

териум для оценки адаптационных возможностей древесных растений. Во многих случаях последние оказываются более пластичными, чем можно было бы полагать, основываясь на анализе естественных условий их произрастания. Примером могут служить теплолюбивые древесные растения субтропического климата *Howenia dulcis* Thunb., *Pterostyrax hispida* Sieb. et Zucc., *P. corymbosa* Sieb. et Zucc., *Styrax obassia* Sieb. et Zuss., *Thea sinensis* L. и др., успешно интродуцированные в Карпатах. Вероятно, в генотипе растений закодирована информация, которая расшифровывается только в особых стрессовых ситуациях, когда необходимо мобилизовать все резервы организма для выживания в крайних условиях существования.

Следовательно, сравнение естественных условий произрастания и условий пункта интродукции может служить только для ориентировочной оценки вероятности успешности интродукции. Установить адаптационные возможности вида или формы, интересующих исследователя, можно только на основании испытания в конкретных условиях среды.

Как справедливо отмечал Н. И. Вавилов [1], для выявления потенциальных адаптационных возможностей интродуцированных древесных растений нужен прямой опыт.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Вавилов Н. И. Ботанико-географические основы селекции.— М.; Л.: Сельхозгиз, 1935.— 60 с. [2]. Гинкул С. Г. Интродукция и натурализация растений во влажных субтропиках СССР // Изв. Батум. субтроп. ботан. сада.— 1936.— № 1.— С. 3—44. [3]. Корчагин А. А. Методы учета семеношения древесных пород и лесных сообществ // Полевая геоботаника.— М.; Л.: Наука, 1960.— Т. 2.— С. 41—132. [4]. Куперман Ф. М. Морфобиология растений.— М.: Высш. школа, 1977.— 288 с. [5]. Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений.— М.: Наука, 1973.— С. 125—152. [6]. Малеев В. П. Теоретические основы акклиматизации.— Л.: Сельхозгиз, 1933.— 160 с. [7]. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР.— М.: ГБС АН СССР, 1975.— 27 с. [8]. Особенности органогенеза генеративных побегов древесных интродуцентов в Прикарпатье / Б. К. Термена, А. В. Бацура, М. И. Выклюк, О. И. Горук // Бюл. ГБС.— 1984.— Вып. 131.— С. 11—17. [9]. Тахтаджян А. Л. Флористические области Земли.— Л.: Наука, 1978.— 247 с. [10]. Термена Б. К. Биологические основы интродукции древесных растений в Карпатах и Западном Подолье: Автореф. дис... д-ра биол. наук.— М.: ГБС АН СССР, 1984.— 50 с. [11]. Ткаченко В. И. Теория и методы интродукции деревьев и кустарников в полупустынных условиях Чуйской долины // Теория и методы интродукции растений и зеленого строительства: Матер. респ. конф.— Киев, 1980.— С. 14—16. [12]. Шлыков Г. Н. Интродукция растений.— М.; Л.: Сельхозгиз, 1936.— 503 с. [13]. Grisebach A. Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung. B. I.— Leipzig: Verlag von Wilhelm Engelmann, 1872.— 603 S. [14]. Köppen W. Die Klimate der Erde.— Berlin—Leipzig: Verlag von Walter de Gruyter et Co., 1923.— 369 S. [15]. Mayr Heinrich. Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa.— Berlin: Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1906.— 622 S.

Поступила 17 июня 1986 г.

УДК 630*116

ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ ПРИЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА ВЕЩЕСТВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВОДОЕМЫ

В. И. АНТОНОВ
ВНИАЛМИ

Рассеивание на полях агрохимикатов, их сток и эрозия почвы приводят к загрязнению водоемов [6, 7, 12]. Антропогенное цветение водоемов наблюдается сейчас в макрофитных озерах, которые в естественных ус-

ловиях никогда не цветут [9]. Сокращение сбросов загрязнителей затормаживает цветение воды [10].

Водорегулирующий эффект лесных полос достаточно хорошо доказан. Менее изучена водоочистительная функция полос, особенно сочетаемых с канавами и валами. Цель работ — оценить степень влияния водорегулирующих полос и лесных полос с канавами и валами на очистку вод склонового стока с сельскохозяйственных угодий.

Наблюдения проводили в учебно-опытном хозяйстве Пензенского СХИ, в лесостепи Среднего Поволжья с 1979 г. по 1981 г. Стационар находился на склоне СЗ экспозиции с уклоном 3,5°. Водорегулирующая полоса размещена поперек склона. Ширина полосы 12,5 м, состав 4Б2Д2Лп2Кл, возраст 16 лет, конструкция продуваемая. Средняя высота древостоя — 11,5 м, средний диаметр — 12,5 см. Сомкнутость крон — 0,7. Проектное покрытие травяного покрова — 5...10%. Почвы — слабосмытые выщелоченные черноземы с содержанием гумуса в пахотном слое 6,86...9,83%.

Склоновый сток изучали весной на стоковых площадках площадью 0,25 га (20 × 125 м) по методикам [3, 4]. Опыт состоял из трех вариантов площадок: полевые, полевые + лесные, полевые + лесные + канавы + валы. На каждом варианте полевые части площадок распределяли в следующем порядке: контроль, с удобрением (нитрофоска) $N_{45}P_{45}K_{45}$, с удобрением $N_{90}P_{90}K_{90}$, с удобрением $N_{135}P_{135}K_{135}$, навоз КРС — 20 т/га, гербицид — 4 кг/га. На лесные части площадок удобрения, навоз и гербициды не вносили. Лабораторные анализы воды и твердого стока проводили по общепринятым методикам [1, 11], бактериальный анализ — по ГОСТ 18963—73 [2], микроколичества пестицидов определяли методом тонкослойной хроматографии [5, с. 1—14].

Цвет воды стока зависит от присутствия окрашивающих органических веществ в смываемой почве. Материалы наблюдений представлены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние лесных полос на цвет стоковых вод

Период стока	Вариант опыта		
	Поле	Поле + полоса	Поле + полоса + канава + вал
1980 г. — озимые			
Начало	Желтый	Желтый	Желтый
Середина	Желтоватый	Серо-желтый	Серо-желтый
Конец	Серо-желтый	Темно-желтый	Серый
1981 г. — зябь			
Начало	Желтоватый	Желтоватый	Бесцветный
Середина	Грязно-серый	Сероватый	Желтовато-серый
Конец	Бурый	Желто-серый	Сероватый

На полях, занятых озимыми культурами, при отсутствии смыва почвы полосы незначительно влияли на цвет воды. При возрастании смыва (1981 г.) и кольматировании полосами частичек почвы изменение цвета воды по вариантам более ощутимо.

Водорегулирующие лесные полосы влияют и на другие показатели стоковых вод (табл. 2). Лесная полоса и полоса с канавой и валом увеличили прозрачность воды, снизили биохимическое потребление кислорода за 5 сут (БПК₅), уменьшили перманганатную окисляемость и вынос с поля гербицида — аминной соли 2,4-Д.

Кроме того, полосы изменяют концентрацию биогенных веществ в транзитной воде: аммиачного азота — на 0,7, нитратного азота — на 0,1, калия — на 4,5 мг/л.

Водорегулирующие лесные полосы сокращают объемы жидкого и твердого стока с расположенных выше пахотных склонов (табл. 3).

Питательные вещества теряются в растворенном виде и с твердым стоком. С водосбора ручья площадью 0,5 га больше всего выносилось

Таблица 2

Влияние лесных полос на органолептические и химические показатели воды стока (1979—1981 гг.)

Вариант опыта	Прозрачность, см	БПК ₅ , мг О ₂ /л	Окисляемость, мг О ₂ /л	Вынос 2,4-Д, % к внесению
Поле	8,9	6,44	18,11	1,60
Поле + полоса	13,9	4,67	12,90	0,13
Поле + полоса + + канава + вал	14,4	4,15	11,45	0,06

Таблица 3

Влияние водорегулирующих полос на склоновый сток

Вариант опыта	Запас воды в снеге, мм	Поглощено почвой, мм	Склоновый сток, мм	Коэффициент стока	Смыв почвы, т/га
1979 г.— зябь					
Поле	184,4	92,3	92,1	0,49	8,1
1980 г.— озимые					
Поле	130,0	11,8	118,2	0,91	0,0
Поле + полоса	135,6	40,5	95,1	0,70	0,0
Поле + полоса + + канава + вал	155,7	102,1	53,6	0,34	0,0
1981 г.— зябь					
Поле	90,6	13,8	76,8	0,85	1,2
Поле + полоса	114,1	61,9	52,2	0,46	0,003
Поле + полоса + + канава + вал	120,4	83,8	36,6	0,30	0,000

стоком калия, затем нитратного и аммиачного азота, меньше — водорастворимого фосфора (табл. 4).

Таблица 4

Потери элементов питания в период стока (1979 г.)

Элемент питания	Потери питательных веществ, кг/га						
	в растворенном виде	%	с взвешенными наносами	%	с влекаемыми наносами	%	общие
NO ₃	0,53	18,8	0,24	8,6	2,05	72,6	2,82
NH ₄	1,91	68,6	0,09	3,3	0,78	28,1	2,79
P ₂ O ₅	0,47	34,9	0,09	6,8	0,78	58,3	1,35
K ₂ O	6,27	75,5	0,22	2,6	1,82	21,9	8,30

Несвоевременность удобрений полей увеличивает миграцию веществ с водой. При внесении нитрофоски по снегу, в дозе N₉₀P₉₀K₉₀, потери азота составили 47,4, фосфора — 6,5 и калия — 34,3 кг/га. Средняя концентрация нитратного азота превысила предельно допустимую концентрацию для питьевой воды в 2,6, аммиачного азота в 2,7 и фосфора в 2 раза.

Заделка минеральных удобрений в почву зяблевой вспашкой на глубину 27...30 см или 2-кратной культивацией на 10...12 см резко снижает расходы питательных веществ, даже при высоком удобренном фоне (N₁₃₅P₁₃₅K₁₃₅ д. в. на 1 га). Однако увеличение доз удобрений при-

водит к возрастанию потерь растворимых веществ с водой стока. Получены достоверные (на 5 %-ном уровне значимости) коэффициенты корреляции между дозами удобрений (с заделкой в почву) и их выносом с водой стока для аммиачного азота (0,771...0,868), нитратного азота (0,558...0,940), фосфора (0,896...0,917) и калия (0,807...0,971).

Лесные полосы снижают миграцию веществ со стоком и предотвращают их вынос в водные экосистемы. Сочетание полос с земляными сооружениями еще в большей степени регулирует сток биогенных веществ (табл. 5).

Таблица 5

Вынос биогенных веществ по вариантам опыта

Биогенные вещества	Вынос веществ по вариантам, кг/га					
	Поле		Поле + полоса		Поле + полоса + канава + вал	
	1980 г.	1981 г.	1980 г.	1981 г.	1980 г.	1981 г.
Аммиачный азот	2,07	0,55	1,44	0,21	0,62	0,10
Нитратный азот	0,07	1,28	0,04	0,80	0,02	0,55
Фосфор	0,76	0,61	0,67	0,22	0,51	0,16
Калий	11,84	4,74	7,84	1,86	4,76	1,14

Использование в качестве удобрений навоза не увеличивает выноса питательных веществ, но вызывает бактериальное загрязнение воды. По сравнению с контролем на стоковой площадке с навозом количество бактерий в воде стока возрастало в 2,3...9,3, а коли-индекс почти в 10 раз. В образцах снега, отобранных перед стоком на поле, коли-индекс составил менее 3, коли-титр — более 333, а микробное число равно нулю. Снеговая вода вполне могла использоваться в питьевых целях. Таким образом, бактериальное загрязнение талой воды происходит при движении ее по склонам. В вариантах с лесной полосой и полосой с канавой и валом уменьшилась загрязненность воды патогенными бактериями (табл. 6). Навоз вносили под посевы озимой пшеницы.

Таблица 6

Изменение бактериального состава стока водорегулирующей лесной полосой

Вариант опыта	1980 г.— озимые			1981 г.— зябь		
	Общее количество бактерий в 1 мл	Коли-индекс	Коли-титр	Общее количество бактерий в 1 мл	Коли-индекс	Коли-титр
Площадка с навозом (контроль)	3 338	2 300	0,43	1 823	163 000	0,006
Площадка с навозом + полоса	1 770	1 625	0,74	1 782	16 100	0,06
Площадка с навозом + полоса + канава с валом	1 478	1 600	0,58	1 399	12 350	0,08

В варианте поле + полоса общее количество бактерий понизилось в 1980 г. в 1,9, а в варианте полосы с канавой и валом — в 2,2 раза. Весной 1981 г. снижение бактерий в воде на участке полосы + площадка с навозом было незначительным, а на створе с канавой и валом уменьшилось на 25 %. Следовательно, вода стока, проходя лесную полосу и полосу с канавой и валом, очищается от бактерий, однако в питьевом водоснабжении использоваться не может.

Считается, что комплекс водоохраных приемов на полях должен снизить в водоемах концентрации пестицидов до 0,02 и удобрений до

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-