

GDK: 176.1 *Quercus robur* L.: 181.31:416.11(497.12)

Prispelo / Received: 13.2.2001
Sprejeto / Accepted: 19.4.2001

Izvorni znanstveni članek
Original scientific paper

OSUTOST DOBA (*Quercus robur* L.) NA TRAJNIH RAZISKOVALNIH PLOSKVAH V OBDOBJU 1995-2000

Matjaž ČATER*

Izvleček

Na trajnih raziskovalnih ploskvah doba smo od leta 1995 do 2000 v avgustu opravili popis osutosti krošenj, ki je vsako leto zajel 192 odraslih dreves. Od leta 1995 do 2000 se je stanje v povprečju poslabšalo s 35,0 na 51,6%, podobno kot drugod v Evropi. Primerjava osutosti in meteoroloških podatkov najbližjih postaj je pokazala ujemanje s padavinami v vegetacijskem obdobju (april-september) in povprečnimi temperaturami zraka v avgustu.

Ključne besede: gozd, hrast dob, *Quercus robur* L., propadanje gozda, propadanje hrasta, trajna raziskovalna ploskve, osutost drevja, Slovenija

CROWN DEFOLIATION OF PEDUNCULATE OAK (*Quercus robur* L.) ON PERMANENT RESEARCH PLOTS IN THE PERIOD FROM 1995-2000

Abstract

Permanent research plotting a crown defoliation survey on pedunculate oak was performed from 1995-2000 every August and included 192 grown trees in every year. On average from 1995 to 2000 conditions deteriorated from 35,0 to 51,6%, similar to condition elsewhere in Europe. Comparison between crown defoliation and data from closest meteorological stations showed accordance with precipitation in the vegetation period (April - September) and average air temperatures in August.

Key words: forest, pedunculate oak, *Quercus robur* L., forest decline, oak decline, permanent research plot, crown defoliation, Slovenia

* Dr., Gozdarski inštitut Slovenije, 1000 Ljubljana, Večna pot 2, SVN

VSEBINA
CONTENTS

1	UVOD	
	INTRODUCTION	43
2	METODE	
	WORKING METHODS	44
3	REZULTATI	
	RESULTS	46
4	ZAKLJUČEK	
	CONCLUSIONS	53
5	POVZETEK	53
6	SUMMARY	54
7.	ZAHVALA	
	ACKNOWLEDGEMENT	54
7	VIRI	
	REFERENCES	55

1 UVOD

INTRODUCTION

V Sloveniji uspeva hrast na 55% skupne gozdne površine; štiri avtohtone vrste - dob (Q. robur L.), graden (Q. petraea (Matt.) Liebl.), cer (Q. cerris L.) in puhasti hrast (Q. pubescens Wild.) najdemo predvsem v nižinah in robovih gričevij, kjer je pokrovnost z gozdom manjša, gostota naseljenosti pa zelo velika. Izginjanje nižinskih gozdov ne predstavlja samo ekonomske izgube, temveč tudi razvrednotenje in osiromašitev hrastovih rastišč v Sloveniji.

Projekt raziskave propadanja hrastov v Sloveniji je bil zasnovan za časovno obdobje 1991 - 1995 v sodelovanju Gozdarskega Inštituta Slovenije z avstrijskimi raziskovalci (Institut für Waldökologie, BOKU), Katedro za aplikativno botaniko in fiziologijo (BF Ljubljana), Šumarskim Inštitutom Jastrebarsko in je vključeval opis osnovnih značilnosti hrasta in hrastovih rastišč v Sloveniji, njegove morfološke in fiziološke značilnosti, vpliv abiotskih in biotskih dejavnikov na propadanje hrasta (HARAPIN/ JURC 2000).

Raziskava naj bi pojasnila prevladujoče dejavnike (suša, mraz, onesnažen zrak...) propadanja hrastov in prispevala k širšemu ekološkemu poznavanju hrasta in hrastovih rastiščih v Sloveniji, kot delu širšega areala hrastovih združb v Evropi; s svojimi izsledki naj bi pojasnila tudi del simptomov in procesov v ekološko specifičnem slovenskem okolju pri odkrivanju samih vzrokov propadanja hrasta (SMOLEJ/ HAGER 1995).

Na trajnih raziskovalnih ploskvah doba smo vsakega avgusta od leta 1995 do 2000 izvedli popis osutosti, ki naj bi podal oceno trenutnega stanja v Sloveniji. Želeli smo preveriti razlike med posameznimi ploskvami v istem letu, spremembe na istih ploskvah v časovnem obdobju petih let in vzporediti podatke osutosti s padavinskimi in temperaturnimi podatki najbližjih meteoroloških postaj. Predstavljamo rezultate popisov in primerjave med omenjenimi ploskvami.

2 METODE WORKING METHODS

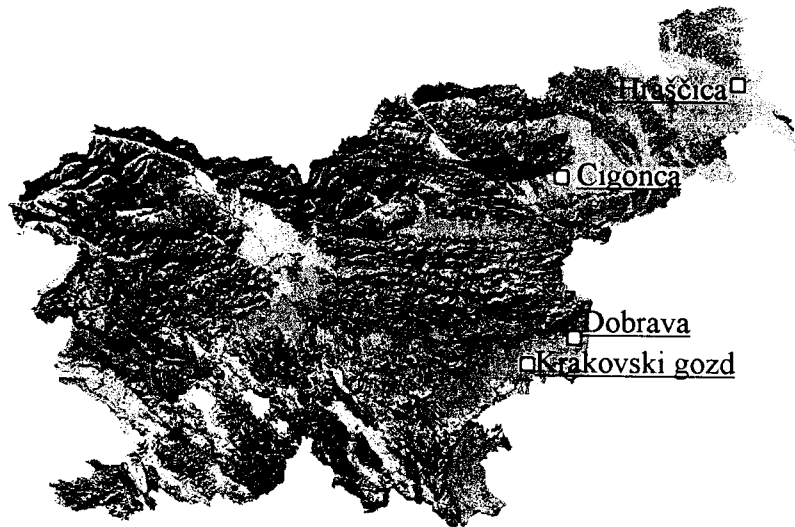
Izhodišče vrednotenja so bila navodila za popis propadanja gozdov iz leta 1995 (KOVAC in sod. 1995, Commission regulation...1987, Manual on Methods and Criteria...1994) in kot glavni kazalec stanja ocena osutosti, ki predstavlja okularno ocenjeni delež manjkajoče asimilacijske površine na 5% natančno v primerjavi z namišljenim, normalnim drevesom iste vrste, socialnega položaja in rastišča.

Popisi vključujejo štiri trajne raziskovalne ploskve (v nadaljevanju TRP) doba - Krakovski gozd, Hraščico pri Beltincih (Gančani), Cigonco pri Slovenski Bistrici in Dobravo pri Brežicah za oceno stanja doba v posameznih letih (slika 1).

Snovalci TRP so upoštevali sestoje na čimbolj homogenih rastiščih, z več kot 50% doba, ki so starejši od 80 let in z zastrtostjo krošenj, večjo od 0,7 (SMOLEJ/ HAGER 1995). Velikost vsake ploskve znaša 1 ha, oblika je kvadratna (100 X 100m), razdeljena na 25 podploskev. Vsako drevo na ploskvi s prsnim premerom večjim od 10 cm je označeno in vrisano na evidenčni skici.

Popis smo v celoti opravili od 7. do 11. avgusta vsako leto, sledila je analiza in primerjava stanja (preglednica 1). Za statistične analize smo uporabili programski paket Statistica for Windows 5. Podatke osutosti na ploskvah smo primerjali s podatki padavin in temperatur ustreznih meteoroloških postaj (št. 231 Bizeljsko, št. 235 Kostanjevica ob Krki, št. 249 Novo mesto, št. 301 Slovenske Konjice in št. 355 Murska Sobota).

Popise je opravil isti popisovalec, da je bila zagotovljena primerljivost podatkov. Vsak popis je vključeval oceno stanja 48 stalnih, na terenu označenih dreves. V primeru izpada drevesa (posek, smrt) smo ga nadomestili z njemu najbližjim drevesom, ki ga še nismo ocenjevali.



Slika 1: Lokacija TRP doba

Figure 1: Location of pedunculate oak permanent research plots

Preglednica 1: Osnovni podatki TRP

Table 1: General data for permanent research plots

TRP / IME Permanent research plot / name	nadm. višina (m) altitude (m)	obm. enota manag. unit	tla soil
Krakovski gozd	154	Brežice	amfiglej na pleistocenskih glinah in ilovicah
Cigonca pri Sl.Bistrici	265	Maribor	amfiglej na pleistocenskih glinah in ilovicah
Hraščica - Gančani	176	M.Sobota	evtrični kambisol na prodih
Dobrava pri Brežicah	163	Brežice	hipoglej na nekarbonatnem aluviju

3 REZULTATI RESULTS

3.1 SPLOŠNO STANJE GENERAL CONDITION

Popisi osutosti listne površine na TRP doba - Krakovski gozd, Hraščica pri Beltincih (Gančani), Cigonca pri Slovenski Bistrici in Dobrava pri Brežicah dajejo oceno stanja doba v Sloveniji v posameznih letih; primerjali smo povprečno osutost znotraj istih ploskev med leti in med različnimi ploskvami istega leta (preglednica 2).

Preglednica 2: Vrednosti popisov trajnih raziskovalnih ploskev doba
Table 2: Data of surveys on the permanent research plots

Leto popisa / Year of survey	1995		1996		1997	
Ploskev / plot	X	med.	X	med.	X	med.
Krakovski g.	27,73	25,0	31,14	25,0	47,82	45,0
Hraščica	31,59	30,0	38,86	35,0	50,00	50,00
Cigonca	33,41	30,0	/	/	47,96	40,0
Dobrava	22,16	20,0	/	/	52,59	47,5
Leto popisa / Year of survey	1995		1996		1997	
Ploskev / plot	X	med.	X	med.	X	med.
Krakovski g.	52,46	50,0	53,20	50,0	53,18	50,0
Hraščica	52,80	50,0	44,27	45,0	53,29	50,0
Cigonca	49,61	45,0	46,70	45,0	44,83	40,0
Dobrava	55,73	50,0	55,91	50,0	54,55	50,0

X povprečna osutost;
average crown defoliation
med mediana
median
/ ni podatka
missing data

3.1 ANALIZA OSUTOSTI DOBA NA TRAJNIH RAZISKOVALNIH PLOSKVAH MED LETI ANALYSIS BETWEEN YEARS

Med leti je bilo največ razlik na TRP Hraščica in Krakovski gozd, sledili sta Dobrava in Cigonca, kjer izstopajo predvsem razlike med letom 1995 in ostalimi leti, manj med naslednjimi (preglednica 3, preglednica 4).

Preglednica 3: Razlike med popisi različnih let za TRP Krakovski gozd in Hraščica (t-test, odvisni vzorci)

Table 3: Differences between different years of survey at permanent research plots Krakovski gozd and Hraščica (t-test, dependent samples)

Krakovski g. → ↙	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1995		*	***	***	***	***
1996	***		***	***	***	***
1997	***	***		***	***	***
1998	***	***	**			*
1999	***	**	*	***		
2000	***	***	**		***	
Hraščica. → ↘						

(značilnost razlik-tveganje: ...5%,1%,0,1%)
(significant differences-alpha level: ...5%,1%,0,1%)

Preglednica 4: Razlike med popisi različnih let za TRP Cigonca in Dobrava (t-test, odvisni vzorci)

Table 4: Differences between different years of survey at permanent research plots Cigonca and Dobrava (t-test, dependent samples)

Cigonca. → ↙	1995	1997	1998	1999	2000
1995		***	***	***	***
1997	***		*		
1998	***	*			
1999	***				
2000	***				
Dobrava → ↘					

(značilnost razlik-tveganje: ...5%,1%,0,1%)
(significant differences-alpha level: ...5%,1%,0,1%)

3.2 ANALIZA OSUTOSTI DOBA NA TRAJNIH RAZISKOVALNIH PLOSKVAH ZNOTRAJ POSAMEZNIH LET ANALYSIS WITHIN YEARS

V letu 1995 izstopajo razlike med TRP Hraščica - Dobra in Hraščica - Cigonca, v letu 1996 in 1999 razlike med TRP Hraščica-Krakovski gozd in Hraščica-Dobra, v letu 2000 pa poleg razlik Hraščica-Cigonca in Krakovski gozd-Cigonca še razlike med TRP Dobra-Cigonca (preglednici 5 in 6).

Preglednica 5: Razlike med popisi TRP znotraj posameznega leta; t-test (značilnost razlik-tveganje: ...5%, ...1%, ...0,1%)

Table 5: Differences within years of survey at permanent research plots; t-test, (significant differences-alpha level: ...5%, ...1%, ...0,1%)

1995→	▽	Krakovski g.	Hraščica	Cigonca	Dobra
Krakovski g.					
Hraščica		*			**
Cigonca					*
Dobra					
1996 →	▽				

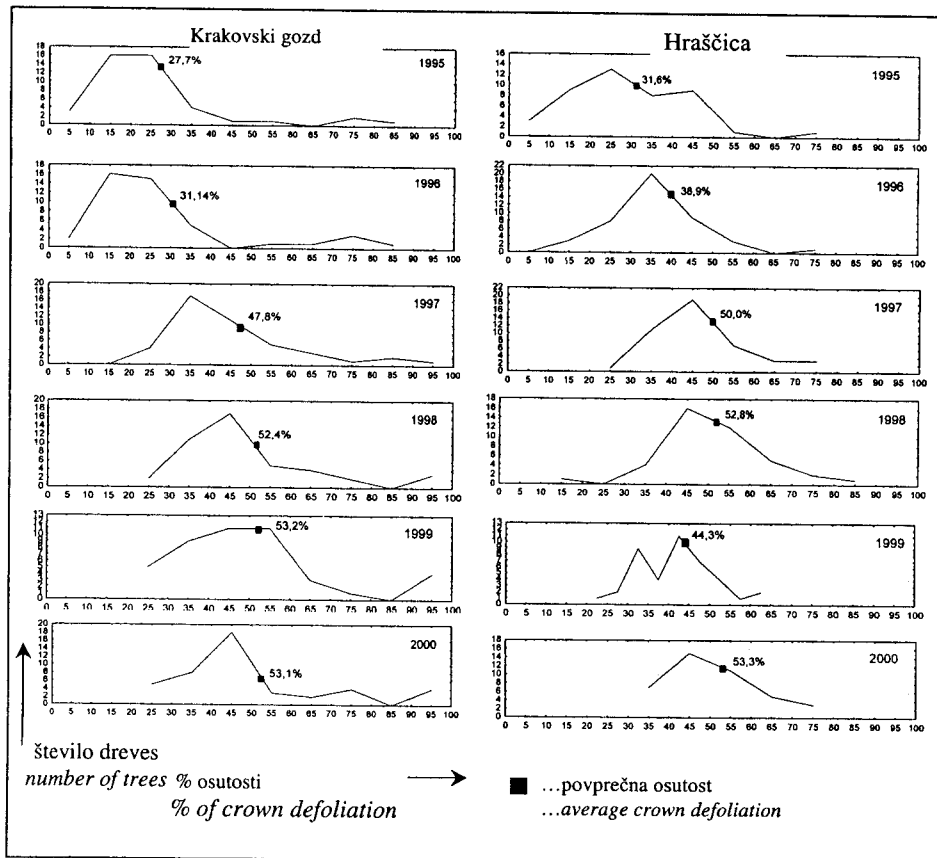
V letih 1997 in 1998 med popisi nismo odkrili značilnih razlik.

Preglednica 6: Razlike med popisi TRP znotraj posameznega leta ; t-test (značilnost razlik-tveganje: ...5%, ...1%, ...0,1%)

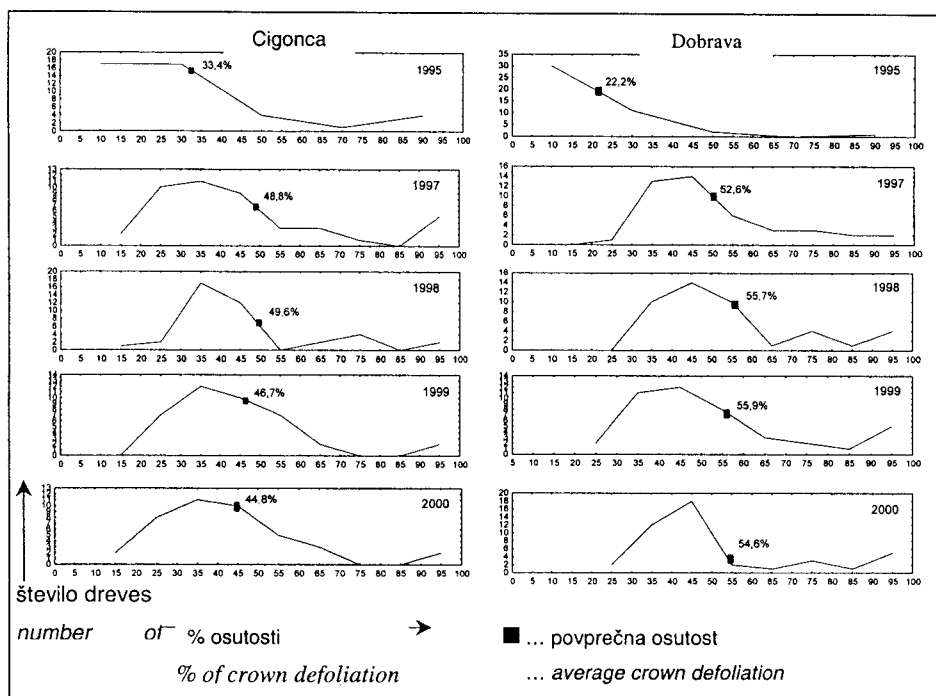
Table 6: Differences within years of survey at permanent research plots; t-test, (significant differences-alpha level: ...5%, ...1%, ...0,1%)

1999→	▽	Krakovski g.	Hraščica	Cigonca	Dobra
Krakovski g.			**		
Hraščica					*
Cigonca		*	*		
Dobra				*	
2000 →	▽				

Na vseh ploskvah opazno povečanje osutosti je bilo najbolj očitno med leti 1995-1997 oziroma 1996-1997. Seštevek rangov opredeli kot najbolj prizadeto Dobra, sledi ji Hraščica ter Cigonca in Krakovski gozd, ki sta skupno zadnji. Kljub trendu povečevanja povprečne osutosti v opazovanem obdobju petih let je med letoma 1999 in 2000 komaj opazna boljša vitalnost v Cigonci, drugje pa osutost stagnira ali se celo povečuje (grafikona 1, 2).



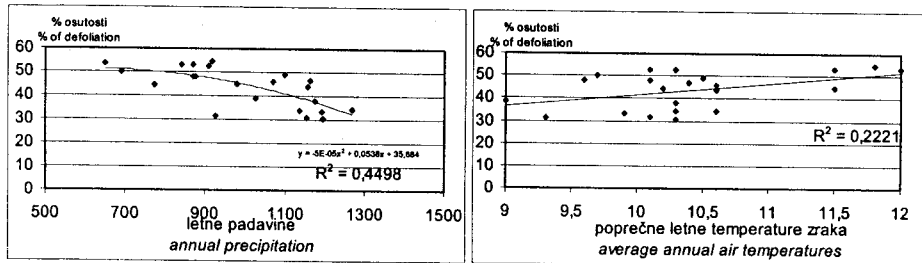
Grafikon 1: Frekvenčne porazdelitve osutosti na TRP Krakovski gozd in Hraščica
 Graph 1: Frequency distribution of defoliation on research plots Krakovski gozd and Hraščica



Grafikon 2: Frekvenčne porazdelitve osutosti na TRP Cigonca in Dobrava
 Graph 2: Frequency distribution of defoliation on research plots Cigonca and Dobrava

3.3 PRIMERJAVA POPISOV S PODATKI PADAVIN IN TEMPERATUR COMPARISON OF SURVEY DATA WITH PRECIPITATION AND TEMPERATURES

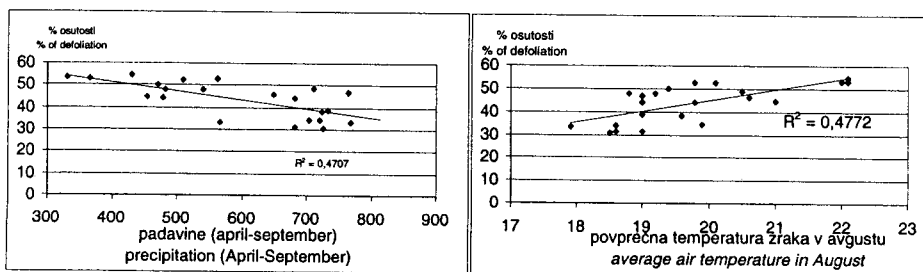
Podatke osutosti na TRP smo primerjali z vrednostmi skupnih padavin in povprečnimi letnimi temperaturami ustreznih let. Povezanost med osutostjo in padavinskimi podatki 1995-2000 je tesnejša kot primerjava osutosti s povprečnimi letnimi temperaturami; primerjava tridesetletnega povprečja s podatki zadnjih let kaže večje odstopanje predvsem v vzhodni



Grafikon 3: Primerjava osutosti z letnimi padavinami in povprečnimi letnimi temperaturami
 Graph 3: Comparison between defoliation, annual precipitation and average annual air temperatures

Sloveniji, kjer je padavin manj, kot na Dolenjskem (Kostanjevica, Brežice); opazne so tako spremembe v razporeditvi in količini padavin kot povečevanju povprečnih in ekstremnih temperatur (ZUPANČIČ in sod. 2000). Predvsem v vegetacijskem obdobju so pogostejše močnejše, intenzivnejše padavine, ki v mnogih primerih pomenijo celo naravno ujmo. Take padavine so prej škodljive kot koristne, saj so povezane s precejšnjimi materialnimi škodami (ZUPANČIČ in sod. 2000).

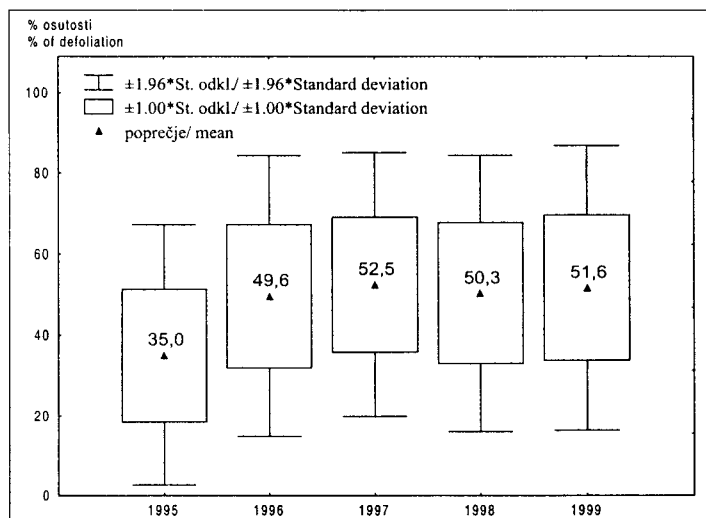
Nadaljnja primejava osutosti in povprečnih dnevnih temperatur v avgustu ter padavin v vegetacijski dobi od aprila do septembra kaže večje ujemanje (grafikon 5).



Grafikon 4: Primerjava osutosti s padavinami v vegetacijskem obdobju in povprečnimi temperaturami v avgustu
 Graph 4: Comparison between crown, precipitation in vegetation period and average air temperatures in August

3.4 POPISI NA TRP IN PODATKI OSUTOSTI SLOVENSКИH GOZDOV DEFOLIATION ON PERMANENT PLOTS AND IN SLOVENIAN FORESTS

Zaradi majhnega števila hrastov, ki jih je inventura stanja vključila vzorec ni reprezentativen v primerjavi s podatki TRP (grafikon 6), kjer smo v vsakem popisu ocenili 192 dreves. V slovenskem merilu se je stanje listavcev v opazovanem obdobju poslabšalo bolj, kot stanje iglavcev (MAVSAR 1999).



Grafikon 5: Skupna osutost na TRP v obdobju 1995-2000

Graph 5: Common crown defoliation on research plots in the period from 1995 -2000

Opazno je periodično slabšanje, ko po navideznemu izboljšanju sledi v naslednjem letu še večja osutost (MAVSAR 1999, Forest Condition in Europe ... 1997). V sosednjih državah (Avstrija, Hrvaška, Madžarska), je po podatkih osutosti dob najbolj poškodovana od vseh opazovanih drevesnih vrst. V Evropi se je stanje od leta 1992 do 1998 postopno slabšalo, delež poškodovani dreves se je z začetnih 23,9% povečal na 39,3%, posebno v sub-atlantski regiji (Forest Condition in Europe ... 1998, Forest Condition in Europe ... 2000). V vseh evropskih regijah se povečuje delež dreves s srednjo osutostjo (med 11-25%) in osutostjo nad 25%, manjša pa se delež hrastov z manjšo osutostjo (med 0-10%) (Forest Condition in Europe ... 2000)

4 ZAKLJUČEK CONCLUSIONS

Podatki popisov na TRP doba kažejo postopno, vendar značilno večanje osutosti krošenj. Vzrokov za takšno stanje ne gre pripisovati le vremenskim dejavnikom in posledično mikrorastiščnim spremembam zaradi drugačne preskrbe z vodo - glavnim dejavnikom minimuma v nižinskih gozdovih, temveč tudi defolijatorjem (HARAPIN/ JURC 2000) in posledicam gojitvenih odločitev v preteklosti.

Sušni stresi vplivajo na olistanost v tekočem, pa tudi v naslednjem ravnem obdobju (Multivariate statistics ... 1999); lahko, da so odstopanja količine padavin in vrednosti temperatur od povprečnih vrednosti, ki v zadnjih letih dosegajo ekstreme (ZUPANČIČ in sod. 2000), povezana s procesom globalnega segrevanja (SCARASCIA-MUGNOZZA/ De ANGELIS 1998), zagotovo pa vplivajo na spremembe fizioloških procesov in tudi na povečano osutost drevja.

5 POVZETEK

Propadanje doba in ostalih vrst hrastov je izrazito predvsem v zadnjem desetletju. Od leta 1995 spremljamo stanje osutosti na štirih trajnih raziskovalnih ploskvah doba, zasnovanih za odkrivanje prevladujočih dejavnikov v procesu propadanja. V popisih, opravljenih vsakič v avgustu je bilo ocenjenih 192 odraslih dobovih dreves.

Rezultati primerjav za obdobje 1995-2000 so potrdili domnevo o postopnem povečevanju osutosti med leti na vseh ploskvah, kot tudi med posameznimi ploskvami istih let. Vzorejanje podatkov osutosti in meteoroloških podatkov najbližjih meteoroloških postaj je pokazalo tesnejšo zvezo z letnimi padavinami, ki nakazujejo upadanje in manjšo s povprečnimi letnimi temperaturami. Odvisnosti med osutostjo in padavinami v obdobju od aprila do septembra in temperaturami v avgustu sta bili enaki in večji od prejšnjih. Kljub ujemanju vseh vzrokov ne moremo pripisati le spreminjajočim vremenskim pogojem, saj delujejo v povezanem in nedeljivem sklopu z ostalimi dejavniki kot so primarni škodljivci, poškodbe, spremembe rastiščnih razmer, gojitveni ukrepi in preteklo gospodarjenje.

6 SUMMARY

The decline of pedunculate oak and other oak-species is significant, especially in the last decade. Since 1995 a crown condition survey was performed every year in August on four permanent research plots with pedunculate oak, establishing for definition the main causes in the process of oak decline. In every survey crowns of same 192 adult oak trees were evaluated.

Analysis of the data has confirmed a hypothesis about the gradual increase of crown defoliation between years on all plots and also between plots within same years. Comparison of tree defoliation degree and meteorological data from closest meteorological stations showed stronger correlation with annual precipitation, than correlation with average annual air temperatures. Correlation between defoliation and precipitation in period from April to September and average air temperatures in August were equal and higher than previous ones. In spite of accordance, causes for defoliation could not be attributed only to changing weather conditions, but also to factors like crown defoliation insects, damages, changes of the site conditions, silvicultural measures and management in the past, which are connected and form an indivisible complex.

7. ZAHVALA ACKNOWLEDGEMENT

Prispevek je povzetek poglavja doktorske disertacije. Za posredovanje podatkov o temperaturah in padavinah se zahvaljujem Hidrometeorološkemu zavodu Republike Slovenije.

7 VIRI REFERENCES

- HARAPIN, M., JURC, M., 2000. Raziskava pomembne entomofavne hrastovih gozdov Slovenije.- Zb. gozd. lesar., 61, str. 75-93.
- KOVAČ, M., SIMONČIČ, P., BOGATAJ, N., BATIČ, F., JURC, D., HOČEVAR, M. 1995: Monitoring propadanja gozdov in gozdnih ekosistemov - priročnik za terensko snemanje podatkov.- GIS 1995, Ljubljana, 64 str.
- MAVSAR, R., 1999. Popis stanja gozdov v Sloveniji leta 1998 na 16 x 16 km mreži, spremembe stanja v obdobju 1987-1998 in stanje gozdov v Evropi.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 58, str. 139-163.
- SCARASCIA-MUGNOZZA, G., De ANGELIS, P., 1988. Is water used more efficiently?.- V: European foprests and global change, P.G. Jarvis (ur.), Cambridge University press, str. 192-214.
- SMOLEJ, I., HAGER, H. 1995: Oak decline in Slovenia, Endbericht über die Arbeiten 1994.- GIS, BOKU, 99 str.
- ZUPANČIČ, B., ROGELJ, D., MATAJC, I., UHAN, J., ANDJELOV, M., PLANINŠEK, T., ZUPAN, M., 2000. Analiza letošnjega sušnega obdobja. Poročilo Hidrometeorološkega zavoda republike Slovenije, (23.6.2000).
http://www.rzshm.si/pripravili_smo/publikacije/ostalo.html (14.2.2001), 25 str.
- ... 1994. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests.- 1994, Hamburg, UN / ECE, 177 str.
- ... 1997. Forest Condition in Europe - Results of the 1996 crown condition survey.- Geneva and Brussels, UN/ ECE, str. 60-61.
- ... 1998. Forest Condition in Europe.- Results of the 1998 crown condition survey.- Geneva and Brussels, UN/ ECE, str. 46.
- ... 1999. Multivariate statistics within Integrated Studies on Tree Crown Condition in Europe - an Overview, Federal research Centre for Forestry and Forest Products (BFH), Hamburg, str. 14.
- ... 2000. Forest Condition in Europe.- Results of the 1998 crown condition survey.- Geneva and Brussels, UN/ ECE, 85 str.