

Sušenje jelke – slučajni pripadki iglavcev

Branko Južnič*

Izvleček

Južnič, B.: Sušenje jelke – slučajni pripadki iglavcev. *Gozdarski vestnik*, št. 10/1988. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 5.

Članek obravnava ugotovitve o hitrosti sušenja dreves iglavcev, predvsem jelke, na različnih rastiščih, v različnih nadmorskih višinah in ob različni intenzivnosti sekanja oslabeled dreves. Podane so tudi ugotovitve o hitrosti propadanja lesne mase posušenih dreves in izračunana škoda, ki pri tem nastaja.

Synopsis

Južnič, B. Dying back of the fir tree – random cuttings of coniferous trees. *Gozdarski vestnik*, No. 10/1988. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 5.

The article deals with results of the research on the dying back speed of conifers, first of all of the fir tree in different natural sites, at different altitudes and at a different intensity of nonvital tree cutting. The establishment on the speed of wood mass dying back of dry standing trees is also given and the damage thus caused has been figured out.

1. UVOD

V zadnjih dveh desetletjih v naših gozdovih opazujemo pospešeno sušenje iglavcev. Predvsem se suši jelka, ki polagoma izginja.

Gozdar se vse bolj odmika od naravnega načina gospodarjenja z gozdovi. V gozdove mora vlagati vedno več, saj porabi veliko sredstev za vzdrževanje novega stanja. Končni učinki so manjši kot v naravnem gozdarskem gozdu.

Sušenje iglavcev, predvsem jelke, je pri gospodarjenju z gozdovi sprožilo celo vrsto posledic. Poleg gozdnogojitvenih posledic in ogrožene trajnosti gozdnega gospodarjenja je pomembna tudi izguba količine in vrednosti lesne surovine. Prej se bomo seznanili in sprijaznili z dejstvom, da v gozdu niso samo zdrava drevesa, lažje bomo reševali nastale težave in obvarovali gozdove pred propadom.

Namen članka je prikazati nekatere ugotovitve o hitrosti sušenja dreves iglavcev in propadanju lesne mase, do katerih smo prišli v raziskovalni nalogi. Naloga je bila sestavljena v času, ko po gozdskih gospodarstvih intenzivno pobirajo slučajne pripadke. Je pilotska študija, s katero smo iskali oprijemljive kazalce za reševanje vprašanja pobiranja slučajnih pripadkov, ki so posledica sušenja jelke.

2. OPIS ZBIranJA PODATKOV IN METODIKE RAZISKOVANJA

Podatki so zbrani na dva načina: z anketo popisa posekanih slučajnih pripadkov po revirjih in s samim popisom sušečih se in suhih dreves jelke po odsekih, kjer v preteklih letih niso pobirali jelovih sušic.

2.1. Popis posekanih slučajnih pripadkov

V popis smo zajeli posekane slučajne pripadke iglavcev v obdobju petih let, in sicer od 1. 1982 do 1986. Zbrali smo podatke za 15 revirjev po nekaterih gozdnih gospodarstvih v Sloveniji. Popisali smo le odseke, v katerih so v teh petih letih sekali slučajne pripadke iglavcev, ki so napadli zaradi sušenja drevoja. Skupaj smo popisali slučajne pripadke na površini 12.099 ha.

2.2. Popis sušenja jelke

Objekte raziskovanja smo izbrali v GG Kočevje in GG Postojna. V popis smo zajeli površine, kjer niso sekali 2, 3, 4, 6, 8 in 9 let. Tako smo poskušali ugotoviti, koliko in kako hitro se jelka suši. Količino sušečih dreves in sušic jelke smo ugotavljali na štirih rastiščih, in to: *Abieti-Fagetum* din. *omphalodetosum*, *Abieti-Fagetum* din. *festucetosum*, *Abieti-Fagetum* din. *mercurialetosum* in *Abieti-Fagetum* din. *clematidetosum*. Popis smo opravili na 75,59 ha površine in 26 vzorčnih ploskvah.

Kakovost sortimentov, ki napadajo pri seč-

* B. J., dipl. inž. gozd., Gozdno gospodarstvo Kočevje, 61330 Kočevje, Rožna 39, YU

nji sušic jelke, smo ugotavljali na skladiščih ob kamionski cesti. Popisali smo 324 m³ sortimentov. Razdelili smo jih na hlode za furnir, žagovce, ostali tehnični les in celulozo. S primerjavo med kakovostjo sortimentov pri zdravem drevju in pri sušicah smo ugotavljali izgubo vrednosti lesa zaradi sušenja.

3. REZULTATI RAZISKOVANJA

3.1. Sečnja slučajnih pripadkov po revirjih

V petnajstih revirjih smo popisali posekane sušice v obdobju petih let. Količino posekanih slučajnih pripadkov iglavcev na leto smo ugotavljali za vsako leto posebej in nato izračunali povprečje. Vsako leto smo upoštevali le površino, na kateri so sekali slučajne pripadke.

V petih letih so povprečno posekali 10,50 m³/ha slučajnih pripadkov iglavcev, kar znaša 3,98 % lesne zaloge iglavcev.

Na leto so povprečno posekali 6,00 m³/ha slučajnih pripadkov, kar znaša 2,28 % lesne zaloge iglavcev. Povprečno pobirajo slučajne pripadke iglavcev vsake 1,75 leta. Intenzivnost sekanja slučajnih pripadkov se od l. 1982 stopnjuje. Leta 1986 so posekali za 12 % več slučajnih pripadkov kot l. 1982.

Sečnja sušic iglavcev po revirjih je zelo različna in razmerje letno posekane mase sušic v primerjavi z lesno zalogo iglavcev, izraženo v odstotkih, je najboljši kazalec intenziv-

nosti sušenja iglavcev. Giblje se od 0,71 % do 8,5 %. Sama intenzivnost sušenja iglavcev je odvisna od položaja revirja in s tem od dejavnikov, ki so za revir značilni.

3.2. Sečnja slučajnih pripadkov po rastiščih

Pri razdelitvi rastišč smo upoštevali šifrant za popis gozdov, uporabljen pri gozdnogospodarskem načrtovanju. Obdelali smo rastišča, v katerih so bili slučajni pripadki pobrani vsaj na površini 100 ha.

Najbolj se suši jelka v jelovjih na karbonatih (1.) in v predalpsko-dinarskem jelovju (2.). Nekaj manj je sušic v jelovjih na nekarbonatnih tleh (3.), dinarsko jelovo-bukovih gozdovih (4.) in v jelovjih na pokarbonatnih tleh (5.,9.). V spodnjem delu razpredelnice so bukovke združbe.

Že grob pregled navedenih podatkov kaže, da je relativno, glede na lesno zalogo iglavcev, največ sušic posekanih na jelovih rastiščih. Dosti manj je tovrstne sečnje na bukovih rastiščih, absolutno in relativno.

3.3. Sečnja slučajnih pripadkov v odvisnosti od nadmorske višine

Preučevanje površine smo razdelili po nadmorski višini v stometrške višinske pasove.

Podatki kažejo, da je največ sušic posekanih na nadmorski višini do 500 m in nadmor-

Tabela 1: Sečnja slučajnih pripadkov iglavcev po revirjih

Revir	Površina, na kateri so sekali (ha)	Lesna zaloga iglav. (m ³ /ha)	Št. sušic v 5 letih		Število sušic na leto (sečnja)	
			m ³ /ha	% od LZ	m ³ /ha	% od LZ
Logatec	839,29	196,21	22,78	11,61	16,70	8,51
Trnovo	492,22	278,27	27,08	9,73	14,18	5,10
Krašica	567,92	278,11	18,05	6,49	10,06	3,62
Javornik	1495,80	230,32	12,08	5,24	5,94	2,58
Pugled	282,13	186,26	16,64	8,93	4,50	2,41
Pivka jama	161,54	129,42	3,91	3,02	2,92	2,25
Škocjan	395,95	206,64	9,02	4,36	4,58	2,22
Leskova dolina	2001,09	318,15	11,97	3,76	6,97	2,19
Rovtarica	1047,38	358,31	11,87	3,31	7,48	2,09
Josipdol	202,82	326,81	7,85	2,40	6,13	1,88
Željne-Laze	344,17	105,49	2,12	2,00	1,91	1,81
Primož	715,43	284,28	5,78	2,03	5,03	1,77
Mežaklja	1012,91	230,40	6,36	2,76	3,47	1,50
Menišja	399,14	293,43	9,71	3,31	3,29	1,12
Strmec	2141,75	240,88	3,11	1,29	1,70	0,71
Povprečje	12099,54	263,60	10,50	3,98	6,00	2,28

ski višini od 800 m do 1000 m. V obeh primerih gre za sušenje jelke in to pretežno na jelovih rastiščih. Jelka je pri 500 m nadmorske višine na svoji spodnji meji areala, zato je bolj občutljiva in se močneje suši. Najmanj so prizadeti sestoji nad 1300 m nadmorske višine. na tej višini je jelke že malo, smreka pa tu uspeva na svojih naravnih rastiščih in ni tako občutljiva.

3.4. Sušenje jelke po številu let, ki so pretekla od zadnje sečnje

Popisovali smo zdravstveno stanje sestojev po številu let, ki so pretekla od zadnje sečnje. V že navedenih letih smo posneli štiri stratumne za štiri različna rastišča. Popisali smo drevesa jelke ki se sušijo (sušeča se drevesa) in vsa suha drevesa jelke (sušice). Skupaj smo jih poimenovali obolela drevesa.

Tabela 2: Razpored posekane lesne mase sušic po rastiščih

Rastišče	Površina, na kateri so sekali (ha)	Lesna zaloga iglavcev (m ³ /ha)	Št. sušic v 5 letih (m ³ /ha)	% lesne zaloge iglavcev
1. Neckero-Abietetum	111,02	192,80	11,21	5,81
2. Abieti-Fagetum preal. din.	1489,95	314,80	17,08	5,43
3. Dryopterido-Abietetum	288,44	264,80	11,08	4,18
4. Abieti-Fagetum dinaricum	7150,27	251,40	10,28	4,09
5. Clematido-Abietetum	888,40	246,50	9,37	3,80
6. Adenostylo-Fagetum	106,20	67,20	2,37	3,53
7. Luzulo-Fagetum	201,28	333,50	11,20	3,36
8. Anemone-Fagetum	883,85	235,80	6,58	2,79
9. Lycopodio-Abietetum	131,08	435,50	8,13	1,87
10. Savensi-Fagetum	290,81	315,60	5,76	1,82
11. Blechno-Fagetum	209,01	254,40	4,96	1,69

Tabela 3: Sečnja slučajnih pripadkov v odvisnosti od nadmorske višine

Nadmorska višina	Površina, na kateri so sekali (ha)	Lesna zaloga iglavcev (m ³ /ha)	m ³ /ha sušic v 5 letih	% lesne zaloge iglavcev
do 500	333,28	221,6	12,10	5,46
501 – 600	1558,33	241,6	6,62	2,74
601 – 700	1184,34	219,7	7,34	3,34
701 – 800	1770,44	250,9	9,64	3,84
801 – 900	2546,84	285,2	13,84	4,85
901 – 1000	1582,67	283,6	15,80	5,57
1001 – 1100	1149,45	245,2	9,79	3,99
1101 – 1300	1618,92	282,0	8,26	2,93
nad 1301	355,27	340,4	6,02	1,77

Tabela 4: Sušenje jelke po številu let, ki so pretekla od zadnje sečnje

Število let po sečnji	Pregledana površina (ha)	Lesna zaloga jelke (m ³ /ha)	Vsa obolela drevesa		Sušeča se drevesa		Sušice		Sušenje na leto					
			Vsa obolela drevesa		Sušeča se drevesa		Sušice		vsa obolela drevesa		sušeča se drevesa		sušice	
			m ³ /ha	% od LZ	m ³ /ha	% od LZ	m ³ /ha	% od LZ	m ³ /ha	% od LZ	m ³ /ha	% od LZ	m ³ /ha	% od LZ
2	14,64	159	20,95	12,40	18,63	11,02	2,32	1,37	10,48	6,20	9,32	5,51	1,16	0,68
3	15,22	202	27,93	13,83	25,93	12,84	2,00	0,99	9,31	4,61	8,64	4,28	0,87	0,33
4	14,54	161	47,85	29,97	36,54	22,70	11,31	7,02	11,96	7,49	5,14	5,68	2,83	1,76
6	15,22	189	32,18	17,03	28,01	14,82	4,17	2,21	5,36	2,84	4,67	2,47	0,70	0,37
8,9	15,94	243	69,16	28,46	54,89	22,59	14,27	5,87	8,14	3,35	6,46	2,66	1,68	0,69
Povpr.	75,56	154							9,05	4,90	7,64	3,94	1,41	0,77

Tabela 5: Sušeča se drevesa in sušice jelke po rastiščih

Rastišče	Vsa	Sušeča se	Sušice	% sušečih se dreves	% sušic
	obolela drevesa	drevesa			
m ³ /ha letno					
A. F. din. omphalodetosum	7,05	6,38	0,67	90,50	9,50
A. F. din. mercurialeetosum	12,91	11,50	1,41	89,08	10,92
A. F. din. festucetosum	9,24	8,20	1,04	88,74	11,26
A. F. din. clematidetosum	10,26	6,31	4,95	51,75	48,25
Povprečno	9,05	7,64	1,41	84,42	15,58

Na leto se suši povprečno 9,05 m³ jelke na hektar, kar znaša 4,90 % lesne zaloge jelke. Od tega je 1,41 m³ sušic ali 0,77 % lesne zaloge. Med primerjanimi rastišči so razlike. Najmanj se jelka suši na rastišču jelovega bukovja s spomladansko torilnico in gozdno bilnico. Dosti intenzivnejše je sušenje na rastiščih s srobotom in s trpezničnim golščcem. Vzrokov za to nismo raziskovali. Vsekakor pa je primerjava pokazala, da je rastišče z vsemi svojimi značilnostmi močan dejavnik, ki vpliva na sušenje jelke.

Z naraščanjem števila let, ki so pretekla od zadnje sečnje, je praviloma vedno več obolelih dreves jelke. Sušenje se ne ustavi. Vsako leto se pričinja na novo sušiti določeno število dotlej zdravih dreves. Sama intenzivnost sušenja jelke z leti od zadnje sečnje pada. Dlje ko v sestoji ni bilo sečnje, manj obolelih dreves jelke se na leto na novo pojavlja. Ta težnja ni izrazita, ker na sušenje jelke vplivajo tudi vremenske razmere v posameznem letu. Število sušic na leto pa se s časovno oddaljenostjo od zadnje sečnje bistveno ne spreminja. Vsako leto se povprečno posuši le ena petina dreves. Med rastišči so velike razlike. Najhitreje se sušijo drevesa na rastišču s srobotom, dosti počasneje pa na ostalih rastiščih.

Povprečno 61 % jelk se suši v skupinah, le

pri 39 % primerov se sušijo posamezna drevesa.

3.5. Propadlost dreves in uporabnost lesa po številu let, ki so pretekla od zadnje sečnje

Ocenjevali smo stanje dreves, ki se sušijo ali pa so že suha.

Največ je zelenih dreves z malo iglicami. To so drevesa, ki se bodo verjetno hitro posušila. Zastavlja se vprašanje, ali jih odkazati pri pobiranju slučajnih pripadkov – pri rednem odkazilu jih seveda odkazemo. Sledijo zelena drevesa, ki so toliko oslabela, da jih pri rednem odkazilu odkazemo, pri pobiranju slučajnih pripadkov pa ne. Sušice in sušice z rdečimi iglicami skupaj predstavljajo 21,5 % vseh obolelih dreves.

S številom let, ki so pretekla od zadnje sečnje, se povečuje število sušic, saj jih je po šestih letih štirikrat več kot po dveh.

Z ocenjevanjem uporabnosti lesa smo ugotovili, koliko in kako hitro les izgublja kakovost.

Les začne izgubljati tehnično vrednost, ko se drevo posuši. Dve leti po sečnji še ni neuporabnega lesa, nato pa se njegova količina hitro povečuje. Prav tako se z leti povečuje

Tabela 6: Propadlost dreves po številu let, ki so pretekla od zadnje sečnje

Štev. let po sečnji	Skupno štev. dreves	Zeleno drevo za odkaz		Zeleno drevo z malo iglicami		Rdeče iglice		Sušica	
		št.	%	št.	%	št.	%	št.	%
2	285	120	42,1	130	45,6	21	7,4	14	4,9
3	305	120	39,3	154	50,5	11	3,6	20	6,6
4	526	166	31,6	200	38,0	63	12,0	97	18,4
6	362	110	30,4	160	44,2	16	4,4	76	21,0
Povprečno	1478	516	34,9	644	43,6	111	7,5	207	14,0

Tabela 7: Uporabnost lesa po številu let, ki so pretekla od zadnje sečnje

Štev. let po sečnji	Obolela drevesa	Zdrav les		Delno za hlode		Delno za celulozo		Neuporaben les	
		št.	%	št.	%	št.	%	št.	%
2	285	249	87,4	29	10,2	7	2,4	0	0,0
3	305	274	89,8	12	3,9	18	5,9	1	0,3
4	526	363	69,0	105	20,0	47	8,9	11	2,1
6	362	365	73,2	29	8,0	48	13,3	20	5,5
Povprečno	1478	1151	77,9	175	11,8	120	8,1	32	2,2

količina lesa, ki je uporaben le za celulozo. Propadel les ostane v gozdu. Če ne pobere mo sušic šest let, ostane v gozdu že 26,9 % lesa, preostali les pa je tehnično manjvreden. V oceni so zajeta vsa drevesa, tudi še zelena, ki naj bi jih posekali. Če bi ocenjevali samo sušice, so ta razmerja še bistveno bolj neugodna.

3.6. Izgube vrednosti zaradi sušenja jelke

Izgubo vrednosti zaradi sušenja jelke smo ugotavljali na skladiščih ob kamionski cesti. Izmerili smo sortimente, ki so napadli pri pobiranju sušic in določili sortimente, ki bi napadli, če bi bilo drevo zdravo. Vrednosti sortimentov smo ugotovili po ceniku, ki ga uporabljajo pri GG Kočevje. Ker pri današnji inflaciji rezultat v dinarjih nima nobene vrednosti, podajamo le ugotovitev, da pri sušicah, ki jih spravimo do kamionske ceste, povprečno izgubimo 32,8 %. Pri sortimentih smo upoštevali povprečne cene. Če bi na tržišče prodajali les po dejanski kakovosti, bi bile izgube še veliko večje.

4. SKLEP

V Sloveniji se iglavci po področjih zelo različno sušijo, vendar na površinah, na katerih pobiramo slučajne pripadke, na leto posekamo povprečno 6 m³ sušic iglavcev na hektar.

Pri vsakem m³ sortimentu, ki napade iz sušic ob kamionski cesti, izgubimo povprečno 32,8 % vrednosti. To velja samo, če slučajne pripadke pobiramo redno, t. j. vsaj vsako drugo leto.

Če pobiramo slučajne pripadke na tri in več let, določena količina lesa postane neuporabna in ostane v gozdu. Po štirih letih ostane v gozdu 4,5 % sušic, po šestih že 27 %.

Sušenje iglavcev, in to predvsem jelke, je finančno neugodno, saj zaradi sušenja na gozdnih gospodarstvih izgubljajo precej fi-

nančnih sredstev, deloma zaradi razvrednotenja lesa, deloma zaradi večjih stroškov pridobivanja.

Gozdarji sušenja jelke ne moremo preprečiti oz. ustaviti. Lahko zmanjšamo finančno izgubo, ki pri tem nastane. Z rednim pobiranjem sušic se izognemo propadanju lesa v gozdu, vendar je še vedno precej manjvrednih sušic. Če pa vsako leto pobere mo tudi močno oslabela drevesa, ob rednem pobiranju ostaja manj sušic, vendar so zato drugi stroški večji. Kje je optimum?

Ko bomo našli odgovor na to vprašanje, se bomo lahko odločili, kako naj gospodarimo s takšnimi gozdovi.

Povzetek

V zadnjih dveh desetletjih v naših gozdnih opazujemo pospešeno sušenje iglavcev. Predvsem se suši jelka, ki počasi izginja.

Sušenje iglavcev, predvsem jelke, je pri gospodarjenju z gozdovi sprožilo celo vrsto posledic. Poleg gozdnogojitvenih posledic in ogrožene trajnosti gozdnega gospodarjenja povzroča sušenje iglavcev tudi izgubo količine in vrednosti lesne surovine.

V analizo smo zajeli zaradi obolenosti posekano drevje na površini 12.099 ha v obdobju od l. 1982–1986. Potem smo na 26 vzorčnih ploskvah s skupno površino 75,59 ha, na katerih je od zadnje sečnje minilo 2, 3, 4, 6, 8 oz. 9 let, analizirali zdravstveno stanje drevja. S primerjavo med kakovostjo sortimentov pri zdravem drevju in pri sušicah smo ugotovili izgubo vrednosti sortimentov. V ta namen smo na skladiščih ob kamionskih cestah analizirali 324 m³ lesnih sortimentov.

Intenzivnost sušenja drevja in njegove posledice so bili analizirani ločeno po posameznih rastiščih in višinskih pasovih.

Raziskava je pokazala, da je bilo v obdobju od l. 1982 do 1986 povprečno posekano 6,00 m³ slučajnih pripadkov na hektar (zaradi obolenosti drevja) oz. 2,28 % lesne zaloge iglavcev. Količina tako napadle lesne mase se z leti povečuje.

Analiza sušenja drevja po rastiščih je pokazala, da se jelka najbolj suši v jelovih gozdnih na karbonatni matici podlagi, nekaj manj pa v dinarskih jelovo-bukovih gozdnih in jelovih gozdnih na nekarbonatnih tleh.

Najmočnejše se jelka suši na rastiščih z nadmorsko višino pod 500 (spodnji rob jelkinega areala) ter na nadmorski višini 800–1000 m.

Z naraščanjem števila let, ki so pretekla od zadnje sečnje, narašča število obolelih jelk, medtem ko sama intenzivnost sušenja pada. Dlje ko v sestoji ni bilo sečnje, manj obolelih dreves jelke se pojavlja na leto. Ta težnja ni izrazita – tudi zaradi spreminjajočih se vremenskih razmer v posameznih letih.

Les začne izgubljati tehnično vrednost, ko se drevo posuši. Dve leti po sečnji še ni neuporabnega lesa, nato pa se z leti njegova količina hitro povečuje. Če šest let ne pobremo sušic, ostane po tej analizi v gozdu že 26,9 % lesa, preostali les pa je manjvreden – v povprečju za 32,8 %.

DYING BACK OF THE FIR TREE – RANDOM CUTTINGS OF CONIFEROUS TREES

Summary

Accelerated dying back of the fir tree has been established in Slovene forests in the last two decades. This especially holds true of the fir tree, which has been gradually disappearing.

The dying back of coniferous trees, especially of the fir tree caused a series of consequences in forest management. Beside forest growing consequences and the endangered stability of the forest management, the dying back of the fir tree also causes wood rawmaterial loss according to quantity and value.

The analysis comprises trees cut due to nonvitalness in an area of 12.099 ha from 1982 to 1986. Further, the tree vitality condition in 26 sample areas with a total area of 75.59 ha, where 2, 3, 4, 6, 8 and 9 years passed since the last cutting respectively, was analysed. The decrease in value of wood assortments manufactured from dead standing trees was established on the basis of a comparison between the quality of wood assortments in vital trees and that in dead standing trees. 324 m³ of wood assortments were analysed on truck roads for this purpose.

The tree dying back intensity and its consequences were analysed according to individual

natural sites and altitude zones separately.

The research showed that 6.00 m³/ha of random cuttings (due to tree nonvitalness) were cut in the analysed forests from 1982 to 1986 on the average, which represented 2.28 % of the forest growing stock in coniferous trees. The quantity of wood mass thus obtained increases each year.

The analysis of tree dying back according to natural sites showed that the fir tree dying back is most severe in fir forests on carbonate parental ground, it is to some extent less severe in Dinaric fir-beech forests and fir forests on noncarbonate ground. The fir most strongly dies back in natural sites below 500 m above sea level (the lower edge of the fir area) and at an altitude of 800–1000 m.

With the increasing of the years passed from the last cutting, the number of firs attacked increases but the intensity of the fir dying back decreases with the years after the last cutting. The longer there has been no cutting in a natural stand, the less nonvital fir trees occur per year anew. This trend is not very expressive which is also due to changing weather conditions in individual years.

Wood starts to lose its technical value when a tree dies back. There is no wood which would be unfit for any use up to two years after a cutting, with its quantity rapidly increasing in the following years after the last cutting. If dead standing trees are left in a forest 6 years, already 26.9 % of their wood is left in a forest, the rest of the wood is of lower quality – on the average by 32.8 %.

5. LITERATURA

1. Cimperšek, M.: propadanje jelovih gozdov v jugozahodnem delu panonskega območja, GV, 1985, str. 191–203
2. Lešnjak, M.: Primarni vzroki za pojav umiranja gozdov, GV, 1986, stran 395–399
3. Remic, C.: Kako ustaviti umiranje gozdov, GV, 1985, stran 276–278
4. Udovič, M.: Umiranje gozda na GG Ljubljana, GV, 1986, stran 389–394
5. Zupančič, M.: Umiranje gozda – nepotreben preplah ali katastrofa brez primere.

