

КАТЕДРА ГРАДИНАРСТВО  
*ВАЛЕНТИН ПАНЧЕВ ПАНЧЕВ*

„ПРОУЧВАНИЯ ВЪРХУ РАЗЛИЧНИ НАЧИНИ НА РАЗМНОЖАВАНЕ НА ВИДОВЕ  
ОТ РОД *TILIA*”

АВТОРЕФЕРАТ

За присъждане на образователна и научна степен

„Доктор”

Научна специалност: 04.01.19. Декоративни растения

Научни ръководители:

Доц. Д-р. Валерия Иванова

Доц. Д-р. Лиляна Начева

Пловдив, 2018г.

Дисертационният труд е написан на 150 страници и включва 51 таблици и 24 оригинални цветни фигури. В списъка на цитираната литература са посочени 116 източника, от които 37 на кирилица и 79 на латиница.

Изследванията са проведени през периода 2015-2018 г., в Учебно-опитното поле на катедра „Градинарство“, Аграрен университет – Пловдив и в Институт по Овощарство – Пловдив.

Дисертационният труд е обсъден и предложен за защита на заседание на катедрения съвет на катедра „Градинарство“ в Аграрен университет – Пловдив (протокол на КС № 6/21.05.2018 г.).

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 05.12.2018 г. от 11:00 часа в 325 зала на Лозаро-градинарския факултет на АУ – Пловдив на заседание на Специализирано научно жури, назначено от Ректора на Аграрния университет със Заповед № РД-16-775/20.09.2018 г., в състав:

**Рецензии от:**

Проф. д-р Бистра Янева Атанасова – Димитрова  
Доц. д-р Надежда Генчева Запрянова

**Становища от:**

Проф. д-р Николай Димитров Панайотов  
Доц. д-р Валерия Стефанова Иванова  
Доц. д-р Иванка Йорданова Кръстева

**Благодарности**

Изказвам своята искрена благодарност и огромна признателност на научните ми ръководители Доц. д-р Валерия Стефанова Иванова и Доц. д-р Лиляна Руменова Начева за придобитите знания и опит, както и за неогренимата помощ, подкрепа и вяра в мен.

Изказвам благодарност на колектива на катедра „Градинарство“ за подкрепата и добронамереното отношение.

И не на последно място, искам да благодаря на семейството и близките ми за огромното търпение, разбиране и подкрепа.

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се в библиотеката на Аграрен университет – Пловдив, бул. „Менделеев“ № 12.

## Увод

Родът *Tilia* се характеризира с голям брой видове - около 40. Декоративен ефект при липата се дължи преди всичко на хабитуса на растението, характеризиращ се със силно и мощно стъбло и овално-ййцевидна корона. Размножаването на видовете липа става основно чрез семена, но много често се прилага и вегетативно размножаване чрез резници, а напоследък и микроразмножаване. По принцип и трите начина са свързани с много трудности.

### 1. Цел и задачи

#### Цел:

Целта на настоящия дисертационен труд е да се проучат различни начини и способности за по-качествено и по-ефективно производство на посадъчен материал от най-разпространените в България видове липи (род *Tilia*).

За изпълнение на набелязаната цел се поставиха следните задачи

#### Задачи:

Изследване на възможностите за семенно размножаване на видовете от род *Tilia*.

Проучване на различни начини за вегетативно размножаване чрез зелени резници на видове от род *Tilia*.

Установяване на прилагането на *in vitro* техники за микроразмножаване на липа.

### 2. Материал и методи

Проучванията се проведеха през 2015-2018 години в Учебно-опитното поле и научните лаборатории на катедра „Градинарство и в Лабораторията по микроразмножаване на Институт по овощарство, гр. Пловдив, с трите вида липи: *Tilia platyphyllos* Scop., *Tilia cordata* Mill., *Tilia tomentosa* Moench.

Извършени са следните проучвания.

*Агрометеорологичната характеристика на района*  
*Фенологични наблюдения на дърветата*

*Проучване на влиянието на различна зрялост на семената върху семенното размножаване на Tilia.*

Опитите се изведоха със семена събрани на 30, 45, 60, 75 и 90 ден след масов цъфтеж на посочените видове липи.

Семената (плодовете) се засяваха веднага след събирането им в леа на открито в деня на вземане на пробит на разстояния 10 x 4 cm и дълбочина 2 cm.

За всеки вариант се залагаха по 250 семена в три повторения.

Поради това, че беше установено през първата година на експериментите, че семената на възраст 30, 45 и 60 ден не поникват опитът се оптимизира и през следващите години се изведе само със семена на 75 и 90 ден.

*Морфологична характеристика на семената, включващи:*

Абсолютна маса на семената

Линейни размери

Процент на поникнали семена

Процент на развити растения

*Фенологични наблюдения на семеначета:*

Начало и масово поникване, поява на котиледони, поява на първи същински лист, развитие на 3-4 листа.

*Морфологични особености на семеначетата:*

Обем, маса, дължина и брой разклонения на кореновата система, взета на дълбочина 30 cm.

Височина и диаметър на стъблото;

Брой, маса и площ на листата (cm<sup>2</sup>).

Морфологичните измервания се извършиха при развитие на 3-4 лист върху 10 растения от повторение.

Въздушно суха маса на корени, стъбло и листа.

*Физиологични изследвания на семеначета*

Листен газообмен и съдържание на общ хлорофил измерен с апарат SPAD-502.

*Проучване възможностите за размножаване на видове от род Tilia със зелени резници:*

От всеки вид в периода между двата растежа на едногодишни летораста се взимаха по 200 резника с дължина 25 cm. Зелените резници се подготвяха, като се оставяха на 4 пъпки. Резниците се третираха предварително със следните препарати:

1. Контрола - без третиране (за варианта с Ризопон)
2. Третиране с Ризопон – 1000 ppm NNA под формата на пудра;
3. Контрола - на киснати в дестилирана вода, с експозиция от 12 часа (за вариантите с Чаркор)
4. На киснати в Чаркор – 0,1% дестилирана вода, с експозиция от 12 часа;
5. На киснати в Чаркор – 0,2% дестилирана вода с експозиция от 12 часа;
6. На киснати в Чаркор – 0,3% дестилирана вода с експозиция от 12 часа;
7. Контрола - потапяне на резници в 50 процентов спиртен разтвор в дестилирана вода с експозиция 10 секунди.
8. Потапяне на резниците в 50 процентов спиртен разтвор в дестилирана вода на индолил маслена киселина (IBA) - 2000 ppm с експозиция 10 секунди;
9. Потапяне на резниците в 50 процентов спиртен разтвор в дестилирана вода на индолил маслена киселина (IBA) – 4000 ppm с експозиция 10 секунди.

*Морфологичните особености на развитите се резници бяха проследени посредством следните признаци.*

✓ Обем, маса, дължина и брой разклонения на кореновата система, взета на дълбочина 20 cm.

Обемът на кореновата система е измерен спрямо изместеното количество вода при поставяне на кореновата система в мерителен цилиндър, напълнен с вода.

- ✓ Височина, маса и диаметър на стъблото;
- ✓ Брой, маса и площ на листата.
- ✓ процент вкоренени резници – в %;
- ✓ височина на новообразувания летораст – в cm;
- ✓ дебелина (диаметър) на новообразувания летораст - в mm;
- ✓ брой листа – в брой;
- ✓ листна площ – в cm<sup>2</sup> (Digital planimeter KP-82N, Placom, Sokkil)
- ✓ дължина на кореновата система – в cm;
- ✓ брой корени – в брой;
- ✓ обем коренова система – в cm<sup>3</sup>;
- ✓ свежа маса на стъблото – в грам;
- ✓ свежа маса на листата – в грам;
- ✓ свежа маса на корените – в грам;

Морфологичните измервания се извършиха на четвъртия месец след залагане на резниците върху 10 растения.

*Проучване на "in vitro" размножаване на Tilia. Включва три етапа*

*Въвеждане в in vitro култура*

*Растителен материал*

Като изходни експлант се използваха върхни пъпки и стъблени резници от върхната част (около 10 cm) на зрели резници или активно растящи едногодишни летораста на възрастни дървета, върхни и нодални сегменти от активно растящи семеначета, както и семена и изолирани от тях ембриони.

*Стерилизация на използваните експлант чрез Ca(ClO)<sub>2</sub> и AgNO<sub>3</sub>*

Така подготвените експлант са залагани на съответните хранителни среди. Подробно описание в дисертацията.

*Поддържане и мултипликация*

При проучванията са използвани хранителни среди, на базата на MS (Murashige and Skoog, 1962), DKW (Driver and Kuniyuki, 1984) и WPM (McCown woody plant medium, 1980), обогатени с растежни регулатори, 30 g l<sup>-1</sup> захароза, 6,5 g l<sup>-1</sup> агар (Duchefa).

Изследвано е влиянието на цитокинините (BAP), Кинетин, мета-тополин.

След три последователни пасажа на съответната хранителна среда се отчетоха следните показатели:

- ✓ Свежа (FW) и суха (DW) маса на микрорастенията;
- ✓ Брой новополучени леторастчета от един заложен експлант (коэффициент на мултипликация, Км);
- ✓ Дължина на централен летораст;
- ✓ Дължина на страничен летораст;

- ✓ Брой листа.

*Вкореняване на in vitro растения от едногодишни пъпки.*

След третата мултипликация се прехвърля към вкореняване на микрорастенията. Експлантите се поставиха в хранителни среди за вкореняване, обогатени с ауксини IAA, IBA, NAA по две концентрации (0,1 mg/l или 0,3 mg/l).

След период от 28 дни се извършиха измервания на вегетативните части на микрорастенията, като се проследиха следните показатели:

- ✓ Процент на вкореняване;
- ✓ Среден брой корени на растение;
- ✓ Средна дължина на корените;
- ✓ Наличие на странични корени;
- ✓ Височина на стъблото;
- ✓ Брой листа.

### 3. Почвени и климатични условия

Почвата в границите на обекта се характеризира с пясъчливо-глинест механичен състав - глина 26-40%. Общото количество водоразтворими соли е в порядъка на 0,05%. Наличие на общ N показва, че почвата е с висок потенциал по отношение на този елемент. Съдържанието на лесно усвоим P е високо. Запазеността на почвата с усвоим K е добра.

Трите експериментални години съществено се различават по отношение на агрометеорологичните условия при вегетационния период на липите от април до октомври.

През месеците юни и юли средноденоношните температури са били по-високи от нормата за съответните месеци. През целия вегетационен период - от месец март до месец октомври - относителната влажност на въздуха е по-висока от нормата. Като цяло 2015 и 2017 г. можем да определим като относително влажни, а 2016 - като суха година.

### 4. Резултати и обсъждане

*4.1. Фенологични наблюдения върху цъфтежа на липовите дървета*

От трите години на изследване началото на цъфтежа (Таблица 1) настъпва най-рано през 2017 г., като първо започва да цъфти *Tilia platyphyllos* Scop. - 23.05 следвана от *Tilia cordata* Mill. - 25.05 и *Tilia tomentosa* Moench. - 26.05. За 2016 г. началото на цъфтежа настъпва с 8 (за *Tilia platyphyllos* Scop.) до 14 (*Tilia tomentosa* Moench.) дни по-късно.

Таблица 1. Начало на цъфтеж

Вид:	2015г.	2016г.	2017г.	Средно
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	08.06.	01.06.	23.05.	30.05
<i>Tilia cordata</i> Mill.	11.06.	07.06.	25.05.	01.06
<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	15.06.	09.06.	26.05.	03.06

Най-късно настъпва началото на цъфтежа през 2015 г.

През трите години на изследване, средно за целия период първо във фаза масов цъфтеж (Таблица 2) встъпва *Tilia platyphyllos* Scop. При останалите два вида липи разликите са малки.

Таблица 2. Масов цъфтеж

Вид:	2015г.	2016г.	2017г.	Средно
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	12.06.	05.06.	25.05.	02.06
<i>Tilia cordata</i> Mill.	16.06.	12.06.	28.05.	06.06
<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	18.06.	11.06.	28.05.	06.06

#### 4.2. Размножаване на липата чрез семена

##### 4.2.1. Морфологична характеристика на семената от липа

Средно за периода на изследване (Таблица 3) абсолютната маса на семената на 75 ден от *Tilia platyphyllos* Scop. е 101,05 г. А на 90 ден

Таблица 3. Морфологични особености на семена от липа средно за 2015-2017 година

Вариант	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.
Абсолютна маса на семена от липа (mg)			
75 ден	101,05	88,02	100,82
90 ден	99,61	81,62	99,62
p=5.0%	10,17	8,02	5,77
GD p=1.0%	14,74	11,62	8,36
p=0.1%	22,11	17,43	12,55
Дължина на семена от липа (mm)			
75 ден	7,37	7,36	6,89
90 ден	7,52	7,39	6,93
p=5.0%	0,53	0,24	0,05
GD p=1.0%	0,77	0,35	0,08
p=0.1%	1,16	0,52	0,12
Широчина на семена от липа (mm)			
75 ден	6,59	6,39	6,53
90 ден	6,60	6,41	6,60
p=5.0%	0,09	0,02	0,01
GD p=1.0%	0,13	0,03	0,02
p=0.1%	0,2	0,05	0,03
Дебелина на семена от липа (mm)			
75 ден	6,50	6,58	6,37
90 ден	6,42	6,63	6,23
p=5.0%	0,14	0,14	0,06
GD p=1.0%	0,2	0,2	0,09
p=0.1%	0,3	0,3	0,13

след цъфтежа - 99,61 g. По-ниските стойности на този показател за семената събрани 90 дни след цъфтежа, което вероятно се дължи на узряването на семената и освобождаването на част от съдържащата се в тях вода. Подобна тенденция се наблюдава и за останалите два вида липа. Средно за периода на изследване абсолютната маса на семената, събрани 75 дни след цъфтежа превишава абсолютната маса на семената, събрани 90 дни след цъфтежа със 7,84%.

Средно за периода на изследване е най-голяма дължина са семената на *Tilia platyphyllos* Scop. и за двата срока на събиране. Този признак влияе по-съществено от вида на липата, отколкото от срока на събиране на семената. И при трите вида липи разликата в широчината на семената, събрани през двата срока - 75 и 90 ден след цъфтежа, е малка и почти незначителна.

Дебелината на семената, както през трите години на изследване, така и при данните средно за периода, е по-голяма при семената, събрани на 75 ден след цъфтежа.

#### 4.2.2. Поникване и развитие на семеначетата от липа

От Таблица 4 много ясно се вижда, че от семената, събрани на 30, 45 и 60 ден след цъфтежа на липите не са поникнали и дори не беше установено начални фази на този процес. Това ни даде основание за оптимизиране на опитът и по-нататък следващите експерименти продължиха само с вариантите в които беше наблюдавано поникване.

Таблица 4. Поникване на семената от реколта 2015 година (%)

Ден	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.
30	0,0	0,0	0,0
45	0,0	0,0	0,0
60	0,0	0,0	0,0
75	26,10	24,22	27,35
90	27,31	25,25	28,16

От трите изследвани вида с най-голям процент поникнали растения за 2016 година е видът *Tilia tomentosa* Moench. - 27,35% от семена на поникнали за 75 ден и 28,16% - за 90 ден, следвано от *Tilia platyphyllos* Scop. - 26,10% и 27,31% съответно за 75 и 90 ден. Най-малък е процентът на поникналите растения за 2016 година от *Tilia cordata* Mill. - съответно 24,22% и 25,25% за семената, събрани на 75 и 90 ден от цъфтежа (Таблица 5). За разлика от това, през 2017г. с най-голям процент поникнали семена е едроллистната липа - 27,43% на 75 ден и 29,16% за семената, събрани на 90 ден от цъфтежа, а при сребролистната липа поникналите семена събрани на 75 и 90 ден са съответно с 2,82% и 2,98% по-малко поникнали растения и най-ниско е покълването при дребнолистната липа с 23,41% и 26,00% съответно за 75 и 90 ден на



събиране на семената. Сходна тенденция с тази за 2016 г. се наблюдава през 2018 година.

С най-голям процент развити растения спрямо общия брой поникнали (Таблица 6) семена е *Tilia tomentosa* Moench. и то растения, развити от семената събрани на 90 ден от цъфтежа - 45,28%.

Таблица 5. Поникнали семена (%)

№	Ден	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.
2016				
1	75	26,10	24,22	27,35
2	90	27,31	25,25	28,16
2017				
1	75	27,43	23,41	24,61
2	90	29,16	26,00	26,18
2018				
1	75	23,64	22,48	26,56
2	90	25,18	24,26	29,00
средно				
1	75	25,72	23,37	26,17
2	90	27,23	25,17	27,78

На второ място по този показател са растенията развити от поникнали семена при *Tilia platyphyllos* Scop., и за семената, събрани отново на 90 ден - 45,16%. Следват растенията, развили се спрямо общия брой поникнали семена от семената, събрани на 75 ден от цъфтежа на *Tilia tomentosa* Moench. - 44,21%, и след това тези събрани на 75 ден от цъфтежа на *Tilia platyphyllos* Scop. - 43,24%. С най-ниски стойности по този показател е *Tilia cordata* Mill. - както за семената, събрани на 90 ден след цъфтежа - 41,61%, така и за тези събрани на 75 ден след цъфтежа - 39,19%.

През 2017 година растения са развити от поникнали семена на *Tilia platyphyllos* Scop. – 44,71%. и 47,43% съответно за 75 и 90 ден. Те превишават тези при *Tilia tomentosa* Moench. и *Tilia cordata* Mill., липи със 5,39% и 4,32%; 5,96% и 5,25% съответно за семената, събрани на 75 и 90 ден от цъфтежа. При третата година на изследване - 2018 тенденцията е подобна на 2016 година. При данните, средно за периода на изследване от общия брой поникнали семена, събрани на 75 ден от цъфтежа най-много развити растения има от *Tilia platyphyllos* Scop. 42,22%, следвана от *Tilia tomentosa* Moench. и *Tilia cordata* Mill., като стойностите на този показател е много близък при едроллистната и сребролистната липа. Подобна е ситуацията при семената, събрани на 90 ден от цъфтежа - процентът на развитите растения спрямо общия брой поникнали семена за *Tilia platyphyllos* Scop. и *Tilia tomentosa* Moench. е много близък, съответно 44,64% и 44,91%. Най-малко развити растения спрямо общия

брой поникнали семена има при дребнолистната липа - *Tilia cordata* Mill. - 41,10%.

От Таблица 7, през 2016 година най-голям процент развити растения от общия брой засети семена има при *Tilia platyphyllos* Scop., за 90 ден -13,10%. Най-малък е при *Tilia cordata* Mill., при семена, на 75 ден - 9,80%. През 2017 година този процент варира от 13,80% (*Tilia platyphyllos* Scop.), до 9,60% (*Tilia cordata* Mill.), а 2018 година от 12,70% (*Tilia tomentosa* Moench.) до 9,80% (*Tilia platyphyllos* Scop.).

Таблица 6. Развити растения спрямо общ брой поникнали семена (%)

№	Ден	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.
2016				
1	75	43,24	39,19	44,21
2	90	45,16	41,61	45,28
2017				
1	75	44,71	38,75	39,32
2	90	47,43	42,18	43,11
2018				
1	75	38,72	37,46	42,48
2	90	41,33	39,51	46,34
Средно				
1	75	42,22	38,46	42,00
2	90	44,64	41,10	44,91

Средно за периода с най-малък процент развити растения от общия брой засети семена е *Tilia cordata* Mill. от семената, събрани на 75 ден от цъфтежа, а с най-голям процент - *Tilia tomentosa* Moench. - 12,43%.

Таблица 7. Развити растения спрямо общ брой засети семена (%)

№	Ден	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.
2016				
1	75	11,00	9,80	12,10
2	90	13,10	10,25	12,80
2017				
1	75	12,40	9,60	9,90
2	90	13,80	11,10	11,80
2018				
1	75	9,80	9,85	11,40
2	90	10,31	9,85	12,70
средно				
1	75	11,07	9,75	11,13
2	90	12,40	10,40	12,43

От семената събрани на 75 ден от цъфтежа през 2016 година, най-голям брой развити растения има при *Tilia tomentosa* Moench. - 12,10%, през 2017 година - при *Tilia platyphyllos* Scop. - 12,40%, а през 2018 г. – отново при *Tilia tomentosa* Moench. - 11,40%. Средно за периода на проучване с най-висок процент развити растения от общия брой засети семена от 75 ден е *Tilia tomentosa* Moench. - 11,13%. От семената, събрани на 90 ден от цъфтежа през трите години на изследване и средно за целия период на проучване най-висок процент развити растения спрямо общия брой засети семена имаме съответно: през 2016 и 2017 година - *Tilia platyphyllos* Scop. - 13,10% и 13,80% съответно; през 2018 година - *Tilia tomentosa* Moench. - 12,70% и 12,43% средно за периода на изследване.

Общия брой поникнали семена и развити растения спрямо общ брой засети семена е най-висок *Tilia tomentosa* Moench., следван от *Tilia platyphyllos* Scop., и най-нисък по тези показатели е *Tilia cordata* Mill.

#### 4.2.3. Фенологични наблюдения върху развитието на семеначетата от липа

При *Tilia platyphyllos* Scop. семената събрани на 75 ден от цъфтежа поникват на 190 ден до 194 дни (за 2017 г.), а средно за периода на изследване - на 191,67 ден от сеитбата. По-кратък е периода от сеитба до поникване за семената, събрани на 90 от 174 дни (за 2018 г.) до 181 дни (за 2017 г.) и 177 дни средно за периода на изследване. Масовото поникване при едрolistната липа настъпва след 3 дни (за 2017 г.) до 5 дни (за 2016 и 2018 г.) за семената, събрани на 75 ден и от 4 дни (за 2016 г. и 2018 г.) до 5 дни (за 2017 г.) за семената, събрани на 90 ден.

За двата срока на събиране на семената е 4,33 дни след началото на поникването. При *Tilia cordata* Mill. началото на поникването варира от 188 дни след сеитбата (за 2018 г.) до 195 дни след сеитбата на 75 ден, а за 90 ден след цъфтежа започват да поникват през 2016 година на 179 ден; през 2017 година - на 177 ден; през 2018 година - на 172 ден и средно за периода на изследване - на 176 ден. Масовото поникване настъпва от 3 дни (за 2016 и 2017 г.) до 5 дни (за 2018 г.) при 3,67 дни средно за периода на изследване за 75 дневните семена, от 3 дни (за 2016 г.) до 7 дни (за 2018 г.) и 4,67 дни средно за периода на изследване за 90 дневните семена. При сребролистната липа началото на поникването за 75 дневните семена е 189 дни след сеитбата, а масовото поникване за същите семена е 3 дни по-късно за 2017 г. и 2018 година, тези фенофази настъпват по-рано. Данните средно за периода на изследване показват, че разликата между началото на поникване и масовото поникване при сребролистната липа е една и съща - 3,33 дни. Най-рано започва поникването при сребролистната липа и следжана от това за дребнолистна и едрolistна липа.

Фаза начало на „котиледони“ (Таблица 8) настъпва при *Tilia platyphyllos* Scop. от 6 (за 2017 г.) до 8 дни (за 2016 г.) след поникване и средно за 7 дни. Масовото образуване на котиледони е от 11 дни (за 2017 г.) до 13 дни (за 2016 г.) и 12 дни средно за периода на изследване.

За *Tilia cordata* Mill. началото на образуване на котиледони е от 6 дни (за 2018 г.) до 9 дни (за 2017 г.) и средно за 7,33 дни. По-рано масово се образува котиледони през 2017 г. и по-късно през 2018 година. Разликата в дни между началото и масовото образуване на котиледони е 5,67 дни за 75 дневните и 5,66 дни за 90 дневните семена. *Tilia tomentosa* Moench. встъпва най-рано в тази фаза. Разликата средно за периода на проучване е 3,67 дни за семена 75 дни и 2,00 дни за семена на 90 ден .

Първи същински лист (Таблица 9) при *Tilia tomentosa* Moench., той се появява на 48 ден след начало на поникване за семената, събрани на 75 ден и на 48,67 ден за семената, събрани на 90 ден. Масовата му поява е съответно 53,67 дни и 54,67 дни. При едроллистната липа първият същински лист се появява на 52,33 ден след поникването при 75 и 90 дневните семена, а масово е съответно след 5,34 дни и след 6,67 дни след началото. При сребролистната липа тези фенофази настъпват доста по-рано.

Таблица 8. Фенологични наблюдения на фази поникване и котиледони на семеначета от липа (дни след поникване)

Години	Ден	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.		<i>Tilia cordata</i> Mill.		<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	
		начало	масово	начало	масово	начало	масово
	Поникване*						
2016	75	190	195	195	198	189	192
	90	176	180	179	182	175	178
2017	75	194	197	191	194	187	191
	90	181	186	177	181	173	177
2018	75	191	196	188	193	181	184
	90	174	178	172	179	168	171
средно	75	191,67	196	191,33	195	185,67	189
	90	177	181,33	176	180,67	172	175,33
Котиледони							
2016	75	8	13	7	11	8	12
	90	6	14	8	12	6	8
2017	75	6	11	9	12	5	9
	90	5	12	6	11	4	6
2018	75	7	12	6	16	5	8
	90	6	13	6	14	5	7
средно	75	7	12	7,33	13	6	9,67
	90	5,67	13	6,67	12,33	5	7

\* дни след сеитбата

Най-късно фенофазите начало на първи същински лист настъпват при *Tilia cordata* Mill. - на 55 ден след поникването и при двата срока на събиране на семената, а масово е съответно на 69 и 66,33 ден. При сребролистната липа тези фенофази настъпват доста по-рано. Най-късно фенофазите начало и масова поява на първи същински лист настъпват при *Tilia cordata* Mill. - на 55 ден след поникването при семената от двата срока. Начало на поява на трети същински лист встъпва *Tilia tomentosa* Moench.- на 71; 72; 69 дни за трите години за 75 дневните семена.

Подобна е ситуацията и при 90 дневните семена. Малко по-късно (от 2 до 4 дни, 2,66 средно за периода) започва появата на трети същински лист при *Tilia platyphyllos* Scop., най-късно за *Tilia cordata* Mill. Подобна е тенденцията и при масовата поява на трети същински лист. По отношение на периода от начало до масово встъпване във фенофаза „трети същински лист“ най-кратък е този период отново при *Tilia tomentosa* Moench.

Таблица 9. Наблюдение върху фенологичните прояви при формиране на листа на семеначета от липа в дни след поникване

Години	Ден	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.		<i>Tilia cordata</i> Mill.		<i>Tilia tomentosa</i> Moench	
		начало	масово	начало	масово	начало	масово
Първи същински лист							
2016	75	53	58	52	68	49	53
	90	52	60	54	69	51	56
2017	75	51	58	57	71	46	57
	90	54	59	56	67	48	54
2018	75	53	57	56	68	49	51
	90	51	58	55	63	47	54
средно	75	52,33	57,67	55	69	48	53,67
	90	52,33	59	55	66,33	48,67	54,67
Трети същински лист							
2016	75	75	101	77	102	71	89
	90	77	105	78	104	74	99
2017	75	74	98	76	101	72	91
	90	73	96	75	102	72	94
2018	75	71	97	76	98	69	83
	90	72	95	74	99	71	86
средно	75	73,33	98,67	76,33	100,33	70,67	87,67
	90	74	98,67	75,67	101,67	72,33	93

#### 4.2.4. Морфологични особености на семеначетата от липа

##### 4.2.4.1. Морфологична характеристика на кореновата система

По-високи стойности на масата на кореновата система имат растенията получени от семена на 90 ден. Те варират от 0,27 g за 75 ден при *Tilia cordata* Mill. до 0,50 g за 90 ден при *Tilia tomentosa* Moench. Най-ниски резултати са отчетени на 75 ден, в границите от 0,27 g до 0,42 g. Средно за целия период на експеримента с най-голяма коренова система се характеризират семеначетата, от семена, събрани на 90 ден от *Tilia tomentosa* Moench. - 0,49 g, следвана от *Tilia cordata* Mill. - 0,42 g, а с най-ниски - *Tilia platyphyllos* Scop., 0,41 g. Най-добро развитие се наблюдава, при всички видове през 2107 г., докато най-малка е кореновата система през преходната година, 2016 г.

Най-ниската е дължината на кореновата система при *Tilia platyphyllos* Scop. за 75 ден, отчетена през 2017 г. - 10,56 cm и през 2018 г. - 13,04 cm. Най-високите стойности са на 75 ден, но през 2016 г. - 14,68 cm, а най-ниските са 11,88 cm за 2017 г. при *Tilia cordata* Mill. не варира в големи граници. Средните стойности за този вариант са от 12,08 cm при вида *Tilia platyphyllos* Scop. до 13,01 cm за *Tilia tomentosa* Moench. При отчитане на вариант семена 90 ден най-силно развита, дължината на кореновата система беше наблюдавано при *Tilia tomentosa* Moench. през 2016 г. - 16,36 cm, а най-слабо - 12,92 cm през 2017 г.

Таблица 10. Морфологични особености на кореновата система средно за 2016-2018 година

Вариант	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.
Маса на кореновата система при семеначета на липа (g)			
75 ден	0,30	0,34	0,37
90 ден	0,41	0,42	0,49
p=5.0%	0,07	0,06	0,03
GD p=1.0%	0,1	0,09	0,04
p=0.1%	0,15	0,14	0,07
Дължина на кореновата система при семеначета на липа (cm)			
75 ден	12,08	12,50	13,01
90 ден	14,14	13,39	14,80
p=5.0%	3,73	0,69	1,08
GD p=1.0%	5,4	1,0	1,57
p=0.1%	8,11	1,5	2,35
Обем на кореновата система при семеначета на липа (cm <sup>3</sup> )			
75 ден	0,20	0,27	0,57
90 ден	0,32	0,24	0,69
p=5.0%	0,16	0,06	0,17
GD p=1.0%	0,24	0,09	0,25
p=0.1%	0,36	0,14	0,37
Брой на разклоненията на кореновата система при семеначета на липа			
75 ден	18,25	12,89	19,61
90 ден	25,88	13,69	19,75
p=5.0%	10,22	0,83	2,95
GD p=1.0%	14,8	1,21	4,28
p=0.1%	22,21	1,82	6,42
Суха маса на кореновата система от семеначета на липа (%)			
75 ден	22,63	24,68	27,01
90 ден	25,62	26,20	25,07
p=5.0%	1,92	1,36	3,78
GD p=1.0%	2,78	1,98	5,48
p=0.1%	4,18	2,97	8,22

Ниски са резултатите и за вида *Tilia platyphyllos* Scop., през 2016 г. - 13,10 cm през 2016 г. За дребнолистната липа (*Tilia cordata* Mill.) дължината на кореновата система варира също между отделните години от 12,21 cm през 2016 г. до 13,71 cm за 2018 г. За целия период най-дълга е кореновата система при *Tilia tomentosa* Moench. -14,80 cm, а най-къса - 13,39 cm за *Tilia cordata* Mill.

За разлика от другите признаци на кореновата система, варирането на резултатите за обема на кореновата система е в по-тесни граници. За осреднените тригодишни резултати, става ясно, че при *Tilia platyphyllos* Scop. обемът е с най-ниски стойности на 75 ден - 0,20 cm<sup>3</sup>, а с най-високи са те за *Tilia tomentosa* Moench. - 0,57 cm<sup>3</sup>. От семена, събрани на 90 ден, данните се изменят от 0,24 cm<sup>3</sup> - *Tilia cordata* Mill. до 0,69 cm<sup>3</sup> при *Tilia tomentosa* Moench.,

По-съществени различия в разклоненията на кореновата система се наблюдават между отделните видове и по-слаби между вариантите с различни срокове на събиране на семената. Най-голям брой разклонения са развили арстенята от *Tilia platyphyllos* Scop. на 90 ден през 2018 г. – 29,80. На второ място са семеначетата, пак на 90 ден, при *Tilia tomentosa* Moench. през 2018 г.

Значително по-слабо е разклоняването на корена на *Tilia cordata* Mill., като намалението от семена на 75 ден през 2016 г. е приблизително с 80%. Увеличаване на периода за беритба на семената с 15 дни при всички видове предизвиква развитие на по-голям брой разклонения, особено при едрolistната липа през 2017 г. и 2018 г., като разликите са съответно с 14,4 и с 9,8 броя. Съществена промяна в сухата маса на кореновата система, както между отделните срокове, така също и между отделните видове и вегетации не беше установена.

По-висока е сухата маса на растения от семена на 90 ден след цъфтежа. Най-високо е сухото съдържание на корените от *Tilia tomentosa* Moench. през 2016 г., съответно 36,23% и 37,43% за 75 и 90 ден. Средно за трите години сухата маса на кореновата система е между 22,63% (за 75 ден на едрolistна липа) и 27,0% (също за 75 при сребролистна липа).

#### 4.2.4.2. Вегетативни прояви на стъблото

С най-голяма маса са стъблата (Таблица 11) на семеначетата при вида *Tilia tomentosa* Moench., с изключение през 2017 г. По-силно е тяхното развитие при използване на семена на 90 ден. Увеличението спрямо осреднените данни между двата варианта е с 16,7%. Стъблата на едрolistната липа са с по-голяма маса. Разликите са приблизително с 29% спрямо едрolistната. Тази тенденция се запазва и за осреднените данни, като превишението е с 52,2%.

Варианта с 90-дневни семена предизвиква по-силно нарастване, най-вече за *Tilia platyphyllos* Scop. Обобщено, за трите години, най-високи стъбла са растенията от семена на 90 ден, от *Tilia platyphyllos* Scop. – 10,43 cm. С 5,24% са по-ниски семеначетата на дребнолистната липа и с 7,74% на сребролистната.

Събллата при вариант 75 ден са незначително по-малки в границите между 0,6 – 0,8 cm. През трите години на експеримента най-добро развитие са показали събллата на семеначетата от едроллистната липа през 2017 г, докато за останалите два вида, това се наблюдава през 2016 г.

Таблица 11. Вегетативни прояви на съблото на семеначета средно за 2016-2018година

Вариант	<i>Tilia platyphyllos</i> Scor.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.
Маса на съблото на семеначета от липа (g)			
75 ден	0,23	0,28	0,30
90 ден	0,35	0,29	0,35
p=5.0%	0,09	0,60	0,04
GD p=1.0%	0,13	0,10	0,05
p=0.1%	0,20	0,15	0,08
Височина на съблото на семеначета от липа (cm)			
75 ден	9,83	9,30	8,84
90 ден	10,43	9,91	9,68
p=5.0%	0,30	0,31	1,10
GD p=1.0%	0,44	0,45	1,59
p=0.1%	0,63	0,68	2,39
Диаметър на съблото на семеначета от липа (cm)			
75 ден	0,26	0,29	0,27
90 ден	0,33	0,28	0,30
p=5.0%	0,07	0,01	0,10
GD p=1.0%	0,10	0,02	0,14
p=0.1%	0,15	0,03	0,23
Суха маса на съблото на семеначета от липа (%)			
75 ден	31,62	36,28	33,66
90 ден	35,83	34,45	32,96
p=5.0%	3,71	1,26	1,14
GD p=1.0%	5,38	1,83	1,65
p=0.1%	8,07	2,75	2,48

Най-висока стойност са отчетени при прилагане на семена, събрани на 90 ден от *Tilia platyphyllos* Scor. – 11,26 cm, най-ниска са също при този срок и през тази година, но при *Tilia tomentosa* Moench. - 7,20cm.

Сходна тенденция, с тази за височината на съблото, се наблюдава и по отношение на неговия диаметър, където варирането между отделните варианти и видове е по-ограничено. Най-дебели съббла са развили семеначетата от 90-дневни семена на *Tilia platyphyllos* Scor., с изключение на 2016г.,

Най-тънки съббла са имали растенията от *Tilia cordata* Mill. и за двата срока през 2016 г. Средно за трите години с най-голям диаметър от



0,33 cm са семеначетата на едрolistната липа, при използване на 90-дневни семена, докато с най-малък са тези от сребролистната от семена на 75 дни.

Съдържанието на суха маса в стъблата, средно за трите години е най-високо при сеитба на семена на 75 ден за дребнолистната и сребролистната липа и достига, съответно до 36,28% и 33,66%, докато за едрolistната са измерени на 90 ден – 35,83%.

При двата срока на събиране на семената от *Tilia platyphyllos* Scop. сухата маса е най-голяма през 2017 г. – 33,49% и 38,70%. За другите два вида липа това се наблюдава през 2018 г. Най-ниска суха маса са развили стъблата на семеначетата от 75-дневни семена на едрolistна липа, през 2018 г. – 29,84%. В повечето измервания стъблата на *Tilia cordata* Mill. са показали сравнително по-високи резултати по отношение на съдържанието на суха маса.

#### 4.2.4.3. Морфологична характеристика на листата на семеначетата от липа

Известни разлики в броя на листата съществуват между отделните години. С най-много листа са растенията на *Tilia cordata* Mill. от семена на 90 ден през 2016 г. – 4,5, следвани от тези на *Tilia tomentosa* Moench. през 2017 г., също за 90 ден. По-слабо развиват листния апарат семеначетата на *Tilia platyphyllos* Scop., особено за 75 ден, през първите две години, като намалението спрямо 90 ден е с 54,2% и с 30,8%. Повече листа са развили семеначетата при използване на 90-дневни семена. Растенията на дребнолистната липа са развили сравнително по-голям брой листа.

Масата на листата (Таблица 12) на семеначета е най-висока за растенията, поникнали от семена събрани на 90 ден. Средно за трите години варира от 0,501 g. за *Tilia platyphyllos* Scop. до 0,573 g. за *Tilia cordata* Mill., като на второ място се нарежда *Tilia tomentosa* Moench. с 0,556 g.

Тези показания са по-високи спрямо отчетените при семеначета, поникнали от семена събрани на 75 ден семена, и е с 69,25% за *Tilia platyphyllos* Scop., 85,4% за дребнолистната липа и с 80,5% за сребролистната. Стойности през 2017 г. са значително по-ниски от тези през 2016 г. и 2018 г., при *Tilia platyphyllos* Scop. е с 22,3% и 32,85%, за *Tilia cordata* Mill. е 38,62% и с 41,8%, а за третия вид е с 33,24% и с 40,6%, съответно за 2016 г. и за 2018 г. През 2018 г най-високи стойности при 90-дневни семена се наблюдават *Tilia cordata* Mill. - 0,591 g. При същия вид са и най-ниските - 0,213 g, но през 2017 г. за 75 ден. При този вид в 2017 година при семена на 75 ден, стойностите са значително по-ниски и при листна площ.

При *Tilia tomentosa* Moench. за трите години на изследване са отчетена най-високи стойности за 90 ден - между 502,41 cm<sup>2</sup> (2016г.) до 581,49 cm<sup>2</sup> (2017г.). При другият вид стойностите през целия период на опита за същия вариант са съществено по-ниски в рамките на 355,25 cm<sup>2</sup> за 2016 г. до 3376,27 cm<sup>2</sup> за 2018г. Средно за отчетните години семената

на 75 ден са показали най-високи са резултати при *Tilia platyphyllos* Scop. - 331,69 cm<sup>2</sup>, но също така и най-ниски за 90 ден - 360,65 cm<sup>2</sup>.

Сухата маса на листата на семеначетата и за трите вида липи е най-голяма, както за 75 ден, така и за 90-тия през 2016 г., а най-ниска - през 2017 г.

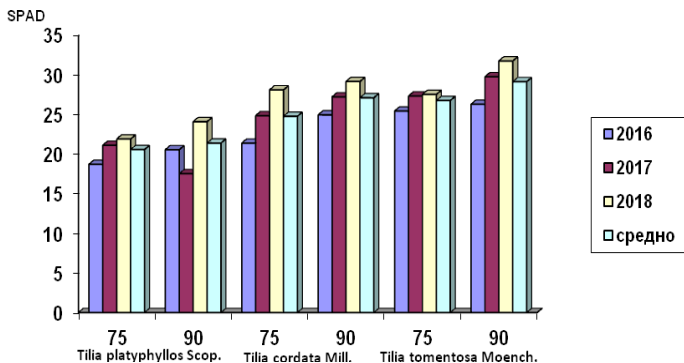
Таблица 12. Морфологична характеристика на листа на семеначета от липа средно за 2016-2018 година

Вариант	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.
Брой листа на семеначета от липа (g)			
75 ден	2,87	3,20	3,37
90 ден	3,67	3,93	3,93
p=5.0%	0,66	0,68	0,27
GD p=1.0%	0,96	0,99	0,40
p=0.1%	1,45	1,49	0,60
Маса на листата на семеначета от липа (g)			
75 ден	0,296	0,309	0,308
90 ден	0,501	0,573	0,556
p=5.0%	0,12	0,12	0,12
GD p=1.0%	0,18	0,17	0,17
p=0.1%	0,27	0,26	0,26
Листна площ на семеначета от липа (cm <sup>2</sup> )			
75 ден	331,69	297,42	293,49
90 ден	360,65	522,81	552,42
p=5.0%	23,01	121,27	122,78
GD p=1.0%	33,32	175,64	177,81
p=0.1%	49,99	263,46	266,72
Суха маса на листа на семеначета от липа (%)			
75 ден	45,15	48,03	47,42
90 ден	48,21	48,78	50,97
p=5.0%	1,88	1,94	3,14
GD p=1.0%	2,73	2,81	4,55
p=0.1%	4,10	4,22	6,83

За първия срок на събиране на семената варират за *Tilia platyphyllos* Scop. в границите от 65,11% до 28,98%, за *Tilia cordata* Mill. от 68,47% до 30,93% и за *Tilia tomentosa* Moench. - 69,92% до 24,83%, съответно за 2016 г. и 2017 г., а 2018 г. заема междинно положение. Осредните данни за този показател на листата са близки, както между проучваните видове, така и за отделните периоди на събиране на семената след цъфтеж.

#### 4.2.5 Физиологични особености на семеначетата от липа

Известни различия в съдържанието на общ хлорофил (Фигура 1) се наблюдават както между отделните видове, така и през различните вегетации. Съдържанието му се движи от 18,71 при *Tilia platyphyllos* Scop. за 75 ден през 2016 г. до 31,38 SPAD единици за 90 ден на *Tilia tomentosa* Moench. през 2018 година. Сравнително не много високите стойности, евентуално се дължат от една страна на младата възраст на растенията, а от друга с изискванията им да се отглеждат при непрямка слънчева светлината.



Фигура 1. Съдържание на общ хлорофил в семеначета от липа (SPAD – 502 единици).

По-високи резултати са получени за семеначетата, развили се от семена, събрани на 90 ден след цъфтежа, с изключение на тези от едроллистната липа през 2017 г. С най-висок общ хлорофил се характеризира *Tilia tomentosa* Moench., а с най-нисък *Tilia platyphyllos* Scop. Листният газообмен характеризира цялостното физиологично състояние на растенията. Интензивността на фотосинтезата е най-висока при *Tilia cordata* Mill., като за растенията от 90-дневни семена през 2017 година достига до  $4,53 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , която е и най-високата отчетена стойност. С най-ниска фотосинтеза се характеризират листата на сребролистната липа от  $1,03 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$  за 75 ден през 2016 и 2018 до  $1,42 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$  за 90 ден през последната година на опита. Средно за трите години данните за семеначета от 75-дневни семена са между 2,04 за едроллистната липа до 3,61 за дребнолистната.

Транспирацията следва подобна тенденция, установена за фотосинтезата. При този показател обаче най-голяма интензивност е отчетена за семеначетата от семена на 90 ден но при *Tilia platyphyllos* Scop. и *Tilia tomentosa* Moench. пак през 2017 година, съответно  $3,09$  и  $2,62 \text{mmolH}_2\text{Om}^{-2}\text{s}^{-1}$ . По-ниски са резултатите през 2016 г., като през тази вегетация е измерена стойност от  $1,0 \text{mmolH}_2\text{Om}^{-2}\text{s}^{-1}$  за семеначетата от семена на 75 ден от *Tilia platyphyllos* Scop. Транспирацията, както беше отбелязано за фотосинтезата, по-висока интензивност имат семеначета от вариант 90 ден.

Много ниска е устичната проводимост на липовите семеначета, като през 2018 година не са регистрирани с измерващия апарат LCA-4.

#### 4. 3. Размножаване на липа чрез зелени резници

##### 4.3.1 Вкореняване на зелените резници от липа

Всички изпитвани начини за стимулиране предизвикват вкореняване на по-голям брой резници (Таблица 13). При прилагане на ризопон най-висок е процентът през 2015 г, при *Tilia cordata* Mill. и достига до 52,53%.

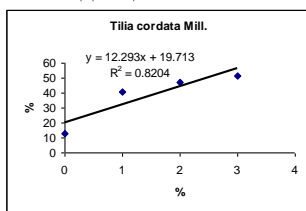
Таблица 13. Процент на вкоренени зелени резници (средно за 2015-2017 г.)

Вариант	<i>Tilia cordata</i>	<i>Tilia platyphyllos</i>	<i>Tilia tomentosa</i>
Контрола Ризопон	6,96	2,5	2,94
Ризопон	48,06	23,46	33,32
p= 5,0%	0,31	7,79	11,75
GD p=1,0%	0,46	11,29	17,02
p=0,10%	0,69	16,94	25,54
Контрола Чаркор	12,69	11,57	23,55
Чаркор 0,1%	40,95	18,92	42,46
Чаркор 0,2%	47,78	26,79	44,55
Чаркор 0,3%	51,49	30,11	49,02
p= 5,0%	8,44	9,98	6,78
GD p=1,0%	12,23	14,45	9,82
p=0,10%	18,35	21,68	14,73
Контрола ИМК	4,70	5,22	4,79
ИМК 2000 ppm	30,89	16,25	26,51
ИМК 4000 ppm	37,30	19,63	20,22
p=5,0%	6,42	8,01	7,16
GD p=1,0%	9,30	11,6	10,37
p=0,10%	13,96	17,4	15,56

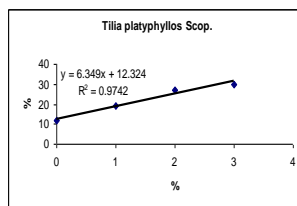
При този вид средно за цялото проучване са отчетени и най-високи стойности - 48,06%, което надвишава резултатите за другите два вида с 24,6% и с 14,76%, съответно за едролитна и сребролистната липа. Най-слабо е вкореняването при *Tilia platyphyllos* Scop. При контролата въобще не се е получило вкореняване на резниците през 2016 г. за дребнолистната липа и през 2015 г. и 2017 г. при другите изпитвани липи. Увеличението спрямо нетретирания вариант е съществено и се движи от 14,31% (едролистна липа, 2016 г.) до 41,21% (за дребнолистна липа, 2015г.). По-високи резултати се наблюдават при прилагане на Чаркор в три различни концентрации. Най-високата концентрация от 0,3% и при трите вида липи подобрява на-силно коренообразуването, с изключение през 2016 г. за *Tilia cordata* Mill. При контролните варианти са получени много по-ниски резултати, средно за трите години от 11,57% (*Tilia platyphyllos* Scop.) до 23,55% (*Tilia tomentosa* Moench.). Най-добре

стимулационният ефект се проявява при *Tilia cordata* Mill. – 56,11%. Увеличението спрямо нетретираните резници е с 18,54% до 38,80%, съответно за дребно- и за едролитна липа. По-добри резултати за едро- и дребнолистната липа се установяват при по-високата концентрация от 4000 ppm, докато за сребролистаната липа е при двойно по-ниско съдържание на ИМК. Както и за предния препарат най-отзивчива за вкореняване се оказва отново *Tilia cordata* Mill. Средно за целия опит също при тази липа при 4000 ppm ИМК е получен най-висок процент на вкореняване от 37,30%, при 19,63% за едролитната и 20,22% за сребролистната липа.

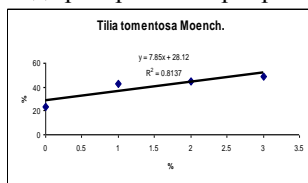
На фигури 2, 3 и 4 са показани резултатите от регресионния анализ на вкореняване. Регресията и при трите вида е строго линейна. Най-голям детерминационен коефициент се установи за *Tilia platyphyllos* Scop.  $R^2 = 0,97$ . Това означава, че в повечето случаи - 97, ще се получи изразената тенденция.



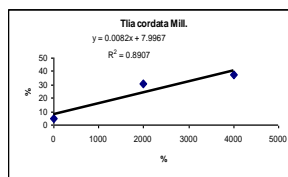
Фигура 2. Регресионен анализ на вкореняването на зелени резници от дребнолистна липа след третиране с Чаркор



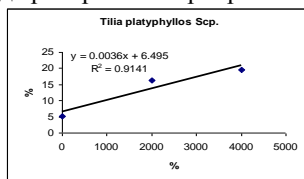
Фигура 3. Регресионен анализ на вкореняването зелени резници от едролитна липа след третиране с Чаркор



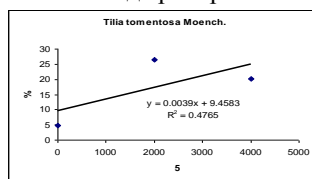
Фигура 4. Регресионен анализ на вкореняване на зелените резници от сребролистна липа след третиране с Чаркор



Фигура 5. Регресионен анализ на вкореняването на зелени резници от дребнолистна липа след третиране с ИМК



Фигура 6. Регресионен анализ на вкореняването зелени резници от едролитна липа след третиране с ИМК



Фигура 7. Регресионен анализ на вкореняване на зелените резници от сребролистна липа след третиране с ИМК

Регресиите и при ИМК са линейни и при трите вида фигури 5,6 и 7.

Детерминационните коефициенти, обаче при използването на индолил маслената киселина са по-ниски, отколкото за Чаркор. Най-голям е детерминационният коефициент също за *Tilia platyphyllos* Scop.  $R^2 = 0,91$ , така, че в приблизително 90% при прилагането на ИМК ще се наблюдава установената тенденция. Много по-нисък е този коефициент за сребролистната  $R^2 = 0,47$ .

#### 4.3.2 Морфологична характеристика на вкоренените растения

##### 4.3.2.1 Вегетативни особености на кореновата система

Използването на Ризпон повишава силно масата на корените. Най-добри резултати са отчетени при едрolistната липа през 2015 г. - 0,28 g, а при другите видове - през 2016 г. Средно за трите години масата на кореновата система при варианта с Ризпон е от 0,25 g за *Tilia platyphyllos* Scop. до 0,13 g при *Tilia cordata* Mill.

При *Tilia cordata* Mill. през 2015 г. и 2017 г. по-добри резултати са установени при концентрация на Чаркор от 0,3%. За сребролистната липа през тези години и за едрolistната, през 2016 г. и 2017 г. най-голямо увеличение има при 0,2%. Най-голяма маса са развили зелените резници от едрolistната липа, обработени с 0,3% Чаркор през 2015 г., а най-малко е за 0,2% - при дребнолистната през същата година. Средно най-голяма и за трите вида липи под въздействието на най-високата концентрация от 0,3%, за *Tilia platyphyllos* Scop. - 0,39 g, а за дребнолистната и сребролистната разликите са по-малки, съответно 0,27 g и 0,23 g.

При трите вида липа по-голяма е масата от въздействието на 4000 ppm., най-висока стойност е за резници от едрolistна липа през 2017 г. - 0,35 g. Спрямо контролата най-голямо е увеличението при *Tilia cordata* Mill., за вариант 4000 ppm - два пъти. Най-голяма е масата при прилагане на 0,3% Чаркор при *Tilia platyphyllos* Scop. през 2015 г. - 0,42 g. Използването на стимуланти се е отразило най-слабо при дребнолистната липа при ИМК 2000 ppm през 2017 година.

Препаратът Ризпон повишава обемът на кореновата система. За *Tilia cordata* Mill. и *Tilia platyphyllos* Scop. достига най-високи стойности през 2015 г., съответно 0,26 cm<sup>3</sup> и 0,22 cm<sup>3</sup>, а за *Tilia tomentosa* Moench. през 2017 г. - 0,41 cm<sup>3</sup>, което е и най-високия резултат при прилагането на този препарат.

Осреднените стойности показват, че най-голям обем на кореновата система имат вкоренените зелени резници на *Tilia tomentosa* Moench. - 0,37 cm<sup>3</sup>, а при едро - и сребролистната липа достига до 0,20 cm<sup>3</sup>. При *Tilia cordata* Mill. през 2015 и 2016 г най-голям обем са показали зелените резници третирани с Чаркор 0,3% - 0,4 cm<sup>3</sup> и 0,32 cm<sup>3</sup>. *Tilia platyphyllos* Scop. също развива коренова система с по-голям обем в най-високото количество на препарата през 2015 и 2017 година.

Средно за трите години най-висока стойност от 0,44 cm<sup>3</sup> е измерена при *Tilia cordata* Mill., следвана от *Tilia platyphyllos* Scop. - 0,43 cm<sup>3</sup> при концентрация от 0,3%.

Третирването с 4000 ppm ИМК предизвика силно влиянието върху обема на кореновата система на *Tilia tomentosa* Moench. през 2015 г. 0,56 cm<sup>3</sup>, следвани от данните за 2015 г. на *Tilia platyphyllos* Scop. - 0,41 cm<sup>3</sup>. Въздействието на ИМК е най-слабо проявено през 2016 за 2000 ppm. Средно за трите години коренова система с най-голям обем имат резниците на сребролистната липа третирани с 4000 ppm - 0,53 cm<sup>3</sup>.

От изпитваните три препаратата най добър резултат средно за трите години се регистрира при *Tilia cordata* Mill. и *Tilia platyphyllos* Scop. за 0,3% Чаркор - 0,6 cm<sup>3</sup> и 0,43 cm<sup>3</sup>, а за *Tilia tomentosa* Moench. - при 4000 ppm ИМК - 0,53 cm<sup>3</sup>, което е и най-високата стойност между всички изпитвани варианти.

Най-силен ефект от Ризопон върху дължината на кореновата система се отчита върху резници от *Tilia platyphyllos* Scop. , между 6,98 cm през 2016 г. до 7,34 cm през 2015 г. Доста по-слабо се отразява върху *Tilia cordata* Mill. Най-ниска стойност е получена през 2016 г. при *Tilia tomentosa* Moench. – 3,18 cm и при *Tilia cordata* Mill. – 3,21 cm. Средно кореновата система достига най-голяма дължина до 7,14 cm. при едроллистната липа. За всички години на проучване, най-голяма дължина са имали корените на *Tilia platyphyllos* Scop. през 2015 г. за вариант 0,3% Чаркор - 10,45 cm, а най-малка е за *Tilia cordata* Mill. при 1,0% през 2016 г. Средно за целия експериментален период стойностите на този признак са най-високи за едроллистната липа и достигат до 10,29 cm, при 7,29 cm за сребролистната и 5,90 cm за дребнолистната. Най-голяма дължина на корените са развили зелените резници на едроллистната липа. Разликите в нарастване на дължината на корена има и между най-ниската и най-високата доза и то е от 2,28% (*Tilia tomentosa* Moench.) до 6,4% (*Tilia cordata* Mill.). При 4000 ppm има получени по-високи резултати отколкото при 2000 ppm.

Най-силно е проявен ефектът през 2015 г. и най-слабо през 2016 г., с изключение на сребролистната липа. Процентът на нарастване спрямо контролата за 4000 ppm е от 37,10% (*Tilia platyphyllos* Scop.) до 70,25% (*Tilia tomentosa* Moench.), докато за по-ниската доза е в границите от 17,56% до 18,90%. При трите вида липи най-голям е броят на разклоненията през 2015 от 9,34 броя за *Tilia cordata* Mill. до 19,34 броя за *Tilia tomentosa* Moench., а най-ниски са стойностите, отчетени през следващата 2016 г. от 8,31 също за *Tilia cordata* Mill. до 17,51 броя. Най-силно се повлияват резниците на сребролистната липа, броят средно за целия опит, е достигнал 18,38 следван от тези на едроллистната липа – 12,01 и най-слабо е за дребнолистната – 8,81.

С повишаване на концентрацията на Чаркор кореновата система се разклонява по-силно, с изключение на *Tilia tomentosa* Moench. през 2015 и 2017 години. Най-голям брой разклонения – 23,68 за всички варианти и видове, са изброени през 2015 г за 0,3% в резниците на *Tilia platyphyllos* Scop., а на второ място са тези от *Tilia tomentosa* Moench. при 0,2%, през същата вегетация. При едроллистната липа, средно за трите години кореновата система е образувала 21,83 броя разклонения, следвана от тази

Таблица 14. Особенности в развитието на кореновата система средно за 2015-2017 година

Вариант	Маса на кореновата система (g)			Обем на коренова система, (cm <sup>3</sup> )			Дължина на кореновата система (cm)			Брой разклонения на кореновата система		
	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	<i>Tilia tomentos a</i> Moench
Контрола Ризопон	0,07	0,05	0,10	0,09	0,12	0,10	2,1	2,38	3,0	3,0	4,0	3,8
Ризопон	0,13	0,25	0,16	0,20	0,20	0,37	3,32	7,14	3,69	8,81	12,01	18,38
GD p=5,0% p=1,0% p=0,10%	0,3	0,07	0,06	0,015	0,07	0,09	1,48	2,03	1,74	1,73	2,53	1,89
	0,44	0,1	0,08	0,02	0,10	0,13	2,15	2,94	2,53	2,51	3,67	2,74
	0,66	0,17	0,13	0,04	0,15	0,20	3,23	4,42	3,79	3,77	5,15	4,11
Контрола Чаркор	0,19	0,26	0,11	0,32	0,34	0,25	3,84	5,42	3,09	14,80	17,42	12,82
Чаркор 0,1%	0,24	0,32	0,20	0,35	0,36	0,33	5,54	9,69	7,09	16,11	18,70	16,84
Чаркор 0,2%	0,23	0,38	0,23	0,33	0,41	0,44	5,72	10,03	7,16	16,49	20,52	22,40
Чаркор 0,3%	0,27	0,39	0,23	0,36	0,43	0,44	5,90	10,29	7,27	16,95	21,83	20,94
GD p=5,0% p=1,0% p=0,10%	0,03	0,05	0,04	0,01	0,06	0,05	0,2	0,15	0,20	0,29	1,51	2,62
	0,05	0,08	0,05	0,02	0,09	0,07	0,29	0,22	0,30	0,42	2,19	3,80
	0,08	0,12	0,08	0,04	0,14	0,11	0,44	0,33	0,45	0,64	3,29	5,70
Контрола ИМК	0,07	0,18	0,11	0,22	0,35	0,43	1,85	6,77	3,53	12,09	15,47	22,53
ИМК 2000 ppm	0,07	0,27	0,15	0,23	0,35	0,47	2,76	8,05	4,15	14,11	16,74	24,94
ИМК 4000 ppm	0,14	0,22	0,18	0,32	0,38	0,53	4,14	9,28	6,01	14,96	18,04	26,67
GD p=5,0% p=1,0% p=0,10%	0,04	0,14	0,06	0,11	0,19	0,27	1,59	4,17	2,26	7,07	9,12	14,27
	0,06	0,21	0,09	0,16	0,27	0,39	2,31	6,04	3,28	10,27	13,21	20,67
	0,09	0,32	0,14	0,24	0,41	0,59	3,47	9,07	7,92	15,4	19,81	31,01



на сребролистната с 20,94 броя. Най-голямото увеличението спрямо контролата е от 14,52% в резниците на *Tilia cordata* Mill. (0,3%) до 82,41% за *Tilia tomentosa* Moench. (0,2%). Между най-високата и най-ниската е от 5,25% (дребнолистна) до 23,75% (сребролистна), за средните тригодишни резултати.

През всички години и за трите вида липи има отчетени повече разклонения след третиране с 4000 ppm. от 14,96 за *Tilia cordata* Mill. до 26,67 за *Tilia tomentosa* Moench. Най-силно се повлиява кореновата система на зелените резници от сребролистна липа. При този вид в резултат от действието на индолил маслената киселина се получават най-високи данни, в сравнение с тези от прилагане на Ризпон и Чаркор.

#### 4.3.2.2. Морфологични прояви на летораста на вкоренените резници от липа.

Нарастването на леторастите (Таблица 15) след третиране с Ризпон, средно за трите години е най-силно при *Tilia tomentosa* Moench. – 3,14 cm. Най-слаби са резултати за дребно- и едроллистната липа през 2017 г.

При сребролистната липа е отчетена през 2017 г. най-високата стойност за всички варианти от 4,19 cm. С най-малка дължина – 1,6 cm са леторастите на *Tilia cordata* Mill. през 2017 г. В сравнение с контролата най-силно е въздействието върху дребнолистната липа.

През първите две вегетации по-високи резултати при прилагана на Чаркор за *Tilia cordata* Mill. се получават от концентрация 0,2%. За третата година на проучване сребролистната липа е развила най-високи летораста при 0,1% - 5,23 cm. При останалите варианти стимулация е най-силна при използване на 0,3%. Средно за трите години височината на летораста се движи от 4,85 cm за *Tilia cordata* Mill. до 5,18 cm за *Tilia tomentosa* Moench. Превишението в сравнение с контролата е най-ясно изразено при дребнолистната липа. През 2016 г. са отчетени най-ниски стойности между всички видове и за двете концентрации на ИМК, - 2,25 cm и 2,85 cm., но през 2017 г. при нея са измерени и летораста с най-голяма дължина – 4,89 cm при 4000 ppm. Осреднените стойности показват, че този признак е в границите от 3,77 cm (*Tilia cordata* Mill.) до 4,57cm (*Tilia tomentosa* Moench.).

Разликата между 2000 ppm и 4000 ppm е от- 13,71% за едроллистната липа до 40,15% при дребнолистната.

Най-голям диаметър при третиране с Ризпон е бил за резниците на сребролистната липа през 2015 г. – 4,03 mm, а най-малък в 2016 г. за дребнолистната – 2,77 mm. Подобни са резултатите и за осреднените стойности.

Увеличението спрямо контролата средно за трите години е между 54,75% за *Tilia tomentosa* Moench. до 82,30% за *Tilia platyphyllos* Scop. Концентрация най-голяма стойност е измерена през 2015 г. при *Tilia platyphyllos* Scop. – 5,73 mm. А най-тънък е летораста средно за *Tilia tomentosa* Moench. – 4,28 mm. Увеличението спрямо контролата е

Таблица 15. Особенности в развитието на леторастите средно за 2015-2017 година

Вариант	Височина на летораста (cm)			Диаметър на летораста (mm)			Маса на летораста (g)		
	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench
Контрола Ризопон	1,25	1,20	2,23	2,23	2,93	2,19	0,63	0,45	0,80
Ризопон	2,28	1,88	3,14	3,23	3,56	4,0	1,00	0,82	1,50
GD p=5,0% p=1,0% p=0,10%	1.02	0.21	2.37	1.29	1.95	1.65	0.39	0.36	1.00
	1.48	0.31	3.43	1.86	2.82	2.39	0.57	0.52	1.45
	2.23	0.47	5.15	2.80	4.23	3.58	0.85	0.78	2.18
Контрола Чаркор	1,82	2,51	3,49	2,9	3,31	3,31	0,64	1,36	1,37
Чаркор 0,1%	4,10	2,67	4,14	3,1	3,73	3,54	1,32	1,30	1,75
Чаркор 0,2%	4,21	4,81	4,41	3,98	4,51	3,9	1,57	2,43	1,76
Чаркор 0,3%	4,85	4,94	5,18	4,97	5,31	4,28	1,71	2,28	2,40
GD p=5,0% p=1,0% p=0,10%	1.46	1.07	1.92	0.35	0.27	0.27	0.44	0.68	0.9
	2.12	1.55	2.78	0.52	0.39	0.39	0.64	0.99	1.31
	3.18	2.32	4.18	0.78	0.59	0.59	0.96	1.49	1.96
Контрола ИМК	2,86	2,05	2,11	2,03	3,25	3,23	0,92	0,81	0,89
ИМК 2000 ppm	2,69	3,55	3,65	2,8	3,25	3,38	1,24	1,46	1,45
ИМК 4000 ppm	3,77	4,49	4,57	3,98	4,04	4,01	1,54	1,72	1,79
GD p=5,0% p=1,0% p=0,10%	1.34	1.41	1.74	1.28	1.89	2.04	0.65	0.56	0.85
	1.94	2.04	2.52	1.85	2.74	2.95	0.94	0.81	1.24
	2.91	3.07	3.79	2.78	4.11	4.43	1.42	1.22	1.86

съответно с 29,30% и с 60,42%. Разликата в диаметърът на летораста между най-ниската и най-високата концентрация е от 20,90% за *Tilia tomentosa* Moench. до 60,32% за *Tilia cordata* Mill.

Най-ниската стойност от 2,23 mm, е отчетена се за 2000 ppm през 2016 г. за *Tilia cordata* Mill. С най-дебел летораст се характеризират резниците на *Tilia platyphyllos* Scop. през 2015 г. за вариант 4000 ppm – 4,15 mm. При резниците на *Tilia platyphyllos* Scop. се отчита най-дебел летораст – 4,04 mm, а най-тънък е за 3,98 mm за *Tilia cordata* Mill.

Най-високи стойности върху масата на леторастите при Ризопон са отчетени през 2017 г. за сребролистната липа – 1,66 g и през 2015 г. за дребнолистната – 1,21 g. Най-слабо влияние се отчита през 2017 г. за едро- и дребнолистната липа. Средният ефектът за трите години е най-силен при *Tilia tomentosa* Moench. – 1,50 g, което е с 87,5% повече от контролата.

Най-голяма е масата на леторастите за едроллистната липа, през 2015 г. след въздействие с 0,2%, а най-малка е за същата година и концентрация, но при дребнолистната – 1,35 g. Средно за трите години най-голяма е масата за *Tilia tomentosa* Moench. – 2,04 g., с 75,18 % над контролата, следвана от тази на *Tilia platyphyllos* Scop. – 2,28 g., с 67,64 %. По-силна е стимулацията между 0,1% и 0,2%, отколкото между 0,2% и 0,3%.

В повечето вегетации по-силен е ефектът от третиране с 4000 ppm. Летораста с най-голяма маса са развити от сребролистната липа при концентрация 4000 ppm през 2017 г. – 2,1 g, а с най-малка от тези на едроллистната липа при 2000 ppm през 2016 г. Средно ефектът от ИМК е най-съществен за *Tilia tomentosa* Moench. -1,79 g, следвана от *Tilia platyphyllos* Scop. – 1,72 g за 4000 ppm.

#### 4.3.2.3. Морфологични особености на листата

При дребно - и сребролистната липа за вариант с Ризопон най-голям брой листа – 2,0 броя са отчетени, съответно през 2015 г. и през 2017 г., докато това при едроллистната липа се наблюдава за 2016 г. – 1,66 броя. Средно за трите години най-висок брой е констатиран при *Tilia cordata* Mill. Нарастването спрямо контролата е както следва 106,0%, 57,0% и 92,77%, за изброените по-горе видове (Таблица 16).

При Чаркор стимулацията се проявява при по-високата концентрация от 0,3%, с изключение през 2017 г. за 0,2% на сребролистната и едроллистната липи. Единствено при сребролистната, концентрация от 0,1% води до образуване на повече листа, отколкото при 0,2%. Най-големият брой листа са развили резниците от *Tilia cordata* Mill., през 2017 г. третирани с 0,3% - 3,90, а най-малък – 1,13 при *Tilia tomentosa* Moench. за 0,1% през 2015 г. При *Tilia cordata* Mill. средно за трите години са се развили 3,54 броя листа или с 24,21% и с 6,30% повече спрямо, съответно за *Tilia tomentosa* Moench. и за *Tilia platyphyllos* Scop. Най-добро развитие на

Таблица 16. Особености в развитието на листа средно за 2015-2017 година

Вариант	Брой листа			Маса на листата (g)			Листна площ (cm <sup>2</sup> )		
	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench
Контрола Ризопон	0,83	0,66	1,00	0,14	0,11	0,15	5,55	7,30	6,90
Ризопон	1,60	1,36	1,57	0,26	0,19	0,23	10,83	10,73	11,20
GD p=5,0% p=1,0% p=0,10%	0,67	0,66	1,33	0,12	0,09	0,18	4,61	6,74	8,93
	0,97	0,96	1,93	0,18	0,13	0,27	6,69	9,77	12,94
	1,45	1,44	2,89	0,27	0,20	0,41	10,03	14,66	19,41
Контрола Чаркор	0,99	1,54	1,74	0,16	0,20	0,27	6,77	11,57	13,83
Чаркор 0,1%	2,13	1,66	1,93	0,32	0,25	0,32	13,63	12,70	14,60
Чаркор 0,2%	2,56	1,93	2,53	0,41	0,41	0,43	15,17	19,17	18,93
Чаркор 0,3%	3,54	2,85	3,33	0,59	0,42	0,57	16,23	21,03	25,57
GD p=5,0% p=1,0% p=0,10%	0,77	0,64	0,87	0,13	0,11	0,11	3,10	4,44	1,95
	1,12	0,92	1,26	0,19	0,16	0,16	4,50	6,43	2,83
	1,68	1,39	1,90	0,29	0,24	0,25	6,75	9,65	4,25
Контрола ИМК	1,66	0,86	0,83	0,26	0,12	0,15	10,50	8,90	7,61
ИМК 2000 ppm	1,73	2,00	1,99	0,24	0,31	0,32	12,33	15,00	14,83
ИМК 4000 ppm	2,49	2,52	2,22	0,35	0,38	0,35	16,13	16,07	17,97
GD p=5,0% p=1,0% p=0,10%	1,48	0,58	0,87	0,21	0,06	0,14	8,11	6,72	6,29
	2,15	0,84	1,26	0,30	0,09	0,20	11,75	9,73	9,11
	3,22	1,26	1,90	0,46	0,14	0,30	17,63	14,6	13,67

листата има през 2017 г. и за двете концентрации ИМК, с изключение на *Tilia tomentosa* Moench. - през 2015 г. Броят им е най-висок за всички варианти при *Tilia cordata* Mill. за 4000 ppm – 2,80. Под влияние на Ризопон най-голяма маса са развили листата на *Tilia cordata* Mill. през 2015 г. до 0,341 g, а най-малък е за *Tilia platyphyllos* Scop. и за *Tilia tomentosa* Moench. през същата година – 0,178 g. Средно за трите години най-висока е листната маса на дребнолистна липа – 0,257g, следвана от тази на сребролистната липа – 0,230 g. При Чаркор 0,3% масата е най-висока през 2017 г. за дребнолистната – 0,642 g и през 2016 г. за другите два вида, съответно 0,458 g и 0,602 g. С най-голяма маса за всички варианти с ИМК са листата на *Tilia tomentosa* Moench. през 2017 г. – 0,421 g (4000 ppm), а с най-малка са от концентрация 2000 ppm при *Tilia cordata* Mill. през 2016 г. – 0,181 g. Средно за трите години стимулационният ефект на ИМК е най-силен върху резници на *Tilia platyphyllos* Scop. – 0,376 g, следван от този за *Tilia tomentosa* Moench.

Най-голяма листна площ при Чаркор е през 2015 г. за *Tilia cordata* Mill. – 14,3 cm<sup>2</sup>, следвана от *Tilia tomentosa* Moench. през 2017 г. – 13,8 cm<sup>2</sup>. Най-слабо увеличение се наблюдава през 2017 г. при дребнолистната липа. Средно за периода най-високи стойности са отчетени при *Tilia tomentosa* Moench. 11,2 cm<sup>2</sup>, срещу 6,77 cm<sup>2</sup> и 11,57 cm<sup>2</sup> съответно за дребно - и едролистната липи.

При всички видове и години по-високо е нарастването при 0,3% Чаркор, с изключение на *Tilia cordata* Mill., 2016 г. В сравнение с контролата най-голямото наставане при 0,3% е с над 80%.

Най-голяма е площта през 2017 г – 19,8 cm<sup>2</sup>, следвана от тази на дребнолистната през същата година – 18,0 cm<sup>2</sup>. за Чаркор 4000 ppm. Ефектът от повишаване на концентрацията се изразява във формиране на листа с по-голяма листна площ с 3,8 cm<sup>2</sup> 1,07 cm<sup>2</sup> и 3,11 cm<sup>2</sup>, съответно за дребно, едро и сребролистна липа.

#### 4. 4. Размножаване на липа чрез “*in vitro*”

##### 4.4.1. Въвеждане в култура

Стерилизация с 5% [Ca(OCl)<sub>2</sub>] води до получаване на значителен процент чисти експланти от зрели резници. Най-голям процент на незаразени култури се наблюдава при *Tilia platyphyllos* в среда М – от 86 до 93% (Таблица 17).

Таблица 17. Влияние на стерилизацията с 5% Ca(OCl)<sub>2</sub> върху експланти от зрели резници от *Tilia* (%)

среда	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.		<i>Tilia cordata</i> Mill.		<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	
	чисти	заразени	чисти	заразени	чисти	заразени
М	93	7	88	12	85	15
Д	86	14	89	11	91	9

При прилагане стерилизация с 2% AgNO<sub>3</sub> по-добри резултати са отчетени единствено за сегментите на *Tilia cordata* Mill. - до 98%

(Таблица 18). Процентът на незаразени пъпки е над 90 и за трите вида липи. Подобна тенденция се установи и за страничните пъпки. Средно за използваните среди и за трите вида липи при стерилизация на връхни пъпки от активно растящи едногодишни летораста на възрастни дървета от *Tilia* незаразените сегменти са между 95,5% за *Tilia platyphyllos* Scop. до 96,25% за другите два вида.

Таблица 18. Влияние на стерилизацията с 2%AgNO<sub>3</sub> на резници от *Tilia* (%)

среда	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.		<i>Tilia cordata</i> Mill.		<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	
	чисти	заразени	чисти	заразени	чисти	заразени
М	78	22	96	4	77	23
Д	81	19	98	3	72	28

Най-добра стерилизация 100% се установи при залагане на пъпки от семеначета (Таблица 19) в комбинация от двата използвани стерилизиращи агента - Ca(OCl)<sub>2</sub> + AgNO<sub>3</sub>. Най-добро развитие на експлантите бе наблюдавано на основна хранителна среда на базата на MS (V<sub>1</sub>) и затова тя е избрана за по-нататъшните експерименти.

Таблица 19. Влияние на стерилизацията с последователно прилагане на 5% Ca(OCl)<sub>2</sub> и 2% AgNO<sub>3</sub> върху (връхни пъпки от активно растящи едногодишни летораста на възрастни дървета от *Tilia* (%))

среда	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.		<i>Tilia cordata</i> Mill.		<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	
	чисти	заразени	чисти	заразени	чисти	заразени
V <sub>1</sub>	95	5	98	2	96	4
V <sub>2</sub>	97	3	96	4	97	3
V <sub>3</sub>	96	4	96	4	97	3
Д	94	6	95	5	95	5
Средно	95,5	4,5	96,25	3,75	96,25	3,75

#### 4.4.2. Мултипликация

И при четирите изследвани цитокинина (BAP, Kin, 2iP, mT) са отчетени по-голям брой странични летораста (Таблица 20), като доказана разлика с безхормоналната контрола е налице при BAP (вар V<sub>12</sub>) и *мета*-тополин (вар. V<sub>11</sub>). При култивиране на хранителна среда с *мета*-тополин е отчетен максимален брой странични летораста (2,93), следвани от тези с BAP (1,73). Обогащването на хранителните среди с цитокинините BAP и *мета*-тополин води и до развитие на по-голям централен летораст, като неговата дължина достига до 35,42 mm и 31,31 mm. Сходна тенденция се установи и по отношение на дължината на страничните летораста. Също в хранителните среди V<sub>11</sub> и V<sub>12</sub> тяхната дължина е най-голяма. Най-много листа са получени при наличие в средата също на mT и техният брой достига до 8,73, следван от тези отглеждани в среда с BAP (V<sub>12</sub>). Най-голяма свежа маса развива микрорастенията на хранителна среда V<sub>12</sub> –

1,2786 g. Най-висок процент суха маса се наблюдава при контролата – 17,95%, докато най-нисък е при V<sub>12</sub> – 11,28%.

Таблица 20. Морфологично особености на микрорастенията при мултипликация на едногодишни пъпки от семеначета от *Tilia platyphyllos* Scop

Хранителна среда	Брой нови леторасты (Км)	Свежа маса (g)	Суха маса (%)	Дължина на централен летораст (mm)	Дължина на страничен летораст (mm)	Брой листа
M <sub>0</sub>	1,07	0,2490	17,95	12,16	10,99	2,07
V <sub>1к</sub>	1,20	0,6401	15,46	15,48	17,02	3,09
V <sub>12</sub>	1,73	1,2786	11,28	35,42	18,74	5,53
V <sub>1р</sub>	1,33	1,0027	14,59	20,05	13,90	3,60
V <sub>1Г</sub>	2,93	1,0091	12,80	31,31	18,76	8,73
p=5.0%	1,52	1,00		10,45	6,17	2,11
GD p=1.0%	2,21	1,44		15,14	8,94	3,06
p=0.1%	3,31	2,19		22,71	13,41	4,60

#### 4.4.3. Вкореняване на микрорастенията от липа

Включването на ауксини в хранителната среда стимулира ризогенеза. Най-висок процент на вкореняване е отчетен на хранителна среда, обогатена с 0,3 mg/l IBA, като са се вкоренили 84,61% от заложените микрорезници. На второ място са растенията от вариант със същата концентрация на NAA – 70,58% (Таблица 21).

Броя на корените е малко по-висок спрямо контролата само при вариантите с 0.1 mg/l IAA и NAA с 25.9%. Най-голямо е повишението при използване на 0,3 mg/l NAA, както и на същата концентрация на IBA.

При всички изпитани варианти с ауксини дължината на корените е с пониски стойности от тези на контролата, като най-малка е дължината на корените при 0,1 mg/l NAA и IAA.

Таблица 21. Морфологични особености на вкоренени *in vitro* растенията от едногодишни пъпки от *Tilia platyphyllos* Scop.

вариант (ауксин, mg/l)	вкореняване (%)	брой корени	наличие на странични корени (%)	дължина на корен (mm)	височина на стъбло (mm)	брой листа	
½M	0	53,85	1,85	23,07	48,96	18,91	2,46
½MA	IAA 0,1	55,29	2,33	17,65	30,92	20,02	2,59
	IAA 0,3	68,75	1,64	25	35,53	14,43	1,93
½MB	IBA 0,1	65,45	1,80	0	39,14	14,09	1,90
	IBA 0,3	84,61	1,73	30,71	35,31	19,34	2,46
½MN	NAA 0,1	57,64	2,33	0	27,02	17,65	2,13
	NAA 0,3	70,58	1,36	35,29	48,39	17,84	2,35
GD	p=5.0 %	1,56		5,71	4,86	2,12	
	p=1.0 %	2,19		8,02	6,82	2,97	
	P=0.1 %	3,10		11,32	9,63	4,20	

Не се наблюдава значителна разлика във височината на стъблото между контролата и средите, обогатени с ауксини. Незначително увеличение в дължината на стъблото има при включване в хранителната среда на 0,1mg/l IAA и 3 mg/l IBA.

Периодът на адаптация трае около 40 дни, както и при повечето дървесни видове. От поставените микрорастения за адаптация не се отчете по-нататъшно развитие.

## 5. ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

Въз основа на получените резултати от проведените изследвания, могат да се формулират следните изводи:

1. Размножаването на липата, както чрез семена, така и по вегетативен път, посредством зелени резници и *in vitro* техника е сравнително трудно и процесът е продължителен.

2. Разликите в периодите на цъфтеж между трите, изпитвани вида липа са близки, като най-рано той настъпва при *Tilia platyphyllos* Scop., а с най-дълъг период се характеризира за *Tilia tomentosa* Moench.

3. Сроктът на събиране на семена оказва съществено влияние върху морфологичните им особености и впоследствие и върху тяхното поникване.

4. Линейните размери на семената между отделните видове липи не се различават съществено, като макар и слабо по-високи са стойностите при семена от 90 ден след цъфтежа, докато абсолютна маса е най-голяма за семена от 75 ден.

5. При семената събрани на 30, 45 и 60 ден след цъфтежа поникване не беше установено. Стабилно поникване се констатира при семена от 75 и 90 ден.

6. Процентът на развити растения, спрямо общият брой засети семена е изключително нисък. По-голям е техният дял, съпоставен с поникналите семена, като най-висок е при *Tilia platyphyllos* Scop. и *Tilia tomentosa* Moench., за 90-дневни семена.

7. Най-рано са поникнали семената от *Tilia tomentosa* Moench. на 185.67 ден след сеитбата, а най-продължителна е била тази фенофаза при *Tilia cordata* Mill. По-бавно поникват семената събрани на 75 ден след цъфтежа. Съществени различия в следващите фенофази – котиледони и първи същински лист не се установяват. Най-кратък е периода за формиране на 3-ти лист, при *Tilia tomentosa* Moench. за семена от 75 ден.

8. Морфологичното развитие на семеначетата е най-добро от семената на 90 ден. При *Tilia tomentosa* Moench. кореновата системата и растежа на листата е най-моцнен, а *Tilia platyphyllos* Scop., при използване на семена от същия срок е развила най-високо стъбло.

9. Семеначетата от 90 ден се характеризират с най-добри параметри на физиологичния статус, като съдържанието на общ хлорофил и интензивността на листния газообмен са на-високи при *Tilia tomentosa* Moench. и *Tilia cordata* Mill.

10. По-високите концентрации на използваните стимуланти: Ризпон, Чаркор и ИМК подобряват значително процесът на вкореняване на зелени резници, като най-добри резултати се получават при *Tilia cordata* Mill. Установена е линейна регресионна зависимост между концентрациите и вкореняването.



11. Най-мощна кореновата система и по-силно развитие на летораста се установява при *Tilia platyphyllos* Scop. след обработка на зелените резници с Чаркор .

12. По-силно развитие на броя и масата на листата се отчете за *Tilia cordata* Mill., а за листната площ за *Tilia tomentosa* Moench.

13. При *in vitro* размножаване най-добра стерилизация се получава при прилагане на комбинация от  $\text{Ca}(\text{OCl}_2)$  и  $\text{AgNO}_3$  на сегменти от активно растящи леторасти.

14. Мултипликацията и вкореняването са най-успешни при използване на хранителна среда MS с добавка на растежни регулатори 10  $\mu\text{M}$  BAP и 0.02  $\mu\text{M}$  IBA.

15. **Препоръка.** Размножаването на липа е подходящо да се осъществи по семенен път, чрез използване на събрани на 90 ден след цъфтеж, а по вегетативен, чрез зелени резници третиран с 0.3% Чаркор . Прилагането на *in vitro* техника е най-удачно да се осъществи чрез експлантите от семеначета комбинация от  $\text{Ca}(\text{OCl}_2)$  и  $\text{AgNO}_3$  и поставяне в хранителна среда на MS с добавка на растежни регулатор 10  $\mu\text{M}$  BAP и 0.02  $\mu\text{M}$  IBA.

### Справка за приноси в дисертационния труд

#### 1. Научни приноси

1.1. За първи път в България е извършено цялостно проучване на възможностите чрез семенно, вегетативно и микроразмножаване за възпроизводство на трите най-използвани в озеленяването вида липи – дребнолистна (*Tilia cordata* Mill.), едролистна (*Tilia platyphyllos* Scop.) и сребролистна (*Tilia tomentosa* Moench.).

1.2. Установено е силно влияние на срока на събиране на семената след цъфтеж, като най-висок процент на поникване и на развитие на растения с най-добри морфологични характеристики са получени при използване на смена от 90 ден.

1.3. Констатирана е линейна регресионна зависимост, с висок детерминационен коефициент между нарастването на концентрациите от прилаганите вкоренители –Чаркор и ИМК и процента на вкореняване на зелени резници.

1.4. За първи у нас е разработен протокол за *in vitro* размножаване на *Tilia platyphyllos* Scop., включващ стерилизация, мултипликация и вкореняване.

#### 2. Научно-приложни

2.1. Определено е, че за добро вкореняване на зелени резници от липа необходимо предварително да се подложат на обработка с вкоренители, като най-удачни са Чаркор и ИМК във най-високите, изпитвани концентрации.

3.1. Установено е, че размножаването на липата, както със семена и вегетативно, така и чрез *in vitro* техники е труден и продължителен процес.

3.3. При размножаването на липата най-добри резултати се получават при използване на смена на 90 дни след цъфтежа, зелени резници, третирани с Чаркор и ИМК, а при *in vitro* метода със среда на MS с добавка на растежни регулатор 10  $\mu\text{M}$  BAP и 0.02  $\mu\text{M}$  IBA.

### 3. С потвърдителен характер

3.1 Вкорениетелните ИМК и Чаркор оказват силно влияние върху коренообразуването и при липата.

#### СПИСЪК НА НАУЧНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИЯТА

1. Панчев, В., В. Иванова, Л. Начева, 2017. Листен газообмен и съдържание на общ хлорофил в семеначета на видове орт род *Tilia*. Научни трудове на Съюз на учените в България –Пловдив, Серия В. Техника и технологии, т. XIV, 162-165.

2. Panchev, V., V. Ivanova, 2017. Influence of the term of seeds harvesting on the phenological behaviors of the seedlings of linden (*Tilia* ssp.). Agriculture and Food. Journal of International Scientific Publications, vol. 5, (in print)

3. Panchev, V., V. Ivanova, (2017). Vegetative behaviors of the seedlings from linden (*Tilia* ssp.). Agro-knowledge (in print)

### **Investigation of different ways for the propagation of *Tilia* species**

#### *Abstract*

The *Tilia* genus is characterized by a large number of species - about 40. Three major species of linden - *Tilia platyphyllos* Scop., *Tilia cordata* Mill. and *Tilia tomentosa* Moench. are growth in Bulgaria. The propagation of the linden is done mainly through seeds, vegetative propagation through cuttings and micropropagation, and in all three ways, it is relatively difficult, that determined the purpose of the doctoral thesis. The experiments were carried out at the Agricultural University-Plovdiv and Institute of Fruit Growing, Plovdiv in 2015- 2018 in three scopes of study - seed, vegetative and micropropagation.

In the first field of study, a significant influence of the period of collection of seeds in days after flowering - 30, 45, 60, 75 and 90 days on their morphological characteristics and consequently on their germination was found. For seeds harvested at 30, 45 and 60 days after flowering, germination was not established. In seeds of 75 and 90 days stable germination, although weak was observed. The percentage of developed plants toward to the total number of sown seeds is extremely low. Their ratio compared to the germinated seeds was greater, and the highest it was for *Tilia platyphyllos* Scop. and *Tilia tomentosa* Moench., for 90-days seed. Significant differences in the subsequent phenophases - cotyledons and the first true leaf are not established. The period of formation of the 3<sup>rd</sup> leaf was the shortest in *Tilia tomentosa* Moench. for 75-days seed. The morphological development of the seedlings, including the main parameters of the root system, stem and leaf development, was the best for those obtained from seeds at 90 days. The development of the root system and of the leaves was the highest in *Tilia tomentosa* Moench. The highest stem was observed in *Tilia platyphyllos* Scop. in use the seeds of the same period. The

parameters of physiological status as a total chlorophyll content and leaf gas exchange were the highest, for the plants for 90-days seeds of *Tilia tomentosa* Moench. and *Tilia cordata* Mill.

In propagation with green cuttings, the influence of various chemical agents for rooting - Rhisopon, Charkor and IBA was tested. The higher concentrations of the above-mentioned agents improved significantly the rooting process, and the best results were obtained in *Tilia cordata* Mill. By the regression analysis, it was found that the regression between the agents concentration and percentage of rooting of all three species is strictly linear with high coefficients of determination. The best developed of the root system and shoots was established for *Tilia platyphyllos* Scop. after treatment of the green cuttings with 0.3% Charkor. Higher formation of the number and weight of the leaves also in this variant was reported, but for *Tilia cordata* Mill., while the leaf area was most improved for *Tilia tomentosa* Moench. in the same concentration and agent.

The sterilization in micropropagation is the most appropriate to perform with the combination of 5% Ca (OCl<sub>2</sub>) and 2% AgNO<sub>3</sub>, and the highest percentage of uninfected plants was achieved. The carrying out of the morphological investigation of micro-plants indicate that the highest values of number, the fresh and dry weight of shoots were observed when MS media with supplemented with growth regulators of 10 µM BAP and 0.02 µM IBA was used.