

Tatjana Hlišč, dipl. inž.,
Stana Hočevar, dipl. biolog
Biotehniška fakulteta — Ljubljana

Mere borbe za očuvanje pitomog kestena od raka kestenove kore u Sloveniji

Sinopsis

Autori su dali istorijat pojave raka kestenove kore (*Endothia parasitica* Anders.) u Sloveniji i mjera koje su posljednjih dvadesetak godina preduzimate protiv ove bolesti, kako u pogledu proučavanja parazitarne gljivice, tako i direktnih i indirektnih mjera suzbijanja. Konstatovano je da je virulencija gljivice posljednjih godina oslabila.

UVOD

Rak kestenove kore (*Endothia parasitica* Anders.) koji prouzrokuje sušenje pitomog kestena zapažen je u Slovenačkom primorju 1940. godine. Bolest je determinirao 1950. prof. dr Mibajlo Krstič. Na njegov savjet preduzete su preventivno-karantinske, represivne i indirektno mjere borbe protiv endotioze. Kao mjera protiv širenja bolesti već 1951. i sljedećih godina uveden je unutrašnji i spoljni karantin, kojim se zabranio promet kestenovog sadnog i tehničkog materijala između zaraženih i nezaraženih zona i zakonskim propisima uređen je postupak sa plodom, prevoznim sredstvima, uvozom materijala iz inostranstva i dr. Uspjeh karantinskih mjera zavisi u velikoj mjeri od organiziranosti službe, od vremena preduzimanja mjera i od stručnosti organa koji ih praktično sprovodi. Te mjere u Sloveniji neosporno su doprinijele da se uspori širenje bolesti, čime su dobile i svoje ekonomsko opravdanje.

Svi pokušaji, u drugim zemljama, da se zaraženi kesten spasi hemijskim sredstvima, nisu doveli u praksi do upotrebljivih rezul-

tata. Zbog toga su uvedene represivne mjere, kao: sječa zaraženih stabala, spaljivanje kore i zaraženih grana, te uništavanje izbojne moći panjeva.

Osmatračka služba šumarskih stručnjaka redovito je pregledala sve zasade pitomog kestena i javljala mjesta gdje se bolest pokazala. Sva manja žarišta odmah su likvidirana sječom zaraženih stabala što niže pri zemlji. Sa trupaca i debelih grana sva kora je oguljena, a granje, iverje i kora spaljeni na licu mjesta. Kora se skidala i sa panjeva i njihovih žila, koje su virjele iznad zemlje. Potom su panjevi zatrpavani zemljom. Panjevi većeg promjera i visine krčeni su pomoću dinamita.

Izdanci iz panjeva stalni su centri zaraze i predstavljaju potencijalnu opasnost za okolne i udaljene kestenike. Pokusima Krstića i Hočevara (1958) ustvrdili su da se oni uništavaju uspješno arboricidima na bazi 2, 4, 5 T, mješavinom 2, 4 D i 2, 4, 5 T: tormanom 80, tormanom 100, dupharom AG 40, dupharom B 40, Pinus P 40, deherbanom ET i regulexom. Najveća pažnja posvećena je suzbijanju parazita u graničnim zonama, kako bismo ga tamo iskorijenili ili pak zadržali da se ne proširi u susjedne još zdrave sastojine kestena.

Kao biološka borba protiv raka Krstić i Hočevar (1959) istraživali su antagonističke mikroorganizme. Od 35 izolovanih mikroorganizama ustanovilo se da imaju inhibitornu moć na rast gljivice: *Penicillium rubrum*, *Bacillus subtilis*, *Penicillium lilatinum* i *Verticillium sp.*

U Italiji je zapaženo sticanje otpornosti izdanaka poslije nekoliko uzastopnih sječa. Ovaj biološki momenat mogao bi biti od koristi, stoga Krstić (1955) smatra potrebnim da se i u nas kestenici osmatraju, kako se taj fenomen provjerio.

Indirektne mjere borbe protiv raka kestenove kore, koje su poduzete jesu:

- odabiranje otpornih tipova pitomog kestena i provjeravanje otpornosti vještačkim inficiranjem gljivicom raka kestenove kore;
- izazivanje otpornih mutanata pitomog kestena zračenjem;
- unošenje otpornih vrsti kestena;
- hibridizacija pitomog kestena sa otpornim kineskim kestenom;
- prekalemljivanje pitomog kestena sa otpornim kineskim kestenom.

ODABIRANJE OTPORNIH TIPOVA KESTENA

Ekotipovi pitomog kestena sa raznih područja Jugoslavije provjereni su u periodu od 1951. do 1955. U zaraženom području u okolini Nove Gorice, kolekcionisane su sadnice kestena iz Bosne, Makedonije i Srbije te uzgojne sadnice iz sjemena koje su slate te republike i Republika Hrvatska. Trogodišnje sadnice vještački su inficirane suspenzijom prirodnih spora i prirodnom svježom micelijom raka kestena. Već prve godine na svim sadnicama infekcije su se primile, a sljedeće godine sve su se sadnice osušile i propale.

Posle 15 godina haranja bolesti u Slovenačkom primorju, uništena su i zaražena skoro sva stabla pitomog kestena. Ali u centrima zaraze pronađena su pojedinačna stabla, koja su ostala zdrava. Tako smo 1965. inventarizirali 40 zdravih stabala, a 8 između njih vještački smo inficirali micelijom i piknosporuma gljive. Upotrijebili smo fiziološke rase gljive sa različitih područja Slovenije. Njihova virulencija utvrđena je prije upotrebe za infekciju i bila je različita u pojedinih sojeva gljive. Sva inficirana stabla oboljela su, 2 stabla tek poslije druge infekcije, koja je uslijedila 3 godine poslije prve. U roku od 4 godine poslije izvršene infekcije 2 stabla su se osušila, 2 stabla su pokazivala jaču regeneracijsku sposobnost od infektivne snage gljive te su se rane zarašćivale, a 3 stabla nisu pokazivala dovoljno znakova po kojima bi se moglo zaključiti da li će preživjeti ili propasti. Kasnija zapažanja nisu bila izvršena, pa se ne može dati konačan sud o otpornosti tretiranih stabala protiv raka kestenove kore.

IZAZIVANJE OTPORNIH MUTANATA PROTIV RAKA KESTENOVE KORE ZRAČENJEM

U cilju izazivanja mutacije u sjemenu pitomog kestena radi otpornosti protiv raka kestenove kore Janežić (1964) od 1961. do 1963. zračio je X zrakova izvora Co 60, jakosti 5 000 r, više stotina kilograma sjemena pitomog kestena. Sjeme je uzeto u svim važnim kestenovim područjima Slovenije. Pri dozi 5 000 r nije bila oštećena klijavost kestena, vrste maroni, koja ima debelozidne plodove. Međutim, ta doza upotrijebljena kod sitnijih sjemena smanjila je klijavost 20-35%. Vještačke infekcije na sadnicama iz tog sjemena izvršene su na stablima kada su dostigla debljinu 2 do 2,5 cm. Infekcije suspenzijom piknospora uspjele su jedva 10%, međutim infekcije micelijom gljive uspjele su 90%. Poslije višetrukih vještačkih infekcija, pokazalo je veću otpornost protiv raka 6 sadnica marona i 135 sadnica pitomog kestena uzgojenih iz sjemena sa različitih područja Jugoslavije.

UNOŠENJE OTPORNIH VRSTA KESTENA

Kineski kesten (*C. mollissima* B l.) otporan protiv raka kestenove kore, uvezli smo u Sloveniju radi proučavanja upotrebljivosti

te vrste kestena u našim ekološkim uvjetima, i stvaranja prirodnih otpornih hibrida između pitomog i kineskog kestena u kestenicima. Od 1951. do 1957. uvozili smo iz SAD više tisuća kg sjemena kineskog kestena aklimatiziranog u Kaliforniji. Iz sjemena su uzgojene sadnice, koje su posađene u nekoliko šumskih pokusnih zasada u zaraženom području. Pored toga, iz Italije su uvožene 4 godišnje sadnice kineskog kestena uzgojene iz sjemena u rasadniku u Toksani. Od tih sadnica podignut je voćnjak za proizvodnju sjemena.

Oko 40 hiljada sadnica odgojenih u nezaraženom području, šumari su posadili u 85 pokusnih zasada u svim najvažnijim područjima pitomog kestena u Sloveniji. Većinom ti se zasadi nisu dovoljno negovali i propali su zbog toga ili zbog mraza. Otpornost kineskog kestena protiv raka *H o č e v a r* (1967) utvrđivala je umjetnim inficiranjem stabala kineskog kestena u Ljubljani i u Panovcu kod Nove Gorice u godinama 1964. i 1965. Pri tome su upotrebljene različite rase gljive, uglavnom iz ekološko različitog područja. U Ljubljani parazitska gljiva iz Panovca nije uzrokovala bolest, međutim gljivica iz Gazina uništila je veći dio stabala. U Panovcu kod Nove Gorice poslije umjetne infekcije nastale su nekroze u 81% slučajeva. Poslije 3 godine 42% nekroze potpuno je zaraslo a 16% počelo zarašćivati. 52% stabala, se posušilo i propalo, a istovremeno je na kontrolnoj, neinficiranoj parceli propalo 19% stabala kineskog kestena.

Pokusni su pokazali da se tipovi kineskog kestena uvezenog iz SAD, u našim ekološkim uvjetima nisu pokazali potpuno otpornim protiv raka kestenove kore, i da otpornost ovisi o različitim činiocima. Osjetljivost kineskog kestena za infekciju jednaka je kao kod pitomog kestena, ali se gljive kod kineskog kestena ne razraste do kambija kod stabla, koja su vitalna. Na dobro njegovanim stablima razvija se gljiva samo u vanjskim slojevima kore, te ne prouzrokuje sušenje stabla. Slabo njegovana stabla kineskog kestena i ona sa promjerom stabla manjim od 4 cm, poslije umjetne infekcije su propala. Od raka oboljeli kineski kesten postaje izvor zaraze, i može da inficira domaći kesten.

U šumskom i voćnom zasadu kestena kod Nove Gorice 4 godine su prikupljana zapažanja o oboljelosti 12 do 15-godišnjih stabala kineskog kestena od raka kestenove kore. U tom periodu oboljelo je 46% stabala u šumskom zasadu i 35% u voćnom zasadu. Gljiva se razvijala samo u tkivu kore i nije ozlijedila kambij, osim u par primjera na pojedinim granama koje su se posušile. Na ostalim stablima rane prouzrokovane gljivom zarasle su ili zarašćuju. Otpornost kineskog kestena prema raku utoliko je veća ukoliko mu je vitalnost jača. Slabo njegovan, kineski kesten brzo obolijeva od raka i slabo se razvija. Otpornost protiv raka povezana je i sa otpornošću protiv mraza. Od mraza oslabjela stabla brže obolijevaju od raka.

Kineski kesten traži za dobro uspijevanje jednaku klimu kao breskva.

Proučavanje svojstava populacija kineskog kestena koja je izvršila Hlišč (1972) u šumskom i voćnom zasadu u okolini Nove Gorice pokazala je da kineski kesten raste mnogo sporije od pitomog. Trinaestogodišnja stabla postigla su u šumi prosječan promjer 5,39 cm a u voćnjaku 6,17 cm. Više od polovine stabala ne odbacuje sve lišće u jesen, nego tek u proljeće. U nekih tipova suho lišće ostaje na stablima do početka rasta novog. Pošto lišće ostaje preko zime na stablu, postoji opasnost od lomljenja grana od snijega. Stabla kineskog kestena u šumi su počela plodonositi 7 do 8 godina, a u voćnjaku 4 do 5 godina poslije sadnje. U 14. godini starosti sva stabla u voćnjaku nosila su rese, a 84% imalo je i ženske cvjetove, dok je u šumi nosilo rese 67% stabla, a 31% i ženske cvjetove. U 15-godišnjem voćnjaku plodonosilo je 60% stabala. Stabla su nosila prosječno 14,67 kg plodova. Plodovi su imali prosječnu težinu 10,17 g. Tolika je, težina srednje velikih plodova pitomog kestena. Pronašla su se i rijetka stabla koja su imala plodove veličine kao maroni. Plodovi kineskog kestena sazrijevaju 10 dana ranije od pitomog. Boja je kožice ploda u većine tipova tamno smeđa. Kožica ploda je tanka i sa lakoćom se odvaja. Boja mesa je žuta, a u sredini ploda je manja vakuola. Meso ploda omekša tek nakon dugog kuvanja.

Drvo kineskog kestena mekše je od drveta pitomog, stoga su grane više izložene lomljenju.

Zbog slabog rasta kineski kesten ne može zamijeniti pitomi u šumi, gdje se traži prirast stabala. Međutim, u voćnjacima uz redovitu i dovoljnu njegu, odabrani kvalitetni tipovi ili sorte kineskog kestena koje bi se umnožile vegetativno, mogli bi poslužiti za proizvodnju plodova. Prethodno je potrebno svakako izvršiti ekološke pokuse, pošto je kineski kesten osjetljiviji na mraz od pitomog i ne bi ga mogao zamijeniti u svim područjima u kojima je pitomi kesten u nas raširen.

Pristupilo se i hibridizaciji pitomog kineskog kestena ali, zbog pomanjkanja sredstava za dugotrajan rad, ova mjera borbe protiv raka kestenove kore brzo je napuštena.

Da bismo što brže uveli u naše kestenike otporni kineski kesten i pri tom koristili kao podlogu korjen pitomog kestena, čiji je nadzemni dio propao zbog raka, Hlišč (1969) ispitala je mogućnost kalemljenja pitomog, kineskog i hibrida pitomog i kineskog kestena u korijen i korijenov vrat pitomog i kineskog kestena. Pokazalo se, da postoji u ispitivanih vrsta kestena jaka inkompatibilnost, koja se ispoljava sušenjem kalema u drugoj i narednim godinama vegetacije. Kalemljenje u korijen se pokazalo kao bezuspješno, a kalemljenje u korijenov vrat u prvoj godini vrlo uspješno. Načini kalemljenja nisu utjecali na uspjeh. Različiti tipovi kestena ispoljavaju različit stupanj afiniteta sa različitim podlogama. Stoga bi bilo mo-

guće obezbijediti veći uspjeh kalemljenja izborom podloga, koje imaju veću kompatibilnost sa plemkom.

Iako se bolest nije uspjela spriječiti preduzetim karantinskim mjerama, usporilo se njeno širenje u Sloveniji i drugim republikama Jugoslavije. Time se postigao ugodan privredni učinak. U Sloveniji ima još danas nezaraženih područja pitomog kestena. Posljednjih godina zapaženo je da je virulencija gljive oslabila, a vitalnost pitomog kestena ojačala. Stoga postoji nada da će se pitomi kesten očuvati.

LITERATURA

- Adamič F., Flego A., Hlišč T. (1958): Amelioration du chataignier en Yougoslavie. Poročilo komisije FAO za kostanj, Ljubljana.
- Hlišč T. (1958): Ali bo kitajski kostanj nadomestil domačega? Sadjarstvo, vinarstvo in vrtinarstvo, Ljubljana.
- Hlišč T. (1969): Ispitivanje kalemljenja nekih vrsta kestena u koren i korenov vrat hipodionta. Jugosl. voćarstvo, br. 10, str. 25-31, Čačak.
- Hlišč T. (1972): Lastnosti populacij kitajskega kostanja (*Castanea mollissima* Bl.) v ekoloških razmerah Goriške. I. simpozij o lupinastem sadju, str. 197-209, Ljubljana.
- Hočev ar S. (1951): Sedanje stanje in rezultati enoletnega raziskovanja raka kostanjeve skorje, Ljubljana.
- Hočev ar S. (1963): Do sada preduzete mere na suzbijanju raka kestenove kore u šumi Panovec i u ostaloj Sloveniji, Ljubljana.
- Hočev ar S. (1964): Ostraživanje virulencije parazitske gljivice *Endothia parasitica*, Bihać.
- Hočev ar S. (1967): Ohranitev domačega kostanja. Elaborat, 89 str. ciklostil Inštituta za gozdarstvo, Ljubljana.
- Hočev ar S. (1967): Bolesti šumskog drveća, Inštitut za gazdarstvo, str. 68, Ljubljana.
- Janežić F. (1964): Proučavanje u vezi s kestenovim rakom. Zaštita bilja, IX, str. 80, Beograd.
- Krstić M. (1955): Rad na indirektnom suzbijanju endotioze u svetu i kod nas. Šumarstvo br. 12, Beograd.
- Krstić M., Hočev ar S. (1958): Ogledi uništavanja izdanačke sposobnosti panjeva pitomog kestena. Zaštita Bilja 47-48.
- Krstić M., Hočev ar S. (1958): Naša proučavanja v zvezj z zatiranjem endotioze (*Endothia parasitica* Anders.). Gazdarski vesnik 8-9.
- Krstić M., Hočev ar S. (1959): Uticaj nekih antagonističkih mikroorganizama na infekcije pitomog kestena od *Endothia parasitica* Anders., Zaštita bilja, 54.

T. Hlišč,
S. Hočevar
Biotechnical Faculty, University of Ljubljana

MEASURES FOR THE PRESERVATION OF THE EUROPEAN
CHESTNUT (*CASTANEA SATIVA*) AGAINST CHESTNUT
BLIGHT IN SLOVENIA

S u m m a r y

The chestnut blight (*Endothia parasitica* Anders.) was observed in the Slovene Littoral in 1940 and determined in 1950. In the following 15 years the disease spread almost all over Slovenia. As the protection against its spreading, the internal and external quarantine was compulsory in 1951 and by which the sale of the diseased wood and nuts was forbidden. Where the disease reappeared the diseased trees were burnt immediately on the place. The sprouting power of chestnut stumps was destroyed successfully by herbicides on the base 2, 4, 5 T and mixtures of the 2, 4, 5 T and 2, 4 D: by torma 80, 100, by durphar AG 40, B 40, Pinus B 40, by deherban ET and by the regulex. Out of 35 investigated antagonistic microorganisms the *Penicillium rubrum*, *Bacillus subtilis*, *Penicillium lilacinum* and *Verticillium sp.* had the inhibitory power for the fungus growth. As the indirect measure in the defence against the chestnut blight the investigation and recording in the centre of pest of the resistant trees, the introduction of the resistant species of chestnut, above all the Chinese (*Castanea mollissima*), hybridization of the chestnut with the resistant Chinese chestnut as well as the grafting of the resistant Chinese and other chestnuts into the roots of European chestnut and of the Chinese chestnut was made.

Although the disease was not prevented by these measures, the spreading of the disease was diminished and there was some economical effect. It was recently observed that the virulency of the fungus was weakened but the resistance of the chestnut increased and there is hope that the European chestnut will be preserved.