

В.В. Носников, доц., канд. с.-х. наук;  
А.В. Юренин, доц., канд. с.-х. наук;  
О.А. Селищева, ст. преп., канд. с.-х. наук;  
А.М. Граник, ассист.; М.М. Босовец, инж.  
(БГТУ, г. Минск)

## **УСТАНОВЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПЕРЕСЧЕТА ОБЪЕМОВ СУБСТРАТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ПАРАМЕТРОВ КАССЕТ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛЕСНОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С ЗКС**

Расчет необходимого для заполнения кассет субстрата является одной из важных составляющих планирования технологического процесса выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой. Заказ недостаточного количества торфа может привести к простоям линии наполнения кассет и срыву графика высева, что приведет к смещению графика ротаций на менее благоприятное время. Заказ излишнего торфа приведет к формированию остатков, использование которых в следующем году нежелательно в следствие протекающих в биг-бэйле реакций.

Основная проблема при расчете необходимого количества торфа возникает в особенностях определения объемного веса на торфопредприятии и при расчете необходимого количества торфа для нужд специализированного центра. В первом случае используется насыпной торф, во втором же случае необходимо рассчитать объем уплотненного торфа, степень уплотнения которого зависит от применяемого на линии оборудования и параметров его настройки.

Поставка торфяного субстрата на различные лесохозяйственные предприятия по приготовлению кассет для выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой производится в специализированных биг-бэйлах различного объема. Их параметры по ширине и длине составляют в среднем  $120 \times 100$  см, а высота около 200 см. Однако по параметрам они также отличаются. Насыпной объем поставляемых на Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр (РЛССЦ) биг-бэйлов составил  $4,5 \text{ м}^3$ , в Могилёвский опытный лесхоз –  $5,3 \text{ м}^3$ , а в Ивацевичский опытный лесхоз –  $5,5 \text{ м}^3$ .

При заполнении кассет субстратом необходимо определять его расход в зависимости от наполняемости и уплотнения. На эти показатели оказывает влияние особенность процесса наполнения кассет, их параметры и режим их увлажнения. На предприятиях имеется оборудование различных производителей, применяемых для производства

заполненных кассет торфяным субстратом технологии, различающимися своими механизмами. Оборудование выпущено различными производителями и имеет различную конструкцию. На РЛССЦ оборудование для набивки кассет выпущено итальянской фирмой Mossa Green и уплотнение субстрата осуществляется вибрацией и пластиковыми толкателями. В Глубокском опытном лесхозе оборудование выпущено шведской фирмой ВСС и имеет аналогичную конструкцию, однако в этом лесхозе преимущественно используются кассеты F35. В Могилевском и Ивацевичском лесхозе оборудование выпущено итальянской фирмой Urbinatti и имеет в первом случае уплотнение вибропрессом и щетками, а во втором только вибрацией. Поэтому возникла необходимость сравнить на различных предприятиях равномерность и однородность заполнения кассет для выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой и разработкой коэффициентов пересчета субстрата для использования в различных линиях.

Для определения параметров кассет, применяемых при выращивании лесного посадочного материала с закрытой корневой системой, изначально были определены объемы ячеек в кассетах различных марок и общий объем кассеты для заполнения торфяным субстратом. Кассеты имеют различную высоту, ширину и длину, а также различное количество ячеек.

Масса торфяного субстрата, помещающегося в кассеты, составляет от 737 до 1 416 г на абсолютно сухую навеску. При этом сравнительный анализ одинаковых кассет FD64 показал, что заполнение кассет субстратом на РЛССЦ и в Могилевском опытном лесхозе имеют различия в 1,92 раза, на что оказывает влияние разные технологические процессы наполнения кассет. Сравнение одинаковых кассет F64 меньшей высоты показало, что заполнение кассет субстратом на РЛССЦ и в Ивацевичском опытном лесхозе имеют незначительные различия в 1,02 раза, на что практически не оказывают влияние разные технологические процессы наполнения кассет. Сравнение параметров влажного субстрата не проводилось в связи с высокой дифференциацией показателей.

При набивке кассет не происходит равномерное уплотнение субстрата в ячейке. Мы провели анализ плотности субстрата по слоям, разделив каждую ячейку на три слоя: верхний, средний и нижний. Исследование проводилось для двух типов кассет. С каждого слоя отбирался субстрат и высушивался до абсолютно сухого состояния для исключения влияния влажности при сравнении масс. Данные о плотностях субстрата для различных слоев представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Плотность абсолютно сухого субстрата в зависимости от типа кассеты и слоя в ячейке**

Марка кассеты	Наименование слоя	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Минимальная плотность, кг/м <sup>3</sup>	Максимальная плотность, кг/м <sup>3</sup>
F35	верхний	71,40	58,93	85,65
	средний	117,12	109,38	123,23
	нижний	146,48	128,57	181,04
	в среднем	111,67	-	-
F64	верхний	127,17	98,85	148,27
	средний	112,11	77,44	161,82
	нижний	131,37	88,89	181,39
	в среднем	123,55	-	-

Кассета F35 была отобрана в Глубокском опытном лесхозе, где кассеты набиваются на линии ВСС (Швеция). Уплотнение нижнего и частично среднего слоя осуществляется пластиковым толкателем, что вызывает достаточно сильное его уплотнение в нижнем слое ячейки и более слабое в среднем. После уплотнения верхняя часть ячейки заполняется насыпным торфом, уплотнение которого осуществляется только за счет вибрации. В результате плотность субстрата в верхней части ячейки практически в два раза отличается от плотности субстрата в нижней ее части.

Кассета F64 была отобрана в Ивацевичском лесхозе. Заполнение кассет осуществлялось на итальянской линии Urbinatti, где уплотнение осуществляется только за счет вибрации. В отличие от кассеты F35, которая имеет высоту 13 см, кассета F64 ниже на 4 см. В результате произошло более интенсивное уплотнение ячейки. В то же время наблюдалось меньшая плотность субстрата в середине ячейки.

В процессе наполнения кассет торфяным субстратом с его частичным увлажнением он увеличивает плотность по сравнению с поставляемым в биг-бэйлах на предприятиях. Были определены массы торфяного субстрата в заполняемых кассетах на линии высева с учетом влажности субстрата

В таблице 2 представлены объемы, массы и плотность торфяного субстрата в кассетах различных параметров в зависимости от предприятий, применяемых различного технологического оборудования.

Как видно из таблицы, плотность абсолютно сухого субстрата в ячейках имеет разные показатели в зависимости от параметров кассет и технологического процесса заполнения их торфяным субстратом.

**Таблица 2 – Коэффициенты пересчета объемов поставляемого субстрата в зависимости от применяемого оборудования и параметров кассет**

Марка кассеты	Объем, см <sup>3</sup>		Масса абсолютно сухого субстрата, г		Плотность абсолютно сухого субстрата, г/см <sup>3</sup>		Коэффициент пересчета объемов субстрата
	ячейки	кассеты	ячейки	кассеты	ячейки	биг-бэйла	
<i>Глубокский опытный лесхоз</i>							
F35	275	9625	28,13	985	0,102	0,081	1,26
<i>Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр</i>							
FD64	128	8192	11,50	737	0,090	0,083	1,08
<i>Могилевский опытный лесхоз</i>							
FD64	128	8192	22,13	1416	0,173	0,079	2,19
<i>Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр</i>							
F64	115	7360	13,55	867	0,118	0,083	1,42
<i>Ивацевичский опытный лесхоз</i>							
F64	115	7360	13,83	884	0,120	0,077	1,56
<i>Могилевский опытный лесхоз</i>							
F100	81	8100	12,45	1246	0,154	0,079	1,95

Довольно рыхлый субстрат по плотности на абсолютно сухую массу формируется в кассетах F35 с самой большой ячейкой в пределах 0,1 г/см<sup>3</sup>, который получают в Глубокском опытном лесхозе. Более плотно он набивается в кассетах F64 в пределах 0,12 г/см<sup>3</sup>, при этом нет значительных различий по наполнению в РЛССЦ и Ивацевичском опытном лесхозе.

Наполнение кассет FD64 имеет значительные различия в РЛССЦ и Могилевском опытном лесхозе за счет различных технологических процессов, которые имеют отличия в 1,92 раза. Кассеты F100 в Могилевском опытном лесхозе имеют плотность 0,154 г/см<sup>3</sup>, что также имеет более высокий показатель по сравнению с другими предприятиями.

Кроме того, такая дифференциация в коэффициентах пересчета не позволяет установить единый коэффициент, применимый для всех без исключения центров при условии сохранения текущей настройки линий.

Однако исходя из обеспечения скелетных функций субстрата и необходимого уровня аэрации корневых систем можно принять оптимальным коэффициент перерасчета 1,3–1,4. Именно к обеспечению этого коэффициента следует приводить настройки линий по заполнению кассет.