

NASLOV: Inovacija prenosa tehnologije zdravljenja okužb s kostanjevim rakom (*Cryphonectria parasitica*) na Portugalskem.

Avtorji

Ventura, A. M., SOLUTOPUS- Recursos e Desenvolvimento, Lda. (odgovorni avtor)

Almeida, C., SOLUTOPUS- Recursos e Desenvolvimento, Lda.

Gouveia, M. E., Instituto Politécnico de Bragança

Forest4EU je evropski projekt, financiran s programa Evropske unije za raziskave in inovacije Obzorje Evropa. Namenjen je odkrivanju in izbiranju ustreznih informacij, ki prikazujejo bogastvo znanja in inovacij, izhajajočih iz dela operativnih skupin v Evropi. Med operativnimi skupinami so v središču projekta zlasti tiste, ki se osredotočajo na gozdarstvo in kmetijsko gozdarstvo. Informacije, ki jih zagotavljajo, se bodo širile po različnih medijih, kar bo spodbujalo povezovanje med sodelujočimi državami. Projekt Forest4EU poudarja neprecenljiv prispevek številnih operativnih skupin k reševanju težav v sektorjih gozdarstva in kmetijskega gozdarstva, ki pogosto ostajajo omejene na regijo ali državo izvora. Gre za skupna prizadevanja, katerih del je gozdarska in kmetijsko gozdarska skupnost.

Ta članek obravnava biološke ukrepe v povezavi z okužbo s kostanjevim rakom (*Cryphonectria parasitica*) na Portugalskem in temelji na poročilu operativne skupine BioChestnut-IPM. Inovacija operativne skupine prihaja iz regije Trás-os-Montes, kjer se nahaja več kot 85 % portugalskih površin, poraslih s pravim kostanjem. V okviru projekta Forest4EU je bila inovacija prepoznana kot zelo pomembna, zlasti za proizvajalce in svetovalce v državah pridelovalkah kostanja, saj zagotavlja praktične rešitve in spoznanja za njihovo delo. Pomen dela o kostanjevem raku poudarja učinkovito povezavo med znanostjo in prakso, ki zagotavlja pomembne rezultate za vse deležnike na tem področju. Takšne povezave so pogost in pomemben prispevek operativnih skupin v različnih evropskih državah. To zbuja up, da operativne skupine lahko dobijo trdno podporo v okviru projekta Forest4EU, morda celo na mednarodni ravni. Pravi kostanj je pomembna drevesna vrsta. Kot taka ima veliko vlogo pri gospodarskih, proizvodnih, socialnih in okoljskih vidikih regij, kjer se nahaja. Zato se je potrebno osredotočiti na izboljšanje njegovega zdravstvenega stanja in povečanje zanimanja zanj kot temelj gozdarskih in kmetijsko-gozdarskih dejavnosti.

Material in metode dela

Ta članek temelji na zaključnem poročilu operativne skupine BioChestnut-IPM, ki ga je objavil portugalski nacionalni center za kompetence na področju suhega sadja ([Centro Nacional de Competências de Frutos Secos](#)). Poročilo poudarja kritične vidike boleznih pravega kostanja in predlaga usmeritve dela za prihodnost.

Kostanjev rak: Pregled

Kostanjev rak (slika 1) je v fitopatologiji dobro znana bolezen in je klasičen primer vnesene tujerodne fitopatogene glive, ki je skoraj uničila ameriški kostanj (*Castanea dentata*) na njegovem naravnem območju razširjenosti.

V Evropo je bila vnesena leta 1938 in je pokazala visoko virulenco pri pravem kostanju (*Castanea sativa*). Bolezen se je hitro razširila in povsod, kjer se je pojavila povzročila odmrtnje več tisoč dreves pravega kostanja. Na Portugalskem je bolezen po vnosu leta 1989 dosegla epidemično stopnjo in je še vedno prisotna v vseh pridelovalnih regijah ter povzroča visoko stopnjo odmiranja pravega kostanja.

Nespolne spore (konidiji) se v pogojih visoke vlažnosti tvorijo v piknidijih premera 100 – 300 µm. Konidiji so nespolni razmnoževalci novih okužb ali pa delujejo kot moške gamete pri

spolnem razmnoževanju. Raznašajo se z dežjem in se prenesejo na deblo in veje, kjer povzročijo nove okužbe. Če dosežejo tla, lahko ostanejo dolgo vitalni in povzročijo okužbe dreves. Ptice, žuželke, pršice in veter lahko prenašajo konidije in tako širijo bolezen daleč od začetnega žarišča. K širjenju bolezni z micelijem glive lahko prispevata tudi obrezovanje in cepljenje dreves, saj se prenaša tudi neposredno z orodjem za rez dreves. Razkuževanje orodja lahko zmanjša širjenje okužb, v primeru cepljenja pa temu ni tako, saj za cepljenje ne obstaja vegetativni material s sanitarnim jamstvom. Vpliv sevov hipovirusa CHV-1 na postopek cepljenja ni znan (Gouveia et al., 2022, p. 6).

Običajni simptomi bolezni so rdečkaste veje, rumeno-oranžne nekroze na skorji in različno velike razpoke. Zaradi hitrega napredovanja bolezni veje kmalu odmrejo, na vejah pa še nekaj časa ostanejo nekrotični in suhi listi. Upoštevati je treba, da so lahko nekateri simptomi (navidezno) podobni simptomom drugih bolezni skorje z manj hudimi posledicami. Zato je potrebno pred začetkom zdravljenja diagnosticirati bolezen.

Biolško zdravljenje s hipovirulenco

Po več letih izvajanja zakonodajnih ukrepov za blažitev uničujočih učinkov bolezni in njen nadzor so se ti ukrepi izkazali za neučinkovite. Nastala je potreba po alternativah, učinkovitejših nadzornih ukrepih, ki bi jih pridelovalci v čim večji meri upoštevali. To je privedlo do sprejetja strategij biološkega zdravljenja kot je hipovirulenca, za učinkovito obvladovanje kostanjevega raka.

V Evropi, kjer se je kostanjev rak prvič pojavil leta 1938 velja biološki nadzor, ki temelji na uporabi hipovirulentnih sevov *C. parasitica* (hipovirulenca), za najučinkovitejšo metodo nadzora. To metodo priporoča tudi Evropska agencija za varnost hrane (EFSA), kadar je bolezen prisotna in ni naravno prisotnih hipovirulentnih sevov (EFSA, 2016).

Hipovirulenca je biološki mehanizem, ki zdravi drevesa okužena s kostanjevim rakom, kar vodi do popolne ozdravitve obolelega drevesa. Pri pravem kostanju se naravno pojavlja. Hipovirulenca (zmanjšanje virulence) je posledica zapletenih bioloških in molekularnih procesov, ki vključujejo parazitsko glivo (*C. parasitica*), biološko nadzorno sredstvo (virus *Cryphonectria hypovirus 1 - CHV1*) in drevo pravega kostanja (*C. sativa*). Proces je odvisen tudi od okoljskih pogojev, vnesene populacije parazitske glive in značilnosti vnesenega (ali naravno prisotnega) hipovirusa kot biološkega nadzornega agensa ter vpliva nanj.

Metoda biološkega nadzora s hipovirulentnimi sevi *C. parasitica* (sevi CHV1) je pokazala visoko učinkovitost pri zdravljenju dreves okuženih s kostanjevim rakom na Portugalskem (slika 2), kar je privedlo do ozdravitve in popolne obnove zdravljenih kostanjevih dreves.

Temeljni koraki pri zdravljenju dreves, okuženih s kostanjevim rakom na podlagi hipovirulentnih sevov *C. parasitica* (sevi CHV1) vključujejo: **a)** Razumevanje genetske strukture (vc tip) virulentne populacije *C. parasitica*, prisotne na vsaki lokaciji. **b)** Pridobitev, identifikacijo in karakterizacijo hipovirulentnih sevov *C. parasitica*, ki so združljivi z virulentnimi sevi glive na različnih lokacijah, kjer je potrebno zdravljenje. **c)** Proizvodnja biološkega agensa v laboratoriju in zagotavljanje ponovljivosti lastnosti med »povečanjem obsega« proizvodnega procesa. **d)** Preizkus in potrditev metode ter čas uporabe za terapevtsko zdravljenje. **e)** Pridobitev uradnih dovoljenj za uporabo (na Portugalskem je pristojni organ DGAV) ter upoštevanje pravnih zahtev in postopkov, ki izhajajo iz uradnega dovoljenja za uporabo. **f)** Usposabljanje uporabnikov ter razširjanje nove metode in proizvoda.

Dejansko zdravljenje se izvede z nanosom biološkega preparata DICTIS, ki je bil razvit posebej za zdravljenje kostanjevega raka na Portugalskem. Biološki preparat se za zatiranje aktivne bolezni lahko uporablja ves čas

vegetacijske dobe pravega kostanja. Bistveno je, da je formulacija biološkega preparata prilagojena genetski strukturi populacije gliv, prisotne na posamezni lokaciji. Biološki preparat DICTIS se lahko uporablja z vrtnjem ali s krtačenjem. Nanesti ga je potrebno na rob okužbe, na zdrav del drevesa, vendar čim bližje okuženemu delu (Gouveia et al., 2022, p.14).

Pri uporabi tega biološkega zdravljenja je potrebno upoštevati, da odziv drevesa lahko traja več mesecev ter, da je zdravljenje potrebno spremljati in ga po potrebi prilagoditi. Pri večini tretiranih dreves je bila opažena ozdravitev in obnova drevesa, vključno s proizvodnim potencialom.

Ključni vidiki dela operativne skupine BioChestnut-IPM

Za izvajanje biološkega zdravljenja z uporabo hipovirulence je potrebno poznavanje pravnih predpisov, ki urejajo takšne prakse in njihovo uporabo na terenu. Za optimizacijo metode in spremljanju njenih učinkov je potrebno upoštevati sestavo biološkega sredstva za zatiranje, prilagojene vsaki lokaciji ter možnost analize genetske strukture populacije parazitskih gliv.

Poleg tega je ključno skupno prizadevanje več subjektov. V tem primeru so sodelovale izobraževalne in raziskovalne ustanove (ki jih je koordiniral Politehniški inštitut v Braganči, predstavniki kmetov, posamezni pridelovalci, javni subjekti za upravljanje zemljišč (občine) in osrednji javni subjekt (Ministrstvo za kmetijstvo – DGAV), ki je odgovorno za ureditev in nadzor nad uporabo fitofarmaceutskih sredstev. Implementacija rezultatov operativnih skupin, kot je prikazano tukaj, kaže na njihovo učinkovitost in hkrati poudarja potrebo po spodbujanju kontinuitete tovrstnega dela, ker: i) lahko se spremenijo okoliščine pridelovanja, populacijska struktura parazitske glive in vrste hipovirusa ter ii) vnos rastlin z drugimi vrstami genetske strukture spremeni populacijsko strukturo parazitske glive in posledično zmanjša učinkovitost metode. Zato je potrebno stalno skrbeti za kostanjeve nasade.

Reference:

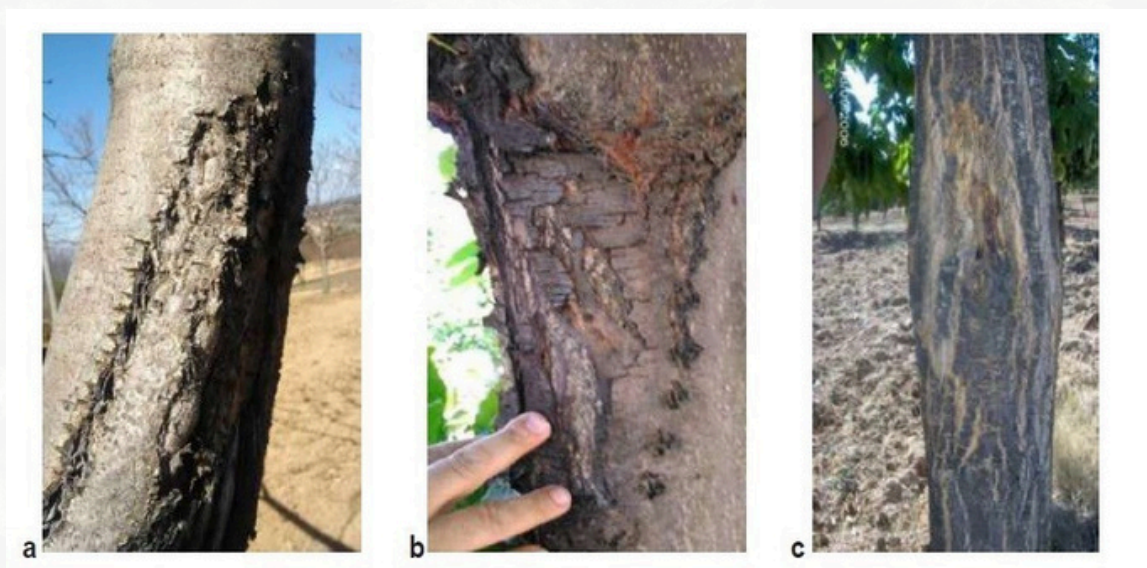
M. Eugénia Gouveia (IPB/CIMO/ESA); Helena Bragança (INIAV/IP); Luísa Moura (IPVC/CISAS) e Valentim Coelho (IPB/CIMO/ESA), 12/2022. "Manual de boas práticas para o tratamento biológico do cancro do castanheiro (*Cryphonectria parasitica*) em Portugal". Coordenação: Instituto Politécnico de Bragança. Ed. CNCFS, ISBN 978-989-54993-4-2



Slika 1.pravi kostanj



Slika 2. Drevesa okužena s kostanjevim rakom.



Slika 3. Celjenje poškodbe po zdravljenju: (a, b) dve leti po zdravljenju; (c) tri leta po zdravljenju.

Further information

[More information about BioChestNuts - IPM operational group.](#)

Contacts

ana.santos@cncfs.pt

Ana Maria Ventura, a.m.ventura@solutopus.pt, SOLUTOPUS

FOREST4EU partners:



Funded by the European Union (Grant n. 101086216). Views and opinions expressed are however those of the authors only and do not necessarily reflect those of the European Union or REA. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

