

РАСТЕЖ НА КУЛТУРИ ОТ *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. ВЪРХУ ИНДУСТРИАЛНИ НАСИПИ БЛИЗО ДО СОФИЯ В ПЕРИОД НА КЛИМАТИЧНИ АНОМАЛИИ

Христо Цаков, Александър Делков, Христина Христова

Институт за гората – БАН

УДК 630.232

Получена на 11.11.2009

Бялата акация (*Robinia pseudoacacia* L.) е най-използваният у нас дървесен вид за рехабилитация на индустриални ландшафти, за подобряване на техния антропогенен профил, слаба водозадържаща способност и ниско съдържание на хранителни елементи.

Експерименталната опитна площ е представителна за комплекса от акациевы култури, създадени през 1974 г. в района на Първа насипна тераса, изградена от различни почвени и каменни субстрати, получени при добива на желязна руда за МК „Кремиковци“.

В резултат на 10-годишни изследвания (от 1999 г.) са проследени динамиката на климата и свързаният с него растеж по дебелина (диаметър) и височина на акациевите дървета. Наблюдавани са 10 биогрупи (равномерно разположени по цялата площ), формирани от дървета, класифицирани в социални класове като доминантни (*D*), кодоминантни (*CD*), подчинени (*MP*) и подтиснати (*DP*). Установена е структурата на насаждението и неговата устойчивост при силни ветрове.

Тази максимална стабилност е в пряка връзка с размерното отношение на параметрите на всяко дърво ($H/D_{1.30}$), която се отчита с коефициента на механична устойчивост (стабилност) – K_{ms} . Промяната на средната стойност на K_{ms} от 0,87 (1999 г.) до 0,77 в момента показва подобрени растежни параметри на развитие на дървостоя и успешно изпълнена горскобиологична рекултивация.

Акациевите култури са преминали количествената си зрелост от дървопроизводствена гледна точка, но те имат и изпълняват рекреационните си функции, ландшафтно и екологично предназначение за промишления район и близка агломерация.

Ключови думи: *Robinia pseudoacacia* L., растеж по дебелина, социални класове, индустриални насипи, коефициент на механична стабилност (K_{ms})

Key words: *Robinia pseudoacacia* L., growth in thickness, social classes, industrial embankments, coefficient of mechanical stability (K_{ms}).

Въведение

Почвата като екологичен фактор е сложна структурно-функционална система, от която зависи в голяма степен растежната продуктивност на горските насаждения.

Промышлените насипи са образувани от натрупването на различни геоложки субстрати с хомогенен или хетерогенен състав. Те притежават антропогенен профил, с голяма мощност и скелетност, малка водозадър-

жаща способност и ниско съдържание на хранителни елементи.

Тези насипи подлежат на биологична рекултивация и имат функцията на почвена покривка (Генчева 2000).

Горската рекултивация чрез изкуствено създадени насаждения подпомага формирането на условия за по-бързо възстановяване на растителността и почвеното плодородие на промишлените ландшафти.

Настоящото изследване е насочено към проучване растежа на дървостоя на акациева култура, създадена върху насипи от желязна руда в период на променлива динамика на климата в региона на гр. София.

Обект и метод на работа

Обектът на изследване е част от акациеви култури, създадени през 1974 г. в района на Първа насипна тераса (МК „Кремиковци“) в Мизийската горско-растителна област, в хълмисто-предпланинските дъбови гори на Стара планина. Климатът е умереноконтинентален със средна годишна температура $+9,9^{\circ}\text{C}$ и средна сума на валежите 590 mm.

В периода на проучване на растежните параметри на дървостоя елементите, които формират климата, са с доста големи отклонения от средностатистическите стойности за региона. През 2000 г. средногодишната температура в района е била $+11,5^{\circ}\text{C}$ (с 16,2 % по-висока), а валежите – крайно недостатъчни (едва 304 mm) – 48,5 % по-ниски. През 2005 г. средно-

годишната температура е в рамките на статистическата си стойност $+9,9^{\circ}\text{C}$, но валежите са достигнали 971 mm (64,6 % по-високи).

Насипната маса в постоянната опитна площ (ПОП) няма диференцирани почвени хоризонти. Тя е изградена от разнообразни в морфологично отношение пластове от червени, червенокафяви пясъчници и сиво-зелени глини, различаващи се по произход, състав и мощност. По механичен състав почвените субстрати варират от глинесто-песъчливи (19,7 % глина) до средно песъчливо-глинести (41,8 % глина) (Грозева 2000). В изменението на механичния състав по дълбочина на профила няма изразена закономерност и е в зависимост от дълбочината и петрографския състав на пластове.

В резултат на горскобиологичната рекултивация е започнал процес на формиране на същински хумусен хоризонт, увеличение на общия азот по слоеве, редуциране на алкалната реакция на субстратите и поддържане на сравнително ниски стойности на отношението C:N (Грозева 2000).

Проучванията се извършват от 1999 г. върху 171 акациеви дървета и 10 биогрупи, включващи четири социални класа – доминантни (*D*), кодоминантни (*CD*), подчинени (*MP*) и подтиснати (*DP*), отчитайки растежните им параметри (*D* и *H*) в края на всеки вегетационен сезон до 2008 г. (табл. 1).

Таблица 1
Table 1

Дендрометрична характеристика на растежа на акациеви дървета,
разпределени по социални класове и биогрупи в постоянна опитна площ
МК „Кремиковци”
Dendrometric characteristics of growth of black locust trees according
to social classes and biogroups in permanent sample plot
Metallurgical Plant Kremikovtzi

Био-групи Biogroups	Соц. клас Soc. class	№	1999			2003			2005			2008		
			H, m	D _{1.30'} cm	K _{ms}	H, m	D _{1.30'} cm	K _{ms}	H, m	D _{1.30'} cm	K _{ms}	H, m	D _{1.30'} cm	K _{ms}
I	D	12	16,3	20,9	0,78	16,6	21,7	0,76	17,0	22,5	0,76	17,2	23,5	0,73
	CD	11	15,9	16,8	0,95	16,1	17,7	0,91	16,4	18,6	0,88	16,7	19,6	0,85
	MP	13	11,0	12,0	0,92	11,2	13,0	0,86	11,5	14,0	0,82	11,7	15,0	0,78
	DP	14	6,8	8,9	0,76	6,9	9,2	0,75	7,0	9,5	0,74	7,2	10,0	0,72
II	D	37	16,1	18,7	0,86	16,2	19,3	0,84	16,5	20,0	0,83	16,9	20,0	0,85
	CD	38	14,9	17,2	0,87	15,2	17,7	0,86	15,4	18,3	0,84	15,7	18,9	0,83
	MP	34	13,8	12,9	1,07	14,2	13,4	1,06	14,3	14,0	1,02	14,4	15,2	0,95
	DP	39	12,3	10,6	1,16	12,4	10,9	1,14	152,6	11,2	1,13	12,7	11,5	1,10
III	D	52	16,9	25,0	0,68	17,2	26,0	0,66	17,5	27,1	0,65	17,8	28,4	0,63
	CD	51	16,0	21,8	0,74	16,2	22,3	0,73	16,4	22,9	0,72	16,7	24,0	0,70
	MP	55	14,5	12,6	1,15	14,8	13,2	1,12	15,0	13,8	1,08	15,1	14,7	1,02
	DP	53	10,1	11,3	0,89	10,3	11,7	0,88	15,5	12,0	0,88	10,7	12,2	0,88
IV	D	56	17,6	27,7	0,64	17,8	28,6	0,62	18,1	29,5	0,61	18,4	31,5	0,58
	CD	67	14,7	18,5	0,79	14,9	19,0	0,78	15,1	19,3	0,78	15,2	20,5	0,74
	MP	57	11,8	14,3	0,83	12,1	14,7	0,82	12,3	15,1	0,81	12,5	15,7	0,80
	DP	58	9,8	10,4	0,94	10,0	10,7	0,93	10,2	11,0	0,93	10,4	12,1	0,86
V	D	71	15,9	23,5	0,68	16,2	24,2	0,67	16,4	25,0	0,66	16,8	26,5	0,63
	CD	74	15,4	18,1	0,85	15,6	18,6	0,84	15,8	19,1	0,83	16,2	20,0	0,81
	MP	70	13,3	11,4	1,17	13,4	11,8	1,14	13,6	12,0	1,13	13,9	13,1	1,06
	DP	77	9,3	8,7	1,07	9,4	9,0	1,04	9,6	9,3	1,03	9,8	9,6	1,02
VI	D	102	21,0	31,5	0,67	21,3	32,2	0,66	21,7	33,0	0,66	22,0	33,8	0,65
	CD	100	15,9	16,5	0,96	16,2	17,0	0,95	16,4	17,5	0,94	16,6	18,3	0,91
	MP	97	15,7	15,8	0,99	15,8	16,1	0,98	16,0	16,4	0,98	16,3	16,9	0,96
	DP	98	9,9	10,4	0,95	10,1	10,7	0,94	10,3	11,1	0,93	10,5	11,8	0,89

VII	<i>D</i>	109	16,9	23,0	0,73	17,2	24,0	0,72	17,5	25,0	0,70	17,6	26,0	0,67
	<i>CD</i>	108	15,4	20,0	0,77	15,7	20,5	0,77	15,9	21,0	0,76	16,0	23,6	0,68
	<i>MP</i>	107	13,0	14,6	0,89	13,3	15,0	0,89	13,5	15,2	0,89	13,7	16,6	0,82
	<i>DP</i>	106	6,3	7,5	0,84	6,4	7,8	0,82	6,6	8,1	0,81	6,8	9,0	0,75
VIII	<i>D</i>	129	18,5	26,4	0,70	18,7	27,2	0,69	12,1	28,0	0,68	19,3	30,0	0,64
	<i>CD</i>	131	16,4	19,1	0,86	16,6	19,6	0,85	16,8	20,2	0,83	17,0	23,2	0,73
	<i>MP</i>	133	11,5	16,1	0,71	11,6	16,6	0,70	11,8	17,0	0,69	12,1	17,4	0,70
	<i>DP</i>	130	3,2	6,0	0,53	3,3	6,3	0,52	3,5	6,8	0,51	3,7	7,1	0,52
IX	<i>D</i>	137	20,5	28,0	0,73	20,8	28,6	0,73	21,0	29,2	0,82	21,4	30,2	0,71
	<i>CD</i>	143	14,8	16,4	0,90	15,0	16,7	0,89	15,2	17,1	0,89	15,5	20,0	0,78
	<i>MP</i>	144	13,7	13,9	0,99	13,9	14,2	0,97	14,1	14,5	0,97	14,3	15,5	0,92
	<i>DP</i>	145	7,7	10,8	0,71	7,8	11,0	0,71	8,0	11,3	0,71	8,2	11,5	0,71
X	<i>D</i>	159	16,2	19,9	0,81	16,4	20,4	0,8/0	16,5	21,0	0,79	16,8	22,2	0,76
	<i>CD</i>	160	15,3	17,4	0,88	15,5	18,0	0,86	15,7	18,2	0,86	16,0	19,4	0,82
	<i>MP</i>	157	13,8	12,4	1,11	14,0	12,6	1,11	14,1	13,0	1,08	14,4	14,6	0,98
	<i>DP</i>	158	12,4	10,8	1,15	12,5	11,0	1,14	12,7	11,3	1,12	13,0	11,8	1,10
$H_{cp.}$ $H_{av.}$			13,8			14,0			14,2			14,4		
$D_{cp.}$ $D_{av.}$				15,9			16,9			17,5			18,5	
K_{ms}					0,87			0,83			0,81			0,77

При оформяне на биогрупите са съблюдавани изискванията за правостъбленост, биометрични параметри на короната, здравен статус и генетични дадености на дърветата в опитния участък. Обективността на избраните стъбла във височинните класове бе проверена и теоретично на базата на разработена нова методика, основаваща се на пропорционалност на дебелината на дърветата в зависимост от средния диаметър. За кодоминантни са избрани стъбла, имащи 80 % от стойността на средния диаметър на неповлияните от условията на растежа дървета (доминиращи) от цялата

опитна площ, а за подчинените и подтиснатите тези стойности са 60 % и под 50 %.

В процеса на работа при измерванията са използвани таксационните способи за измерване на височините на дърветата с Relaskop, а за диаметрите – промяната на радиалния прираст е контролиран с мерна лента. Растежната информация е обобщена и анализирана чрез конкретните таксационни методи. Климатограмите за валежите и температурите са събрани и обработени на базата на собствени данни от монтирана в опитната площ метеорологична апаратура.

Резултати и дискусия

В табл. 2 е показана динамиката на растежа по дебелина (диаметър) на

акациевите дървета в социални класове в проучваните 10 биогрупи от ПОП Кремиковци за периода 1999–2008 г.

Таблица 2
Table 2

Динамика на растежа по диаметър на акациевата култура в социални класове през растежния сезон 1999–2008 г.
Dynamics of growth in thickness of black locust plantation in social classes during growing season 1999–2008

Социален клас Social class	Среден диаметър Average diameter								
	1999, cm	2003, cm	спрямо towards 1999, %	2005, cm	спрямо towards 1999, %	спрямо towards 2003, %	2008, cm	спрямо towards 1999, %	спрямо towards 2005, %
D	23,0	25,2	9,6	26,0	13,0	3,2	27,3	18,7	5,0
CD	16,9	18,7	10,6	19,2	13,6	2,7	20,8	23,1	8,3
MP	12,8	14,0	9,4	14,5	13,2	3,6	15,5	21,1	6,9
DP	9,0	9,8	8,9	10,2	13,3	3,9	10,7	18,9	4,7

Ако се използва като база за сравнение на достигнатите прирастни параметри 1999 г., се установява, че кодоминантните дървета са натрупали най-много прираст и средният им диаметър се е увеличил с 23,1 % до 2008 г. Господстващите и подтиснатите са променили средните си диаметри с почти едни и същи стойност – около 19 %, а подчинените – с 21,1 %.

В периода 1999–2003 г. средният диаметър на всички социални класове е нараснал с 9–10 %. Въпреки климатичните аномалии (изключително високи средноденонощни температури, дължащи се на пренос на топли въздушни маси от Северна Африка) в началото на вегетационния сезон (2000 г.) през м. май и юни, се е на-

трупала 64 % от дървесната маса, а през м. юли и август продължителното засушаване е довело до намаляване на общия прираст с около 30 % в сравнение с предходната година (Цаков и Димитрова 2001).

В следващия период – 2003–2005 г. общото нарастване и промяна на средния диаметър в наблюдаваните йерархични групи е около 13 %, но спрямо 2003 г. е 3–4 %. След 2005 г. се отчита по-добър растеж по дебелина (5–8 %), дължащ се на подобрените климатични условия (по-голямо количество на валежите и нормализиране на стойностите на среднодневните температури). Това нарастване е най-голямо при кодоминиращите дървета (8,3 %). С изравнен темп на растеж

са доминиращите и подтиснатите – с около 5 %. Промяната на средния диаметър на доминиращите не е голяма, но като натрупана кръгова площ и дървесина, предимството на растежа при тях е безспорно (табл. 2).

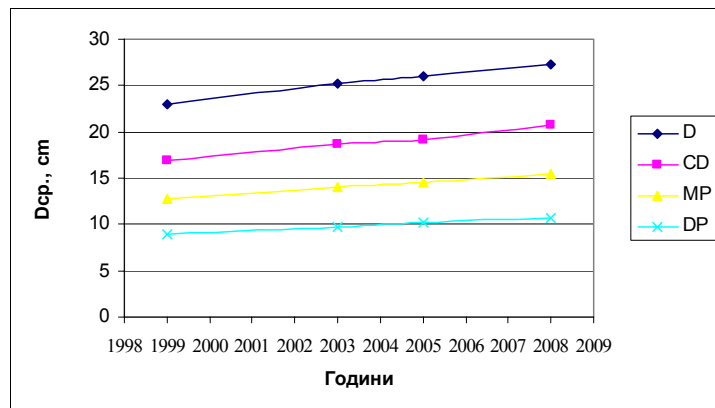
Въпреки че подчинените са в сред-

ната част на склопа и се развиват при по-лоши условия, те са доста жизнени, с добре оформени симетрични корони и с добър растеж по дебелина (21,1 %).

Растежната динамика на средния диаметър в периода на изследването е показан на фиг. 1.

Кривите на растежа потвърждават коментиранията динамика на промяната на средните диаметри.

При изследване на растежа по височина в йерархическите групи (*D*, *CD*, *MP*, *DP*) се установи нарастване на растежните височинни параметри от 7 до 12,2 % спрямо 1999 г. (табл. 3).



Фиг. 1. Динамика на средния диаметър по йерархически групи в години

Fig. 1. Dynamics of average diameter in hierarchic groups in years

Таблица 3

Table 3

Динамика на растежа по височина на акациевата култура в социални класове през растежния сезон 1999–2008 г.

Dynamics of growth in height of black locust plantation in social classes during growing season 1999–2008

Социален клас Social class	Средна височина Average height								
	1999, m	2003, m	спрямо towards 1999, %	2005, m	спрямо towards 1999, %	спрямо towards 2003, %	2008, m	спрямо towards 1999, %	спрямо towards 2005, %
<i>D</i>	17,2	17,8	3,5	18,1	5,2	1,7	18,4	7,0	1,7
<i>CD</i>	14,7	15,7	6,8	15,9	8,2	1,3	16,2	10,2	1,4
<i>MP</i>	12,3	13,4	8,9	13,6	10,6	1,5	13,8	12,2	1,5
<i>DP</i>	8,5	9,0	5,6	9,1	7,1	1,1	9,3	8,6	2,2

Най-силен е бил растежът в групите от подчинени дървета – 12,2 % и на кодоминиращите – 10,2 %. В периода 2003–2005 г. в групата на доминиращите и кодоминиращите прирастът по височина е 1–2 % спрямо 2003 г. Появилото се суховършие в короните на някои екземпляри от групата на доминиращите показва, че количествената зрелост вече е преминала и потенциалните растежни възможности на тези дървета са в процес на изчерпване (Цаков 2003). Тенденцията на слаб растеж по височина продължава и след 2005 г.

При изследване динамиката на растежа на дървостойите все по-голямо внимание се обръща на строежа (структурата) на насажденията и тяхната устойчивост при силни (урагани) ветрове. Тази механична стабилност е в пряка връзка с размерното отношение на параметрите на отделното дърво (H/D), която се отчита с коефициента на механична устойчивост (стабилност) K_{ms} .

Средната стойност на обследваните акациеве дървета през 1999 г. е 0,87, като се движи от 0,53 (дърво № 130) до 1,17 (№ 70) – фиг. 2. След 9 години (през 2008 г.) стойностите на K_{ms} са се променили както следва: средна стойност – 0,77 (на № 130 – 0,52 и на № 70 – 1,06).

В групата на доминиращите дървета средната стойност

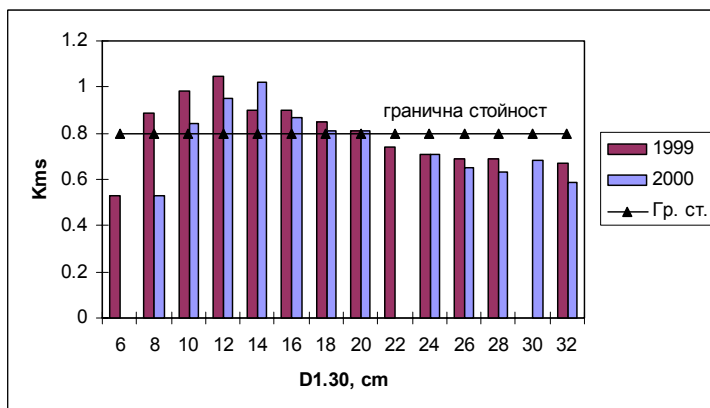
K_{ms} от 0,73 се променя на 0,68; на кодоминиращите – от 0,86 на 0,79, на подчинените – от 0,98 на 0,90 и на подтиснатите – от 0,90 на 0,88.

Всички дървета, които имат стойности по-големи от 0,80, са с понижена устойчивост. Това се отнася за изследваните акациеве стъбла, които са били със среден диаметър от 8 до 20 cm включително, а през 2008 г. долната граница е 10 cm и също достига до 20 cm (фиг. 2).

През 2008 г. при доминиращите 90 % от дърветата са под стойност 0,80 на K_{ms} . В групата на кодоминиращите само 50 % от стъблата са под тази граница, при подчинените са с 20 % участие, а при подтиснатите – 40 % са под тази стойност.

Заклучение

След проучванията върху растежната динамика на прираста по дебелина



Фиг. 2. Стойности на коефициента на механична стабилност (K_{ms}) на акациевите дървета в постоянна опитна площ Кремиковтзи
 Fig. 2. Values of the coefficient of mechanical stability (K_{ms}) of black locust trees in permanent sample plot Kremikovtzi

(диаметър) и височина на акациевите дървета в периода 1999–2008 г., растящи върху промишлени насипи на МК „Кремиковци“ край София, можем да направим следните изводи:

– В резултат на проведената горскобиологична рекултивация е започнал процес на формиране на същински хумусен хоризонт и подобряване структурата на почвения субстрат.

– Въпреки негативните климатични аномалии прирастът по дебелина е бил най-голям в групите на кодоминантните дървета през целия период на изследване;

– При доминиращите дървета прирастът по дебелина и височина е по-малък. Наличието на суховършии при част от стъблата визуално показва, че количествената зрелост е вече преминала и растежните възможности на този дървостой са в процес на забавяне;

– Въпреки че подчинените дървета растат в средната част на склопа, техният растеж по дебелина и височина е доста равномерен почти през целия период на изследване и имат устойчив темп на развитие;

– Акациевите стъбла, които имат K_{ms} по-голям от 0,80 са с намалена устойчивост на силата на вятъра и това се отнася за всички дървета със среден диаметър от 8 до 20 см.

Проведеното изследване има теоретично и практическо значение за уточняване на реалните възможности на бялата акация за горскобиологична рекултивация на промишлено увредени терени.

Литература

1. Генчева, С. 2000. Актуализирана класификация и диагностика на антропогенните почви. II. **Диагностика на антропогенните почви.** – Във: Юбилеен сборник научни доклади „75 години Висше лесотехническо образование в България“, секция „Горско стопанство“, 196–204.

2. Грозева, М. 2000. Почвени изследвания върху деградирани терени. Отчет по договорна тема с ЕС – Black locust (*Robinia pseudoacacia* L) resources investigation for degraded areas rehabilitation – В. Lo. R. I. D. A. R – (ръкопис).

3. Цаков, Хр., П. Димитрова. 2001. Прирастподебелина на *Robinia pseudoacacia* L., растяща върху техногенни почви край МК „Кремиковци“. – In: **Proceedings of the Third Balkan Scientific Conference. Study, Conservation and Utilization of Forest Resources**, Sofia, volume I, 301–308.

4. Цаков, Хр. 2003. Динамика на прираста на *Robinia pseudoacacia* L. растяща върху рудодобивни насипи. – Във: **Сборник научни доклади. Международна научна конференция „50 години Лесотехнически университет“**, секция Горско стопанство и Ландшафтна архитектура, 5–8.

**GROWTH OF *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. PLANTATIONS
ON INDUSTRIAL EMBANKMENTS NEAR SOFIA IN PERIOD
OF CLIMATIC ANOMALIES**

Hristo Tsakov, Alexander Delkov, Hristina Hristova

Institute of Forestry – Bulgarian Academy of Sciences

UDK 630.232

Received 11.11.2009

Summary

Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) is the most frequently used tree species for reclamation of industrial landscapes. As a result of 10-year-long investigations, short analysis has been made of growth in height and thickness of 10 randomly chosen plant communities (biogroups), formed by dominant (*DP*), co-dominant (*CD*), middle pressed (*MP*) and depressed (*DP*) black locust trees. Studies included observations of mechanical sustainability (K_{ms}) of trees affected by strong winds.