

Дендрологична характеристика на черната мура (*Pinus heldreichii* Christ) на карстови терени в НП "Пирин"

Доцент Стефан Юруков, Докторант Момчил Панайотов,
Гл.ас. Евгени Цавков, Доцент Петър Желев

Лесотехнически Университет, катедра "Дендрология"

София 1756

Бул. Кл. Охридски 10

e-mail за контакти: panayotov.m@ltu.bg

ключови думи: черна мура, *Pinus heldreichii*, Пирин, морфологичен анализ, състав и структура на естествени насаждения, дендроекологичен анализ;

keywords: Bosnian pine, *Pinus heldreichii* Christ., Pirin, morphological and anatomical analysis, structure of natural forests, dendroecology;

АНОТАЦИЯ

Черната мура (*Pinus heldreichii* Christ) е типичен представител на дървесните видове, които растат на карстови терени. Едни от най-големите естествени находища на този дървесен вид се намират на територията на НП "Пирин". Те изпълняват незаменими екологични, ландшафтооформящи и стопански функции.

В настоящото проучване е направен анализ на изменчивостта по морфолого-анатомични показатели на листа и шишарки от популации на черната мура, разположени при различна надморска височина. Анализирани са промяната в състава и структурата на естествени насаждения. Чрез дендроекологични методи е установено влиянието на основни климатични фактори върху радиалния прираст и са възстановени събития от историческото развитие на проучваните гори.

УВОД

Черната мура (*Pinus heldreichii* Christ.) е терциерен реликт, който е разпространен на Балканския полуостров и в Южна Италия. В България този вид е локализиран само в планините Пирин и Славянка от 1100 до 2100 m н. в. Срещат се много вековни дървета, които са съществували стотици години и са оцелявали на всички природни стихии. Най-възрастния представител от този дървесен вид, който

се среща в Пирин планина е "Байкушевата мура". Тя е на 1304 години и е наричана "Голямата дама на българската гора".

Съобществата на черната мура са разположени предимно на варовити терени. Причината за това е не толкова привързаността на този дървесен вид към високото съдържание на калций в почвата, а ниската му конкурентна способност по отношение на по-бързорастящи и невзискателни към светлинните условия дървесни видове (Делков, 1992).

Целта на настоящото проучване е да бъде направена дендрологична характеристика на черната мура на територията на Национален парк Пирин. В тази връзка беше предвидено следното:

1. Проучване на разпространението на черната мура в НП – Пирин;
2. Проучване на йерархичната структура в изменчивостта на листата (иглиците), шишарките и шишарковите люспи в зависимост от надморската височина;
3. Анализ на влиянието на климатични фактори и природни нарушения върху състава и структурата на естествени гори от черна мура;

МЕТОДИ И ОБЕКТИ

Обектите на настоящето изследване обхващат естествените черномурови формации в района на Национален парк "Пирин".

Изследванията върху изменчивостта на черната мура са направени чрез анализ на листа (иглицы), събрани от три популации в парка. Като екологичен градиент е използвана надморска височина (1600, 1900 и 2100 мн.в). Събрани са материали от 10 индивида от пробна площ. От всеки индивид се измерени по 5 броя двегодишни листа, събрани от долната страна на короната. Дължината на иглиците и шишарките е измерена с точност до 1 mm, а ширината и дебелината на иглиците - с точност до 0,01 mm в напречен разрез с помощта на окуляр- микрометър (табл.1).

Анатомичните особености са определени върху две годишни листа в напречен прорез, направен на разстояние 1/2 от основата към върха на листа. Те са ширина и дебелина на проводящата тъкан, дебелина на покривната тъкан и брой смолни канали (табл.1).

За морфологичните особености на шишарките е използван материал, събран от 10 индивида от всяка популация. Измерени са по 10 шишарки с точност до 1 mm по показателите ширина и дължина на шишарките. От всяка популация са измерени

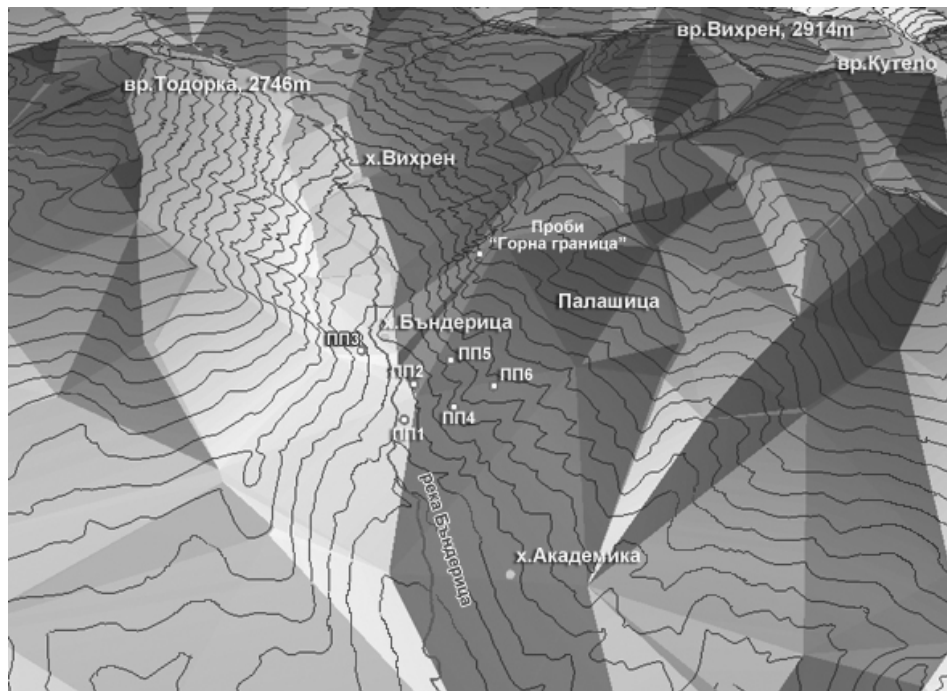
по 50 шишаркови люспи от шишарка с точност до 1 mm следните признаци:
дължина, ширина и дебелина.

Табл. 1. Изследвани морфолого-анатомични белези и използвани означения

№	Изследвани морфолого-анатомични белези	Мерни единици	Означения
I	Листа		
1	Дължина на листата	mm	L
2	Ширина на листата	mm	D
3	Дебелина на листата	mm	W
4	Ширина на проводящата тъкан	mm	D-pr
5	Дебелина на проводящата тъкан	mm	W-pr
6	Дебелина на покривната тъкан	mm	W-pokr
7	Брой смолни канали	бр.	N
8	Логаритмично отношение между D и W	-	KФ1
9	Логаритмично отношение между D-pr и W-pr	-	KФ2
II	Шишарки		
1	Дължина на шишарката	cm	ДШ
2	Ширина на шишарката	cm	ШШ
III	Шишаркова люспа		
1	Дебелина на апофизата	mm	ДЛА
2	Ширина на апофизата	mm	ША
3	Дължина на апофизата	mm	ДБА

За обработка на получените резултати е използван метода "Nested design" of ANOVA (Analysis of variance). Този метод е избран за настоящото изследване, тъй като много изследвания са доказали надеждността му за целта (Salazar, 1983).

За установяване на характеристиките на естествени насаждения от черна мура са заложили 6 пробни площи по вертикален градиент в Бъндеришка долина (фиг. 1)



Фиг. 1. Разположение на пробните площи в гори с участие на Черна мур (Pinus heldreichii Christ.) в долината на река Бъндерица, Северен Пирин

Пробните площи са залагани с размери 40 по 50 m (2 dka). В тях е извършено пълно клупиране, описание на характерните особености и измерване на височини на представителни дървета. С цел да се направи дендроекологичен анализ и да се получи информация за възрастта на отделните участъци от гората, историческото минало на насажденията и влиянието на основните климатични показатели са взети проби с преслеров свредел. Те са събирани от зоните на заложените пробни площи и от стръмни терени в близост до горната граница на гората. След просушаване на пробите, залепване към дървени стойки и шлайфане е извършено измерване на широчината на годишните пръстени с точност до 0,01 mm в лабораторията по дендрохронология в Лесотехнически университет-София. Получените редици за радиалния прираст са кросдатирани, като по този начин са установени точните години на формиране на даден годишен пръстен. Това е извършено чрез визуален анализ и чрез сравнение на математико-статистически показатели на редиците с помощта на специализиран софтуер COFENA (Stokes and Smiley, 1968; Fritts, 1976; Schweingruber, 1996) Редиците, които показват висока корелация помежду си са индексирани със софтуер ARSTAN и са осреднени за изграждането на базови хронологии. Тъй като варирането на растежа на дървесните индивиди зависи в най-голяма степен от промяната на климатичните фактори валежи и температури е

извършен многофакторен регресионен анализ за установяване на компонентите на тези фактори с най-голямо значение за радиалния прираст (Cook & Kairiukstis, eds., 1990; Мирчев и др., 2000).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Анализ на разпространението на черната мура в НП "Пирин"

Анализът е направен по данни от паркоустройствения проект на НП "Пирин". На база на него е установено, че:

- Черната мура заема 5,2 % от площта на НП "Пирин". Общата площ на горите от черна мура в НП Пирин е 1177,2 ha. От тях 286,1 ha са чисти насаждения, 459,4 ha – с доминиращо участие на черната мура (участие над 50 %) и 431,7 ha с участие на черната мура под 50 %;
- Преобладаващата част от горите с черна мура попадат в диапазона от 1600 - 2000 m н.в. (843,1 ha);
- По-голямата част от площта на насажденията на черната мура (приблизително 90%) се развиват при свежи до влажни хумусно-карбонатни почви.
- При надморска височина до 1800 m черната мура образува смесени насаждения с дървесни видове като бяла мура, обикновен бук, обикновена ела, черен бор, бял бор и обикновен смърч. Черният бор е дървесния вид, които образува най-много смесени насаждения с черната мура, следван от белия бор и обикновената ела. Най-малко смесени насаждения образува с обикновения бук; Над 1800 m участието на другите видове намалява.

Изменчивост на листата на черната мура

Данните от дисперсионния анализ (табл.3.), изразяващи йерархичното разпределение на варирането, показват, че в повечето случаи има достоверна разлика между стойностите от различна надморска височина. Силно е и индивидуалното вариране, което също е статистически значимо. Тези два фактора – надморска височина и индивидуална изменчивост - в повечето случаи обясняват от 60 до 90 % от варирането. Ендогенната изменчивост е незначителна. Анализът на морфометричните и анатомични белези на листата на черната мура показват, че характерът на изменчивостта на всеки признак е специфичен (табл. 2). Известно е, че върху показателите на листата оказват влияние редица фактори, които определят нормата на реакция, като вегетационен период, изложение, надморска височина и

други. Поради това различията в стойностите на тези показатели, както между индивидите в популацията, така и между отделните популации може да се дължи на фактори, непроучени в настоящото изследване. Данните от измерванията се съгласуват с посочените от Gudeski et al. (1975) за вида от територията на Македония и част от бивша Югославия.

Табл.2. Резултати от статистическата обработка на показателите на листата на черната мура

Показатели	Популация (мн.в.)	\bar{x} , mm	s.e	σ	Min.	Max.	V, %	P, %
Дължина на листата, mm	1600	103.87	0.86	6.0933	90.44	113.05	5.87	0.83
	1900	96.32	1.13	7.9668	79.80	109.06	8.27	1.17
	2100	104.91	1.14	8.0504	91.77	118.37	7.67	1.09
Ширина на листата, mm	1600	1.36	0.02	0.1120	0.89	1.59	8.22	1.16
	1900	1.22	0.02	0.1199	0.95	1.50	9.81	1.39
	2100	1.50	0.02	0.1535	1.11	1.91	10.22	1.44
Дебелина на листата, mm	1600	0.71	0.01	0.0803	0.54	0.86	11.26	1.59
	1900	0.58	0.01	0.0724	0.48	0.76	12.39	1.75
	2100	0.80	0.02	0.1148	0.51	1.08	14.43	2.04
Ширина на проводящата тъкан, mm	1600	0.58	0.00	0.0345	0.53	0.67	5.92	0.84
	1900	0.44	0.01	0.0637	0.35	0.60	14.58	2.06
	2100	0.66	0.01	0.1018	0.47	0.88	15.34	2.17
Дебелина на проводящата тъкан, mm	1600	0.30	0.00	0.0255	0.23	0.33	8.47	1.20
	1900	0.22	0.00	0.0340	0.17	0.27	15.16	2.14
	2100	0.34	0.01	0.0555	0.20	0.47	16.54	2.34
Дебелина на покривната тъкан, mm	1600	0.07	0.00	0.0089	0.07	0.09	11.86	1.68
	1900	0.06	0.00	0.0064	0.05	0.07	10.27	1.45
	2100	0.07	0.00	0.0085	0.05	0.08	12.44	1.76
Брой смолни канали	1600	5.12	0.08	0.5584	4.00	7.00	10.91	1.54
	1900	5.12	0.07	0.4798	4.00	6.00	9.37	1.33
	2100	6.32	0.23	1.5964	4.00	9.00	25.26	3.57
Ip (Ширина на листата : Дебелина на листата)	1600	0.65	0.01	0.0958	0.44	0.93	14.77	2.09
	1900	0.74	0.01	0.0940	0.56	0.93	12.69	1.79
	2100	0.64	0.02	0.1059	0.36	0.89	16.51	2.33
Ip (Ширина на проводящата тъкан / Дебелина на проводящата тъкан)	1600	0.66	0.01	0.0944	0.47	0.97	14.21	2.01
	1900	0.67	0.01	0.0855	0.41	0.84	12.79	1.81
	2100	0.68	0.02	0.1348	0.29	1.03	19.71	2.79

Легенда: \bar{x} - средна аритметична; s.e – стандартна грешка; σ -стандартно отклонение; V- вариационен коефициент; P-процент на точност

Табл.3. Резултати от дисперсионния анализ на листата на черната мура

Източници на вариране	Степени на свобода	L	D	W	D _{покр.} тъкан	W _{покр.} тъкан	D _{покр.} тъкан	N	ln (2/3)	ln (4/5)
Средни квадрати										
1. Популация (P)	2	1099.7	0.985	0.567	0.66	0.162	0.002	24	0.153	0.005
2. Индивид (Т) в Р	27	250.79	0.053	0.026	0.017	0.006	0.0002	4.22	0.014	0.032
3. Иглица (L) в Т	120	11.11	0.009	0.004	0.002	0.0007	0.00004	0.31	0.009	0.007
Компоненти на варирането (%)										
1. Популация (P)	2	22.33	51.47	55.63	70.27	64.62	35.83	26.56	21.94	-
2. Индивид (Т) в Р	27	63.05	24.71	21.85	16.12	20.84	29.34	52.40	9.20	41.95
3. Лист (L) в Т	120	14.42	23.82	22.52	13.61	14.53	34.83	21.04	68.86	58.05
Достоверност на влияние на факторите (F-критерий)										
1. Популация (P)	2	***	***	***	***	***	***	***	***	ns
2. Индивид (Т) в Р	27	***	***	*	***	***	ns	***	ns	***
3. Лист (L) в Т	120	ns	ns	ns	ns	ns	ns.	ns	ns	ns

Легенда: * $p \leq 0.05$; ** $p \leq 0.01$; *** $p \leq 0.001$; n.s. – статистически незначимо

Изменчивост на шишарките на черната мура

По отношение на дължината и широчината на шишарките разликите между отделните надморски височини не са достоверни (табл.4.). Варирането, определено по стойностите на вариационния коефициент, е ниско, което показва, че тези показатели не се влияят съществено от разликите в условията на средата, обусловени от надморската височина.

Изменчивост на шишарковите люспи

По отношение на размерите на апофизата на шишарковите люспи, чиято изменчивост може да се оцени като ниска до средна (табл.5.) се наблюдава подобна тенденция като за дължината и ширината на шишарките. Данните показват, че признаците на шишарките са постоянни в даден регион на разпространение и в

случай на установяване на разлики между различни райони могат да служат като таксономичен белег. Резултатите от измерванията общо взето съответстват на установените от различни автори (вж. Велчев и др., 1983, за резултати и литературни източници) за вида от Пирин и Славянка. Разликите, които са установени, се дължат на вариацията между отделни реколти от различни години.

Табл.4. Резултати от статистическата обработка на показателите за шишарките

Популация	Показатели	\bar{x} , mm	s.e	σ	Мин.	Макс.	V, %	P, %
1600 m	дължина, cm	7.21	0.1053	0.7449	5.70	8.70	10.34	1.46
	ширина, cm	3.72	0.0439	0.3106	3.00	4.50	8.34	1.18
	дължина : ширина	1.94	0.0159	0.1123	1.71	2.21	5.80	0.82
1900 m	дължина, cm	6.47	0.1080	0.7640	3.80	8.00	11.80	1.67
	ширина, cm	3.55	0.0601	0.4248	2.30	4.30	11.95	1.69
	дължина : ширина	1.83	0.0305	0.2156	1.35	2.33	11.75	1.66
2100 m	дължина, cm	7.09	0.1156	0.8176	5.50	9.20	11.53	1.63
	ширина, cm	3.60	0.0611	0.4324	3.00	4.80	12.01	1.70
	дължина : ширина	1.98	0.0294	0.2078	1.58	2.67	10.49	1.48

Легенда: \bar{x} - средна аритметична; s.e – стандартна грешка; σ -стандартно отклонение; V-вариационен коефициент; P-процент на точност

За по-пълна картина на изменчивостта на листата и шишарките на черната мура у нас са необходими по-детайлни изследвания на индивидуално ниво, тъй като всички досегашни данни са средни за находищата (Велчев и др., 1983).

Табл.5. Резултати от статистическата обработка на показателите шишаркови люспи

Популация надм. височина	Показатели	\bar{x} , mm	s.e	σ	Мин.	Макс.	V, %	P, %
1600	а-ширина апофизата, cm	1.24	0.0133	0.0942	1.10	1.40	7.61	1.08
	б-височина, cm	0.68	0.0106	0.0750	0.60	0.90	11.02	1.56
	с-дебелина, cm	0.39	0.0036	0.0253	0.33	0.47	6.49	0.92
1900	а, cm	1.16	0.0265	0.1872	0.70	1.50	16.11	2.28
	б, cm	0.91	0.0221	0.1565	0.70	1.30	17.12	2.42
	с, cm	0.40	0.0043	0.0303	0.34	0.49	7.61	1.08
2100	а, cm	1.21	0.0244	0.1726	0.90	1.50	14.22	2.01
	б, cm	0.97	0.0103	0.0730	0.80	1.20	7.51	1.06
	с, cm	0.39	0.0044	0.0310	0.32	0.46	8.02	1.13

Анализ на пробните площи.

В таблица 7 са посочени обобщени данни за местоположението на пробните площи, изложението, наклона, процентното разпределение на дървесните видове и общия брой дървета на хектар. Всички пробни площи са разположени на терени с основна скала мраморизирани варовици и хумусно-карбонатни почви с различна мощност. В таблица 8 са посочени обобщени данни за подраста в пробните площи.

Пробни площи 1, 2 и 3 са разположени в близост до течението на Бъндеришка река. Това позволява чрез тях да се събере информация за гори, които се развиват при по-висока атмосферна влажност и съответно различни микроклиматични условия.

Табл.7. Обобщени данни за пробните площи заложи в гори в Бъндеришка долина.

Пробна площ	Н.в., m	Изложение	Наклон, °	Състав, % участие при DBH>6				Брой дървета на 1ha, DBH>6
				PIHE	PIPE	PISY	PCAB	
ПП1	1730	E	35	43	-	1	56	667
ПП2	1750	E	30	69	-	1	30	997
ПП3	1800	W	20	28	17	-	53	725
ПП4	1855	E	45	91	-	-	9	516
ПП5	1855	E	50	80	20	-	-	860
ПП6	1960	E	10	78	22	-	-	281

Легенда: PIHE – *Pinus heldreichii* Christ., PIPE – *Pinus peuce* Griseb., PISY – *Pinus sylvestris* L., PCAB – *Picea abies* Karst.

Както може да се види от табл.7, в пробна площ 3, която е разположена на склон със западно изложение и съответно по-малка осветеност, доминиращ вид в състава на насаждението е обикновения смърч (*Picea abies* Karst.). Участието на черна мура (*Pinus heldreichii* Christ.) и бяла мура (*Pinus peuce* Griseb.) е почти еднакво – около 20%. Подраста е предимно от сенкоиздържливия вид обикновен смърч и в по-малка степен от бяла мура (табл.8). Разпределението на дърветата по степени на дебелина може да бъде описано с негативна експонента. Тя е характерния за разновъзрастни насаждения, които не са били стопанисвани активно и не са повлияни от едроплощни природни нарушения в близко минало. Възрастта на най-старите индивиди е около 200 години.

Табл.8. Обобщени данни за подраста в пробните площи, заложен в Бъндеришка долина.

Пробна площ	Н.в., m	Изложение	Наклон, °	Състав, % участие на подраст с височина до 3m.				Брой дървета на 1ha, Н до 3m
				РІНЕ	РІРЕ	РІSY	РСАВ	
ПП1	1730	Е	35	31	-	-	69	550
ПП2	1750	Е	30	66	4	-	30	570
ПП3	1800	W	20	2	25	-	74	285
ПП4	1855	Е	45	87	-	-	13	1115
ПП5	1855	Е	50	66	34	-	-	1280
ПП6	1960	Е	10	85	45	-	-	130

На приблизително същата надморска височина, но на склон с източно изложение са разположени пробни площи 1 и 2. В тях участието на черна мура е значително по-голямо, като достига до 43% в пробна площ 1 и 69% в пробна площ 2. Бялата мура почти отсъства от състава. Разпределението по диаметри в пробна площ 1 се характеризира с две обособени групи - на млади дървета с малки диаметри (до 10 cm) и на сравнително по-възрастни с нормално разпределение. Такъв тип разпределение е характерен за насаждения, в които голяма част от дървостоя е формиран за кратък период от време. В слабо повлияни от човешка дейност гори това е в следствие на загиване на по-голяма част от предишния дървостой след природно нарушение. Подобни данни са получени и чрез дендроекологичния анализ. При най-възрастните дървета, достигащи до 220 години, се наблюдава рязко повишаване на радиалния прираст преди около 100 години. Това е характерно за дървета, които са оцелели след природно нарушение и за кратък период от време са се развивали при ниска конкуренция поради отпада на съседни индивиди. Дърветата от централните диаметри (около 30 cm) в насаждението са с възраст от 50 до 70 години. Това предполага, че е твърде възможно те да са генерация формирана след освобождаване на площи от природно нарушение. Намерените обгорели пънове предполагат, че е вероятно то да е било пожар. На сегашната структура на насаждението влияят и процеси на естествен отпад на дървета с по-големи диаметри. Освободените от тях пространства са заети от гъсти групи от подраст и индивиди с диаметър до 10cm.

В пробна площ номер 2 състава и структурата на гората също най-вероятно е повлиян от природни нарушения. В южно направление пробната площ граничи с лавинна просека. Тази зона се характеризира с наличието на пречупени дървета с диаметри над 20cm и обилно покритие от млади индивиди с малък диаметър. В горната част на пробната площ може да бъде разграничена и сравнително еднородна група от бял бор и черна мура с диаметри около 20cm и възраст около 100 години. Твърде вероятно е тя да е резултат от възобновяване на оголена от пожар зона. Признак за това е и рязък възход в радиалния прираст след 1912-та година при по-възрастните дървета от долната част на насаждението.

Пробни площи 4 и 5 се намират на надморска височина от 1850m. Терените са с голям наклон, като в отделни участъци той надминава 50 градуса. Налични са и зони заети от вертикални скали. И в двете доминиращ вид е черната мура, която участва в състава на насажденията с над 80%. В пробна площ 4 възрастта на насаждението е около 270 години. Дендроекологичния анализ показва рязко повишаване на радиалния прираст на част от дърветата около 1911-та година. Той кореспондира с увеличението на растежа в пробна площ 3 и е твърде вероятно да е показател за локален пожар, обхванал части от склона. На сегашното разпределение по диаметри влияние е оказала и извеждана в средата на миналия век ограничена по мащаб сеч, като от насаждението са извадени около 50 дървета на 1 ha с диаметър 50-60 cm. Формираните котли са добре възобновени.

Пробна площ 5 се намира на изключително стръмен склон. Характеризира се с наличието на няколко големи котли, освободени след падането на възрастни дървета. Те са отлично възобновени, като подраства е основно от черна мура и в по-малка степен от бяла мура (табл. 8). Част от индивидите са наранени от падащи камъни, но това не е оказало сериозно влияние на развитието им.

Пробна площ 6 се намира на надморска височина от 1960m на билна заравненост. Състава се доминира от черна мура (*Pinus heldreichii* Christ.). Участва и бяла мура (*Pinus peuce* Griseb.), като разпространението ѝ е ограничено в северния край на пробната площ. Той граничи със зоната на често влияние на единия от улетеите на лавината Палашица. Интересна особеност на насаждението е нормалното разпределение по степени на дебелина на индивидите с големи диаметри. Те са на възраст от около 250 години. При дендроекологичния анализ в пробите не са открити признаци за природни нарушения по време на жизнения цикъл на дърветата. В същото време нормалното разпределение в нестопанисвана гора и

непосредствената близост до една от най-големите лавини в района правят основателно предположението, че насаждението може да е формирано след голямо по мащаб природно нарушение, като е най-вероятно то да е падане на лавина.

За да се направи опит за събиране на допълнителна информация за миналото на горите от черна мура в зони с големи наклони и скалисти участъци, където залагането на пробни площи е невъзможно, са взимани проби за дендроекологичен анализ от представителни дървета. Чрез тях е установено, че гората в участъка до улей с пещерата “Нишата” над х. Бъндерица не надхвърля възраст над 350-400 години. В същото време в южна посока от този улей (отдел 126а) се намира насаждение, което е изолирано със скални масиви от горите в основата на долината. В него повечето дървета са на възраст над 350 години, като голяма част са над 600-700 години. Това показва, че е налице значителна разлика между възрастта на сравнително недостъпните за стартирали от дъното на долината пожари или за евентуална човешка намеса в миналото гори и насажденията в основата на Бъндеришката долина. Този факт е допълнително потвърждение на предположението, че в миналото голяма част от горите в района са засягани от различни по мащаб пожари, като това е формирало сегашния им облик и е повлияло на структурата и състава им. По-често са засягани насажденията в основата на долината, където насажденията са били сравнително лесно достъпни за хората от региона. В историческите сведения също споменава за опустошителни пожари, като в информацията за откриването на Байкушевата мура е записано, че тя е била “като по чудо оцеляла след огромен пожар” (Цачева, 1997).

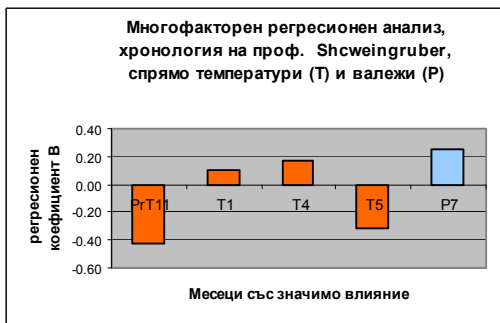
Дендроекологичен анализ

От района на Бъндеришка долина са събрани 40 проби от черна мура, като след процеса на кросдатиране, от тях са подбрани 35 с най-добро корелиране помежду си. Те са подразделени и групирани в две отделни хронологии – първата обхваща ниските и средни части на склоновете на долината (до 1900м – хронология “долина”), а втората обхващаща най-високите части на горите в района предимно в диапазона от около 2000 до 2100 m н.в (“висока хронология”). Те са сравнени и с хронология на проф. Швайнгрубер (1981). Най-вероятно тя е изградена от проби от дъното на долината, като се има предвид сходството ѝ по общи показатели с изградената при настоящето проучване (табл.9).

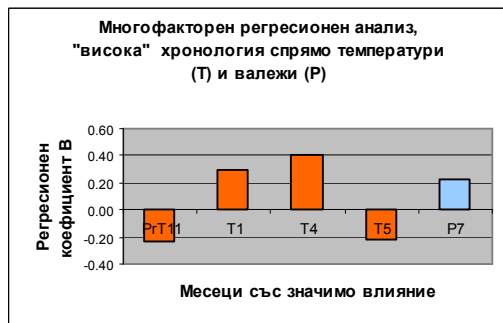
Табл.9.Обща характеристика на изградените хронологии

Хронология	Диапазон, н.в.	Брой включени проби	Обхват, години (от до)	Средна ширина на год. Пръстен, cm	Чувствителност	Корелационен коефициент, значим при $p < 0,05$
Черна мура, Бъндерица “висока”- N1	Над 1900	13	716 (1289-2004)	0.090 (0,052 – 0,164)	0.196 (0.158-0.245)	0.55 (с N2)
						0.55 (с N3)
Черна мура, Бъндерица “долина”- N2	1750-1900	22	298 (1707-2004)	0.129 (0.051-0.217)	0.195 (0.137-0.315)	0.55 (с N1)
						0.75 (с N3)
Черна мура, Бъндерица, Проф. Швайнгрубер-N3	Пред полагаемо около 1800	22	261 (1721-1981)	0.126 (0.083-0.175)	0.182 (0.152 – 0.224)	0.55 (с N1)
						0.75 (с N2)

Добрата корелация между пробите, която е установена със специализиран софтуер COFESHA е показател за общото влияние на климата в района върху растежа на дърветата и позволява да се направи многофункционален регресионен анализ за установяване на климатичните показатели с най-голямо значение за радиалния прираст. От него е установено, че показателите с най-значимо влияние са температурите на месеците януари и април, които оказват положително влияние върху радиалния прираст, температурите за месец май, които оказват отрицателно влияние върху радиалния прираст, температурите от есенните месеци от предходната година, които оказват отрицателно влияние и валежите от месец юли, които оказват съществено положително влияние (фиг.2 и фиг.3). От тези данни може да се направи извода, че с най-голямо влияние е общия термичен режим в началото на вегетационния сезон и овлажняването в началото на летния сезон. Това е по-силно изразено при хронологията от по-голяма надморска височина, като причина за това е по-голямата й чувствителност към температурите в тази зона (Fritts, 1976). Високите температури през есенните месеци оказват отрицателно влияние, тъй като най-вероятно са свързани с по-сухо време и натрупване на по-малък запас от влага в почвата. Това е от значение в район с есенно-зимен максимум във валежите.



фиг.2. Резултати от многофакторен регресионен анализ на хронология от ниските части на долината на р. Бъндерица



фиг.3. Резултати от многофакторен регресионен анализ на хронология от зоната на горната граница на гората в долината на р. Бъндерица

ИЗВОДИ

- Черната мура заема 1803 ha (ГФ, 1995) или 0.17 % от площта на иглолистните гори у нас. От тях 1177,2 ha са съсредоточени на територията на НП Пирин, което приблизително 70 % от общата площ на черната мура у нас; В НП Пирин доминират смесените черномурови гори, чиято площ е 891 ha, а чистите насаждения са 286,1 ha. Преобладаващата част от горите с участие на черна мура попадат в диапазона 1600-2000 m (843,1 ха)
- Изменчивостта на морфометричните и анатомични белези на листата на черната мура показват, че характерът на изменчивостта на всеки признак е специфичен; Факторите надморска височина и индивидуална изменчивост в повечето случаи обясняват от 60 до 90 % от варирането. Ендогенната изменчивост е незначителна.
- Настоящата работа потвърждава, че черната мура е изключително светлолюбив вид, които се развива успешно на много стръмни терени с плитки почви с алкална реакция. На месторастения с по-дълбоки и богати почви образува смесени насаждения с други видове, които са характерни за съответния район. На склонове с по-ниска осветеност участието ѝ намалява независимо от почвената реакция.
- В района на река Бъндерица горите, които са изолирани чрез скални масиви от останалите насаждения достигат възраст до около 700-800 години, като е възможно отделни дървета да са по-възрастни. По-лесно достъпните за хора гори в

дъното на долината достигат възрасти до 350 години, като има признаци за значително влияние на пожари в миналото.

ABSTRACT

Dendrological characteristic of Bosnian pine (*Pinus heldreichii* Christ) on karst terrains in National Park “Pirin”

Stefan Yurukov, Momchil Panayotov, Evgeni Tsavkov and Peter Zhelev
Dendrology Department, University of Forestry, Sofia, Bulgaria
Correspondence e-mail: panayotov.m@ltu.bg

Bosnian pine (*Pinus heldreichii* Christ) is a relict species, that is found on the Balkan peninsular and in Southern Italy. Some of the largest natural forests with participation of this species are situated in Bulgaria on the territory of Pirin National Park. They have great ecological, economical and landscape value.

In this article we present the results from research on forests and single trees in the region of Bunderitca valley in Pirin mountains. We have analyzed morphological and anatomical variability of needles, cones and needle anatomy elements from trees located at a height gradient. We have collected information about age structure of natural *Pinus heldreichii* forests, their regeneration and historical influence of natural disturbances. By the means dendroecological methods we have also received information about the influence of temperatures and precipitation on the radial growth of trees, found at different altitude.

The general conclusions are that forests, that are isolated from the other by high rock bands and therefore have not been affected by human action in the past and by frequent fires, reach an age of up to 700-800 years. There are single older trees, like “Baikushevata mura” which is considered to be 1300 years old. Forests in the valley bottom and on other more-easily accessible slopes reach an age of up to 350 years and there are signs of influence of fires in the past. There are statistically significant differences between morphological characteristics of needles and cones from forests at different heights.

ЛИТЕРАТУРА:

- Велчев, В., П. Василев, М. Димитрова. (1983): “Биометрични проучвания на шишарки от черна мура (*Pinus heldreichii* Christ.) в България”, В: Велчев, В. (отг.редактор). Трета национална конференция по ботаника (26-30.10.1983 г.), Издателство на БАН, София, 489-498.
- Делков, Н., (1992): Дендрология. Мартилен, София. 366 pp.
- Мирчев, С. и колектив (2000): Дендрохронология - кратък курс, София, 198pp
- Цачева, Р. (1997): “Лесовъдът и неговата мура”, сп. Гора, бр.7/1997г., 24p.
- Юруков, С.(2003): Дендрология, София, 212pp
- Cook, E., Kairiukstis L., Briffa, K., Shiyatov, S., Mazepa, V. (1990): Methods of Dendrochronology. Applications in the Environmental Sciences (Eds. Cook E. & L. Kairiukstis), Kluwer Academic Publishers. 391pp.
- Fritts, H.C.(1975):Tree Rings and Climate, Academic Press, Lonon, 567pp
- Gudeski, A., M. Stamenkov, M. Djordjeva. (1975): “Morfološko-anatomske karakteristike iglica munike (*Pinus heldreichii* Christ.) sa nekih autohtonih nalazišta Makedonije i Kosova”, In: Panić, D. Simpozium o municii (*Pinus heldreichii* Christ.) Decani (Kosovo), 4-7.09.1972, Beograd, 104-114.
- Salazar, R. (1983): “Genetic variation in needles of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barr. et Golf. from natural stands”, *Silvae Genetica*, 32: 52-59
- Schweingruber, F.(1996): Tree Rings and Environment. Dendroecology, Vienna, 602pp
- Schweingruber, F.H.(1981): *Pinus leucodermis* chronology, Vihren National Park, BGR. World Data Center for Paleoclimatology Data Contribution Series, Boulder, Colorado, USA.
- Stokes, M.A., Smiley, T.L. (1968): An introduction to tree-ring dating, University of Chicago. 73pp.

Докладът е представен на международна научна конференция “Защитени карстови територии – състояние, проблеми, перспективи” проведена се от 18 до 21 октомври 2005г. в гр. Шумен, България

Presented on the International Scientific Conference "PROTECTED KARST TERRITORIES – CONDITIONS, PROBLEMS, PERSPECTIVES", held on 18-21 October 2005 in Shumen, Bulgaria