

ДИНАМИКА НА ПОЧВЕНАТА ВЛАГА В ДЕНДРАРИУМ „ПИСМЕНОВО“

Костадин Броцилов, Мария Броцилова

Опитна станция по дъбовите гори – Бургас

УДК 631,4

Постъпила на 11.11.2009

Дендрариумът е разположен в периферния подрайон на Странджа на територията на ДГС „Царево“. Проучвано е съдържанието на азот и макроеlementи в листата на 20-годишни дървета от черен бор, кедри, 3 произхода зимен дъб, 3 произхода летен дъб, космат дъб, червен дъб, корков дъб, странджански дъб, цер, благун, обикновен бук, източен бук и сребролистна липа в периода 2004–2007 г.

Съдържанието на N в листата при повечето от видовете е най-високо през юни, запазва сравнително високи стойности през юли и спада постепенно по-нататък през вегетационния период. През октомври концентрацията на N в листата при някои от видовете намалява двойно. Съдържанието на P_2O_5 е максимално в летните месеци и запазва сравнително високи стойности до края на вегетационния сезон. При повечето от видовете концентрацията на K_2O в листата е най-висока през август. Съдържанието на Ca и Mg се характеризира с увеличаване от началото до края на вегетационния период.

Съдържанието на N, P_2O_5 и K_2O при иглолистните е около 2 пъти по-ниско от това в листата на широколистните видове, което ги прави по-невзискателни към плодородието на почвата. Най-ниска е концентрацията в иглолистната на атлаския кедър. Най-високо е съдържанието в листата на сребролистната липа и странджанския дъб, а най-ниско в листата на корковия дъб. Съществуват различия и между отделните произходи в рамките на вида.

Няма съществени различия по отношение съдържанието на Ca и Mg между широколистните и иглолистните видове. В иглолистната на кедъра концентрацията на Mg и Ca е близо 2 пъти по-висока от тази в иглолистната на черния бор.

Ключови думи: Странджа, валежи, почвена влага, иглолистни, широколистни.

Key words: Strandzha, rainfall, moisture in the soil, coniferous species, deciduous species.

Увод

Във връзка със съвременното схващане за устойчиво развитие и стопанисване на горите, необходимостта от екологични и физиологични изследвания при конкретни условия е наложителна, тъй като основните екологични параметри са най-важните показате-

ли за жизнеността и устойчивостта на горските екосистеми. В ОСДГ – Бургас такива изследвания се извършват отдавна (Броцилов и Броцилова 2004, Броцилова 1999, Броцилова 2003). От създаването на дендрариум „Писменово“ в него се водят наблюдения и изследвания, които от 2001 г. имат постоянен и комплексен харак-

тер. В работата се предлагат част от резултатите от тези изследвания, получени през последните 5 години.

Целта на задачата е изследване на водния режим на почвата като важен показател за жизнеността на горските екосистеми и критерий за адаптацията и устойчивостта към конкретните условия на видовете, включени в колекцията.

Обект и методи на изследване

Дендрариумът е разположен в периферния подрайон на Странджа (ДГС „Царево“, отд. 12⁵). Създаден е в периода 1988–2001 г. за нуждите на научноизследователската работа на ОСДГ – Бургас. Последната група дървесни видове са засадени през 1997 г. Включени са 135 вида, от които 125 дървесни. От дъбовете са залесени 17 произхода, от които 12 на летния дъб (Патронов и др. 1999).

Всеки вид е залесен върху площ с размери 25/20 m, с разделителни пътеки, широки 4 m. Фиданките са засадени в редове. Разстоянието между редовете е 2 m, а между фиданките в реда – 1 m.

В средата на всеки месец от вегетационния период (април–ноември) е измервана влагата на почвата на дълбочина 10, 30, 50, 80 и 100 cm, в парцелите от черен бор (*Pinus nigra* Arn.), атласки кедр (*Cedrus atlantica* Man.), обикновен кипарис (*Cupressus sempervirens* L.), летен дъб (*Quercus robur* L.), зимен дъб (*Quercus petraea* Liebl.), цер (*Quercus cerris* L.), благун

(*Quercus frainetto* Ten.) и източен бук (*Fagus orientalis* Lipsky) през периода 2004–2008 г. (при възраст на колекцията 16–20 г.). Измерва се почвената влага на открито (поляна) и в 70-годишна издънкова дъбова гора. Влагата се определя по тегловния метод. Валежите се измерват в пластмасови колектори – на открито и след преминаването им през короните на дървесните видове. Заложени са пълни почвени профили и са анализирани свойствата на почвата. Определени са механичният състав по метода на Качински, хумусът по метода на Тюрин, общият азот по метода на Келдал, усвоимият фосфор по метода на Кирсанов, усвоимият калий по метода на Милчева.

Резултати и обсъждане

Теренът е с надморска височина 70 m, северно изложение, почти равен. Почвата е канелена горска, много дълбока, уплътнена, със средно до тежко песъчливо-глинест механичен състав, оглеяване в долните хоризонти, дължащо се на зимно преовлажняване. Според потенциалните водни запаси почвата е свежа до влажна. По класификацията на Донов (1976) осигурява във висока степен дървесните видове с влага. Тя е средно запасена с хумус и усвоим калий и бедна на общ азот и фосфор, със слабо кисела реакция. Интересно е, че в слоя под 80 cm количеството на фосфора се увеличава значително (табл. 1 и 2).

Таблица 1
Table 1**Механични и водно-физични свойства на почвата**
Soil mechanical and hydro-physical properties

Мощност Depth	Глина, Cley <0,01 mm	Обемно тегло Volume weight	Порьоз- ност Porosity	ППВ Ultimate field water capacity	ВТУ Wilting point	КАВ Capacity active moasture	
cm	%	g/cm ³	%	%	%	%	mm/m ²
0–21	36,50	1,47	39	32,49	14,88	17,61	54,4
21–45	42,16	1,60	37	36,63	17,89	18,74	72,0
45–83	38,44	1,62	41	38,59	16,88	21,71	133,6
83–120	39,31	1,66	32	37,67	16,18	21,49	60,6
0–120				36,35	16,46		320,6

Таблица 2
Table 2**Химични свойства на почвата**
Soil chemical properties

Мощ- ност, Depth, cm	Хумус Humus		Общ N Total N		Усвоими Asimilabil		CaO mg/100 g	MgO mg/100 g	pH във H ₂ O
	%	t/ha	%	t/ha	P ₂ O ₅	K ₂ O			
					mg/100g				
0–21	1,450	44,76	0,057	1,76	2,72	16,43	574,8	322,5	6,1
21–45	0,829	31,83	0,041	1,57	3,68	15,71	715,0	342,7	6,4
45–83	1,036	63,78	0,035	2,15	0,73	8,57	750,1	367,9	7,2
83–120	0,725	20,46	0,031	0,87	16,10	11,43	785,1	362,9	7,3
		160,83		6,35					

Най-малко валежи са паднали през 2008 и 2004 г. Тези две години са били умерено сухи, а валежите с 22–24 % по-ниски от нормата (средно за дълъг период). През 2006 г. количеството на

валежите е близко до нормата, а останалите две (2005 и 2007) са умерено влажни, с валежи съответно 13–20 % над нормата. Годишното количество на падналите валежи през проучвания

период е далеч от екстремните (min и max) за района. За района е характерен есенно-зимен максимум на валежите. През периода 1896–1945 г. средно 64 % от валежите падат през есента и зимата. Тази тенденция слабо се променя през следващия период (1962–1985 г.), както и през периода на проучване (2004–2008 г.), но по години (не само за петте последни) дина-

миката е значителна. През двете сухи години валежите, паднали през пролетно-летния период са повече (2004 г.) или близки (2008 г.) до тези, паднали през есенно-зимния период (табл. 3). Това подобрява техния режим и го прави сравнително по-благоприятен за растежа и развитието на дървесната горска растителност.

Таблица 3
Table 3

Количество на валежите през годините на проучване, mm
Investigated annual rainfall quantity, mm

Период/година Period/year	Зима Winter	Пролет Spring	Лято Spring	Есен Autumn	Годишна сума Annual total
1896–1945	219	132	112	219	682
1962–1985	195	163	110	201	669
2004–2008	201	122	141	205	669
2004	191	75	221	47	534
2005	291	119	119	239	768
2006	169	178	170	189	706
2007	258	116	74	371	819
2008	94	120	123	179	516

Разпределението на количеството на валежите по сезони е много динамично през отделните години. През нормално влажната 2006 г. сумата е равномерно разпределена по сезони. През 2007 г. над 3/4 от валежите са паднали през есенно-зимния период, от тях 59 % – през есента, а сумата на пролетните и особено на летните валежи е три пъти по-ниска. За сравнение разпределението на валежите по сезони през втората умерено влажна година – 2005 г. е близко до нормал-

ното за дълъг период. През есента на умерено сухата 2004 г. количеството на есенните валежи е 9 % от годишното, а на пролетните – 14 %. Най-голям дял имат летните валежи. През 2008 г. най-нисък е делът на зимните валежи. Средно за последните 5 години най-малко валежи са паднали през пролетта, а след това през лятото. Картината е много пъстра, като през някои години са от по-голямо значение валежите през вегетационния период, а през други – падналите през есенно-зимния

период. Последното, като характерно за района, е много добра предпоставка за общото влагозапасяване на почвата, а влиянието на пролетно-летните валежи е незабавно.

От общото количество паднали валежи, средно за периода, короните на черния бор задържат 27 %, на летния дъб – 9 %, на бялата акация – 7 %, на издънковата дъбова гора – 14 % от дъжда, паднал на открито (табл. 4). При черния бор интерцепцията е 1,9 пъти по-голяма в сравнение с издънковата дъбова гора, 3 пъти по-голяма в сравнение с летния дъб и 3,8 пъти в сравнение с бялата акация. За условията на Североизточна България (Суворово) интерцепцията при черния бор е 30,3 %, а при цера – 11,7 %, при годишна сума на валежите 352,7 mm (Раев и др. 2003). Количеството валежна вода,

задържана от короните на черния бор (интерцепцията) през 5-те години е от 20 % (2004 г.) до 34 % (2008 г.). То е съизмеримо с посоченото за Суворово и не е в корелация с годишните суми на валежите. Крайните му стойности (min, max) са в годините с най-малко валежи. Цитираните стойности за интерцепцията при цера са най-близки до получените за издънковата дъбова гора. Най-малко количество валежна вода задържат короните на бялата акация, при която и колебанията по години са най-малки. В изкуствените горски екосистеми средните стойности на интерцепцията са най-големи през 2008 г. Това, вероятно, е свързано с по-високите температури на въздуха през летните месеци. В издънковата дъбова гора интерцепцията е била най-висока през 2006 г.

Таблица 4
Table 4

Задържан дъжд от короните на дърветата (в % от падналия на открито)
Rain restraint in wood roots (% from total rainfall)

Дървесен вид Species	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	Средно
Черен бор <i>Pinus nigra</i>	20	28	22	29	34	27
Бяла акация <i>Robinia pseudoacacia</i>	7	7	5	6	9	7
Летен дъб <i>Quercus robur</i>	10	6	10	7	12	9
70-год. издънкова дъбова гора 70-year-old coppice wood	–	11	18	12	13	14

Независимо от големите разлики в количеството на задържаната вода от короните на черния бор, от една

страна, и широколистните видове, от друга, съществени разлики в запасеността на почвата с влага под отдел-

ните видове през целия вегетационен сезон няма. Това показва, че и през петте години всички видове са били достатъчно обезпечени с вода през вегетационния период. Това се отнася и за черния бор, във водния баланс на който продуктивната влага е най-малко. При конкретните условия и режим на валежите количества над 500 mm годишно са напълно достатъчни за задоволяване на потребностите на проучваните горско-дървесни видове. За това спомага и добрият капацитет на почвата.

Влажността на почвата в 100 cm почвен слой зависи изключително от количеството на падналите валежи, което е различно през отделните години (табл. 3). През умерено сухата 2004 г. влагозапасяването на почвата в началото на вегетационния период е високо. Измерената почвена влажност е в граници от 27,57 % (под атл. кедър) до 35,61 % (под цера) и е близка до ППВ (табл. 1). През юли влагата намалява поради интензивния растеж на дърветата и в издънковата дъбова гора и под благуна, за кратко, достига до ВТУ (влажността на трайно увяхване). През август се увеличава поради това, че падат 130 mm валежи и под черния бор и на открито отново достига стойности, близки до ППВ, но още през септември силно намалява и под част от видовете (обикновен кипарис, атласки кедър, източен бук и летен дъб) достига стойности близки до ВТУ. Средно за годината няма съществени различия в парцелите с различните дървесни видове. Все пак почвената влага е най-висока под черния бор (27,61 %), а най-ниска под благуна (23,06 %).

Есенно-зимното влагозапасяване на почвата в началото на вегетационния период на умерено влажната 2005 г. е най-добро под цера (39,25 %) и най-слабо под обикновения кипарис (26,12 %) и атлаския кедър (27,41 %). При останалите видове то е 30–34 %. Под повечето от видовете през май влажността на почвата намалява средно 2–3 пъти за слоя 0–100 cm. Поради падналите валежи през юни и юли тя рязко се повишава. При иглолистните е по-ниска под обикновения кипарис (21,45 %) и атлаския кедър (21,73 %), а при широколистните – под благуна (23,17 %), източния бук (23,26 %) и летния дъб (23,93 %), а най-висока – под цера (26,42 %). Във всички парцелки почвената влага е най-ниска през август, но само под издънковата гора нейните стойности по цялата дълбочина на профила (120 cm) са средно 14,60 %, т.е. с 2 процента под ВТУ.

Влагозапасяването на почвата във всички парцели през април на нормално влажната 2006 г. е между 60 % и 80 % от ППВ, т.е. доста по-ниско в сравнение с предходните две години. То е сравнително по-добро под цера (29,49 %) и зимния дъб (29,35 %) и най-ниско при летния дъб (21,34 %) и черния бор (22,18 %). Ниско е и на открито. През следващите месеци – май, юни и юли, въпреки интензивния растеж на дървета, влажността на почвата намалява много слабо. Причината за това е в равномерното и сравнително високо количество на падналите валежи по това време. През август, въпреки летните дъждове, влагата в почвата силно намалява и при някои от видовете (атласки кедър – 16,15 %, цера – 16,22 %,

благун – 16,56 %, източен бук – 16,14 % и в издънковата гора – 15,09 %) достига стойностите на ВТУ. Различията между средните годишни стойности на почвената влага в парцелите с различни дървесни видове не са големи. Най-ниска е влажността на почвата под черния бор (22,60 %), атлаския кедър (22,63 %), на открито (22,68 %), дъбовата гора – (22,85 %) и летния дъб – (22,91 %), а най-висока под цера (24,53 %) и зимния дъб (24,70 %).

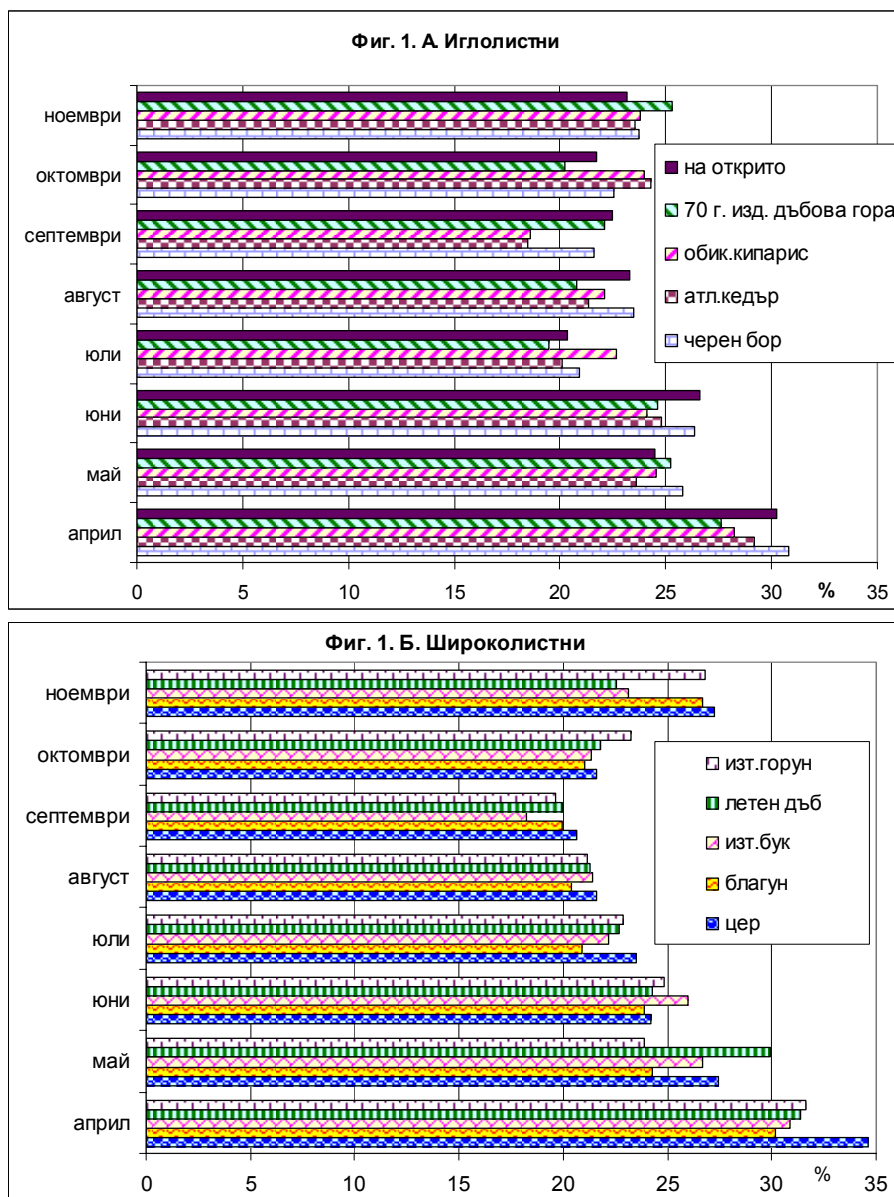
През годината с най-голямо количество валежи – 2007 г., есенно-зимното влагозапасяване навсякъде е добро – 89–98 % от ППВ. Под някои от видовете (атласки кедър, обикновен кипарис, черен бор) влагата в повърхностните 30 см намалява много рязко още през май. Поради малкото количество на валежите през пролетта и лятото почвената влага бързо се изчерпва и още през юли достига стойности близки до ВТУ (благун – 16,39 %, зимен дъб – 16,59 %, дъбова гора – 16,80 %, летен дъб – 17,01 %). През този месец почвената влага е малко по-висока под черния бор (18,73 %) и обикновения кипарис (18,37 %), вероятно поради прекратена вегетация. Различията за слоя 0–100 см, средно за периода април–октомври 2007 г., под отделните дървесни видове отново не са големи. Най-ниска е влажността под благуна (21,72 %), а най-висока под цера (24,36 %).

В началото на вегетационния период през годината с най-малко валежи – 2008 г., влагозапасяването на почвата е близко до ППВ. То е в граници от 26,69 % (дъбова гора) до 34,92 % (източен бук). През следващите месе-

ци намалява постепенно и достига най-ниски стойности още през юли. През август влажността в повърхностния почвен слой под иглолистните, летния дъб, на открито и в дъбовата гора е около 2 % под ВТУ, но през септември се повишава. Средно за вегетационния период влажността на почвата е най-ниска под обикновения кипарис (22,70 %) и дъбовата гора (23,46 %), а най-висока – под цера (26,11 %) и летния дъб (25,59 %).

Обобщените данни за динамиката на почвената влага през петте години на проучване (2004–2008 г.) са представени на фиг. 1.

При иглолистните видове количеството на почвената влага достига най-ниските си стойности през август. Те са в граници от 18 % до 23 %. Средните стойности през първия вегетационен месец – април са от 76 % до 85 % от ППВ. През май почвената влага бързо намалява и има по-ниски стойности в сравнение със следващия месец – юни. Основата причина за това е, че иглолистните видове нарастват по височина през май и тогава потребностите им от влага са най-големи (фиг. 1А). Най-силно се изчерпва почвената влага под дъбовата гора. Стойностите са съизмерими с тези за атлаския кедър и обикновения кипарис. Потребностите на черния бор от влага са по-малки в сравнение с останалите два иглолистни вида и са близки до тези на зимния и летния дъб. През 5-годишния период на проучване най-голямо количество влага се запазва под цера (средно 25,12 %). При летния и зимния дъб влагата е съответно 24,22 % и 24,26 %. Под източ-



Фиг. 1. Динамика на почвената влага в слоя 0–100 cm за периода 2004–2008 г.

Fig. 1. Soil humidity dynamics at layer 0–100 cm for the period 2004–2008

ния бук и благауна почвената влага е с 0,5–1,5 % по-малко.

Динамиката на почвената влага в слоя 0–100 cm средно за периода

2004–2008 г. при широколистните видове се характеризира с непрекъснат спад до септември (фиг. 1Б), т.е. минимумът е 1 месец по-късно, което се дължи на способността на широколистните да нарастват през целия вегетационен период, когато условията позволяват това. На открито остатъчната влага е средно 24,14 % и не се различава съществено от тази под дървесните видове. Това показва, че балансът на валежната вода – физическо изпарение, транспирация, подпочвен отток (когато има такъв) под тревните видове на открито е равен на този на горските екосистеми (естествени и изкуствени). Повърхностен воден отток през петте години не е наблюдаван, но е възможно кратковременно заблзяване на поляната.

Изводи

През периода 2004–2008 г. на територията на дендрариум „Писменово“ са паднали от 516 до 819 mm валежи. Динамиката в техния режим е голяма, но количеството и разпределението им е било достатъчно да покрие потребностите на всички проучвани видове. В отделни години някои от видовете са изпитали само временни затруднения през юли и август.

Най-голямо количество влага в почвата остава под екосистемата от цер, а само между иглолистните видове – под тази от черен бор. Под част от останалите видове почвената влага се изчерпва малко по-силно, но разликите не са съществени. Почвата се изсушава най-силно в естествената дъбова екосистема (по-възрастна) и в тази от

атласки кедър.

В екосистемите от иглолистни дървесни видове почвената влага достига най-ниски стойности през август, а в тези от широколистни дървесни видове – през септември. Минималните стойности рядко достигат ВТУ.

При годишна сума на валежите 500–800 mm на територията на дендрариум „Писменово“ (ДГС „Царево“) няма съществени разлики в количеството на остатъчната почвена влага на открито (поляна) и под насажденията.

Средно за периода на проучване (2004–2008 г.), интерцепцията е най-голяма при черния бор – 27 %. Короните на летния дъб задържат 9 %, на бялата акация – 7 %, а на издънковата дъбова гора – 14 % от дъжда, паднал на открито.

Литература

1. Броцилов, К., М. Броцилова. 2004. Динамика на почвената влага в горски култури по Черноморското крайбрежие. – Във: Сб. научни доклади „Стара Загора `2004“, Т. II Аграрни науки – Растениевъдство, Ст. Загора: Съюз на учените, 197–202.
2. Броцилова, М. 1999. Изследвания върху водния режим на някои горско-дървесни видове в периферния район на Странджа. – Във: **Постижения и перспективи на физиологията и биохимията на минералното хранене и водния режим на растенията в България**. С., Т. I, 108–111.
3. Броцилова, М. 2003. Изследвания върху водния режим на млади семенни и издънкови дървета от *Quercus Frainetto* Ten. и *Quercus Cerris* L. в периферна Странджа. – Във: Сборник научни доклади Международна научна конференция „50 години Лесотехнически университет“, секция Горско стопанство и Ландшафтна ар-

хитектура, С.: ИК при ЛТУ, 80–84.

4. Донов, В. 1976. Бонитиране на горските почви. С.: Земиздат, 170 с.

5. Патронов, Д., Здр. Сталев, К. Броцилов. 1999. Дендрариуми „Приморско“ и „Малко Търново“. Част I. Природна характеристика на региона, създаване на

дендрариумите, видов състав на засадените дървесни и храстови видове. – Лесовъдска мисъл, 4, 48–63.

6. Раев, И., С. G. Knidht, М. Станева. 2003. Засушаването в България: съвременен аналог за климатични промени. С.

DYNAMICS OF SOIL HUMIDITY IN PISMENOVO DENDRARY (DENDRARIUM)

Kostadin Broshtilov, Maria Broshtilova

Oak Forest Experimental Station – Burgas

UDK 631.4

Received 11.11.2009

Summary

This dendrary is situated within the peripheral sub-region in the Mountain of Strandzha, on the territory of the State Forestry of Tsarevo. The soil humidity has been studies as on 10, 30, 50, 80 and 100 cm under 15–20-year old plantations consisting of *Pinus nigra* Arn., *Cedrus atlantica* Man., *Cypressus sempervirens* L., *Quercus robur* L., *Quercus petraea* Liebl., *Quercus frainetto* Ten., *Quercus cerris* L. and *Fagus orientaiis* Lipsky, within the period as from 2004 up to 2008.

Within that same studied period, the rainfall quantity occurred on the territory of Pismenovo dendrary has varied from 516 up to 819 mm. There is a great dynamics in the precipitation regimen, though, its quantity and distribution has been considered enough to cover the needs of all and any of the examined species. In single years, some of the above mentioned species have suffered temporary difficulties only, in July and August.

The greatest quantity of moisture in the soil remains under the ecosystem consisting of *Cerris* species (Turkish oak), while among the coniferous species it remains under the ecosystem consisting of black pine. The soil humidity has been exhausted slightly greater under a part of the rest species, though, no significant differences have been observed. There are the ecosystems consisting of an older natural oak trees and Atlas cedar where the most evident drying up of the soil occurs.

As about deciduous species ecosystems, the soil humidity arrives at its lowest values in August while in ecosystems comprising the deciduous ones it occurs in September. The minimal values seldom join the wilting point soil humidity (WPSH).

No significant difference has been found out between the quantity of the exhausted soil humidity in the open air (on a glade or meadow) and the quantity of the exhausted soil humidity in plantati ons.