

УДК 630\*232

**О. А. Селищева, Л. А. Веремейчик, В. В. Носников**  
Белорусский государственный технологический университет

### **ОПТИМИЗАЦИЯ СРОКОВ ПОСАДКИ ОДНОЛЕТНИХ СЕЯНЦЕВ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ С ОТКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ**

В статье анализируются результаты изучения оптимальных сроков посадки однолетних сеянцев липы мелколистной с открытой корневой системой в течение вегетационного сезона в школьном отделении питомника Негорельского учебно-опытного лесхоза. Установлено, что оптимальным сроком посадки сеянцев липы мелколистной является ранневесенняя посадка растений (приживаемость составляла 97,9%). Также хорошие результаты показала посадка растений во второй декаде октября без удаления или с минимальным (25%) удалением ассимиляционного аппарата (приживаемость составила 96,0 и 94,6% соответственно). Возможна посадка растений и во второй декаде сентября, при этом рекомендуется производить частичное удаление листьев в пределах 50,0–75,0% (приживаемость – 95,8 и 94,3% соответственно).

**Ключевые слова:** липа мелколистная, приживаемость, ранневесенняя посадка, открытая корневая система, средний диаметр у корневой шейки.

**Для цитирования:** Селищева О. А., Носников В. В. Оптимизация сроков посадки однолетних сеянцев липы мелколистной с открытой корневой системой // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2021. № 1 (240). С. 68–73.

**O. A. Selishcheva, L. A. Verameichyk, V. V. Nosnikov**  
Belarusian State Technological University

### **OPTIMIZATION OF THE PLANTING TIME OF ONE-YEAR OLD SEEDLINGS OF SMALL-LEAVED LINDEN WITH AN OPEN ROOT SYSTEM**

The article analyzes the results of studying the optimal timing of planting annual seedlings of small-leaved linden with an open root system during the growing season in the school branch of the nursery of the Negorelsky educational-experimental forestry enterprise. It has been established that the optimal time for planting small-leaved linden seedlings is early spring planting (survival rate was 97.9%). Also, good results were shown by planting plants in the second decade of October without removal or with minimal (25%) removal of the assimilation apparatus (survival rate was 96.0 and 94.6%, respectively). It is possible to plant plants in the second decade of September, while it is recommended to carry out partial removal of leaves in the range of 50.0–75.0% (survival rate – 95.8 and 94.3%, respectively).

**Key words:** small-leaved linden, survival rate, early spring planting, open root system, average diameter at the root collar.

**For citation:** Selishcheva O. A., Nosnikov V. V. Optimization of the planting time of one-year old seedlings of small-leaved linden with an open root system. *Proceedings of BSTU, issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources*, 2021, no. 1 (240), pp. 68–73 (In Russian).

**Введение.** Введение липы мелколистной в лесные культуры можно объяснить тем, что данная порода при совместном произрастании с дубом черешчатым, сосной обыкновенной, елью европейской и другими лесообразующими породами способствует росту и развитию главной породы за счет создания для нее оптимальных условий (органический опад листьев липы имеет нейтральную реакцию среды, способствует скорейшему разложению и снижению кислотности лесной подстилки; выступая спутником, липа способствует очищаемости у главных пород стволов от сучьев), в результате чего увеличивается общая продуктивность насаждения. Также липу мелколистную активно используют при создании чистых насаждений с

целью увеличения биоразнообразия и усиления рекреационной функции, обеспечения дополнительной кормовой базы для пчеловодства.

В лесокультурном производстве чаще всего создают искусственные насаждения с участием липы мелколистной в весенний период. В последнее время в республике увеличиваются объемы создания лесных культур с данной породой, поэтому актуальным является вопрос изучения оптимальных сроков посадки растений с открытой корневой системой для достижения максимальной приживаемости, роста и развития посадочного материала.

По мнению Раевских В. М., весеннюю посадку необходимо заканчивать с началом роста, а осеннюю можно начинать после окончания

роста вегетативных побегов [1]. Юркевич И. Д. рекомендует посадку растений производить до фазы распускания почек [2]. Некоторые ученые считают, что посадку лиственных пород можно вести при начальном распускании листьев, а хвойных (лиственница) – до распускания молодых пучков хвои [3].

Установлено, что лучшими сроками посадки лиственных пород является весна и осень, то время, когда растение еще не тронулось в рост, и в конце вегетационного периода. Это подтверждается исследованиями Якимова Н. И. и др. при изучении оптимальных сроков пересадки сеянцев в школьное отделение питомника [4].

Оптимальным временем посадки однолетних сеянцев липы мелколистной считается окончание роста растения (начиная со второй декады сентября), соответственно с этого момента можно производить его пересадку в школьное отделение питомника или на лесокультурную площадь. Некоторыми учеными установлено, что для лучшей приживаемости растений необходимо удалять часть ассимиляционного аппарата [4].

Также учеными установлено, что рост и развитие растения во многом определяется биологическими особенностями вида и климатическими условиями [5].

Нашей задачей было установить оптимальные сроки посадки однолетних сеянцев липы мелколистной с открытой корневой системой в течение вегетационного сезона, которые обеспечат максимальную приживаемость, рост и развитие посадочного материала.

**Основная часть.** Изучение оптимальных сроков посадки однолетних сеянцев липы мелколистной с открытой корневой системой в течение вегетационного сезона проводилось в школьном отделении питомника Негорельского учебно-опытного лесхоза. Обработка почвы включала в себя вспашку на глубину 20–25 см. Посадка проводилась по следующим вариантам в трехкратной повторности:

Вариант № 1 – осенняя посадка сеянцев с открытой корневой системой (вторая декада сентября):

- а) без удаления ассимиляционного аппарата (контроль);
- б) с удалением 25% ассимиляционного аппарата;
- в) с удалением 50% ассимиляционного аппарата;
- г) с удалением 75% ассимиляционного аппарата;
- д) с удалением 100% ассимиляционного аппарата.

Вариант № 2 – осенняя посадка сеянцев с открытой корневой системой (вторая декада октября):

а) без удаления ассимиляционного аппарата (контроль);

б) с удалением 25% ассимиляционного аппарата;

в) с удалением 50% ассимиляционного аппарата;

г) с удалением 75% ассимиляционного аппарата;

д) с удалением 100% ассимиляционного аппарата.

Вариант № 3 – посадка сеянцев с открытой корневой системой во второй декаде ноября без удаления ассимиляционного аппарата.

Вариант № 4 – посадка сеянцев с открытой корневой системой во второй декаде апреля без удаления ассимиляционного аппарата.

Статистический анализ полученных результатов исследования проводился по общепринятым методикам [6] с помощью статистического пакета Statistica 6.0.

Анализ результатов посадки растений (табл. 1) во второй декаде сентября показал, что лучшей приживаемостью характеризуются сеянцы, у которых было удалено 50% листьев (95,8%), худшая приживаемость оказалось у контроля – 87,4% (листья у сеянцев не удалялись). Средняя высота таких сеянцев больше контрольных на 3,4 см, диаметр у корневой шейки – на 0,93 мм, длина главного корня – на 4,3 см. Масса сеянцев в абсолютно сухом состоянии также оказалась выше на 9,18 г. При удалении 75% листьев средние показатели роста превышали контрольные по высоте стволика на 2,9 см, по диаметру у корневой шейки – на 0,67 мм, по длине главного корня – на 2,6 см, по массе – на 12,39 г. При полном удалении ассимиляционного аппарата средняя высота превышала контрольные показатели на 0,6 см, диаметр у корневой шейки – на 0,42 мм, длина главного корня – на 1,0 см, масса – на 2,12 г. Средняя высота и диаметр у корневой шейки сеянцев при удалении 25% листьев составили 20,4 см и 5,18 мм, что больше контроля на 9,1 и 11,6% соответственно. Масса сеянцев также превышала контроль на 3,32 г, или 4,8%.

Прирост по высоте и диаметру у корневой шейки составил у контрольных растений 3,8 см и 1,41 мм, при удалении 25% листьев – 5,6 см и 1,36 мм, 50% листьев – 4,5 см и 1,08 мм соответственно. При удалении более 75% ассимиляционного аппарата прирост по высоте составил 6,7 см (75%) и 5,2 см (100%), по диаметру у корневой шейки – 1,54 и 1,03 мм соответственно.

Установлено, что во всех вариантах опыта (за исключением варианта с контролем и 100%-ным удалением листьев) масса подземной части преобладала по отношению к надземной.

Таблица 1

## Показатели роста и приживаемости сеянцев липы мелколистной с открытой корневой системой при посадке растений во второй декаде сентября

Показатель роста		Вариант опыта (процент удаления листьев, %)				
		контроль (без удаления листьев)	25	50	75	100
Приживаемость, %		87,4	92,1	95,8	94,3	90,4
Средняя высота стволика, см	$M \pm m$	18,7 ± 0,48	20,4 ± 0,51	22,1 ± 0,44	21,6 ± 0,42	19,3 ± 0,44
	$v, \%$	17,86	16,24	19,04	18,62	15,21
	$P, \%$	2,57	2,50	1,99	1,94	2,28
	$t_{0,95}$	–	2,43	5,22	4,55	0,92
Средний диа- метр у корне- вой шейки, мм	$M \pm m$	4,64 ± 0,24	5,18 ± 0,18	5,57 ± 0,16	5,31 ± 0,19	5,06 ± 0,15
	$v, \%$	20,86	21,19	27,02	19,26	21,44
	$P, \%$	5,17	3,47	2,87	3,58	3,16
	$t_{0,95}$	–	1,80	3,22	2,19	1,46
Средняя длина главного корня, см	$M \pm m$	22,6 ± 0,74	24,5 ± 0,69	26,9 ± 0,39	25,2 ± 0,60	23,6 ± 0,51
	$v, \%$	19,25	16,88	21,09	18,46	24,15
	$P, \%$	3,27	2,82	1,45	2,38	2,16
	$t_{0,95}$	–	1,88	5,14	2,73	1,11
Отношение средней высоты стволика к средней длине главного корня		0,83	0,83	0,82	0,86	0,82
Масса сеянцев (10 шт.) в абсо- лютно сухом состоянии, г:		68,72	72,04	77,90	81,11	70,84
– надземной части (в том числе листьев)		35,16 (20,56)	35,92 (22,29)	37,89 (23,06)	37,89 (22,85)	36,15 (20,25)
– подземной части		33,56	36,12	40,01	43,22	34,69
Отношение массы надзем- ной части к подземной		1,05	0,99	0,95	0,88	1,04
Распределение абсолютно су- хой массы по частям расте- ния, %	надземная (в том чис- ле листья)	51,2 (29,9)	49,9 (30,9)	48,6 (29,6)	46,7 (28,2)	51,0 (28,6)
	подземная	48,8	50,1	51,4	53,3	49,0

Отношение массы надземной части к подземной в среднем составляет 1:1, а отношение средней высоты стволика к средней длине главного корня – от 0,82 (50%-ное и 100%-ное удаление ассимиляционного аппарата) до 0,86 (удаление 75%-ное листьев).

Таким образом, при посадке сеянцев во второй декаде сентября рекомендуется производить у них частичное удаление листьев в пределах 50,0–75,0%.

При посадке растений во второй декаде октября (табл. 2) наилучшие показатели роста. Были отмечены у сеянцев с минимальным удалением ассимиляционного аппарата (25%) или без его удаления (контроль).

Средняя высота у контроля превышала высоту растений с удалением листьев в 50, 75 и 100% на 2,2, 3,0 и 3,7 см, диаметр у корневой шейки – на 0,49, 0,71 и 0,74 мм, а длина главного корня – на 0,3, 0,6 и 2,2 см соответственно. Средняя высота и длина главного корня у растений при уда-

лении 25% листьев превышала контроль на 1,8% (0,5 см) и 3,0% (0,8 см), а вот диаметр у корневой шейки оказался меньше на 4,1% (0,27 мм). Прирост по высоте надземной части стволика и диаметру у корневой шейки составил у контрольных растений 5,7 см и 1,67 мм, при удалении 25% листьев – 4,9 см и 1,58 мм, 50% листьев – 4,7 см и 1,55 мм, 75% листьев – 5,3 см и 1,44 мм, 100% – 4,6 см и 1,08 мм соответственно.

Масса сеянцев в абсолютно сухом состоянии оказалась наибольшая у контрольных сеянцев – 96,51 г и у сеянцев, где было удалено 25% ассимиляционного аппарата, – 92,13 г. В вариантах с 50–100%-ным удалением листьев масса растений была меньше контроля в среднем на 9,82 г.

При этом масса подземной части преобладала над надземной (за исключением варианта с 50%-ным удалением листьев). Отношение массы надземной части к подземной в среднем составляло 0,98, а отношение средней высоты стволика к средней длине главного корня – 1,00.

Таблица 2

**Показатели роста и приживаемости сеянцев липы мелколистной с открытой корневой системой при посадке растений во второй декаде октября**

Показатель роста		Вариант опыта (процент удаления листьев)				
		контроль (без удаления листьев)	25	50	75	100
Приживаемость, %		96,0	94,6	90,8	90,2	84,9
Средняя высота стволика, см	$M \pm m$	27,6 ± 0,72	28,1 ± 0,54	25,4 ± 0,61	24,6 ± 0,50	23,9 ± 0,67
	$v$ , %	19,85	15,11	17,29	19,05	18,94
	$P$ , %	2,61	1,92	2,40	2,03	2,80
	$t_{0,95}$	–	0,56	2,33	3,42	3,76
Средний диаметр у корневой шейки, мм	$M \pm m$	6,81 ± 0,21	6,54 ± 0,24	6,32 ± 0,19	6,10 ± 0,26	6,07 ± 0,23
	$v$ , %	15,11	19,24	15,27	14,32	18,05
	$P$ , %	3,08	3,67	3,01	4,26	3,79
	$t_{0,95}$	–	0,85	1,73	2,12	2,38
Средняя длина главного корня, см	$M \pm m$	26,4 ± 0,50	27,2 ± 0,67	26,1 ± 0,53	25,8 ± 0,74	24,2 ± 0,52
	$v$ , %	14,21	15,99	12,08	18,62	16,49
	$P$ , %	1,89	2,46	2,03	2,71	2,15
	$t_{0,95}$	–	0,96	0,41	0,70	3,05
Отношение средней высоты стволика к средней длине главного корня		1,05	1,03	0,97	0,95	0,99
Масса сеянцев (10 шт.) в абсолютно сухом состоянии, г:						
– надземной части (в том числе листьев)		48,03 (25,62)	44,25 (24,08)	44,90 (25,84)	42,18 (23,48)	42,16 (21,91)
– подземной части		48,48	47,88	42,78	44,97	43,08
Отношение массы надземной части к подземной		0,99	0,92	1,05	0,94	0,98
Распределение абсолютно сухой массы по частям растения, %	надземная (в том числе листья)	49,8 (26,5)	48,0 (26,1)	51,2 (29,5)	48,4 (26,9)	49,5 (25,7)
	подземная	50,2	52,0	48,8	51,6	50,5

При посадке растений во второй декаде октября показатель приживаемости составлял от 84,9% (при полном удалении листьев) до 96,0% (контроль), причем с увеличением процента удаления ассимиляционного аппарата уменьшалась не только приживаемость, но и показатели роста и массы растений.

На основании вышеизложенного при посадке растений липы мелколистной во второй декаде октября рекомендуется производить посадку без удаления или с минимальным удалением (до 25%) ассимиляционного аппарата.

Также были изучены особенности роста растений при посадке их во второй декаде ноября и во второй декаде апреля (табл. 3).

При анализе позднеосенней и ранневесенней посадки сеянцев видно, что лучшая приживаемость и показатели роста отмечены у растений апрельской посадки (приживаемость на 3,4% больше по сравнению с осенней посадкой).

Средняя высота растений при весенней посадке больше по сравнению с осенней на 17,9 см (72,2%), диаметр у корневой шейки – на 4,13 мм (66,5%), длина главного корня – на 2,3 см (9,2%).

Прирост при ноябрьской посадке растений составил 8,1 см по высоте и 1,68 мм по диаметру у корневой шейки, при посадке в апреле – 19,7 см и 4,21 мм соответственно.

Средняя масса растений при апрельской посадке составила 184,21 г, что на 93,6% (89,05 г) больше, чем при ноябрьской посадке.

Таким образом, при выборе сроков посадки растений во второй декаде ноября или апреля, предпочтение необходимо отдавать весенним посадкам, так как сеянцы имеют не только лучшие показатели приживаемости (97,9%), но и роста: средняя высота больше на 72,2%, диаметр у корневой шейки – на 66,5%, длина главного корня – на 9,2%.

Таблица 3

**Показатели роста и приживаемости сеянцев липы мелколистной с открытой корневой системой при посадке растений во второй декаде ноября и апреля**

Показатель роста		Вариант опыта (время посадки)	
		вторая декада ноября	вторая декада апреля
Приживаемость, %		94,5	97,9
Средняя высота стволика, см	$M \pm m$	24,8 ± 1,16	42,7 ± 1,09
	$v, \%$	18,25	19,16
	$P, \%$	4,68	2,55
	$t_{0,95}$	11,25	–
Средний диаметр у корневой шейки, мм	$M \pm m$	6,21 ± 0,14	10,34 ± 0,21
	$v, \%$	11,24	10,17
	$P, \%$	2,25	2,03
	$t_{0,95}$	16,36	–
Средняя длина главного корня, см	$M \pm m$	25,1 ± 0,81	27,4 ± 0,53
	$v, \%$	17,38	21,19
	$P, \%$	3,23	1,93
	$t_{0,95}$	2,38	–
Отношение средней высоты стволика к средней длине главного корня		0,99	1,56
Масса сеянцев (10 шт.) в абсолютно сухом состоянии, г:		95,16	184,21
– надземной части (в том числе листьев)		43,52 (22,55)	98,24 (53,91)
– подземной части		51,64	85,97
Отношение массы надземной части к подземной		0,84	1,14
Распределение абсолютно сухой массы по частям растения, %	надземная (в том числе листьев)	45,7 (23,7)	53,3 (29,3)
	подземная	54,3	46,7

**Заключение.** Анализируя полученные данные, можно рекомендовать следующие сроки посадки сеянцев липы мелколистной с открытой корневой системой – лучшие показатели приживаемости, роста и развития были получены при ранневесенней посадке растений (приживаемость составляла 97,9%, средняя высота – 42,7 см, диаметр у корневой шейки – 10,34 мм). Также хорошие результаты показала посадка растений во второй декаде октября без удаления

или с минимальным (25%) удалением ассимиляционного аппарата (приживаемость составила 96,0 и 94,6%, средняя высота – 27,6 и 28,1 см, диаметр у корневой шейки – 6,81 и 6,54 мм соответственно). Возможна посадка растений и во второй декаде сентября, при этом рекомендуется производить частичное удаление листьев в пределах 50,0–75,0% (приживаемость – 95,8 и 94,3%, средняя высота – 22,1 и 21,6 см, диаметр у корневой шейки – 5,57 и 5,31 мм соответственно).

#### Список литературы

1. Раевских В. М. О сезонном росте древесных пород // Лесное хозяйство. 1979. № 2. С. 43–44.
2. Юркевич И. Д., Голод Д. С., Ярошевич Э. П. Фенологические исследования древесных и травянистых растений. Минск: Наука и техника, 1980. 80 с.
3. Мерзленко М. Д. Ценность фенологических наблюдений для лесохозяйственного производства // Лесной вестник. 2006. № 1. С. 37–40.
4. Якимов Н. И. Агротехника выращивания саженцев лиственных пород для лесовосстановления // Труды БГТУ. 2014. № 1 (165): Лесное хоз-во. С. 194–197.
5. Веретенников А. В. Физиология растений: учебник. М.: Академический проект, 2006. 480 с.
6. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.

#### References

1. Raevskih V. M. About the seasonal growth of tree species. *Lesnoye khozyaystvo* [Forestry], 1979, no. 2, pp. 43–44 (In Russian).

2. Yurkevich I. D., Golod D. S., Yaroshevich E. P. *Fenologicheskiye issledovaniya drevesnykh i travyanistykh rasteniy* [Phenological studies of woody and herbaceous plants]. Minsk, Nauka i tehnika Publ., 1980. 80 p.

3. Merzlenko M. D. The value of phenological observations for forestry production. *Lesnoy vestnik* [Forest Bulletin], 2006, no. 1, pp. 37–40 (In Russian).

4. Yakimov N. I. Agrotechnology for growing deciduous seedlings for reforestation. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2014, no. 1 (165): Forestry, pp. 194–197 (In Russian).

5. Veretennikov A. V. *Fiziologiya rasteniy: uchebnik* [Plant physiology: textbook]. Moscow, Akademycheskiy proekt Publ., 2006. 480 p.

6. Zaytsev G. N. *Matematicheskaya statistika v eksperimental'noy botanike* [Mathematical statistics in experimental botany]. Moscow, Nauka Publ., 1984. 424 p.

#### Информация об авторах

**Селищева Оксана Александровна** – кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: oksana\_selishchava@mail.ru

**Веремейчик Лариса Антоновна** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: bzhd@belstu.by

**Носников Вадим Валерьевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: nosnikov@belstu.by

#### Information about the authors

**Selishcheva Oksana Aleksandrovna** – PhD (Agriculture), assistant lecturer, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: oksana\_selishchava@mail.ru

**Verameichyk Larysa Antonauna** – DSc (Agriculture), Professor, Professor, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: bzhd@belstu.by

**Nosnikov Vadim Valer'evich** – PhD (Agriculture), Associate Professor, Head of the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: nosnikov@belstu.by

Поступила 26.10.2020