

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE TRANSCRIPTION PROFILES
FROM PINE SEEDLINGS (*PINUS SYLVESTRIS* L.)
GROWN UNDER VARIOUS TEMPERATURE CONDITIONS**

Mozharovskaya L.V.

Next-Generation Sequencing of transcriptomes of pine seedlings grown under different temperature conditions was carried out. On the basis of the data obtained, an increase in the expression of genes encoding proteins of DHN, Hsp70, and Hsp90 families associated with plant protective responses to a number of abiotic stresses, including cold, has been revealed. A decrease in the transcription activity of genes determining photosynthetic processes, growth and development of plants, metabolism, and mechanisms of defense against phytopathogens was noted. Based on the data obtained, a nucleotide structure of primers was designed to quantify the expression of loci associated with protective responses to abiotic and biotic stresses.

Статья поступила в редколлегию 18.04.2018 г.



УДК 630*232.329.9

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
И ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ВОДНОЙ ВЫТЯЖКИ СУБСТРАТОВ
ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЯНЦЕВ ХВОЙНЫХ ПОРОД**

**Носников В.В., Соколовский И.В., Домасевич А.А., Юрения А.В.,
Селищева О.А., Граник А.М., Романчук А.В.**

*Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет»
(г. Минск, Беларусь)*

Приведены результаты исследований химических свойств и электропроводности водной вытяжки торфяно-перлитных субстратов для выращивания сеянцев сосны обыкновенной и ели европейской с использованием технологии закрытой корневой системы. Анализ химического состава торфяно-перлитных субстратов после их компостирования в течение 30 дней указывает на высокую сорбционную способность сепарированного верхового торфа фрезерной заготовки. Содержание доступного для растений аммиачного и нитратного азота, в пересчете на чистый азот, составляет 51-67%, подвижного фосфора – 59-85%, а подвижного калия – 50-57% от вносимой нормы. Электропроводность водной вытяжки субстратов возрастает за этот период в 4,8-6,2 раза по сравнению с верховым торфом, который используется для производства торфяно-перлитных субстратов.

ВВЕДЕНИЕ

Все питательные вещества доступны растениям в виде ионов. Ионы могут создавать электрический поток в водном растворе, который пропорционален их концентрации. Поэтому общее содержание солей в растворах определяют по величине их электропроводности или ЕС (Electrical conductivity).

Поскольку расстояние между полюсами измерения (анод и катод) обычно составляет 1 см, то единицей электрической проводимости является Сименс/см. В сельскохозяйственной практике обычно пользуются размерностью милли-Сименс/см (мСм/см). Часто концентрация солей обозначается просто аббревиатурой ЕС, где 1 ЕС = 1 мСм/см. Для контроля электропроводности поливной воды, питательных растворов, субстратных (почвенных) вытяжек используют кондуктометры различных типов – как карманные, так и более точные, например, PNT-3000 и ЕС-3000. Эти приборы позволяют легко и с высокой надежностью проводить измерения электропроводности питательных растворов в диапазоне 0-20 мСм/см [1-3].

Засоленность определяется концентрацией растворенных в почвенном растворе солей. В воде соли полностью свободны и мобильны, и их концентрация может быть определена путем измерения электропроводности раствора. В почве же, торфяном или ином субстрате только часть солей находится в растворенном виде в почвенном растворе. Общая концентрация водорастворимых солей в субстрате зависит от его состава и находится в зависимости от содержания органического вещества, в частности гумуса. Чем выше содержание органического вещества, тем выше концентрация водорастворимых солей. Подвижность или «активность» солей и, соответственно, доступность их растениям, зависит от: влажности, плотности и температуры, сорбционной способности субстрата. Верховой торф обладает высокой буферностью и сорбционной способностью, что создает условия применения высоких доз удобрения без нанесения вреда растениям. Поскольку элементы питания растений представляют собой ионы солей, измерение количества «активных» солевых ионов дает немедленное представление о состоянии корневого питания растений [4].

Азотные и калийные удобрения чрезмерно повышают концентрацию солей в субстрате, однако при обильном поливе и хорошем дренаже они быстро вымываются. Высокие концентрации солей в субстрате могут вызывать повреждение корней растений, а также привести к гибели растения от сосудистых грибковых болезней [5].

Целью проведения исследований является установление взаимосвязи между химическими свойствами субстратов, приготовленных на основе верхового торфа для выращивания посадочного материала хвойных пород с закрытой корневой системой, и определение количества подвижных ионов для растений, что в перспективе позволит проводить контроль качества субстрата и мониторинг обеспеченности питательными элементами посадочного материала с закрытой корневой системой.

Растения нуждаются в питательных растворах для нормального развития, поэтому важно контролировать концентрацию раствора, чтобы предоставить растению оптимальные условия для роста. Если раствор обладает подходящим для растения значением ЕС, всасывание питательных веществ и транспортировка их ко всем клеткам растения будут обеспечены на должном уровне [6].

Недостатком при измерении электропроводности является то, что этот показатель не дает информации о количественном содержании в субстрате конкретных элементов питания.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В настоящее время в Беларуси для выращивания сеянцев основных лесобразующих пород с использованием технологии закрытой корневой системы, используются субстраты согласно ТУ ВУ 100061961.002-2015 «Субстраты торфяно-перлитные. Технические условия» [7].

Для постановки опытов был использован сепарированный верховой торф фрезерной заготовки, торфяного месторождения «Журавлевское» в УП «Витебскоблгаз» филиал ПУ «Витебскторф». Торф характеризуется как пушицево-сфагновый, степень разложения – 19%, зольность – 3,7%, кислотность pH_{KCl} – 2,5, объемный вес торфа в среднем $0,25 \text{ г/см}^3$, электропроводность водной вытяжки торфа на момент постановки опыта $0,12 \text{ мСм/см}$, относительная влажность 59%.

При приготовлении субстратов использовались: перлит, комплексное удобрение PG-mix 12-14-24+micro (фирмы Yara, Нидерланды) или комплексное удобрение аналог PG-mix 15-14-20+micro (производство ОАО «Гомельский химический завод»), гранулированный суперфосфат (д.в. P_2O_5 – 28%), сульфат калия (д.в. K_2O – 46%). В качестве известкового материала использовалась доломитовая мука производства ОАО «Доломит» (ГОСТ 14050-93).

Исследования проводились в лабораторных условиях при температуре 17-20 °С, для проведения опыта использовались полиэтиленовые емкости объемом 2 литра. Опыты проведены в 3-х кратной повторности по каждому варианту.

Варианты опыта:

1) субстрат торфяно-перлитный для выращивания ели европейской (фрезерный торф (фракция 0-7 мм), перлит в количестве 10% от общего объема торфа, доломитовая мука $2-4 \text{ кг/м}^3$, комплексное удобрение PG-mix 12-14-24+micro $1,2-1,4 \text{ кг/м}^3$, суперфосфат гранулированный, (д.в. P_2O_5 – 28%) $2,8-3,2 \text{ кг/м}^3$, сульфат калия, (д.в. K_2O – 46%) $0,5 \text{ кг/м}^3$);

2) субстрат торфяно-перлитный для выращивания сосны обыкновенной (фрезерный торф (фракция 0-7 мм), перлит в количестве 10% от общего объема торфа, доломитовая мука $3,0-4,5 \text{ кг/м}^3$, комплексное удобрение PG-mix 12-14-24+micro $1,2-1,4 \text{ кг/м}^3$, суперфосфат гранулированный, (д.в. P_2O_5 – 28%) $2,8-3,2 \text{ кг/м}^3$, сульфат калия, (д.в. K_2O – 46%) $0,5 \text{ кг/м}^3$);

3) субстрат торфяно-перлитный для выращивания ели европейской (фрезерный торф (фракция 0-7 мм), перлит в количестве 10% от общего объема торфа, доломитовая мука $2-4 \text{ кг/м}^3$, комплексное удобрение аналог PG-mix 15-14-20+micro $1,2-1,4 \text{ кг/м}^3$, суперфосфат гранулированный, (д.в. P_2O_5 – 28%) $2,8-3,2 \text{ кг/м}^3$, сульфат калия, (д.в. K_2O – 46%) $0,5 \text{ кг/м}^3$);

4) субстрат торфяно-перлитный для выращивания сосны обыкновенной (фрезерный торф (фракция 0-7 мм), перлит в количестве 10% от общего объема торфа, доломитовая мука $3,0-4,5 \text{ кг/м}^3$, комплексное удобрение аналог PG-mix 15-14-20+micro $1,2-1,4 \text{ кг/м}^3$, суперфосфат гранулированный, (д.в. P_2O_5 – 28%) $2,8-3,2 \text{ кг/м}^3$, сульфат калия, (д.в. K_2O – 46%) $0,5 \text{ кг/м}^3$).

Для определения химических свойств субстрата применялись следующие методы исследования: величина рН определялась потенциометрическим методом с помощью рН-метра в солевой вытяжке KCl; обменный калий – по методу А.Д. Масловой на пламенном фотометре; подвижный фосфор – по методу А.Т. Кирсанова колориметрическим методом; подвижный аммиачный и нитратный азот – колориметрическим методом [8]. Для определения электропроводности водной вытяжки субстратов применялся прибор PNT 3000 Combi [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Взаимосвязь, динамика химических свойств и электропроводности водной вытяжки субстратов для выращивания сеянцев хвойных в зависимости от марки и дозы удобрения с учетом требований ТУ ВУ 100061961.002-2015 приведены в таблице.

Во всех вариантах опытов анализ изменения кислотности субстрата (рН в KCl) показывает постепенное увеличение величины рН (снижение кислотности) за месячный период за счет раскисления торфа доломитовой мукой до величины, оптимальной при выращивании сеянцев с закрытой корневой системой [10].

Таблица – Результаты определения химических свойств и электропроводности субстратов для выращивания сеянцев хвойных пород

Вариант опыта	Электропроводность, мСм/см	Химические свойства субстрата				
		кислотность, рН _{KCl}	мг/100 г абсолютно сухого субстрата			
			нитратный азот (NO ₃ ⁻) в пересчете на чистый азот	аммиачный азот (NH ₄ ⁺) в пересчете на чистый азот	подвижный фосфор (P ₂ O ₅)	обменный калий (K ₂ O)
По истечению 3 часов после приготовления субстрата						
1	0,63-0,84	3,5-4,2	12-15	12-38	109-128	196-219
2	0,56-0,72	3,8-4,3	12-14	26-64	79-108	196-217
3	0,60-0,77	3,4-4,1	2-6	17-56	69-143	174-188
4	0,61-0,77	3,8-4,1	2-6	17-57	61-187	176-192
По истечению 30 дней после приготовления субстрата						
1	0,75-0,77	4,0-4,5	14-15	64-97	718-904	298-318
2	0,72-0,86	4,5-4,7	14-16	57-96	588-825	296-324
3	0,70-0,82	4,0-4,7	6-8	87-108	560-680	250-277
4	0,70-0,77	4,5-4,8	6-7	94-133	566-699	237-254
Примечание: минимальное значение каждого диапазона – при внесении в 1 м ³ сепарированного верхнего торфа 1,2 кг комплексного удобрения, 2,8 кг суперфосфата, доломитовой муки 2,0 кг (субстрат торфяно-перлитный для выращивания ели европейской) и 3,0 кг (субстрат торфяно-перлитный для выращивания сосны обыкновенной); максимальное значение каждого диапазона – при внесении в 1 м ³ сепарированного верхнего торфа 1,4 кг PG-mix, 3,2 кг суперфосфата, доломитовой муки 4,0 кг (субстрат торфяно-перлитный для выращивания ели европейской) и 4,5 кг (субстрат торфяно-перлитный для выращивания сосны обыкновенной).						

Анализ химических свойств и электропроводности водной вытяжки субстратов показал, что сразу после приготовления субстрата электропроводность несколько ниже, чем через месяц. В субстрате для выращивания сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой она самая низкая в начале эксперимента и составляет 0,56-0,72 мСм/см, тогда как в субстрате для выращивания сеянцев ели европейской с закрытой корневой системой она составляет 0,63-0,84. Через месяц эта разница снижается, и электропроводность в водной вытяжке субстратов примерно уравнивается и становится на уровне 0,72-0,86 мСм/см. Это значит, что применение такого комплекса удобрений способствует высокой активности ионов в субстрате и доступности их для растений в процессе выращивания. Часть ионов поглощается торфом и находится в ионно-обменном состоянии, которые при вытеснении в водной вытяжке только частично могут выходить в свободный раствор.

Величина нитратного азота в субстратах в начале исследования имеет невысокие показатели за счет постепенного перехода нитратов в доступные формы после внесения удобрений в торф. Через месяц после постановки опыта содержание доступных форм нитратного азота (в пересчете на чистый азот) увеличивается до 14-15 мг/100 г абсолютно сухого субстрата (вариант 1) и 14-16 мг/100 г абсолютно сухого субстрата (вариант 2). Связано это с постепенным растворением удобрения в субстрате, переходом нитратных соединений в ионные формы при воздействии кислого торфа и прохождением микробных процессов, активизирующих освобождение ионов.

Содержание аммиачного азота в субстрате в начале исследования также имеет невысокие показатели. Однако, в отличие от нитратных ионов, через месяц после компостирования субстрата содержание доступных форм аммиачного азота (в пересчете на чистый азот) увеличивается до 64-97 мг/100 г абсолютно сухого субстрата (вариант 1) и 57-96 мг/100 г абсолютно сухого субстрата (вариант 2) по сравнению с содержанием в начале постановки опыта. Известно, что аммиачный азот в значительной степени улетучивается при компостировании, хотя торф является хорошим сорбентом.

Содержание подвижных форм фосфора в субстрате в начале исследования имеет большое варьирование. Через месяц после приготовления субстрата, содержание доступных форм фосфора увеличивается до 718-904 мг/100 г абсолютно сухого субстрата (вариант 1) и 588-825 мг/100 г абсолютно сухого субстрата (вариант 2). Связано это с постепенным растворением подвижных форм фосфора в удобрении (свою роль в этом играет и внесение в субстрат суперфосфата гранулированного, как долго растворяющегося удобрения), переходом их в ионные формы при воздействии кислого торфа и прохождением микробных процессов, активизирующих освобождение ионов.

Содержание обменного калия в субстрате, через месяц после приготовления, увеличивается до 298-318 мг/100 г абсолютно сухого субстрата (вариант 1) и 296-324 мг/100 г абсолютно сухого субстрата (вариант 2), что связано с постепенным растворением подвижных форм калия в удобрении.

В вариантах 1 и 2 торфяно-перлитных субстратов с использованием комплексного удобрения PG-mix 12-14-24+micro и учетом требований ТУ

ВУ 100061961.002-2015 были приготовлены субстраты с содержанием NPK согласно действующему веществу питательных элементов в удобрении по расчетам в следующих пределах:

$N = 144-168$ мг/100 г абсолютно сухого субстрата;

$P_2O_5 = 968-1064$ мг/100 г субстрата;

$K_2O = 518-566$ мг/100 г субстрата.

После 30 дней компостирования содержание доступного для растений аммиачного и нитратного азота, в пересчете на чистый азот, составляло 51-67%, подвижного фосфора – 61-85%, а подвижного калия – 57% от вносимой нормы.

При применении комплексного минерального удобрения аналога PG-mix 15-14-20+micro (производство ОАО «Гомельский химический завод») через месяц электропроводимость водной вытяжки возрастает с 0,60-0,77 мСм/см и 0,61-0,77 мСм/см до 0,70-0,82 мСм/см и 0,70-0,77 мСм/см по вариантам опыта, что связано с постепенным растворением внесенных удобрений.

Содержание нитратного азота в субстрате значительно ниже в начале исследования и имеет невысокие показатели за счет более медленного перехода нитратов в доступные формы после внесения удобрений в торф. Поэтому через месяц после приготовления субстрата и постановки опыта содержание доступных форм нитратного азота (в пересчете на чистый азот) увеличивается до 6-8 мг/100 г абсолютно сухого субстрата (вариант 3) и 6-7 мг/100 г абсолютно сухого субстрата (вариант 4).

Содержание аммиачного азота, также как и нитратного, в субстрате в начале исследования низкая, что связано с постепенным переходом аммонийных ионов в доступные формы после внесения удобрений в торф. Через месяц после приготовления субстрата содержание доступных форм аммиачного азота (в пересчете на чистый азот) увеличивается до 87-108 мг/100 г абсолютно сухого субстрата (вариант 3) и 94-133 мг/100 г абсолютно сухого субстрата (вариант 4). Это также связано с быстреешим растворением аммиачных форм удобрения в субстрате, переходом их в ионные формы.

Содержание подвижных форм фосфора в субстрате в начале исследования не имеет определенных закономерностей после внесения удобрений в торф. Однако, через месяц после приготовления субстрата, содержание доступных форм фосфора увеличивается до 560-680 мг/100 г абсолютно сухого субстрата (вариант 3) и 566-699 мг/100 г абсолютно сухого субстрата (вариант 4) по сравнению с первоначальными значениями, полученными в начале опыта.

Содержание обменного калия через месяц после приготовления субстрата, увеличивается до 250-277 мг/100 г абсолютно сухого субстрата (вариант 3) и 237-254 мг/100 г абсолютно сухого субстрата (вариант 4) по сравнению с первоначальными значениями, полученными в начале опыта, что связано с постепенным растворением форм калия в удобрении. Через месяц после вымешивания субстрата не зависимо от дозы внесения удобрений количество обменного калия примерно уравнивается и не имеет различий по вариантам опыта.

В вариантах 3 и 4 торфяно-перлитных субстратов с использованием комплексного удобрения аналог PG-mix 15-14-20+micro и учетом требований ТУ ВУ 100061961.002-2015 были созданы содержания NPK в следующих пределах:

N = 180-210 мг/100 г абсолютно сухого субстрата;

P₂O₅ = 952-1092 мг/100 г субстрата;

K₂O = 470-510 мг/100 г субстрата.

После 30 дней компостирования содержание доступного для растений аммиачного и нитратного азота, в пересчете на чистый азот, составляло 52-67%, подвижного фосфора – 59-64%, а подвижного калия – 50-57% от вносимой нормы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В вариантах торфяно-перлитных субстратов, в состав которых входит верховой торф с добавлением доломитовой муки в различной дозировке (в зависимости от древесной породы), перлита и 1,2 кг/м³ PG-mix 12-14-24+micro, 2,8 кг/м³ фосфорных и 0,5 кг/м³ калийных удобрений электропроводность водной вытяжки в начале опыта составила 0,56-0,63 мСм/см, а после компостирования – 0,72-0,75 мСм/см. При увеличении дозы PG-mix 12-14-24 до 1,4 кг/м³, суперфосфата до 3,2 кг/м³ субстрата и внесении 0,5 кг/м³ калийного удобрения электропроводность возросла вначале до 0,72-0,84 мСм/см, а после компостирования в течение 30 дней составила 0,77-0,86 мСм/см.

В торфяно-перлитных субстратах с использованием комплексного удобрения аналога PG-mix 15-14-20+micro с дозами 1,2 кг/м³ субстрата, а также внесением 2,8 кг/м³ суперфосфата и 0,5 кг/м³ сульфата калия электропроводность водной вытяжки в начале опыта была 0,60-0,61 мСм/см, а после компостирования 0,70 мСм/см. При увеличении дозы комплексного удобрения до 1,4 кг/м³ и суперфосфата до 3,2 кг/м³ и внесении 0,5 кг/м³ калийного удобрения электропроводность составила в начале опыта 0,77 мСм/см, а после 30 дневного компостирования 0,77-0,82 мСм/см.

После 30 дней компостирования содержание доступного для растений аммиачного и нитратного азота, в пересчете на чистый азот, составляет 51-67%, подвижного фосфора – 59-85%, а подвижного калия – 50-57% от вносимой нормы.

Таким образом электропроводность водной вытяжки субстрата, приготовленного по ТУ ВУ 100061961.002-2015 с использованием удобрения PG-mix, может колебаться в пределах от 0,56 до 0,84 мСм/см, а субстрата, приготовленного на основе аналога удобрения PG-mix, должна находиться в пределах 0,60 0,77 мСм/см. Эти данные могут использоваться для экспресс-контроля качества субстрата. Результаты, полученные после его компостирования, могут быть использованы для корректировки количества удобрений, используемых при подкормке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шишкин, П.В. Контроль технологических параметров при выращивании сельскохозяйственных культур / П.В. Шишкин // Гавриш. №4 – Москва:

Научно-исследовательский институт овцеводства защищенного грунта, 2012. – С. 17-15.

2. Анализ воды и питательных растворов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.agroplus-group.ru/lab/analiz_vodi_i_rastvorov. Дата доступа: 01.03.2018.

3. Торф и продукты его переработки для сельского хозяйства. Метод определения содержания водорастворимых солей: ГОСТ 27894.9-88. – Введ. 22.11.88. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1988. – 4 с.

4. StepSystemsbyStepSystems [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://issuu.com/stepsystems7/docs/katalog_rus_web?e=22545794/35614488. – Дата доступа: 21.09.2017.

5. Робонен, Е.В. Использование плавленого фосфорно-магниевого удобрения ПФМУ-2 при выращивании сеянцев хвойных пород с закрытой корневой системой / Е.В. Робонен, М.И. Зайцева, Н.П. Чернобровкина, Г.А. Лебедева, Г.П. Озерова // Лесное хозяйство. – 2006. – № 6. – С. 34-38.

6. Степура, М.Ф. Качество товарной рассады лука порея в зависимости от доз удобрений и содержания элементов питания в торфяном субстрате / М.Ф. Степура, Д.В. Голенко // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – №1. – С. 41-44.

7. Субстраты торфяно-перлитные. Технические условия ТУ ВУ 100061961.002-2015. Введ. 2015. Минск: МЛХ, 2015. 12 с.

8. Соколовский, И.В. Практикум по почвоведению с основами земледелия: учеб.-метод. Пособие для студентов специальностей 1-75 01 01 «Лесное хозяйство», 1-75 02 01 «Садово-парковое строительство» / И.В. Соколовский, А.А. Домасевич, А.В. Юреня. – Минск: БГТУ, 2016. – 184 с.

9. STEP Systems GmbH – Soil – Water – Climate Testing Equipment – Professional Systems [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.stepsystems.de/149-1-PNT-3000-Combi.html>. Дата доступа: 21.03.2018.

10. Соколовский, И.В. Изменение реакции среды сепарированного верхнего торфа / И.В. Соколовский, А.А. Домасевич // Труды БГТУ – Сер. 1. Лесное хоз-во. – 2016. – С. 144-147.

THE CORRELATION BETWEEN CHEMICAL PROPERTIES AND CONDUCTIVITY OF SUBSTRATES FOR GROWING OF CONIFEROUS SEEDLINGS

*Nosnikov V.V., Sokolovskiy I.V., Domasevich A.A., Yurenya A.V.,
Selishcheva O.A., Granik A.M., Romanchuk A.V.*

The results of investigations of chemical properties and conductivity of peat-pearlite substrates for growing of pine and spruce container seedlings are presented. The analysis of the chemical composition of peat-perlite substrates after their composting within 30 days indicates a high sorption capacity of the separated milling upper peat. The content of ammonia and nitrate nitrogen available for plants, in terms of pure nitrogen, is 51-67%, mobile phosphorus - 59-85%, and mobile potassium - 50-57% of the applied amount. The electrical conductivity of substrates

increases during this period by 4.8-6.2 times compared with the upper peat, which is taken for the production of peat-pearlite substrates.

Статья поступила в редколлегию 04.04.2018 г.



УДК 630*165.3: 575.22

РАЗРАБОТКА МЕТОДА МУЛЬТИГЕНОТИПИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПАРТИЙ СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Падутов А.В., Баранов О.Ю., Пантелеев С.В.

ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»

(г. Гомель, Беларусь)

Приводятся результаты моно- и мультигенотипического молекулярно-генетического анализа 7-дневных проростков сосны обыкновенной. В качестве ДНК-маркеров были использованы 5 переменных микросателлитных локусов, локализованных в клеточном ядре: Pttx 4001, Pttx 3116, Psyl 17, Psyl 36, Psyl 44. Показаны результаты оценки электрофоретических спектров образцов и расчета генетической структуры семенного потомства.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время одним из основных источников регулярного получения лесных семян с высокими наследственными и посевными качествами являются лесосеменные плантации (ЛСП) [1]. На 01.10.2017 общая площадь созданных лесосеменных плантаций составляла 1467,38 га, на которых ежегодно заготавливается порядка 26 тонн семенного материала различных древесных пород [2]. Исходя из основных стратегических направлений, представленных в «Программе сохранения лесных генетических ресурсов и развитию селекционного семеноводства Республики Беларусь на период до 2030 года», плантационному семеноводству отводится одна из приоритетных ролей с прогнозным долевым показателем до 25% от общего числа заготавливаемых семян и 50% от объема лесосеменного сырья с улучшенными наследственными показателями. Среди существующих в республике ЛСП преобладают лесосеменные плантации сосны обыкновенной (≈ 721 га или 49% от общего объема), что согласуется с текущей породной структурой и потребностью в посадочном материале различных древесных растений для целей искусственного лесовосстановления [3].

На текущий момент наряду с вопросами повышения продуктивности лесосеменных плантаций и посевных качеств заготавливаемого семенного материала не менее важной задачей остается и интенсификация генетико-селекционных мероприятий, направленных на сохранение и воспроизводство генетических ресурсов видов, увеличение экологической пластичности и