

Kada sijati šećernu repu?

Prof. dr. sc. Vladimir Vukadinović

Proljetni usjevi, posebice okopavine, često stradaju od kasnog mraza, odnosno niskih temperatura. Općenito, biljke koje imaju malu površinu lišća (npr. žita) i širi omjer korijena prema izdanku, bolje podnose niske temperature. Budući da se šećerna repa najranije sije, a pripada dvosupnicama (širok list), realna je opasnost od oštećenja mrazom, što se u proizvodnom području RH relativno često događa, posebice zbog rizične prerane sjetve.

Smrzavanje mladih biljaka šećerne repe ne mora biti uvijek smrtonosno i ovisi u kojoj su fenofazi bile izložene niskim temperaturama, duljini izlaganja i koliko je niska bila temperatura. Naime, otpornost pojedinih organa iste biljke nije ista jer se različita biljna tkiva različito odupiru smrzavanju, pri čemu generalno meristemske stanice manje stradaju od niskih temperatura u odnosu na zrela, potpuno diferencirana tkiva. Stoga će razvijenije biljke uvijek biti jače oštećene mrazom.

U klijanju, dok biljke još nisu iznikle, zaštićene su tankim slojem tla te je opasnost od mraza neznatna. Nakon nicanja mlade biljke sadrže malu količinu vode pa se pojavom mraza u tkivima ne stvaraju veliki kristali leda. Međutim, rizik od oštećenja mrazom raste kad supke (kotiledoni) započnu fotosintezu, za što im treba voda, i grade šećere, kao i druge organske spojeve. U fazi nicanja viša koncentracija pojedinih topivih soli oko rastućih korijena, odnosno dobra raspoloživost neophodnih hraniva, potpomaže njihovo usvajanje pa je osmotska vrijednost tkiva viša te nakon izlaganja mrazu nastaje manja količina leda u biljkama i štete su proporcionalno manje.

Za oštećenje mrazom dovoljno je da kritično niska temperatura (-1,5 do -2,0°C) traje dva do četiri sata pa su oštećenja mrazom redovita masovnija na nižim dijelovima parcele zbog nakupljanja težeg, hladnog zraka. Veća vlažnost tla, oblačna noć i vjetar znatno smanjuju opasnost od šteta izazvanih mrazom. Čak i mali broj biljaka oštećenih mrazom može predstavljati veliki problem jer nastaju žarišta za širenje infekcije patogenima, npr. gljivice (pljesni) iz rodova *Aphanomyces*, *Pythium* i dr. što ugrožava okolne repe.

Od trenutka sjetve do momenta nicanja šećerna repa mora akumulirati minimalno 114°C aktivne temperature (H_U) iznad tzv. njene bazne ili minimalne specifične temperature koja iznosi 1,1°C. Nakon akumulirane aktivne temperature od 90°C iznikne 50 % biljaka šećerne repe, a do formiranja prvog para pravih listova potrebno je ukupno ~300°C H_U .

Suma aktivne temperature (H_U ili GDD) se računa prema donjoj formuli:

$$H_U = \sum_t^n \frac{T_M + T_m}{2} - T_t$$

H_U = Akumulirane toplinske jedinice u n dana

T_M = Maksimalna dnevna temperatura u °C

T_m = Minimalna dnevna temperatura u °C

T_t = Bazna (specifična minimalna) temperatura za šećernu repu u °C

n = Broj dana vegetacije

Prema „Priručniku za proizvodnju šećerne repe“ (Rešić, 2014.) šećernoj repi je potrebno za cijelu vegetaciju ukupna suma aktivne temperature od 2500 - 3000°C (kad se računa bazna temperatura 0°C), dok joj je za klijanje i nicanje potrebno prosječno 100 - 125°C. Prema istom autoru, na visinu štete od mraza kod ranih rokova sjetve šećerne repe utječe:

- vlažnost tla (što je veća vlaga tla i štete su veće)
- vlažnost mladih biljaka
- stadij razvoja mlade biljke:
 - kod slijepljenih klicinih listića (početak nicanja) štete nastaju već pri -1°C,
 - kod vodoravnih klicinih listića repa je otporna do -2°C,

- (3) kod prvog para listova repa izdrži i do -4°C u suhim uvjetima, a
 (4) s dva para pravih listova repa podnosi i do -6°C .

Važno je napomenuti kako kalij i šećer podižu osmotski tlak stanica repe i snižavaju točku smrzavanja, odnosno utječu na snižavanje štete od proljetnih mrazeva. Naravno, za to su u ranom porastu potrebni pravi listovi, odnosno fotosinteza, jer do pojave pravih listova metabolizam klijanaca repe ovisi o rezervnim tvarima u klicinim listićima (*kotiledonima*). Stoga je nakon pojave drugog para pravih listova šećerna repa relativno otporna na štete od mraza, čak do -6°C .

Prerana sjetva, osim što zbog nižih temperatura produžuje vrijeme između sjetve i nicanja, izlaže šećernu repu i većoj opasnosti od proljetnih mrazeva (Tablica 1.), a u posljednjih 10 godina pojavljivale su se temperature niže od 0°C u ožujku i travnju (Tablica 2.)

Tablica 1. Utjecaj temperature na nicanje šećerne repe

Pros. dnevna temp. ($^{\circ}\text{C}$)	Dana od sjetve do nicanja
3,3 - 7,2	≥ 21
7,2 - 11,1	10 - 21
11,1 - 15,6	7 - 12
15,6 - 11,1	5 - 7

Tablica 2. Pojava mraza u ožujku i travnju od 2003.- 2015. god.

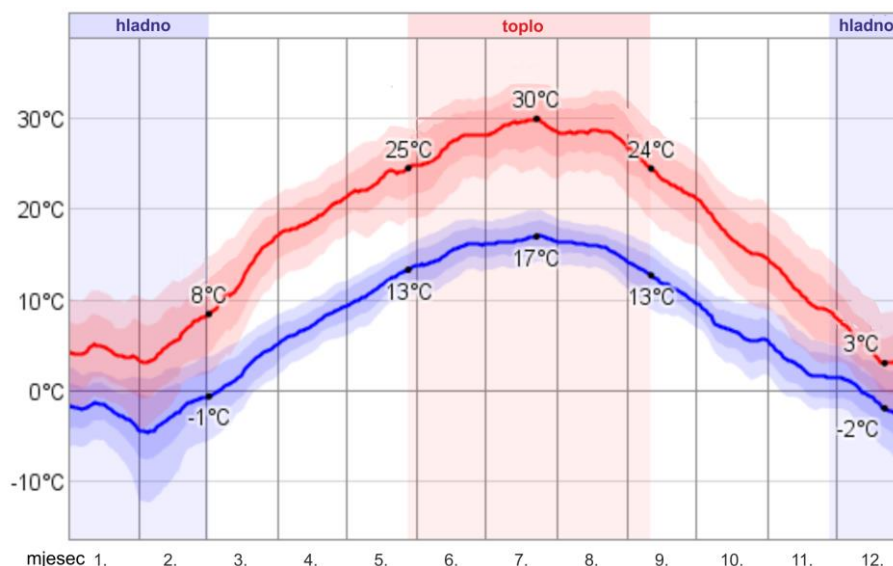
(aerodrom Klisa; <http://en.tutiempo.net/climate>)

Osijek Klisa (aerodrom)	Pros. temp. zraka $^{\circ}\text{C}$	Rel. vlaga %	Min temp. zraka $^{\circ}\text{C}$	Osijek Klisa (aerodrom)	Pros. temp. zraka $^{\circ}\text{C}$	Rel. vlaga %	Min temp. zraka $^{\circ}\text{C}$
21.3.2005.	-1,0	92	-2,1	16.3.2013.	-4,8	87	-5,1
22.3.2005.	-0,3	91	-1,7	17.3.2013.	-6,7	91	-7,2
15.3.2006.	-1,8	94	-1,9	23.3.2013.	-2,4	92	-3,4
16.3.2006.	-0,9	94	-1,9	24.3.2013.	-2,9	94	-3,0
20.3.2008.	-0,1	93	-1,5	25.3.2013.	-0,7	82	-2,6
21.3.2008.	-0,9	94	-2,7	27.3.2013.	-1,3	94	-1,5
26.3.2008.	-0,5	94	-2,4	11.2.2014.	7,1	53	-0,1
27.3.2008.	-0,3	89	-1,5	12.3.2014.	8,4	57	-0,2
20.3.2009.	-2,9	95	-3,4	7.3.2015.	3,4	72	-1,0
22.3.2009.	-0,9	81	-1,9	8.3.2015.	2,9	71	-3,5
25.3.2009.	1,3	47	-1,3	9.3.2015.	4,8	68	-1,3
16.3.2010.	0,1	89	-1,3	10.3.2015.	6,1	68	-1,0
16.3.2012.	0,1	93	-1,1	4.4.2015.	6,1	63	-2,0
2.4.2012.	0,4	90	-3,2	8.4.2015.	6,5	75	-0,1
15.3.2013.	-3,8	94	-3,9				

Iz tablice 2. je vidljivo kako je nakon 2003. god. samo jedan dan u travnju 2012. god. imao minimalnu temperaturu nižu od -2°C ($-3,2^{\circ}\text{C}$) pa je tada znatan dio površina pod šećernom repom trebalo presijati.

Europska iskustva nisu izravno primjenjiva u našem agroekološkom području. Naime, u sjevernijim državama od naše, sjetva šećerne se odgađa uglavnom zbog opasnosti od mraza, a u našim krajevima najčešće zbog suviše mokrog tla pa se u „suhom“ proljeću (odnosno kad je moguće pripremiti predviđene površine za sjetvu) sa sjetvom kreće što ranije. Važno je istaći kako i rokovi sjetve u drugoj polovici ožujka osiguravaju akumulacija aktivne temperature (H_u) u vegetacijskom periodu šećerne repe jer je ona veća od potrebne za tehnološku zrelost repe. Šećerna repa je biljka dugog dana i bolje uspijeva sjevernije (premda se uzgaja između 30 i 60 stupnjeva geog. širine). Budući su dani na geografskoj širini ist. Hrvatske dulji od 12 sati tek od sredine ožujka, ne treba nipošto zanemariti utjecaj svjetlosti na morfološke promjene i fiziološko-biokemijske procese šećerne repe. Naime, utjecaj svjetlosti je trostruk jer svjetlost djeluje na biljke intenzitetom, kvalitetom i duljinom izlaganja (*fotoperiodizam*). Naravno, fotoperiodizam, odnosno fototermalna indukcija (dugi dan uz izloženost niskim temperaturama) moraju uvažavati proizvođači sjemena, ali kako šećerna repa pripada C3 tipu fotosinteze, dulji dan i ne previsoka temperatura najbolje odgovaraju šećernoj repi za postizanje visokog prinosa korijena i visoku digestiju.

Analiza vremenskih uvjeta pokazuje da povećani rizik od oštećenja šećerne repe mrazom u našem agroekološkom području možemo očekivati prosječno svake šeste godine, što svakako upućuje na oprez. Dugogodišnje iskustvo s ranim sjetvama šećerne repe i pojavom oštećenja od mraza mladih, tek izniklih biljaka, mudri proizvođači šećerne repe pretočili su u pravilo: „**Šećernu repu ne treba sijati prije Međunarodnog dana žena**“, dakle prije 8. ožujka. Prosječne dnevne temperature u ožujku često prelaze 10⁰C, a u travnju redovito (Slika 1.). Stoga je od sjetve do nicanja šećerne repe često manje od 14 dana (Tablica 1.) pa kasna pojava mraza može prouzročiti veliku štetu tek iznikloj repi.



Slika 1. Prosjek najniže dnevne (plavo) i najviše (crveno) temperature tijekom 2004. - 2012. god god.

<https://weatherspark.com/history/32012/2012/Osijek-Osijek-Baranja-Croatia>

Statistička analiza podataka o temperaturi (Slika 1.) pokazuje da je moguće odstupanje od očekivanih najviših i najnižih dnevnih temperatura za unutarnji pojas (tamnija boja) od 25. do 75. percentila, a za vanjski pojas (svjetlija boja) od 10. do 90. percentila. Budući da percentile predstavljaju određeni postotaka u nekoj distribuciji koji su poredani od većeg ka manjem, postoji mogućnost da temperatura bude pojedine godine 10 do 25 % niža, odnosno viša od očekivane.

Članak je priređen za časopis *RepaHR* br. 5.

U Osijeku, 12. veljače 2016.

Prof. dr. sc. Vladimir Vukadinović