

0,6 мг/л. Для достижения этого уровня следует задержать 80 % пестицидов и 50 % удобрений из общего количества, выносимого склоновым стоком с полевых угодий [8]. Следовательно, внесение удобрений на склоновые поля по мерзлой почве или по снегу совершенно недопустимо, а их использование должно сочетаться с обязательным погребением в почву.

Водорегулирующие лесные полосы снижают склоновый сток на 1/5... 1/3, а полосы с канавами и валами — более чем на 1/2.

Лесные полосы сокращают вынос биогенных веществ с полей на 9,0... 42,5, а гербицидов на 91,4 %. Полосы с канавами и валами задерживают 44,5... 76,3 % питательных элементов и 96 % гербицидов и по этим показателям соответствуют расчетному уровню регулирования агрозагрязнителей на водосборах.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв.— М.: МГУ, 1970.— 487 с. [2]. ГОСТ 18963—73. Вода питьевая, методы санитарно-бактериологического анализа.— М., 1973.— 22 с. [3]. Зыков И. Г., Ивонин В. М., Бастряков Г. В. Разработка систем защитных лесных насаждений в противозерозийных комплексах: Методические указания.— Волгоград: ВАСХНИЛ, ВНИАЛМИ, 1978.— 104 с. [4]. Изучение водопоглощающего и противозерозийного влияния защитных лесонасаждений в комплексе с другими мероприятиями/ Г. П. Сурмач, А. Т. Барабанов, Е. А. Гаршинев и др.— М.: ВАСХНИЛ, 1975.— 96 с. [5]. Клисенко М. А., Юркова Э. Ф. Методическое письмо об определении ДДТ, ГХЦГ, ДДД, альдрина и некоторых других хлорорганических пестицидов в воде, продуктах питания методом хроматографии в тонком слое.— М.: МСХ СССР, 1968.— 126 с. [6]. Коплан-Дикс И. С. Эволюция круговорота биогенных элементов // Антропогенное воздействие на малые озера.— Л.: Наука, 1980.— С. 15—17. [7]. Львович А. И. Защита вод от загрязнения.— Л.: Гидрометеониздат, 1977.— 168 с. [8]. О путях защиты водных объектов от загрязнения пестицидами и удобрениями/ Л. М. Бондаренко, Ю. В. Гонтарь, М. С. Иванов и др. // Проблемы охраны вод: Тр. / ВНИИВО.— Харьков, 1973.— С. 3—12. [9]. Поковская Т. Н., Миронова Н. Я., Шилькрот Г. С. Макрофитные озера и их евтрофирование.— М.: Наука, 1983.— 153 с. [10]. Риклефс Р. Основы общей экологии.— М.: Мир, 1979.— 424 с. [11]. Унифицированные методы анализа вод СССР.— Л.: Гидрометеониздат, 1978.— 145 с. [12]. Шилькрот Г. С. Роль культурных почв в поступлении в озера биогенных веществ // Второе совещание по вопросам круговорота веществ и энергии в озерных водоемах.— Лиственничное-на-Байкале: АН СССР, 1969.— Ч. 2.— С. 77—78.

Поступила 29 декабря 1984 г.

УДК 630\*232.31

### КОЭФФИЦИЕНТЫ ТРЕНИЯ ЛЕСНЫХ СЕМЯН

Л. Т. СВИРИДОВ

Воронежский лесотехнический институт

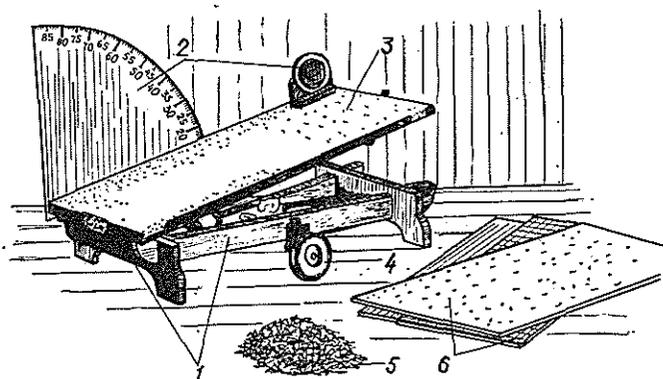
При движении семян по рабочим поверхностям лесохозяйственных машин возникает трение. Объективными показателями, характеризующими фрикционные свойства поверхности семян, служат коэффициенты их трения, которые подразделяются на статический (трение покоя) и динамический (трение движения). В реальных условиях мы чаще имеем дело с трением движения (движение частиц в загрузочных устройствах и рабочих камерах сеялок, семеочистительных машин и т. д.). С конструкторско-технологической точки зрения важно иметь данные о величине статических и динамических коэффициентов трения семян.

В настоящее время практически нет систематических данных о коэффициентах трения лесных семян по поверхностям, наиболее часто применяемым в качестве рабочих. Лишь в работах [2, 4, 5] имеются отдельные сведения о статических коэффициентах трения обескрыленных се-

мян хвойных пород по некоторым рабочим поверхностям. Данных же о коэффициентах динамического трения в научной литературе и периодической печати мы вообще не нашли.

Нами изучены статические и динамические коэффициенты трения семян сосны и ели обыкновенной, лиственницы сибирской, кленов остролистного и ясенелистного, ясеней зеленого и обыкновенного, вяза мелколистного по рабочим поверхностям: прорезиненной ткани, листовой стали, резине, древесине (вдоль волокон) и стальной сетке, часто применяющимся в конструкциях лесохозяйственных машин.

В опыте использовали семена хвойных пород: сосны и ели обыкновенной из Соковского (Воронежская область) и Гатчинского (Ленинградская область) лесхозов, лиственницы из Красноярского края, а также лиственных пород, полученных с Воронежской зональной лесосеменной станции и собранных в естественных лесонасаждениях. Изучали семена с крылатками и обескрыленные на семеочистительной машине МОС-1. Влажность семян соответствовала складской (7...9 %) и определялась высушиванием в сушильном шкафу. При необходимости семена подсушивали до требуемой влажности. Исследуемые образцы семян хранили в герметичных стеклянных сосудах.



Общий вид скатной горки: 1 — станина; 2 — угломеры; 3 — наклонная плоскость; 4 — механизм подъема; 5 — исследуемые семена; 6 — сменные рабочие поверхности

Коэффициенты трения семян по различным поверхностям определяли с помощью наклонной плоскости [1, 3] на скатной горке, которая состоит из станины, наклонной плоскости с механизмом подъема и угломера. При определении статических коэффициентов трения семена кладут на плоскость прибора, покрытую определенным материалом и имеющую небольшой наклон к горизонту (см. рис.). Затем при помощи механизма подъема постепенно увеличивают угол наклона плоскости до тех пор, пока семена начнут скользить вниз.

Угол наклона горки, при котором начинается движение семян вниз, является статическим углом трения семян. Статический коэффициент трения семян численно равен тангенсу этого угла

$$f_{ст} = \operatorname{tg} \varphi. \quad (1)$$

Для определения динамических коэффициентов трения семян угол  $\alpha$  наклона плоскости брали несколько большим угла  $\varphi$  статического трения. Замеряли время  $t$  и путь  $S$  движения частицы по плоскости. Зная  $\alpha$ ,  $t$  и  $S$ , вычисляли динамический коэффициент трения по формуле [1]:

$$f_{дин} = \operatorname{tg} \alpha - \frac{2S}{gt^2 \cos \alpha}, \quad (2)$$

где  $\alpha$  — угол наклона плоскости;

$S$  — путь движения частицы; для наших опытов  $S = 40$  см;

$g$  — ускорение силы тяжести;

$t$  — время движения частицы на отрезке пути, равном  $S$ .

Опыты повторяли 50...100 раз для каждой исследуемой поверхности и породы семян, затем рассчитывали основные статистические показатели.

Полученные средние значения коэффициентов трения семян по различным поверхностям представлены в табл. 1.

Таблица 1

Порода	Средние значения статических и динамических коэффициентов трения семян по различным рабочим поверхностям				
	Прорезиненная ткань	Листовая сталь	Резина	Древесина	Стальная сетка
Семена с крылатками					
Сосна обыкновенная	1,01	0,52	0,62	0,73	1,03
	0,94	0,36	0,45	0,60	0,90
Ель обыкновенная	1,88	0,75	0,84	0,80	1,37
	1,44	0,40	0,57	0,28	1,06
Лиственница сибирская	1,41	0,69	0,77	0,79	1,18
	1,04	0,44	0,62	0,47	0,97
Клен остролистный	0,87	0,35	0,52	0,48	0,69
	0,78	0,32	0,45	0,37	0,65
Клен ясенелистный	0,93	0,37	0,50	0,45	0,91
	0,65	0,29	0,28	0,31	0,65
Ясень зеленый	0,76	0,41	0,51	0,46	1,14
	0,71	0,34	0,32	0,31	0,56
Ясень обыкновенный	0,15	0,38	0,50	0,47	0,72
	0,76	0,37	0,47	0,35	0,54
Вяз мелколистный	1,32	0,54	0,76	0,68	1,15
	1,15	0,43	0,87	0,60	1,13
Обескрыленные семена					
Сосна обыкновенная	0,95	0,42	0,62	0,50	0,83
	0,51	0,35	0,48	0,39	0,76
Ель обыкновенная	1,19	0,61	0,66	0,68	0,94
	0,56	0,25	0,46	0,37	0,81
Лиственница сибирская	1,25	0,53	0,78	0,64	0,97
	0,75	0,38	0,52	0,42	0,83
Клен остролистный	0,96	0,47	0,73	0,45	0,65
	0,90	0,33	0,52	0,33	0,63
Клен ясенелистный	1,44	0,44	0,73	0,61	0,71
	0,74	0,35	0,49	0,43	0,64
Ясень зеленый	1,00	0,49	0,65	0,48	0,69
	0,84	0,36	0,50	0,36	0,60
Ясень обыкновенный	1,13	0,51	0,78	0,54	0,73
	0,99	0,42	0,51	0,42	0,62
Вяз мелколистный	1,65	0,51	0,71	0,66	0,85
	1,14	0,37	0,57	0,51	0,60

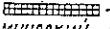
Примечание. В числителе приведены значения статических, в знаменателе — динамических коэффициентов трения семян.

Анализ данных таблицы показывает, что статические коэффициенты трения семян по различным поверхностям во всех случаях в среднем на 10...15 % выше, чем динамические. Их значение резко изменяется в зависимости от типа поверхности, по которой движутся семена. Так, коэффициенты трения семян по прорезиненной ткани и стальной сетке больше, чем при движении по другим поверхностям. Коэффициенты трения семян по листовой стали наименьшие и, как правило, не превышают 0,6. Лишь для семян с крылатками ели обыкновенной и лиственницы сибирской они соответственно равны 0,75 и 0,69.



Продолжение табл. 2

1	2	3					
		0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35
Сосна обыкновенная	с крылатками						
	обескрыленные						
Ель обыкновенная	с крылатками						
	обескрыленные						
Лиственница сибирская	с крылатками						
	обескрыленные						
Клен остролистный	с крылатками						
	обескрыленные						
Клен ясенелистный	с крылатками						
	обескрыленные						
Ясень зеленый	с крылатками						
	обескрыленные						
Ясень обыкновенный	с крылатками						
	обескрыленные						
Вяз мелколистный	с крылатками						
	обескрыленные						

Примечание.  - статический;  - динамический коэффициенты трения.

Рабочая поверхность: а — прорезиненная ткань; б — листовая сталь; в — резина; г — древесина; д — стальная сетка

Коэффициенты трения обескрыленных семян несколько ниже, чем у семян с крылатками. Это характерно в основном для семян хвойных пород. У кленов остролистного и ясенелистного, ясеней зеленого и обыкновенного коэффициенты трения обескрыленных семян выше, чем у семян с крылатками. Такое явление, очевидно, можно объяснить тем, что при обескрыливании уменьшается площадь контакта поверхности семян с поверхностью резины, а значит, семена сильнее вдавливаются в нее. Это мешает их движению и вызывает увеличение коэффициента трения. Семена лиственных пород после обескрыливания имеют неровные края излома, что также затрудняет их движение по поверхности резины.

Кроме средних значений коэффициентов трения семян по исследуемым поверхностям, нами представлены в табл. 2 их предельные значения. Анализ данных таблицы свидетельствует о том, что коэффициенты трения семян по исследуемым поверхностям варьируют в значительных пределах, причем статические больше, чем динамические. Коэффициент вариации составляет от 12...13 до 37...42%. Очевидно, на значение коэффициентов трения семян оказывают влияние и такие факторы, как наличие крылаток и их положение на плоскости, масса частиц, которая для отдельных видов семян изменяется в широком диапазоне.

Полученные данные по статическим коэффициентам трения семян хорошо согласуются с данными А. К. Карабаки [2], П. В. Пономаренко и В. С. Петровского [5] для сосны, ели обыкновенной и лиственницы сибирской.

Проведенные исследования показывают, что в рабочих камерах обескрылителей и шелушильных устройствах необходимо использовать поверхности из прорезиненной ткани и стальной сетки. Листовую сталь и древесину целесообразно применять в загрузочных и подающих устройствах, так как коэффициенты трения семян по ним наименьшие.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Гладков Н. Г. Сепарирование семян по свойствам их поверхности // Тр. / ВИСХОМ.— 1959.— Вып. 26, ч. 1.— С. 9—12. [2]. Карабаки А. К. Некоторые данные о физико-механических свойствах хвойных семян в связи с выбором наиболее рационального метода очистки и их сортирования // Сб. НИР по лесн. хоз-ву / ЛенНИИЛХ.— 1963.— Вып. 6.— С. 318—328. [3]. Нартов П. С., Полупарнев Ю. И., Свиридов Л. Т. Механизация работ по определению посевных качеств лесных семян.— М.: ЦБНТИлесхоз, 1981.— 32 с.— (Механизация и автоматизация лесохоз. произ-ва: Обзор. информ. / ЦБНТИ Гослесхоза СССР; Вып. 3). [4]. Полупарнев Ю. И., Свиридов Л. Т., Бахтин Г. В. Исследование физико-механических свойств лесных семян ЦЧО / Воронеж. лесотехн. ин-т.— Воронеж, 1981.— 81 с.— Деп. в ЦБНТИ-

лесхозе 18.05.81, № 85. [5]. Пономаренко П. В., Петровский В. С. Некоторые физико-механические свойства семян сосны обыкновенной, ели сибирской и лиственницы сибирской // Лесн. журн.— 1977.— № 1.— С. 31—34.— (Изв. высш. учеб. заведений).

Поступила 10 сентября 1984 г.

УДК 630\*243.8 : 631.811.98

## ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ КАМПОЗАНА НА ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ В МОЛОДНЯКАХ

В. А. АЛЕКСЕЕВ

Ленинградская лесотехническая академия

2-хлорэтилфосфоновая кислота в виде препаратов кампозана, этрела и других широко применяется в сельском хозяйстве как ретардант — замедлитель роста растений [7]. Опыты на древесных растениях в молодняках, осуществленные путем опрыскивания крон водными растворами кампозана, подтвердили это свойство [1, 2]. Поскольку деревья — растения многолетние, для практических целей необходимо знать продолжительность и характер действия этого соединения. Осенью 1984 г. проведены повторные обмеры учетных деревьев в различных опытных объектах прошлых лет. Обобщенные результаты рассматриваются в настоящей статье.

Первые опыты 1981 г. были поставлены в 6—7-летнем березово-сосновом молодняке семенного происхождения на залежи [1]. На опытных площадках 2 и 3, обработанных 1 июня кампозаном в дозах 10 и 20 л/га\* с расходом раствора 500 л, а также в контроле измерены высоты и текущие приросты в высоту за несколько лет соответственно у 54, 40 и 50 деревьев березы лучшего роста, всех наличных деревьев сосны (36, 7 и 40 шт.) и осины (24 шт. на опытной площадке 2 и 30 шт. в контроле), не имеющих поврежденных вершинок и достигших высоты более 1,3 м. Цифровые значения обработаны на ЭВМ «Наири-3», по усредненным показателям построены графики (рис. 1).

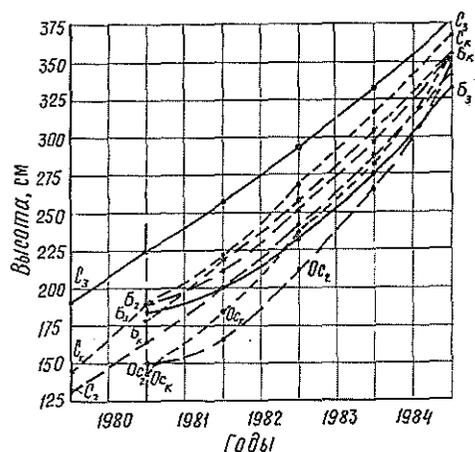


Рис. 1. Динамика роста в высоту деревьев, обработанных в 1981 г. высокими дозами кампозана: С — сосна; Б — береза; Ос — осина; индексы: 2 — опытная площадка 2 (10 л/га); 3 — опытная площадка 3 (20 л/га); К — контроль; вертикальная линия — год обработки

Из рис. 1 следует, что береза, находившаяся в верхней части полога и превышавшая до начала опытов контрольную, после опрыскивания крон значительно (в 2—2,5 раза) замедлила рост в высоту в первый год и отстала в размерах от контрольной. Уменьшение прироста в обоих вариантах прослеживается в течение двух лет, но на второй год оно статистически недостоверно (табл. 1). Семенная осина на опытной площадке 2 замедленно росла на протяжении двух лет, но затем усилила прирост и к концу 4-го года приблизилась по высоте к контрольной. Максимальная разница в средних высотах опытных и контрольных деревьев березы и осины составила 25...30 см. Сосна на повышенные

\* Здесь и далее указаны дозы технического препарата, содержащего 50 % д. в. (2-ХЭФК).