

**PRIPOROČILA ZA PRIDELOVALCE SADIK IN  
ZELJNIH GLAV (*Brassica olearacea* var. *capitata*)  
ZA OMEJEVANJE ČRNE ŽILAVKE KAPUSNIC  
(*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*)**



## UVOD

Črna žilavka je gospodarsko pomembna bolezen kapusnic, ki jo povzroča bakterija *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Xcc). Bolezen se pojavlja na različnih kapusnicah, kot so zelje, koleraba, brokoli, brstični ohrovt, oljna ogrščica, cvetača in ohrovt. Največjo gospodarsko škodo povzroča na glavnatem zelju, še največ pridelovalcem kislega zelja zaradi počrnelih žil, zlasti v notranjosti zeljnih glav. Obolele glave so neprimerne za trženje.

Obvladovanje črne žilavke je težavno zaradi izredne trdoživosti te bakterijske vrste. Bakterije Xcc se ohranjajo v in na semenu, preživijo tudi v tleh na rastlinskih ostankih. Populacija bakterij se lahko ohranja tudi na nekaterih plevelnih vrstah iz družine križnic.

Pridelavo popolnoma zdravega semena ovirajo latentne okužbe rastlin, kar pomeni, da zdrav videz rastline ne pomeni nujno tudi odsotnost bakterije v semenu. Znano je, da je za izbruh na posevku dovolj manjša gostota bakterij, zato je setev zdravega semena izrednega pomena.

Bakterija Xcc ni nadzirana na semenu, zato je skrb vsakega pridelovalca semen in sadik, da vzgoji zdrave rastline brez okužb z bakterijami.

Pričujoča priporočila naj vam služijo v pomoč pri ocenjevanju tveganj okužb z Xcc v procesu pridelave sadik in glav zelja.

## OPIS PROBLEMATIKE

V Sloveniji se bolezen pojavlja vse pogosteje, predvsem zaradi vse pogostejših vlažnih in vročih poletij. Škoda, ki jo bolezen povzroča, je dvojna. Po eni strani zaradi gnilobe glavnato zelje ni primerno za skladiščenje in kisanje, po drugi strani pa se bakterija ohranja v tleh več let na odmrlih rastlinskih ostankih, kar predstavlja vir okužb v naslednjih letih. Težave se še stopnjujejo, sploh če so v kolobar vključene še druge kapusnice.

Največje težave pridelovalcev:

- bolezen se prenaša latentno (brez bolezenskih znamenj) s semeni in sadikami ter preko okuženih rastlinskih ostankov, ki ostanejo na njivi še naslednje leto;
- neustrezen, preozek kolobar;
- bolezenska znamenja črne žilavke se pričnejo najpogosteje pojavljati v sredini rastne sezone, redkeje okužbe zaznamo na sadikah;
- bakterije se po posevku razširijo izredno hitro (v nekaj dneh);
- bolezenska znamenja se lahko pokažejo šele pri skladiščenju;
- na območjih stoječe vode se bolezen širi hitreje;
- kolobar ni vedno učinkovit, zlasti, če je preozek;
- možnosti obvladovanja bolezni s FFS so omejene, saj proti bakterijam ni ustreznih FFS;
- pomanjkanje informacij o odpornosti sort in hibridov na črno žilavko.



Slika 1: Bolezenska znamenja črne žilavke na listu zelja (J. Lamovšek, 2021).



Slika 2: Črna žilavka na listu glavnatega ohrovta (J. Lamovšek, 2021).



Slika 3: Črna žilavka na listih glavnatega ohrovta in zelja po spravilu glav (J. Lamovšek, 2021).

## OSNOVNI PODATKI O POVZROČITELJU IN BOLEZNI

Povzročitelj: bakterija *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

Gostiteljske rastline: zelje (belo in rdeče), koleraba, brokoli, brstični ohrovt, cvetača in ohrovt

Razširjenost: povsod, kjer je pridelava kapusnic in ugodni vremenski pogoji (visoka zračna vlaga in temperature od 25 – 28 °C).

Prenos:

- na daljše razdalje s semenom in okuženim sadilnim materialom,
- na krajše razdalje z vodo in mehansko prek poškodovanega tkiva rastlin
- ter določenimi plevelnimi vrstami (navadni plešec, njivska redkev).

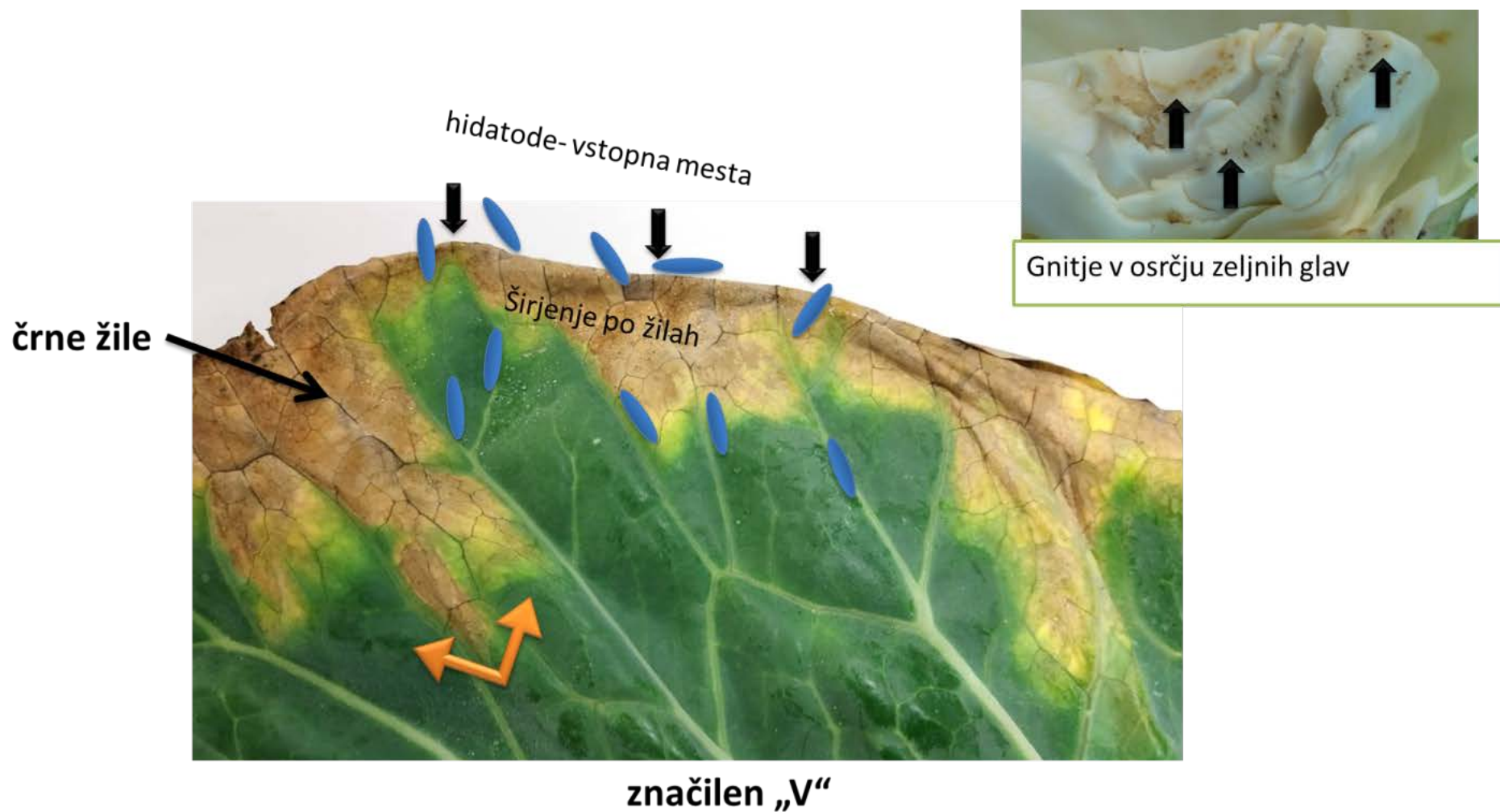
Opis biologije bakterije in bolezenskih znamenj na gostitelju:

Bakterije se prenašajo s semenom. Nekaj časa živijo kot epifiti na površini listov. Ob ugodnih pogojih bakterije vstopajo v gostiteljske rastline skozi rane in druge odprtine. Najpogosteje vstopijo v rastlino skozi hidatode, odprtine ob listnih robovih, od koder po prevodnih žilah prodirajo proti notranjosti zeljne glave. Bolezenska znamenja se lahko pojavijo že na prvih pravih listih v obliki kloroz in kasneje nekroz na zunanjih robovih. Do okužb rastlin skozi rane na koreninah prihaja v času presajanja, a takšne okužbe so redkejšje. Počrnele žile so eden od značilnih bolezenskih znamenj in od tod izhaja tudi ime bolezni. Zelo prepoznavno znamenje na listih je pojav rumenenja ob listnih robovih v obliki črke »V«. Z napredovanjem bolezni postopoma počrni tudi sredica zeljnih glav.

Bakterija proizvaja zunajcelični polisaharid ksantan, ki maši žile in onemogoča normalen pretok vode in hranil do listov. Rastlina na teh mestih prične veneti, žile počrnijo, okoliško tkivo porumeni in ob močni okužbi propade cel list. Okužena rastlina zelja lahko razvije še druga bolezenska znamenja kot so slabša rast, manjše glave ali hitrejši propad (pri mlajših rastlinah).

Obvladovanje s kemičnimi sredstvi

Trenutno ni na voljo nobenih registriranih kemičnih sredstev, s katerimi bi uspešno preprečili napredovanje in razširjanje bolezni po posevku. Z uporabo primerne tehnologije pridelave lahko bolezen vsaj zadržujemo.



Slika 4: Bolezensko znamenje črne žilavke na listu zelja. Bakterije Xcc vstopajo v rastlino skozi odprtine ob robu lista in se po prevodnih žilah pomikajo proti korenini. Zaradi razmnoževanja tkivo propada in se obarva črno (J. Lamovšek).

## KRITIČNE TOČKE V PRIDELAVI SADIK ZELJA IZ SEMENA



Kmetijski inštitut Slovenije

Slika 5: Shematični prikaz pridelave sadik zelja iz semena. Kritične točke (KT) za okužbo z bakterijo Xcc so označene s številkami od 1. do 5.

## KRITIČNE TOČKE V PRIDELAVI ZELJNIH GLAV



Kmetijski inštitut Slovenije

Slika 6: Shematični prikaz pridelave glavnatega zelja. Kritične točke (KT) za okužbo z bakterijo Xcc so označene s številkami od 1. do 7.

## Kritične točke v pridelavi sadik zelja - črna žilavka kapusnic

Preglednica z navedenimi kritičnimi točkami (KT) za okužbo s črno žilavko v pridelavi sadik zelja.

KT	Opis KT:	Preventiva:	Ukrep:
1. semenski material	Latentno okužena semena.  Bakterija se ohranja v in na semenu.	- izbira manj občutljivih, tolerantnih sort in hibridov; - nakup iz zaupanja vrednega vira; - certificiran semenski material;  <u>Za pridelovalce semenskega materiala:</u> zaželeno laboratorijska potrditev odsotnosti Xcc na semenskem materialu pred prodajo.	- nakup certificiranega semena; - nakup zdravih sadik; - izbira manj občutljivih (tolerantnih) sort; - termoterapija semena v vroči vodi * (50 °C, 25 min) * ob zagotavljanju ustrezne opreme in preverjenem postopku
2. setvene plošče	Bakterija preživi v ostankih ravnega substrata.	Uporaba novih setvenih plošč.  Uporaba temeljito očiščenih in razkuženih starih setvenih plošč.	Očistimo in dezinficiramo setvene plošče: 1) stepanje plošče (odstranitev suhe prsti v vreče – potencialno okužen material); 2) umivanje s toplo, nežno milnico; 3) uporaba dezinfekcijskega sredstva z baktericidnim delovanjem (po navodilih proizvajalca); 4) spiranje z vodo in 5) sušenje na zraku.
3. rastni substrat	Možna prisotnost bakterij Xcc v kompostu ali v vrtni zemlji.	Nakup zračnega, šotnega substrata.  Če imamo pravilno kompostirane ostanke, pripravljene iz neokuženih rastlin, lahko uporabimo domač kompost.	Uporaba kakovostnega in razkuženega substrata.

KT	Opis KT:	Preventiva:	Ukrep:
4. zalivanje	Površinsko zalivanje (s škropljenjem) omogoča bakterijam širjenje med sadikami.	Zalivanje z namakanjem setvenih plošč ali oroševanje v zgodnjih jutranjih urah.	Zalivanje z namakanjem setvenih plošč ali oroševanje v zgodnjih jutranjih urah.
5. kontrola zdravja sadik	<u>Rumenenje listov</u> od zunaj navznoter je lahko znamenje okužbe s Xcc (pojavlja se lokalno, točkovno).	Redno pregledovanje in odstranjevanje slabotnih sadik.  Večja razdalja med setvenimi ploščami, da preprečimo prenos bakterij.	Vse setvene plošče (sadike z rastnim substratom), kjer se bolezenska znamenja žilavke pojavljajo, zavržemo: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) sadike skupaj z rastnim substratom zavijemo v plastično vrečo za smeti in zavežemo;</li> <li>2) pustimo, da organski material razpade (npr. 20 tednov na 20 °C oziroma manj, če povišamo temperaturo);</li> <li>3) ostanke odvržemo na kompostni kup;</li> <li>4) plošče očistimo (glej ukrep, KT 2).</li> </ol>
6. orošeni, mokri listi	Vlaga na robovih listov olajša vstop bakterijam v rastlino in v primeru mehanskih poškodb, širitev po posevku.	- zalivanje z namakanjem od spodaj; - oroševanje v zgodnjih jutranjih urah; - pred premikanjem rastlin počakamo, da se listi osušijo.	Počakamo, da se listi osušijo.



## Kritične točke v pridelavi zeljnih glav - črna žilavka kapusnic

Preglednica z navedenimi kritičnimi točkami (KT) za okužbo s črno žilavko v pridelavi zelja.

KT	Opis KT:	Preventiva:	Ukrep:
1. tla/kolobar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kolobar, ki vključuje kapusnice, predstavlja tveganje, saj se lahko populacija bakterij Xcc ohranja na odmrlem rastlinskem materialu do naslednje sezone;</li> <li>- pri načrtovanju kolobarja je potrebno upoštevati tudi posevke, ki so na njivski površini za zeleno gnojenje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vsaj 3-letni kolobar (še bolje 5-letni);</li> <li>- mulčenje in zaoravanje v jesenskem času oziroma čim prej po pravilu, da bakterije propadejo pred naslednjo sezono:</li> </ul> <p><i>rastlinske ostanke zmulčimo v suhem in sončnem dnevu, ostanke pustimo na površini 3 do 5 dni (v suhem in sončnem vremenu), nato ostanke zadelamo globoko v tla.</i></p>	<p>Načrtovanje in izvajanje širokega kolobarja.</p> <p>Redna kontrola zdravja rastlin na njivi.</p>
2. sadika	<ul style="list-style-type: none"> <li>- okužene sadike kažejo znamenja bolezni (rumeni listi z rjavim, rahlo suhim robom).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- glej KT v pridelavi sadik;</li> <li>- zamik v času sajenja (npr. takoj po pravilu ječmena, da se izognemo jesenskim deževnim in meglenim dnevom).</li> </ul>	<p>Vse setvene plošče, kjer se na sadikah pojavljajo bolezenska znamenja, zavržemo (glej točko KT 5 v pridelavi sadik, ukrep).</p>

KT	Opis KT:	Preventiva:	Ukrep:
3. sadilna razdalja	<ul style="list-style-type: none"> <li>- z rastjo se listi zelja v vrsti ali med vrstami močno prekrivajo, kar olajša širjenje bakterij,</li> <li>- v primeru večje gostote je večja možnost za mehanske poškodbe rastlin (npr. pri obdelavi, močnejšem vetru).</li> </ul>	Povečamo medvrstno in vrstno sadilno razdaljo.	Ob pojavu znamenj boleznih, odstranimo vse rastline, ki kažejo znamenja in jih zavržemo (bakterija propade v 20 tednih pri 20 °C, pri čemer višje temperature pospešijo propad)
4. mehanske poškodbe na listih (deževje, neurje z dežjem, toča)  5. mehanska obdelava (npr. pri okopavanju, dognojevanju)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vsaka rana na rastlini predstavlja vstopno mesto za bakterijo;</li> <li>- bakterije se iz izcejajo ob listnih robovih in se po posevku širijo z dotikom (traktorske gume, orodje, rokavice in obutev).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obdelava v suhem (mehanska, škropljenje);</li> <li>- zastirka, ki prepreči pljuskanje prsti na spodnje liste zelja ob močnem nalivu;</li> <li>- večja medvrstna sadilna razdalja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obdelava v suhem;</li> <li>- ob pojavu bolezenskih znamenj stroga higiena (obutev, orodje, mehanizacija);</li> <li>- odstranjevanje obolelih rastlin, da preprečimo napredovanje po posevku;</li> <li>- kompostiranje okuženega materiala na ločeni površini, stran od pridelovalnih površin;</li> <li>- po spravi odstraniti ali globoko zadelati vse rastlinske ostanke, da se zmanjša sposobnost preživetja bakterije v tleh.</li> </ul>
6. kontrola zapleveljenosti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pleveli iz rodu križnic (navadni plešec, njivska redkev) so možni gostitelji bakterij Xcc;</li> <li>- ob stresnih pogojih lahko herbicidi delujejo fitotoksično, pojavijo se rane (listni ožigi) skozi katere bakterije vstopajo v rastlino.</li> </ul>	Uporaba slamnate ali druge zastirke ter medvrstno okopavanje.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uporaba herbicidov pred sajenjem (previdnost ob uporabi, glej opis KT 6.);</li> <li>- mulčenje in zaoravanje v jesenskem času oziroma čim prej po spravi.</li> </ul>

KT	Opis KT:	Preventiva:	Ukrep:
7. spravilo	Ves rastlinski material (strženi, listi in oboleli deli rastlin), ki ostanejo na njivi po spravilu predstavljajo nov vir okužb v naslednjih letih.	Mulčenje in zadelava v tla v jesenskem času (spomladansko ni učinkovito).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ves odpadni organski material odstranimo s površine njiv (jesensko mulčenje in zaoravanje);</li> <li>- kompostiranje rastlinskih ostankov (z bolezenskimi znamenji), ki nastanejo pri čiščenju pridelka v skladišču, stran od pridelovalnih površin.</li> </ul>

**Besedilo pripravili:**

dr. Janja Lamovšek, Oddelek za varstvo rastlin, Kmetijski inštitut Slovenije

Andreja Peterlin, Služba za varstvo rastlin, KGZS Novo mesto

dr. Marko Devetak, Oddelek za varstvo rastlin, KGZS Nova Gorica

mag. Jože Miklavc, Oddelek za varstvo rastlin, KGZS Maribor

Silvo Žveplan, Oddelek za varstvo rastlin, Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije

Mag. Iris Škerbot, Uprava za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin