostopne širšemu krogu, saj bo le tako škoda zaradi neurij s točo manjša in pridelek večji ter kakovostnejši.

## 7 VIRI

Anda A., Burucs Z., Desci L., Desci E.K. 2001. Effect of hail on evapotranspiration and plant temperature of maize. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 188: 335-341

Ageapol: mrežniki in protitočna zaščita.

<http://www.ageapol.si/images/mrezniki/2large.jpg> (26.jun.2011)

Arhiv ARSO: Državna meteorološka služba RS. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.

<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet/#webmet==8Sdwx2bhR2cv0WZ0V2bvEGcw9ydIJWblR3LwVnaz9SYtVmYh9iclFGbt9SaulGdugXbsx3cs9mdl5WahxXYyNGapZ.XZ8tHZ1WYp5mOnMHbvZXZulWYnwCchJXYtVGdlJnOn0UQQdSf>; (7.jun.2011)

Divjak M., Roškar J., Cegnar T., Gregorčič B., Rakovec J., Kajfež Bogataj L. 2004. Toča in obramba pred njo. Agencija Republike Slovenije za okolje, Urad za meteorologijo.

[http://www.arso.gov.si/vreme/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/HAIL\\_FAQ\\_20040628.pdf](http://www.arso.gov.si/vreme/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/HAIL_FAQ_20040628.pdf)

Dolinar M. 2005. Spremenljivost pogostosti neviht in toče v obdobju 1961 -2004. *Ujma*, 19: 30-36

Meteoalarm: Vremenska opozorila: Slovenije

[http://meteoalarm.eu/index2.php?lang=sl\\_SI&country=SI&day=0](http://meteoalarm.eu/index2.php?lang=sl_SI&country=SI&day=0) (24.jun.2011)

Nekaj izhodišč Agencije RS za okolje o toči in obrambi pred njo. 2005. Agencija Republike Slovenije za okolje, Urad za meteorologijo.

[http://www.arso.gov.si/vreme/poro%C4%8Dila%20in%20projekti/Toca\\_obramba\\_tisk.pdf](http://www.arso.gov.si/vreme/poro%C4%8Dila%20in%20projekti/Toca_obramba_tisk.pdf) (24.jun.2011)

Orkanska burja. 2011.

<http://www.wineandweather.net/?tag=orkanska> (27.jun.2011)

Otorepec S. 1980. *Agrometeorologija*. Beograd, založba »Novi dani«: 231 str.

Reynolds R. 2004. *Vremenski vodnik*. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 192 str.

RosSad.

<http://www.sad.si/content/view/20/56/> (25.jun.2011)

Roškar J. 2004. Obramba pred točo v Sloveniji. *Pol stoletja Slovenskega meteorološkega društva*. Hočevar A. (ur.). Ljubljana, Slovensko meteorološko društvo: 175-185

Slika: Granizo. Wikipedija: prosta enciklopedija.

<http://sl.wikipedia.org/wiki/Slika:Granizo.jpg> (26.jun.2011)

Statistični urad Republike Slovenije. Ljubljana.

[http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=2708901S&ti=&path=../Database/Okolje/27\\_okolje/05\\_Nesrece/27089\\_ocenjena\\_skoda/&lang=2](http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=2708901S&ti=&path=../Database/Okolje/27_okolje/05_Nesrece/27089_ocenjena_skoda/&lang=2) (24.jul.2011)

Sušnik A. 2002. Toča. V: Nesreče in varstvo pred njimi. Ušeničnik B. (ur.). Ljubljana, Uprava RS za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo: 318-329

Sušnik A., Pogačar T. 2009. Spremembe pri preprečevanju toče in ravnanju ob neurjih s točo v kmetijstvu: izkušnja leta 2008. Ujma, 23: 64-70

Šoštarič M. 2011. Zavarovanja v kmetijstvu: država izdatno pomaga pri sofinanciranju premij. Delo.

<http://m.delo.si/clanek/155295> (25.jun.2011)

Tartachnyk I., Blanke M.M. 2002. Effect of mechanically-stimulated hail on photosynthesis, dark respiration and transpiration of apple leaves. Environmental and Experimental Botany, 48: 162-175

Tehnološki ukrepi za sanacijo po neurju s točo. 2011. Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije. Celje. Kmetijsko gozdarski zavod.

[http://www.kmetijskizavod-celje.si/images/upload/2011/511\\_Tehnolo%C5%A1ka\\_navodila\\_za\\_ukrepanje\\_po\\_to%C4%8Di\\_1,\\_julij\\_2011.pdf](http://www.kmetijskizavod-celje.si/images/upload/2011/511_Tehnolo%C5%A1ka_navodila_za_ukrepanje_po_to%C4%8Di_1,_julij_2011.pdf)

Toča spet klestila. 2007.

<http://24ur.com/novice/slovenija/toca-spet-klestila.html> (26.jun.2011)

Toča-16.6.2009. 2009. Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije. Murska sobota. Kmetijsko gozdarski zavod.

<http://www.kgzs-ms.si/?album/19/8512a.html> (26.jun.2011)

Vrhovec T. 2002. Nevihtna neurja. V: Nesreče in varstvo pred njimi. Ušeničnik B. (ur.). Ljubljana, Uprava RS za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo: 287-292

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se svoji mentorici doc. dr. Zaliki Črepinšek za vse nasvete, pomoč in razumevanje pri diplomskem projektu, ter recenzentu prof. dr. Andreju Udovču.

Iskrena hvala tudi moji družini in Tiborju, ki so me v času študija podpirali in mi stali ob strani.