

ГРУЗИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СУБТРОПИЧЕСКОГО
ХОЗЯЙСТВА

На правах рукописи

ЕКАТЕРИНА ГУБЕЛАДЗЕ

БИОЭКОЛОГИЯ РАСПРОСТРАНЁННЫХ В ИМЕРЕТИ НЕКОТОРЫХ МЕДОНОСНЫХ
ДРЕВЕСНЫХ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ
И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ: 01.06.13. Лекарственные и
эфиромасленные культуры

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

ДИССЕРТАЦИИ ПРЕДСТАВЛЕННОЙ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

ТБИЛИСИ
2006

ДИССЕРТАЦИОННАЯ РАБОТА ВЫПОЛНЕНА В ГРУЗИНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ СУБТРОПИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА,
В КУТАИССКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ, В ТБИЛИССКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ
АН ГРУЗИИ

Научные руководители:

АЛЕКСАНДР ЦИЦВИДZE

Доктор биологических наук профессор

ДЖИМШЕР КЕРЕСЕЛИДZE

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

Академик Научных академий экологии и Фазиса

Официальные оппоненты: 1. **Качарава Тамар** - Доктор сельскохозяйственных наук (06.01.09)

2. **Твалозе Борис** - Кандидат сельскохозяйственных наук (06.01.10)

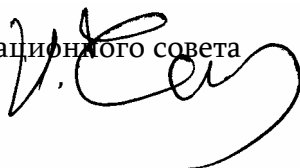
Защита диссертации состоится 30 октября 2006 года в 12 часов на заседании диссертационного совета Ag 06.10. №7 в Грузинском государственном университете субтропического хозяйства.

Адрес: просп. И. Чавчавадзе №21

Ознакомиться с диссертацией возможно в библиотеке Грузинского государственного университета субтропического хозяйства.

Автореферат разослан 30 октября 2006 года

Учёный секретарь Диссертационного совета
профессор



Н. Чиковани

Общая характеристика работы

Актуальность темы. В современных условиях большое значение имеет изучение вопросов роста и развития, акклиматизации растений, которые характеризуются лечебными и нектарпродуктивными свойствами.

Среди распространённых в Грузии медоносных растений внимание заслуживают некоторые бобовые растения субтропического происхождения, которые создают кормовую базу для пчеловодства. Кроме этого они характеризуются сильной корневой системой, менее требовательны к почве и уходу, широко распространены в озеленении городов и других населенных мест.

В разных уголках земли люди с древних времён использовали мёд не только как пищу, а как лекарственное средство. Мёд и другие продукты пчеловодства используются для лечения многих болезней, поэтому актуально изучение проблемы акклиматизации интродуцированных в Грузии медоносных древесных растений, как базу для развития пчеловодства.

Цель и задачи исследования: Изучение некоторых интродуцированных в регионе Имерети красиво цветущих медоносных древесных бобовых растений. Задачи исследования предусматривали следующие вопросы:

- определение нектаропродуктивности распространённых в регионе Имерети некоторых интродуцированных медоносных древесных бобовых растений;
- биоэкологическое изучение и определение феноритмов распространённых в садах, парках и скверах интродуцированных медоносных бобовых растений;
- изучение некоторых физиологических показателей в связи с перезимовкой растений (листопад и др.).
- научное изучение путём широкого распространения изученных растений в культуре.

Научная новизна работы:

- Впервые в условиях Имерети нами разработаны в широком спектре вопросы биоэкологии некоторых интродуцированных медоносных растений подведены итоги результатов интродукции:
- Установлены особенности их приспособления к почвенно-климатическим условиям исследуемого объекта;
- Изучена нектаропродуктивность в условиях Имерети (Кутаиси);
- Определена продолжительность апикального роста и установлена закономерность деления клеток вторичной меристемы;
- Установлены периодичность цветения и причинная связь с внешними факторами;
- Установлено влияние внешних факторов на листопад;
- Определены сроки укоренения черенков, количественных, процентных показателей укоренения, подобран субстрат.

Практическое значение работы:

Установлен уровень нектаропродуктивности в имеретинском регионе широкораспространённых бобовых медоносных растений и их качественные показатели адаптации в природных условиях.

Апробация работы:

Основные положения диссертационной работы рассмотрены на конференции "Агроэкология субтропической зоны", состоявшейся в Грузинском государственном университете субтропического хозяйства 9-10 декабря 2005 года и Грузинского государственного университета субтропического хозяйства, на заседании объединенного совета департаментов Растениеводства, субтропических культур и лесного дела, Агробиологических наук, Ландшафтной архитектуры, туризма и гуманитарных наук (прот. №1 от 26.06.2006).

Публикация работы:

По теме диссертации опубликованы 5 научных статей.

Объём и структура работы:

Диссертация представлена на 160 страницах, напечатанных на компьютере. Состоит из 8 глав, выводов и рекомендаций; иллюстрирована 12 таблицами, 15 диаграммами, 9

феноспектрами, 9 фотоспектрами, 4 картинами и 7 фотоснимками. Использована литература 201 наименований, среди них на грузинском языке - 92 и на иностранных языках – 109.

1. Общая характеристика физико-географических условий региона Имерети

Литературными источниками охарактеризованы орографические условия региона Имерети, гидрологическая сеть, геологическое строение, почвенный покров и климат (Кордзахия, 1946, 1961; Котария, 1973; Маруашвили, 1969; Мчедлидзе, Догондзе, 1995; Урушадзе, 1977; Джавахишвили, 1981; Горошина, 1979; Тваладзе, 2004).

Климат Имерети - субтропический, средняя годовая относительная влажность воздуха колеблется в пределах 73-75%, что оптимально только для мезофитов. Почвы в основном аллювиальные, в них мало гумуса и других органических веществ (Тваладзе 2004). По количеству осадков (табл. 1) 2001 и 2002 гг оказались обильно увлажнены, так как годовая сумма осадков составила соответственно 1154 мм и 1641 мм. Меньшим количеством осадков характеризовались 1999 (IV-V месяцы) и 2000 (V-VII месяцы) годы, что отразилось как на периодах роста и цветения, так и на нектаропродуктивности исследуемых растений.

2. Объект и методика исследования.

Объект исследования. Объектами исследования являлись некоторые медоносные древесные бобовые растения, распространённые в Имерети, в частности, в садах, парках и ботаническом саду г. Кутаиси: *Robinia pseudoacacia*, *Laburnum anagyroides* Medic, *Lespedeza bicolor* Turcz, *Gercis chinensis*. Bge, *Caragana arborescens* Lam, *Amorfa fruticosa* L, *Albizia julibrissin* Durazz, *Wisteria sinensis* Sweet (Sims), *Gleditschia triacanthos* L.

Методы исследования: Для установления видового состава завезённых растений, пришлось ознакомиться со взятым гербарным материалом при помощи литературы (Деревья и кустарники СССР, 1949; Деревья и кустарники, 1970; Дендрофлора Кавказа, 1965).

Фенологические наблюдения за раскрытием почек, апикальным ростом появлением почек, периодами и продолжительностью цветения, нектаропродуктивностью цветов, завязыванием и созреванием плодов, качеством семян, листопадом раз в 5-10 дней. При установлении закономерности действия камбия образцы для анализа древесины брали с 2-3 летних побегов 9 видов растений (до раскрытия почек), весной, в конце лета и в начале осени (по окончании роста почки) в каждые 5, а в другое время вегетационного периода раз в 10 дней.

Взятие образцов древесины, их фиксация и подготовка препаратов проводились по методическим указаниям А. Яценко -Хмелевского (1954) и С. Лобжанидзе (1961). образцы древесины хранили в 96⁰ спирте. Микроскопические анализы проводили при помощи микроскопа МБИ - 3.

Наблюдения за цветением проводили за неделю до начала цветения, при наступлении цветения раз в 3-5 дней, а за плодоношением с завязывания плодов каждые 5 дней, с начала созревания - раз в месяц.

При изучении нектаропродуктивности объём нектара определяли стеклянным нектарометром, капиллярным принципом. При помощи лабораторного рефрактометра марки РЛ - 2 устанавливали количество сахара в нектаре. Качество семян устанавливали по принятому в семеноводстве методу.

Одной из важных частей фенологических наблюдений является листопад, наблюдения за которым провели визуально, что вполне приемлемо для наблюдения за этим процессом в разные годы. (Шульц Г.Э. 1981).

Математическую обработку данных фенологических наблюдений, линейного и камбиального роста боковых побегов, цветения и плодоношения, листопада проводили по справочнику, изданному Московским ботаническим садом (Краткое пособие по математической обработке данных фенологических наблюдений 1972).

3. Краткий математический обзор естественного ареала медоносных древесных бобовых растений и результаты акклиматизации в Имерети.

В порядке бобовых объединены 429 родов и 12000 видов деревьев, кустов, лиан и трав, распространённых во всех флористических областях суши. В Грузии же представлены до 60 родов и 1800 видов. Представители подсемейств цезальпиновых, мимозовых и мотыльковых в основном являются субтропическими и тропическими растениями.

Представители подсемейства цезальпиновых *Gleditschia triacanthos* L. распространены как в северной Америке, так и в субтропической Азии, в тропической Африке. *Cercis chinensis* Bge - в центральном Китае и Японии. Представители подсемейства мимозовых *Allbizzia julibrissin* D - в Австралии, Азии и Африке. Большинство исследуемых растений представители подсемейства мотыльковых (*Wisteria sinensis* S; *Robinia pseudo-acacia*, L; *Caragana arborescens*, L; *Amorpha fruticosa*, L; *Lespedeza bicolor* T; *Laburnum anagyroides* M.) и распространены они в Северной Америке - белая акация, кустовидная аморфа, жёлтая акация, двухцветная леспедеза. (Боли, 1948; Витвицкий, 1953; Игнатъев, 1965; Сандерсон 1979), в Северной и Центральной Европе - обыкновенный золотой дождь (Тахтаджян, 1981). Жёлтая акация хорошо растёт как в северной, так и в средней полосе и в южных степях. (Д.К.Т.5). Китайская глициния - в Китае и Японии.

В местах естественного распространения названных растений в основном господствует субтропический, умеренно тёплый и умеренно холодный климат. Среднегодовая температура колеблется в пределах - 5,2⁰С + 20,1⁰С.

Температура самого холодного месяца -30⁰С (Канада), -28⁰С (Сибирь). Азия и Австралия самая жаркая часть южного полушария суши, где средняя температура июля 12-20⁰С и больше. Умеренный климат севернее хребта Цинлинь, между горами субтропической – между горами Цинлинь и Нанлинь, тропический климат – на юге Китая. Годовое количество осадков колеблется от 518мм до 2480мм. Большими годовыми осадками (2000-3000) отличаются северные части Китая и Японии.

Исследуемые растения в культуре получены в 1700году. Интродуцированы на Черноморском побережье в начале XIX века. Отсюда китайская глициния существует в культуре с 1826 года, на Черноморском побережье со второй половины XIX века, от Новороссийска до Батуми. Двухцветная леспедеза в культуру введена с 1856 года в Санкт-Петербургском ботаническом саду из семян, завезённых акад. К. И. Максимовичем из Дальнего Востока (Башинджакели, 1972). В Грузию завезли из Санкт-Петербурга в 1986 году (двухцветную леспедезу и обыкновенный золотой дождь).

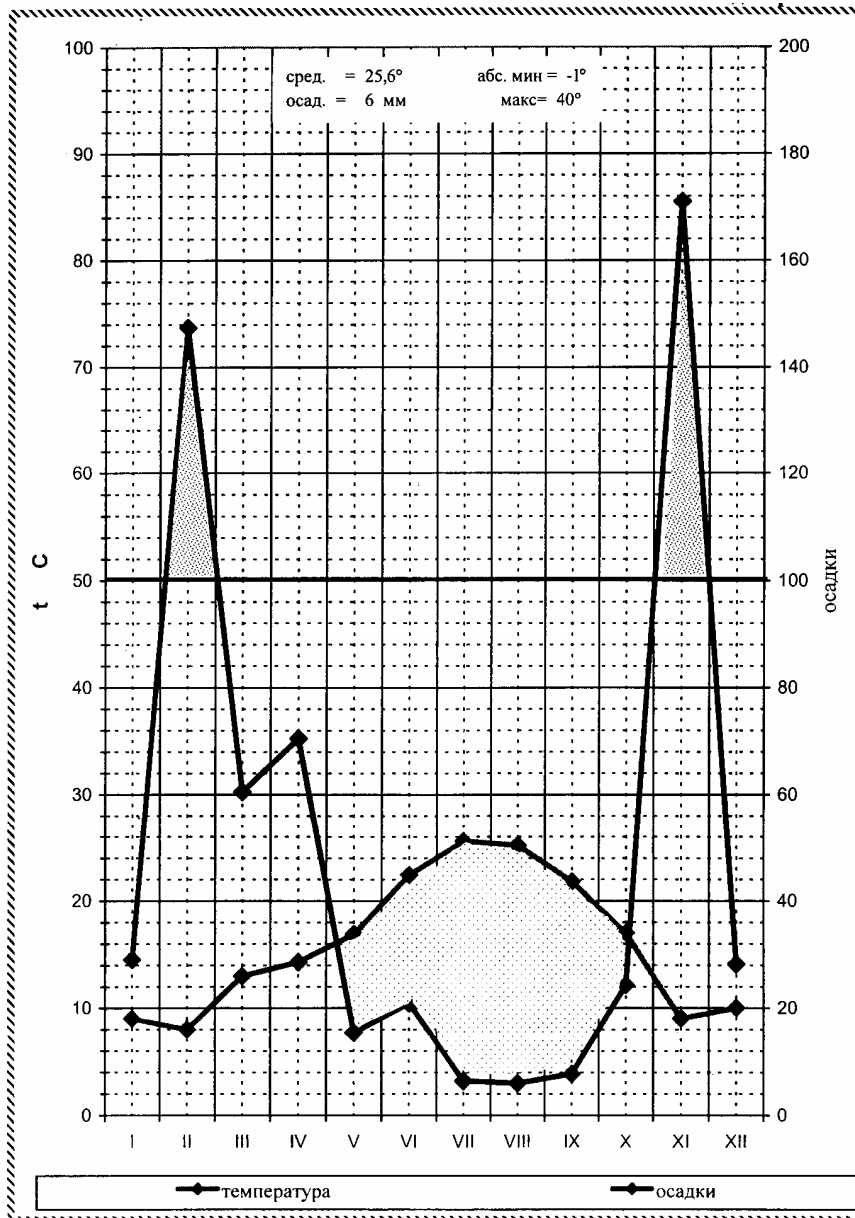
Высокая нектаропродуктивность, устойчивость четырёхлетних фенофаз в развитии, цветении и плодоношении растений, выражается в приспособлений растений к новым внешним условиям, хотя при перенесении в Имерети потерпели незначительные изменения. Цветение трёхколючковой гледичии и белой акации по сравнению с их цветением на родине началось раньше времени, у двухцветной леспедезы продлилось на 80 дней, однако падение температуры в декабре вызывало усыхание надземных частей. Несмотря на это, семена всё же успевали созревать. Цветение кустовидной аморфы сократилось на 44 дня, однако отличалось обильным цветением и плодоношением, с хорошим качеством созреваемых семян. (табл. №) Жёлтая акация, при попадании в тёплую среду, раньше начинала рост, развитие и подготовку к перезимовке.

таблица №1

	Годы, месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Среднее годовое
температураС	1999	9	8	9	14.3	16.9	22.4	25.6	25.2	21.8	17	9	10	16
	2000	7	8	9	14	21	20	26	25	23	20	10	8	15.9
	2001	7.4	8.1	12.3	14	15.5	21	26.4	28.4	22	14.3	11.4	8.5	15.7
	2002	4.2	8	10.8	12.3	17.4	19.9	25.0	24.4	23.2	18.2	14.2	4.0	15.1
	Средне- месячн.	6.9	8	11.2	13.6	17.7	20.8	25.7	25.7	22.5	17.3	11.1	7.6	15.6
Осадки мм	1999	29.1	147.4	60.5	70.5	15.4	20.9	6.4	6	7.7	24.3	171	28.2	587
	2000	91.0	118.0	82.8	66.3	2.4	119.3	31.6	117.4	54.9	64.3	60.5	97.9	906
	2001	62.5	50.5	103.4	53.4	123.2	66.3	47.9	59.8	137.4	114.5	169.4	165.7	1154
	2002	161.7	194.2	336.8	112.2	34	177.3	50.8	160.4	80.7	171.9	27.5	134.2	1641
	Средне- месячн.	86	127	145	75	43	96	34	85	70	94	107	106	1072
влажность	1999	68	70	75	70	83	76	67	78	75	76	81	70	74
	2000	85	85	80	66	85	74	70	72	78	82	70	68	76
	2001	69	75	75	76	73	74	68	71	70	78	74	64	72
	2002	81	67	76	69	71	77	69	77	69	68	62	68	71
	Средне- месячн.	76	74	76	70	78	75	68	74	73	76	72	67	73

Климатодиаграмма температуры и осадков 1999 г. Кутаиси

диаграмма 1



4. Лечебные свойства и их нектаропродуктивность медоносных древесных растений в условиях Имерети.

Пчёлы берут из природы сладкую росу и другие сладкие соки, нектар, выделяемые цветками растений (Глухов, 1956). Нектар рассыпан каплями в цветках медоносных растений на значительной площади.

При взятии нектара пчёлы в течение дня или нескольких часов предпочитают такой вид растения, который доступен или выделяет больше нектара, например, *Robinia pseudoacacia* L.

Иногда это правило нарушается и пчёлы летят к другим растениям, когда рядом друг с другом на площади расположены медоносные растения одинаковые в выделении нектара или конкурирующие между собой (Макашвили, 1969, Качарава 2004).

Большинство изученных растений в период цветения весьма чувствительны к метеорологическим условиям, при оптимальном соотношении тепла и относительной влажности воздуха выделяют нектар в большом количестве. Например, на белой акации уменьшение веса нектара имело место в 1999 и 2002 гг. (вес нектара выцеженного 100 цветками составил 1,3мг и 1,1 мг) что было вызвано испарением в течение дня большого количества воды из нектара, а такой нектар для пчелы становится трудноусваиваемым (Андгуладзе, 1982).

Аналогичное было отмечено на обыкновенном золотом дожде в 1999 и 2000гг, китайском иудином дереве и обыкновенном золотом дожде, кустовидной аморфе в 2000 и 2002 гг, на Ленкоранской альбиции в 1999 и 2001 гг, на двухцветной леспедезе в 1999г.

Исходя из результатов исследования, растения можем разделить на две группы. К первой группе относятся растения, цветущие весной: белая акация, китайское иудиное дерево, китайская глициния, обыкновенный золотой дождь и жёлтая акация. Ко второй группе относятся растения, цветущие летом: трёхколючковая гледичия, Ленкоранская альбиция, кустовидная аморфа и двухцветная леспедеза.

У растений первой группы по сравнению с растениями второй группы вес нектара, выделенного 100 цветками (от 0,9 до 1,5 мг) и количество сахара в нектаре от 40 до 47% больше (диаграмма №2), есть исключение - у жёлтой акации наименьший вес нектара (0,005мг), а наибольший вес (1,5мг) и наибольший процент сахара (57,8%). - у белой акации.

Для растений второй группы характерен меньший вес нектара (вес нектара выделяемого 100 цветками в мг - от 0,011 до 0,1мг) и сравнительно меньший процент сахара (от 23 до 32,6%), исключение составляет трёхколючковая гледичия (количество сахара - 53,7%). (таблица 2).

Кроме нектаропродуктивности, некоторые виды изучаемых растений *Robinia pseudoacacia*, *Gleditsia triacanthos* характеризуются и лечебными свойствами, а цветочная пыльца всех медоносных растений является лечебной.

Нектаропродуктивность медоносных, древесных бобовых растений в условиях Имерети

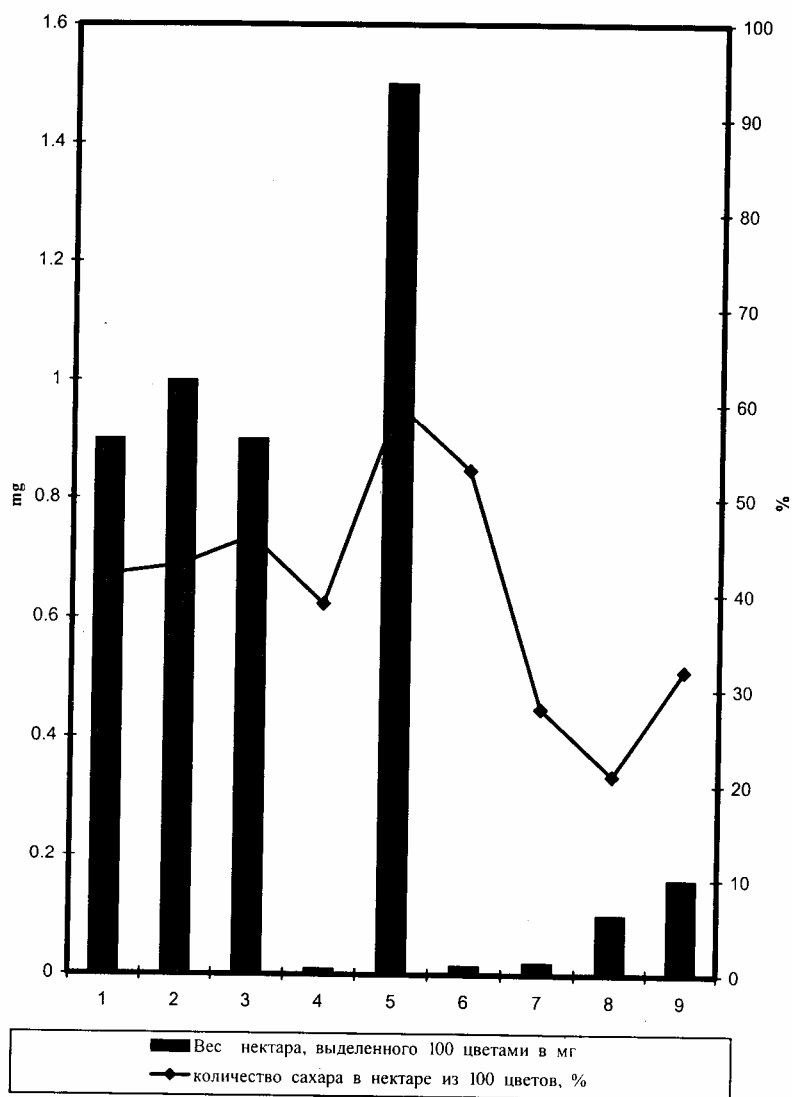
таблица 2

№	В и д	Прибавка нектара в период массового цветения (дни)	Вес выделенного 100 Цветами нектара В мг	Количество сахара в нектарах %
1	<i>Robinia pseudoacacia</i>	9	1,5	57,8
2	<i>Laburnum anagyroides</i>	7	0,9	4,4
3	<i>Cercis chinensis</i>	13	0,95	41,5
4	<i>Wisteria sinensis</i>	20	1,1	43,4

5	<i>Caragana arborescens</i>	6	0,005	36,0
6	<i>Gleditschia triacanthos</i>	15	0,011	53,7
7	<i>Amorfa fruticosa</i>	16	0,011	28,1
8	<i>Albizzia julibrissin</i>	28	0,016	22,5
9	<i>Lespedeza bicolor</i>	34	0,16	32,6

Вес нектара, выделенного 100 цветами в мг и содержание в нем сахара в %

диаграмма 2



1. *Cercis chinensis* Bge.
2. *Wisteria sinensis* S.
3. *Laburnum anagyroides* Medic
4. *Caragana arborescens* Lam.
5. *Robinia pseudoacacia* L.

6. *Gleditschia triacanthos* L.
7. *Amorfa fruticosa* L.
8. *Albizzia julibrissin* Durr.
9. *Lespedeza bicolor* Turcz.

5. Результаты наблюдений за фенологией медоносных древесных бобовых растений

5.1 Цветение.

Устойчивость сроков цветения и других фенофаз за четыре года отражает приспособленность интродуцированных растений к новым внешним условиям. Тип устойчивого цветения хорошо выражен у большинства указанных растений, только сокращены срок продолжительности цветения, у кустовидной аморфы отмечается 44 дней, в странах распространения их цветение протекает продолжительно (100-110 дней),. Цветение двухцветной леспедезы продолжительно, начинается в июле и продолжается до конца октября. Особенно это отмечено в 2001 и 2002 гг. (78 и 85 дней). Также выявлено, что начало и продолжительность цветения контролируется температурой и количеством осадков, что отразилось на большинстве исследуемых растений.

Засушливый период 1999-2000гг. особое влияние оказал не только на продолжительность массового цветения, но и на цветение вообще, в то время как цветение в 2001 и 2002гг. продлилось от 7 до 52 дней.

У большинства растений по годам конец цветения календарно более стабилен, нежели начало. Коэффициент вариации при окончании цветения менее стабилен только у китайского иудиного дерева (25%). Отклонение от среднего арифметического в обоих направлениях ± 14 дней. У остальных изученных растений коэффициент вариации низок - до 3-11 дней. Отклонение от среднего арифметического в обоих направлениях $\pm 2-14$ дней (табл. №2).

Цветение медоносных древесных бобовых растений

таблица №3

№	вид	бутонизация			Продолжитель- ность в днях	начало			конец			Продолжитель- ность в днях
		М сред	±2m	V%		М сред	±2m	V%	М боб	±2m	V%	
1	<i>Robinia pseudoacacia</i>	30.03	8	26	27	26.04	3	6	14.05	8	11	19
2	<i>Laburnum anagyroides</i>	26.03	7	27	12	7.04	8	21	9.05	9	13	33
3	<i>Cercis chinensis</i>	20.03	22	80	9	29.03	22	75	25.04	14	25	27
4	<i>Lespedeza bicolor</i>	12.07	8	6	12	24.07	10	7	11.10	10	4	80
5	<i>Caragana arborescens</i>	3.04	5	15	7	9.04	6	15	27.04	2	3	19
6	<i>Amorfa fruticosa</i>	16.04	6	13	7	23.04	5	9	5.06	5	5	44
7	<i>Albizzia julibrissin</i>	4.06	3	1	9	12.06	3	3	13.08	12	7	63
8	<i>Wisteria sinensis</i>	21.03	11	52	12	2.05	5	50	7.05	8	11	36
9	<i>Gleditschia triacanthos</i>	22.04	12	21	14	6.05	4	6	3.06	2	4	29

условные знаки: М – средн. арифметическое

V% - коэффициент вариации

±2m – среднее арифметическое отклонение в обоих направлениях в днях

5.2 Плодоношение.

Разнообразие в видах исследуемых растений явно выражено в продолжительности созревания плодов. Продолжительный период (175- и 135 дней) потребовался для созревания плодов, китайского иудиного дерева (10. 10) и китайской глицинии (22. 09). 124-102 дня - трёхколючковой гледичии (15. 10) и кустовидной аморфе (20. 10).

Кратковременный период (61 день) - жёлтой акации (26. 06). У большинства исследуемых растений период созревания совпадает с периодом созревания в странах распространения, только плоды Китайской Глицинии созревают на месяц позже (Китай) в октябре и двухцветной леспедезы (вост. Сибирь. Северная Америка) на 1-2 месяца раньше, т. е. для растений тёплого климата характерно продолжительное время для созревания плодов. (175-135), а для растений холодного климата - короткое время (61 день). Для большинства растений календарное начало созревания 2-17 %, а отклонение от среднего арифметического в обоих направлениях ± 3 - ± 19 дней (табл. №4). Систематически и обильно плодоносят белая акация, китайское иудино дерево, трёхколючковая гледичия, кустовидная аморфа, Ленкоранская альбиция, двухцветная леспедеза, китайская глициния. Систематическим, но средним продолжением характеризуется - обыкновенный золотой дождь, систематическим, но слабым плодоношением - жёлтая акация.

По качеству удовлетворительные семена дают обыкновенный золотой дождь 45% и жёлтая акация - 35%, семена высокого качества - белая акация - 95%, Ленкоранская альбиция - 90%, Трёхколючковая гледичия - 80%, китайская глициния - 76,4%, кустовидная аморфа - 70%, двухцветная леспедеза и китайское иудино дерево - 65%. (диаграмма 3).

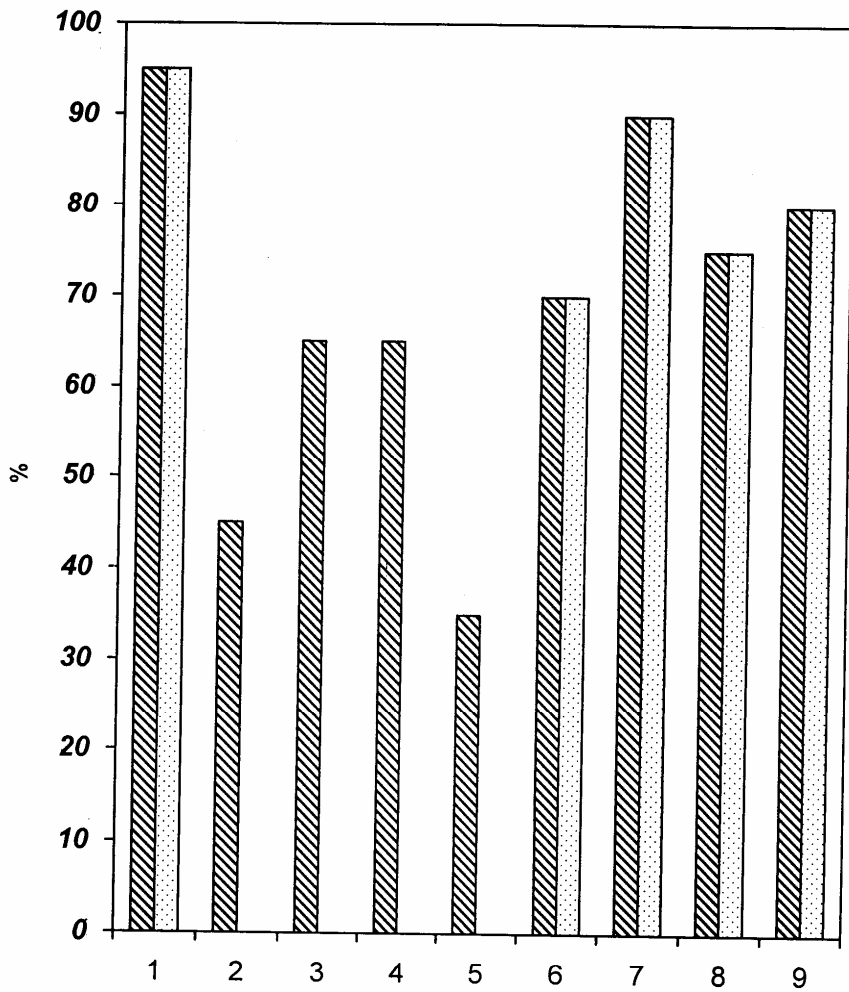
Самосевом размножаются Ленкоранская альбиция, трёхколючковая гледичия, кустовидная аморфа, белая акация и китайская глициния.

Плодоношение медоносных, древесных, бобовых растений в Кутаисском ботаническом саду в 1999-2002 годы

таблица №4

№№	вид	плод						Продолжительнос ть в днях	Вес семян 1000шт.	Естественное обновление
		начало			конец					
		М Сред.	±2	V%	М Сред.	±2	V%			
1.	<i>Robinia pseudoacacia</i>	14.05	8	12	6.08	2	1	85	150	+
2.	<i>Laburnum anagyroides</i>	4.05	11	17	18.07	20	14	76	18	-
3.	<i>Cercis chinensis</i>	19.04	19	38	10.10	14	6	175	25	-
4.	<i>Lespedeza bicolor</i>	17.09	4	2	23.11	18	7	68	6	-
5.	<i>Caragana arborescens</i>	25.04	3	5	24.06	6	6	61	19	-
6.	<i>Amorfa fruticosa</i>	22.06	15	13	20.10	14	6	121	9	+
7.	<i>Albizzia julibrissin</i>	24.07	9	6	2.11	4	2	102	180	+
8.	<i>Wisteria sinensis</i>	11.05	5	7	22.09	6	3	135	560	+
9.	<i>Gleditschia tricanthos</i>	14.06	12	11	15.10	13	6	124	160	+

диаграмма3



самосев

самосев

- 6. Robinia pseudoacacia L
- 7. Laburnum anagyroides Med
- 8. Cercis chinensis Bge
- 9. Lespedeza bicolor Turcz
- 10. Caragana arboresces Lam

- 6. Amorfa fruticosa L
- 7. Albizzia julibrizzin Durr
- 8. Wisteria sinesis Sweet
- 9. Gleditschia triacanthos L

5.3 Листопад.

Листопад - важная фаза в онтогенезе растений. Его генезис связан с приспособленностью к засухе и берёт начало с мелового периода (Koriba, 1958).

Его контролируют фотопериодизм или продолжительность дня (приближается или равняется 12 часам), температура воздуха (средняя минимальная температура воздуха снижается до 10-5⁰C), атмосферная засуха и иссушение почвы. Листопад завезённых растений в умеренных и умеренно-холодных зонах указывает также на их подготовку к перезимованию.

В 1999-2002 гг. из результатов изучения листопада некоторых медоносных бобовых древесных видно, что листопад исследуемых растений в Имерети начинается в разное время (таб. №). Раньше всех начало листопада отмечено у жёлтой акации (18. 8). Из средних показателей отклонение в обоих направлениях ± 14 дней, коэффициент вариации 8% и листопад закончился раньше (1. 10). Среднее отклонение в обоих направлениях 18 дней, коэффициент вариации $-V - 7\%$. Вообще у изученных растений начало листопада более стабильно ($V -$ от 1 до 17%), отклонение в обе стороны ± 2 до ± 36 дней, нежели конец. Наиболее низкий коэффициент вариации у большинства растений, за исключением кустовидной аморфы и двухцветной леспедезы ($V - 24; 23\%$). Такие низкие показатели указывают на акклиматизацию растений. (таблица 5).

Исходя из данных в 2002 году в октябре – ноябре выделился период особой продолжительности листопада, что объясняется большим количеством осадков, а в 1999 и 2000гг. сохранением температуры в декабре месяце до 8-10⁰C. Наряду с продолжительностью листопада выявилось ускорение листопада: на кустовидной аморфе (26. 09), в 2002 году на обыкновенном золотом дожде (30. 09) и на двухцветной леспедезе (17. 110), что было вызвано засушливым периодом (количество осадков колебалось от 24,3мм до 27,5мм). (Подробности в виде фотоспектров см. в диссертации).

Листопад

таблица №5

№	Вид	Начало листопада			Конец листопада		
		М сред	$\pm 2m$	V %	М сред	$\pm 2m$	V%
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Caragana arborescens L	18.08	14	8	1.10	18	7
2	Robinia pseudoacacia L	24.10	36	17	11.11	24	10
3	Gleditschia tracanthos L	8.10	2	1	15.12	10	3
4	Laburnum anagyroides M	9.09	11	6	10.10	18	7
5	Albizzia julibrissin D	16.10	29	13	20.11	36	14
1	2	3	4	5	6	7	8
6	Amorfa Fruticosa L	21.09	21	10	21.10	54	24
7	Cercis chinensis B	18.10	16	7	29.11	1	0
8	Wisteria sinensis S	7.11	12	5	6.12	4	1
9	Lespedeza bicolor M	14.11	10	13	15.12	42	23

6. Особенности роста и развития медоносных древесных бобовых растений.

6.1 Линейный рост боковых ветвей.

На ритмичность роста изученных 9 видов растений, как выяснилось наблюдениями, значительное влияние оказывают избыточные осадки и влага. Дефицит последних резко сокращает рост. В конце весны, летом и иногда на грани осени имеет место энергичный рост, что в середине лета в связи с повышением температуры воздуха и уменьшением количества осадков ощутимо ослабляется.

На основе анализа собранного материала в условиях Имерети темп и продолжительность роста медоносных бобовых древесных растений в отдельные годы условно группируются следующим образом: растения первой группы имеют кратковременный рост (59 дней) и небольшую прибавку (16см) – у жёлтой акации. В результате исследований оказалось, что иногда годовой прирост вида и продолжительность роста находятся в корреляционной зависимости от климатических факторов.

Продолжительность роста короче у морозоустойчивых видов холодного климата. В 2001 и 2002 гг. вегетационный период оказался благоприятным для указанного растения как для продолжительности периода роста (В 1999год – 5 дней, 2002год – 72 дня), так и прибавки прироста (В1999года – 11,5 см, 2005года – 18см.). (таблица 6).

У растений второй группы, которые начинают расти в марте – апреле имеют чаще один, реже два периода роста и характеризуются продолжительным ростом (до 105-190 дней). Таковы - белая акация, китайское иудино дерево, обыкновенный золотой дождь. Белая Акация характеризовалась непрерывным и продолжительным ростом (105-150 дней), только в 2000 году после 20-ти дневного перерыва начало второго роста было вызвано быстрым повышением температуры (в апреле 14⁰С, в мае 21⁰С).

Китайская иудино дерево начинает рост в марте – апреле и характеризуется одним реже двумя периодами роста. В 2000г. небольшое количество осадков в мае (2,4мм) вызвало сокращение вегетации, рост возобновился с августа до сентября. Обыкновенный золотой Дождь характеризуется двумя периодами роста, в 2001 и 2002 гг. раньше начиная рост (в июле) долго продолжался и характеризовался большим приростом (в 199, 2000 гг.- 64 см; 42см; 2001, 2002гг. 80см;077см), т. е. термический и водный режимы года дали растениям возможность продолжения роста. Следовательно, продолжительность периода их роста испытывает колебания с достаточной амплитудой, что указывает на пластичность растений и на склонность соответствия ритма их роста с местными климатическими условиями.

К третьей группе можно отнести трёхколючковую гледичию и кустовидную аморфу, которые характеризуются продолжительным ростом с апреля до конца августа, В 1999 году трёхколючковая гледичия имела низкий прирост (78см), у кустовидной аморфы большой прирост отмечался в 2002году (81см).

Для четвертой группы характерен непрерывный рост до первой половины осени т. е. прерывают рост до того пока температура резко упадёт, дают один прирост с большим приростом, таковы: китайская глициния, Ленкоранская альбиция и двухцветная леспедеза.

На китайской глицинии дефицит осадков 2000 года отразился прекращением роста в августе и малым приростом (1,80м). В остальные годы (1999, 2001, 2002гг.) годовой прирост достигал 3-3,89м. Для двухцветной леспедезы 1999 год оказался малоблагоприятным (прирост-1,24м), В 2000 году недостаток осадков вызвал раннее прекращение роста, хотя в короткий промежуток времени 108 дней (142, 136, 135 дней) она смогла развить большой прирост (2,55м). Большим приростом в 1999 -2000 гг. отличилась и Ленкоранская альбиция в 1999г – 1,50м; 2000г. – 1,60м (в 2001г – 1,27м; 2002г – 1,15м).

Ритм роста и развития медоносных древесных бобовых растений
в 1999 – 2002гг.

таблица №6

1	вид	Годы наблюдений	Возраст растения	Начало сокодвижения	Рост побегов								Прирост всего(см)	Продолжительность вегетации (в днях)
					1 вегетация				2 вегетация					
					начало	конец	Продолжительность роста(в днях)	прирост	Начало	конец	Продолжительность рост (в днях)	Прирост		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Robinia pseudoacacia	1999	12	13.03	25.03	-	-	-	-	9.08	138	26	26	138
		2000	12	20.03	28.03	28.05	62	30	16.06	5.08	50	28	58	112
		2001	12	10.03	18.03	25.06	100	45	30.06	18.08	50	31	76	150
		2002	12	14.0	21.	-	-	-	-	3.07	105	61.	61.	10

				3	03						5	5	5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	Laburnum anagyroides	1999	15	25.0 3	1.0 4	3.04	64	34	15.0 8	30.1 0	49	30	64	11 3
		2000	15	27.0 3	3.0 4	30.0 5	32	20	14.0 8	25.1 0	73	22	42	10 5
		2001	15	25.0 3	11.0 3	13.0 5	64	30	20	13	117	50	80	18 1
		2002	15	23.0 2	1.03	17.0 5	78	32	22	10	112	45	77	19 0
3	Cercis chinensis	1999	9	22.0 3	5.0 4	-	-	-	-	22.0 7	109	48	48	10 9
		2000	9	24.0 3	1.0 4	22.0 5	52	21	1.08	5.09	36	3- 5	24 .5	88
		2001	9	41.0 3	11.0 3	-	-	-	-	5.06	87	27	27	87
		2002	9	25.0 2	3.0 3	-	-	-	-	11.0 7	139	31	31	13 1
4	Lespedeza bicolor	1999	18	19.0 4	25. 04	-	-	-	-	13.0 9	142	1.2 4	1.2 4	14 2
		2000	18	5.04	10. 04	-	-	-	-	26.0 7	108	2.5 5	2.5 5	10 8
		2001	18	7.04	12. 04	8.08	11 9	1.8 0	12.0 8	28.0 8	17	80	26 0	13 6
		2002	18	3.03	6.0 4	13.0 8	13 0	1.8 8	13.0 8	15.0 9	25	88. 5	27 6	13 5
5	Caragana arborescens	1999	2 7	22.0 3	28. 3	-	-	-	-	24.0 5	58	11. 5	11. 5	58
		2000	2 7	27.0 3	27. 03	-	-	-	-	28.0 5	62	16	16	62
		2001	2 7	22.3	31.0 3	-	-	-	-	13.5	44	20 .5	20 .5	44
		2002	2 7	8.3	15.0 3	-	-	-	-	25.5	72	18	18	72
6	Amorpha fruticosa	1999	17	7.04	11.0 4	12.0 7	93	43	16	6.09	83	16	59	14 2
		2000	17	27.0 3	2.0 4	3.06	62	18	30	15.0 8	78	23. 5	41 0	13 6
		2001	17	29.0 3	5.0 4	16.0 6	71	45	10	19.0 8	70	16	61	13 6
		2002	17	6.03	1.0 4	23.0 6	84	49	2	30.0 8	90	32	31	15 2
7	Albizia julibrissin	1999	21	28.0 3	3.0 4	-	-	-	-	6.09	157	1.5 0	1.5 0	15 7
		2000	21	2.04	8.0 4	-	-	-	-	15.0 9	161	1.6 0	1.6 0	16 1
		2001	21	26.0 3	31.0 3	16.0 6	78	63	29.0 6	10.0 9	73	64	12 7	14 2
		2002	21	14.0 3	20. 03	-	-	-	.	31.0 7	134	1.1 5	11 5	-
8	Wisteria sinensis	1999	8 0	22.0 3	29. 03	-	-	-	-	10.0 9	167	33. 50	3	16 7
		2000	8 0	23.0 3	1.0 4	-	-	-	-	25.0 8	147	1.8 0	1.8 0	14 7
		2001	8 0	27.0 2	3.0 3	-	-	-	-	14.1 0	198	30. 70	37 0	19 8
		2002	8 0	29.0 3	5.0 4	-	-	-	-	12.0 9	161	3.8 0	38 0	16 1
9	Gleditsia tracanthos	1999	12	18.03	25. 04	-	-	-	-	5.09	134	78	78	13 4
		2000	12	29.0 3	5.0 4	-	-	-	-	2.08	142	95	95	14 2
		2001	12	29.0 2	5.0 4	-	-	-	-	25.0 8	142	92	96	14 2

		2002	15	26.0 3	3.0 4	-	-	-	-	15.0 7	111	80	80	11 1
--	--	------	----	-----------	----------	---	---	---	---	-----------	-----	----	----	---------

6.2 Закономерность образования камбия в боковых ветвях.

Образование камбия раньше всех начинается на китайской глицинии (21.03) и белой акации (25.03), в первой половине апреля при температуре 13,6⁰С на кустовидной аморфе (7.04), Ленкоранской альбиции (15.04), во второй половине апреля на китайском иудином дереве (18.04), трёхколючковой гледичии (20.04) и в конце апреля (29.04) на Двухцветной леспедезе.

При начале реактивации камбия стабильный режим отмечен на большинстве исследуемых растений (V – 10%).

Изменчивость (коэффициент вариации больше 10%) отмечена на ветвях обыкновенного золотого дождя, Жёлтой Акации и Двухцветной леспедезы (табл. № 7).

Изучаемые виды образование клеток ксилемы заканчивают с июля до ноября.

Выяснилось, что окончание действия камбия контролирует фотопериодизм, хотя влияние оказывает сухость воздуха и почвы. Результатом влияния фотопериодизма является и то, что в июле заканчивают действие растения с короткой вегетацией: жёлтая акация, обыкновенный золотой дождь; в августе китайское иудино дерево (прирост 32см) и белая акация (55см); в сентябре – трёхколючковая гледичия. Осенью снижение температуры ниже 10⁰С приостанавливает камбиальный рост, что отмечено на растениях с продолжительной вегетацией. Действие камбия временно притормозились или приостановились из-за сухости почвы, недостатка осадков и высокой температуры.

Такое явление выразилось в 1999 и 2000гг. на обыкновенном золотом дожде и китайском иудином дереве в июле и возобновилось в августе. У китайского иудиного дерева ширина годичных колец была гораздо большей в 2001 и 2002гг. На 2/3 больше прироста выразилось на растениях Ленкоранской альбиции, кустовидной аморфы, белой акации и китайском иудином дереве.

Продолжительность действия камбия составляет 79-215 дней. Очень коротким камбиальным ростом отличаются виды с короткой вегетации: жёлтая акация (59 дней) и обыкновенный золотой дождь (66 дней). Продолжительный рост 190- 215 дней характерен для Ленкоранской альбиции (190), кустовидной амерфы (193), Двухцветной леспедезы (202), китайской глицинии (215). Остальные три вида образование клеток ксилемы заканчивают в 95-149 дней.

Закономерность действия камбия в боковых ветвях в 1999 – 2000гг в Кутаисском ботаническом саду

таблица 7

№	виды	Раскрытие почек	начало			конец			Продолжительность в днях
			М	±2 м	V %	М	±2м	V %	
1	<i>Robinia pseudoacacia</i> L	21/III	25/II I	3	6	20/VII I	6	3	149
2	<i>Laburnum anagyroides</i> M	16/III	24/I V	10	12	21/VII	9	4	89
3	<i>Cercis chinensis</i> B	23/III	18/I V	5	9	25/VII I	9	4	95
4	<i>Caragana arborescens</i> L	22/IV	25/I V	13	15	12/VII	16	9	79
5	<i>Lespedeza bicolor</i> M	12/IV	29/I V	11	17	16/XI	13	11	202
6	<i>Amorfa fruticosa</i> L	4/IV	7/IV	6	7	16/X	12	5	193
7	<i>Albizzia julibrissin</i> D	29/III	15/I V	9	10	21/X	15	12	190
8	<i>Wisteria sinensis</i> S	23/III	21/I V	4	10	28/X	8	3	215
9	<i>Gleditschia triacanthos</i> L	8/IV	20/I V	3	5	5/IX	11	2	139

7. Вегетативное размножение.

При вегетативном размножении черенками исследования предусматривали выявление способности укоренения различных частей побега (в верхней и средней), время укоренения, концентрацию стимуляторов роста и влияние различных субстратов на укоренение.

Развитие корней на черенках протекало интенсивно при температуре 22 -24⁰С. Укоренение в короткие сроки происходило на субстрате из дерновой земли + навоз (третий вариант) и оно завершилось в 2000г. с 30.05 до 5.06. (одревесневшими черенками) и 14-16 октября (полуодревесневшими черенками).

Укоренение контрольного варианта произошло с 6-21 мая (одревесневшими), с 10-13 октября (полуодревесневшими) и завершили 12-20 дневным опозданием по сравнению с третьим вариантом. Черенки 2-го варианта не успели укорениться весной 2000года. Процесс укоренения на этом варианте завершилось в средних числах сентября, его результат 51,7% уступив контролю (I вариант – 85,5%) и третьему варианту (93,7%) (табл. № 8).

Количественные и процентные показатели междоносных древесных бобовых растений
(2000-2001 гг.)

таблица №8

вариант	№	виды	Количество черенков в шт.						Укоренение %
			1 повторение		2 повторение		всего	укоренение	
			всего	укорененны и	всего	укорененны и			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Песок	1	<i>Robinia pseudoacacia</i>	25	21	25	23	50	44	88.0
	2	<i>Caragana arborescens</i>	25	22	25	21	50	43	86.0
	3	<i>Albizia julibrissin</i>	25	23	25	22	50	45	90.0
	4	<i>Lespedeza bicolor</i>	25	20	25	21	50	41	82.0
	5	<i>Cercis chinensis</i>	25	21	25	23	50	44	88.0
	6	<i>Wisteria sinensis</i>	25	22	25	20	50	42	84.0
	7	<i>Gleditsia triacanthos</i>	25	22	25	21	50	43	86.0
	8	<i>Laburnum anagyroides</i>	25	20	25	21	50	41	82.0
	9	<i>Amorfa fruticosa</i>	25	20	25	22	50	42	84.0
			225	191	225	194	450	385	85.5
	1	<i>Robinia pseudoacacia</i>	25	17	25	15	50	32	64.0
	2	<i>Caragana arborescens</i>	25	14	25	16	50	30	60.0
	3	<i>Albizia julibrissin</i>	25	13	25	12	50	25	50.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Торф и песок 1:2	4	Lespedeza bicolor	25	13	25	11	50	24	48.0	
	5	Cercis chinensis	25	11	25	12	50	23	46.0	
	6	Wisteria sinensis	25	14	25	15	50	29	58.0	
	7	Gleditschia triacanthos	25	15	25	16	50	31	62.0	
	8	Laburnum anagyroides	25	9	25	7	50	16	32.0	
	9	Amorfa fruticosa	25	11	25	12	50	23	46.0	
			225	117	225	116	450	233	51.7%	
	Дерновая земля - навоз 1:1	1	Robinia pseudoacacia	25	24	25	23	50	47	94.0
		2	Caragana arborescens	25	24	25	24	50	48	96.0
3		Albizzia julibrissin	25	23	25	22	50	45	90.0	
4		Lespedeza bicolor	25	22	25	22	50	44	88.0	
5		Cercis chinensis	25	24	25	23	50	47	94.0	
6		Wisteria sinensis	25	24	25	24	50	48	96.0	
7		Gleditschia triacanthos	25	24	25	24	50	48	96.0	
8		Laburnum anagyroides	25	24	25	23	50	47	94.0	
9		Amorfa fruticosa	25	24	25	24	50	48	96.0	
		225	213	225	209	450	422	93.7		

8. Использование медоносных древесных бобовых растений в зелёном строительстве.

При строительстве садов и парков создание художественных композиций в значительной степени зависит от внешних декоративных признаков древесных растений, среди которых одно из ведущих мест занимает цветение, их окраска и периоды цветения.

Рассчитав современное состояние использования исследуемых растений в садах и парках города, спланировали их использование на зелёных объектах города.

Выводы и рекомендации

1. Особенно много нектара содержит белая акация – 1,5мг. с сахарностью 57,8%. Меньше всех – жёлтая акация – 0,005мг. с 30%-ной сахарностью. Среди исследуемых растений больший вес нектара характерен для белой акации, китайской глицинии, китайского иудиного дерева (от 0,9мг до 1,5мг). Больше сахара в нектаре белой акации, трёхколючковой гледичии, обыкновенного золотого дождя, китайской глицинии, китайского иудиного дерева (41,5% - 57,85). В цветках больше сахара образуется при температуре 9-14⁰С и высокой влажности.

2. Цветение изучаемых растений по видам начинается в разное время в период с конца марта до конца июля. Продолжительность цветения колеблется от 19 до 80 дней, если не принимать во внимание второе цветение. По периоду продолжительности цветение по восходящей последовательности распределяется следующим образом: от 19 до 29 дней – белая акация, жёлтая акация, китайское иудино дерево, трёхколючковая гледичия; от 33 до 44 дней – обыкновенный золотой дождь, китайская гледичия, кустовидная аморфа; в то время как у себя на родине её цветение сравнительно меньше; от 63 до 80 дней Ленкоранская альбиция и двухцветная леспедеза. Четырёхлетние наблюдения (1999 – 2002гг.) показали, что для большинства вышеотмеченных растений (белой акации, обыкновенного золотого дождя, китайского иудиного дерева, жёлтой акации, кустовидной аморфы, трёхколючковой гледичии и двухцветной леспедезы) (прил: таблица №) характерен один вид цветения. У меньшинства (китайской глицинии, Ленкоранской альбиции) – два периода.

3. Систематически и обильно плодоносят: белая акация, китайское иудино дерево, трёхколючковая гледичия, кустовидная аморфа, Ленкоранская альбиция, двухцветная леспедеза, китайская глициния. Систематическим, но средним плодоношением характеризуется: обыкновенный золотой дождь; систематическим но слабым плодоношением – жёлтая акация.

Большинство исследуемых растений (белая акация, Ленкоранская альбиция, трёхколючковая гледичия, китайская глициния, кустовидная аморфа, двухцветная леспедеза, китайское иудино дерево) характеризуются высоким качеством семян от 65 до 95%, что вытекает из биологических особенностей. Большинство изученных растений не требовательны к почве, поэтому их такое обильное плодоношение и высокое качество семян объясняется не только генетическими признаками, но и их приспособленностью к почвам. Низкое качество семян жёлтой акации объясняется чрезмерной влажностью существующей территории, а для обыкновенного золотого дождя – сухостью почвы.

4. Контроль за листопадом устанавливает фотопериодизм, или продолжительность дня, температура воздуха, атмосферная и почвенная засуха. Листопад значительно удлинился увеличением количества осадков (171,9мм) и сохранением температуры до 8-10⁰С : в 1999году – у трёхколючковой гледичии и Ленкоранской альбиции; в 2000году – у китайского иудиного дерева; в 2002году – у жёлтой акации, кустовидной аморфы и белой акации. Ускорение же листопада вызвал засушливый период (количество осадков колебалось в пределах 24,3 – 27,5мм), что отмечено на белой акации (1999г., кустовидной аморфе и Ленкоранской альбиции (2000г.); обыкновенный золотой дождь и двухцветной леспедезе (2002г.)

5. Продолжительность роста изученных растений включает 59-75 дней, отсюда часть растений: белая акация, Ленкоранская альбиция, трёхколючковая гледичия, китайское иудино дерево, жёлтая акация дают один рост, а обыкновенный золотой дождь, двухцветная леспедеза, кустовидная аморфа дали два роста. Небольшим приростом (16см) за короткое время (59 дней) характеризуются жёлтая акация, китайское иудино дерево (32см, 89 дней); продолжительным временем (109 дней с двумя ростами (55-65см)) и небольшим приростом – белая акация; в течение продолжительного времени (128 дней) со средним приростом (87см) – трёхколючковая гледичия; продолжительным временем (14 дней) двумя ростами (38,7 – 21,8см) и средним приростом (60,7см) – кустовидная аморфа; одним и

продолжительным ростом (138-154 дня) – ленкоранская альбиция и (307см – 175 дней) – китайская глициния; с двумя ростоми (1,84см – 84,2см) и продолжительным ростом (138 дней – двухцветная леспедеза.) Прекращение роста, вызванное повышением температуры (21⁰С) и малым количеством осадков (2,4мм) в 2000г. отмечено на белой акации и китайском иудином дереве.

6. Деление клеток вторичной меристемы в боковых ветвях изученных растений продолжалось 79-215 дней. наикратчайший камбиальный рост отмечен у жёлтой акации, обыкн. золотого дождя и китайского иудиного дерева (начинают в апреле и закачивают в июле - августе). Продолжительным ростом характеризуются Ленкоранская альбиция, кустовидная аморфа, двухцветная леспедеза и китайская глициния (193-215 дней).

7. Укоренение у медоносных древесных бобовых растений за самое короткое время произошло на третьем варианте (дерновая земля - навоз), где укоренение протекает на две недели раньше по сравнению с контролем (70 дней) и отличается высоким процентом (93,7%) укоренения черенков.

Основные положения диссертации отражены в следующих научных статьях:

1. Е. Губеладзе. Особенности апикального роста медоносных древесных бобовых растений в условиях Кутаиси – Сообщения АН Грузии. 172 № 2 2005 г. ст. 301-303.

2. Е. Губеладзе. Цветение интродуцированных медоносных древесных бобовых растений в Кутаисском ботаническом саду (1999-2002гг.) Вестник АН.Грузии 173 № 3 2006г. ст. 544-547.

3. Е. Губеладзе. Нектаропродуктивность древесных бобовых медоносов в период массового цветения в условиях Имерети (Кутаиси) 1999-2002 гг. Академии сельскохозяйственных наук Грузии. № 16. Тбилиси 2006 г. ст. 104-107.

4. Е. Губеладзе. Формы красиво цветущих древесных растений, используемые в декоративном садоводстве Кутаиси-Труды Тбилисского ботанического сада (Юбилейный сборник) Тб. 2001г. 365 Тр 91. стр. 115-120.

5. Е. Губеладзе. Листопад древесных бобовых в Имерети (Кутаиси) Труды Тбилисского ботанического сада, Тб. 2005г. тр.95, стр. 203-209.

6. Е. Губеладзе. Особенности вегетации и роста-развития древесных стручковых растений, распространённых в Кутаисском ботаническом саду. Кутаисского научного центра академии наук Грузии. XV Тбилиси - 2005. ст. 40-45.