

Zdravstveno stanje in razvojna težnja mladja črnega bora (*Pinus nigra* Arn.) na slovenskem Krasu

Health Condition and Developmental Tendency of the Austrian pine (*Pinus nigra* Arn.) Young Growth in the Slovenian Kras

Maja JURC*

Izvešček

JURC, M.: Zdravstveno stanje in razvojna težnja mladja črnega bora (*Pinus nigra* Arn.) na slovenskem Krasu. Gozdarski vestnik, št. 4/1993. V slovensščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 14.

Sestoji črnega bora na apnenčastem krasu Slovenije se ne pomlajujejo zadovoljivo. Uspešno pomlajevanje črnega bora med drugimi dejavniki preprečujejo bolezni na vzniku in mladju (*Sphaeropsis sapinea*, *Cyclaneusma niveum*, *Scirrhia pini*, *Fusarium oxysporum*, *Trichoderma lignorum*, *Alternaria* sp.) in škodljivci (*Rhyacionia buoliana*, *Hylobius abietis*, *Hylobius piceus*, *Otiorrhynchus cardiniger*, *Magdalis memnonia*, *Leucaspis leonardii*, *Leucaspis pusilla*, *Pityophthorus carniolicus*). Pri povprečni 66,2% stopnji zasenčenja matičnega nasada črnega bora smo ugotovili težnjo propadanja mladja črnega bora.

Ključne besede: *Pinus nigra*, bolezni, škodljivci, pomlajevanje.

Synopsis

Health Condition and Developmental Tendency of the Austrian pine (*Pinus nigra* Arn.) Young Growth in the Slovenian Kras. Gozdarski vestnik, No. 4/1993. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 14.

The regeneration of Austrian pine (*Pinus nigra* Arn.) stands in the limestone karst of Slovenia is insufficient. Successful regeneration of *Pinus nigra* Arn. is, among other factors, inhibited by diseases in the sprout and young growth (*Sphaeropsis sapinea*, *Cyclaneusma niveum*, *Scirrhia pini*, *Fusarium oxysporum*, *Trichoderma lignorum*, *Alternaria* sp.) and pests (*Rhyacionia buoliana*, *Hylobius abietis*, *Hylobius piceus*, *Otiorrhynchus cardiniger*, *Magdalis memnonia*, *Leucaspis leonardii*, *Leucaspis pusilla*, *Pityophthorus carniolicus*). With an average shelter rate of 66.2% in the parent plantation of *Pinus nigra* Arn. necrotic tendencies in *Pinus nigra* Arn. were established.

Key words: *Pinus nigra*, diseases, pests, regeneration.

1. UVOD

1. INTRODUCTION

Pogozdovanje slovenskega Krasa, ki se je začelo sredi devetnajstega stoletja v okolici Trsta, danes obravnavamo kot uspešno gozdarsko in družbeno akcijo. Vendar v uspešnih kulturah črnega bora ugotavljamo odsotnost naravnega mladja ali njegovo nezadostnost. Da bi ugotovili, kateri dejavniki vplivajo na pomlajevanje črnega bora pod zastorom matičnega nasada, smo opravili od leta 1985 do leta 1987 pod mentorstvom prof. dr. A. Martinčiča (VTOZD za biologijo BF) raziskavo Pomlajevanje in kalitev črnega bora (*Pinus nigra* Arn.) na slovenskem Krasu.

Na izbranih ploskvah v bližini Komna, ki so se razlikovale po uspešnosti pomlajevanja črnega bora, smo ugotavljali podnebne, rastiščne ter škodljive biotske in abiotske dejavnike in opravili poskuse kalitve nabrane semena.

Ugotovili smo, da je uspešno pomlajevanje črnega bora odvisno od gostote sklepa krošenj (nasada, avtohtonega drevesnega rastja in grmovne plasti), pokrovnosti in vrstne sestave zeliščne plasti (*Carex humilis* Leyss., *Brachypodium pinnatum* L./ P. Beauv.), od prehranjevanja rumenogrgle gozdne miši (*Apodemus flavicollis* Melchior 1834) ter od bolezni in škodljivcev (Škulj 1988; Škulj, Kryštufek 1991).

V prispevku obravnavamo le zdravstveno stanje vznika in mladja črnega bora ter razvojno težnjo mladja pod zastorom matičnega nasada.

* Mag. M. J., dipl. inž. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, 61000 Ljubljana, Večna pot 2, SLO

2. MATERIAL IN METODE DE LA

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Raziskovalni objekti

2.1. Sample areas

Raziskave smo opravili na dveh objektih v k. o. Kobjeglava, revir Komen, GGE Kras. V vsakem objektu sta si v neposredni bližini dve raziskovalni ploskvi, ena z naravnim podmladkom črnega bora in druga brez njega – skupaj torej štiri ploskve, vsaka s površino 0,08 ha (40 × 20 m). Nadmorska višina ploskev je med 315 in 366 m, matična podlaga so temni bituminozni apnenci, na katerih se je razvila sprsteninasta rendzina s surovim humusom. Objekti so na rastišču črnega gabra in jesenske vilovine *Sesierio autumnalis* – *Ostryetum carpiniifoliae* Ht. & H.-ić 1950, porašča jih nasad črnega bora povprečne višine 18,93 m in povprečnega prsnega premera 30,18 cm. Število dreves črnega bora na ha je 506, lesna zaloga pa 320,31 m³/ha. Stopnja zasenčenja matičnega nasada je med 63,5% in 83,25%, drevesne plasti avtohtonega rastja med 8,05% in 25,13%, grmovne plasti med 25,24% in 54,89%, zeliščne plasti pa med 5 in 90%.

Analizo mladja črnega bora in ugotavljanje zdravstvenega stanja smo opravili na ploskvah, kjer je mladje prisotno, zato se rezultati nanašajo na dve ploskvi v dveh objektih. Stopnja zasenčenja matičnega nasada je na teh ploskvah med 63,5% in 68,87%, drevesne plasti avtohtonega rastja med 8,05% in 16,59%, grmovne plasti med 25,24% in 26,88%, zeliščne plasti pa med 48,16% in 65%.

2.2. Metode dela

2.2. Methods

Mladje črnega bora smo na naših raziskovalnih ploskvah analizirali od 21. 7. do 29. 7. 1985. Uporabili smo metodo linearne vzorčenja rastja (Gysel 1966, Canfield 1941), ki temelji na neposrednih meritvah malih vzorcev. S sistematičnim vzorčenjem smo na poskusnih ploskvah, kjer se pojavlja mladje črnega bora (vzorčna enota – kvadrat 4 × 1 × 1 m, stopnja izbora 4 m) zajeli 400 m² površine. Na tej površini smo na

označenih (0,20 m² velikih) ploskvah podrobno kartirali vse mladje črnega bora (vzorec N = 1676). Posneli smo prostorske razporeditve mladja do 10 cm natančno (te podatke smo uporabili pri iskanju odvisnosti pojavljanja mladja od nekaterih dejavnikov rastišča). Tako prostorsko določene osebkne smo še natančno izmerili in ocenili.

Pri vsakem osebknu smo določili starost, višino, število živih in odmrlih vreten z vejami, dolžino zadnjega letnega višinskega prirastka, ocenili smo zdravstveno stanje terminalnih in stranskih poganjkov oziroma celih rastlin, določili smo bolezni in škodljivce, ki povzročajo poškodbe, pri vsakem osebknu posebej smo določili splošno kakovost in napake (deformiranost), popisali smo mehanske poškodbe terminalnih in stranskih poganjkov, ki jih povzroča divjad.

Določitev bolezni in škodljivcev na mladju črnega bora (vzorec N = 1676), ki smo ga nabrali 21. julija 1985, smo opravili v laboratoriju z mikroskopiranjem avgusta istega leta.

Določitev bolezni na posušenem enoletnem vzniku črnega bora z naših ploskev (vzorec N = 282) smo opravili julija 1986. leta z mikroskopiranjem (glive so oblikovale trose na posušenih sejankah, ki smo jih imeli navlažene 4 dni pri sobni temperaturi).

3. REZULTATI

3. RESULTS

3.1. Bolezni in škodljivci mladja črnega bora¹

3.1. Diseases and Pests in *Pinus nigra* Arn. Young Growth

Za mladje črnega bora na naših ploskvah so značilne naslednje bolezni in škodljivci:

– *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton (*sin.* *Diplodia pinea* /Desm./ Kickx)

Gliva je zajedavska in povzroča sušico najmlajših borovih poganjkov in je poseben

¹ Za določitev škodljivcev se zahvaljujemo prof. dr. J. Titovski (Oddelek za gozdarstvo BF) in prof. S. Brelihu (Prirodoslovni muzej Slovenije).

problem v kulturah črnega bora (Karadžić 1987: 90–95). Gliva okuži predvsem iglice in tkivo mladih poganjkov (slika 1). Ti se posušijo, še preden se popolnoma razvijejo (že do sredine junija). Pri močnejši okužbi lahko vsi poganjki takratne vegetacije odmrejo. Škoda, ki jo povzročata *Sphaeropsis sapinea*, je še posebej opazna v kulturah, ki so starejše od 20 let, po začetku semenitve drevja. To pojasnjujejo z dejstvom, da se številni piknidiji glive oblikujejo na luskah storžev, kar močno poveča infekcijske zmožnosti glive (slika 2).

Posledica okužbe starejših vej in vrhov je sušenje posameznih vej v krošnji ali sušenje vrhov krošenj.

Vsakoletne okužbe novih vršičkov mladja povzročajo redukcijo asimilacijskih organov, fiziološko oslabeitev in tudi sušenje mladja. Okuženi in odmrli vršički so bili najštevilnejši pri borih, ki so bili stari 4–7 let (slika 3).

V celoti je vzorec okužen 2,39-odstotno (preglednica 1). Ugotavljamo, da so vsakoletne okužbe eden izmed vzrokov za propadanje mladja črnega bora.

– *Cyclaneusma niveum* (Pers. ex Fr.) DiCosmo (sin. *Naemacyclus niveus* /Pers. ex Fr./ Fuckel ex Sacc.)

Je najpogostejša gliva v iglicah, ki so starejše od dveh let in v opadu (slika 4). Glivo prištevajo med gniloživke ali slabe

zajedavke iglic črnega bora (Karadžić 1987: 90).

– *Scirrhia pini Funk et Parker* (*Dothistroma pini* Hulbary)

Na okuženih iglicah, ki so bile še pritrjene na vejice, smo našli le nespolno obliko glive (*Dothistroma pini*). Poškodbe iglic zaradi okužbe s to glivo so bile redke, nekroze so bile omejene predvsem na vrhove iglic (slika 5). Vzorec je okužen 6,44-odstotno (preglednica 2).

– *Rhyacionia buoliana* Den. & Schiff. (sin. *Evetria buoliana* Schiff.) – borov zavijač

Borov zavijač spada v skupino najpomembnejših škodljivcev borovih kultur (slika 6). Najpogosteje se pojavlja v mladih, 6–12 let starih kulturah (Schwenke 1978: 109–125). V enoletnem razvojnem ciklu gosenice borovega zavijača jeseni poškodujejo popke, spomladi pa mlade poganjke borovega mladja. V jesenskem času gosenice v bazo popka izvrtajo luknje, da priteče smola, v kateri gosenice prezimijo. Spomladi se gosenice začnejo intenzivno prehranjevati. Posledice napada borovega zavijača so trajno deformirana debela (»lira«, »bajonet«), ki so tehnično manjvredna.

Kalamitete tega škodljivca so posebej pogoste v borovih nasadih na suhih in

Preglednica 1: Razširjenost *Sphaeropsis sapinea* v eno- do desetletnem mladju črnega bora, Kobjeglava, 1985

Table 1: The Occurrence of *Sphaeropsis sapinea* in One to Ten Year Shoots of *Pinus nigra* Arn., Kobjeglava, 1985

Leto Year	Nepoškod. term. poganjki Undamaged term. shoots	Poškod. term. poganjki Damaged term. shoots	Poškod. str. poganjki Damaged lat. shoots	Poškod. term. in str. pog. Damaged term. and lat. shoots	Skupaj Total
1	248 (100,00 %)	–	–	–	248
2	496 (99,80 %)	–	1 (0,20 %)	–	497
3	277 (99,64 %)	1 (0,36 %)	–	–	278
4	149 (96,75 %)	5 (3,25 %)	–	–	154
5	114 (93,44 %)	3 (2,46 %)	2 (1,64 %)	3 (2,46 %)	122
6	122 (94,57 %)	4 (3,10 %)	–	3 (2,33 %)	129
7	85 (92,39 %)	5 (5,43 %)	1 (1,09 %)	1 (1,09 %)	92
8	80 (95,24 %)	2 (2,38 %)	1 (1,19 %)	1 (1,19 %)	84
9	46 (88,46 %)	2 (3,85 %)	2 (3,85 %)	2 (3,85 %)	52
10	18 (90,00 %)	–	2 (10,00 %)	–	20
Skupaj Total	1636 (97,61 %)	22 (1,31 %)	8 (0,48 %)	10 (0,60 %)	1676

revnih tleh ter na osončenih in vetru izpostavljenih rastiščih.

Poškodbe, ki jih povzročata borov zavijač, se na naših ploskvah pojavljajo predvsem na terminalnih poganjkih, najmočneje pri mladju, ki je staro 6–9 let.

Borov zavijač je povzročil deformiranost poganjkov na 9,31% mladja črnega bora (preglednica 3). Poškodbe, ki jih povzročata borov zavijač, fiziološko slabijo mladje in povzročajo nastanek tehnično neuporabne deblovine.

– *Hylobius abietis* L., *Hylobius piceus* Deg.²

– *Hylobius abietis* L. – veliki rjavi rilčkar (Živojinović 1968: 312–316). Veliki rjavi rilčkar je primarni škodljivec borovih in smrekovih nasadov.

V eno ali dvoletnem razvojnem ciklu hrošč:

a) uporabi za odlaganje jajčec bolehna debela iglavcev in korenine svežih panjev, v

² Vrsti smo določili po zunanjih, specifičnih poškodbah mladja črnega bora.

Preglednica 2: Razširjenost drugih bolezni (*Cyclaneusma niveum*, *Scirrhia pini*) v eno- do desetletnem mladju črnega bora, Kobjeglava, 1985

Table 2: The Occurrence of Other Diseases (*Cyclaneusma niveum*, *Scirrhia pini*) in One to Ten Year Shoots of *Pinus nigra* Arn., Kobjeglava, 1985

Leto	Nepoškod. term. poganjki	Poškod. term. poganjki	Poškod. str. poganjki	Poškod. term. in str. pog.	Skupaj
Year	Undamaged term. shoots	Damaged term. shoots	Damaged lat. shoots	Damaged term. and lat. shoots	Total
1	248 (100,00%)	–	–	–	248
2	496 (99,80%)	1 (0,20%)	–	–	497
3	270 (97,12%)	5 (1,80%)	1 (0,36%)	2 (0,72%)	278
4	150 (97,40%)	3 (1,95%)	–	1 (0,65%)	154
5	105 (86,06%)	7 (5,74%)	3 (2,46%)	7 (5,74%)	122
6	108 (83,72%)	3 (2,33%)	13 (10,08%)	5 (3,87%)	129
7	76 (82,61%)	5 (5,43%)	8 (8,69%)	3 (3,26%)	92
8	61 (72,62%)	10 (11,90%)	11 (13,09%)	2 (2,38%)	84
9	41 (78,85%)	–	9 (17,31%)	2 (3,85%)	52
10	13 (65,00%)	1 (5,00%)	6 (30,00%)	–	20
Skupaj	1568 (93,56%)	35 (2,09%)	51 (3,04%)	22 (1,31%)	1676
Total					

Preglednica 3: Razširjenost *Rhyacionia buoliana* v eno- do desetletnem mladju črnega bora, Kobjeglava, 1985

Table 3: The Occurrence of *Rhyacionia buoliana* in One to Ten Year Shoots of *Pinus nigra* Arn., Kobjeglava, 1985

Leto	Nepoškod. term. poganjki	Poškod. term. poganjki	Poškod. str. poganjki	Poškod. term. in str. pog.	Skupaj
Year	Undamaged term. shoots	Damaged term. shoots	Damaged lat. shoots	Damaged term. and lat. shoots	Total
1	248 (100,00%)	–	–	–	248
2	494 (99,40%)	2 (0,41%)	1 (0,20%)	–	497
3	278 (100,00%)	–	–	–	278
4	149 (96,75%)	4 (2,60%)	–	1 (0,65%)	154
5	109 (89,34%)	8 (6,56%)	2 (1,64%)	3 (2,46%)	122
6	101 (78,29%)	18 (13,95%)	7 (5,43%)	3 (2,33%)	129
7	58 (63,04%)	21 (22,83%)	6 (6,52%)	7 (7,61%)	92
8	48 (57,14%)	15 (17,86%)	17 (20,24%)	4 (4,76%)	84
9	24 (46,15%)	15 (28,85%)	7 (13,46%)	6 (11,54%)	52
10	9 (45,00%)	2 (10,00%)	6 (30,00%)	3 (15,00%)	20
Skupaj	1518 (90,58%)	85 (5,07%)	46 (2,74%)	27 (1,61%)	1676
Total					

katerih hroščeve ličinke prezimijo na koncu hodnikov;

b) pri dopolnilnem prehranjevanju spolno nezreli, pri regeneracijskem pa do šest let stari odrasli hrošči uničujejo tri- do šestletno mladje iglavcev ter do dvajset let stare borovce in smreko.

Na tri- do šestletnem mladju mladi rilčkarji v skorjo vgrizejo lijakaste vdolbine, ki segajo do kambija, na starejših rastlinah odrasli hrošči grizejo skorjo mladih poganjkov in iglice na končnih poganjkih. Najpogosteje napadajo pravkar zasajene borove in smrekove sadike.

Intenzivno prehranjevanje tega škodljivca je lahko vzrok sušenja mladih pa tudi propadanja starejših kultur. Dokončni propad drevja je pogosto posledica fiziološke oslabitve dreves in napada sekundarnih škodljivcev.

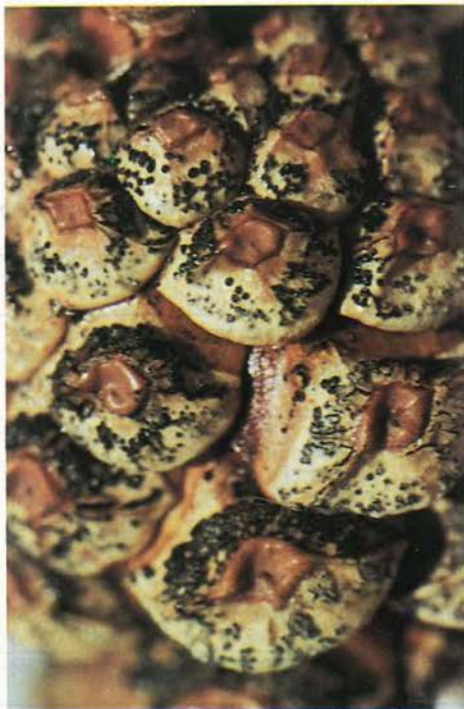
– *Hylobius piceus* Deg. – mali rjavi rilčkar

Ima podobno bionomijo kot *Hylobius abietis* L., le da bolj pogosto naseljuje bolehnna drevesa, škode na mladju so zaradi njega navadno manjše.

Ugotavljamo, da se poškodbe, ki sta jih povzročili ti dve vrsti na naših ploskvah, pojavljajo hkrati na terminalnih in stranskih poganjkih (0,36%), skupna poškodovanost je bila 0,48% (preglednica 4). Kljub dejstvu, da je v našem vzorcu le 0,48% tovrstnih poškodb, ugotavljamo, da bi ti škodljivci v primeru prenamožitve lahko ogrozili pomladitev črnega bora.

Slika 1, 2. *Sphaeropsis sapinea* oblikuje piknidije na iglicah ali na krovnih luskah storžev črnega bora

Figure 1., 2. *Fruiting bodies (pycnidia) of Sphaeropsis sapinea on Austrian pine needles and on scales of Austrian pine seed cone*



– *Otiorrhynchus cardiniger* (Host, 1789) (Kovačević 1971: 24–25), *Magdalis memnonia* (Gyllenhal, 1837) (Schwenke 1974: 312).

Ugotavljamo, da se poškodbe, ki jih na naših ploskvah povzročata ti dve vrsti, po-

javljata predvsem na stranskih poganjkih (1,55%), skupna poškodovanost je bila 2,15% (preglednica 5).

– *Leucaspis leonardii* Cock., *Leucaspis pusilla* Loew

Kaparji se pogosto pojavljajo v velikem

Preglednica 4: Razširjenost *Hylobius abietis* in *Hylobius piceus* v eno- do desetletnem mladju črnega bora, Kobjeglava 1985

Table 4: The Occurrence of *Hylobius abietis* and *Hylobius piceus* in One to Ten Year Shoots of *Pinus nigra* Arn., Kobjeglava, 1985

Leto Year	Nepoškod. term. poganjki Undamaged term. shoots	Poškod. term. poganjki Damaged term. shoots	Poškod. str. poganjki Damaged lat. shoots	Poškod. term. in str. pog. Damaged term. and lat. shoots	Skupaj Total
1	248 (100,00%)	–	–	–	248
2	497 (100,00%)	–	–	–	497
3	278 (100,00%)	–	–	–	278
4	154 (100,00%)	–	–	–	154
5	120 (98,36%)	1 (0,82%)	–	1 (0,82%)	122
6	129 (100,00%)	–	–	–	129
7	90 (97,83%)	–	–	2 (2,17%)	92
8	83 (98,81%)	–	1 (1,19%)	–	84
9	50 (96,15%)	–	–	2 (3,85%)	52
10	19 (95,00%)	–	–	1 (5,00%)	20
Skupaj Total	1668 (99,52%)	1 (0,06%)	1 (0,06%)	6 (0,36%)	1676

Slika 3. Gliva *Sphaeropsis sapinea* povzroča sušico najmlajših borovih poganjkov

Figure 3. New shoots of Austrian pine killed by *Sphaeropsis sapinea*



številu in takrat postanejo škodljivi (slika 7). Močno napadene iglice porumenijo in predčasno odpadejo. Posledica močnega napada je tudi odmiranje mladih vej.

Leucaspis pusilla Loew je oligofag na vrstah bora. Na napadenih drevesih iglice porumenijo in odpadejo. Taka drevesa so bolj izpostavljena napadom podlubnikov (Schwenke 1972: 442–445).

Poškodbe, ki sta jih povzročili ti dve vrsti na naših ploskvah, se pojavljajo predvsem na centralnih poganjkih 3–5 let starega

mladja (9,55%). Skupna poškodovanost mladja je bila dokaj velika – 11,89% (preglednica 6).

To je lahko tudi eden izmed vzrokov za fiziološko oslabeitev in propad mladja črnega bora.

– **Pityophthorus carniolicus** Wichm.

V dostopni literaturi (Schwenke 1974: 312) nismo zasledili bionomske označitve vrste. Prvotno so vrsto imeli za slovenski endemit, kasneje so jo odkrili še v Istri, Avstriji in ČSSR. Je sekundarni škodljivec,

Preglednica 5: Razširjenost *Otiorrhynchus cardinger* in *Magdalis memnonia* v eno- do desetletnem mladju črnega bora, Kobjeglava, 1985

Table 5: The Occurrence of *Otiorrhynchus cardinger* and *Magdalis memnonia* in One to Ten Year Shoots of *Pinus nigra* Arn., Kobjeglava, 1985

Leto Year	Nepoškod. term. poganjki Undamaged term. shoots	Poškod. term. poganjki Damaged term. shoots	Poškod. str. poganjki Damaged lat. shoots	Poškod. term. in str. pog. Damaged term. and lat. shoots	Skupaj Total
1	248 (100,00%)	–	–	–	248
2	497 (100,00%)	–	–	–	497
3	278 (100,00%)	–	–	–	278
4	153 (99,35%)	1 (0,65%)	–	–	154
5	119 (97,54%)	1 (0,82%)	2 (1,64%)	–	122
6	121 (93,80%)	–	7 (5,43%)	1 (0,77%)	129
7	86 (93,48%)	–	5 (5,43%)	1 (1,09%)	92
8	73 (86,90%)	2 (2,38%)	6 (7,14%)	3 (3,58%)	84
9	50 (96,16%)	–	1 (1,92%)	1 (1,92%)	52
10	15 (75,00%)	–	5 (25,00%)	–	20
Skupaj Total	1640 (97,85%)	4 (0,24%)	26 (1,55%)	6 (0,36%)	1676

Preglednica 6: Razširjenost *Leucaspis leonardii* in *Leucaspis pusilla* v eno- do desetletnem mladju črnega bora, Kobjeglava, 1985

Table 6: The Occurrence of *Leucaspis leonardii* and *Leucaspis pusilla* in One to Ten Year Shoots of *Pinus nigra* Arn., Kobjeglava, 1985

Leto Year	Nepoškod. term. poganjki Undamaged term. shoots	Poškod. term. poganjki Damaged term. shoots	Poškod. str. poganjki Damaged lat. shoots	Poškod. term. in str. pog. Damaged term. and lat. shoots	Skupaj Total
1	248 (100,00%)	–	–	–	248
2	450 (90,54%)	45 (9,05%)	–	2 (0,40%)	497
3	220 (79,14%)	54 (19,42%)	2 (0,72%)	2 (0,72%)	278
4	129 (83,77%)	22 (14,28%)	1 (0,65%)	2 (1,30%)	154
5	101 (82,79%)	14 (11,47%)	6 (4,92%)	1 (0,82%)	122
6	103 (79,84%)	12 (9,30%)	11 (8,53%)	3 (2,32%)	129
7	74 (80,44%)	10 (10,87%)	8 (8,69%)	–	92
8	81 (96,43%)	2 (2,38%)	1 (1,20%)	–	84
9	51 (98,08%)	1 (1,92%)	–	–	52
10	20 (100,00%)	–	–	–	20
Skupaj Total	1477 (88,13%)	160 (9,55%)	29 (1,73%)	10 (0,60%)	1676

njegov razvoj poteka v najtanjših vejicah črnega in rdečega bora. V gospodarskem pomenu ni zanimiv.

Pri našem vzorcu mladja črnega bora smo na stranskih poganjkih ugotovili največ poškodb zaradi tega škodljivca (2,03%), skupna poškodovanost je 4,42% (preglednica 7).

3.2. Bolezni vznika črnega bora

3.2. Diseases of the (One-Year) Sprout of *Pinus nigra* Arn.

Terenski pregled enoletnega vznika črnega bora pri naših ploskvah (l. 1986) je pokazal, da je bilo v povprečju 80–83% posušenega.

Kot povzročiteljice sušenja smo ugotovili naslednje glive:

1. *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton (sin. *Diplodia pinea* /Desm./ Kickx),

2. *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *pini* (Hartig) Snyder et Hansen,

3. *Trichoderma lignorum* (Tode et Fr.) Harz (spolni stadij *Hypocrea rufa* /Pers./ Fr.),

4. *Alternaria* sp.,

5. na nekaterih sejankah smo ugotovili samo belo podgobje, ki ni oblikovalo trosov.

Glivi *Sphaeropsis sapinea* in *Fusarium oxysporum* povzročata propadanje vznika črnega bora (Ellis & Ellis 1986: 177, Booth 1971: 132). *Trichoderma lignorum* in *Alternaria* sp. sta gniloživki, ki se lahko razvijeta le v odmrlom rastlinskem materialu (Ellis & Ellis 1986: 65; 467).

Sphaeropsis sapinea in *Fusarium oxysporum* sta se pojavili na 78,72%, *Trichoderma*

Preglednica 7: Razširjenost *Pityophthorus carniolicus* v eno- do desetletnem mladju črnega bora, Kobjeglava, 1985

Table 7: The Occurrence of *Pityophthorus carniolicus* in One to Ten Year Shoots of *Pinus nigra* Arn., Kobjeglava 1985

Leto Year	Nepoškod. term. poganjki Undamaged term. shoots	Poškod. term. poganjki Damaged term. shoots	Poškod. str. poganjki Damaged lat. shoots	Poškod. term. in str. pog. Damaged term. and lat. shoots	Skupaj Total
1	248 (100,00%)	—	—	—	248
2	495 (99,60%)	2 (0,40%)	—	—	497
3	275 (98,92%)	2 (0,72%)	—	1 (0,36%)	278
4	150 (97,40%)	4 (2,60%)	—	—	154
5	114 (93,44%)	4 (3,28%)	1 (0,82%)	3 (2,46%)	122
6	119 (92,26%)	2 (1,55%)	3 (2,33%)	5 (3,86%)	129
7	79 (85,88%)	6 (6,52%)	5 (5,43%)	2 (2,17%)	92
8	69 (82,15%)	2 (2,38%)	11 (13,09%)	2 (2,36%)	84
9	40 (76,91%)	1 (1,92%)	9 (17,31%)	2 (3,86%)	52
10	13 (65,00%)	1 (5,00%)	5 (25,00%)	1 (5,00%)	20
Skupaj Total	1602 (95,58%)	24 (1,43%)	34 (2,03%)	16 (0,95%)	1676

Preglednica 8: Razširjenost bolezni na posušenem (enoletnem) vzniku črnega bora, Kobjeglava, 1986

Table 8: The Occurrence of Diseases of Withered (One-year) Sprout, Kobjeglava, 1986

Vrste Species	Ploskev 1 Area 1	Ploskev 2 Area 2	Ploskev 4 Area 4	Skupaj Total
<i>Sphaeropsis sapinea</i>	70 (78,65%)	55 (64,70%)	79 (73,15%)	204 (72,34%)
<i>Fusarium oxysporum</i>	—	9 (10,59%)	9 (8,33%)	18 (6,38%)
<i>Trichoderma lignorum</i>	1 (1,12%)	—	—	1 (0,35%)
<i>Alternaria</i> sp.	6 (6,74%)	13 (15,29%)	11 (10,18%)	30 (10,74%)
Podgobje brez trosov	12 (13,48%)	8 (9,41%)	9 (8,33%)	29 (10,28%)
Skupaj Total	89 (31,56%)	85 (30,14%)	108 (38,33%)	282 (100%)

lignorum in *Alternaria* sp. pa na 11,09% analiziranega vzorca posušenega enoletnega vznika črnega bora (preglednica 8).

4. RAZVOJNA TEŽNJA MLADJA ČRNEGA BORA

4. DEVELOPMENTAL TENDENCY OF *Pinus nigra* Arn. YOUNG GROWTH

Pri določanju razvojne težnje mladja na naših raziskovalnih ploščah (vzorec N = 1676) smo za osnovo izbrali vitalnost.

Odločili smo se za naslednja merila:

- splošni videz krošnje (razvitost krošnje – rast v višino, število vreten z vejami in brez njih, dolžina in videz terminalnih in stranskih poganjkov, barva krošnje)
- zdravstveno stanje
- poškodbe zaradi biotskih in abiotskih dejavnikov.

Na podlagi teh meril smo razdelili osebk

Slika 4. Gliva *Cyclaneusma niveum* oblikuje trošišča na odpadlih iglicah črnega bora

Figure 4. Austrian pine needles infected by *Cyclaneusma niveum*



(po letih starosti) v štiri kategorije: posušeni, zaostali, v stagniranju, v napredovanju (preglednica 9).

Razvojna težnja osebkov v sestoji prikaže perspektivo razvoja posameznih osebkov in celotnega sestoja. Ugotavljamo, da je med mladjem največ odmrlega tistega, ki je staro dva, tri in štiri leta (vsega posušenega mladje je bilo 1,60%). Stagnira predvsem starejše – sedem, osem, devet in deset let staro mladje (skupaj 29,65% mladja). Napreduje najmlajše mladje (eno-, dvo-, tri- in štiriletno) – 53,40% vsega mladja.

Vse kategorije mladja črnega bora izpričujejo težnjo po hitrem propadanju (grafikon 1).

5. UGOTOVITVE IN RAZPRAVA

5. STATEMENTS AND DISCUSSION

Na mladju črnega bora (vzorec N =

Slika 5. Rdeče rjava progavost borovih iglic (*Scirrhia pini*) povzroča nekroze na iglicah črnega bora

Figure 5. Necrosis on Austrian pine needles caused by *Scirrhia pini*



1676) smo ugotovili prisotnost škodljivcev in boleznih ter ocenili, kakšen je njihov vpliv na razvoj mladja. Od škodljivcev se pojav-

ljajo: *Rhyacionia buoliana* Den. et Schiff. (uničil je poganjke na 9,31% mladja); *Leucaspis leonardii* Cook. in *Leucaspis pusilla*

Preglednica 9: Prikaz razvojne težnje mladja črnega bora, Kobjeglava, 1986

Table 9: Developmental Tendencies of *Pinus nigra* Arn. Young Growth, Kobjeglava, 1986

Leto Years	Posušeno mladje Withered seedling	Zaostalo mladje Degenerating seedling	Mladje v stag. Stagnating seedling	Napredujoče mladje Flourishing seedling	Skupaj Total
1	24 (9,68%)	—	1 (0,40%)	223 (89,92%)	248
2	38 (7,65%)	7 (1,40%)	81 (16,30%)	371 (74,65%)	497
3	52 (18,71%)	30 (10,79%)	80 (28,78%)	116 (41,73%)	278
4	27 (17,53%)	6 (3,90%)	58 (37,66%)	63 (40,91%)	154
5	27 (22,13%)	12 (9,84%)	62 (50,82%)	21 (17,21%)	122
6	26 (20,16%)	10 (7,75%)	62 (48,06%)	31 (24,03%)	129
7	12 (13,04%)	6 (6,52%)	52 (56,52%)	22 (23,91%)	92
8	5 (5,95%)	2 (2,38%)	53 (63,10%)	24 (28,57%)	84
9	—	—	35 (67,31%)	17 (32,69%)	52
10	—	—	13 (65,00%)	7 (35,00%)	20
Skupaj Total	211 12,60%	73 (4,35%)	497 (29,65%)	895 (53,40%)	1676

Slika 6. Gosenice borovega zavijača (*Rhyacionia buoliana*) jeseni poškodujejo popke, spomladi pa mlade poganjke borovega mladja

Figure 6. In autumn caterpillars of *Rhyacionia buoliana* ruins the buds, in spring they damage shoots of young growth of Austrian pine



Slika 7. Kaparji (*Leucaspis* sp.) se pogosto pojavljajo v velikem številu na iglicah črnega bora in takrat postanejo nevarni (vse fotografije D. Jurc).

Figure 7. *Leucaspis* sp. are frequently and in great number inhabiting the needles of Austrian pine and in such cases they become dangerous (all fotos D. JURC)



Loew (pojavljata se na 11,89% mladja); *Hylobius abietis* L. in *Hylobius piceus* Deg. (poškodujeta 0,48% mladja); *Otiorrhynchus cardiniger* (Host) in *Magdalis memnonia* (Gyllenhal) (povzročata poškodovanost 2,15% mladja); *Pityophthorus carniolicus* Wichm. (povzroča poškodbe 4,42% najtanjših vej podmladka); skupaj škodljivci povzročajo poškodbe na 28,32% mladja črnega bora.

Od bolezni so prisotne: *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton (poškoduje 2,39% mladih poganjkov); ostale bolezni poškodujejo 6,44% mladja (*Schirrhia pini* Funk et Parker, *Cyclaneusma niveum* /Pers. ex Fr./ DiCosmo), skupaj 8,83% mladja.

Ugotavljamo, da je poškodovanost mladja, ki jo povzročajo škodljivci in bolezni skupaj (37,06%), pomemben omejevalni

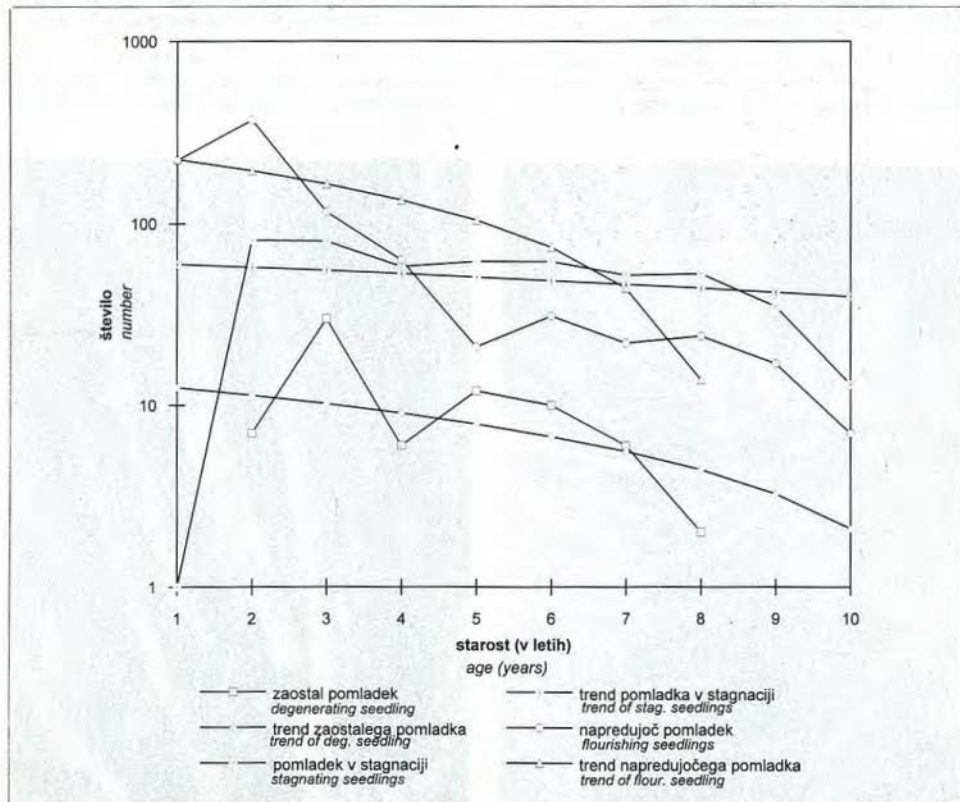
dejavnik pojavljanja in razvoja črnega bora.

V prvem letu po nasemenitvi je propadlo povprečno 85% vznika (na posameznih površinskih enotah se to število giblje od 72,5 do 97,5%. Na poškodovanem enoletnem vzniku črnega bora (vzorec N = 282) se pojavljajo glive *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton (na 72,34% vznika); *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *pini* (Hartig) Snyder et Hansen (na 6,38% vznika); *Alternaria* sp. (na 10,74% vznika) in *Trichoderma lignorum* (Tode ex Fr.) Harz (na 0,35% vznika). Prvi dve navedeni glivi sta patogeni in zato pomembni redukcijski dejavniki pomlajevanja.

Na podlagi splošnega videza mladih črnega bora (razvitost krošnje, rast v višino, število vreten z vejami in brez njih, dolžina in videz centralnih in stranskih poganjkov,

Grafikon 1: Razvojna težnja mladja črnega bora, Kobjeglava, 1985

Graph 1: Developmental Tendencies of *Pinus nigra* Arn., Young Growth, Kobjeglava, 1985.



barva krošnje), zdravstvenega stanja in poškodb zaradi biotskih in abiotskih dejavnikov, smo ugotovili razvojno težnjo vznika. Najmlajši vznik (dve- do štiriletni) napreduje – skupaj 53,40% vznika, stagnira starejši vznik – skupaj 29,65%, posušenega je največ dve- do štiriletnega vznika – 12,50%) Splošna težnja vznika je hitro propadanje.

Naše ugotovitve (visoka, 37,06% poškodovanost mladja, v povprečju 85% propadlega vznika in tendenca hitrega propadanja mladja črnega bora) kažejo na neperspektivnost mladja črnega bora pod zastorom matičnega nasada (pri povprečni 66% zastrtosti). Črni bor je tukaj že opravil pionirsko vlogo izboljšanja rastiščnih razmer. Kot izrazito pionirska in heliofilna vrsta ne prenese konkurence avtohtonih drevesnih vrst kot so črni gaber, mali jesen in puhasti hrast.

Problem nepomlajevanja črnega bora na Krasu moramo obravnavati širše, v okviru zgodovine črnega bora na Krasu. Pri ponovnem ozelenjevanju Krasa je črni bor odigral pomembno vlogo pionirja, ki je na velikih površinah pospešil razvoj vegetacije od degradiranih kamenišč in travišč do pionirskega stadija gozdnih združb. V stoletju in pol širjenja se je njegov pomen spremenil – postal je pomembna gospodarska vrsta in simbol, brez katerega Kras ne bi bil Kras.

Zgodba črnega bora na Krasu se odvija po scenariju, ki ga določajo zakonitosti ekologije in gozdne fitopatologije. V začetku majhne in raztresene površine z alohtono drevesno vrsto so se spremenile v velike, strnjene površine sestojev v vseh razvojnih fazah; bujna in agresivna naravna vegetacija je konkurent črnemu boru za hrano in vlago v tleh. Dovolj časa je preteklo za naselitev in razširitev celega spektra mikroorganizmov in škodljivcev, ki so povezani s črnim borom, so odvisni od njega in živijo od njega. Ti, v povezavi z nenaravnim rastiščem in pojavom neugodnih klimatskih dejavnikov, določajo usodo sestojev črnega bora.

Kljub željam in naporom kraševcev za ohranitev in širitev ekonomsko pomembnih

sestojev črnega bora, lahko predvidevamo, da bo črni bor ostal le kot pionir na najslabših rastiščih oziroma da se bo še naprej širil na opuščene travnike. Na bogatejših tleh pa ga bo izpodrinila naravna vegetacija. Spreminjanje tega procesa z nasilno ohranitvijo črnega bora bi zahtevalo nerazumno velika sredstva, predstavljalo pa bi tudi nasilje nad naravo.

SUMMARY

The afforestation of the Slovenian Karst, which began in the middle of the 19th century in the vicinity of Trieste, is nowadays considered a successful forestry and social action. Yet in the stands where the afforestation of Austrian pine (*Pinus nigra* Arn.) was successful it was established that there was either complete absence or insufficiency of natural regeneration. The natural regeneration of Austrian pine under the shelter of a mature plantation is the subject of the present research.

The research was carried out in two locations, in the Kobjeglava cadastral community, district Komen, the Kras forest managing unit. In the vicinity of each location there were two sample areas, the first one with natural young growth, the second one without it; in other words, there were four sample areas located between 315 in 366 meters above the sea level. Their area totaled 0,80 ha (40 m × 20 m). The basic rock was bituminous limestone, on which rendzina together with raw humus had developed. The locations were situated in the area of littoral coppice forest of *Sesleria autumnalis*-*Ostryetum carpinifoliae* Ht. et H. – in 1950 they were covered with the plantations of Austrian pine. The average height of Austrian pine was 18.93 m, the average breast-height diameter was 30.18 cm. The number of trees per hectare was 506.25. The growing stock was 320.31 m³/ha. The degree of crown coverage of a mature plantation was between 63.5% and 83.25%. The degree of tree layer coverage of autochthonous growth was between 8.05% and 25.13%. The degree of shrub layer coverage was between 25.24% and 54.89%. The degree of herbal layer coverage was between 5% and 90%.

This article only presents the research in two research plots with natural regeneration. Pests and diseases of the young growth of Austrian pine (N = 1676) were established and their influence on the development of young growth was estimated.

Among pests the following were established: *Rhyacionia buoliana* Den. et Schiff. (it destroyed the shoots on 9.31% of the young growth); *Leucaspis leonardii* Cock. and *Leucaspis pustilla* Loew (they emerged in 11.89% in the young growth); *Hylobius abietis* L. and *Hylobius piceus*

Deg. (0.48% of the young growth were damaged by them); *Otiorrhynchus cardiniger* (Host) and *Magdalis memnonia* (Gyllenhal) (causing damage in 2.15% of the young growth); *Pityophthorus carnolicus* Wichm. (causing damage in 4.42% of the thinnest branches of the young growth). In general, pest caused damage in 28.23% of the young growth of Austrian pine (*Pinus nigra* Arn.). As to diseases, the following were established: *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton (it destroyed 2.39% of shoots); 6.44% of the young growth were damaged by other diseases (*Scirrhia pini* Funk et Parker, *Cyclaneusma niveum* /Pers. ex Fr./ DiCosmo). Generally, 8.83% of the young growth were damaged by diseases. The damage in the young growth causes by pests and diseases (total 37.06%) represented an important limiting factor in the appearance and development of Austrian pine.

On the average, 85% of seedling were ruined (from 72.5% to 97.5% in different subplots) only a year after germination. Fungi that caused necrosis of one-year seedling of Austrian pine (N = 282) were established. *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton emerged in 72.34% of seedlings, *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *pini* (Hartig) Snyder et Hansen emerged in 6.38% of seedlings, *Alternaria* sp. emerged in 10.74% of seedlings and *Trichoderma lignorum* (Tode ex Fr.) Harz in 0.35% of seedlings. The first two fungi mentioned were the most pathogenic and they represented an important limiting factor of regeneration.

On the basis of general appearance of the young growth of Austrian pine (crown development, the growth in height, the number of spindles with branches and without them, the length and appearance of central and lateral shoots, the colour of crowns), the health condition of trees, the damage caused by biotic and abiotic factors, the developmental trend was established. The youngest seedlings (from two to four-year old) progressed (53.4%), the seedlings from five to ten years stagnated (29.65%), 12.60% of young growth (mostly from two to four years old) were shriveled. Finally, it can be established that seedlings are showing dieback tendencies.

LITERATURA

1. Annala, E. et al., 1988. Metsaenterveysopas – Metsaetuhot ja niiden torjunta. – Vaasa Oy & Vaasa, Helsinki, 168 s.
2. Blejcek, M., 1973. Statistične metode za ekonomiste (druga predelana in razširjena izdaja). – Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta, Ljubljana, s. 868.
3. Booth, C., 1971. The genus *Fusarium*. – Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey, England, s. 237.
4. Canfield, H. R., 1941. Application of the line interception method in sampling range vegetation. – Journal of Forestry, Washington, št. 38, s. 388–394.
5. Ellis, M. B. & Ellis, J. P., 1986. Microfungi on land plants. An Identification Handbook. – Croom Helm, London et Sydney, s. 817.
6. Gysel, W. L., 1966. Ecology of a red pine (*Pinus resinosa*) plantation in Michigan. – Ecology, Durham, L. 47, št. 3, s. 465–472.
7. Karadžić, D., 1987. Uticaj patogene mikroflore na propadanje in sušenje stabala u kultiviranoj *Pinus* vrsta. – Šumarstvo, Beograd, L. 40, št. 5, s. 89–106.
8. Kovačević, Ž., 1971. *Otiorrhynchus* vrste i njihovo rasprostranjenje u Jugoslaviji (*Coleoptera* – *Curculionidae*). – Rad Instituta za zaštitu bilja poljoprivrednog fakulteta, Zagreb, s. 103.
9. Schwenke, W., 1972. Die Forstschädlinge Europas. – Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1. Band, s. 500.
10. Schwenke, W., 1974. Die Forstschädlinge Europas. – Paul Parey, Hamburg und Berlin, 2. Band, s. 500.
11. Schwenke, W., 1978. Die Forstschädlinge Europas. – Paul Parey, Hamburg und Berlin, 3. Band, s. 500.
12. Škulj, M., 1988. Pomlajevanje in kalitev črnega bora (*Pinus nigra* Arn.) na slovenskem Krasu. Mag. naloga, Ljubljana, s. 139.
13. Škulj, M., Kryštufek, B., 1991. Mali sesalci (*Mammalia* : *Rodentia*, *Insectivora*) v monokulturah črnega bora na slovenskem Krasu. Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 37, 1991, s. 157–175.
14. Živojinović, S., 1968. Šumarska entomologija. – Zavod za izdavanje udžbenika SRS, Beograd, s. 472.