

УДК 630*232.318 (047.31)

С.В. Ребко, доц., зав. кафедрой, канд. с.-х. наук
(БГТУ, г. Минск);

А.И. Новиков, доц., д-р техн. наук;

Т.П. Новикова, доц., канд. техн. наук;

Е.П. Петрищев, асп.

(ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, г. Воронеж, Российская Федерация)

РАЗНОУРОВНЕВЫЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ РАЗМЕРНЫМИ И ВЕСОВЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ СОРТА «НЕГОРЕЛЬСКАЯ»

В настоящее время в отрасли лесного хозяйства особое внимание уделяется вопросам получения и использования в лесокультурном производстве высококачественного посевного и посадочного материала основных лесобразующих древесных и кустарниковых видов, в том числе и сосны обыкновенной – самой распространенной в лесном фонде древесной породой. Использование при посеве качественного лесосеменного сырья в значительной степени предопределяет выход стандартного посадочного материала с единицы площади. Для целей искусственного лесовосстановления обязательным условием является использование при посадке стандартного посадочного материала.

Исследованиями ряда авторов установлено, что на рост и развитие всходов, сеянцев, саженцев и лесных культур, особенно в первые годы жизни растений, существенное влияние при прочих равных условиях оказывают параметры или размеры семян, а также их масса.

Произрастая и занимая значительные площади в пределах своего ареала, сосна обыкновенная характеризуется значительной изменчивостью и вариабельностью морфологических признаков семенного материала. Необходимость проведения исследования и установления взаимосвязей между геометрическими и гравиметрическими параметрами семян сосны обыкновенной обуславливается тем, что любое семя неправильной формы имеет длину, ширину и толщину. Также практически каждой древесной породе характерна своя, присущая только ей масса семени. Следует иметь в виду, что по своим размерам семена каждой древесной породы различаются между собой. На этих особенностях и основаны принципы сортирования лесных семян на фракции и их очистки от примесей. По толщине и ширине семена разделяют с помощью плоских или цилиндрических решет, на них же отделяют крупные и мелкие примеси. Решето конструктивно представляет собой металлический лист с отверстиями одинакового размера (продолговатыми или круглыми). Сквозь продолговатое отверстие решета проходят семена, толщина которых меньше ширины щели от-

верстия. Длина семени не имеет значения, так как она всегда меньше длины продолговатого отверстия. Ширина семени всегда больше толщины. Сквозь круглое отверстие семя может пройти в том случае, если его ширина меньше диаметра отверстия. Длина и толщина семени не препятствуют его проходу сквозь круглое отверстие. Следовательно, разделение семян по ширине возможно только на решетке с круглыми отверстиями. Для разделения семян по длине служит цилиндрический триер – вращающийся стальной цилиндр с отштампованными ячейками. Мелкие и короткие зерна полностью погружаются в ячейки, а длинные – частично. При повороте цилиндра из ячеек сначала выпадают более длинные зерна, а затем, после подъема и поворота ячейки, на приемник падают короткие зерна. В этой связи выявление взаимосвязей между размерными и весовыми параметрами семян позволят подойти к решению вопросов оптимизации использования посевного материала, а также интенсификации ресурсосберегающей технологии выращивания стандартного посадочного материала сортового уровня и его использования при производстве лесных культур сосны обыкновенной сорта «Негорельская».

Полученные результаты корреляционного анализа показывают, что взаимосвязи между геометрическими и гравиметрическими параметрами семян носят различный характер (таблица 1). Так, для первой выборки практически отсутствует корреляционная связь между параметрами толщины и длины семени ($r = 0,21$), толщины и ширины семени ($r = 0,28$), толщины и площади поверхности семени ($r = 0,28$). Средний уровень корреляционной связи обнаружен между длиной и шириной семени ($r = 0,51$), массой и длиной семени ($r = 0,54$), массой и толщиной семени ($r = 0,67$), массой и площадью поверхности семени ($r = 0,67$). Высокий уровень корреляционной связи выявлен между площадью поверхности и объемом семени ($r = 0,87$), площадью поверхности и шириной семени ($r = 0,87$), площадью поверхности и длиной семени ($r = 0,86$), объемом и шириной семени ($r = 0,77$), объемом и массой семени ($r = 0,76$), объемом и длиной семени ($r = 0,72$), объемом и толщиной семени ($r = 0,72$).

Во второй выборке корреляционная связь отсутствует только между толщиной и длиной семени ($r = 0,29$). Низкая корреляционная связь отмечается между толщиной и площадью поверхности семени ($r = 0,42$) и толщиной и шириной семени ($r = 0,46$). Средний уровень корреляции выявлен между массой и шириной семени ($r = 0,70$), массой и длиной семени ($r = 0,69$), массой и толщиной семени ($r = 0,64$), шириной и длиной семени ($r = 0,55$). Тесная связь выявлена между площадью поверхности и длиной семени ($r = 0,88$), площадью поверхности и шириной семени ($r = 0,87$).

Таблица 1 – Характер корреляционных связей между размерными и весовыми показателями сортовых семян сосны разных выборок

Уровень корреляционной связи	Оцениваемые параметры семян	Значение коэффициента корреляции
<i>Первая выборка семян сосны обыкновенной сорта «Негорельская»</i>		
Высокий	площадь поверхности и объем семени	0,87
	площадь поверхности и ширина семени	0,87
	площадь поверхности и длина семени	0,86
	объем и ширина семени	0,77
	объем и масса семени	0,76
	объем и длина семени	0,72
Средний	объем и толщина семени	0,72
	масса и площадь поверхности семени	0,67
	масса и толщина семени	0,67
	масса и длина семени	0,54
Отсутствует	длина и ширина семени	0,51
	толщина и ширина семени	0,28
	толщина и площадь поверхности семени	0,28
	толщина и длина семени	0,21
<i>Вторая выборка семян сосны обыкновенной сорта «Негорельская»</i>		
Высокий	толщина и длина семени	0,21
	площадь поверхности и длина семени	0,88
	площадь поверхности и ширина семени	0,87
	объем и масса семени	0,86
	объем и ширина семени	0,81
	объем и толщина семени	0,79
	масса и площадь поверхности семени	0,79
Средний	длина и объем семени	0,73
	масса и ширина семени	0,70
	масса и длина семени	0,69
	масса и толщина семени	0,64
Низкий	ширина и длина семени	0,55
	толщина и ширина семени	0,46
Отсутствует	толщина и площадь поверхности семени	0,42
	толщина и длина семени	0,29
<i>Третья выборка семян сосны обыкновенной сорта «Негорельская»</i>		
Высокий	толщина и длина семени	0,29
	площадь поверхности и объем семени	0,91
	площадь поверхности и длина семени	0,87
	площадь поверхности и ширина семени	0,87
	объем и ширина семени	0,82
	объем и масса семени	0,80
	объем и длина семени	0,76
	объем и толщина семени	0,76
Средний	масса и площадь поверхности семени	0,72
	масса и ширина семени	0,63
	масса и длина семени	0,62
	масса и толщина семени	0,60
	ширина и длина семени	0,53
Низкий	толщина и ширина семени	0,45
	толщина и площадь поверхности семени	0,43
	толщина и длина семени	0,32

Также выявлена между объемом и массой семени ($r = 0,86$), объемом и шириной семени ($r = 0,81$), объемом и толщиной семени ($r = 0,79$), массой и площадью поверхности семени ($r = 0,79$), длиной и объемом семени ($r = 0,73$).

В третьей выборке отсутствия корреляционной связи между любыми случайно взятыми для анализа параметрами не обнаружено. Низкий уровень связи установлен между толщиной и шириной семени ($r = 0,45$), толщиной и площадью поверхности семени ($r = 0,43$), толщиной и длиной семени ($r = 0,32$). Средний уровень корреляции выявлен между массой и шириной семени ($r = 0,63$), массой и длиной семени ($r = 0,62$), массой и толщиной семени ($r = 0,60$), шириной и длиной семени ($r = 0,53$). Высокий уровень взаимосвязи обнаружен между площадью поверхности и объемом семени ($r = 0,91$), площадью поверхности и длиной семени ($r = 0,87$), площадью поверхности и шириной семени ($r = 0,87$), объемом и шириной семени ($r = 0,82$), объемом и массой семени ($r = 0,80$), объемом и толщиной семени ($r = 0,76$), объемом и длиной семени ($r = 0,76$), массой и площадью поверхности семени ($r = 0,72$).

Для всей генеральной выборки сортовых семян сосны обыкновенной уровни корреляционной связи представлены в таблице 2. Высокий уровень корреляционной связи установлен между площадью поверхности и объемом семени ($r = 0,89$), площадью поверхности и длиной семени ($r = 0,88$), площадью поверхности и шириной семени ($r = 0,88$), шириной и объемом семени ($r = 0,81$), массой и объемом семени ($r = 0,80$), толщиной и объемом семени ($r = 0,77$), длиной и объемом семени ($r = 0,75$), массой и площадью поверхности семени ($r = 0,72$).

Таблица 2 – Характер корреляционных связей между размерными и весовыми показателями генеральной совокупности сортовых семян

Уровень корреляционной связи	Оцениваемые параметры семян	Значение коэффициента корреляции
Высокий	площадь поверхности и объем семени	0,89
	площадь поверхности и длина семени	0,88
	площадь поверхности и ширина семени	0,88
	объем и масса семени	0,80
	объем и толщина семени	0,77
	объем и длина семени	0,75
	масса и площадь поверхности семени	0,72
Средний	масса и длина семени	0,64
	масса и ширина семени	0,62
	масса и толщина семени	0,59
	длина и ширина семени	0,55
Низкий	толщина и ширина семени	0,41
	толщина и площадь поверхности семени	0,40
Отсутствует	толщина и длина семени	0,29

Средний уровень корреляции выявлен между параметрами массы и длины семени ($r = 0,64$), массы и ширины семени ($r = 0,62$), массы и толщины семени ($r = 0,59$), длины и ширины семени ($r = 0,55$). Низкий уровень зависимости установлен для таких параметров как толщина и ширина семени ($r = 0,41$), и толщина и площадь поверхности семени ($r = 0,40$). Отсутствие корреляционной связи обнаружено только между параметрами длины и толщины семени ($r = 0,29$).

Полученные расчеты размерно-весовых показателей сортовых семян сосны обыкновенной позволяют заключить, что по длине и ширине семени коэффициент варьирования [1] во всех выборках не превышает 11%, что соответствует низкому уровню изменчивости, по толщине семени данный показатель находится на уровне 13–14% (соответствует среднему уровню изменчивости), по массе семени уровень изменчивости достигает 28–31%, что характеризует выборки высоким уровнем изменчивости.

Выявленные различного уровня корреляционные связи между размерными и весовыми показателями семян сосны обыкновенной сорта «Негорельская» будут нами учтены в дальнейших исследованиях при нахождении взаимосвязей между вышеуказанными параметрами и показателями роста сортовых сеянцев и растений в культурах [2, 3].

*Данное исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда № 23-26-00228
<https://rscf.ru/project/23-26-00228/>.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства *Pinaceae* на Урале). – М.: Наука, 1972. – 284 с.
2. Ребко С.В., Новиков А.И., Новикова Т.П., Петрищев Е.П. Взаимосвязи между геометрическими и гравиметрическими параметрами семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) сорта «Негорельская» // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. – 2024. – № 1 (276). – С. 66–76.
3. Новиков А.И., Ребко С.В., Новикова Т.П., Петрищев Е.П. Влияние индивидуальной массы семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) сорта «Негорельская» на 30-дневное прорастание в 40-ячейковых SideSlit-контейнерах // Лесотехнический журнал. – 2023. – Т. 13. – № 2 (50). – С. 59–86. DOI: 10.34220/issn.2222-7962/2023.2/4.