

УДК 630\*16:633.527.7

Р.Р. Султанова

(Башкирский государственный аграрный университет)

**ВЫДЕЛЕНИЕ ТИПОВ ЦВЕТЕНИЯ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ НЕКТАРОНОСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ**

*Рассмотрена изменчивость деревьев липы мелколистной по интенсивности цветения, выделены типы цветения, установлены связи между типом цветения и морфометрическими характеристиками дерева.*

Рациональное природопользование предусматривает вовлечение в сферу хозяйственной деятельности как древесной, так и недревесной продукции леса. К недревесным ресурсам относится и продукция пчеловодства, пользующаяся широким спросом во многих отраслях народного хозяйства, в связи с чем, начиная с 70-х годов прошлого столетия, усилилось внимание к липнякам – самой продуктивной кормовой базе пчеловодства. Однако целевая функция их все же остается неопределенной. Из 1 млн 85 тыс.га уникальных насаждений липы мелколистной Республики Башкортостан, отличительных не только по масштабу занимаемых площадей (здесь сосредоточено 2/3 липняков всей России), но и по медопродуктивности, около 400 тыс.га отнесены к хозяйственной категории «липа нектарная». Условность обособления этой категории липняков на основе лишь наличия на территории их произрастания пчеловодческих хозяйств не дает возможности объективно и однозначно судить об уровне нектаропродуктивности выделенных древостоев, среди которых есть насаждения, не отвечающие в полной мере требованиям, предъявляемым к медоносным угодьям. Поэтому начата концептуальная разработка проблемы разнокачественности деревьев липы по интенсивности цветения, которая позволит выделять и формировать насаждения в зоне пчеловодческих пастбищ абстрактно, а с помощью лесоводственных требований, подчиненных единственной целевой функции этих насаждений - обеспечению непрерывного нектароносного конвейера.

При подразделении деревьев по степени их цветения как в естественных условиях, так и во внутригородских насаждениях установлен факт наличия деревьев липы разнокачественных по интенсивности цветения: отдельные деревья в течение многих лет продуцируют либо с исключительным обилием цветков, либо не цветут вовсе, другие характеризуются умеренным цветением. Исследованы здоровые, нормально растущие в однородных эколого-климатических условиях деревья, без каких-либо пороков, которые могли бы вызвать отклонения в цветении. Из широкого диапазона обилия цветения липы на основе дополнения и корректировки шкал

В.Г. Каппера (1930) и И.А. Ибрагимова, М.Э. Муратова (1962) визуальной оценки цветения деревьев нами выделено 5 типов:

А – обильноцветущие индивидуумы с абсолютным преобладанием количества цветков во всей кроне (на  $1 \text{ м}^2$  кроны - более 500 соцветий);

В – нецветущие индивидуумы с единичными цветками или с полным отсутствием цветков;

С – умеренноцветущие индивидуумы со средним цветением (100-200 соцветий в  $1 \text{ м}^2$  в верхней половине кроны);

Д - индивидуумы с хорошим цветением, близкие к обильноцветущему типу (200-500 соцветий в  $1 \text{ м}^2$  в трех четвертях кроны);

Е – индивидуумы слабого цветения, близкие к нецветущему типу (50-100 соцветий в  $1 \text{ м}^2$  в верхней четверти кроны).

Типы С, Д и Е являются промежуточными между А и В. Независимо от состава и возраста (кроме молодняков) в насаждениях преобладают деревья промежуточного типа – С, Д и Е (рис.1). Около половины всех деревьев являются умеренноцветущими (тип цветения С - 36,1% от общего количества деревьев в древостое). Другая половина характеризуется уклоном в сторону либо обильноцветущей (тип Д - 34,7%), либо нецветущей (тип Е – 14,3%) категории. При этом индивидуумов типа цветения А и В встречается около 5-10%.

В городских посадках 52-летние липняки дифференцируются по типу цветения по той же закономерности: из учтенных 724 деревьев лишь четыре процента относятся к категории А. Не находя причин внешнего порядка, вызывающих в настоящее время или повлиявших на прошедших этапах онтогенеза на специфику цветения, возможно отнести образование (А) сильно -, (D, C) умеренно - и (B, E) слабоцветущих форм липы к изменчивости вида, которая может иметь как фенотипическую, так и генотипическую природу. Способность к обильному цветению (плодоношению) или же отсутствие таковой, по-видимому, также может варьировать, как и другие признаки дерева, которые рассмотрены в зависимости от типа цветения.

Для обильноцветущих IV–VIII классов возраста деревьев (типы А и D) характерна наибольшая протяженность кроны, составляющая  $\frac{3}{4}$  и  $\frac{2}{3}$  высоты дерева. Деревья группы В обладают укороченной кроной -  $\frac{1}{2}$  и  $\frac{1}{3}$  высоты дерева. Для протяженности кроны липы старшего возраста характерно меньшее варьирование (17,9%) по сравнению с молодняками (21,2%). Зависимость интенсивности цветения от диаметра проекции кроны отличается большей теснотой ( $r_{cp} = 0,57 \pm 0,08$ ), чем зависимость цветения от протяженности кроны ( $r_{cp} = 0,42 \pm 0,10$ ).

Деревья выделенных типов цветения имеют значимые отличия по количеству цветков в соцветии, длине прилистника, площади листовой пластины. Количество соцветий на  $1 \text{ м}^2$  кроны у обильноцветущих экземпляров  $510 \pm 23$  ( $305 \pm 17$  в неблагоприятные годы), умеренноцветущих -  $143 \pm 18$

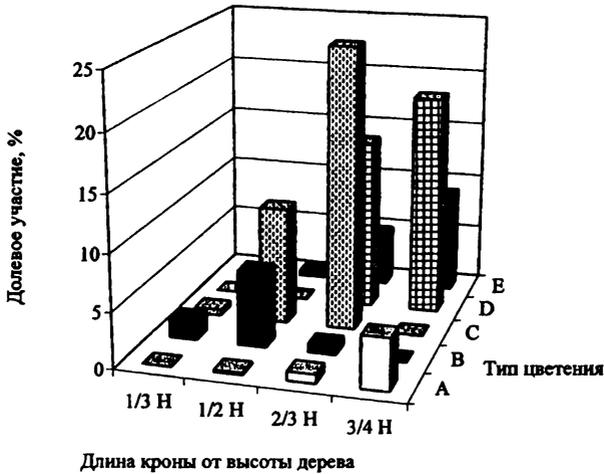


Рис. 1. Участие в древостое деревьев липы с различной протяженностью кроны по типам цветения, %

Таблица 1

Количество цветков в соцветии липы (север/юг), шт.

Тип цветения	Кол-во соцветий на 1 м <sup>2</sup> кроны, шт.	Статистики количества цветков в одном соцветии			
		среднее значение	стандартная ошибка	стандартное отклонение	коэффци. вариации, %
A	510±23	9,14/9,79	0,58/0,44	3,30/3,08	36,1
D	184±38	7,82/8,54	0,61/0,59	2,80/3,04	35,8
C	143±18	8,10/8,50	0,62/0,68	2,84/2,89	35,1
E	24±3	7,10/7,40	0,57/0,53	2,58/2,56	34,5
Среднее:		8,30/8,83	0,09/0,07	2,98/3,13	35,5

(128±11), слабоцветущих - 24±3шт. (табл.1). Количественные и размерные характеристики изучаемых показателей южной экспозиции кроны больше, чем северной.

Среднее значение количества цветков в соцветии изменяется от 9,8 шт. на обильноцветущих (тип А) до 7,4 шт. на слабоцветущих (тип Е) деревьях. Минимальное количество цветков (1-2 шт.) встречается как на обильно-, так и на слабоцветущих экземплярах. Максимальное количество (19 шт.) наблюдается только в соцветии деревьев группы А, что обуславливает большее варьирование количества цветков у этих деревьев (36,1%). В цветопродуктивности значительную роль, даже большую, чем экспози-

ция кроны, играет высотный уровень кроны (рис.2). В зависимости от типа цветения вершина кроны продуцирует соцветий от 30 до 59% от общего количества, средняя часть - от 31 до 49% соцветий. В основании кроны находятся от 4 до 21% соцветий. У деревьев типа А соцветия распределены равномерно по всей протяженности кроны. С возрастом продуцирование разных частей кроны значительно не меняется. Минимальное количество соцветий 18,54 тыс.шт. (56 лет) и 18,24 тыс.шт. (70 лет). На дереве с умеренным цветением насчитывается 35,69 тыс.шт. соцветий. Максимальное количество соцветий составляет 67,91 тыс. шт. у 56-летних и 67,27 тыс.шт. – у 70-летних деревьев. Для этих деревьев характерны наибольшие показатели кроны как по диаметру, так и по протяженности.

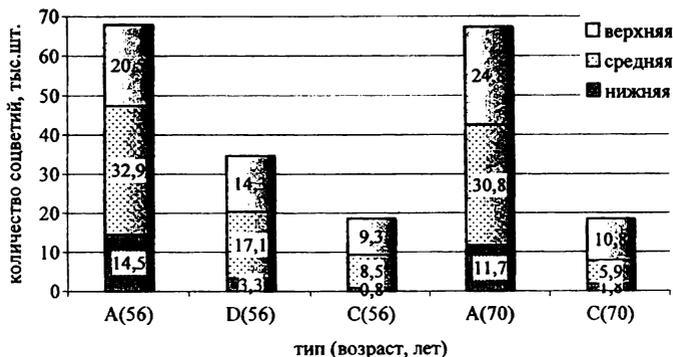


Рис. 2. Количество соцветий (тыс.шт.) в разных частях кроны по типам цветения деревьев

Подобное изменение количества соцветий в зависимости от размеров кроны наблюдается в исследованиях других авторов. М.М. Котовым (1997) приведены данные по изменению числа цветков на 60-80-летних деревьях *Tilia cordata* Mill в зависимости от условий выращивания (кронированные и некронированные): число цветков на деревьях с меньшим диаметром составляет 45% от числа цветков на деревьях с диаметром более 6 м.

Нектаропродуктивность деревьев с исключительным обилием цветков составляет в среднем  $35,33 \pm 2,06$  г за один день, у умеренноцветущих -  $26,16 \pm 3,0$  г. Лет пчел на дерево за световой день составил у деревьев типа А  $1890 \pm 96$ , что почти в три раза превышает показатель прилета пчел к экземплярам промежуточного типа С ( $882 \pm 43$  прилета). Достоверной разницы между показателями нектаропродуктивности (концентрацией сахаров в растворе, концентрацией нектара, количеством нектара, медопродуктивностью) цветков в зависимости от типа цветения дерева (полнота дровостоя 0,6-0,8; III класс бонитета) не обнаружено (табл.2).

Таблица 2

## Показатели нектарной продуктивности цветков липы

Возраст, лет	Тип цветения	Концентрация сахаров в растворе %	Нектарность, мг/цветок	Нектаро-продуктивность, мг/цветок	Медопродуктивность, мг/цветок
55	А	16,4±1,1	0,656±0,21	1,312±0,092	0,82±0,05
	В	14,7±1,3	0,509±0,10	1,170±0,112	0,63±0,09
	С	16,2±1,0	0,648±0,12	1,296±0,067	0,81±0,11
	Е	11,8±1,3	0,472±0,08	0,944±0,351	0,59±0,07
60	А	16,1±0,7	0,644±0,10	1,288±0,090	0,80±0,10
	С	15,9±1,1	0,636±0,09	1,272±0,092	0,79±0,09
70	А	16,2±1,4	0,648±0,16	1,357±0,170	0,83±0,18
	С	16,1±1,4	0,644±0,12	1,288±0,105	0,80±0,15

Значения длины прилистника соцветий деревьев типа А (6,09 см на северной стороне и 6,32 см на южной) также превышают значения длины прилистника слабоцветущих деревьев (5,11 и 5,21 см). Максимальные размеры характерны для обильноцветущих - 11,8 см (табл. 3). Если степень изменчивости количества цветков в соцветии и длины прилистника можно отнести к высокому уровню (до 36,1 %), то варьирование площади листовой пластины относится к уровню очень высокой изменчивости (до 42,9%).

Е.С. Мурахтановым (1972) и П.А.Соколовым (1978) установлено, что увеличение нектаропродуцирования липы находится в прямой зависимости от увеличения общей поверхности листьев, поскольку цветение насаждений, пройденных выборочной рубкой, сильнее, чем нетронутых. Однако обильноцветущие экземпляры липы имеют большую общую поверхность листьев не только за счет более высоких показателей кроны (протяженности, диаметра проекции кроны), но и вследствие большей площади среднего листа: средний размер листа в зависимости от экспозиции кроны изменяется от 26,5 (север) до 27,1 см<sup>2</sup> (юг) у типа А (максимальный размер листовой пластины 67 см<sup>2</sup>); у деревьев типа Б размер среднего листа - 20,1-22,6 см<sup>2</sup> (максимальный - 42 см<sup>2</sup>).

Листовая поверхность определяет расход влаги на транспирацию, активность процессов фотосинтеза и т.д. Изменчивость в цветении, безусловно, не может не отразиться на организации фотосинтетического аппарата и энергетических качествах листа деревьев с исключительным обилием цветков и деревьев с единичными цветками.

Имеются детальные работы по физическому описанию оптических свойств листьев липы (Бранд, Тагеева, 1967), которые, однако, не рассмотрены в единстве с цветением или плодоношением. Для чего проанализиро-

ваны оптические свойства листьев 104 деревьев липы одного возраста (55 лет), растущих в одинаковых условиях, с помощью лазерного фотометра (Лафот-93).

Таблица 3

Изменение длины прилистника и площади листовой пластины в зависимости от типа цветения дерева

Тип цветения	Длина прилистника, см				Площадь листовой пластины, см <sup>2</sup>			
	Среднее значение	Стандартная ошибка	Стандартное отклонение	Кoeff. вариации, %	Среднее значение	Стандартная ошибка	Стандартное отклонение	Кoeff. вариации, %
А	6,32	0,29	1,30	27,6	27,1	1,15	10,86	40,5
Д	6,03	0,20	1,87	22,8	23,3	1,12	10,69	38,4
С	5,70	0,12	1,50	27,9	20,3	0,80	9,12	40,8
Е	5,21	0,09	1,09	23,8	20,3	1,12	9,90	36,9
Б	5,21	0,09	1,10	24,0	20,1	1,09	9,82	42,9
Среднее	5,94	0,03	1,48	25,0	22,9	0,24	8,86	39,2

В ходе измерений исследовано одно и то же место, т.е. заранее выделенный рабочий участок, световых листьев, минимально отличающихся по условиям роста. Получены коэффициенты четырех характеристик - пропускания ( $Tr$ ), отражения зеркального ( $Rd$ ), отражения диффузного ( $Rm$ ), поглощения ( $Ab$ ) лучистой энергии света. Наблюдаются большие величины коэффициента поглощения ( $Ab$ ), меньшие величины отражения зеркального ( $Rd$ ), отражения диффузного ( $Rm$ ) и пропускания света ( $Tr$ ) листовых пластин деревьев группы А независимо от времени взятия образцов. Так, относительное количество лучистой энергии, абсорбируемое ( $Ab$ ) листьями в конце вегетационного периода, варьирует в диапазоне от 68,88 (деревья типа В) до 72,37% (деревья типа А). Во время активного цветения коэффициент абсорбции ниже и изменяется в пределах от 59,25 (тип В) до 66,01% (тип А). Если величина коэффициента поглощения увеличивается от периода активного цветения до начального периода созревания плодов, то коэффициенты диффузного отражения ( $Rm$ ) и зеркального отражения ( $Rd$ ), наоборот, больше при цветении. Значение коэффициента пропускания ( $Tr$ ) в большинстве случаев во время цветения меньше (табл.4). Подобные сезонные изменения оптических характеристик липы констатируются в исследованиях фотосинтетических структур липы А.Б.Брандом и С.В.Тагеевой (1967).

Выявленная связь специфики цветения дерева с протяженностью и диаметром проекции кроны, размером листовой пластины, количеством соцветий в кроне, цветков в соцветии, длиной прилистника сводится к то-

му, что наблюдается тенденция больших количественных и размерных величин изученных параметров у деревьев типа цветения А, D, С по сравнению с параметрами типов В и Е.

Таблица 4

Показатели качественной разнородности средневозрастных деревьев липы по типам цветения

Показатели	Тип цветения		
	А	С	В
Общее кол-во соцветий, тыс.шт.	67,91	18,54	3,71
Кол-во соцветий в 1м <sup>2</sup> кроны, шт	510±23	143±18	24±3
Кол-во цветков в соцветии, шт	9,79±0,44	8,50±0,68	7,40±0,53
Лет пчел за световой день на дерево	1890±96	882±43	139±15
Концентрация сахаров в растворе, %	16,4±1,1	16,2±1,0	14,7±1,3
Нектаропродуктивность, мг/цветок	1,312±0,092	1,296±0,067	1,170±0,11
Длина прилистника, см	6,32±0,29	5,70±0,12	5,21±0,09
Площадь листовой пластины, см <sup>2</sup>	27,1±1,15	20,3±0,80	20,1±1,09
Протяженность кроны, % от высоты дерева	63,2±1,7	57,6±3,4	42,6±2,3
Диаметр проекции кроны, м	3,88±0,24	3,36±1,18	2,16±0,44
Количество живых ветвей первого порядка, шт	27,0±2,5	19,0±1,0	15,7±0,90
Видовое число ствола f	0,519±0,009	0,499±0,007	0,430±0,01
Коэффициент формы ствола q <sub>2</sub>	0,755±0,017	0,683±0,020	0,590±0,02
Количество лучистой энергии в период активного цветения:			
поглощаемое листом, Ab %	66,01±1,42	62,19±0,34	59,25±1,08
зеркально отраженное, Rd %	7,32±0,84	8,37±1,07	9,37±1,14
диффузно отраженное, Rm %	24,77±0,33	26,60±0,16	28,02±0,21
пропускаемое листом, Tr %	1,90±0,8	2,84±1,15	3,35±0,82
Физико-механические свойства древесины:			
влажность, %	14,9 – 39,3	-	23,7 – 41,0
сопротивление на сжатие, кг/см <sup>2</sup>	295±29	-	339±22
объемная масса, г/см <sup>3</sup>	0,448	-	0,516
твёрдость древесины (тангент.), кг/см <sup>2</sup>	229	-	235
сопротивление скалыванию (рад.), кг/см <sup>2</sup>	69	-	74

Определены также различия в особенности строения ствола и физико-механических свойств у деревьев, отличающихся интенсивностью цветения. У моделей с большим цветением (А, D и С) наблюдается увеличение значений видового числа (f) и коэффициента формы ствола (q<sub>2</sub>) по сравнению с деревьями типа В и Е. Зависимость между типом цветения и коэффициентом формы ствола совершенно достоверная и характеризуется корреляцией  $r = 0,82-0,87$  (при уровне значимости 0,05). Связь между высотой ствола и видовым числом выражается коэффициентом корреляции  $r = -0,24 \pm 0,09$ . По количеству живых ветвей первого порядка обильноцветущие де-

деревья ( $27,0 \pm 2,5$  шт.) превосходят малоцветущие ( $18,7 \pm 1,2$  шт.). Сучки нарушают правильность и однородность строения древесины, оказывая влияние на ее прочность и физико-механические свойства, последние, в свою очередь, в значительной степени определяются не только возрастом дерева, областью расположения древесины в стволе, но и характером цветения дерева. Древесина липы нецветущей (тип цветения В) имеет лучшие физико-механические показатели, чем древесина обильноцветущих (тип цветения А) экземпляров липы. Процент выхода деловой древесины от общего объема ствола изменяется от 46,1 у обильноцветущих (тип А) до 83,2% у малоцветущих и нецветущих деревьев (типы В и Е).

Различная степень цветения деревьев липы, произрастающих в идентичных условиях среды, закономерные связи интенсивности цветения с морфометрическими показателями дерева являются проявлением одной из форм изменчивости липы мелколистной. Она должна стать основой в дифференцированном ведении хозяйства в лесах, создаваемых исключительно для определенных целей, при множественном использовании их полезных свойств. В нектарных липняках предпочтение для выращивания должно отдаваться деревьям с максимальной интенсивностью, в товарных липняках – деревьям с низкой интенсивностью цветения. Принцип целевой функции при выделении и формировании продуктивных нектароносных насаждений хозяйственной категории «липа нектарная» предполагает индивидуальный отбор деревьев для рубки ухода по соответствующим диагностическим признакам и оставление на корню хозяйственно-целевых обильноцветущих экземпляров липы типа цветения А, D и С даже в ущерб оптимальной сортиментной структуре доращиваемой части древостоя или получению к возрасту спелости древесины с лучшими физико-механическими свойствами, что не противоречит специфической функции нектарных липняков как объектов пользования пчеловодческой отрасли.

### Библиографический список

Бранд А.Б., Тагеева С.В. Оптические параметры растительных организмов. М.: Наука, 1967. 299с.

Ибрагимов И.А., Муратов М.Э. Материалы к установлению медопродуктивности липняков БАССР// Сб. тр. по лесному хозяйству БашЛОС. 1962. Вып.4. С.177-184.

Каппер В.Г. Об организации ежегодных систематических наблюдений за плодоношением древесных пород // Тр. по лесному опытному делу. Л., 1930. Вып.8. С. 103-139.

Котов М.М. Семенная продуктивность липы мелколистной как показатель нектаропродуктивности. // Лесн. журн. 1997. № 4. С.35-37.

Мурахтанов Е.С. Основы организации комплексного хозяйства в липняках Средней Волги. Л.: Изд-во ЛГУ, 1972. 302 с.

Соколов П.А. Состояние и теоретические основы формирования липняков. Йошкар-Ола: Марийск. кн. изд-во, 1978. 208 с.