

E/71b



**INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO  
BIOTEHNIŠKE FAKULTETE V LJUBLJANI**

**OHRANITEV  
DOMAČEGA KOSTANJA**

**LJUBLJANA 1969**

Ox. 176.1 *Castanea sativa* : 412 : 444 *Endothia parasitica*



Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo  
Biotehniške fakultete  
v Ljubljani

O H R A N I T E V D O M A Č E G A K O S T A N J A

Naloga

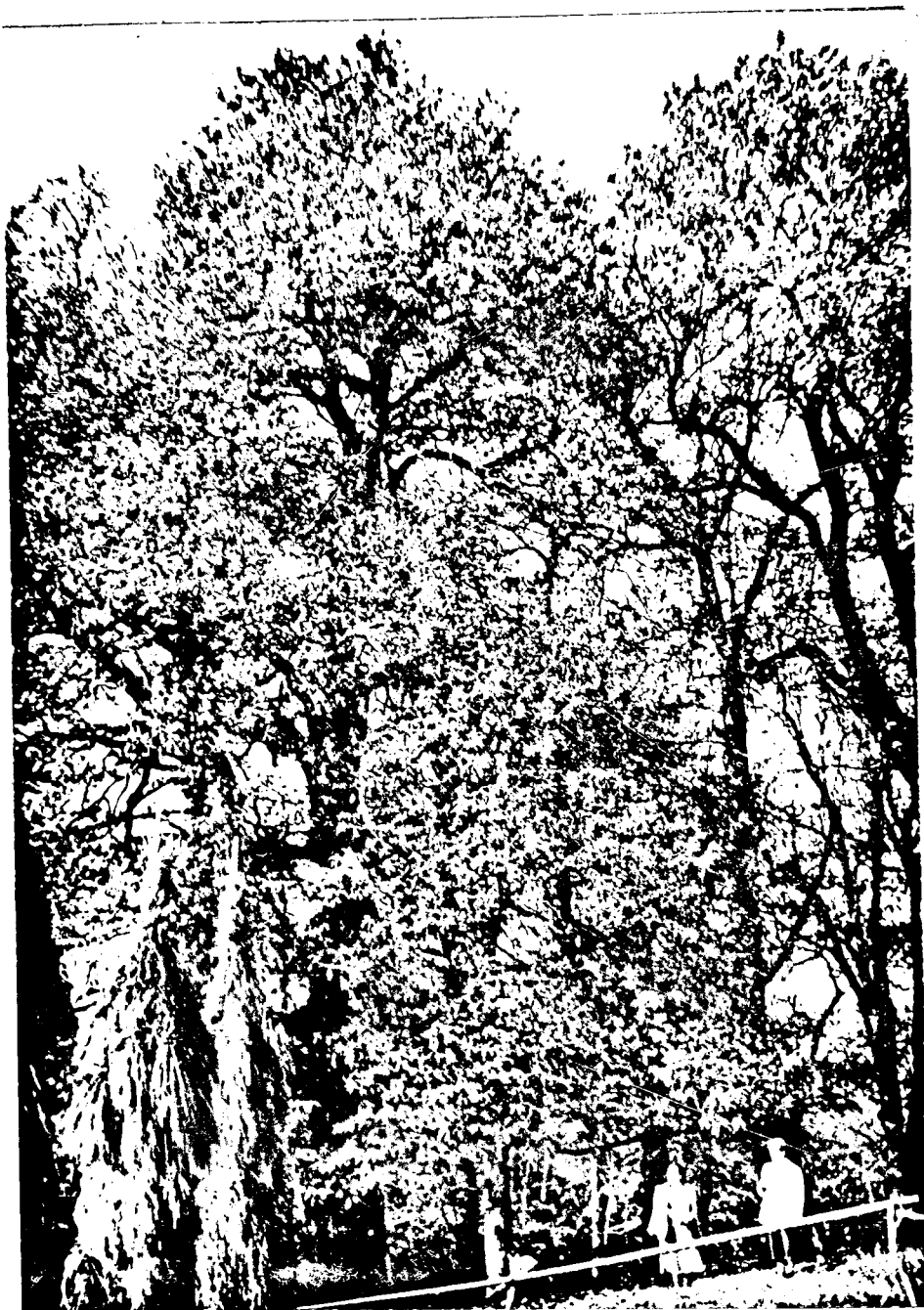
SELEKCIJA IN VZGOJA KOSTANJEVIH TIPOV ODPORNIH PROTI  
KOSTANJEVEMU RAKU

/Endothia parasitica(Murrill)Anderson/

Nosilka naloge:  
Stana Hočevar, dipl.biolog.  
višja znastvena sodelavka

Direktor:  
Milan Ciglar  
dipl.ing.gozdarstva

Ljubljana, 1969



Čisti sestoj domačega kostanja (*Castanea sativa* Mill.)  
na Iozjaku

Razprava: "Selekcija in vzgoja kostanjevih tipov odpornih proti kostanjevemu raku /*Endothia parasitica* (Murrill) Anderson/ je plod štiriletnega raziskovalnega dela v letih 1965 - 1968. Raziskovalno delo je financiral Sklad Borisa Kidriča v l. 1965, 1967 in 1968, sofinancer v letih 1965-1967 je bil Zvezni sklad za financiranje raziskovalne dejavnosti v Novem Beogradu. Vsa štiri leta je nalogo sofinanciralo samo Poslovno združenje gozdnogospodarskih organizacij Slovenije.

Nosilka naloge: Stana Hočevar, dipl. biologinja, fitopatologinja; višja znanstvena sodelavka Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Glavni sodelavci: dr.ing. Franjo Janežič, fitopatolog, redni profesor Biotehniške fakultete v Ljubljani,  
 Tatjana Hlišč, dipl. ing. agr., genetičarka, znanstvena sodelavka Sadjarskega zavoda v Mariboru,  
 Marijan Blažič, dipl. ing. gozdarstva, šef Gozdarskega obrata Gorica,  
 Adolf Šauperl, strokovni sodelavec Sadjarskega zavoda v Mariboru in  
 Jože Mulej, samostojni tehnični sodelavec odseka za varstvo gozdcov pri Inštitutu za gozdno in lesno gospodarstvo Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Svetovalca: dr. Mihailo Krstić, dipl.ing. gozdarstva, redni profesor Gozdarske fakultete v Beogradu in  
 dr. Josip Kišpačić, dipl.ing. agr., redni profesor Gozdarske in Agronomske fakultete v Zagrebu.

## V s e b i n a

	Stran
I. Predgovor .....	1
II. Uvod .....	3
III. Selekcija domačega kostanja ( <i>Castanea sativa</i> Mill.) .....	11
A. Preverjanje odpornosti različnih ekotipov in mutantov domačega kostanja proti zajedavski glivi <i>Endothia parasitica</i> (Murrill) Anderson (Dr.F.Janežič) .....	11
B. Odbiranje odpornih tipov domačega kostanja proti kostanjevemu raku (S.Hočevar) .....	17
IV. Najboljši tipi kitajskega kostanja ( <i>Castanea mollissima</i> Bl.) v nasadih na Goriškem (T.Hlišč - S.Hočevar) .....	34
Preverjanje odpornosti kitajskega kostanja proti zajedavski glivi <i>E.parasitica</i> v naših klimatičnih prilikah (S.Hočevar) .....	61
V. Uspehi cepljenja domačega in kitajskega kostanja ter njihovih križancev v korenine in dnišče (T.Hlišč) .....	66
VI. Povzetek .....	81
VII. Uporabljena literatura .....	85

## I. P R E D G O V O R

Vzpodbudo za raziskovanje naloge nam je dala že I. medrepubliška konferenca za zatiranje kostanjevega raka, ki je bila l.1955 v Ljubljani. Na tej konferenci je imel referat prof. dr. ing. M.Krstić: "Mere borbe protiv raka kestenove kore". V referatu je omenil indirektne ukrepe, ki se jih moramo poslužiti pri zatiranju kostanjevega raka. Govoril je zlasti o uvajanju odpornega kitajskega kostanja, o križanju domačega in kitajskega kostanja, da dobimo odporne križance ter o razmnoževanju odpornih klonov domačega kostanja v žariščih endotioze. Zato smo že naslednje leto pričeli s križanjem *Castanea sativa* x *Castanea mollissima* na Goriškem in Koprskem.

V sedemletnem načrtu (1964-1970) varstva rastlin SFRJ pred boleznimi in škodljivci je omenjeno, da so začeli v naši državi organizirano selekcionirati odporne kostanjeve rase in vnašati v kostanjeve gozdove kitajski kostanj. Na tem polju je največ raziskav opravil naš inštitut. Zato smo l.1964 predložili Zveznemu skladu za financiranje raziskovalne dejavnosti v Novem Beogradu nalogo "Selekcija in vzgoja kostanjevih tipov odpornih proti kostanjevemu raku," ker kostanjev rak ni samo slovenski temveč vsejugoslovanski problem. Naslednje leto smo zaprosili Sklad Borisa Kidriča, da nalogo financira, sofinancerja pa sta postala Zvezni sklad za financiranje raziskovalne dejavnosti in Poslovno združenje gozdnogospodarskih organizacij Slovenije. Financerju in sofinancerjema raziskovalnih del se prisrčno zahvaljujemo.

Ob tej priliki se zahvaljujemo tudi svetovalcema prof. dr. ing. M. Krstiću in prof. dr. ing. J.Kišpatiću, ki sta pripomogla, da je nalogo uvrstil v svoj program raziskovanja in jo kot sofinancer finančno podprl Zvezni sklad za financiranje raziskovalne dejavnosti. Obenem sta s svojimi nasveti in diskusijo pomagala pri sestavljanju delovnega programa in metodi dela. Prav tako se zahvaljujemo Miranu Brinarju, dipl. ing. gozdarstva, znanstvenemu svetniku pri

Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo Slovenije, ki je recenziral poročilo o delu v l. 1965 in dal koristne pripombe ter napotke za nadaljnje delo. Menil je, da je zlasti potrebno raziskati rastlinski material kitajskega kostanja, katerega odpornost proti kostanjevem raku preverjamo. Ugotoviti je potrebno čistot linije kitajskega kostanja, kar naj bo prvenstveno naloga nadaljnjega raziskovanja.

Zahvaljujemo se tudi terenskim gozdnim delavcem in strokovnjakom v Slovenskem primorju za pomoč pri delu.

Laboratorijska dela smo opravili v fitopatoloških laboratorijih Biotehniške fakultete in Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo v Ljubljani.

## II. U V O D

V SR Sloveniji zavzema areal domačega kostanja 1/4 vseh gozdov, kar znaša okoli 200.000 ha. Na skrčene, čiste ko - stanjeve gozdove odpade 20.000 ha. Kostanja izven gozda je 5.000 ha. Areal domačega kostanja se deli na veliko kontinentalno in mnogo manjše submediteransko področje. Če - prav je domači kostanj drevo submediteranskega podnebnege pasu, pokriva v Slovenskem primorju le okoli 2.500 ha, med - tem ko odpade na kontinentalno področje 22.500 ha. Domači kostanj je kot sadno drevo razširjeno tudi izven gozda na različnih kmetijskih zemljiščih, kjer dosega povprečno višje debelinske razrede kot v gozdu. Od 20 inventarizira - nih vrst gozdnega drevja razvrščamo domači kostanj na sed - mo mesto. Izmed listavcev prednjačijo: bukev, graden, dob, puhavec in beli gaber, izmed iglavcev samo smreka.

Domači kostanj zavzema med gozdnimi in kmetijskimi dreves - nimi vrstami poseben položaj zaradi svoje mnogostranske u - porabnosti. Lastnikom in upravljalcem kostanjevih sestojev daje največjo korist kostanjev les. Ta vsebuje mnogo čres - lovin zato se dolgo upira škodljivim vplivom atmosferilij. V mladosti ga izkoriščamo za vinogradniško kolje, ki je ze - lo trpežno. Poleg tega se les domačega kostanja izkorišča v domači obrti in kot jamski les. Uporabljajo ga za izde - lovanje pohištva, okvirov za okna in vrata, parketa, sodov, voz itd. Kostanjevino zelo visoko cenimo kot gradbeni les za stavbe, kozolce, ostrešja, pode, plotove itd. Zaradi dolge trpežnosti je kostanjevina odlična za izdelavo te - lefonskih, brzojavnih in električnih drogov ter železniš - kih pragov. Les domačega kostanja zelo cenijo kot surovino za kovaško oglje in oglje za smodnik. V novejšem času ko - stanjevino največ izkoriščajo za pridobivanje tanina. Lubje vsebuje 12,5% tanina, les pa 8%. Od vseh domačih drevesnih vrst (hrast, smreka) vsebuje domači kostanj največ tani - na najboljše kakovosti. V tujini (ZDA, Italija, Francija) izlužene rezance predelujejo v celulozo, karton, embalažo, papir in celo v furfurol. Pri nas pa jih izkoriščajo pred - vsem za kurjavo.



Mladi eno-in dveletni kostanjevi poganjki iz panjev in mladi semenci dajejo gradivo za izdelovanje sprehajalnih palic in ročajev za dežnike. Kostanjevino izkoriščamo tudi za kurjavo, vendar ta gori slabo. Obsežne, goste, košate krošnje domačega kostanja dajejo ogromno količino stelje, ki izboljšuje gozdna tla. Izkoriščajo jo tudi kmečki posestniki za nastilj živini. Kostanjevo cvetje je zelo pomembno za čebelarstvo. Domači kostanj je lepo, senčnato in okrasno drevo. Poleg tega odlikuje domači kostanj še hitra rast in dolgotrajno debelinsko priraščanje. Dosega visoko starost, ima izredno in dolgotrajno sposobnost vegetativnega obnavljanja iz panjev, veliko odpornost proti vetru in ognju, dobro varuje tla pred mehanično degradacijo in izsuševanjem, kemično in strukturno izboljšuje tla in se uspešno razmnožuje generativno. Domači kostanj daje tudi okusno in redilno seme, ki se predeluje v marmelado ali moko ali pa služi kot vsakdanja hrana precejšnjemu delu prebivalstva v Slovenskem primorju zlasti v času slabih letin. Kostanjevo seme je odlična hrana tudi za divjad in za pitanje domačih prašičev. Kostanj rodi obilno skoraj vsako leto. Na Goriškem izvažajo samo eno lokalno podjetje latno okoli 450 ton, na Koprskem pa 80 ton sladkega in okusnega semena, predvsem maronijev. Iz navedenih podatkov zaključujemo, da je domači kostanj v ekonomskem in biološkem pogledu zelo važna drevesna vrsta slovenskih gozdov. Zato zasluži, da mu posvečamo mnogo več pozornosti in nege ter ga pospešujemo povsod, kjer to dopuščajo ekološke razmere.

Neugodne lastnosti domačega kostanja za njegovo širjenje so precejšnja ekološka občutljivost, konkurenčna šibkost in zelo velika občutljivost za bolezni in škodljive žuželke.

Med kostanjevimi boleznimi je najnevarnejši kostanjev rak (slika 1).



Slika 1. Rak je uničil domači kostanj v Panovcu pri Gorici.

Bolezen je strašna zaradi tega, ker je zavzela v vseh deželah, kjer uničuje kostanjeve gozdove značaj epifitocije in je uničila dragoceno drevesno vrsto, ki nudi najraznovrstnejše možnosti izkoriščanja. Ta zahrbtna bolezen se je v zadnjih petinšestdesetih letih tako razširila, da ogroža domači kostanj skoro po vsem svetu.

Kostanjevega raka povzroča zajedavska gliva *Endothia parasitica* (Murrill) Anderson, ki je v ZDA popolnoma uničila obširne kostanjeve nasade *Castanea dentata*. Z lesom so jo prenesli v Italijo in od tam po drugih državah Evrope, kjer je katastrofalno zdesetkala domači kostanj, kjerkoli se je pojavila. V Slovenijo smo kostanjevega raka prenesli iz Italije in ga določili pred 19 leti 4 km od državne meje, v državnem gozdu Panovcu pri Novi Gorici. Od tu se

je razširil iz primorskega območja v kontinentalni del Slovenije kljub strogim karantenskim ukrepom. Do sedaj je okuženih bolj ali manj 14% vseh sestojev domačega kostanja. Zajedavska gliva je že prekoračila mejo SR Slovenije in SR Hrvatske in se širi po SR BiH. Kljub zaščitnim ukrepom grozi velika nevarnost, da zajame bolezen vedno nove kostanjeve predele in upravičeno domnevamo, da boleznini ne bomo mogli zatreti popolnoma. Nevarnost je, da bo domači kostanj izumrl in, da bo izločen iz gozdarstva kot važna drevesna vrsta.

Uspešno bomo zavarovali domači kostanj pred kužnim obolenjem, če bomo vzgojili take različke ali rase kostanja, ki bodo odporni proti kostanjevemu raku. Domači kostanj je bogat z raznimi naravnimi in umetnimi (s križanjem in cepljenjem pridobljenimi) sortami. Zato je za rešitev domačega kostanja kot drevesne vrste naloga gozdarskih biologov, da ugotove katere kostanjeve zvrsti so odporne proti omenjeni boleznini in, da se te načrtno uvajajo namesto ogrožene vrste *Castanea sativa*. Poleg tega je potrebno, da čimprej vzgojimo s selekcijo in križanjem odporne kostanjeve tipe, ki bodo polnovredno zamenjali domači kostanj, tako v pogledu kakovosti in tehnične uporabnosti lesa kot tudi kakovosti plodov. Doseženi rezultati bodo služili operativni.

V zvezi z raziskovanjem naloge smo usmerili dejavnost v naslednje:

- 1) preverjanje odpornosti različnih ekotipov domačega kostanja proti kostanjevemu raku
- 2) preučevanje odpornosti kitajskega kostanja, križancev domačega in kitajskega kostanja proti kostanjevemu raku ter možnost gojenja odpornih tipov v naših klimatičnih pogojih.

Da bi preverili odpornost ras domačega kostanja tudi iz drugih socialističnih republik naše države proti glivi, ki povzroča kostanjevega raka, smo l. 1951 osnovali v Panovcu pri Novi Gorici, v največjem žarišču endotioze, arboretum, kjer smo posadili 400 dveletnih semenec domačega kostanja in sicer 100 iz SR BiH, 200 iz SR Makedonije in 100 iz SR Srbije. Isto leto smo prejeli tudi 42 kg kostanjevega se-

mena iz SR Makedonije, Srbije, Hrvatske ter Bosne in Hercegovine, ki smo ga posadili v gozdni drevesnici Panovec I. Triletna semenica, visoke 3,5-4 m, s prsnim premerom debelca 3 cm, smo 24.IV.1954 inokulirali s suspenzijo naravnih trosov in naravnim, svežim podgobjem *Endothia parasitica* iz Panovca. Vse inokulacije so se prijele, ko smo jih pregledali jeseni istega leta. Sadike so se pričele sušiti. Naslednje leto so se posušila vsa drevesca.

Da bi pravočasno osnovali matičnjake odpornega kitajskega kostanja, smo uvozili okoli 1000 kg semena kitajskega kostanja, aklimatiziranega v ZDA. Matičnjaki bodo služili za razmnoževanje, selekcionirani osebki pa tudi za križanje z domačim kostanjem. Za gospodarstvo bi bilo zelo koristno, če bi uvozili k nam tudi najboljše selekcionirane tipe kitajskega kostanja iz Kitajske in druge obetajoče selekcionirane kostanjeve križance iz ZDA, Italije, Francije in Švice.

Prvo pošiljko semena kitajskega kostanja, aklimatiziranega v ZDA, nam je poslal Forest Pathology, U.S. Department of Agriculture, Bureau of Plant Industry, Soils and Agricultural Engineering, Division of Plant Exploration and Introduction - Inspection House, Washington D. C. 27.III. 1952 in to 5 lbs FP-1533 iz Chico, Beltsville, Maryland v Kaliforniji. Seme smo posadili v drevesnici Panovec I. S proizvedenim dveletnim saditvenim blagom smo osnovali nasad kitajskega kostanja Panovec I. v 17 oddelku. Selekcija je pokazala, da so semenice odporne proti suši in dobro prenesejo kratkotrajno poplavo. Poleg tega listje ni klorotično in ne oboleva za listno pegavostjo. Posamezna drevesa so letos visoka že več kot 7 m.

7.IV.1953 smo prejeli drugo pošiljko semena kitajskega kostanja FP-1586 A od iste ustanove kot prvo. Seme smo posejali v gozdni drevesnici inštituta pod Cankarjevim vrhom. 16.VI.1953 je seme vzkliko. 16.IV.1955 smo 150 dveletnih semenic prepeljali v Panovec in z njimi osnovali nasad Panovec II. v 18. oddelku.

20. aprila 1954 l. smo prejeli od iste ustanove 1 lbs. se-

mena kitajskega kostanja FP-1628 D in 1 lbs semena kitajskega kostanja FP-1628 H, prav tako aklimatiziranega v ZDA. Seme smo posadili v gozdni drevesnici inštituta pod Cankarjevim vrhom. Obe liniji kitajskega kostanja sta zelo občutljivi za mraz, skoro vsako leto pozebeta. Listi so izredno klorotični in so bolj ali manj okuženi z glivo *Mycosphaerella maculiformis* Schroet., ki povzroča listno pegavost.

14.IV.1954 smo posadili v gozdni drevesnici inštituta pod Rožnikom 3 lbs (1,361 kg) GBL A 2098206, 11.VI.1954 pa 4 lbs (1,814 kg) GBI A 2098277 linije kitajskega kostanja, aklimatiziranega v ZDA. Dveletne semenice smo posadili v Panovcu, v 12 oddelku.

Šesto pošiljko semena kitajskega kostanja iz Chico (Kalifornija) smo prejeli 20.VI.1954. Pošiljka je vsebovala 1 1/2 lbs FP-16 28-B (40 kosov) semena, 1 lbs FP-1628-H (47 kosov) semena in 1/2 lbs FP-1628-D (16 kosov) semena. 21.VI.1954 smo vse seme v Panovcu namočili v deževnico, ga dali kaliti, 23.VI.1954 smo ga posadili v drevesnici Panovec I. v gosto zamrežena tla, da ga ne bi uničili škodljivci, predvsem mali glodavci. 4.V.1956 smo semenice posadili v 17 oddelek - Panovec I.

Poleg semena iz ZDA smo uvozili 1.1954 tudi štiriletne semenice kitajskega kostanja iz drevesnice v Bagni di Lucca, Toscana, Italija. Z njimi smo osnovali matični nasad v Oseku pri Črničah v Vipavski dolini predvsem za pridobitev semena za razmnoževanje.

Spomladi 1.1957 je takratna Uprava za gozdarstvo LRS uvozila 1000 kg semena kitajskega kostanja. To izvira iz plantaže v Grassonville, Maryland, Kalifornija. Seme so gozdarji posadili v 5 gozdnih drevesnicah na okuženem in še zdravem arealu domačega kostanja: v Panovcu, Podsobotinu v Goriških Brdih, Kanalu na vznožju Sabotina, Dolskem pri Ljubljani in v Pcnovičah pri Litiji. V vseh drevesnicah je seme dobro kalilo in dobili smookoli 60.000 semenic, ki so se razvile razmeroma prav dobro. Že prvo jesen 1.1957 niso pri precejšnjem številu semenic vršički (ter-

minalni poganjki) povsem olesneli, zaradi česar so poseb-  
li ob zgodnji jesenski slani. V vseh drevesnicah je bilo  
listje mladih semenec poleti klorotično, dosegale so vi-  
šino le 20 - 40 cm. Gozdarji so spomladi 1.1958 posadili  
na ekološko različna rastišča 37.490 enoletnih semenec, o-  
stale pa so presadili na teren v sezoni 1958/59. Poskusne  
nasade kitajskega kostanja (85) so osnovali na 71 ha v  
vseh najvažnejših področjih domačega kostanja in to v juž-  
nih Goriških Brdih, v Zasavju, v okolici Sevnice in Brežic,  
v okolici Litije in Medvod, v Halozah in v okolici Ptuja.

L.1956 smo pričeli z odbiranjem in registracijo izbranih  
kostanjevih dreves *Castanea sativa* v Dekanih pri Kopru,  
Gradnjah pri Dutovljah in na Ravnici pri Grgarju. Ta so  
še isto leto služila kot materni udeleženci pri križanju  
s *Castanea mollissima*. Polen kitajskega kostanja smo do-  
bili iz Italije. Jeseni smo odbrali 63 kosov hibridnega  
semena in to 55 kosov v Gradnjah pri Dutovljah, 5 na Rav-  
nici pri Grgarju in 3 v Dekanih pri Kopru. Hibridno seme  
smo posadili 23.10.1956 v gozdni drevesnici Panovec I. v  
2o oddelku. Pri pregledu semenec 13.5.1958 smo ugotovili,  
da od 55 semenec iz Gradenj raste samo še 37, od 5 iz  
Ravnice 3 in od 3 iz Dekanov le dve. Največ jih je uniči-  
la srnjač, ki je preskočila ograjo drevesnice in odgriz-  
nila vršičke. Poleg srnjači so uničili križance kaparji  
in rilčkarji. Tako smo 11.2.1959 vseh 42 sadik presadili  
v cvetlične lončke in jih prepeljali v rastlinjak inšti-  
tuta v Ljubljano. Tu so rastle do 28.3.1961. Tega dne smo  
izločili od 37 lončkov iz Gradenj 3, ker je debelca oku-  
žila zajedavska gliva *Endothia parasitica*. Okužene sadi-  
ke smo sežgali takoj. Isti dan smo prenesli sadike v Dol-  
sko in jih tam posadili na rastišče domačega kostanja.  
Naslednje leto 24.4.1962 sta se posušili zopet dve dre-  
vesci iz Gradenj, ker sta bili okuženi z glivo *E.parasi-  
tica*. V 1.1963, 1964 in 1965 smo vzgojene križance raz-  
množili s cepljenjem, da jih bomo v naslednjih letih in-  
okulirali z glivo *Endothia parasitica* z namenom, da naj-  
demo proti kostanjevem raku odporne tipe.

Na vegetativni način razmnožujemo tudi tipe domačega ko - stanja (drevesi št. 501 in 502), ki sta pokazali v žari - šču endotioze v Panovcu odpornost proti glivi *Endothia pa - rasitica*. S cepljenjem pridobljene sadike bomo inokulira - li z glivo, ki povzroča kostanjevega raka, da bomo ugotovili ali je njihova odpornost genetično pogojena ali je samo navidezna.

III. S E L E K C I J A D O M A Č E G A K O S T A N J A  
(*Castanea sativa* Mill.)

A. P R E V E R J A N J E C D P O R N O S T I R A Z L I Č N I H E K O T I P O V I N M U T A N T O V  
D O M A Č E G A K O S T A N J A P R O T I Z A J E D A V S K I G L I V I E N D O T H I A P A -  
R A S I T I C A ( M U R R I L L ) A N D E R S O N

Pri mnogih boleznih je poznana individualna odpornost posameznih dreves proti določeni bolezni. Drevesa s tako dragoceno lastnostjo je treba v naravi poiskati in poskrbeti, da se razmnože in razširi njihovo potomstvo.



Sliki 2 in 3. Panjevci domačega kostanja prebolevajo bolezen - kostanjevega raka v Stari gori pri Gorici (n.viš.100 m).



Tudi proti kostanjevemu raku so se na našem najstarejšem okuženem področju v Panovcu, Stari gori in v Goriških Brdih uveljavila posamična kostanjeva drevesa, ki jih rak ni uničil, čeprav so bila že okužena z njim (sliki 2 in 3).

Da bi čim hitreje našli takó ali še bolj odporna kostanjeva drevesa v ostalih naših kostanjevih sestojih, kjer še ni okužb s kostanjevim rakom, smo v letih 1960, 1961, 1962 nabavili večje količine kostanjevega semena iz različnih okolišev Slovenije.

Leta 1960 smo zbrali 50 kg semena domačega kostanja na Kozjanskem, 30 kg na Pohorju, 30 kg pri Velki v Slov.goricah, 30 kg v Halozah, 20 kg pri Litiji, 35 kg pri Dragatušu v Beli Krajini, 35 kg v Podgradu v Brkinih, 80 kg na Ravnici nad Solkanom in 20 kg v okolici Sevnice. Vse seme je bilo posajeno v gozdni drevesnici v Podsobotinu v Goriških Brdih v pozni jeseni l.1960.

Jeseni 1961 je bil zbran domači kostanj v naslednjih krajih: 30 kg v okolici Celja, 30 kg v Slov.Konjicah, 30 kg na Pohorju, 30 kg v okolici Ptuja, 30 kg v Žetalah v Halozah, 30 kg v okolici Novega mesta, 30 kg v Ljubnem v Savinjski dolini in 60 kg na Ravnici nad Solkanom. Seme domačega kostanja iz vseh vzorcev je bilo posajeno v pozni jeseni 1961 v gozdni drevesnici v Kanalu ob Soči.

Jeseni 1962 smo zbrali seme domačega kostanja po 30 kg iz okolice Šent Jerneja na Dolenjskem, na Pohorju, v Rogatcu pri Vranskem, v Halozah, 50 kg pa na Ravnici nad Solkanom. Tudi to seme je bilo posajeno v drevesnici v Kanalu v pozni jeseni l.1962.

Z namenom, da bi dobili proti kostanjevemu raku odporne semenice s pomočjo mutacij, smo vsa omenjena 3 leta približno polovico vsakega nabranega vzorca semena domačega kostanja dali obsevati v Nuklearnem inštitutu Jožefa Štefana v Ljubljani z žarki X izvora  $Co_{60}$ , jakost 5000 r. S tem smo nameravali v semenu vzbuditi mutacije genov za odpornost proti kostanjevemu raku. Odmerek žarkov 5000 r

smo izbrali zato, da ni bila z obsevanjem preveč prizadeta kalivost semena. Škodljivost različnih odmerkov obsevanja za kalivost smo ugotovili že v prejšnjih letih. Le pri maronih z Ravnice smo manjšo količino semena vsako leto obsevali tudi z 10.000 r, ker debel kostanj laže brez škode prenese močnejše odmerke X žarkov, kakor drobni kostanj. O tem so nas poučila tovrstna opazovanja v prejšnjih letih, ko smo obsevali kostanjevo seme z različnimi odmerki X žarkov vse do 100.000 r. Pri tem smo ugotovili, da je bila poškodovana kalivost semena pri maronih 100%-no z odmerki 100.000 r in 50.000 r, z 25.000 r okoli 50%, z 10.000 r 25-40%, medtem ko z odmerkom 5000 r ni bila kalivost nič prizadeta. Ta odmerek je dovolj močan, da vzbudi mutacije. Pri drobnem kostanju je že odmerek 5000 r poškoval kalivost semena 20 - 35%.

Ker so bile v prejšnjih letih (1958 - 1959) velike težave s stratifikacijo semena domačega kostanja, smo se v l. 1960 - 1962 raje odločili za jesenske saditve. Tudi tedaj spet ni šlo brez težav. Priprava tal in sajenje semena sta bila vsa leta otežkočena in se je saditev zavlekla v zimo zaradi običajnih dolgotrajnih jesenskih in zimskih padavin. Zato je seme, ki je bilo pozno jeseni sajeno slabše kalilo kot ono, ki je bilo posajeno bolj zgodaj jeseni. V letu 1962/63 je tudi huda zima prizadela seme, da je znatno slabše kalilo kakor prejšnja leta. Zaradi poletne suše l. 1962 je bilo seme domačega kostanja to leto izredno drobno ter je bila zato in še zaradi pozne in slabe dozorelosti njihova kalivost posebno zmanjšana. Pri obsevanih vzorcih drobnega domačega kostanja je še zaradi samega obsevanja bila kalivost zmanjšana za že zgoraj omenjene odstotke.

Ob bolj ali manj skrbni negi so sadike domačega kostanja v drevesnicah do leta 1965 toliko zrasle, da so nekatere bile že primerne za inokulacije z glivo *Endothia parasitica*. V Podsobotinu je bilo povprečno primernih za inokulacije 35-40% sadik domačega kostanja, ki so imele premer debelca pri tleh 2 - 2,5 cm. Ostale sadike so imele tanjša debelca, ki niso primerna za inokulacije.

V Kanalu je bilo godnih za inokulacije z glivo *Endothia parasitica* okoli 25 - 30% sadik domačega kostanja iz leta 1961, medtem ko so le posamezne redke sadike iz leta 1962 bile sposobne za inokulacije.

Čista kultura *Endothia parasitica* je bila pripravljena v laboratoriju Biotehniške fakultete konec marca 1965 iz okuženega kostanjevega drevesa na Urhu pri Ljubljani. Prve umetne okužbe sadik domačega kostanja v drevesnicah v Pod-sabotinu in Kanalu smo izvršili s suspenzijo piknospor iz čistih kultur zadnje dni aprila in prve dni maja. Ponovno smo izvedli inokulacije prav tam in z enako suspenzijo piknospor prve dni junija. Še tretjič so bile sadike inokulirane in sicer konec julija in v začetku avgusta. Tokrat z micelijem glive iz umetnih gojišč v petrijevkah.

Uspeh inokulacij s piknosporami glive je bil minimalen. Komaj na 10% inokuliranih sadik v povprečju so se pokazale uspele okužbe. V nasprotju s tem pa so inokulacije z micelijem zelo uspele. V povprečju, brez zaznavnih razlik pri posameznih sadikah, je bilo 90% z micelijem inokuliranih sadik domačega kostanja okuženih s kostanjevim rakom ob pregledu sadik sredi decembra 1965. Tedaj so bile posamezne rakave rane na debelcih povprečno velike 7 x 4-5 cm, redke pa celo 12 x 8 cm in so taka debelca bila malo ne že docela obkrožena s posušenim lubjen. Na njih so bile razmeroma redke piknidijske strome.

V drevesnici v Panovcu je majhen nasad kostanjevih sadik, ki je zrasel iz semena maronov z Ravnice nad Solkanom iz leta 1958 in 1959. To seme je bilo delno obsevano z žarki X izvora Co60 z odmerki 5.000, 10.000 in 25.000 r. Ko so sadike toliko zrasle, da so bile sposobne za inokulacije, smo jih kužili vsako leto. L. 1965 smo inokulirali sadike s suspenzijo piknospor iz umetnih gojišč, nato z micelijem iz umetnih gojišč. V letih 1966, 1967 in 1968 pa smo izvedli okužbe z naravnim materialom, to je s koščki okuženega lubja, ki je vsebovalo živ micelij in strome. Po letu 1965 je namreč še ostalo nekaj sadik zdravih, čeprav je takrat bilo videti, da so že vse obolele. Neznatne rane so se

namreč zarasle. Po temeljitem pregledu sadik novembra 1967 so ostale zdrave kljub večkratnim inokulacijam po tri sadike, ki so bile obsevane z odmerkom žarkov 5.000, 10.000 in 5.000 + 5.000 r. Te sadike so vsekakor zanimive, ker so se tako dolgo upirale okužbam in jih bo zato treba še dalje opazovati in skrbeti zanje. Precej je v nasadu tudi visokih in zdravih sadik, ki so bile večkrat inokulirane in, ki so zrasle iz okuženih in propadlih prvotnih sadik. Tudi te sadike so zanimive, če pomislimo na to, da so mor-da zato bolj odporne, ker je glivica iz prvotnih poganjkov vplivala s svojimi izločki na večjo odpornost drugotnih poganjkov. Zato bo tudi take sadike potrebno ohraniti, dokler se ne pokaže njihova prava vrednost.

Pri pregledu sadik 1. februarja 1969 smo ugotovili, da je v Panovcu ostalo zdravih (neokuženih) in so tudi lepe rasti samo 6 sadik in sicer 2 sadiki, katerih seme je bilo obsev-ano z X žarki izvora  $Co_{60}$  z jakostjo 10.000 r, dalje 3 sa-dike, katerih seme je bilo obsevano z jakostjo 5.000 + 5.000 r in 1 sadika, katere seme je bilo prav tako obseva-no z X žarki izvora  $Co_{60}$  z jakostjo 5.000 r. Teh šest sadik kaže povečano odpornost proti raku *Endothia*. Vse o-stale sadike so močno okužene ali pa so grmičaste, pri -tlikave rasti in zato za operativno neuporabne.

V Podsabotinu, kjer je bilo seme posajeno jeseni 1.1960, so do sedaj največje sadike visoke do 3 m. Mnogo sadik je še nizkih, drobnih in so tudi grmičaste rasti, česar so gotovo krive negativne mutacije zaradi obsevanja. Kakor v Panovcu, so tudi tukaj mnoge visoke in zdrave sadike, ki so zrasle iz okuženih prvotnih poganjkov in so se ohrani-le kljub večkratnim inokulacijam. Majhne zanikrne in gr -mičaste sadike, ki do sedaj še niso mogle biti inokulira-ne, so gotovo brez vrednosti. Visokih sadik, lepe rasti, ki se jih okužba ni prijela kljub večkratnim inokulacijam, je bilo najdenih leta 1966 36. Te smo ponovno inokulirali 1.1967 in 1968.

Prve dni februarja 1969 smo ugotovili samo še 28 dokaj le-po raščenih sadik domačega kostanja, ki pa so bile razen

treh vse slabo okužene z rakom. Glivica *Endothia parasitica* se je namreč zasedrjala v lubju, vendar micelij ni prodrl do kambija in lubje prerašča rano. Sadike kažejo torej znatno odpornost proti raku in so zato vredne ohranitve. Izvirajo iz semena naslednjih ekotipov domačega kostanja: 7 sadik iz Brkina, 6 iz Kozjega, 4 prav tako iz Kozjega, katerih seme je bilo obsevano z x žarki izvora Co<sub>60</sub> z jakostjo 5000 r, 1 sadika iz Sevnice, 1 sadika prav tako iz Sevnice, katere seme je bilo obsevano z jakostjo 5000 r, 3 sadike z Ravnice, katerih seme je bilo obsevano z jakostjo 5000 r, 4 sadike s Pohorja, katerih seme je bilo obsevano prav tako z jakostjo 5000 r in 2 sadiki iz Haloz.

V Kanalu je bilo kostanjevo seme posajeno jeseni 1.1961 in 1962. Starejše sadike so dosegle višino do 3 m. Med njimi je blizu 30% nizkih, zakrnelih ali grmičastih, ki niso bile primerne za inokulacije in ki so, kakor drugod, gotovo produkt negativnih mutacij. Ostalih 70% je bilo inokuliranih 1-2 x letno do letošnjega leta. Med njimi je ostalo zdravih konec leta 1967 kljub ponovnim inokulacijam 132. Sadike iz leta 1962 so dosegle višino največ le do 1,5 m, ker so bile enkrat presajene in so zaostale v rasti. Zato je bilo do sedaj primernih za inokulacije le kakih 20 % sadik. Preostale, v kolikor bodo sposobne za inokulacije, in tudi zdrave, med že inokuliranimi, bomo preizkušali v prihodnjih letih.

## B. ODBIRANJE ODPORNIH TIPOV DOMAČEGA KOSTANJA PROTI KO - STANJEVEMU RAKU

### 1. Inventarizacija domačega kostanja doslej odpornega proti kostanjevemu raku na Goriškem

V Slovenskem primorju je zajedavska gliva *Endothia parasitica* v sedemnajstih letih praktično uničila vsa drevesa domačega kostanja. Le tu in tam so ostala zdrava posamezna ali male skupine dreves sredi žarišč endotioze. Zaradi ekonomske in biološke pomembnosti domačega kostanja je koristno, da se ta ohrani kot drevesna vrsta. Upanje za to nam dajejo še zdravi kostanji sredi okuženih gozdov. Da bi inventarizirali še zdrava kostanjeva drevesa sredi žarišč kostanjeve kuge na Goriškem in Koprskem smo sestavili formular in ga poslali Gozdnemu obratu Gorica in Zavodu za pogozdovanje in melioracijo krasa v Sežani. Na terenu so gozdarji izpolnili za vsako zdravo drevo formular ter v njem zbrali podatke o rastišču in drevesu. Izpolnjene formularje smo prejeli le z Goriške, s Koprskega pa smo prejeli negativen odgovor, češ, da tam ni več zdravih kostanjevih dreves, ki bi prišla v poštev za inventarizacijo.

V inventarizacijo smo zajeli kostanjeva drevesa v naslednjih gozdovih in sadovnjakih na Goriškem:

Zap. št.	Naziv nasa- nasada	Katastrska občina	Gozd	Sadov- njak	Štev. zdravih dreves dom. kostanja
1.	Kucelj	Podsabotin	da	-	6 dreves
2.	Rnina	Ravnica pri Grgarju	-	da	6 "
3.	Breg	Ravnica pri Grgarju	-	da	4 "
4.	Kolimber	Slapnik	da	-	9 "
5.	Zarog	Ajba	da	-	5 "
6.	Kambreško	Kambreško	da	-	1 "
7.	Potravno	Ajba	da	-	1 "
8.	Pavle	Ročinj	da	-	3 "
9.	Kambreško	Ajba	da	-	3 "
10.	Panovec	Rožna dolina	da	-	2 "

Skupaj: 40 dreves

## 2. Preverjanje odpornosti inventariziranega domačega ko- stanja proti raku *Endothia*

### Historiat širjenja raka *Endothia*

Zajedavska gliva *Endothia parasitica*, ki povzroča kosta-  
njevega raka, se je najprej pojavila in razvijala na kosta-  
njih v vzhodni Aziji (v Japonski, Kitajski in Koreji) in  
sicer šele potem, ko je bil prekinjen v terciaru medkonti-  
nentalni most med vzhodno Azijo in Severno Ameriko. **Biološki**  
razvoj kostanjevega raka v vzhodni Aziji je bil zaradi te-  
ga ločen od razvoja v Severni Ameriki. Vzhodnoazijski ko-  
stanji so se razvijali pod vplivom trajajoče selekcije v  
času geoloških dob zaradi prisotnosti in vpliva zajedavske  
glive. Okuženi individui so propadli in odmrli že v mlado-  
sti. **Kar** se je razvilo novih kostanjevih vrst so bolj ali  
manj odporne proti kostanjevemu raku.

Drugačno je bilo stanje s kostanjevimi vrstami v Severni  
Ameriki. Kostanjeve vrste, ki so rastle tam v terciaru in  
pozneje jih ni okužila zajedavska gliva, zato se niso se-  
lekcionirale in niso bile odporne proti kužni bolezni. Ko  
so povzročiteljico kostanjevega raka prenesli s saditvenim  
blagom iz vzhodne Azije (Japonske) v Severno Ameriko, v za-  
njo popolnoma nov, z rakom *Endothia* še ne okužen kostanjev  
areal, je ta izvršila selekcijo kostanja v eni sami člo-  
veški življenjski dobi, ki bi jo sicer mogoče opravila v  
12 - 20 milijonih letih. To je biološki pomen današnjega  
propadanja kostanja.

Pred 31 leti se je ponovilo to, kar se je zgodilo l. 1904.  
v Severni Ameriki z ameriškima kostanjevima vrstama *Castanea*  
*dentata* in *Castanea pumila*, v arealu domačega kostanja  
(*Castanea sativa*) v Evropi. V Severni Ameriki je zajedav-  
ska gliva praktično uničila v petih desetletjih ameriški  
kostanj v 1,760.000 km<sup>2</sup> (d= 2.200 km, š= 800 km) obsegajo-  
čem prirodnem arealu.

V Italijo so bolezen prinesli z okuženo kostanjevino. Glivo  
so odkrili leta 1938 v Liguriji, v parku Bussala, 15 km od

Genove. Do leta 1943 so ugotovili tri glavna žarišča in sicer v krajih Genova in Alessandria, v okolici Udin ter v krajih Baiano in Avellino. To so kraji v okolici glavnih italijanskih luk (Genova, Neapelj, Trst). Danes je poročilih prof. dr. A. Birághia razširjen kostanjev rak po vsej Italiji, razen na Sardiniji in Kalabriji.

V Španijo so prinesli najedavsko glivo z japonskim kostanjem v l. 1920/24. Tu se je razširila in okužila varieteti japonskega kostanja *Castanea crenata* var. *tamba* in var. *shiba*. Bolezen so takoj zatrli in se do danes ni pojavila ponovno.

V Franciji so odkrili kostanjevega raka l. 1936 v botaničnem vrtu Nantes. Okužena drevesa so takoj zažgali. Toda l. 1956 se je zajedavska gliva ponovno pojavila v arealu domačega kostanja in je zavzela ter uničila ves Centralni Masiv in Pireneje.

V Švici so bolezen - rak *Endothia* - opazili l. 1947 v kantonu Tessinu. Do leta 1951 so ugotovili že 50 žarišč endotioze, ki so zavzela precejšen obseg, zlasti v okolici Sottoceneri. Danes je v Švici okužen bolj ali manj ves domači kostanj.

Na Kavkazu so odkrili kostanjevega raka l. 1956, v Grčiji pa leta 1963. Kailides (1967) smatra, da so raka *Endothia* vnesli v Grčijo v letih 1941-1944 iz Italije, ker je zajedavska gliva uničila kostanjevo goščo l. 1964 samo na določenem, izoliranem področju.

V SR Sloveniji smo odkrili prvo žarišče kostanjevega raka l. 1950, 4 km od italijanske meje, v državnem gozdu v Panovcu. To žarišče smo ugotovili 12 let po odkritju kužne bolezni v Italiji in 3 leta po ugotovitvi iste bolezni v Švici. V treh letih (1950-1953) smo odkrili samo na Goriškem 46 žarišč raka *Endothia*. Tega leta je prodrl kostanjev rak v Goriška Brda. Gliva je tega leta okužila tudi graden v Panovcu, Stari gori in Gradnjah ter Batujah. L. 1956 smo kostanjevega raka našli na posameznih kostanjih v hribovitih predelih Ravnice in Grgarja. To leto je značilno po tem, da



se je gliva razširila iz Goriške tudi na Koprsko. Gozdarji so jo našli v Jelendolu pri Tomaju, Dutovljah, Avberju, Šepuljah, Sveti Nedelji, Vršiču pri Truškah, med Koštabono in Šmarjami, v Nožetu, Montekalvu, Strunjanu in pri Dekanah. L. 1957 se je kostanjev rak razširil prav na mejo areala domačega kostanja na Goriškem. Ugotovili so ga v Lozicah in v Podragi pod Nancsom. Obseg žarišč raka *Endothia* se širi iz leta v leto. Nastajajo nova žarišča, tako da je danes okužen skoraj že ves domači kostanj v Slovenskem primorju. Ostale so zdrave le posamezne skupine ali posamezna kostanjeva drevesa v že omenjenih žariščih.

Razsežno in visoko hribovje, ki tvori mejo med teritorialno popolnoma ločenima kompleksoma submediteranskim in kontinentalnim arealom domačega kostanja, karantenski in drugi ukrepi niso mogli obvarovati domačega kostanja v kontinentalnem delu pred okužbo z zajedavsko glivo *Endothia parasitica*.

Kostanjevega raka smo opazili 22.IV.1956 na domačih kostanjih blizu živalskega vrta na Cankarjevem vrhu v Ljubljani. Istega leta smo odkrili zajedavsko glivo tudi v Topolovcu pri Sevnici. L.1958 smo raka *Endothia* zapazili na Golovcu in Šišenskem hribu. Zahvaljujoč dobrim strokovnim ekipam, ki vsako leto dvakrat pregledujejo zdravstveno stanje kostanjev in obveščajo republiško komisijo za zatiranje kostanjevega raka o novih sušenjih domačega kostanja so v naslednjih letih odkrili kostanjevega raka samo na posameznih (1-5) drevesih in to l.1959 v Smrečju KO Šentjošt pri Vrhniki in Ožboltu nad Zmincem, l.1960 v Rašici pri Litiji. Tega leta, konec oktobra, so ugotovili nova žarišča kostanjevega raka tudi na Koprskem v KO Rodiku, Podgradu, Puhavcu, Maleju nad Izolo in Kaverljah. Leta 1961 so odkrili žarišča kostanjeve kuge v Strmici pri Brezovici KO Dragomer, na Urhu, Češnjici KO Dobrunje in Brezovem KO Ponikva pri Žalcu. Leta 1962 nismo zabeležili novega žarišča endotioze. Leta 1963 smo odkrili kostanjevega raka v Gombišču KO Kresniški vrh in v Gaberjah, Podsmreki KO Šujica. Leta 1964 smo odkrili okužbe z zajedavko na treh drevesih domačega kostanja v Mirni peči, v Maverlenu

v Beli Krajini, Toškem čelu (2 drevesi), Štangi (1 drevo). 23.III.1965 smo ugotovili endotiozo na Pohorju KO Lobjana, v oddelku 21 b na enem samem drevesu. Istega leta je bil ugotovljen kostanjev rak tudi v Šmarci, KO Kopolje, GO Sevnica. Okužene domače kostanje so takoj zažgali na mestu samem in tako likvidirali majhna, a med seboj zelo raztresena žarišča raka *Endothia*. Leta 1966 smo določili dve novi žarišči kostanjevega raka in to v Bušehi vasi in v Pišecah, oddelek 94 A. V l.1967 nam ni bilo javljeno nobeno novo žarišče raka *Endothia*. L.1968 pa smo ugotovili zopet nova žarišča endotioze v naslednjih področjih: Loka (112 ha), Ravna gora, Orehovec, Planina, Črneča vas (Gg Brežice), Sleme (Gg Maribor in Golobinjek (Gg Novo mesto). Leta 1956 so odkrili prva žarišča endotioze tudi v SR Hrvatski, v okolici Buzeta, Pazina, Poreča in Opatije. Leta 1963 je ugotovljeno žarišče v Samoboru pri Zagrebu. Leta 1966 je naš inštitut določil kostanjevega raka na Zagrebački gori.

Leta 1961 so ugotovili kostanjevega raka tudi v SR BiH. Leta 1962 so zabeležili, da so okuženi že vsi kostanjevi gozdovi razen na Srebrenici z zajedavsko glivo *Endothia parasitica*.

Medtem ko je kužna bolezen že opravila svojo uničevalno delo v ZDA s *Castanea dentata*, se v Evropi sedaj progresivno širi na *Castanea sativa*. V nekaterih evropskih državah kostanjev rak za sedaj še ne pomeni problema (Portugalija, Španija, Turčija, Bolgarija), v drugih že postaja (ZSSR, Grčija), medtem ko je v tretjih že davno akuten problem (Francija, Italija, Švica, Jugoslavija). Pred našimi očmi se razvija "moderna" epifitocija, kajti taka epidemija se lahko <sup>razvija</sup> le z intenziteto modernega svetovnega prometa.

Vendar bomo ostali optimisti in upamo na podporo vseh zainteresiranih krogov, ki žele, da se domači kostanj ohrani kot drevesna vrsta. Kajti raziskovanja in opazovanja so pokazala, da je naš domači kostanj (*Castanea sativa*) mnogo bolj odporen proti zajedavski glivi *Endothia para-*

sitica kot že uničeni ameriški kostanj *Castanea dentata*. Zato smo načrtovali, da najprej preverimo, če je odpornost 40 kostanjevih dreves, ki smo jih inventarizirali na Goriškem, samo navidezna (pasivna) ali je genetsko pogojena (aktivna rezistenca).

Za inokulacije z zajedavsko glivo *Endothia parasitica* smo v l. 1965 izbrali 2 domača kostanja na Ravnici pri Grgarju v nad.viš. 436 m, ki imata sadno obliko krošnje in 6 kostanjevih dreves v Podsabotinu z nad.viš. 380 m od kate - rih ima 1 drevo sadno, ostalih 5 pa gozdno obliko krošnje.

Splošne podatke o inokuliranih domačih kostanjih podajamo v tabeli na str. 23.

Splošni podatki o inokuliranih domačih kostanjih (*Castanea sativa*)  
na Goriškem

Zap. št.	Kraj	Semenec ali panjevec	Prsni premer debla v m	Višina drevesa v m	Širina krošnje v m	Oblika krošnje sadna (S) gozdna (G)	Vejnost x	Rast drevesa +	Zdravstveno stanje drevesa	Datum inku-lacije	Kje raste? v sadovnjaku ali v gozdu
1	Rnina	panjevec	12,7 cm	5,5	3,5	S	3	2	Na drevesu ni opaziti nobene bolezni pač 1965 pa mrazne razpoke od tal do višine 80 cm.	21.4. 1965	V sadovnjaku.
2	Breg	semenec	11,5 cm	5	4	S	3	3	Na drevesu ni opaziti nobenih bolezni.	21.4. 1965	V sadovnjaku.
3	Kucelj	semenec	11,6 cm	12		G	1	2	Drevo je zdravo.	21.4. 1965	Mešan gozd <i>Castanea sativa</i> s <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Robinia pseudacacia</i> in <i>Alnus viridis</i> . Drevo ima malo adv. poganjkov.
4	Kucelj	semenec	16,7 cm	12		G	1	2	Drevo je zdravo.	21.4. 1965	Mešan gozd <i>Castanea sativa</i> s <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Robinia pseudacacia</i> in <i>Alnus viridis</i> . Ime mnogo adventivnih poganjkov.
5	Kucelj	panjevec	27 cm	14	9	S	2	2	Na drevesu ni bila ugotovljena nobena bolezen niti škodljivec.	21.4. 1965	Mešan gozd <i>Castanea sativa</i> s <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Robinia pseudacacia</i> in <i>Alnus viridis</i> .
6	Kucelj	panjevec	9,4 cm	7	2	G	1	2	"	21.4. 1965	"
7	Kucelj	panjevec	3 cm	3	1	G	1	2	"	21.4. 1965	"
8	Kucelj	panjevec	16,4 cm	10	5	G	2	2	"	21.4. 1965	"

x 1 = slaba  
2 = srednja  
3 = močna

+ 1 = zmerna  
2 = srednje močna  
3 = močna

## M e t o d a d e l a

Na vsakem deblu domačega kostanja smo napravili 21.IV.1965 4 zaseke (┌┐) z razkuženim nožem razen na drevesu št.1, kjer smo jih napravili na deblu tri in na dveh vejah po 1 zasek. Na drevesu št.7, ki ima prsni premer samo 3 cm smo napravili le 2 zaseka. Predno smo debela zasekali, smo lubje razkužili z 96 % alkoholom. V napravljene rane na drevesu št. 1 smo vnesli s sterilno inokulacijsko iglo po 1/2 cm<sup>2</sup> micelija s piknidiji *Endothia parasitica*, ki smo jo vzgojili na trdnem gojišču krompir - glukoza-agar 26. III. 1965 iz domačih kostanjev iz Šujice (Š), Toškega čela (TČ), Mirne peči (MP), Pohorja (P) in iz kitajskega kostanja (K) v nasadu Panovcu I. Vse rane smo nato prevezali z likom in jih premazali s parafinom, da preprečimo vdor infekcije iz okolja. Kontrolne rane smo prav tako prevezali z likom in jih zaparafinirali. V vse ostale rane smo vnesli po 1/2 cm<sup>2</sup> naravnega podgobja *Endothia parasitica* iz Ljubljane (L), Panovca (-), Dolskega (D) in Mirne peči (MP), ki so se razvijali v domačih kostanjih v Panovcu. Prejšnji dan 20. IV.1965 smo namreč ugotovili, da je gliva *Endothia parasitica* v domačih kostanjih v Panovcu najbolj virulentna iz omenjenih krajev. Glive iz kultur nismo hoteli uporabiti za inokulacije, ker je pri dosedanjih poskusih dala zelo variabilne rezultate. Mnogo večji odstotek uspešnih inokulacij smo dobili, če smo inokulirali rane s svežim, naravnim podgobjem *E. parasitica* (do 94 %). Z izboljšanjem inokuluma in inokulacijske metode eliminiramo bistveni del izvira napak za preverjanje odpornosti kostanjevih dreves. Nihanja pri inokulacijskih rezultatih in poteku bolezni so pogojena še z mnogimi vzroki. Med številnimi činitelji, ki lahko spremenijo dovzetnost drevesa za obolenje naj omenimo naslednje: prehrana, temperatura okolja, vlaga, vitalnost drevesa, starost in razvojno stanje drevesa.

Zaseke smo delali v naslednjih višinah:

na drevesu št.1: na deblu 124, 144 in 152 cm od tal,  
na obeh spodnjih vejah pa 20 cm od debla,  
na drevesu št.2: na deblu 102, 138, 154 in 194 cm od tal,  
na drevesu št.3: na deblu 85, 145, 180 in 220 cm od tal,  
na drevesu št.4: na deblu 110, 140, 170 in 194 cm od tal,  
na drevesu št.5: na deblu 110, 155, 173 in 194 cm od tal,  
na drevesu št.6: na deblu 36, 70, 104 in 144 cm od tal,  
na drevesu št.7: na deblu 26 in 75 cm od tal in  
na drevesu št.8: na deblu 43, 72, 102 in 132 cm od tal.

Iz dosedanjih večletnih poskusov slede naslednje ugotovitve:

- Starost inokuluma ima zelo veliko vlogo pri tem, da dobimo okužbo. Pri povišani starosti glivične kulture od 25 dni dalje smo opazili jasno zmanjšanje njene virulence.
- Najbolj sigurno dosežemo infekcijo na drevesu, če napravimo rane (zaseke) do kambija in vanje položimo svež, na ravni micelij glive.
- Najbolj ugodni pogoji v domačem kostanju so za inokulacije v mesecih marec do junij. Od marca dalje smo opazili, da je v tkivu lubja vedno večje in hitrejše razraščanje podgobja glive *Endothia parasitica*, od julija proti jeseni to vedno bolj pojemaja (je slabše), pozimi pa smo ugotovili, da se gliva ne razvija, preide v latentno stanje.
- Glivica *Endothia parasitica* optimalno prirašča v kosteh njih v najbolj vročih poletnih mesecih, nato pojemaja in preneha konec oktobra.
- Infekcija zavisi tudi od tega v kakšnem odnosu je regeneracijska zmožnost drevesa - gostitelja - do infekcijske zmožnosti povzročiteljice obolenja - kostanjevega raka - zajedavske glive *Endothia parasitica*.

R e z u l t a t i i n n j i h r a z m o t r i t e v

Rezultate poskusov podajamo v tabeli 1.

Tabela 1

VELIKOST NEKROZ<sup>+</sup> KOSTANJEVEGA RAKA NA DREVESIH DOMAČEGA  
KOSTANJA (CASTANEA SATIVA MILL.) NA GORIŠKEM

Oznaka	Kontrola domače- po inoku- ga ko- lacijah stanja	Izvir fizioloških ras glive <i>E.parasitica</i>					
		Š <sup>x</sup>	Tč <sup>x</sup>	K <sup>x</sup>	Mp <sup>(x)</sup>	P <sup>x</sup>	D — L
1	3 mesece	8,2	10,8	5	7	7,2	
	1 leto in pol	18 <sup>xx</sup>	19,5 <sup>xx</sup>	15	17	11	
	2 leti	45 <sup>xx</sup>	48 <sup>xx</sup>	78 <sup>(xx)</sup>	68 <sup>(xx)</sup>	55	
	3 leta	-	-	91 <sup>(xx)</sup>	73 <sup>(xx)</sup>	89 <sup>(xx)</sup>	
2	3 mesece				0	9,7	4,5 7
	1 leto in pol				0	28	8,5 19
	2 leti				0	60	31 54
	3 leta				0	66	35 63
3	3 mesece				13,5	17	10,5 10,5
	1 leto in pol				34	26	22 20
	2 leti	Domači kostanj so zlikovci posekali in odpeljali					
4	3 mesece				10,6	8,5	0 10,5
	1 leto in pol				20,5	19	19,5 29
	2 leti				48	58	50 65
	3 leta				57,5	60	51 68,5
5	3 mesece				0	0	0 0
	1 leto in pol				0	0	0 0
	2 leti				0	0	0 0
	3 leta				0	0	0 0
	xxx 4 mesece in pol				5,4	20,5	8,2 2

Oznaka Kontrola domače-po inokulacijah stanja		Š <sup>x</sup>	Tč <sup>x</sup>	K <sup>x</sup>	Mp <sup>(x)</sup>	P <sup>x</sup>	D	—	L
6	3 mesece				9		12,5	0	0
	1 leto in pol				21		61	0	0
	2 leti				48 <sup>(xx)</sup>		76 <sup>(xx)</sup>	0	0
	3 leta				89 <sup>(xx)</sup>		139 <sup>(xx)</sup>	0	0
7	3 mesece				11,5		17		
	1 leto in pol				30		23		
	2 leti				42,5 <sup>(xx)</sup>		43,5 <sup>(xx)</sup>		
	3 leta				69,5 <sup>(xx)</sup>		71,5 <sup>(xx)</sup>		
8	3 mesece				0		0	0	0
	1 leto in pol				0		0	0	0
	2 leti				0		0	0	0
	3 leta				0		0	0	0
	xxx 4 mesece in pol				15,3		12,5	8,3	43,8

Inokulacije smo opravili 21.IV.1965.

Izvir fizioloških ras glive *Endothia parasitica*:

Š = Šujica pri Ljubljani,

Tč = Toško čelo pri Ljubljani,

K = iz kitajskega kostanja v Panovcu,

P = Pohorje,

Mp = Mirna peč,

D = Dolsko pri Ljubljani,

— = Panovec,

L = Ljubljana,

‡ = dolžina † širina nekroze v cm,

x = kultura glive *Endothia parasitica*, ki se je razvijala na gojišču krompir - glukoza - agar od 26.III.1965(25dni),

(x)=kultura in naravno podgobje glive,

xx=gliva zajela ves obseg veje,

(xx)=gliva zajela ves obseg debla,

- = suha veja,

-- =suho deblo,

xxx = ponovne inokulacije 31.V.1968.



Iz tabele 1 je razvidno naslednje:

Po trimesečnem razvoju glive *Endothia parasitica* v doma-  
čih kostanjih, ki smo jih inokulirali z naravnim micelijem  
glive iz štirih žarišč "kostanjeve kuge" v Sloveniji, smo  
ugotovili, da je najbolj virulenten izolat *Endothia para-*  
*sitica* iz Dolskega. Na nekrozah se opazijo že vsa znamenja  
kostanjevega raka: sprememba naravne barve lubja v cinober  
rdečo, uleknenje lubja, vzdolžno pokanje skorje, hipertro-  
fija ter številni piknidiji. Največja nekroza je velika  
10 x 7 cm. Po jakosti virulence slede izolatu iz Dolskega  
te-le: iz Mirne peči z nekrozo 9 x 4,5 cm, iz Panovca (-)  
z nekrozo 6,5 x 4 cm in iz Ljubljane z nekrozo 5,5 x 5 cm.  
Na vseh nekrozah ostalih izolatov, razen iz Dolskega se o-  
pazi le sprememba barve in lahko uleknenje lubja ter malo  
in majhne vzdolžne razpoke v skorji. Piknidiji se po treh  
mesečih od inokulacij še niso razvili na nekrotičnem lub-  
ju. Vsa inokulirana kostanjeva drevesa so bila ob pregle-  
du še zelena, ker podgobje zajedavske glive še ni prodrlo  
v meznik.

Stanje virulence posameznih izolatov glive *Endothia para-*  
*sitica* se po enem letu in pol po inokulacijah spremeni.  
Najbolj virulentna izolata ostaneta še naprej iz Dolskega  
in Mirne peči, medtem ko se virulenca izolata iz Panovca  
poslabša, a poveča se virulenca izolata iz Ljubljane. Ne-  
kroze si slede po velikosti: največja je pri rasti glive  
iz Dolskega, ki meri 42 x 19 cm, sledi gliva iz Mirne peči,  
katere nekroza meri 20 x 14 cm. Nekroza, ki jo je napravi-  
la rasa glive iz Ljubljane meri 15 x 14 cm in nekroza, ki  
jo je napravila gliva iz Panovca meri 13 x 9 cm. Po enem  
letu in pol ter 16 dneh je opaziti številne piknidije na  
nekrotičnem lubju, ki smo ga inokulirali z glivo iz Dol-  
skega, pa tudi na vseh ostalih nekrozah lubja, ki smo jih  
povzročili z inokulacijami glive iz Mirne peči, Ljubljane  
in Panovca. Podgobje *E. parasitica* iz kulture iz Šujice  
in Toškega čela je zajelo že ves obseg inokuliranih vej.  
Na nekrozah lubja, ki smo jih povzročili z izolati iz  
kulture iz Šujice, Pohorja in kitajskega kostanja iz Panov-  
ca se tudi pri drugi kontroli niso razvili piknidiji zaje-

davske glive. Ti so se pojavili na nekrotičnem lubju v kateri je bil vložen izolat glive iz kulture iz Toškega čela.

Podatki tretje kontrole, 2 leti po inokulacijah (20.IV.67), kažejo, da so bili posamezni izolati glive enako virulentni ob kontroli po 18 in 24 mesecih. Velikost nekroz se je sorazmerno povečala. Največjo virulenco ima gliva iz Dolškega, sledi ji gliva iz Mirne peči, Ljubljane in Panovca.

Zdravstveno stanje inokuliranih dreves je tedaj naslednje:

Na domačem kostanju št. 1 sta že obe veji suhi. Levo vejo je posušil po dveh letih izolat glive iz kulture iz Šujice, desno pa izolat glive iz kulture iz Toškega čela. Na obeh vejah okužena skorja že odpada, na nekrozah so številni piknidiji. Tudi podgobje glive izolatov iz kulture iz kitajskega kostanja v Panovcu in domačega kostanja iz Mirne peči sta zajela že ves obseg debla, toda povzročila še nista, da bi se krošnja začela sušiti, ker podgobje obeh izolatov glive še ni prodrlo do meznika.

Na kostanju št. 2 so se razvili adventivni poganjki, toda krošnja je kljub temu še vsa zelena. Odpornost drevesa proti raku bo mogoče ugotoviti šele v naslednjih letih. Videti je, da se bodo vse rane zarasle, ker se po 2 letih še niso na nobeni nekrozi razvili piknidiji, kar jim je preprečila vitalnost drevesa.

Drevo št. 3 so posekali in ga odnesli.

Na domačem kostanju št. 4 sta se nekrozi L in MP združili in merita po dolžini 59 cm. Prav tako sta se združili nekrozi D in - in sta dolgi 60 cm. Vsega obsega debla (57,5 cm) okužba še ni zavzela. Podgobje še ni prodrlo do meznika, zaradi tega je tudi krošnja še zelena. Malo je upanja, da bo drevo prebolelo infekcije, ker smo opazili po celem deblu številne adventivne poganjke in tudi v vrhu je leva, debelejša veja naravno okužena. V Podsabotinu je kostanjev rak zelo hitro napredoval. Po dveh letih ni več zdravih kostanjevih dreves tudi v okolici inokuliranih kostanjev.

Na kostanjih št. 5 in 8 ni uspela nobena inokulacija. Toda

to nas ne sme zapeljati, da sta drevesi genetsko odporni proti kostanjevemu raku. Drevo št. 5 s prsnim premerom 27 cm ima zelo debelo skorjo. Inokulume smo vložili v zaseke samo v skorjinem tkivu in je vitalnost drevesa preprečila, da se gliva ni začela razvijati.

Tudi na deblu domačega kostanja št. 6 sta se nekrozi MP in D spojili in zavzemata dolžino 61 cm in ves obseg debla. Tu smo ugotovili, da je domači kostanj s prsnim premerom 9,4 cm in višino 7 m po dveh letih po inokulacijah z glivo *E. parasitica* že suh. Njegova odpornost proti raku *Endothia* je torej le navidezna.

Tudi na drevesu št. 7 je podgobje glive obeh izolatov (MP in D) že zajelo ves obseg debla, toda še ni prodrlo do meznika, ker je krošnja še popolnoma zelena.

Pri četrtem pregledu kostanjevih dreves 30. maja 1968, tj. po 37 mesecih in 9 dneh po inokulacijah z zajedavsko glivo *Endothia parasitica* je njihovo zdravstveno stanje takole:

Domači kostanj št. 1 že hira in se suši. V krošnji odgnalo listje ni normalne velikosti, je manjše, klorotično in vene. Obe inokulirani veji sta suhi. Podgobje glive izolatov iz Mirne peči, Pohorja in iz kitajskega kostanja iz Panovca je zavzelo tudi v deblu ves obseg in prodrlo prav do meznika (slika 4).

Po celem deblu so na gosto raztresene tudi strome glive. Sedaj ni upanja, da bi drevo prebolelo raka. Za to kostanjevo drevo lahko trdimo, da ni bila njegova odpornost proti kostanjevemu raku genetsko pogojena.

Kostanj št. 2 kaže, da je njegova regeneracijska zmožnost močnejša od infekcijske zmožnosti zajedavske glive. Krošnja je vsa zelena. Vse okužene rane zaraščajo. Rana z izolatom glive iz Panovca je celo že popolnoma zarasla. Uspela ni inokulacija z glivo iz Mirne peči. Na okuženih mestih se opazi le sprememba barve in rahlo vzdolžno pokanje skorje. Redki piknidiji so se razvili le na okuženem lubju, ki smo ga inokulirali z glivo iz Ljubljane.



Slika 4. Inokulacije z glivo *Endothia parasitica* so uspele na domačem kostanju na Ravnici pri Grgarju. Lubje na deblu in okuženih vejah vzdolžno poka in odstopa. Listje rumeni in vene.

Enako kot kostanj št 2 na Ravnici kaže tudi kostanj št.4 iz Podsabotina, da je regeneracijska zmožnost drevesa močnejša od infekcijske zmožnosti zajedavske glive. Tudi tu je listje v krošnji normalno razvito in popolnoma zeleno. Vse rane zaraščajo. Zgornji dve nekrozi (L in MP) v enem letu nista nič napredovali v dolžino, v širino se je razvilo podgobje iz Ljubljane za 3,5 cm, iz Mirne peči pa za 9,5 cm. Spodnji dve nekrozi iz Dolskega in Panovca se nista širili, pač pa sta se razvijali samo v dolžino. V enem letu sta se podaljšali le za 3 cm. Piknidiji glive so majhni in precej redki na okuženem lubju debla.

Kljub temu, da je bil kostanj št. 6 že leta 1967 suh, se je podgobje glive še naprej razvijalo v tkivih lubja in se je nekroza razrasla po dolžini od 61 do 150 cm, tj. za 89 cm.

V domačem kostanju št. 7 sta se spojili okužbi glive iz Mirne peči in Dolskega. Nekroza sega od osnove debla do višine 124 cm ter zavzema ves obseg debla. Podgobje glive še ni prodrlo do meznika, zaradi tega je tudi še vse listje v krošnji zeleno.

Ker na domačih kostanjih št. 5 in 8 ni uspela nobena inokulacija, smo oba kostanja ponovno inokulirali 31.5.1968. Zainokulume smo vzeli podgobje glive iz Mirne peči in Dolskega iz kostanjevega drevesa št. 7 iz našega poskusa. Podgobje glive iz Panovca in Ljubljane pa smo vzeli iz drevesa št. 4.

Po štirih mesecih in 13 dneh razvoja različnih ras glive smo ugotovili, da so uspeli prav vse inokulacije v obeh kostanjih. Na prvem kostanju (št. 5) si slede virulence podgobja posameznih ras: najvirulentnejša je rasa iz Dolskega (11,7 x 8,8 cm), nato iz Panovca (5 x 3,2 cm), Mirne peči (2,6 x 2,8 cm), najmanj virulentna je rasa iz Ljubljane (1 x 1 cm). Na kostanju št. 8 je najvirulentnejše podgobje glive iz Ljubljane (40 x 3,8 cm), sledi podgobje iz Mirne peči (11 x 4,3 cm), nato iz Dolskega (10 x 2,5 cm) in končno iz Panovca (5,5 x 2,8 cm). Piknidiji se v tem času niso razvili na nobeni nekrozi na kostanju št. 8. Razvili so se le na okuženem lubju drevesa št. 5, ki smo ga inokulirali s podgobjem glive iz Dolskega.

#### Z a k l j u č k i

Na Goriškem, na obsežnem žarišču kostanjevega raka smo odbrali osem dreves domačega kostanja (*Castanea sativa* Mill.), ki jih gliva *Endothia parasitica* ni okužila v petnajstih letih. Domnevali smo, da so vsi kostanji odporni proti raku. Po umetnih infekcijah (inokulacijah) z glivo so za rakom obolela vsa izbrana drevesa domačega kostanja. Inokulirali smo jih z naravnim podgobjem fizioloških ras glive *E. parasitica* iz domačega kostanja iz Dolskega, Ljubljane Mirne peči in Panovca in s podgobjem fizioloških ras iz kulture iz domačega kostanja iz Šujice in Toškega čela pri Ljubljani, Pohorja ter kitajskega kostanja iz Panovca.

Jakost virulence glive omenjenih fizioloških ras, ki smo jo ugotovili pred inokulacijami, je ostala neizpremenjena tudi v tem poskusu. Najvirulentnejša je rasa glive iz Dolškega, slede rase iz Mirne peči, Ljubljane in Panovca.

Stopnja odpornosti preizkušanih kostanjevih dreves proti kostanjevemu raku je različna. V štirih letih opazovanja njihovega zdravstvenega stanja smo ugotovili, da sta se posušili dve drevesi, dva kostanja pa kažeta močnejšo regeneracijsko sposobnost kot je infekcijska zmogljivost glive. Rane zaraščajo. Tri drevesa domačega kostanja še niso pokazala dovolj znamenj po katerih bi zaključili ali so podlegla bolezni ali jo bodo prebolela. Eno drevo so po dveh letih zlikovci posekali.

Videti je, da so nekatera drevesa domačega kostanja dovolj odporna, da prebole bolezen - kostanjevega raka. Potrebna so nadaljnja opazovanja, da bi ugotovili, če bodo odporna kostanjeva drevesa za gospodarstvo zadostno koristna.

IV. NAJBOLJŠI TIPI KITAJSKEGA KOSTANJA (CASTANEA MOLLISSIMA BL.) NA GORIŠKEM

UVOD

Kitajski kostanj (*C. mollissima* Bl.) je azijska vrsta kostanja. V domovini je bila izpostavljena boleznim - kostanjevemu raku. Čez več milijonov let je postala odporna proti glivi *Endothia parasitica*, ki povzroča to bolezen. Kitajski kostanj je kot gozdno pa tudi kot sadno drevo manj vreden kot domači kostanj (*C. sativa*). Uporabljamo ga predvsem za vzgojo novih kostanjevih vrst, ki so odporne proti kostanjevemu raku. R. B. Clapper poroča, da je vzgajal 200 hibridov med dvema ali več kostanjevimi vrstami. Hibridi  $F_1$  generacije so pokazali intermediarno občutljivost za kostanjevega raka, medtem ko so trojni hibridi dosegli skoraj enako stopnjo odpornosti kot jo ima kitajski kostanj.

Graves piše, da mnoge selekcije kitajskega kostanja, ki so bile posajene na primernih rastiščih, dajejo bogate pridelke plodov. Le če raste v slabih rastnih pogojih kakor so revna zemlja, suša, pozeba, tedaj ga tudi rak napade. Graves piše dalje, da je navdušen nad kitajskim kostanjem kot proizvajalcem okusnih in dovolj debelih plodov. Kot sadno drevo lahko nadomesti docela ameriški kostanj. Proti raku je dovolj odporen. Če je okužen z rakom, ga preboli in zaraste rano s kalusom ali pa se glivni micelij razvija le v zunanjih plasteh lubja. Ker je kitajski kostanj drevo nizke in počasne rasti, ne more nadomestiti domačega kostanja v gozdnih sestojih za pridobivanje telefonskih, telegrafskih in drugih drogov.

Kitajski kostanj bo lahko deloma nadomestil domači kostanj, če bo ta popolnoma propadel zaradi kostanjevega raka. Kljub karantenskim ukrepom se namreč kostanjev rak ni ustavil v Slovenski Primorski, kjer se je bolezen najprej pojavila. Po dosedanjih ugotovitvah je tudi malo verjetno, da imamo med domačimi tipi domačega kostanja odporno raso, ki bi

bolezni dovolj kljubovala. Misliti moramo zato na zamenjavo domačega kostanja z drugimi proti raku odpornimi vrstami, med katerimi je obetajoč tudi kitajski kostanj.

V bližnji preteklosti smo uvozili sadike in seme kitajskega kostanja ter ga posadili na okuženem in neokuženem območju po vsej Sloveniji v manjših in večjih nasadih, da bi preizkusili uporabnost te vrste kostanja v raznih ekoloških pogojih. Po mnenju gozdarskih strokovnjakov se po prvih letih rasti kitajski kostanj, posajen v gozdu, ni posebno obnesel. Mnogo slabše raste kot domači kostanj, nima visokega debla, pogosto pozebe in potrebuje mnogo več nege kot domači kostanj. Videti je, da je kitajski kostanj bolj sadno kot gozdno drevo in ga bo mogoče gojiti predvsem v sadnih nasadih. Raziskave bodo pokazale, kateri izmed uvoženih tipov kitajskega kostanja so se v naših področjih aklimatizirali in kakšne so njihove zahteve glede klime, zemljišča in nege. Zlasti bomo ugotovili proizvodno sposobnost kitajskega kostanja v naših pogojih ter odbrali najboljše tipe za potrebe gospodarstva.

Kitajski kostanj, ki smo ga pred 12 leti uvozili v Slovenijo, predstavlja populacijo sejank z različnimi lastnostmi. Potrebno je zato odbrati one tipe, ki imajo za proizvodnjo pomembne lastnosti. Populacijo kitajskega kostanja sestavlja mešanica genotipov, ki različno reagirajo na skup ekoloških, zlasti pa klimatskih dejavnikov. Rastline vzgojene iz semena se razlikujejo v genski konstituciji in imajo s tem v zvezi različne reakcijske norme, od katerih je odvisna sposobnost aklimatizacije. Tipi kostanja z večjo reakcijsko normo so bolj prilagodljivi in primernejši za gojenje v širšem področju, kot oni z manjšo normo.

Odbira najboljših kostanjevih tipov za naša proizvodna področja je dolgoročna naloga. V prvi vrsti smo v selekcijo zajeli največje in najboljše nasade kitajskega kostanja. Selekcija poteka v dveh smereh:

1. Odbira proti raku odpornih gozdnih tipov kitajskega kostanja, ki bodo dajali prvenstveno les in na drugem mestu sad;



2. odbira proti raku odpornih sadnih tipov kitajskega kostanja za sadovnjake, ki bodo dajali v prvi vrsti kakovostne plodove.

Odbrane kostanjeve tipe bomo uporabili kot matična drevesa za razmnoževanje in širjenje. Po potrebi jih bomo uporabili pri križanju z domačim kostanjem ali drugimi vrstami kostanja, bodisi kot očetovega ali materinega udeleženca.

#### METODA SELEKCIJE IN OBJEKTI

Selekcija kitajskega kostanja poteka v štirih stopnjah:

1. Odbira nasadov kitajskega kostanja za selekcijo.
2. Pozitivna množična selekcija dreves v odbranih nasadih.
3. Pozitivna individualna selekcija dreves v odbranih nasadih.
4. Selekcija tipov kitajskega kostanja za gojenje v raznih ekoloških področjih.

Prve tri stopnje selekcije že izvajamo.

Četrto stopnjo selekcije bomo izvedli, ko bomo z individualno selekcijo dobili najboljše tipe kitajskega kostanja.

#### 1. O d b i r a n a s a d o v z a s e l e k c i j o .

Osnovna naloga selekcije je poiskati pri nas tipe kitajskega kostanja, ki so najbolj odporni proti zajedavski glivi *Endothia parasitica*. Zato smo nasade kitajskega kostanja, v katerih bomo izvajali selekcijo, odbrali na najbolj okuženem področju, tj. na Goriškem. Pregledali smo večje nasade kitajskega kostanja, kot: Panovec I in Panovec II, nasad v Oseku, nasad v Lenjavi pri Krasnem in nasad v Melinkih pri Ligu.

Nasad Panovec I so napravili leta 1954 in uspeva razmeroma dobro. Nadmorska višina nasada je okoli 80 m. Nekatera drevesa so visoka čez 7 m. Prva leta po osnovanju so nasad negovali, zato tudi primerno raste. Nasada takoj po zasaditvi niso ogradili, zato je divjad v njem napravila

veliko škodo. Ogulila in objedla je več drevesc, zaradi česar so nekatera propadla. Slabotne semenice (9 kosov), ki so večkrat pozeble, je okužila že pred letom 1965 zajedavska gliva *Endothia parasitica* in jih uničila popolnoma. Na 8 drevescih, ki še rastejo, smo opazili na debelcih infekcije z zajedavsko glivo *Endothia parasitica*, vendar so vsa drevesca še zelena. Na dan pregleda 22.IV.1965 so bili na nekrozah že razviti številni piknidiji. Ta drevesca imamo v evidenci, da bomo opazovali, če bodo prebolela bolezni. Nasad smo odbrali kot selekcijski objekt.

Nasad Panovec II so osnovali leta 1955, leto dni kasneje kot nasad Panovec I. Tudi ta nasad so prva leta po osnovanju negovali. Nasad leži v nadmorski vižini 80 m. Nasad ni v zavetju, odprt je proti severu. Večina drevesc v nasadu slabo raste in so zakržljana; zato nasada nismo vključili v selekcijo.

Nasad v Oseku pri Črničah so osnovali na kmetijskem zemljišču leta 1954. Sadilni razmiki med semenicami so 10 x 12 m. Osnovali so ga kot sadni nasad za pridelovanje semen in za razmnoževanje sadik. Zemljo v nasadu uporabljajo vaščani iz Oseka za povrtnino, zato jo obdelujejo in gnojijo. Zaradi nege tal nekatera drevesa sorazmerno dobro rastejo. Slaba stran obdelave tal v nasadu je, da je več dreves mehnično poškodovanih. Nekaterim drevesom je kraška burja celo odlomila vrh in veje. Zaradi dobre rasti smo nasad vključili v selekcijo kot enega najbolj uspelih.

Nasad v Lenjavi pri Krasnem so osnovali leta 1958. Zasadili so 2.480 enoletnih semenic, ki so jih vzgojili v gozdni drevesnici v Podšabotinu iz semena kitajskega kostanja, nabavljenega v Ameriki. Nadmorska vižina nasada je okoli 300 m, ekspozicija je jugozahodna, inklinacija 35°. Tla so globlja kot 40 cm. Nasad meri 6,2 ha. Prej so zemljišče izkoriščali kot zelo redki gozdnati pašnik gabra, jesena, hrasta in domačega kostanja. Na 3 m<sup>2</sup> zemljišča je zasajena 1 sadika. Sadili so v jame velike 50 x 50 cm in globoke 40 cm. Tal niso gnojili ob saditvi niti s hlevskim niti z umetnim gnojem. Po posaditvi sadik kolobarjev niso obdelo-

vali, temveč so samo poželi travo na njih. Takoj prvo leto po sajenju je 95 % terminalnih poganjkov pozeblo. Nasad ni ograjen, zato je divjad pri večini sadik odščipnila vršičke. Nasad je propadel, Tu in tam še životarijo posamezna drevesca grmičaste rasti. Nasad za selekcijo ni v primerenem stanju.

Nasad v Melinkih pri Ligu je ob poti, ki vodi skozi redkejši gozd. Osnovali so ga leta 1958 z enoletnimi semenci. Drevesa rastejo v zavetni legi in dobro napredujejo. Tla so globoka, sveža in dovolj vlažna. Nasad je majhen in težko dostopen, zato ga zaenkrat nismo vključili v selekcijo, po potrebi pa se lahko vključi pozneje.

Za selekcijo smo odbrali dva najboljša nasada: gozdni nasad Panovec I in sadni nasad Osek pri Črničah.

## METODA DELA PRI SELEKCIJI KOSTANJA

### I. Splošni podatki o poskusnem nasadu

1. Naslov lastnika oz. upravitelja nasada,
2. Skupščina občine, kraj, k.o., štev. parcele, pošta, revir, oddelek, gozdni obrat,
3. Zemljišče: gozdno ali kmetijsko, poprejšnje izkoriščanje zemljišča,
4. Površina nasada, nadmorska višina,
5. Lega in nagib zemljišča, okolje nasada,
6. Geološka podlaga in tip zemljišča, globina tal,
7. Leto sajenja, sadilni razmiki,
8. Izvir in kakovost saditvenega blaga,
9. Podatki o osnovanju nasada in redni oskrbi,
10. Kronika nasada.

### II. Pozitivna množična selekcija

V nasadu registriramo vsa drevesa. Pregledamo vsako drevo posebej in ga ocenimo z oceno 1 do 3. Z oceno 1 ocenimo polomljena drevesca, ki odganjajo iz zemlje nove poganjke in zakrčljana drevesca, ki ne rastejo, bodisi ker jih je okužila zajedavska gliva *E. parasitica* ali pa so pozebla.

Z oceno 2 ocenimo drevesca slabše rasti, nizka, z majhno krošnjo. Rast pri teh drevescih je zavrla pozeba ali pa okužba z glivo. Z oceno 3 ocenimo drevesca, ki dobro rastejo in so pravilno razvita. Drevesca z oceno 1 izločimo, ravno tako <sup>tudi</sup> drevesca z oceno 2. Drevesca z oceno 2 so zaostala v rasti zaradi slabe prilagodljivosti na okolje ali zaradi zunanjih vzrokov kot so npr. mehanske poškodbe ali okužbe z rakom. Ta zadnja drevesca imajo lahko dobre notranje lastnosti, vendar jih ne moremo vključiti v individualno selekcijo, ker jih zaradi zaostale rasti ne moremo primerjati z drevesci iz 3. skupine, to je z drevesci, ki so dobila oceno 3. Vsa drevesca z oceno 3 vključimo v pozitivno individualno selekcijo.

### III. Individualna selekcija

V selekcijo vključimo drevesca, ki smo jih odbrali pri pozitivni množični selekciji. Izvajamo naslednja opazovanja:

1. Številka drevesca: V nasadu oštevilčimo drevesca s tekočimi arabskimi številkami v prsni višini na deblu od 1 naprej. Številke izpišemo z rumeno oljnato barvo vse na isti strani debla.
2. Premer debla: Merimo 30 cm pod razvejitvijo debla ali 30 cm nad koreninskim vratom. Za meritev izberemo mesto na deblu, kjer je deblo gladko, brez grč ali drugih vzboklin. Mesto, kjer deblo merimo, označimo z rumeno oljnato barvo. Deblo merimo vedno na istem mestu. Premer debla merimo vsake 3 leta. Ugotovimo ga tako, da izmerimo na isti višini dva premera, največjega in najmanjšega s pomočjo merilne klupe v mm ter izračunamo povpreček teh dveh meritev. Pri drevesih z dvojnimi deblom ugotovimo premer debelejšega debla.
3. Višina drevesca: Višino merimo od koreninskega vratu do vrha drevesa v m in dm.
4. Širina krošnje: Izmerimo največjo razpetino krošnje v m in dm.
5. Razvejitev: Ocenimo s številkami od 1 do 3. Oceno 1 ima gozdni tip krošnje. Veje rastejo pod ostrim kotom, v primerjavi z deblom so drobne in slabo razvejane. Oceno 2

ima kombinirani gozdno sadni tip krošnje. Veje rastejo pod večjim kotom in so debelejšje. Oceno 3 ima sadni tip krošnje. Veje so močne, redke in tvorijo odprto, široko krošnjo in se naprej razvejujejo v stranske veje prvega in drugega reda.

6. Odpad listja: Ugotovimo datum, ko je odpadla večina listja z drevesa. Z oceno 1 ocenimo drevesa, pri katerih je jeseni odpadel le manjši del listja, z oceno 3 pa drevesca, kjer je listje jeseni popolnoma odpadlo. Oceno 2 dobijo drevesa, ki so obdržala jeseni še polovico listja.
7. Odganjanje : Ugotovimo datum, ko so terminalni brsti razvili povprečno 1 cm velike liste. Odganjanje ocenimo s številkami od 1 do 3. 1 pomeni zgodnje odganjanje, 2 srednje zgodnje odganjanje in 3 pozno odganjanje.
8. Zdravstveno stanje drevesca: Navedemo bolezni in škodljivce, ki so drevo napadli in razne poškodbe po divjadi. S kratico sv=suhe vejice, označimo koliko vejic se je posušilo. Sv<sub>1</sub> pomeni malo suhih vejic, sv<sub>2</sub> srednje dosti suhih vejic, sv<sub>3</sub> dosti suhih vejic.
9. Cvetenje: Ugotovimo datum, ko cvete večina cvetov. Število moških in ženskih cvetov ocenimo z oceno 1 do 3, posebej za moške in posebej za ženske cvetove. Ocena 1 pomeni malo cvetov, 2 srednja množina cvetov, 3 mnogo cvetov.
10. Pridelek plodov
  - a/ bratev plodov, datum,
  - b/ število plodov na drevesu,
  - c/ število ježic v šopu,
  - d/ število semen v ježici.
11. Kakovost semena:
  - a/ debelost semena: drobni, srednje debeli, debeli,
  - b/ povprečna teža 1 semena,
  - c/ oblika semena: okrogla, kostanjeva, trikotna,
  - d/ okus,
  - e/ barva.

## 2. P o z i t i v n a m n o ž i č n a s e l e k c i j a

V nasadih Panovec I in Osek, ki smo ju odbrali za selekcijo, smo opravili pozitivno množično selekcijo med drevesci kitajskega kostanja. Pozitivna množična selekcija ima nalogo, iz množice dreves v nasadu, odbrati najboljša drevesa. Vsa drevesa v nasadu smo pregledali in jih ocenili. Pri tem smo upoštevali velikost in jakost drevesa, zdravstveno stanje drevesa in pogoje, ki jih ima drevo za nadaljnji normalni razvoj. Na temelju te ocene smo odbrali drevesa za individualno selekcijo. V individualno selekcijo nismo vključili drevesc, ki se doslej niso pravilno razvijala, to je ona, ki jih je poškodovala divjad in so ponovno odgnala iz dničča po en ali več poganjkov in so zaradi tega zaostala v rasti ter drevesca, ki so pozebla in zakržljala.

V nasadu v Panovcu I smo odbrali skupno za individualno selekcijo 39 najboljših drevesc, v nasadu v Oseku pa 51 drevesc.

## 3. P o z i t i v n a i n d i v i d u a l n a s e l e k c i j a.

V individualno selekcijo smo vključili drevesca kitajskega kostanja v nasadih Panovec I in v Oseku, ki smo jih odbrali pri pozitivni množični selekciji. Izdelali smo metodo selekcije, ki predvideva zbiranje važnejših splošnih podatkov v nasadu, določene meritve ter fenološka opazovanja. Več let smo zbirali podatke ter jih razčlenili. Na temelju zaključkov smo odbrali najboljša drevesa, ki jih bo komisija strokovnjakov nato pregledala in dokončno potrdila kot matična drevesa za razmnoževanje. Po opravljeni individualni selekciji bodo gojitelji razpolagali z važnejšimi podatki o lastnostih posameznih kostanjevih tipov. Za križanje bodo lahko kot roditeljske udeležence glede na namen križanja smotrno odbrali najprimernejše tipe kitajskega kostanja.

### Splošni podatki o nasadu Panovec I

Nasad Panovec I upravlja Gozdni obrat Nova Gorica. Nasad je v revirju Panovec, v oddelku 17 in je zasajen na okoli 80 m nadmorsko višini na gozdnem zemljišču. Nasad ima nadmorsko višino okoli 80 m. Leži na grebenih griča Panovec, ki je iznad doline dvignjen za ok. 50 m. Večji del nasada je na platoju, le proti vzhodu je nekoliko nagnjen. Nasad obdaja z vseh strani mešani gozd domačega kostanja in hrasta, ki ga ščiti pred močnimi vetrovi in vročino. Geološka podlaga zemljišča je eocenski peščenjak (fliš), na katerem so se razvila rjava gozdna tla. Tla so globoka več kot 1 m. Fitoecnologična združba gozda v Panovcu je *Querceto-castanetum submediterraneum* (po dr. M. Wraberju).

Gozdni nasad je bil osnovan leta 1954 z dveletnimi semenci kitajskega kostanja. V drevesnici v Panovcu so vzgajali sadike iz prve pošiljke semena kitajskega kostanja aklimatiziranega v ZDA, ki ga je poslal leta 1952 pod oznako FP - 1533 Forest Pathology, U.S. Department of Agriculture iz Chico, Beltsville, Maryland v Kaliforniji.

Sadike so posadili v jame. Kolobarje so prva leta po zasaditvi neredno okopavali. Drevesca so gnojili le enkrat do dvakrat v razdobju lo let z manjšimi količinami NPK gnojila. Nasada niso takoj po saditvi ogradili, zato je divjad napravila v njem veliko škode. Šele potem so nasad ogradili z okoli 1 m visoko žično mrežo, ki stoji še sedaj. Nasada zadnja leta ne oskrbujejo. V nasadu se širijo božje drevesce hrast in glog. Leta 1965 je toča poškodovala listje in nekaj debelc ter veje.

### Splošni podatki o nasadu Osek

Nasad kitajskega kostanja v Oseku pri Črničah, p. Šempas, upravlja Gozdni obrat Nova Gorica. Za nasad skrbi posestnik Anton Kosovel iz Oseka, števil. 10. Nasad je sadovnjak za proizvodnjo semena, za razmnoževanje sadik. Nasad je na kmetijskem zemljišču pod naseljem Osek v bližini ceste Nova Gorica-Postojna. Velik je okoli 1 ha. Nadmorska višina nasada je 90 m. Raste na vznožju hriba, na malo nagnjenem polo-

žaju in ima južno ekspozicijo. Leži med vinogradi, sadovnjaki in manjšimi gozdički. Tla v nasadu so peščeno ilovnata, vmes je večje apnenčasto kamenje. Tla so srednje globoka. Nasad je izpostavljen burji, poleti pa tudi vročini.

Nasad so osnovali s štiriletnimi semenici, ki jih je osebno poslal dr. Pavari. Semenice so bile vzgojene kot čista linija kitajskega kostanja v drevesnici Lucca v Toskani v Italiji. Sadike so posadili v jame, vmes v vrstah pa so zasadili grme debeloplodne leske. Sadilni razmiki so lo x 12 m. Nasada niso redno oskrbovali. Prebivalci bližnjega naselja pridelujejo na zemljišču med vrstami zelenjavo in žitarice, zato je v večjem delu nasada zemlja obdelana in tudi pognojena. Le nekaj dreves raste na travniku. Posajenih je bilo okoli 80 drevesc, toda sedaj manjka v nasadu okoli 12 % drevesc. V nasadu so orali le en m od debel, zato ima večina drevesc večje ali manjše mehanične poškodbe po deblu. Nekaj drevesc ima tudi polomljene veje, deloma zaradi burje, deloma zaradi obdelave tal. Leta 1963 so drevesca v nasadu že cvetela in smo nekatera uporabili za materine udeležence pri križanju. Medobčinski gozdarski inšpektor iz Nove Gorice je zadolžil koristnike zemljišča v nasadu za nego dreves.

Dne 18.7.1965 smo ugotovili, da je toča to leto močno prizadela nasad. Listje je deloma porjavelo, bilo pa je močno razcefrano. Cenimo, da je bilo uničine vsaj 30 % površine listja. Poleg toče vsako leto poškoduje listje tudi burja, ki v nasadu piha skozi vso vegetacijsko dobo. Leta 1967 je toča napravila le malo škode, medtem ko je burja precej razcefrala listje. Stalni vetrovi, ki pihajo iz vrha Čavna so nagnili drevesa v smeri vetra. Zaradi tega so vsa debla v nasadu nagnjena.

#### Klimatski podatki

Za nasada Panovec I. in Osek navajamo za l.1965 do 1968 klimatske podatke meteorološke postaje Vedrijan v Goriških Brdih, ki je oddaljena od prvega nasada 14 km, od drugega pa okoli 20 km zračne črte. Podatke o padavinah, temperaturah in ujmah so navedene v priloženih treh tabelah.



## R E Z U L T A T I

Individualno selekcijo drevesc kitajskega kostanja v nasadih Panovec I in Osek smo opravili v letih 1965 do 1968. Rezultate podajamo v 5 tabelah ter pregledu meritev in fenoloških opazovanj.

Iz podatkov je razvidno, da je povprečen premer debla drevesc kitajskega kostanja v gozdnem nasadu v Panovcu I 68,6 mm, v sadnem nasadu v Oseku pa 86,6 mm. Debla so v nasadu v Panovcu I priraščala v l. 1965 do 1968 povprečno letno za 4,7 mm, v Oseku pa za 8,3 mm. Drevesca v Panovcu I so v poprečju višja, tudi krošnja je širša kot pri drevescih v Oseku. Zadovoljivo uspeva v Panovcu I polovica dreves. V nasadu v Oseku pa dobra tretjina dreves. Drobnejša debla ima gozdni nasad predvsem zaradi goste sadnje, deloma pa tudi zato, ker so nasad zasadili z dve leti mlajšimi semenicami kot v Oseku. Drevesca v sadovnjaku <sup>bolje priraščajo</sup> zaradi boljših svetlobnih pogojev v nasadu in zaradi gnojenja ter boljše nege tal.

Kitajski kostanj v jeseni, ko listje porjavi, ne odvrže takoj listja, temveč ostane rjavo listje pri nekaterih tipih na drevesih še potem, ko že spomladi prihodnje leto odganja novo listje. Ta pojav nastaja, ker se med listnim pecljem in vejico ne razvije plutasto staničje, ki oddeli list od vejice. Slab odpad listja ni v korelaciji s slabim dozorevanjem lesa, pač pa otežuje ugotavljanje fenofaze - zaključek vegetacije, ki ga opazujemo običajno z odpadom listja. V obeh nasadih je precej drevesc, ki odvržejo staro listje šele potem, ko se razvija spomladi novo in je moč goče najti še v času polne vegetacijske dejavnosti nekaj starih listov v krošnji. Neugodna lastnost ostalega listja na drevesih je, da se zadržuje na vejah sneg in se te rade lomijo. Večina drevesc v obeh nasadih je v starosti tri - najstih let že razvila moške cvetove, manj pa je drevesc,

## METEOROLOŠKA POSTAJA VEDRIJAN V GORIŠKIH BRDIH

Nadmorska višina postaje je 258 m.

Tabela 1.

VRSTA PADAVIN ZA ŠTIRILETNO OBDOBJE IZRAŽENA V ŠTEVILU PADAVINSKIH DNI

Leto	dež	sneg	snež.odeja	nevihta	toča	megla	slana
1965	137	6	6	52	1	13	1
1966	154	4	2	66	1	15	3
1967	124	1	0	50	1	27	-
1968	136	6	4	42	1	16	1

Tabela 2.

VSOTA MESEČNIH PADAVIN V MM ZA ŠTIRILETNO OBDOBJE

Leto	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Vsota letnih padavin
1965	259,7	6,7	207,7	132,2	143,1	165,9	168,9	138,0	565,2	0	221,6	145,4	2.154,4
1966	39,5	114,2	161,2	151,8	89,9	148,8	114,7	255,2	84,0	264,9	195,7	73,5	1.693,4
1967	34,3	77,6	100,3	110,0	202,5	146,4	70,8	54,3	216,4	95,3	245,7	48,2	1.401,8
1968	17,8	332,4	16,3	122,8	89,3	147,5	121,4	261,8	230,0	83,9	197,3	48,2	1.768,7

Tabela 3.

POVPREČNE MESEČNE TEMPERATURE V °C ZA ŠTIRILETNO OBDOBJE

Leto	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Srednja letna temperatura
1965	4,4	2,0	7,4	9,8	14,4	19,0	20,3	19,6	16,6	13,4	6,8	5,0	11,5
1966	1,7	7,6	7,6	13,4	16,7	20,3	20,0	19,9	18,8	15,7	6,6	5,4	12,8
1967	2,8	4,3	9,1	11,2	16,8	18,6	23,5	22,0	18,5	15,0	9,5	4,2	12,7
1968	1,8	5,7	8,8	13,5	16,2	19,2	21,2	19,2	17,2	14,3	9,1	4,2	12,5

Tabelarni pregled meritev in opazovanj v nasadu kitajskega kostanja Panovec I v letih 1965 do 1968

Oznaka drevesa	Premer debla v cm		Prirast debla v mm 1966/68	Višina drevesa v m 1965	Širina krošnje v m 1965	Oblika drevesa S=sadna G=gozdna	Ocena rasti drevesa l. 1968 1 do 5	Odpad lanskega listja			Zdravstveno stanje dreves leta	
	1966	1968						1=ni odp.	2=delno odp.	3=odpadlo	1965	1968
1	3,7	4,4	7	4	3	G	2	2		2	Zdravo.	Zdravo.
2	6,5	7,8	13	6	3	G	3	3		2	Zdravo.	Zdravo.
3	6,3	7,4	11	4	6	S	5	2		1	Zdravo.	Zdravo.
4	8,3	10	17	4,5	6,5	S	5	1		1	Srnjad poškodovala deblo (3 rane).	Na ranah rak.
5	4,2	5,5	13	5,3	3	G	2	3		3	Srna ogulila debelce. Nad rano rak.	Rak na deblu (12,5x7,5 cm).
6	9,1	11,4	23	7,5	6,5	G	5	2		3	Zdravo.	Zdravo.
7	6,9	7,7	8	6,5	5	S	5	2		3	Zdravo.	Zdravo.
8	8,0	9,8	18	5,5	6	S	5	3		3	Na deblih zarasle rane, ki so jih napravile srne. Na vejah in deblu ob dnišču rak.	Rakave rane so zarasle na dnišču debla in na vejah.
9	4,2	5,7	15	4	2,5	S	4	2		1	Na deblu, v višini 1/2 m rak.	Rakava rana zarasla.
10	3,9	5,1	12	5,5	4,5	G	4	3		1	Debelca je ogulil srnjak, na dnišču debelca rak.	Rakava rana zarasla.
11	4,0	4,8	8	3,5	3,0	S	2	3		3	Zdravo.	Zdravo.
12	4,8	5,8	10	4	5,0	S	3	2		2	Na dnišču debelca rak.	Rakava rana zarašča na deblu.
13	4,6	6,2	16	2,5	5,2	G	5	1		1	Zdravo.	Rakava rana (4.4x4,3cm) na deblu.
14	6,0	8,2	22	6	3,5	G	4	3		2	Rak na deblu na višini 1 m.	Rak na veji, na deblu zarašča (18,3x9,3cm).
15	7,8	9,5	17	6,5	6,0	S	4	3		3	Debilo je ogulila srnjad.	Rak na veji, veja suha, na deblu rak.
16	5,7	6,9	12	5,5	5,0	S	4	2		3	Srne napravile na deblu 2 rani.	Na ranah rak, a drevo je razvilo kalus in rakavi rani zaraščata.

Oznaka drevesa	Premer debla v cm		Prirast debla v mm 1966/68	Višina drevesa v m 1965	Širina krošnje v m 1965	Oblika drevesa S=sadna G=gozdna	Ocena rasti drevesa 1.1968 1 do 5	Odpad lanskega listja		Zdravstveno stanje dreves leta	
	1966	1968						1=ni odp. 22.4.1965	2=delno odp. 1.4.1966	3=odpadlo 1965	1968
17	5,5	7,3	18	6	3,0	G	5	2	2	Na dnišču debla rak.	Rak zarašča.
18	8,8	10,5	17	7	5	G	5	1	1	Zdravo.	Zdravo.
19	4,9	6,9	20	3,3	2,5	S	4	3	3	Zdravo.	Zdravo.
20	3,5	5,3	18	3,2	1,5	G	3	3	3	Zdravo.	Zdravo.
21	3,5	5,2	17	4	2,2	G	2	2	2	Srnjad je ogulila debelce.	Zdravo.
22	5,0	5,8	8	6,5	3,5	G	3	2	3	Srnjad je ogulila debelce.	Zdravo.
23	5,9	7,1	12	6	5	S	4	2	3	Zdravo.	Zdravo.
24	7,0	9	20	7,5	4,5	G	5	2	2	Na dnišču debelca rak.	Na dnišču debelca rak.
25	5,4	7	16	4	5	S	3	1	1	Srnjad napravila rane na debelcu in vejah. Na dnišču debelca rak.	Rakava rana je zarastla na debelcu.
26	3,3	4,8	15	3,5	3	S	2	2	2	Srnjad napravila na deblu 2 rani.	Zdravo.
27	4,4	6,5	21	3,2	2,5	G	3	3	3	Zdravo.	Zdravo.
28	3,8	4,7	9	4	2	G	3	2	3	Na dnišču debelca rak.	Rak zarastel na debelcu.
29	3,2	4	8	3,5	3	G	2	2	3	Zdravo.	Zdravo.
30	2,8	3,5	7	3,5	1,5	S	2	2	3	Na bazi debelca 2 rani.	Zdravo.
31	5,3	6,7	14	6	4	G	4	2	1	Na dnišču debelca rak.	Rak zarašča na dnišču debelca.
32	5,2	6,2	10	5	5	S	3	1	3	Srnjad ogulila debelce.	Zdravo.
33	4,7	6,8	21	5	3	G	4	2	3	Srnjad ogulila debelce.	Zdravo.
34	6,4	8	16	5	4,5	S	4	1	3	Srnjad ogulila debelce.	Zdravo.
35	10,4	13,6	32	5,5	3	G	5	3	3	Rak na debelcu.	Vrh se suši, rak se razrašča po deblu.
36	2,7	3,6	9	3,5	2	G	2	2	3	Srnjad ogulila debelce.	Zdravo.
37	4,7	5,2	5	5,5	3,5	G	2	2	2	Rak na deblu v višini 60 cm.	Rakava rana zarašča (22x9,2cm).
38	5,2	6,1	9	4	4	S	3	1	1	Zdravo.	Zdravo.
39	4,8	5,6	8	5	4	G	1	3	3	Na dnišču debelca rak.	Rak zarašča.

Ocena rasti drevesa: 1 = zelo slaba rast, 2 = slaba rast, 3 = dobra rast, 4 = prav. dobra rast, 5 = odlična rast.

Tabela 2

Podatki fenoloških opazovanj za odganjanje in cvetenje v nasadu  
kitajskega kostanja Panovec I. v letih 1965 do 1967

Oznaka drevesa	O d g a n j a n j e						C v e t e n j e				Datum cvetenja 1965
	Datum, ko odženejo termi - nalni brsti 1 cm			Količina cvetov			Datum				
	1965	1966	1967	0=nič	1=malo	2=dosti	3=obilo	28.6.do 7.7.1967			
	m.cv.	ž.cv.	m.cv.	ž.cv.	m.cv.	ž.cv.	m.cv.	ž.cv.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	20.4.	20.4.	16.4.	0	0	0	0	0	0		
2	22.4	20.4	15.4	0	0	1	0	1	1	13.6	
3	19.4.	15.4.	16.4.	0	0	0	0	1	0		
4	20.4.	20.4.	14.4.	0	0	0	0	1	0		
5	19.4.	20.4.	18.4.	0	0	0	0	1	0		
6	20.4.	13.4.	15.4.	0	0	2	1	2	0	13.6.	
7	20.4.	20.4.	17.4.	0	0	1	0	1	0	24.6.	
8	20.4.	19.4.	14.4.	1	0	3	1	3	2	13.6.	
9	22.4.	20.4.	16.4.	0	0	1	1	1	0	24.6.	
10	22.4.	20.4.	15.4.	0	0	1	0	0	0	24.6.	
11	22.4.	20.4.	14.4.	0	0	1	0	0	0	13.6.	
12	22.4.	20.4.	15.4.	0	0	0	0	1	0		
13	22.4.	20.4.	15.4.	1	0	2	1	0	0	13.6.	
14	20.4.	17.4.	16.4.	0	0	1	0	1	0	24.6.	
15	19.4.	20.4.	17.4.	1	0	1	1	2	1	24.6.	
16	19.4.	20.4.	13.4.	1	0	1	0	0	0	24.6.	
17	20.4.	20.4.	15.4.	0	0	2	1	1	0	13.6.	
18	19.4.	20.4.	16.4.	0	0	2	0	2	0	13.6.	
19	23.4.	20.4.	15.4.	0	0	1	0	2	0	13.6.	
20	23.4.	20.4.	14.4.	0	0	0	0	0	0		
21	22.4.	19.4.	14.4.	0	0	0	0	0	0		
22	19.4.	20.4.	15.4.	0	0	1	0	1	0	13.6.	
23	19.4.	20.4.	16.4.	0	0	1	0	1	0	13.6.	
24	20.4.	18.4.	16.4.	0	0	2	1	2	0	10.6.	
25	22.4.	16.4.	14.4.	0	0	0	0	1	0		
26	22.4.	20.4.	14.4.	0	0	0	0	0	0		
27	23.4.	20.4.	13.4.	0	0	0	0	0	0		
28	22.4.	20.4.	16.4.	0	0	0	0	0	0		
29	22.4.	20.4.	14.4.	0	0	0	0	0	0		
30	22.4	20.4.	14.4.	0	0	0	0	0	0		
31	19.4.	20.4.	17.4.	0	0	1	0	1	0	13.6.	
32	19.4.	20.4.	17.4.	0	0	2	1	3	2	13.6.	
33	22.4.	20.4.	16.4.	0	0	2	0	2	0	13.6.	
34	20.4.	20.4.	16.4.	1	0	1	1	3	2	13.6.	
35	20.4.	21.4	18.4.	2	0	3	0	3	3	13.6.	
36	23.4.	20.4.	13.4	0	0	0	0	0	0		
37	19.4.	20.4.	17.4.	1	0	1	0	1	0	14.4.	
38	19.4.	20.4.	17.4.	1	0	1	0	1	0	24.6.	
39	19.4.	20.4.	16.4.	1	1	1	0	3	0	24.6.	

Tabela 3

Tabelarni pregled meritev in opazovanj v nasadu kitajskega kostanja v Oseku v letih 1965 do 1968

Oznaka drevesa	Premer debla v cm		Prirast debla v mm 1966/68	Višina drevesa v m 1965	Širina krošnje v m 1965	Oblika drevesa S=sadna G=gozdna	Ocena rasti drevesa 1.1968 1 do 5	Odpad lanskega listja			Zdravstveno stanje dreves leta	
	1966	1968						1=ni odp.	2=delno odp.	3=odpadlo	1965	1968
1	3,7	5,7	20	2,5	1	G	3	2		1	Dve mehanični poškodbi na deblu.	Na deblu močna rana do lesa, dolga 13 cm. Krošnja zelena.
2	3,7	6,4	27	2	1,2	S	3	2		1	Na deblu mehanična poškodba.	Deblo, na višini 30 cm, močno poškodovano od obdelovanja tal. Krošnja zelena.
3	4,0	6,4	24	3	1,5	G	3	2		2	Na osnovi debela nezarasla rana.	Na deblu, na višini 18 cm, je rakava rana (lox 5 cm). Deblo poškodovano od kose. Krošnja zelena.
4	3,5	6	25	1,8	1,1	S	4	2		2	Deblo in veje poškodovane od toče.	Zdravo.
5	12,5	18,9	64	6	6	S	5	2		3	Na deblu mehanične poškodbe.	Rak na veji s piknidijski. 2.VI.1968 je burja zlomila 2 veji. Rak tudi na deblu, na višini 70cm in v pazduhah vej. Krošnja zelena.
8	7,2	9,4	22	3,5	2	S	5	2		1	Mehanične poškodbe na deblu in vejah.	Zdravo.
9	5,6	6,8	12	2,5	1,5	S	2	2		3	Mehanične poškodbe na deblu in vejah.	Zdravo.
12	4,3	6,5	12	2,8	0,7	G	2	2		1	Močne mehanične poškodbe na deblu.	Zdravo.
13	3,3	4,2	9	2,8	1,5	S	2	2		2	Zdravo.	Rak na veji.
15	9,1	12,5	34	4,0	3,5	G	5	2		1	Zdravo.	Zdravo.
16	8,1	10,7	25	3,5	3,5	S	4	2		2	Zdravo.	Zdravo.
17	6,5	9,6	31	3,2	2	S	4	2		2	Zdravo.	Zdravo.

Oznaka drevesa	Premer debla v cm		Prirast debla v mm 1966/68	Višina drevesa v m 1965	Širina krošnje v m 1965	Oblika drevesa S=sadna G=gozdna	Ocena rasti drevesa 1.1968 1 do 5	Odpad lanskega listja			Zdravstveno stanje dreves leta	
	1966	1968						1=ni odp. 22.4.1965	2=delno odp. 1.4.1966	3=odpadlo 1965	1965	1968
19	4,0	4,9	9	2,8	1,5	S	2	2		3	Zdravo.	Rak na deblu je dolg 15 cm ter je zavzel ves obseg debla. Krošnja je še zelena.
20	7,2	10	28	3	3	S	4	3		1	Zdravo.	Burja je nalomila vejo, na rani se razvija rak.
22	5,4	8,4	30	2	2	S	3	1		2	Zdravo.	Zdravo.
23	7,2	10	28	3	3	S	5	2		2	Zdravo.	Zdravo.
24	5,2	7,4	28	3,5	2,5	S	3	1		3	Zdravo.	Zdravo.
27	8,6	10,3	17	3,2	3,5	S	3	2		2	Rak na deblu in veji (16x 5 cm).	Rak na deblu in veji. Veja suha.
28	4,6	5,6	10	3	3	S	1	3		1	Drevo slabotno, listje rumeni.	Zdravo.
29	5,7	7,1	14	3	3	S	3	1		3	Zdravo.	Zdravo.
30	4,3	6,3	20	2,9	1,2	S	3	1		3	Zdravo.	Zdravo.
31	5,7	7,8	21	3,2	2	S	3	1		3	Zdravo.	Zdravo.
32	5,9	8,3	24	3	2	S	3	1		2	Rak na veji.	Rak na veji zarastel.
34	4,0	7,5	35	1,5	1	S	2	1		3	Rak na deblu in veji.	Rak zavzel na deblu ves obseg. Rak tudi na veji. Krošnja zelena.
35	8,3	12,1	38	3	3	S	4	1		3	Na deblu in vejah nezarastle rane.	Debela veja suha, a na veji ni raka.
37	5,2	6,7	15	3,2	2,8	S	1	1		3	Zdravo.	Rak na dnišču debelca (20x6 cm).
38	7,7	10,2	25	3,2	3,2	S	5	1		1	Mehanično poškodovano deblo in veje. Raka ni.	Burja zlomila vejo. Raka ni.
39	6,7	10	33	3	2	S	5	1		2	Deblo in veje ranjene od toče.	Zdravo.
40	7,6	10,1	25	3,2	3	S	4	1		1	Deblo in veje mehanično poškodovane.	Zdravo.
42	4,1	5,4	13	3	1,2	S	2	1		3	Deblo močno ranjeno. Rane velike.	Rak na dnišču debla (15x10 cm) in na višini 10 cm. Tu je zarastel.

Oznaka drevesa	Premer debla v cm		Prirast debla v mm 1966/68	Višina drevesa v m 1965	Širina krošnje v m 1965	Oblika drevesa S=sadna G=gozdna	Ocena rasti drevesa 1.1968 1 do 5	Odpad lanskega listja			Zdravstveno stanje dreves leta	
	1966	1968						1=ni odp.	2=delno odp.	3=odpadlo	1965	1968
46	3,8	5,4	16	1,7	1,5	S	1	1	1			Velike rane na deblu.
48	4,4	6,3	19	2,8	3	S	2	1	3			Na deblu velike rane, vejo odlomila burja, krivenčasta rast.
49	10,8	14,6	38	3,5	4	S	5	1	3			Zdravo. Rak na deblu na 4 ranah, zarašča.
50	9,9	12,5	36	3,5	4	S	3	1	3			Deblo poškodovano. Burja polomila veje. Raka ni.
51	5,9	7,9	20	3,5	3	S	3	1	3			Zdravo. Zdravo.
52	6,9	9,5	26	2,8	2,2	S	4	1	2			Zdravo. Močan rak na veji (20 x 7 cm) s piknidiji.
53	4,6	6,4	18	3	1,8	S	2	1	1			Zdravo. Zdravo.
54	5,5	7,7	22	2	2,5	S	3	1	1			Zdravo. Rak na veji zarašča.
60	10,3	14,6	43	4,5	4,5	S	5	2	2			Zdravo. Rak na deblu (30x 8 cm) in na veji (15x4cm), zarašča. Krošnja zelena.
61	8,0	12	40	4,2	3	S	5	1	1			Deblo in veje močno poškodovane od toče. Rak na deblu (20 x 12 cm) zarašča.
62	10,0	13,4	34	4,0	4	S	5	2	1			Zdravo. Zdravo.
63	5,1	7,9	28	2,8	2,5	S	3	2	1			Zdravo. Zdravo.
64	9,1	12,1	30	3,5	3,5	S	5	1	2			Zdravo. Fasciacija na cvetnih mačicah. Zaradi raka se je posušila veja s premerom 19mm.
67	4,1	5,5	14	2,8	1,2	S	2	1	2			Zdravo. Zdravo.
68	4,7	6,8	21	2,2	1,8	S	2	1	2			Na deblu močne poškodbe, grmičasta rast. Rak na dnišču debla.
69	5,6	9,3	32	2,8	3,5	S	5	1	1			Rak na deblu. Rak na deblu zarašča.
73	5,3	8,1	28	2,5	2,0	S	3	3	1			Zdravo. Zdravo.
75	5,6	8,2	26	2,2	2,0	S	3	1	1			Zdravo. Zdravo.
76	5,6	7,4	18	3,2	2,0	S	4	1	3			Zdravo. Zdravo.
77	4,9	8,1	32	3	2,8	S	3	1	3			Zdravo. Zdravo.
78	5,8	7,9	21	3,2	2,8	S	4	1	2			Zdravo. Zdravo.

Ocena rasti drevesa: 1=zelo slaba rast, 2= slaba rast, 3= dobra rast, 4= prav dobra rast, 5= odlična rast.



Tabela 4

Podatki fenoloških opazovanj in rodnosti v nasadu  
kitajskega kostanja v Oseku v l.1965 do 1967

Oznaka drevesa	O d g a n j a n j e				C v e t e n j e				R o d n o s t 0=nič; 1=slaba; 2=dobra; 3=obila
	Datum, ko odženejo ter-		Količina cvetov						
	minalni brsti 1 cm		0=nič	1=malo	2=dosti	3=obilo			
	1965	1967	1965	22.4.1966	28.6. do 7.7.1967		1967		
1	2	3	m.cv.	ž.cv.	m.cv.	ž.cv.	m.cv.	ž.cv.	10
1	24.4.	22.4.	3	0	1	3	1	0	0
2	22.4.	19.4.	0	0	1	1	1	0	0
3	24.4.	19.4.	1	0	1	0	1	0	0
4	24.4.	19.4.	1	0	2	1	1	1	1
5	22.4.	19.4.	1	0	2	1	3	1	2
8	24.4.	20.4.	1	1	2	3	3	2	3
9	24.4.	19.4.	0	0	0	0	1	0	0
12	24.4.	20.4.	3	1	3	1	2	0	0
13	24.4.	20.4.	3	0	0	0	2	0	0
15	24.4.	20.4.	3	1	3	2	3	3	3
16	24.4.	20.4.	3	0	2	2	3	2	2
17	20.4.	20.4.	1	0	0	0	1	0	0
19	22.4.	20.4.	3	1	3	1	2	1	2
20	22.4.	18.4.	1	0	0	1	3	1	1
22	22.4.	18.4.	1	0	1	3	3	0	0
23	24.4.	18.4.	2	0	1	3	3	2	1
24	22.4.	15.4.	3	1	1	0	3	1	0
27	24.4.	22.4.	3	0	2	0	2	0	0
28	24.4.	22.4.	2	0	0	0	2	0	0
29	24.4.	22.4.	3	0	1	0	3	0	0
30	24.4.	19.4.	3	0	3	1	3	1	1
31	24.4.	19.4.	2	0	3	1	3	1	1
32	24.4.	19.4.	3	1	2	2	3	3	3
34	22.4.	19.4.	1	0	2	2	3	0	0
35	20.4.	19.4.	3	1	3	1	3	2	3
37	22.4.	20.4.	0	0	1	1	2	1	1
38	24.4.	20.4.	2	2	2	1	3	2	0
39	24.4.	20.4.	2	1	2	2	3	2	3
40	24.4.	20.4.	2	1	3	2	3	3	3
42	24.4.	20.4.	3	0	3	2	3	2	1
46	22.4.	20.4.	2	0	3	2	3	3	3
48	22.4.	18.4.	3	0	1	0	3	2	0
49	24.4.	18.4.	3	2	2	3	3	3	3
50	24.4.	18.4.	2	0	2	0	2	1	0
51	24.4.	20.4.	3	0	3	0	3	1	0
52	24.4.	20.4.	3	0	3	2	3	3	2
53	22.4.	20.4.	1	0	2	0	3	0	0
54	24.4.	20.4.	0	0	1	2	3	1	2
60	20.4.	15.4.	1	0	1	1	3	3	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
61	24.4.	20.4.	3	0	1	1	3	3	3
62	20.4.	16.4.	0	0	0	0	3	1	0
63	22.4.	18.4.	1	0	1	1	3	1	1
64	24.4.	18.4.	2	1	2	3	3	3	2
67	24.4.	20.4.	3	0	3	2	3	3	1
68	22.4.	15.4.	1	1	2	1	3	3	2
69	24.4.	20.4.	2	0	2	2	3	2	2
73	24.4.	20.4.	3	0	2	1	3	0	0
75	22.4.	20.4.	3	0	3	0	3	1	0
76	24.4.	20.4.	3	0	1	0	3	1	0
77	24.4.	20.4.	0	0	0	0	2	0	0
78	20.4.	18.4.	2	2	1	1	3	2	2

Tabela 5

Povprečna teža plodov, število plodov v ježici, barva, dlakavost in dozorevanje plodov kitajskega kostanja v nasadu v Oseku 1.1968

Oznaka drevesa	Število plodov na drevesu	Število analiziranih plodov	Povprečna teža 1 ploda v gr	Število plodov v ježici	Barva plodov	Dlakavost plodov	Dozorevanje plodov v 1.1968	Opombe
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	6	3	15	1-2	temno rjava	3/4 ploda	20.9.	
3	6	1	25	3	"	cel plod malo	26.9.	
5	23	18	8,3	2-3	"	1/3 ploda malo	26.9.	Ježica z dolgimi bodicami, vsi plodovi močno razpokani.
8	26	22	8,2	1-3	"	3/4 ploda	26.9	
10	3	1	20	1	"	ves plod	30.9.	
11	9	7	5,7	1	"	ves plod	26.9.	
12	7	2	5	1-2	"	ves plod precej	30.9.	Vsi plodovi močno razpokani.
13	3	2	5	1	"	ves plod malo	26.9.	
15	25	20	9	2-3	"	1/3 ploda malo	30.9.	
16	16	13	14,6	3	"	na konici močno	30.9.	Lepi plodovi, debeli.
23	18	15	11,3	1-2	"	1/3 ploda	30.9.	
31	17	14	7,1	2-3	"	ves plod malo	20.9.	
32	11	9	9	2	"	1/3 ploda malo	20.9.	
33	6	4	10	1-2	"	1/2 ploda	26.9.	
37	5	4	10	1	"	1/3 ploda malo	26.9.	Vsi plodovi močno razpokani.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
38	22	21	7,8	2	temno rjava	cel plod precej	20.9.	
39	25	19	7,9	3	"	2/3 ploda močno	26.9.	
40	24	22	9,5	1	lisičje rjava	1/3 ploda močno	26.9.	
42	6	3	15	3	temno rjava	1/3 ploda malo	30.9.	Na konici je plod srčaste oblike.
49	25	24	9,5	1	"	1/3 ploda močno	26.9.	Nekaj plodov močno razpokanih.
51	19	16	7,8	3	"	cel plod precej	30.9.	Nekaj plodov močno razpokanih.
52	24	22	10,6	2	rjava	3/4 ploda močno	26.9.	
53	14	13	11,9	1	temno rjava	cel plod precej	26.9.	
60	13	10	12,5	3	"	cel plod precej	26.9.	
61	23	23	8,2	1	lisičje rjava	2/3 ploda močno	26.9.	
62	8	6	10	2-3	temno rjava	na konici malo	30.9.	Vsi plodovi močno razpokani.
64	16	15	4,3	1-2	"	1/3 močno dlakava	30.9.	
67	8	7	9	1-2	"	ves plod malo	26.9.	
69	17	16	9,3	1	"	"	26.9.	
78	15	15	8,6	1	lisičje rjava	ves plod malo	26.9.	

Pregled meritev in opazovanj za nasada kitajskega kostanja Panovec I in Osek.

	Panovec I.	Osek
Leto zasaditve	1954	1954
Število drevesc v opazovanju	39	51
Starost sadik ob saditvi	2	4
Ø premer debla v mm 1.1966 (13 let)	53,5	61,7
" " " " 1.1967 (14 let)	60,3	76,5
" " " " 1.1968 (15 let)	68,6	86,5
Ø prirast debla v mm od 1.1966 do 1968	14,1	24,9
Ø letni prirast debla v mm	4,7	8,3
Ø višina dreves v m. 1.1965 (12 let)	4,9	3,1
Ø širina krone v m 1.1965 (12 let)	4,1	2,1
Število dreves z gozdnim habitusom	22	4
Število dreves s sadnim habitusom	17	47
% dreves z gozdno obliko	56	8
% dreves s sadno obliko	44	92
Število dreves, kjer lansko listje zgodaj spomladi odpade	16	11
Število dreves, kjer lansko listje pozneje spomladi odpade	15	17
Število dreves, kjer lansko listje pozno spomladi odpade	8	23
Število dreves z moškimi cvetovi 1.1965	12	45
" " " " 1.1966	25	44
" " " " 1.1967	26	51
Število dreves z ženskimi cvetovi 1.1965	0	14
" " " " 1.1966	9	35
" " " " 1.1967	5	35
" obolelih dreves za kostanjevim rakom v letu 1965	14	4
% obolelih dreves za kostanjevim rakom v letu 1965	36	8
Število dreves, na katerih se kostanjev rak razrašča v 1.1968	6	11
Število dreves, na katerih je rak zarastel v 1.1968	5	2
Število dreves, na katerih rak zarašča v 1.1968	7	5
% obolelih dreves za kostanjevim rakom v 1.1968	46	35
Število rodnih dreves 1. 1967	-	28
% rodnih dreves 1.1967	-	57
Število rodnih dreves 1.1968	-	30
% rodnih dreves 1.1968	-	59

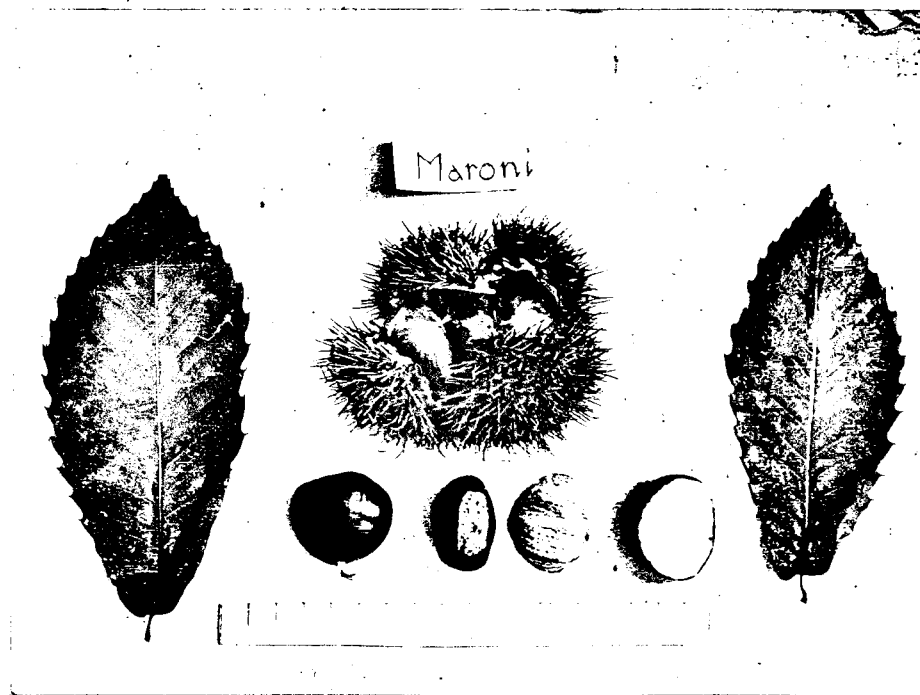
ki so razvila tudi ženske cvetove, zlasti v gozdnem nasadu, kjer je slabša osvetlitev.

Pridelek plodov je bil leta 1968 sorazmerno dober, ker so vremenske prilike bile ugodne za cvetenje in oplodnjo. V nasadu v Oseku je rodilo 30 drevesc ali 59 % vseh drevesc. V nasadu je osem drevesc, ki še doslej niso razvila ženskih cvetov. Nekatera drevesa razvijajo tudi malo moških cvetov. Povprečno so imela drevesa po 11 plodov. Večina dreves ima drobne plodove, vendar so tudi drevesa, ki rode enako debele plodove kot maroni (št.16). (Sliki 5,6). Plodovi so tehtali povprečno 10,2 gr. Tolikšno težo imajo debelejši plodovi našega domačega kostanja. 21 vzorcev je imelo do 10 gr težke plodove, 7 vzorcev do 15 gr in več kot 15 gr težke plodove sta imela 2 vzorca. Deset vzorcev je imelo po 1 plod v ježici, osem vzorcev po 1 do 2 plodova in 12 vzorcev po tri plodove. Prevladujejo temnorjavi plodovi. 26 vzorcev je temnorjavih, trije vzorci so rjavi in le eden je lisičje rjav. Plodovi kitajskega kostanja imajo tanjšo lupino kot domači kostanj, nimajo pa vmesnih pregrad, ki segajo v meso in otežujejo lupljenje. Zato se plodovi zlahkoto luščijo in ostane meso celo nepoškodovano. Barva mesa je rumena za razliko od barve mesa domačega kostanja, ki je rumenkasto belo. V sredini ima meso kitajskega kostanja majhno votlino. Kitajski kostanj je potrebno dva do trikrat dalj časa kuhati kot domači kostanj, da se zmehča do užitnosti. Kitajski kostanj je za 10 dni popreje zrel kot domači kostanj. Leta 1968 so rani tipi dozoreli 20.9., srednje rani 26.9. in pozni tipi 30.9. Šest vzorcev je imelo plodove delno ali vse razpokane. Les kitajskega kostanja je mehkejši od domačega kostanja. V nasadu v Oseku burja lomi veje in zadržuje razvoj krošenj, zato kitajski kostanj ni primeren za saditev v področjih, kjer redno piha burja.

Na podlagi štiriletnih opazovanj smo začasno selekcionirali drevesa z najboljšimi lastnostmi, ki bodo lahko služila po potrebi za razmnoževanje in križanje. Pri odbiri smo upoštevali odpornost drevesa proti raku ter odbrali kot dobra



Sliki 5, 6. Sadeži kitajskega kostanja s selekcijsko št.16 iz nasada v Oseku (zgoraj) so debeli in kakovostni kot maronijevi (spodaj).



drevesa le ona, ki jih rak ni okužil ali pa ona, pri katerih je rakava rana zarasla.

Pri pregledu zdravstvenega stanja drevesc v nasadu Panovec I, za odbiro nasada za selekcijo, smo l. 1965 ugotovili, da so nekatera 11 letna drevesca visoka že čez 7 m in se zadovoljivo razvijajo in priraščajo. Slabotna drevesca (9), ki so zaradi večkratnih zaporednih jesenskih in spomladanskih slan pozebla in zakrhljala je naravno okužila zajedavska gliva *Endothia parasitica* in jih popolnoma uničila. Vsa okužena drevesca smo posekali in jih na mestu samem sežgali. V nasadu smo odbrali za individualno selekcijo 39 najboljših drevesc kitajskega kostanja. V štirih letih (1965-1968) opažanja in pregledovanja zdravstvenega stanja posameznih drevesc, smo ugotovili, da jih je od 39 drevesc 18 okužila zajedavska gliva *Endothia parasitica*, večinoma na deblu (4, 5, 9, 10, 12, 13, 16, 17, 24, 25, 28, 31, 35, 37, 39), tri pa na deblu in vejah (8, 14, 15). Toda podgobje glive ni skoraj nikjer prodrlo do meznika. Vsa leta so bile vse krošnje popolnoma zelene, le na drevescih št. 15 in 35 smo 31. V. 1968 ugotovili, da se je zaradi raka *Endothia* v krošnji posušila samo ena spodnja veja na drevescu št. 15, na drevescu št. 35 pa se suši vrh. Poleg tega smo zapazili, da je pri petih drevescih, ki imajo selekcijske številke 8, 9, 10, 25 in 28 regeneracijska zmožnost drevesc močnejša od infekcijske zmogljivosti zajedavske glive, ker so drevesca že popolnoma blokirala podgobje glive, razvila kalus in tako so se rakave rane že popolnoma zarastle. Na 7 drevescih, ki so oštevilčena s selekcijskimi številkami 12, 14, 16, 17, 31, 37 in 39 pa rakave rane še zaraščajo.

V nasadu rastejo med kitajskimi kostanji tudi drevesa domačega kostanja. V štirih letih so prav vsi kostanji obboleli za rakom *Endothia* po deblu in vejah in so se v tem razdobju tudi že vsi posušili. Vsa drevesa imajo suho in rjavo listje ter suhe veje.

V nasadu v Oseku je prav tako obbolelo za rakom *Endothia* v štirih letih (1965-1968) 18 drevesc kitajskega kostanja,

tj. 35 % drevesc. Zajedavska gliva *Endothia parasitica* se razvija ali samo v deblu (št.3,19,37,42,49,61,68 in 69) ali samo v vejah (št.13,20,32,52,54,64) ali pa v deblu in vejah (št. 5, 27,34,60). Toda kostanjev rak se v večini naštetih dreves razširja le v tkivih lubja, ker podgobje glive še ni prodrlo v meznik, kar se odraža v zelenih krošnjah. Samo na dveh kitajskih kostanjih (št.27 in 64) se je v štirih letih posušila zaradi raka po ena veja. Drevesi s selekcijskima številka 32 in 34 sta tako vitalni, da sta blokirali razvoj glive, razvili kalus in rakava rana na prvem drevesu je že popolnoma zarasla na veji, na drugem drevesu pa na deblu. Na kitajskih kostanjih (št.49,61,69) rakave rane že zaraščajo na deblu, na št.54 zarašča rak na veji, na št.60 pa zaraščata rakavi rani na deblu in na veji. Okužena drevesa so vitalna, zato je pričakovati, da bodo prebolela okužbo (sliki 7,8.)

V Panovcu I so začasno izbrana drevesa gozdnega tipa s števil.: 2,6,14,27,33 in 34 ter sadnega tipa s števil.: 3,19 in 23.

V nasadu v Oseku smo začasno odbrali drevesa s števil.: 8, 16,17,23,35,39,40,50,62 in 73. Drevo številka 16 dobro raste in rodi izredno debele plodove. Kostanjev rak ga tudi ni napadel. Na osnovi teh lastnosti ga smatramo za eno izmed najboljših dreves v nasadu.





Sliki 7, 8. Štirinajstletno drevo kitajskega kostanja s selekcijsko št. 5 iz Oseka dobro raste (zgoraj) kljub močnim okužbam z rakom na deblu, vejah in v pazduhah vej (spodaj).



## PREVERJANJE ODPORNOSTI KITAJSKEGA KOSTANJA PROTI ZAJEDAVSKI GLIVI *E. PARASITICA* V NAŠIH KLIMATIČNIH PRILIKAH

### O b j e k t i i n m e t o d a d e l a

V inštitutski drevesnici pod Cankarjevim vrhom je rastlo 1.1964 še osem 11-letnih drevesc kitajskega kostanja FP-1586 A. Seme nam je poslal dr. Gravatt iz Grassonville, Maryland v Kaliforniji. Da bi preverili njihovo odpornost proti zajedavski glivi *E. parasitica* v naših klimatskih prilikah, smo 9.VII.1964 prva štiri drevesca inokulirali z zajedavsko glivo *E. parasitica* iz Panovca, ki posuši drevo (†), ostala štiri drevesca pa z inokulumi iste glive iz Cazina (BiH). Tega leta sta se oba izolata glive pokazala kot najbolj virulentna v domačih kostanjih, ki smo jih inokulirali v Ljubljani pod Cankarjevim vrhom. Oba izolata smo vzgojili na trdnem gojišču krompir-glukoza-agar. Ob inokulacijah sta bili kulturi glive stari 20 dni. Na vsakem debelcu smo napravili 3 zaseke: spodaj, v sredini in blizu vrha debelca. V vsak zasek smo vložili  $1/2 \text{ cm}^2$  inokuluma glive, ki je vseboval micelij in strome. Nato smo vsako rano prevezali z likom in jo premazali s parafinom.

### R e z u l t a t i

Prvikrat smo pregledali inokulacije 16.VII.1965. Na debelcih, ki smo jih inokulirali z glivo iz Panovca smo opazili, da so vse rane inficirane, a nekatere od njih kažejo že tendenco k zaraščanju. Začel se je tvoriti kalus. Pri drugem pregledu 19.3.1966 smo ugotovili, da se samo dve okuženi rani še dalje razvijata, ostalih deset nekroz pa zarašča. Isto stanje smo ugotovili ob pregledu 12.9.1966.

Drugačno je stanje ran, ki smo jih inokulirali z glivo iz Cazina. Pri prvem pregledu 16.7.1965 so bile vse rane okužene, nobena ni kazala videza, da bi se začela zaraščati. Na vseh debelcih so nekroze velike  $4 \times 2,5 \text{ cm}$  do  $17 \times 9 \text{ cm}$ , medtem ko je na prvih štirih debelcih največja ne-

kroza velika 5,5 x 7,5 cm. Pri drugem pregledu 19.3.1966 so bile prav tako vse rane inficirane, nobena ni kazala tendence k zaraščanju. Nekroze se večajo, tako da so ob pregledu velike 18,5 do 26 cm x ves obseg debla. Pri sedmih ranah od dvanajstih smo ugotovili, da je nekroza zavzela že ves obseg debelca. Pri pregledu 12.9.1966 je bilo stanje nekroz naslednje:

#### Kitajski kostanj 5

Prsni premer debelca je 4,3 cm. Inokulacije na veji, ki poganja iz debla na višini 23,5 cm, so se združile in zavzele celoten obseg veje (4,5 cm). Dolžina nekroze je 90 cm. Veja je popolnoma suha. Piknidijev glive ni. Prva nekroza na deblu, na višini 72 cm od tal, je velika 9,5 x 10 cm. Številni drobni piknidiji so po celotnem okuženem lubju. Na rani sami je tudi adventivni poganjek, dolg 30 cm. Druga rana na deblu je na višini 100 cm od tal. Nekroza je velika 8 x 4 cm. Opazi se močna hipertrofija in lahna vzdolžna razpoka. Drugih znakov raka *Endothia* ni. Tretja rana na deblu je na višini 160 cm od tal in še ni popolnoma zarasla. Drevo je zeleno, in razen spodnje veje, ki je suha, ne kaže znamenj sušenja.

#### Kitajski kostanj 6

Premer debla na višini 102 cm od tal je 3,2 cm. Prva rana na deblu je na višini 26 cm. Nekroza je velika 22 x 16 cm (ves obseg). Razvila se je izredno močna hipertrofija. Rana je odprta do lesa. V lubju, na rani, so izvrtine škodljivcev. Nekroza 2 na deblu je na višini 80 cm od tal in je velika 23 x 10 cm. Vidi se tudi vzdolžno pokanje skorje. Tretja nekroza je na deblu na višini 146 cm in je velika 22 x 7,5 cm (ves obseg). Na nekrozi so številni piknidiji vseh velikosti. Drevo je popolnoma suho, le pri bazi debla je nekaj adventivnih poganjkov, ki so še zeleni.

#### Kitajski kostanj 7

Premer debla na višini 38 cm od tal je 4,1 cm. Prva nekroza na deblu je na višini 23 cm in je velika 25,5 x 16 cm (ves obseg). Številni piknidiji vseh velikosti so po celi

nekrozi. Opazi se hipertrofija in redke vzdolžne razpoke v lubju. Druga nekroza je na višini 98 cm in je velika 30 x 7 cm. Vidi se pokanje lubja, ki odstopa od lesa. Tretja nekroza je na višini 144 cm in je velika 38 x 5,6 cm. Vidi se vzdolžna razpokanost in odstopanje lubja. Drevo je suho, razen dveh vej na višini 40 in 98 cm, ki sta še zeleni.

#### Kitajski kostanj 8

Premer debla na višini 30 cm od tal je 3,3 cm. Prva nekroza je na višini 17 cm in je velika 33 x 10,5 cm (ves obseg). Številni piknidiji so po celi nekrozi. Druga nekroza je na višini 63,5 cm. Velika je 30 x 7,8 cm. Na nekrozi so številni piknidiji. Tretja nekroza je na višini 117 cm in je velika 35 x 6,5 cm (ves obseg). Piknidiji na nekrozi so drobni, nastopa hipertrofija in vzdolžna razpokanost skorje. Drevo je suho, le iz korenin pri bazi debla odgajajo adventivni poganjki.

Pri poskusu smo opazili, da se drevesca, ki imajo premer manjši od 4 cm posuše, ko jih inokuliramo z glivico *E. parasitica* iz Cazina, drevesa z večjim prsnim premerom pa okužbo prebolevalo. Vse suhe kitajske kostanje smo konec leta posekali in sežgali. Tiste, ki so preboleli bolezen smo jih presadili v arboretum Biotehniške fakultete, ker je zemljišče v inštitutski drevosnici potreboval odsek za genetiko.

#### Inokulacije kitajskih kostanjev v Panovcu

23.4.1965 smo inokulirali v Panovcu 58 osemletnih kitajskih kostanjev, ki izvirajo iz Grassonville, Maryland, Kalifornija. Na vsakem debelcu smo napravili dva zaseka in to na vseh debelcih na isti višini. Spodnji zasek je 30 cm od tal, zgornji pa 80 cm od tal. V 40 zasekov smo vložili sveži, naravni micelij zajedavske glive *Endothia parasitica* iz Panovca (-), v 44 zaseke smo vložili sveži, naravni micelij zajedavske glive iz Ljubljane in v 32 zaseka sveži, naravni micelij omenjene glive iz Dolskega. Tega leta so se obravnavani izolati glive pokazali kot najvirulentnejši

v inokuliranih domačih kostanjih v Panovcu. Vse inokulirane rane smo prevezali z likom in jih zaparafinirali.

Rezultati inokulacij so prikazani v tabeli 1.

### Z a k l j u č k i

V inštitutski drevesnici pod Cankarjevim vrhom v Ljubljani smo inokulirali 4 enajstletne kitajske kostanje z izolatom glive *E. parasitica* iz Panovca, štiri pa z izolatom glive iz Cazina (BiH). Tista drevesa, ki smo jih namerno kužili z izolatom iz Panovca so vsa prebolela bolezen. Od štirih drevesc, ki smo jih inokulirali z izolatom glive iz Cazina so se tri posušila v dveh letih. Bolezen je prebolel samo eden kitajski kostanj in tisti, ki je ob inokulacijah imel prsni premer debla večji kot 4 cm.

V Panovcu smo inokulirali 58 osemletnih kitajskih kostanjev z izolati glive *E. parasitica* iz Panovca, Ljubljane in Dolskega. Izmed 116 napravljjenih ran in umetno kuženih se jih je inficiralo skupno 94 ali 81,03 %. Po treh letih je popolnoma zaraslo 37 ali 31,89 % nekroz, zarašča pa jih še 19 ali 16,38 %. Zaradi bolezni - raka *Endothia* - se je v treh letih posušilo 30 drevesc kitajskega kostanja, tj. 51,72 %.

V kontrolni ploskvi, kjer je prav tako rastlo 58 osemletnih kitajskih kostanjev in jih nismo inokulirali, se je v treh letih naravno posušilo 11 drevesc ali 18,96 % kitajskega kostanja.

Poskusi so pokazali, da tipi kitajskega kostanja, ki smo jih uvedli k nam iz ZDA niso v naših ekoloških razmerah popolnoma odporni proti kostanjevi kugi, temveč je odpornost odvisna od raznih dejavnikov.

Tabela 1

Rezultati inokulacij na kitajskih kostanjih v Panovcu  
z izolati glive *Endothia parasitica*

Število inokulacij 23.IV.1965	Izolati glive <i>Endothia parasitica</i> (Murrill) Anderson			
	iz Panovca (-)	iz Ljubljane	iz Dolskega	skupaj
1	2	3	4	5
30 cm od tal	20	22	16	58
80 cm od tal	20	22	16	58
Skupaj	40	44	32	116
<b>1. kontrola: 22.VII.1965</b>				
Število okuženih drevesc 30 cm od tal	7	21	16	44
% okuženih drevesc 30 cm od tal	35	95	100	75,86
Število okuženih drevesc 80 cm od tal	13	19	16	48
% okuženih drevesc 80 cm od tal	65	86	100	82,76
Skupno število okužb	20	40	32	92
% vseh okužb	50	90,90	100	79,31
<b>2. kontrola: 8.XI.1966</b>				
Število okuženih drevesc 30 cm od tal	12	21	15	48
% okuženih drevesc 30 cm od tal	60	95,45	93,75	82,76
Število okuženih drevesc 80 cm od tal	10	20	16	46
% okuženih drevesc 80 cm od tal	50	90,90	100	79,31
Skupno število okužb	22	41	31	94
% vseh okužb	55	93,18	96,875	81,03
Število suhih drevesc	1	1	4	6
<b>3. kontrola: 19.IV.1967</b>				
Število okuženih drevesc 30 cm od tal	9	21	13	43
% okuženih drevesc 30 cm od tal	45	95,45	81,25	74,13
Število okuženih drevesc 80 cm od tal	7	20	13	40
% okuženih drevesc 80 cm od tal	35	90,90	81,25	68,96
Skupno število okužb	16	41	26	83
% vseh okužb	40	93,18	81,25	71,55
Število suhih drevesc	1	12	5	18
Število ran, ki zaraščajo 30 cm od tal	8	7	7	22
Število ran, ki zaraščajo 80 cm od tal	7	8	10	25
Število zaraslih ran 30 cm od tal	11	1	3	15
Število zaraslih ran 80 cm od tal	13	2	3	18
<b>4. kontrola: 30.V.1968</b>				
Število okuženih drevesc 30 cm od tal	9	21	11	41
% okuženih drevesc 30 cm od tal	45	95,45	68,75	70,68
Število okuženih drevesc 80 cm od tal	7	20	11	38
% okuženih drevesc 80 cm od tal	35	90,90	68,75	65,51
Skupno število okužb	16	41	22	79
% vseh okužb	40	93,18	68,75	68,10
Število ran, ki zaraščajo 30 cm od tal	4	5	4	13
Število ran, ki zaraščajo 80 cm od tal	1	2	3	6
Število zaraslih ran 30 cm od tal	11	1	5	17
Število zaraslih ran 80 cm od tal	13	2	5	20
Število suhih drevesc	5	17	8	30
Število zelenih drevesc	15	5	8	28

V. USPEHI CEPLJENJA DOMAČEGA IN  
KITAJSKEGA KOSTANJA TER NJI-  
HOVIH KRIŽANCEV V KORENINE IN  
DNIŠČE

UVOD

Domači kostanj pri nas že od nekdaj skoraj izključno razmnožujemo s semenom. Vegetativno razmnožujejo domači kostanj le redki sadjarji z namenom, da bi razširili sorte domačega kostanja z dobrimi plodovi. Predvsem v Slovenskem primorju širijo s cepljenjem sorto maroni. Sadjarji na Primorskem in na Krasu cepijo domači kostanj - maroni na piščal. Drugod v Sloveniji, pa tudi v Jugoslaviji, ni navade, da bi domači kostanj sploh cepili.

Sadjarski zavod v Mariboru je imel več let zadovoljive uspehe pri cepljenju kostanjev na dvoletne podlage domačega kostanja v drevesnici s kopulacijo (pripehovanje, angleška kopulacija). Kostanj smo cepili v deblo v višini krošnje. Pri cepljenju mlajših dreves v nasadih prav tako v deblo v višini krošnje, so se cepiči prijeli, nato dobro rasli, toda v naslednjih letih so se posušili. Uspešno precepljeno drevo raste le v Koreni v Slov. goricah, manjši nasad cepljenega domačega kostanja pa je v Mariboru.

Larousova kmetijska enciklopedija (53) opisuje cepljenje domačega kostanja na piščal. Spomladi prikrajšamo drevje v višini krošnje. Odžagamo prav vse veje, pravimo, da obglavimo drevo. Izmed mladik, ki odženejo, cepimo 5 - 6 najmočnejših, ostale pa odrežemo. Mc.KAY in CRANE (1953) navajata, da je okulacija kitajskega kostanja težko izvedljiva zaradi grbavega lesa ob očesu, ki preprečuje dovolj tesen prijem cepiča s podlago. Uspešnejša je T okulacija enoletnih sadik v dnišče zgodaj spomladi. Kopulacija sadnih sort kitajskega kostanja ni zadovoljivo uspela na podlagah iz semena neznanega porekla. Neuspeh cepljenja se lahko zmanjša, če uporabimo za podlage sejanke čiste

linije kitajskega kostanja. Sejanke, prirodni križanci so lahko vzrok za napako, ki se pojavi na cepilnem mestu in povzroča neuspeh pri cepljenju. Starejša drevesa kitajskega kostanja so z uspehom precepili. Najboljši način cepljenja smatrata avtorja, da je navadna kopulacija podlage in cepiča, ki sta enake debeline.

Neobhodno je potrebno vegetativno razmnoževati kostanj v področjih, kjer je zajedavska gliva (*Endothia parasitica* Anders.), ki povzroča kostanjevega raka uničila neodporni domači kostanj (*Castanea sativa* Mill.). V okuženih področjih je mogoče uspešno gojiti le proti kostanjevemu raku odporne tipe domačega kostanja in odporni azijski vrsti, kot sta: kitajski kostanj (*Castanea mollissima* Bl.) in deloma japonski kostanj (*Castanea crenata* Sieb. in Zucc.). Odpornost drevesa proti kostanjevemu raku prenesemo popolnoma na potomce le z vegetativnim razmnoževanjem. Tako razmnoženi potomci so prevzeli celotno genetsko konstitucijo materine rastline in so v tem pogledu med seboj popolnoma enaki.

Spričo navedenega smo uporabili cepljenje za razmnoževanje kostanjev pri odbiri in preučevanju proti kostanjevemu raku odpornih kostanjevih tipov oz. posameznih dreves. Pri ugotavljanju ali je odpornost individua proti kostanjevemu raku navidezna ali pa je pogojena genetsko in zaradi tega dedna, potrebujemo za inokulacije z zajedavsko glivo *Endothia parasitica* večje število vegetativno razmnoženih sadik odpornega drevesa.

Razen tega lahko uporabimo cepljenje tudi pri širjenju proti kostanjevemu raku odpornega kostanja v okuženih in še ne okuženih področjih. Pri tem je mogoče izkoristiti kot podlago tudi koreninski splet panjevcev ali semencev neodpornega domačega kostanja. Na ta način bi s precepitvijo v kratkem času obnovili kostanjeve sestoje z odpornimi vrstami kostanja in nadoknadili velik izpad plodov in lesa, ki je nastal zaradi kostanjevega raka v proizvodnji domačega kostanja.



Pri izbiri načinov cepljenja smo upoštevali, da se s kostanjevim rakom okužijo le nadzemni deli rastline, medtem ko korenin in dnišča, ki so pokriti z zemljo zajedavska gliva ne okuži. Zaradi pomanjkanja odpornih podlag, lahko kot podlage pri cepljenju kostanja uporabimo neodporne kostanjeve tipe, če podlage po cepljenju v celoti prekrijemo z zemljo. Temu pogoju je mogoče ustreči le tako, da cepimo v korenine oz. v dnišče ter po cepljenju podlage zasujemo z zemljo.

Cepljenje domačega kostanja v korenine in v dnišče doslej ni z biološkega in tehničnega aspekta dovolj preučeno. Neznana je inkompatibilnost med tipi znotraj vrste ter med vrstami kostanja, ki pri nas rastejo. Rezultati cepljenja naj bi pokazali, v koliki meri in s kakšnim uspehom se lahko poslužimo cepljenja v korenine in v dnišče domačega kostanja pri razmnoževanju odpornih tipov kostanja.

#### OBJEKTI, MATERIAL IN METODA POSKUSA

Proti kostanjevemu raku odporne kostanjeve tipe smo razmnoževali s cepljenjem v letih: 1961, 1963, 1964 in 1965. Cepljenje smo opravljali vsa leta v drevesnici in v mešanem gozdu z domačim kostanjem Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo Biotehniške fakultete v Ljubljani, leta 1961 pa prav tako v mešanem gozdu domačega kostanja v Panovcu pri Gorici.

## K l i m a t s k i   p o d a t k i

Za poskusna objekta navajamo padavinske/<sup>in</sup>temperaturne podatke v treh tabelah.

### P o d l a g e

Cepili smo v domači kostanj (*Castanea sativa* Mill.) in kitajski kostanj (*Castanea mollissima* Bl.). Za podlage smo v gozdu uporabili korenine svežih panjev in mlajših dreves domačega kostanja. V bližini svežega panja ali debla smo korenine odkopali, jih dvignili iz zemlje do dolžine približno 10 cm ter jih nato cepili. Pri cepljenju v dnišče smo uporabili kot podlage mlade poganjke domačega kostanja iz panjev. Na kitajski kostanj smo cepili v drevesnici. Za podlage smo uporabili 8 in 11 letne kitajske kostanje.

### C e p i č i

Za cepljenje smo uporabili cepiče, ki smo jih narezali z dreves domačega kostanja št. 501 in 502, ki rasteta v gozdu Panovec pri Gorici in še danes po 19 letih največjega žarišča kostanjevega raka v Panovcu kažeta odpornost proti kostanjevemu raku, dalje s kitajskega kostanja v nasadih v Panovcu pri Gorici, v Oseku pri Črničah, v drevesnici Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo v Ljubljani in z križancev domačega in kitajskega kostanja v nasadu v Dolskem pri Litiji. Cepiče smo nabrali v času, ko so drevesa mirovala, in jih spravili v hladilnik pri temperaturi +3 do +5°C. Preden smo cepiče spravili v hladilnik, smo te na prerezih premazali s parafinom in jih zavili v polietilen folijo.

### N a č i n i   c e p l j e n j a

V korenine smo cepili z angleško kopulacijo in s pripehovanjem. V dnišče smo cepili z angleško kopulacijo, s pripehovanjem, bočno za lub, klinasto za lub in za lub s poševno prirezanim cepičem (slika 9). Cepili smo čim bližje tal, da smo cepilna mesta kasneje zasuli z zemljo. Cepiče smo prevezali z likom oziroma s trakom iz polivinila. Rane na cepilnem mestu, podlagi in cepiču, smo premazali s hladno cepilno smolo.

METEOROLOŠKA POSTAJA LJUBLJANA-PODROŽNIK

Je opazovalnica II. reda. Njena geografska širina je  $46^{\circ} 06'$ , geografska dolžina  $15^{\circ} 29'$ .  
Nadmorska višina postaje je 320 m.

Tabela 1

Vrsta padavin za osemletno obdobje izražena v številu padavinskih dni

Leto	Dež	Sneg	Snež.odeja	Nevihta	Toča	Megla	Zadnji dan slane	Prvi dan slane
1961		P o r o č i l a n e u p o r a b n a					12.5.	20.11.
1962	108	32	58	10	6	139	n i o p a z o v a n o	
1963	103	27	71	8	2	149	25.3.	16.10.
1964	108	17	56	-	0	180	28.4.	18.11.
							slana dni	
x 1965	156	49	101	53	0	176	34	
x 1966	169	36	47	52	1	171	44	
x 1967	151	27	48	54	2	162	58	
x 1968	150	27	65	54	0	149	52	

Tabela 2

Vsota mesečnih padavin v mm za osemletno obdobje

Leto	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Vsota letnih padavin
1961	136	43	72	93	173	132	253	74	112	140	206	206	1640
1962	133	61	80	168	255	184	210	20	154	77	294	71	1707
1963	151	112	69	76	158	148	74	33	141	95	176	86	1617
1964	0	26	133	155	116	111	134	185	132	395	60	166	1613
x 1965	154,6	22,4	166,0	139,1	112,6	137,5	182,2	152,6	322,1	1,6	218,3	238,5	1837,5
x 1966	46,3	74,3	88,4	75,1	111,6	121,6	154,1	152,8	33,8	164,5	194,4	82,1	1297,0
x 1967	55,2	47,2	73,9	134,7	90,9	136,1	82,6	70,2	120,7	94,6	145,8	77,9	1129,8
x 1968	41,4	208,1	15,4	54,5	99,3	177,3	102,2	116,0	229,2	15,9	176,0	77,9	1313,2

Tabela 3

Povprečne mesečne temperature v  $^{\circ}\text{C}$  za osemletno obdobje

Leto	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednja letna temperatura
1961	-1,9	2,6	7,2	12,4	13,0	18,1	17,6	18,4	17,1	11,6	6,0	-1,0	10,1
1962	0,2	0,8	2,0	8,8	12,6	15,3	17,6	20,2	14,3	10,1	4,0	-3,4	8,6
1963	-6,4	-3,3	3,4	10,5	13,8	17,3	20,1	19,0	15,8	9,8	9,3	-3,0	8,8
1964	-5,6	-2,0	3,0	10,6	14,7	19,3	19,3	17,5	15,3	9,4	5,8	-0,3	9,6
x 1965	-0,5	-2,2	5,4	8,5	13,4	18,4	19,2	17,3	15,0	9,3	3,6	1,0	9,4
x 1966	-3,4	6,7	4,9	11,8	15,0	19,2	13,5	17,8	16,1	14,0	2,7	1,1	10,5
x 1967	-1,5	1,7	7,2	8,8	13,5	17,3	21,6	19,6	16,2	11,6	5,5	0,7	10,4
x 1968	-3,1	3,2	6,6	12,4	14,8	17,8	19,6	17,9	15,0	11,5	5,1	-0,7	10,6

Podatki so iz meteorološke postaje Ljubljana - Bežigrad (n.višina 299 m), ker je meteorološka postaja Ljubljana - Podrožnik ukinjena.



Slika 9. Različni načini cepljenja: angleška kopulacija, cepljenje za lub in bočno cepljenje.

#### R o k i c e p l j e n j a

Cepili smo spomladi v času, ko so podlage bile muževne. Leta 1961 smo cepili 24. in 25. aprila, leta 1963 19. aprila, leta 1964 3. do 17. maja, leta 1965 pa 20. aprila do 10. maja. Leta 1963 smo poleg cepljenja muževnih podlag cepili zgodaj spomladi 29. in 30. marca, ko podlage še niso bile v soku.

#### N e g a c e p l j e n k

Korenine smo takoj po cepljenju zakrili čez cepilno mesto z zemljo, da se ne bi izsušile. Cepljenkam smo na cepilnem mestu čez nekaj časa, ko so rastle, zrahljali vez. Mladike, zrasle iz cepiča, smo privezali ob palico ter odstranili odvišne poganjke iz podlage. V jeseni smo ponovno pokrili cepilna mesta in del cepiča z zemljo in nato še z listjem. To smo ponovili tudi drugo in tretje leto.

#### K o n t r o l a u s p e h a c e p l j e n j a

Kontrolo uspeha cepljenja smo opravili prvič poleti v letu cepljenja, v času, ko so cepiči že odgnali mladike. Tudi vsa

naslednja leta smo ugotavljali uspeh cepljenja in razvoj cepljenk v času vegetacije (slika 10).



Slika 10. Cepljenka domačega kostanja št.501 v drugem letu po cepljenju v dnišče domačega kostanja.

#### REZULTATI POSKUSOV IN NJIHOVA RAZMOTRITEV

Rezultati poskusov so podani v tabelah 1 in 2.

Tabela 1.

Uspeh cepljenja v korenine in rast cepičev prvo leto po cepljenju

Leto cep- lje- nja	Podlaga	Cepiči	Stevi- lo ce- pitev	u s p e h			
				v letu ceplje- nja		1. leto po cepljenju	
				Stev.	%	Stev.	%
1962	dom.kost. (C.sativa)	dom.kost. (C.sativa)	100	2	2,0	0	0
1963	dom.kost. (C.sativa)	dom.kost. (C.sativa)	47	3	6,5	0	0
		kit.kost. (C.mollissima)	40	9	23,0	0	0

Tabela 2

USPEH CEPLJENJA V DNIŠČE IN RAST CEPIČEV PO CEPLJENJU

Leto cepljenja	P o d l a g a	C e p i č	Število cepitev	Uspelo cepičev		Rast cepičev v letih po cepljenju							
				število	%	1. leto		2. leto		3. leto		4. leto	
						štev.	%	štev.	%	štev.	%	štev.	%
1961	domači kostanj (C.sativa)	domači kostanj (C.sativa)	100	17	17,0	6	6,0	4	4,0	3	3,0	3	3,0
	domači kostanj v mirovanju (C.sativa)	domači kostanj (C.sativa)	30	1	3,3	0	0						
		kitajski kostanj (C.mollissima)	20	2	10,0	0	0						
1963	domači kostanj v soku (C.sativa)	domači kostanj (C.sativa)	25	12	48,0	5	20,0	5	20,0	5	20,0		
		kitajski kostanj (C.mollissima)	64	15	23,5	11	17,2	4	6,3	4	6,3		
	kitajski kostanj (C.mollissima)	domači kostanj (C.sativa)	13	3	23,1	2	15,4	2	15,4	2	15,4		
		križanci domači x kitajski kost. (C.sativa x C.mollissima)	6	3	50,0	2	33,3	2	33,3	2	33,3		
	domači kostanj (C.sativa)	domači kostanj (C.sativa)	135	84	62,3	68	50,4	22	16,3				
		kitajski kostanj (C.mollissima)	15	12	80,0	11	73,3	9	60,0				
1964	kitajski kostanj (C.mollissima)	kitajski kostanj (C.mollissima)	42	28	66,6	0	0						
		križanci domači x kitaj.kost. (C.sativa x C.mollissima)	31	26	83,9	5	16,1	5	16,1				
	domači kostanj (C.sativa)	domači kostanj (C.sativa)	42	21	50,0	12	28,6						
1965		kitajski kostanj (C.mollissima)	48	42	87,5	9	18,7						
		križanci domači x kitaj.kost. (C.sativa x C.mollissima)	45	34	37,6	9	20,0						
	kitajski kostanj (C.mollissima)	kitajski kostanj (C.mollissima)	24	8	33,3	0	0						

### C e p l j e n j e v k o r e n i n e

Mladice iz cepičev, cepljenih v korenine, so zrasle v prvi vegetacijski dobi do 30 cm visoko, vendar so čez zimo vse propadle, se posušile in spomladi niso več odgnale. Korenine so takoj po rezu na rezni ploskvi močno potemnele zaradi tanina, ki ga vsebuje kostanj. Tanin na zraku oksidira in potemni. McKay poroča (1953), da oksidiran tanin poškoduje nežno meristemsko staničje in temu pripisuje med drugimi dejavniki slab uspeh pri cepljenju lupinastega sadja, ki ima v vegetativnih delih precej tanina. Cepljenje v korenine je manj uspešno tudi zaradi strukturne razlike med korenino in cepičem. Korenina doseže primerno debelino za cepljenje šele ko je stara 3 in več let. V tej starosti je ličje korenine precej debelejšše kot je lub enoletnega cepiča.

Cepljenje v korenine je bilo v obeh letih preizkušnje manj uspešno kot cepljenje v dnišče, zato smo ta način razmnoževanja po dveh letih opustili. Obé leti smo tako v korenine kot v dnišče cepili spomladi, ko so bile podlage muževne. Pri cepljenju v korenine je uspelo 2 %, 6,5 % in 23 %, pri cepljenju v dnišče pa ista leta je bil večji uspeh, in sicer: 17 %, 48 % in 23,5 %. Medtem ko so po enem letu propadle vse cepljenke, cepljene v korenine, se je v tem času ohranilo in raslo 11,6 % cepljenk cepljenih v dnišče.

### C e p l j e n j e v d n i š č e

Cepljenje v dnišče muževnih podlag je vsa leta zadovoljivo uspelo. Skupno se je v štirih letih prijelo in raste 48,5% cepičev. V prvem letu cepljenja je bil uspeh slabši, naslednja leta pa se je izboljšal. Tako se je v prvem letu prijelo in rastlo skupno 17 % cepičev, naslednja leta pa 26,8 %, 27,2 % in 66,9 % cepičev. Uspeh cepljenja je bil v kasnejših letih večji pri vseh kombinacijah razen pri kitajskem kostanju, ki smo ga cepili na kitajski kostanj. Pri ponovnem cepljenju je uspelo manj cepitev kot pri prvem. Uspeh cepljenja je naraščal tako: domači kostanj cepljen na domači kostanj od 17 % na 48 %, 62,3 % in 50 %;

kitajski kostanj cepljen na domači kostanj od 23,5 % na 80,0 % in 87,5 %; domači kostanj cepljen na kitajski kostanj od 23 % na 50%; križanci domačega kostanja in kitajskega kostanja, cepljeni na domači kostanj od 37 % na 50%; križanci domačega in kitajskega kostanja, cepljeni na kitajski kostanj od 50 % na 83,9 %.

Vedno večji uspeh smo imeli pri kasnejših cepitvah, ker smo na podlagi pridobljenih izkušenj izboljšali tehnologijo cepljenja. Uporabili smo le najboljše cepiče, močne, z dobro razvitimi očesi in dobro dozorele. Cepljenje - vez cepičev in premaz s cepilno smolo - smo opravili čim hitreje, da sta bili rezni ploskvi cepiča in podlage izpostavljeni čim krajši čas zraku. Tako smo preprečili močnejšo oksidacijo tanina. Za cepljenje smo izbrali jutranje in večerne ure, ko ni vroče in po možnosti ustaljeno vreme. Za vez cepiča smo vsa leta uporabljali liko, zadnje leto cepljenja pa smo preizkusili tudi trak iz polivinila. Nismo opazili, da bi različna vez vplivala na uspeh cepljenja. Leto po cepljenju je rastle 16,7 % cepičev, ki so bili prevezani z likom in 21,4 % cepičev, prevezanih s trakom iz polivinila.

Cepili smo na razne načine, vendar nismo ugotovili, da bi bil uspeh cepljenja pri enem ali drugem načinu boljši. Cepljenje v dnišče, na mirujoče podlage, je uspelo isto leto mnogo slabše (3,3%, 10 %) kot cepljenje na muževne podlage (48 %, 23,5%). Zato smo način cepljenja v mirujoče podlage že po prvem poskusu opustili.

Iz prijatih cepičev so že v prvi vegetaciji zrasle mladice 20 do 170 cm visoko. Poprečna dolžina mladice na domačem kostanju je bila okoli 40 cm, nekaj krajše pa so zrasle mladice, cepljene v kitajski kostanj. Po dveh vegetacijskih dobah je nekaj drevesc cepljenih na močnejše podlage doseglo višino okoli 3 m in premer debla 4 do 5 cm. Spojno mesto pri uspelih cepitvah se je hitro zaraslo. Rane je prekril obilen, krhek kalus, zato so se mladice na cepilnem mestu pri močnejšem upogibanju rade odlomile.



## I N K O M P A T I B I L N O S T

V letih po cepljenju so brez posebnega zunanjšega vzroka propadla številna cepljena drevesca, ki so preje bujno rastle in se normalno razvijala. Primarni kalus se je takoj po cepljenju na spojnem mestu obilo tvoril, nekaj več ga je zrastle na epibiontu kot na hipobiontu. Izdiferenciral se je v prvotno snopičje floema, zato so mladice lahko v prvi in nekatere še v drugi vegetaciji dobro rastle. Lesna dela podlage in cepiča medseboj nista zarastle. V več primerih smo opazili, da je v zoni zadnjega letnika zrastle staničje, ki pa se ni kot poprej več izdiferenciralo v prevodno snopičje, temveč v lub. Ta se je vrnil med vezi podlage in cepiča ter ju oddvojil (sliki 11 in 12). Lub je prekinil prehod hraniv, ki se je vzpostavil takoj po cepljenju, zato so drevesca sredi rasti pričela usihati ter so v kratkem odmrli.

Propadanje drevesc po uspelim cepljenju označujemo kot pozno neskladnost ali inkompatibilnost. Pri našem poskusu se je ta pokazala kmalu ali kasneje po cepljenju pri vseh kombinacijah. Prvo leto po cepljenju je propadlo največ cepljenk, celo prek 50%, naslednja leta pa manj (slika 13).

V 1. letu po cepljenju so propadle vse cepljenke kitajskega kostanja cepljene na kitajski kostanj. Cepljenke drugih kombinacij so se ohranile v drugem letu po cepljenju približno v enakem odstotku (grafikon 1).

od 308 uspelih cepljenk vseh kombinacij je ostalo in raste po štirih letih, ko podajamo podatke le še 82 drevesc ali 26,6%.

Cepljenke so prvo leto dobro rastle. Naslednje leto se je novo tkivo obdalo s plutastim staničjem in tako se je oddelil cepič od podlage.

Afiniteta pri cepljenju kostanjevih tipov iste kostanjeve vrste na podlage iste ali druge kostanjeve vrste ima lahko dokaj različno stopnjo ter je s pričo tega tudi večji ali manjši uspeh cepljenja. Domači kostanj št. 502, cepljen isto leto na poganjke iz dveh različnih panjev domačega



Slika 11. Spojno mesto

Slika 12. Cepič in podlaga  
oddeljena

Podlaga: Kitajski kostanj (*C.mollissima*), cepič domači ko-  
stanj (*C.sativa*).

kostanja je različno uspel. Na prvem panju (16 cepitev) so po dveh letih propadle vse cepljenke, na drugem panju (8 cepitev) pa se je ohranila polovica cepljenk. Tako popoln neuspeh cepljenja pri enem panju in sorazmerno dober uspeh pri drugem panju se je ponovil v več primerih. Menimo, da se cepiči kostanjevega tipa 502 pokazali večjo medsebojno sorodnost z nekaterimi tipi podlag, manjšo pa z drugimi, zaradi česar je bil tudi uspeh cepljenja različen.

Slično velja tudi za kitajski kostanj. Izmed štirih tipov kitajskega kostanja, ki smo jih cepili v domači kostanj, je tip št. 51 pri cepljenju izredno uspel (slika 14).

Izmed 7 cepičev se je na enem panju prijelo 6 cepičev, na drugem panju pa se je prijelo od 15 cepičev 9 cepičev, od



Slika 13. Leva cepljenka se suši. Epibiont je v štirih letih skoraj prerastel podlago, vendar kažejo rane, da se vsako leto posuši kaka cepljenka.

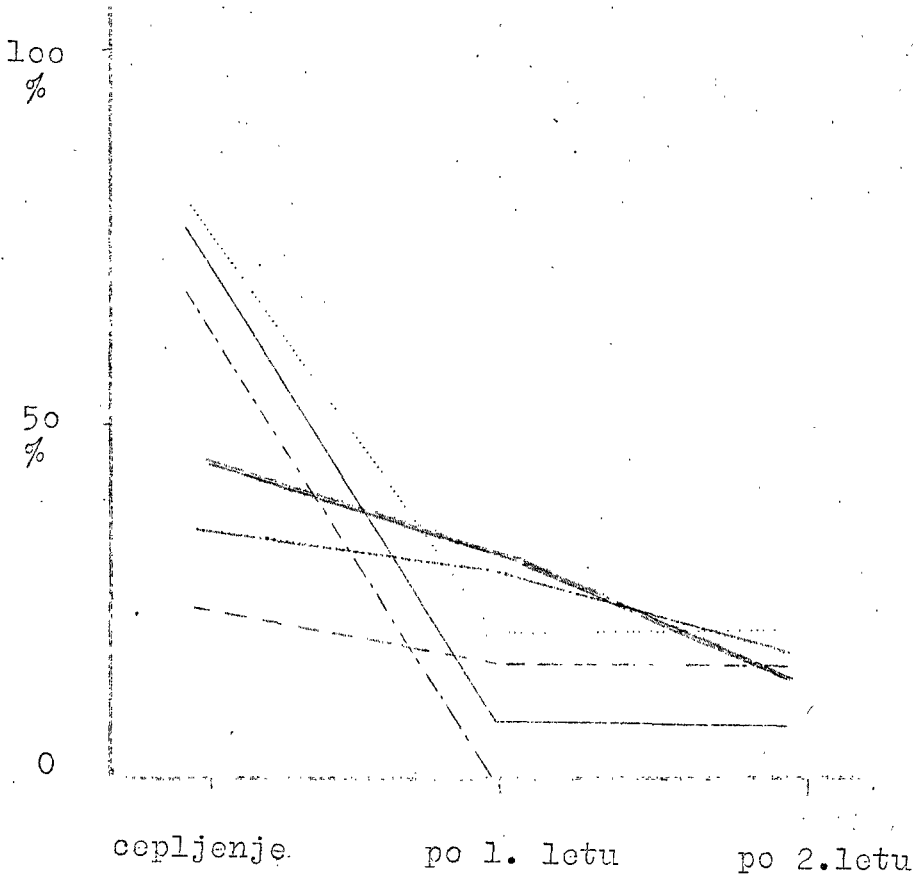


Slika 14. Podlaga *Castanea sativa*, cepiči *Castanea mollissima*. V dnišču se je prijelo in raste v drugem letu po cepljenju vseh 6 cepljenk.

medtem ko se je prijelo le 7 cepičev izmed ostalih treh tipov kitajskega kostanja. To različno stopnjo skladnosti med različnimi tipi kostanja je mogoče izkoristiti in odbrati za razmnoževanje kostanja s cepljenjem v ustrezne podlage. Tako bomo lahko izboljšali uspeh pri cepljenju kostanja.

GRAFIKON 1

Uspeh cepljenja kostanja v dnišče in rast cepičev prvo in drugo leto po cepljenju.



Kostanjeve podlage:

- domači kostanj
- domači kostanj
- domači kostanj
- kitajski kostanj
- kitajski kostanj
- ..... kitajski kostanj

Kostanjevi cepiči:

- domači kostanj
- kitajski kostanj
- domači x kitajski kostanj
- domači kostanj
- kitajski kostanj
- domači x kitajski kostanj

## ZAKLJUČKI

Na osnovi rezultatov cepljenja kostanjev podajamo naslednje zaključke:

1. Domači kostanj, kitajski kostanj ter križance domačega in kitajskega kostanja smo cepili s kopulacijo v korenine in v dnišče v domači in kitajski kostanj. Od skupno 822 cepljenj, opravljenih v 4 letih, je uspelo in raste ob koncu poskusa le 82 cepljenk ali 10 % vseh cepičev.
2. Med kostanjevimi vrstami: domačim kostanjem, kitajskim kostanjem in križanci domačega in kitajskega kostanja ter med tipi znotraj vrste *Castanea sativa* in *Castanea mollissima*, ki smo jih cepili, se je pojavila močna pozna inkompatibilnost. V letu cepljenja je uspelo in raslo skupno 43 % cepičev, leto po cepljenju je propadlo od tega 46,1 % cepljenk, drugo leto po cepljenju pa nadaljnjih 52 % preostalih drevesc. Že leto po cepljenju so propadle vse cepljenke kitajskega kostanja cepljene na kitajski kostanj. Cepljenke drugih kombinacij podlage in cepiča so se ohranile po dveh letih v mejah 12 % do 19 %.
3. Cepljenje v korenine se je po ponovni preizkušnji pokazalo kot neuporabno. Cepiči so slabo rasli takoj po cepljenju, naslednje leto pa niso več odgnali.
4. Pri cepljenju v dnišče je uspelo 49 % cepitev. Boljše je uspelo cepljenje na muževne podlage, slabše pa cepljenje zgodaj spomladi, ko so podlage še mirovale. Različni načini cepljenja, ki smo jih uporabili niso vplivali na uspeh cepljenja.
5. Domači kostanj št. 502 je pokazal neenako stopnjo afinitete s podlagami raznih tipov domačega kostanja. Izmed štirih tipov kitajskih kostanjev, ki smo jih cepili na domači kostanj so cepiči drevesca št. 51 v primerjavi z ostalimi tremi uspeli zelo dobro. Kaže, da je mogoče izboljšati uspeh cepljenja kostanja z odbiro skladnih cepičev in podlag.

## VI. P O V Z E T E K

Odpornost ekotipov in mutantov domačega kostanja proti kostanjevemu raku z raznih območij Slovenije smo preverjali z inokulacijami (umetnim kuženjem) s trosi in podgobjem zajedavske glive *Endothia parasitica* iz kulture in s stromani ter podgobjem iste glive iz narave. Mutante domačega kostanja smo pridobili z obsevanjem semena z x žarki izvira  $Co_{60}$ . Seme smo obsevali z jakostjo 5000, 5000 + 5000 in 10000 r. Tolerantni odmerek x žarkov za nezmanjšano kalivost debelega kostanjevega semena - maronija je 5000 r. Drobnost kostanjevo seme pri tem odmerku zgubi 20 - 35 % na kalivosti. Po večkratnih inokulacijah v štirih letih zapored (1965-1968) je ostalo zdravih 6 maronijevih sadik in sicer: 2 sadiki, katerih seme je bilo obsevano z x žarki izvira  $Co_{60}$  z jakostjo 10000 r, 3 sadike, katerih seme je bilo obsevano z jakostjo 5000 + 5000 r in 1 sadika, katere seme je bilo obsevano z jakostjo 5000 r. Teh šest sadik kaže povečano odpornost proti raku *Endothia*. V drevesnici v Podsobotinu so ostale zdrave po večkratnih inokulacijah 3, v drevesnici Kanal pa 132 sadiki domačega kostanja iz raznih krajev Slovenije.

Na Goriškem smo v okuženih gozdovih domačega kostanja (1800 ha) inventarizirali 40 še zdravih dreves. Po inokulacijah osmih dreves s svežim, naravnim podgobjem glive *Endothia parasitica* iz Dolskega, Mirne peči, Ljubljane in Panovca so obolela za rakom prav vsa drevesa. Toda stopnja odpornosti preizkušenih kostanjevih dreves proti kostanjevemu raku je različna. V štirih letih (1965-1968) opazovanja njihovega zdravstvenega stanja smo ugotovili, da sta se posušili 2 drevesi, 2 kostanja kažeta večjo regeneracijsko sposobnost kot je infekcijska zmogljivost glive. Rane zaradi raščajo. 3 drevesa domačega kostanja še niso pokazala dovolj znamenj, po katerih bi zaključili ali so podlegla boleznem ali jo bodo prebolela. Odpornost preizkušenih dreves domačega kostanja proti kostanjevemu raku torej ni genetsko pogojena.

Preverjali smo tudi odpornost k nam uvedenih tipov kitajske

ga kostanja proti raku *Endothia* z inokulacijami fizioloških ras glive iz Dolskega, Ljubljane, Panovca in Cazina (BiH). V Ljubljani so se posušili vsi trinajstletni kitajski kostanji, ki smo jih inokulirali z glivo *E.parasitica* iz Cazina in so imeli manjši premer debla kot 4 cm. Kitajski kostanji z večjim premerom debla okužbo prebole.

Na 58 osemletnih kitajskih kostanjih v Panovcu je izmed 116 inokulacij uspelo 94 ali 81,03 %. Po treh letih je popolnoma zaraslo 37 ali 31,89 % nekroz, zarašča jih še 19 ali 16,38 %. Zaradi raka *Endothia* se je v treh letih posušilo 30 dreves kitajskega kostanja, tj. 51,72 %. Poskusi so pokazali, da tipi kitajskega kostanja, ki smo jih uvedli k nam iz ZDA niso v naših ekoloških razmerah popolnoma odporni proti raku. Dojemljivost za bolezen je enaka kot pri domačem kostanju, vendar podgobje glive se ne razraste v kitajskih kostanjih do meznika. Pri dobri negi dreves se razvija podgobje glive le v zunanjih tkivih lubja, kar ne povzroča sušenja dreves. Slabo negovana drevesa in tista, ki imajo premer debla manjši kot 4 cm propadejo. Kitajski kostanj je prav tako kot domači kostanj vir okužbe, kar smo dokazali s poskusi, ko smo glivo *E.parasitica* precepili iz kitajskega kostanja v debla in veje domačega kostanja v Panovcu in na Ravnici pri Grgarju.

V nasadih kitajskega kostanja Panovec I in Osek, ki sta na Goriškem, smo opravili v letih 1965 do 1968 pozitivno individualno selekcijo na podlagi ocen, meritev in fenoloških opazovanj. Kot najboljša drevesa smo v Panovcu izmed 39 dreves odbrali začasno naslednje: 2, 6, 14, 27, 33 in 34 (gozdni tip), 3, 19 in 23 (sadni tip). V nasadu v Oseku smo odbrali izmed 51 dreves 10 dreves s selekcijskimi številkami: 8, 16; 17, 23, 35, 39, 40, 50, 62 in 78. Drevó številka 16 dobro raste, je zdravo in rodi izredno debele plodove. Na osnovi teh lastnosti ga smatramo za eno izmed najboljših dreves v nasadu.

Kitajski kostanj raste počasneje kot domači kostanj, zlasti, če ga ne negujemo. Debla kitajskega kostanja so v gozdnem nasadu v Panovcu I priraščala v letih 1965 do 1968 povpreč-

no letno za 4,7 mm, v sadnem nasadu v Oseku pa za 8,3 mm. Jeseni kitajski kostanj ne odvrže listja. Rjavo listje ostane pri nekaterih tipih na drevju še potem, ko že spomladi prihodnje leto, odganja novo listje. Slab odpad listja ni v korelaciji s slabim dozorevanjem lesa, pač pa otežuje ugotavljanje fenofaze - zaključek vegetacije. V obeh nasadih Panovec I in Osek je precej dreves, ki odvržejo rjavo listje šele potem, ko se že razvije spomladi novo. V krošnji je možno najti še v času polne vegetacije nekaj starih listov. Ker ostane listje čez zimo na drevju, se zadržuje na vejah sneg in se te rade lomijo.

Večina kitajskih kostanjev v obeh nasadih je pri trinajstih letih že razvila moške cvetove, manj je dreves, ki so razvila tudi ženske cvetove, zlasti v gozdnem nasadu v Panovcu, kjer je slabša osvetlitev.

Pridelek plodov je bil leta 1968 sorazmerno dober. V nasadu v Oseku je rodilo 30 dreves ali 59 % vseh dreves. Povprečno so imela 15-letna drevesa po 11 plodov. Večina dreves ima drobne plodove, vendar so tudi drevesa, ki rode enako debele plodove kot maroni (številka 16). Plodovi so tehtali povprečno 10,2 gr. Tolikšno težo imajo debelejši plodovi domačega kostanja. 26 vzorcev semena je temno rjavih, 3 vzorci so rjavi in le eden je lisičje rjav. Kitajski kostanj je za 10 dni popreje zrel kot domači kostanj. Rani tipi kitajskega kostanja so dozoreli leta 1968 20. 9., srednje pozni 26.9. in pozni tipi 30.9.

Les kitajskega kostanja je mehkejši kot pri domačem kostanju. V nasadu v Oseku burja lomi veje in zadržuje razvoj krošenj. Zato kitajski kostanj ni primeren za saditev na območjih, kjer redno piha burja.

V štirih letih opazovanja in pregledovanja zdravstvenega stanja posameznih dreves kitajskega kostanja v nasadu v Panovcu I, smo ugotovili, da jih je od 39 dreves 18 okužila zajedavska gliva *Endothia parasitica*, tj. 46 %. Kostanjev rak se razvija na 15 drevesih samo na deblu, na 3 pa na deblu in vejah. Toda podgobje glive je prodrlo samo



v 2 drevesih do meznika. Na enem drevesu se je posušila samo spodnja veja, na drugem se suši vrh. Pri petih okuženih drevesih je regeneracijska zmogljivost drevesa močnejša kot infekcijska zmožnost zajedavske glive, ker so drevesa razvila kalus in so rakave rane že popolnoma zarastle. Na sedmih drevesih rakave rane še zaraščajo.

V nasadu v Oseki je prav tako obolelo za rakom *Endothia* v štirih letih (1965 do 1968) 18 drevesc kitajskega kostanja, tj. 35%. Zajedavska gliva se razvija v osmih drevesih samo v deblu, v šestih drevesih samo v vejah, v štirih drevesih pa v deblu in v vejah. Kostanjev rak se v večini dreves razširja le v tkivih lubja, ker podgobje glive še ni prodrla v meznik, kar se odraža v zelenih krošnjah. Samo na dveh kitajskih kostanjih se je v štirih letih posušila zaradi raka po ena veja. Dve drevesi sta tako vitalni, da sta blokirali razvoj glive, razvili sta kalus in rakava rana je na enem drevesu že popolnoma zarasla na veji, na drugem drevesu pa na deblu. Na treh kitajskih kostanjih rakave rane še zaraščajo na deblu, na enem drevesu zarašča rak na veji, na drugem zaraščata rakavi rani na deblu in na veji.

Začasno odbrana drevesa kitajskega kostanja v nasadih Panovec I in Osek so matična drevesa, ki jih bomo razmnožili s semenom ali cepljenjem. Služila bodo tudi za druge poskusne namene.

Domači kostanj, kitajski kostanj in križance domačega ter kitajskega kostanja smo cepili v korenine in dnišče domačega in kitajskega kostanja. V letu cepljenja je rastle 43 % cepljenk, dve leti po cepljenju pa še 12 do 19 % cepljenk pri raznih kombinacijah cepljenja. Med kostanjevimi tipi znotraj vrste, ki smo jih razmnoževali s cepljenjem, je močna pozna neskladnost zaradi katere je propadlo v 1-2 letih po cepljenju večina cepljenk. Zaradi slabega končnega rezultata pri cepljenju v korenine in dnišče, ta dva načina ne moremo uspešno uporabiti za redno razmnoževanje kostanja.

VII. U P O R A B L J E N A L I T E R A T U R A

1. Adamič, F., Flego, A., Hlišč, T.: Amélioration du châtaignier en Yougoslavie. Poročilo komisije FAO za kostanj, Ljubljana, 1958.
2. Anderson, G. W.: The search for resistance to chestnut blight in the Lake States. Tehn. Notes Lakes States for Exper. Sta. St. Paul, Minn. 578, 1, 1960.
3. Bazzigher, G.: Beitrag zur Kenntnis der *Endothia parasitica* (Murr.) And. Mitteilungen Schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen. XXIX. Band, 2 Heft, Zürich, 1953.
4. Bazzigher, G.: Über Tanin und fenolspaltende Fermente von *Endothia parasitica*. *Phytopath.* 24, 265-282, 1955.
5. Bazzigher, G., Schmid, P.: Methodik zur Prüfung der *Endothia* - Resistenz bei Kastanien. *Phytopathologische Zeitschrift* 45, 2, 169-189, 1962.
6. Bazzigher, G.: Die Widerstandsfähigkeit der Kastanie gegen *Endothia parasitica*, den Erreger des Kastanienkrebses. Bündnerwald, 1, 1963.
7. Bazzigher, G.: Die Ausbreitung der *Endothia* - Seuche im Kanton Tessin, Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 5, 1964.
8. Beattie, R. Kent: The search for blight - resistant chestnuts in the Orient. North. Nut Growers' Assoc. Report. Ann. Meeting 32, 18-22, 1942.
9. Berce, F.: *Endothia parasitica* Anders. Ljubljana, 1958.
10. Biraghi, A.: Prove di inoculazione di castagni con *Endothia* sp. isolata in Biscaglia. *Ann. Sperim. Agrar. N.S.* 2, 5, pp. 687-691, 1948.

11. Biraghi, A.: Nuovi ospiti di *Endothia parasitica*. Ann. Sper. Agr. N.S. IV., 1., 109-118, 1950.
12. Biraghi, A.: La distribuzione del cancro del castagno in Italia. L'Italia forestale e montana 5, 1-4, 1950.
13. Biraghi, A.: Ulteriori notizie sulla resistenza di *Castanea sativa* Mill. nei confronti di *Endothia parasitica* (Murr.) And. Bollettino della Stazione di Patologia Vegetale XI, Serie III., pp. 149-157, 1953.
14. Biraghi, A.: Il "Cancro della corteccia" e i suoi riflessi sulla crisi del castagno. L'Italia forestale e montana X., 2, 1955.
15. Biraghi, A.: Nuovi contributi alla conoscenza dell'agente del "cancro della corteccia del castagno". Monti e boschi, 6, 36-39, 1955.
16. Biraghi, A.: L'attuale situazione del "cancro della corteccia" del castagno in Italia. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 7, 341-347, 1960.
17. Bleiweis, S.: Donačemu kostanju grozi uničenje. Ljubljana, 1951.
18. Bleiweis, S.: Medrepubliška konferenca o raku kostanjeve skorje. Gozdarski vestnik 5, 1952.
19. Clapper, R.B.: Relative B-light Resistance of some Chestnut Species and Hybrids. Jour. of For. 50, 6, pp. 453-455, 1952.
20. Clapper, R.B.: A promising New Forest - Type Chestnut Tree. Journal of Forestry, 12, 1963.
21. Dumić, N.: Pitomi kesten (*Castanea vesca* Mill.) i njegov značaj za naše šumarstvo. Narodni šumar, 2-3, 98, Sarajevo, 1951.
22. Fischer, F.: Les methodes de la lutte indirecte contre l'endothiose. Rap. I. Sess. Groupe des experts du Châtaignier 45-50, 1951.

23. Fischer, F.: Massnahmen gegen das Kastaniensterben im Tessin. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 3, 1952.
24. Fischer, F., Ritter, F.: Stato attuale dei lavori di allevamento del castagno. Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Versuchswesen 33, 2, 45-61, 1957.
25. Fischer, F.: Versuche an Klonenmaterial von Castanea sp. Mitt. Schweiz. Anst. forst. Versuchsw. 35, 7, 437-458, 1959.
26. Gäumann, E.: Über das Kastaniensterben im Kanton Tessin. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 1, 1-20, 1951.
27. Gravatt, G.F.: Blight on chestnut and oaks in Europa in 1951. Plant. Dis. Rept. 36, 3, 111-115, 1952.
28. Gravatt, G.F.: The international chestnut commission and the chestnut blight problem in Europa, 1953. North. Nut. Growers Assoc. Proc. 44, 52-55, 1953.
29. Graves, A.H.: Relative blight resistance in species and hybrids of Castanea. Phytopathology 40, 1125-1131, 1950.
30. Hardy, M.B.: The propagation of Chinese chestnuts. 40<sup>th</sup> Ann. Rpt. Northern Nut Growers Assoc., pp. 121-130, 1949.
31. Hartmann, H.T., Koster, D.E.: Plant propagation. Prentice - Hall, Inc., 1961.
32. Hlišč, T.: Ali bo kitajski kostanj nadomestil domačega? Sadjarstvo, vinarstvo in vrtnarstvo, Ljubljana, 1958.
33. Hočevár, S.: Sedanje stanje in rezultati enoletnega raziskovanja raka kostanjeve skorje. Ljubljana, 1951.

34. Hočevar, S. : Kaj bo z domačim kostanjem v Slovenskem primorju? Ljubljana, 1952.
35. Hočevar, S. : Razširjenost in zatiranje kostanjevega raka v Sloveniji. Gozdarski vestnik, 2/3, 1956.
36. Hočevar, S. : V boju proti kostanjevemu raku. Socialistično kmetijstvo in gozdarstvo, 10, Ljubljana, 1962.
37. Hočevar, S. : Suzbijanje raka kestenove kore u NR Sloveniji, Bihać, 1962.
38. Hočevar, S. : Do sada preduzete mere na suzbijanju raka kestenove kore u šumi Panovec i u ostaljoj SR Sloveniji. Ljubljana, 1963.
39. Hočevar, S. : Istraživanje virulencije parazitske gljivice *Endothia parasitica*. Bihać, 1964.
40. Janežič, F. : Proučavanje u vezi s kestenovim rakom. Zaštita bilja 80, IX., Beograd, 1964.
41. Kailides, D.S. : Ink disease and *Endothia* canker of Chestnut in Greece. Dasika Hron., 9, 1967.
42. Kišpatić, J. : Rak kestenove kore. Zagreb, 1956.
43. Krstić, M. : *Endothia parasitica* u našoj zemlji. Zaštita bilja 2, 1950.
44. Krstić, M. : Rak kostanjeve skorje v Sloveniji. Gozdarski vestnik 2, 1951.
45. Krstić, M. : Rak kestenove kore, aktuelni evropski problem. Zaštita bilja 8, 1951.
46. Krstić, M. : Konferencija šumarskih stručnjaka po pitanju raka kestenove kore u Sloveniji. Zaštita bilja 9, 1952.
47. Krstić, M. : Rak kestenove kore utvrđen je i kod nas na hrastu. Zaštita bilja 10, 1952.
48. Krstić, M. : Rad na indirektnom suzbijanju endotioze u svetu i kod nas. Šumarstvo 12, 1955.

49. Krstić, M., Hočevan, S.: Ogledi uništavanja izdanačke sposobnosti panjeva pitomog kestena. Zaštita bilja 47 - 48, 1958.
50. Krstić, M., Hočevan, S.: Naša proučavanja v zvezi z zatiranjem endotioze. (Endothia parasitica Anders.). Gozdarski vestnik 8-9, 1958.
51. Krstić, M., Hočevan, S.: Quelques recherches ayant pour but de supprimer la force vitale des souches du châtaignier. Commission internationale du châtaignier, quatrième session, Yougoslavie - Grèce, 1958.
52. Krstić, M., Hočevan, S.: Uticaj nekih antagonističkih mikroorganizama na infekcije pitomog kestena od Endothia parasitica Anders. Zaštita bilja 54, 1959.
53. Larouse : Agricole enciklopedie. Illustre, pp.3012.
54. McKay, J.W.: Grafting nut trees. Amer. Fruit Grower., p.20, 50, 1953.
55. McKay, J.W., Crane, H.L.: Chinese chestnut. A promising new orchard crop. Ekon. Bot., 7: 228 - 242, 1953.
56. Roemer, T., Fuchs, W.H., Irenbeck, K.: Die Züchtung resistenter Rassen der Kulturpflanzen. 1938.
57. Schüepp, H.: Erhebungen über das Kastaniensterben im Kanton Tessin. Mitt. Schweiz. Anst. forst. Versuchsw. 37, 2, 159-169, 1961.
58. Solignat, G.: Observations on resistance of Chestnut trees to Endothia parasitica, Ann. Amélior. Plantes 12, 1, pp. 59-62, 1962.
59. Usčuplić, M.: Pojava raka kestenove kore u Bosni. Narodni šumar 10/12, Sarajevo, 1961.
60. Usčuplić, M.: Pojava i širenje raka kestenove kore u FLRJ. Bihać, 1962.
61. Usčuplić, M., Midžić, S.: Razvoj raka pitomog kestena u Cazinskoj krajini. Narodni šumar 7/8, Sarajevo, 1967.