

УДК 630\*232.324.3

**Н. К. Крук**, кандидат биологических наук, доцент (БГТУ);  
**Н. И. Якимов**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (БГТУ);  
**А. П. Волкович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (БГТУ)

### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ САЖЕНЦЕВ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ В УПЛОТНЕННОЙ ШКОЛЕ

Проведены исследования по различным способам закладки и технологии выращивания саженцев ели европейской в уплотненных школах. Установлена зависимость влияния применения отдельных агротехнических приемов на индивидуальные качества саженцев, таких как масса корневой системы, соотношение надземной и корневой частей, диаметра корневой шейки и высоты. Лучшим сроком закладки уплотненной школы является позднелетняя в период максимального роста корней – с 1 августа по 5 сентября. Посадка саженцев в более поздние сроки равнозначна прикопке их на зиму.

Researches on various ways of making and technology of cultivation of saplings of a *Picea Abies* at the compacted schools are conducted. Dependence of application of different practices on individual qualities of saplings, such as the mass of root system, a ratio of above-ground and root parts, diameter of a root neck and height is established. The best term of a making of the compacted school is the late summer during the maximum growth of roots – from August 1 to September 5. Planting at a later date amounts to their winter storage.

**Введение.** Государственной программой развития лесного хозяйства Республики Беларусь на 2011–2015 гг. предусматривается разработка и внедрение современных интенсивных агротехнологий выращивания посадочного материала в открытом и закрытом грунте с применением новейших регуляторов роста, пестицидов, микроудобрений и систем полива растений [1]. Все больше обращается внимание на применение крупного посадочного материала при производстве лесных культур, что требует более основательного и технологичного подхода к закладке школьных отделений питомника. Особенно это актуально для уплотненных школ, предназначенных для выращивания саженцев ели европейской. Применение комплексной механизации на всех этапах от создания школы до выкопки посадочного материала позволит получать большее количество качественных саженцев в короткие сроки. Преимущество саженцев перед сеянцами заключается в том, что они представляют собой крупные экземпляры растений с вполне сформированной кроной, штамбом и корневой системой. Саженцы раньше вступают в период быстрого роста, быстрее выходят из-под отрицательного влияния травянистой растительности и малоценных лиственных пород.

Планом мероприятий Министерства лесного хозяйства предусмотрен поэтапный переход лесхозов отрасли на 100%-ное создание лесных культур ели европейской крупномерным посадочным материалом [2]. Применение саженцев ели позволяет избежать многочисленных и трудоемких агротехнических уходов за лесными культурами.

Используемые ранее технологии выращивания крупномерного посадочного материала, в

том числе и российская технология по выращиванию крупномерных сеянцев без пересадки, не обеспечивали получения материала высокого качества [3]. К индивидуальным качествам саженца относятся: форма кроны и корневой системы; соотношение надземной и корневой частей, диаметра корневой шейки и высоты; поврежденность и наличие верхушечной почки у главного побега [4]. В связи с этим возникает необходимость разработки инновационных технологий выращивания саженцев ели европейской.

**Основная часть.** Технология выращивания посадочного материала в уплотненных школах включает различные операции, начиная от обработки почвы в системе севооборота и заканчивая его выкопкой и хранением. Исследования различных технологических операций, способов закладки уплотненных школ и влияние агротехники выращивания на качественные показатели посадочного материала проведены в лесных питомниках различных геоботанических подзон. Установлена зависимость показателей индивидуальных качеств саженцев, таких как масса корневой системы, соотношение надземной и корневой частей, диаметра корневой шейки и высоты, от применения отдельных агротехнических приемов.

Для саженцев ели европейской наиболее важным показателем является масса корневой системы, а это в свою очередь зависит от почвенных условий и системы обработки почвы. Анализ применения севооборотов в лесных питомниках и традиционной системы обработки почвы выявил ряд существенных недостатков, что приводит к необходимости их совершенствования в инновационных технологиях выращивания посадочного материала.

Основным недостатком отвальной вспашки является разрыв капиллярных связей пахотного слоя от подпахотного монолита почвы и образование переуплотненного слоя, называемого плужной подошвой. Исследования показывают, что сочетание отвальной разноглубинной обработки с безотвальной в системе севооборота позволяет избавиться от плужной подошвы, а применение минимальной, нулевой обработки почвы в лесных питомниках – существенно улучшить агротехнику выращивания посадочного материала. Система нулевой обработки почвы, также известная как No-Till, – система земледелия, при которой грунт не пахнется, а поверхность почвы укрывается пластом специально измельченных остатков растений – мульчей. Нулевая обработка почвы требует специальной техники и технологии и отнюдь не сводится к простому отказу от пахоты. Эта система широко применяется в Европе, США, Канаде, приобретает популярность в России и Украине.

Главный принцип системы No-Till состоит в использовании естественных природных процессов, которые происходят в почве. Традиционную плужную обработку сторонники этой технологии считают не только ненужной, но и вредной. Невспаханное поле на 1–2 м вглубь пронизано многочисленными капиллярами, оставшимися после корней растений и образовавшимися в результате жизнедеятельности дождевых червей и других почвенных организмов. По этим тонким и глубоким ходам почву насыщает влага, которая зимой замерзает и разрывает каналы. Так происходит природное рыхление.

Переходным этапом к No-Till считается технология минимальной пахотной обработки – Mini-Till. В этом случае главным также является наличие мульчирующего слоя. В лесных питомниках возможно ее применение при условии использования в системах севооборотов сидеральных и занятых паров.

В Беларуси уплотненные школы закладывают в основном для выращивания массового количества укрупненного посадочного материала ели европейской, предназначенного для лесокультурных целей. Они отличаются узкими междурядьями и небольшим шагом посадки. Это ведет к увеличению выхода саженцев с 1 га свыше 100 тыс. шт.

Нами проведены исследования по следующим способам закладки уплотненных школ ели европейской, которые различаются по следующим направлениям:

1) в зависимости от используемых схем посадки: рядовой способ (узкорядное, равномерное размещение рядов по площади), ленточные

схемы посадки (3–5-рядные ленты с межленточным пространством), комбинированные схемы посадки (одна или несколько лент уплотненной школы со сроком выращивания 3 года размещаются в междурядьях крупных деревьев, которые выращиваются 6–8 лет);

2) в соответствии с применяемым оборудованием механизмов: ручная посадка с помощью меча Колесова или лопаты, щелеватели различной конструкции, школьные посадочные машины (СШП-5/3, ЭМИ-5М, ПРМ-4), школьные посадочные машины нового поколения (Л-218 «Лидсельмаш», Egedal (Дания), 2–4-рядная рассадопосадочная машина);

3) в зависимости от сроков посадки: весенняя, осенняя, позднелетняя (начиная с 1 августа).

Изучая влияние густоты посадки (от 100 до 400 тыс. шт./га) на рост и корневое питание саженцев ели, установлено, что в течение первого сезона жизнедеятельность растений при различной густоте посадки протекает нормально, но к концу второго года в густых посадках ухудшается рост. Лучшие показатели роста и развития саженцев наблюдаются при густоте посадки 180–230 тыс. шт./га.

Для производственного применения рекомендуется следующая схема посадки 4(0,25)–0,5×0,15, при которой обеспечивается выход саженцев 220 тыс. шт. с 1 га (рис. 1).

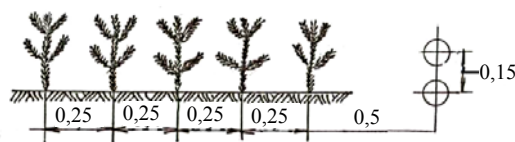


Рис. 1. Схема посадки уплотненной школы

Вследствие отсутствия достаточного количества посадочных машин, до настоящего времени применяется ручная посадка при создании уплотненных школ. Такой способ имеет ряд недостатков, в первую очередь по большим трудозатратам, времени, агротехнике. Применение его в лесхозах необходимо исключить и перейти на современные технологии, а рассматривать его нет необходимости.

В последние годы в некоторых лесхозах для закладки уплотненных школ начали использовать щелеватели различных конструкций, в том числе польского производства. Посадка семян и уплотнение корневых систем в почве производится в подготовленные клиновидные щели вручную. Приживаемость семян и их рост в первый год являются удовлетворительными. Однако более детальное изучение корневых систем саженцев показывает, что при применении данного способа невозможно получить

качественного посадочного материала, так как не создаются условия для нормального развития корневых систем растений. Посадочные бороздки образуются путем вдавливания в почву рабочего органа – диска клиновидной формы. В результате почва в месте посадки сеянцев уплотняется, имеет клиновидную форму, что приводит к загибанию корневых систем. Посадочный материал получается с ненормально развитой и невысокой массой корневой системы (рис. 2).

Использование такого посадочного материала при лесовосстановлении сказывается на долговечности создаваемых лесных культур. Деревья преждевременно могут погибать вследствие недостаточного развития корневой системы.

Гораздо лучшие результаты получаются при использовании школьных посадочных машин нового поколения Л-218 производства «Лидсельмаш» и Egedal (Дания). Они отличаются гораздо большей производительностью, качеством посадки, увеличивается выход стандартного посадочного материала.

Параметры саженцев отдельных партий могут существенно различаться между собой в зависимости от уровня агротехники, возраста и размера сеянцев, используемых для посадки в школу. При недостаточно высоком агрофоне за два года в школе не всегда удается получить нормативное количество стандартных саженцев ели, поэтому их выращивание продляется еще на один год.

В пятилетнем возрасте действующему стандарту соответствуют уже почти 100% саженцев ели, но в связи с продлением срока выращивания на одном месте соотношение масс тонких корней и надземной части ухудшается. В лес-

ных культурах на один год удлиняется период послепосадочной депрессии роста.

В лесокультурном производстве иногда возникает потребность в более крупном посадочном материале для дополнения лесных культур, не готовых к переводу в земли, покрытые лесом. В данном случае для получения более крупного посадочного материала четырехлетние саженцы ели пересаживают еще на два года в школу второго порядка. Шестилетние саженцы (2+2+2) имеют компактную, хорошо развитую мочковатую корневую систему, диаметр стволика у корневой шейки 12 мм и более, а высоту 60–100 см. При посадке под лопату или бензобур приживаемость саженцев составляет 95–100%. При выращивании без второго перешколивания (2+4), даже после проведения подрезки корневой системы, саженцы ели выше, но имеют недостаточное количество тонких всасывающих корней, что увеличивает срок адаптации и замедляет рост культур в первые годы.

Использование такого посадочного материала является перспективным для дополнения лесных культур, подлежащих переводу в земли, покрытые лесом, а также для создания лесных культур на лесокультурных площадях с экстремальными условиями (участки после буреломов и участки, где невозможно осуществить уходы и т. п.).

В общей системе интенсивных технологий выращивания посадочного материала в уплотненной школе особого внимания заслуживает опыт по позднелетней пересадке сеянцев ели с целью выращивания саженцев. Данный агротехнический прием основывается с теоретической точки зрения на использовании особенностей сезонного роста корневых систем и их регенерационных свойств.



Рис. 2. Развитие корневых систем саженцев ели европейской в зависимости от способа их посадки: а, б – под щелеватель; в – под лесопосадочную машину Л-218

Регенерация корней – восстановление ими массы, длины и поверхности после поврежде- ния определенной их части, а также дальней- шее развитие более молодых корневых ответв- лений на его неповрежденной части. В питом- никах регенерация корней у древесных видов наиболее активно происходит после их повре- ждения или преднамеренной подрезки. Извест- но, что рост и развитие растений регулируется поглощением воды и почвенного раствора и зависит от разветвленности корневых систем и количества окончаний. Чем более интенсивна разветвлена корневая система, тем большую всасывающую поверхность она обеспечивает. Суммарная протяженность и всасывающая по- верхность тонких корней в корневой системе деревьев значительно превышает эти показате- ли у более толстых корней. Поэтому величина продуцирования органической массы древеси- ного растения увеличивается пропорционально возрастанию суммарной всасывающей поверх- ности его корней. Уменьшение доли тонких корней в общей массе и длине вызывает сни- жение поступающих из почвы питательных веществ на единицу массы древесного орга- низма, что приводит к уменьшению его биоло- гической жизнестойкости [5].

Изложенные выше предпосылки формиро- вания корневых систем древесных растений по- ложены в основу позднелетней (начало августа) пересадки двухлетних сеянцев ели в уплотнен- ные школы. Ленточные посадки осуществляются школьной сажалкой Egedal с расстоянием между рядами 25 см и шагом посадки 15 см.

Установлено, что уже в год пересадки про- исходит регенерация корневых систем и их развитие в почве. Это вызывает весной буду- щего года ранний и активный рост саженцев. Нами были изучены особенности роста и про- дукцирования сеянцев и саженцев ели при раз- ных сроках пересадки (табл. 1).

Анализ полученных данных показывает, что трехлетние саженцы ели при позднелетней

пересадке растут и продуцируют значительно интенсивней, чем при весенней. Так, высота стволиков у саженцев выше на 30%, диаметр у корневой шейки – на 23,8%, длина корневых систем – на 24,1%. Аналогичные закономер- ности характерны и для структурных частей биомассы растений. Вместе с тем следует отметить, что трехлетние сеянцы ели хотя по высоте стволиков мало отличаются от трех- летних саженцев, зато по диаметру у корне- вой шейки и особенно по биомассе значи- тельно им уступают.

Следовательно, закладку уплотненных школ лучше производить при максимальном росте корней – с 1 августа по 5 сентября. Посадка са- женцев в более поздние сроки равнозначна прикопке их на зиму.

Исследования по выявлению особенностей роста саженцев ели европейской в уплотненной школе в зависимости от способа посадки про- водились в питомниках Ивацевичского, Старо- дорожского, Глубокского и Волковысского лес- хозов, а также Негорельского учебно-опытного лесхоза.

Установлено, что при посадке сеянцев ели европейской под щелеватель наблюдается заги- бание корневой системы, которая в процессе роста не выпрямляется (рис. 2).

Использование лесопосадочной машины обе- спечивает посадку сеянцев без загибания кор-невой системы, которая в дальнейшем равно- мерно развивается. При этом саженцы ели, вы- рощенные при посадке под лесопосадочную машину, характеризуются также лучшими по- казателями роста (табл. 2).

Анализ полученных данных показывает, что четырехлетние саженцы ели при посадке лесопосадочной машиной растут и продуци- руют значительно интенсивнее, чем при по- садке под щелеватель. Так, средняя высота стволиков у саженцев выше на 16,6%, диаметр у корневой шейки – на 24,2%, длина корневых систем – на 23,8%.

Таблица 1

Показатели роста и продуцирования посадочного материала ели

Вариант опыта	Биометрические показатели			Биомасса одного растения, г		
	высота стволика, см	диаметр стволика у корневой шейки, мм	длина корней, см	стволик	хвоя	корни
Трехлетние саженцы при поздне- летней пересадке, СЖ 2 ± 1	28,3 ± 0,10	5,2 ± 0,06	24,2 ± 1,8	3,24 ± 0,12	2,35 ± 0,09	1,88 ± 0,05
Трехлетние саженцы при весенней пересадке, СЖ 2 ± 1	22,2 ± 0,09	4,2 ± 0,05	19,5 ± 1,2	2,38 ± 0,10	1,96 ± 0,10	1,08 ± 0,06
Сеянцы трехлетнего возраста, СН <sub>3</sub>	22,7 ± 0,09	2,5 ± 0,05	18,9 ± 1,5	0,90 ± 0,11	0,69 ± 0,13	0,27 ± 0,02
Сеянцы двухлетнего возраста, СН <sub>2</sub>	12,2 ± 0,07	2,2 ± 0,05	16,2 ± 1,4	0,58 ± 0,7	0,55 ± 0,12	0,20 ± 0,01

Таблица 2

## Показатели роста посадочного материала ели европейской в зависимости от варианта посадки

Вариант опыта	Средние биометрические показатели			Фитомасса одного саженца в абсолютно сухом состоянии, г	
	высота надземной части, см	диаметр у корневой шейки, мм	длина корней, см	надземная часть	корневая система
Под лесопосадочную машину					
Саженьцы, СЖ <sub>2+3</sub>	52,6 ± 1,10	12,1 ± 0,20	39,4 ± 0,31	8,24	3,97
Саженьцы, СЖ <sub>2+2</sub>	39,3 ± 0,81	7,7 ± 0,17	32,3 ± 0,20	7,83	3,05
Под щелеватель					
Саженьцы, СЖ <sub>2+2</sub>	33,7 ± 0,21	6,2 ± 0,22	26,1 ± 0,12	6,27	2,01

Аналогичные закономерности характерны и для фитомассы растений. Так, фитомасса надземной части четырехлетних саженцев ели европейской, выращенных при посадке под лесопосадочную машину, выше на 24,9%, а фитомасса корней – на 51,7%.

Таким образом, при посадке сеянцев ели европейской в уплотненную школу предпочтение следует отдавать применению лесопосадочных машин, поскольку в этом случае отмечаются достаточно высокие показатели роста посадочного материала и наблюдается нормальное развитие корневой системы без ее загибания.

В некоторых питомниках Могилевской области практикуется технология выращивания саженцев ели европейской с использованием при посадке в школу однолетних сеянцев, выращенных в закрытом грунте, которые по своим биометрическим показателям приближаются к стандартным сеянцам двухлетнего возраста, полученным в открытом грунте. В результате сокращается срок выращивания саженцев ели европейской на один год и при этом снижаются затраты на их производство.

Таким образом, стандартные саженцы ели выращиваются в течение трех (СЖ<sub>1+2</sub>) или четырех лет (СЖ<sub>1+3</sub>). Биологический возраст данного посадочного материала на год меньше, поэтому по развитию он уступает саженцам, выращенным из двухлетних сеянцев. Кроме того, выращивание сеянцев ели в теплице приводит к увеличению общей себестоимости.

**Заключение.** Задачу получения большего выхода посадочного материала с высокими качественными показателями можно в значительной мере решить за счет правильной обработки почвы.

Основным видом посадочного материала ели для лесокультурного производства должны являться крупномерные саженцы, выращенные в уплотненной школе СЖ<sub>2+1,5</sub>, СЖ<sub>2+2</sub>, СЖ<sub>2+3</sub>.

Лучшим способом закладки уплотненной школы считается позднелетняя в период максимального роста корней – с 1 августа по 5 сентября. Посадка саженцев в более поздние сроки равнозначна прикормке их на зиму. Посадка сеянцев осуществляется в 5-рядные ленты с расстоянием в ряду 15 см, густотой около 220 тыс. шт./га. Для закладки школьных отделений должны использоваться только школьные посадочные машины, что обеспечит нормальное развитие корневых систем. В качестве посадочного материала – хорошо развитые двухлетние сеянцы. В этом случае отмечаются достаточно высокие показатели роста и развития саженцев ели европейской в уплотненной школе.

## Литература

1. Государственная программа развития лесного хозяйства Республики Беларусь на 2011–2015 годы: утв. Постановлением Совета Министров Респ. Беларусь 03.11.2010 № 1626. – Минск: МЛХ, 2010. – 28 с.
2. Программа развития лесных питомников в организациях Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь на 2010–2015 годы. – Минск: МЛХ, 2010. – 28 с.
3. Родин, С. А. Эколого-ресурсосберегающие технологии лесовосстановления и моделирование выращивания культур ели на вырубках в зоне хвойно-широколиственных лесов / С. А. Родин. – М.: МГУЛ, 2002. – 212 с.
4. Копытков, В. В. Современные технологии и агротехнические приемы по выращиванию, хранению и транспортировке посадочного материала с использованием композиционных полимерных составов / В. В. Копытков. – Минск: Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2007. – 147 с.
5. Калинин, М. И. Корневедение / М. И. Калинин. – М.: Экология, 1991. – 173 с.

Поступила 19.01.2013