

GLAVNICA (CLAVICEPS PASPALI S. et H.)
NA DIVLJEM TROSKOTU U DOLINI NERETVE

Avec un résumé en français -- Mit deutscher Zusammenfassung

J. KIŠPATIĆ i I. MILATOVIĆ

(Iz Zavoda za fitopatologiju Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu)

U dolini Neretve raširena je trava »divlji troskot«, *Paspalum distichum* L. ssp. *paspalodes* (Mochx.) Thell. Prof. Horvatić (21) je u svom radu o njezinu raširenju u neretvanskoj dolini istaknuo, da se radi o jednoj vrsti trave, koja vjerojatno potječe iz tropske Amerike, a danas je raspostranjena u mnogim toplijim krajevima svijeta, naročito po vlažnim poplavnim područjima rijeka. U Evropi je obilno zastupana (Italija, Francuska, Pirenejski poluotok), a kod nas je zasada nađena u dolini Neretve. Međutim, ovdje je vrlo raširena, premda je unesena tek u novije vrijeme, što znači, da se dobro aklimatizirala. Zanimljivo je, da smo je na mnogo mjesta, osobito na terenima, na kojima pase stoka, nalazili u obliku »otoka«, koji su zauzimali površinu i do 4 m². Dok su ostale biljke bile popasene, divlji je troskot ostao mjestimice gotovo netaknut od stoke. Upozoreni radnjom prof. Horvatića (21) na pojavu medne rose na divljem troskotu i, u vezi s tim, s mogućnošću otrovnosti, pregledali smo u toku ljeta 1954. i 1955. čitav teren, da se upoznamo s tim problemom.

Potrebno je istaknuti, da se *Paspalum* vrste smatraju dobrim krmnim travama, te se u mnogim zemljama koriste za pašnjake i livade, osobito umjetne. To i jest uzrokom, da su pojedine *Paspalum* vrste uvezene u mnoge zemlje.

Horvatić (21) u svojoj radnji ističe, da su mišljenja o vrijednosti te trave u neretvanskoj dolini kod seljaka podijeljena. Jedni je smatraju vrlo dobrom krmnom biljkom, a drugi opet otrovnom. Autor je tu podvojenost doveo u vezu s pojavom medne rose odnosno jednom *Claviceps* vrstom, koja dovodi do toga, da je zaraženi divlji troskot otrovan.

Kad smo pregledali divlji troskot na samom terenu, ustanovili smo, kao i prof. Horvatić (21), jaku zarazu medne rose, a istovremeno smo našli i sklerocije te gljive. U literaturi smo našli dosta poda-

taka o toj *Claviceps* vrsti kao i o njezinoj otrovnosti. Naprotiv, podataka o morfologiji i biologiji gljive nismo našli mnogo. Sve nas je to ponukalo, da poblize istražimo tu gljivu, utoliko više, što divlji troskot ima u tom području svoje značenje kao krmna biljka. Rezultati su iznesni u ovoj radnji.

Pregled literature

Jednako kao i *Paspalum* vrste raširena je i ta parazitska gljiva na njima, vjerojatno prenesena u nove krajeve sklerocijima, koji su bili primiješani sjemenu ili sijenu. Donosimo najvažnije podatke o raširenosti:

Australija: Noble (28, 29), Waterhouse (42), koji bilježi epidemičnu pojavu, Graysson (16), Herbert (18), Service (33, 34).

New Zealand: Noble (29), Hopkirk (20), koji ističe naglo širenje ove gljive, Fourteenth Annual Report (9), Neill (27).

J. Amerika: Noble (29), Marchianotto (24) u Argentini, Charion (6) u Braziliji, Standen (37) u Venezueli.

Sr. Amerika: Stevenson (39) u Salvadoru, Guiscafre i sur. (17) u Puerto Rico.

Sj. Amerika: Noble (29), Lefebvre i sur. (23), Service ... (33, 34) Brown (3), Burton (5). *Advances in Agronomy* (1).

Afrika: Noble (29), Steyn (40, 41), Norval (30).

Bermudi: Seaver (32).

Havaji: *Plant Path. Rep.* (31).

Mauritius: Shepherd (35).

Turska: Kuntay-Bremer (22), Bremer (2).

Italija: Grasso (10—15), Donatelli i Grasso (8).

Jugoslavija: Horvatić (21).

Grasso (14, 15) daje detaljan pregled geografske raširenosti *Claviceps paspali*, iz kojeg se vidi, da je gljiva općenito uzevši raširena u svim krajevima, odakle potječe divlji troskot, kao i u onima, u koje su unesene *Paspalum* vrste.

Grasso (14, 15) i drugi autori bilježe pojavu glavnice na različitim *Paspalum* vrstama, kao *P. dilatatum*, *P. distichum*, *P. giganteum*, *P. orbiculare* i dr. Grasso (14, 15) navodi 32 *Paspalum* vrste, na kojima je zabilježena glavnica.

Pregledom kondijskog stadija (»medne rose«) i sklerocija utvrdili smo, da se radi o vrsti *Claviceps paspali* S. et H., koja su prvi put opisali Stevens i Hall (38) 1910. Horvatić (21) spominje u svojoj radnji vrstu *Cl. deliquescens* (Speg.) Haum., koju je opisao Spegazzini (36) 1885. Međutim, Grasso (14, 15) u svojoj monografiji roda *Claviceps* smatra tu vrstu, nađenu na *P. dilatatum*, dubioznom, navodeći, da se vjerojatno radi o istoj vrsti — *Cl. paspali* S. et H.—, koju su opisali mnogi autori na ostalim *Paspalum* vrstama. Stoga isti autor ni ne navodi podatke o veličini konidija, peritecija, askusa i askospora za tu vrstu.

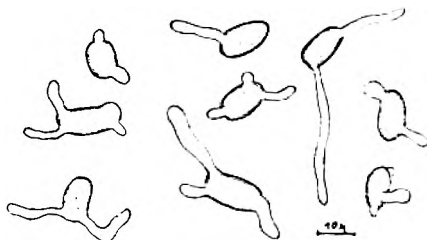
Na *Paspalum dilatatum* i *P. laeve* opisana je još jedna vrsta, *Cl. Rolfsii* S. et H., koja se prvenstveno od *Cl. paspali* razlikuje u veličini sklerocija, a i u veličini spora.

Otrovnost gljive *Cl. paspali* zabilježena je u literaturi na mnogo mjesta. U pojedinim slučajevima bilo je i teških otrovanja, čak i ugi-banja stoke. Prema tomu i za naše je prilike važno detaljnije poznati gljivu *Cl. paspali*, s obzirom na raširenost divljeg troskota u neretvanskoj dolini.

Opis gljive

Gljiva se javlja u različito doba u pojedinim godinama, što je u prvom redu ovisno o povlačenju vode poslije proljetnih poplava u dolini Neretve. Što se voda ranije povuče, to ranije krene vegetacija, pa se i gljiva javlja ranije. Prema podacima, koje smo na terenu sakupili, sklerocije u pojedinim godinama nalazimo već u toku lipnja. Naprotiv, u god. 1955., kada smo izvršili pregled, nalazili smo u lipnju gljivu u konidijskom stadiju, jer se te godine voda povukla kasnije. Stoga smo sklerocije nalazili samo na suhim mjestima uz korito Neretve, pa i to u malom broju. Tek kasnije, u kolovožu, bilo je obilje sklerocija.

Stadij »medne rose« karakteriziran je pojavom gustih kapljica prozirne tekućine na klasu odnosno pojedinim cvjetovima. Namjesto cvijeta, koji je potisnut odnosno zakržljao, nalaze se između pljevica kapi. Miris im je karakterističan, slatunjav i intenzivan. Broj kapi nije određen, na pojedinim klasovima nalazimo po 1 do 3, a na nekim i više, tako da se međusobno spoje, pa je čitav klas obuhvaćen gustom ljepljivom tekućinom. Insekti, naročito dvokrilci, posjećuju kapljice obilno, jer su, kao i kod glavnice raži (*Claviceps purpurea*), slatkasta okusa. Kasnije, kod već dozrelih biljaka, kapljice postaju žučkaste, a prekriju ih saprofitske gljive, te je čitav klas zeleno-smeđe boje. Zatim se između pljevica razvijaju sklerociji.



Sl. 1. Klijanje konidija (Keimung der Konidien)

U »mednoj rosi« nalazi se obilje konidija. Konidije su bezbojne, ovalno-produženog oblika, veličine $1,8-11,7 \times 3,1-3,9 \mu$. U laboratoriju smo držali biljke zaražene »mednom rosom« i ustanovili, da konidije (*Sphacelia* stadij gljive *Cl. paspali*) ne gube brzo svoju klijavost. I nakon 50 dana klijalo je oko 45% konidija u destiliranoj vodi kod temperature

24° C. Konidije redovno kliju s više kličnih cijevi (sl. 1). Dužina kličnih cijevi nakon 22 sata iznosila je 2,6—3,3 μ .

Konidijski stadij bezuvjetno pridonosi brzom širenju gljive. Kukci, koji posjećuju »mednu rosu«, prenose na svom tijelu konidije, i tako se zaraza sve više širi, od prvih pojedinačnih slučajeva, pa da potpune epidemije. Intenzitet zaraze nije svake godine jednak, on ovisi u prvom redu o dobi prve infekcije, ali je u svim godinama vrlo jak. God. 1955., kada smo pregledali teren, bila je zaraza vrlo jaka. Mjestimice smo nalazili (Hutovo Blato, obala Neretve, Opuzen) i do 80% zaražnih klasova, tako da je bilo teško naći nezaraženi klas. Da se zaraza postepeno širi s klasa na klas dokaz je, što smo kod mladih biljaka nalazili razmjerno malo kapljica »medne rose«, a na starijim biljkama obilje. Vjerojatno je, da širenju bolesti ne pridonose samo kukci, nego i kiša, a i jače rose (kojih je tamo obilje), spirući i odnoseći konidije na druge, još nezaražene cvjetove. Inače je teško tumačiti tako jaku svakogodišnju zarazu, ako pretpostavimo, da su samo insekti vektori te bolesti.

Nažalost, ne možemo dati sliku konidijskog stadija, jer nam nije uspjela na terenu, a do Zagreba nije bilo moguće donijeti klasove sa svježim kapima.

Sklerociji su razmjerno maleni (sl. 2), više ili manje okrugli do sferični, s malo neravnom površinom. Izvana im je boja sivkastožuta do svijetloljubičasta, a nalazili smo ih i gotovo pepeljastobijele. Veličina im u prosjeku iznosi 1—3 mm. Nalaze se između pljevica, koje su razmaknute, te se između njih nalaze okruglasti sklerociji. Broj im je različiti, od 1—18 na svakom klasu. Kod branja mnogi sklerociji ispadaju, osobito krupniji.

Čista kultura

Isolacija iz konidija, unatoč tome što su obilno klijale, nije uspjela, premda smo upotrebili nekoliko metoda izolacije. Nije se naime, razvio micelij. Razlog ne možemo navesti, iako pretpostavljamo, da je konidij-ski stadij vezan na parazitizam na paspalumu.

Naprotiv, izolacija iz sklerocija uspjela je lako. Sklerociji su isprani u vodi, očišćeni od ostataka pljevica, te prani u sterilnoj vodi. Izrezani su komadići sklerocija iz unutarnjeg dijela te preneseni na 2% malcagar. Iz tih su komadića počele sporo rasti bijele hife. Nakon 14 dana micelij je imao promjer 1 cm. Kultura je držana kod 24° C u termostatu. Dalje je micelij umnožen na supstratu za uzgoj *Claviceps purpurea* (D i m — Z a j e c i M a s t n a k, 7): sladni ekstrakt 120 gr, pepton 16 gr, MgSO₄, 1 gr, KH₂PO₄, 2 gr, agar 18 gr, H₂O 1000 ccm. Na ovom supstratu micelij je bolje rastao nego na malcagaru.

Boja je micelija bijela, s obiljem zračnih hifa. U središtu je vrlo gust. Razvoj kulture promatran je nekoliko mjeseci, ali ni unatoč tome nismo ustanovili tvorbu konidija. Naprotiv, kod *Cl. purpurea* iz sklerocija izvršena izolacija brzo razvija i daje obilje konidija, što se iskorišćuje u proizvodnji cjepiva za vršenje umjetne infekcije raži.



Sl. 2. Paspalum, zaražen sa *Claviceps paspali*, sklerociji. —
Paspalum, mit *Cl. paspali* befallen



Sl. 3. Klijanje sklerocija

Biologija gljive

U literaturi nismo našli mnogo podataka o prezimljenju gljive odnosno klijanju sklerocija. Analagno s ostalim *Claviceps* vrstama, mnogi autori navode, da i *Cl. paspali* prezimljuje u obliku sklerocija, koji u proljeće kliju, tvoreći peritecije s askosporama, a ove onda dovode do primarnih infekcija. Grasso (11) je dobio klijanje sklerocija.

Da istražimo, kako prezimljuje gljiva, sabrane smo sklerocije držali: a) u hladioniku, b) u prirodi i c) u laboratoriju.

Materijal je bio sabran u neretvanskoj dolini 27. IX. 1955. U hladionik smo stavili 103 sklerocija, od kojih su neki stavljeni odmah (30 kom.), a drugi su ležali neko vrijeme u laboratoriju (do 4. XII. 1955.).

U hladionik su sklerociji stavljeni u Petrijeve posude s prosijanom zemljom, čija je površina izravnana, a pokriveni su kremenim pijeskom. Zemlja je navlažena. Temperatura u hladioniku $\pm 0^{\circ}$ C. Sklerociji su držani u hladioniku do 24. III. 1956. Zatim su Petrijeve posude izvađene, zemlja natopljena, po noći su posude pokriveno staklenim zvonom, a po danu otkrivene. Po potrebi je dodavana voda. 4. IV. 1956. sklerociji su izvađeni, očišćeni i stavljeni na klijanje na filter-papir. Klijanje je počelo 22. IV. 1956.

Materijal za prezimljenje u prirodi sabran je 27. XI. 1955. Sklerociji su stavljeni u gazu, koju smo položili na zemlju u pokusni vrt. U proljeće su uzeti i na isti način stavljeni na klijanje. 16. IV. 1956. počeli su klijati.

Od 75 sklerocija, koji potječu ih hladionika, prokljalo je 13, a od 37 sklerocija, koji su prezimili vani (3 su propala), kljalo je 29 komada. Kao što se vidi, bolje su klijali sklerociji, koji su bili izloženi promjeni temperature i atmosferilijama, što je i prirodno, jer tako oni prezimljuju i u prirodi.

U laboratoriju čuvane sklerocije stavili smo već 26. X. 1955. na klijanje, s ciljem da utvrdimo, da li je sklerocijima *Cl. paspali*, analogno sklerocijima *Cl. purpurea*, potreban period mirovanja i dozrijevanja u toku zime. Bez obzira na to kakav smo supstrat za klijanje upotrebili, nismo odmah ujesen dobili klijanje. To znači, da sklerociji kliju tek nakon perioda mirovanja i dozrijevanja, t. j. u proljeće. I u laboratoriju čuvani sklerociji kljali su u proljeće, iako u maloj mjeri (3 do 19). To je zanimljivo stoga, što znači, da u proljeće mogu klijati i oni sklerociji, koji se preko zime nalaze u sijenu, pa kasnije u proljeće dospiju na bilo koji način u prirodu.

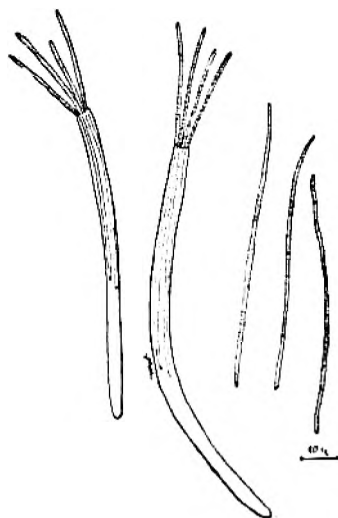
Na sklerocijima se kod procesa klijanja pojavljuje najprije mala bjelkasta glavica, koja se postepeno izdiže. Napokon se razvije kratak držak, a na vrhu peritecijska stroma u obliku kuglice (sl. 3.).

U glavicama se nalaze periteciji, s askusima, u kojima se opet nalaze askospore. Askospore su tanke, produžene, bezbojne, veličine $31-88,4 \times 1-2 \mu$. Askusi također nebojani, cjevasti, veličine $36,4-143 \times 5,2-6,5 \mu$. Periteciji vrčasti, a zreli probijaju otvorom na površinu gla-

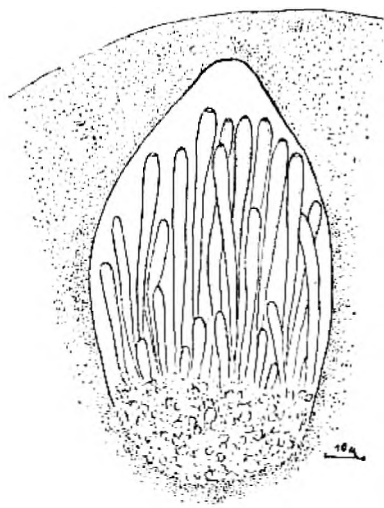
vice veličine $199-232 \times 74-116 \mu$. Sl. 4 nam prikazuje askuse i askospore, sl. 5 presjek nedozrelog peritecija, a sl. 6 presjek peritecijske strome. Sl. 7 prikazuje klijanje askospora.

Izbačene askospore stavljene su na klijanje u destiliranu vodu kod 24°C , te su brzo proklijale u produžene klične cijevi (sl. 7).

Kao što se iz rezultata naših pokusa vidi, *Cl. paspali* prezimljuje u obliku sklerocija. U proljeće zreli sklerociji kliju i u peritecijima se razvijaju askospore. Kao i kod *Cl. purpurea*, tako i kod *Cl. paspali* bivaju askospore aktivno izbačene iz askusa odnosno peritecija, te dospiju tako u zračnu struju, koja ih djelomice prenese na cvjetove divljeg troskota.



Sl. 4. Askusi s askosporama



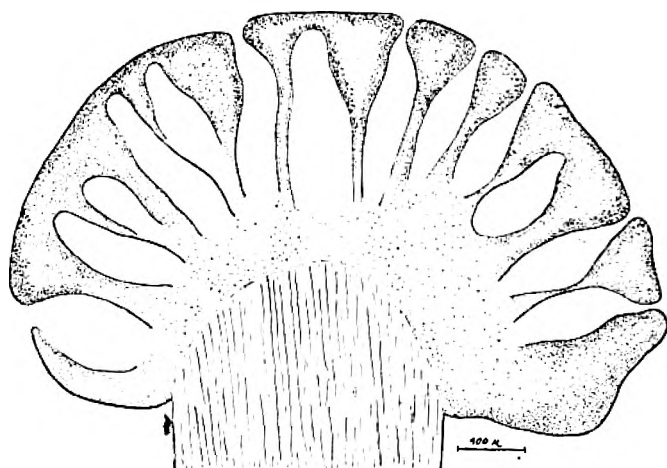
Sl. 5. Popreki presjek peritecija

Dalji je proces analogan procesu kod *Cl. purpurea*, namjesto cvjetnih organa, koji bivaju potisnuti i zakržljaju, razvija se najprije konidijski (*Sphacelia*) stadij, s obiljem konidija. Te konidije, nošene kukcima, kišom, rosom, šire zarazu dalje. Kasnije prestaje medna rosa, a razviju se sklerociji, pa se proces ponavlja.

S obzirom na obilje sklerocija, koje smo na terenu nalazili, razumljivo je, da ih veliki broj uspješno prezimi, te je već i primarna zaraza askosporama vrlo jaka, što nam objašnjava epidemični karakter te bolesti u neretvanskoj dolini. Mnogobrojne jače ili slabije poplave, s dotokom i otokom vode, omogućuju prenošenje, zajedno sa sjemenom divljeg troskota i sklerocija na nova mjesta, tako da se istovremeno sa samom biljkom širi i bolest. Zato ne možemo u neretvanskoj dolini praktički naći divlji troskot bez jače ili slabije zaraze od *Cl. paspali*.

Otrovnost gljive

U literaturi smo našli dosta podataka o otrovnosti te gljive za stoku. Stoga je ova bolest vrlo važna, kako s općenitog gledišta (jer se *Paspalum* vrste u mnogo zemalja uzimaju u travne smjese za umjetne pašnjake odnosno livade), tako i za nas, jer se divlji troskot kod nas vrlo raširio u dolini Neretve. To utoliko više, jer i on tamo predstavlja vrijednu krmnu biljku, ako nije zaražen. Zaraza sa *Cl. paspali*, međutim, nosi u sebi opasnost trovanja stoke. Obilaskom pašnjaka u dolini Neretve utvrdili smo, da stoka izbjegava pašu divljeg troskota, koji je zaražen (u stadiju medne rose), tako da smo na popasenim pašnjacima nalazili »otoke« nepopasenog ili malo podgrizenog divljeg troskota. Imamo utisak, da se divlji troskot u dolini Neretve sve više širi na račun druge



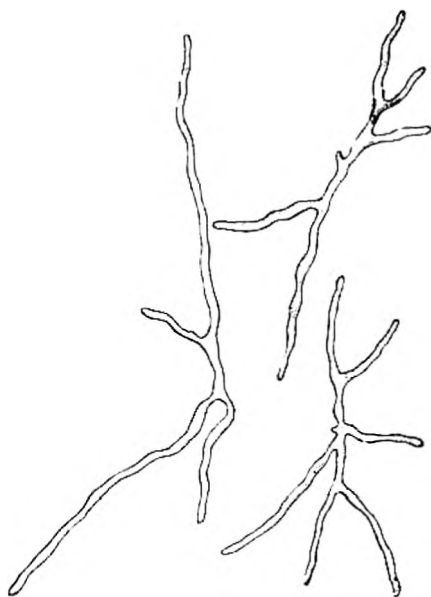
Sl. 6. Popreki prerez stromatske baze s peritecijima

vegetacije na ispašnim terenima, jer ostale biljke stoka prije osjemenjenja podgrize, a divlji troskot osjemeni, tako da mu je potencijal širenja vrlo jak. Iako je to trava nedavno importirana u dolinu Neretve (nije nam poznato na koji način), ona se u razmjerno kratkom roku vrlo raširila, što govori u prilog našoj pretpostavci. Stoga je taj problem potrebno imati pred očima.

U Australiji su zabilježili trovanja stoke Noble (28) i Hindmarch (19) u N. S. Walesu, Maundcr (25) u Queenslandu, Grayson (16) u Victoria. Hopkirk (20) bilježi trovanje u N. Zealandu, Marchionatto (24) u Argentini i Steyn (40, 41) u J. Africi. U većini slučajeva došlo je do trovanja krava, a u manjoj mjeri konja i ovaca. Otrovnii alkaloidi uzrokuju nervne i respiratorne smetnje, kontrakcije mišića, hipersenzitivnost, paralizu i eventualno uginuće. Ozdrav-

ljenje traje nekoliko dana do nekoliko nedjelja, uz uvjet, da oboljela stoka prestane pasti zaraženi divlji troskot. Oboljeloj stoci potrebno je davati dobre purgative i jaku crnu kavu.

Svi se autori (osim Nobla, 28) slažu, da je zaraženi divlji troskot najotrovniji, kad je *Cl. paspali* već formirao sklerocije, dok je stadij »medne rose« manje opasan.



Sl. 7. Klijanje askospora (Ausgekeimte Ascosporen)

Analizu zrelih sklerocija izvršio je dr. J. Petričić, asistent Zavoda za farmakognoziju u Zagrebu. Metodom Corubulo-Grima (Farm. glasnik, 5, 1950) određeni su sveukupni alkaloidi, a u vodi netopljivi alkaloidi određeni su po metodi britanske farmakopeje (London 1948, str. 177). Ustanovljeno je da nema u vodi netopljivih alkaloida, pa je rezultat preračunat na ergometrin, kao topljivi alkaloid. U tab. 1 izneseni su rezultati:

Geografsko porijeklo	% sveukupnih alkaloida	% u vodi topljivih	% u vodi netopljivih
Metkovsko i Opuzensko Blato	0,0118	0,0118	0
Hutovo Blato	0,0123	0,0123	0

U literaturi nismo mogli naći analize ‰ alkaloida u sklerocijima *Cl. paspali*, pa ne možemo usporediti rezultate naše analize sa sadržajem alkaloida sklerocija te *Claviceps* vrste stranog porijekla.

Kao mjere sprečavanja daljeg širenja *Cl. paspali* može se preporučiti rana košnja, jer se na taj način sprečava tvorba sklerocija. Na pašnjacima sa divljim troskotom treba provoditi ranu pašu. Rana košnja i paša jedini su način za sprečavanje te bolesti. Ako dođe do tvorbe velikog broja sklerocija, potrebno je izvršiti spaljivanje (Norwood, 26). Steyn (40, 41) s obzirom na mnogobrojna i ozbiljna otrovanja stoke u J. Africi izričito navodi, da ispašu treba dopustiti samo dok je divlji troskot mlad, a pašnjake treba dobro pregledati prije nego se stoka pusti da pase. U slučaju nestašice krme dozvoljeno je na slabo zaraženim pašnjacima 1—2 dana pasti, a zatim prijeći na nezaražene dijelove, ili miješati zaraženo sijeno sa zdravim. Autor dalje navodi, da je silaža manje opasna. Oni dijelovi pašnjaka, koji su vrlo zaraženi, moraju biti spaljeni, a stoka ne smije na njima pasti.

Burton (4) navodi metode selekcije otpornih varijanti divljeg troskota, koje su razrađene u Georgia C. P. Exp. station. Zabilježene su znatne razlike u otpornosti pojedinih selekcija *P. dilatatum* i *P. notatum*, kao i hibrida *P.* vrsta.

S obzirom ne veliku raširenost zaraze divljeg troskota sa *Cl. paspali* u dolini Neretve bit će potrebno, da i tamošnji poljoprivredni stručnjaci posvete toj bolesti posebnu pažnju.

Z a k l j u č a k

1. Pregledom u dolini Neretve ustanovljena je jaka zaraza divljeg troskota sa *Claviceps paspali* S. et H. Utvrđeno je, da je zaraza vrlo jaka svake godine.

2. Dat je opis »medne rose« — konidijskog stadija gljive i sklerocija.

3. Prezimirajući, sklerociji su proklijali. Time je dokazano, da gljiva prezimljuje u obliku sklerocija, koji u proljeće kliju. Razvijaju se askospore (u askusima odnosno peritecijima), koje dovode do primarnih zaraza. Zatim se razvija konidijski (*Sphacelia*) stadij, a konidije prvenstveno šire insekti.

4. Dat je opis razvoja odnosno klijanja sklerocija, te tvorbe stromatske baze s peritecijima.

5. Izvršena je analiza sklerocija na sadržaj alkaloida.

6. U vezi s otrovnošću gljive iznesen je pregled literature, koja je zabilježila trovanja stoke, kao i mogućnosti suzbijanja te bolesti divljeg troskota. Izneseno je mišljenje, da se divlji troskot sve više širi, jer ga stoka izbjegava pasti, pa osjemeni, što nije slučaj s drugim biljkama na tim pašnjacima. Stoga postoji mogućnost, da se sve više proširi, što će s obzirom na stalnu i jaku zarazu glavnicom, biti negativno.

Ova su istraživanja izvršena s materijalnom pomoći Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti i Rektorata Hrvatskog sveučilišta u Zagrebu, na čemu se najljepše zahvaljujemo.

L I T E R A T U R A

(Literaturverzeichnis — Bibliographie)

1. *Advances in Agronomy*. New York, Ac. Press, 1952. — Ref. u *Rewiew of Applied Mycology (RAM)*, Vol. 32, str. 101, 1953.
2. *Bremer i sar.*: Contr. to the knowledge of the paras. flora of Turkey. — *Rev. Fac. Sci. Univ. Istanbul*, Ser. B/2—3, 1952. — Ref. u *RAM*, Vol. 32, str. 279, 1953.
3. *Brown*: Ergot of cereals and grasses. — Ref. u *RAM*, Vol. 27, str. 314, 1948.
4. *Burton*: A technic for measuring ergot resistance in *Paspalum* species. — *Journ. Amer. Soc. Agron.*, XXXVII, 2, 1945.
5. *Burton-Lefebvre*: Ergot and sterility in Bahia grass. — *Phytopathology*, XXXVIII, 7, 1948.
6. *Chardon i sar.*: Ascomycetes from the State of Minas Geraes (Brazil). — *Mycologia*, XXXII, 2, 1940.
7. *Dim-Zajec i Mastnak*: Proizvodnja glavnice (*Claviceps purpurea* T.) na području NRH. — *Farm. glasnik*, 7, 1951.
8. *Donatelli i sar.*: I principi attivi di alcuna *Claviceps* italiane. — *Boll. Soc. It. Biol. Sper.*, 25, 3, 1949.
9. Fourteenth Ann. Rep. of the Dep. of Scient. and Industr. Res., New Zealand, 1939—40. — Ref. u *RAM*, Vol. 19, str. 643, 1940.
10. *Grasso*: Una nuova specie di *Claviceps* in Italia. — *Nuo. G. Bot. Ital.*, NS, 55/4, 1949.
11. *Grasso*: Rigenerazione di sferidi in stipiti decapitati di *Cl. paspali*. — *R. C. Acad. Lincei*, Ser. VIII(8)8, 1950. — Ref. u *RAM*, Vol. 30, str. 474, 1951.
12. *Grasso*: *Claviceps* delle Graminaceae italiane. — *Ann. Sper. Agr.* NS, 6/3, 1952.
13. *Graso*: Le *Claviceps* delle Graminaceae italiane. Part II. — *Ann. Sper. Agr.* NS, 6/4, 1952.
14. *Grasso*. Rassegna delle specie di *Claviceps* e delle loro piante ospiti. — *Suppl.* — *Ann. d. Sper. Agr.*, 1955. IX/1.
15. *Grasso*: Rassegna delle specie di *Claviceps* e delle loro piante ospiti, P. II. — *Suppl. Ann. della Sper. Agr.*, 1955, IX 2.
16. *Grayson*: *Paspalum* ergotism in cattle. — *Journ. Dep. Agr. Vict.*, XXXIX, 9, 1941. — Ref. u *RAM*. Vol. 21, str. 22, 1942.
17. *Guiscafre i sar.*: Botany and Horticulture. — Ref. u *RAM*. Vol. 26, str. 246, 1947.
18. *Herbert*: Diseases of native plants in Queensland. *J. Austr. Agr. Sc.*, 1943.
19. *Hindmarsh i sar.*: Poisoning of cattle by ergotized *Paspalum*. — *Vet. Res. Rep.*, N. S. W., 7, 1937. — Ref. u *RAM*, Vol. 18, str. 460, 1939.
20. *Hopkirk*: *Paspalum* staggers. — *New Zeel. J. Agr.*, LIII, 2, 1936.
21. *Horvatić*: *Paspalum distichum* L. ssp. *paspalodes* (Michx.) Thell. na području donje Neretve. — *Acta Botanica*, XII—XIII, 1949.
22. *Kuntay i sar.*: A parasite fungus on pasture grass poisoning livestock. — *Zir. Derg.*, 4—6, 1947. — Ref. u *RAM*, Vol. 27, str. 423, 1948.
23. *Lefebvre i sar.*: Collections of fungi ..., *Plant Dis. Rep.*, 25 XXXII, 1941

24. *Marchionatto*: Sobre algunas hongos ... Ref. u RAM, Vol. X, str. 463, 1931.
25. *Maunder*: Ergotism in dairy cattle. — Qd. Agr. J., XIV, 3, 1936.
26. *Morwood*: Paspalum ergot. — Qd. Agr. J., XLVII, 5, 1937.
27. *Neill*: Ergot. — N. Z. J. Sci. Techn., A, XVIII, 1941. — Ref. u RAM, Vol. 21, str. 452, 1942.
28. *Noble*: An epiphytotic of ergot in Paspalum in N. S. Wales. — J. Austr. Inst. Agr. Sci., II/2, 1936.
29. *Noble*: Ergot in Paspalum. — Agr. Gaz., XLVII, 7, 1936.
30. *Norval*: Paspalum dilatatum as a fodder crop. — Emg. S. Afr., XVII, 192, 1942. — Ref. u RAM, Vol. 21, str. 337, 1942.
31. Plant pathology. — Rep. Hawai Agr. Exp. St. — Ref. u RAM, Vol. 18, str. 657, 1939.
32. *Seaver i sar.*: Contributions to the mycoflora of Bermuda, IV. — Mycologia, XXXVIII, 2, 1946.
33. Service and reg. announcements 1941. — Ref. u RAM, Vol. 22, str. 176, 1943.
34. Service and reg. announcements 1942. — Ref. u RAM, Vol. 22, str. 416, 1943.
35. *Shepherd*: Botanical division. — Ann. Rep. Mauritius Dept. of Agr. for 1928. — Ref. u RAM, Vol. 9, str. 507, 1930.
36. *Spagazzini*: Fungi guaranitici. Pugillus I. — Soc. Cient. Argent., An. 1885, 19, cit. po Grasso (15)
37. *Standen*: Host index of plant pathogens of Venezuela. — Plant Dis. Rep., 212, 1952.
38. *Stevens i Hall*: Three interesting species of Claviceps. — Bot. Gaz., 1910, 50, cit. po Grasso (15).
39. *Stevenson i sar.*: A. prel. account od pl. diseases of El Salvador. — Ref. u RAM, Vol. 24, str. 51, 1945.
40. *Steyn*: Poisoning of stock by fungus infected Paspalum grasses. — Emg. S. Afr., XV, 174, 1940. — Ref. u RAM, Vol. 20, str. 23, 1941.
41. *Steyn*: Fungus infected and fermented feeds dangerous to stock. — Ref. u RAM, Vol. 18, str. 460, 1939.
42. *Waterhouse*: A note on the ascigerous stage of Cl. Paspali S et H. in Australia. — Proc. Linn. Soc., N. S. Wales, XII, 5—6, 1937.

R É S U M É

»CLAVICEPS PASPALI« S. ET H. SUR LE »PASPALUM DISTICHUM« (»TROSKOT«)
DANS LA VALLÉE DE LA NÉRETVA

Dans la vallée de la Néretva est répandue l'herbe »divlji troskot« »le troskot« sauvage (*Paspalum distichum* L. ssp. *paspalodes* [Michx.] Thell). Prof. Horvatić (21) a remarqué dans son étude sur l'extension de cette herbe dans la vallée de la Néretva qu'il s'agit là d'une sorte d'herbe qui provient probablement de l'Amérique tropique et qui est, aujourd'hui, répandue dans beaucoup de régions du monde plus chaudes, surtout dans les régions humides inondées des fleuves. En Europa elle est abondamment représentée (Italie, France, Péninsule ibérique), chez nous elle est trouvée pour le moment, dans la vallée de la Néretva. Pourtant elle y est très répandue bien qu'elle ne soit importée que der-

nièrement ce qui veut dire qu'elle s'est bien acclimatisée. Il est intéressant à noter que nous l'avons trouvée en beaucoup d'endroits, surtout sur les terrains ou paît le bétail. Et tandis que les autres plantes étaient broutées, notre »troskot« restait, par endroits, presque totalement intouché par le bétail. Alors le prof. Horvatić a tiré notre attention par son étude (21) sur le phénomène de la »rosée mielleuse« et sur la possibilité d'empoisonnement du bétail qui s'ensuit par là. Nous avons durant les étés de 1954 et de 1955 exploré tout le terrain pour apprendre à connaître ce problème - là.

Il est nécessaire de remarquer que les espèces du *Paspalum* constituent des fourrages excellents et forment, dans beaucoup de pays, des pacages et des prairies, surtout artificiels. Ce qui est, du reste, la cause du fait que les différentes espèces *Paspalum* ont été importées dans beaucoup de pays.

Horvatić (21) remarque dans son étude que les opinions paysans, de la vallée de la Néretva, quant à la valeur de cette herbe, sont divisées. Les uns considèrent que cette herbe constitue un fourrage de valeur, d'autres la considèrent venimeuse. L'auteur met cette divergence d'opinion en liaison avec la »rose mielleuse« resp. avec une espèce de *Claviceps* qui fait que le »troskot« infecté est venimeux.

Nous avons étudié le »troskot sauvage« sur le terrain et nous avons constaté avec S. Horvatić (21) une forte infection de la rosée »mielleuse«. En même temps nous avons trouvé aussi des scléroscies de ce champignon. Nous avons trouvé dans la littérature bon nombre de renseignements sur cette espèce de *Claviceps* et sur sa venimosité. Au contraire, des renseignements sur la morphologie ou la biologie de ce champignon — nous n'en avons pas trouvé beaucoup. Les résultats de nos recherches sont exposés dans l'étude ci-dessus. Nous avons constaté tout d'abord que le *Claviceps paspali* est répandu dans la vallée de la Néretva, pratiquement partout où croît *Paspalum distichum* ssp. *paspalodes*. L'infection varie d'une année à l'autre, mais elle est toujours très étendue. L'auteur décrit les symptômes de cette maladie et montre que le *Spaceliastade* (comme chez *Cl. purpurea*) se développe d'abord en forme de petites gouttes douces brunes-claires, qui sentent très fort. Ces petites gouttes contiennent des conidies. Les insectes y viennent souvent et doivent, par conséquent, être considérés comme principaux transmetteurs de cette maladie d'une fleur à l'autre (d'un épi à l'autre). Ensuite ce rôle-là est joué par des pluies ou une forte rosée. Plus tard ces petites gouttes sont couvertes d'autres champignons. Les conidies conservent leur capacité de germination très longtemps, dans le laboratoire elles germent 45% encore 50 jours après (fig. 1). Après se forment les scléroscies qui sont globuleux ou sphériques avec une superficie inégale. La couleur diffère, pour la plupart elle est gris-jaune à violet-clair, mais elle peut être aussi plus claire que cela. La grosseur est de 1—3 mm. Les scléroscies se trouvent entre les glumes et tombent facilement après le mûrissement. Ainsi elles arrivent sur le sol pour y hiverner. Nos expériences

ont montré que de ces sclérocies du *Cl. paspali* celles germent le mieux qui ont hiverné librement dans la nature. Le développement du receptacle globuleux avec des périthèces (fig. 3) est décrit ensuite par l'auteur. Les figures 4—6 représentent les asques et les ascospores (fig. 4), le périthèce (fig. 5) et le receptacle globuleux (fig. 6) dans leurs coupes. Les ascospores sont clairsemées, oblongues, sans couleurs, $31-88,4 \times 1-2,2 \mu$ grandes. Les asques sont aussi sans couleurs, $36,4-143 \times 5,2-6,5 \mu$ grands. Les périthèces ont la forme d'une cruche avec une ouverture sur la superficie du receptacle globuleux (du stroma). Dans la table 1 on donne l'analyse des sclérocies.

Après cela, l'auteur discute la venimosité des espèces de *Paspalum* qui sont atteintes par le *Cl. Paspali*, puis qu'on a constaté, à l'étranger, beaucoup de cas d'empoisonnement des animaux domestiques, pour la plupart des vaches. Nous avons constaté dans la région de la Neretva que ces animaux évitent sur les pelouses le *Paspalum*, atteint par le *Cl. paspali*, même dans le stade de *Sphacelia*. Cette sorte d'herbe peut porter des semences et a la tendance de se répandre aux dépens d'autres herbes ce qui est un phénomène négatif en regard à l'atteinte abondante par le *Cl. paspali*. Les inondations qui sont très fréquentes dans cette région répandent *Paspalum* et les sclérocies du *Cl. paspali* sur tout le terrain de sorte que l'atteinte est à trouver partout où le *paspalum* arrive et croît. La seule possibilité de lutter contre cette maladie venimeuse est de moissonner très tôt et de faire paître le bétail avant que les sclérocies se soient formées. C'est à recommander mais cela doit se faire sur tout le territoire en même temps et sur toutes les superficies.

ZUSAMMENFASSUNG

MUTTERKORN (*CLAVICEPS PASPALI* S. ET H.) AUF *PASPALUM DISTICHUM* L. SSP. *PASPALODES* (MICHX.) THELL. IM NERETVA-ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET

Veranlasst durch die Untersuchungen vom Prof. Horvatić, der die Verbreitung der Grasart *Paspalum distichum* L. ssp. *paspalodes* (Michx.) Thell. im Neretva-Tal (Dalmatien) durchgeführt hat und als erster das Mutterkorn dieser *Paspalum*-Art beobachtete, haben wir diese Krankheit näher untersucht. Es wurde festgestellt, dass *Cl. paspali* im Neretva-Tal sehr stark verbreitet ist, praktisch überall wo *Pas. dist. ssp. paspalodes* wächst. Der Befall schwankt von Jahr zu Jahr, ist aber immer sehr stark. Die Symptome der Krankheit wurden beschrieben. Zuerst entwickelt sich das *Sphacelia*-Stadium (wie bei *Cl. purpurea*) als süsse, hellbraune Tröpfchen mit starkem Geruch. Die Tröpfchen enthalten Konidien und werden viel von den Insekten besucht, so dass sie als die wichtigsten Überträger dieser Krankheit von Blüte zur Blüte bzw. von Ähre zur Ähre anzusehen sind. Dazu kommen Regenfälle und starker

Tau. Später werden die Tröpfchen von anderen Pilzen überdeckt. Die Konidien bewahren ihre Keimfähigkeit sehr lange, nach 50 Tage Aufbewahrung im Laboratorium keimten noch 45% der Konidien (Abb. 1). Später bilden sich Sclerocien («Mutterkörner»). Diese sind rundlich bis sphaerisch mit ungleicher Oberfläche. Die Farbe ist verschieden, meistens grau-gelb bis hell-violett, aber auch heller. Die Grösse beträgt 1—3 mm. Sclerocien befinden sich zwischen den Spelzen und nach Reife fallen leicht aus. So gelangen sie auf den Boden, wo sie überwintern. Unsere Versuche haben gezeigt, dass am besten jene Mutterkörner von *Cl. paspali* keimen, die frei in der Natur überwintert haben. Die Entwicklung der Köpfchen mit Perithezien (Abb. 3) wird dann beschrieben. Abb. 4—6 zeigen uns Asci und Ascosporen (Abb. 4), Perithezium (Abb. 5) und das Köpfchen (Abb. 6) im Querschnitt. Ascosporen sind dünn, länglich, farblos, $31-88,4 \times 1-2 \mu$ gross. Asci auch farblos, $36,4-143 \times 5,2-6,5 \mu$ gross. Perithezien becherförmig, mit einer Öffnung auf der Oberfläche des Köpfchens (Stromas). In der Tab. 1 wurde die Analyse der Mutterkörner angegeben.

Sodann' wird die Giftigkeit der Paspalum-Arten, die von *Cl. paspali* befallen sind, diskutiert, da im Auslande viele Vergiftungen der Haustiere, meistens der Kühe, stattgefunden haben. Es wurde festgestellt, dass auf den Weiden im Neretva-Gebiet die Haustiere Paspalum, befallen mit *Cl. Paspali*, auch im Sphacelia-Stadium, meiden. So kann diese Grasart auch Samen bringen und hat die Tendenz sich sehr auf Kosten anderer dort vorkommenden Pflanzenarten auszubreiten, was im Bezug auf starken Befall durch *Cl. paspali* negativ ist. Überschwemmungen, die dort sehr häufig sind, breiten Paspalum, aber auch Mutterkörner von *Cl. paspali*, über ganze Gebiete aus, so dass der Befall überall, wo Paspalum gelangt und wächst, zu finden ist. Als einzige Bekämpfungsmöglichkeiten gegen diese giftige Krankheit sind frühes Mähen und Weiden, bevor die Mutterkörner ausgebildet sind, zu empfehlen, aber das muss im ganzen Gebiet gemeinsam und auf allen Flächen durchgeführt werden.