

632  
Ш — 61

БЕЛОРУССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
им. С. М. КИРОВА

---

632.954

П. С. ШИМАНСКИЙ,  
младший научный сотрудник

# ГЕРБИЦИДЫ В БОРЬБЕ С НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ ДРЕВЕСНОЙ И КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ В УСЛОВИЯХ БССР

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель—академик АН БССР  
И. Д. ЮРКЕВИЧ

г. Минск, 1962 г.

Работа выполнена в Институте леса  
АН БССР и в Белорусском научно-  
исследовательском институте лесного  
хозяйства.

Защита намечается на февраль 1963 г.

Программа Коммунистической партии Советского Союза открывает величественные перспективы развития народного хозяйства СССР. Невиданные темпы развития получают промышленность, сельское хозяйство, наука.

Одним из мероприятий по повышению урожаев сельскохозяйственных культур является осуществление последовательной и всесторонней химизации сельского хозяйства, в том числе удовлетворение его потребности в химических средствах борьбы с сорняками. Следовательно, производство гербицидов будет неуклонно расти, появятся новые, более эффективные вещества, обладающие широкой селективной способностью.

Очень большое значение имеет борьба с помощью гербицидов (арборицидов) с нежелательной древесной и кустарниковой растительностью. Полное ее уничтожение необходимо, например, при очистке от древесно-кустарниковых зарослей сельскохозяйственных угодий, трасс энерголиний, придорожных полос и т. п., а частичное — при рубках ухода, например, при осветлениях и прочистках.

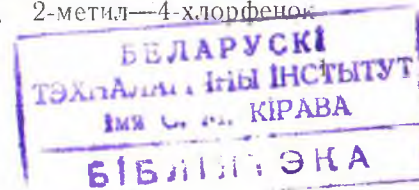
Изучением применения гербицидов в борьбе с нежелательной растительностью в Советском Союзе занимались Н. Е. Декатов, И. И. Гунар, М. Я. Березовский, И. Д. Юркевич, И. В. Шутов, С. М. Маштаков, А. И. Ахромейко, Л. П. Смоляк, В. Г. Мишнев и др.

К началу наших исследований (1954 г.) в Белорусской ССР применением гербицидов для борьбы с древесной и кустарниковой растительностью почти никто не занимался. Работы же зарубежных и отечественных авторов по этому вопросу проводились в отличных от БССР условиях, причем некоторые древесные породы, например, граб, характерные для Белоруссии, не подвергались воздействию гербицидов. Это и побудило нас к проведению настоящей работы.

Целью диссертационной работы явилось изучение действия гербицидов из группы феноксиуксусных соединений на древесные и кустарниковые растения в условиях БССР. Опыты проводились в лесхозах и колхозах Минской, Витебской, Могилевской и Гомельской областей, а также в Ботаническом саду АН БССР.

В процессе исследований было испытано 18 препаратов, в том числе также широко известные, как натриевая соль 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-Д), 2, 4, 5-трихлорфеноксиуксусной кислоты (2, 4, 5-Т), 2-метил-4-хлорфенок-

1504-400



сиуксусной кислоты (2 М—4Х, в частности, дикотекс-30), а также ряд аминных солей и эфиров этих кислот. Всего обработано 289 делянок общей площадью 8,52 га. Подвергнуто воздействию гербицидов 30 видов деревьев и кустарников.

Помимо этого, при нашем непосредственном участии в порядке широкого производственного опыта в колхозах республики обработано около 650 га древесно-кустарниковых зарослей на сельскохозяйственных угодьях, в том числе 640 га авианоприскиванием.

Работа состоит из введения, пяти глав, выводов и заключения; объем—277 страниц машинописи. Содержит 73 таблицы, иллюстрирована 7 графиками и 10 фотографиями. Список использованной литературы включает 290 наименований, в том числе 44 источника иностранных авторов.

В первой главе дается обзор литературы по применению гербицидов и стимуляторов роста в сельском и лесном хозяйствах. Здесь излагается краткая история вопроса, приводится состав и способ получения натриевой соли 2,4-дихлорфеноксисиуксусной кислоты (2,4-Д), вкратце описывается действие гербицидов на растения и вызываемое ими нарушение обмена веществ. В заключительном разделе этой главы освещается практическое значение гербицидов и стимуляторов роста.

Во второй главе приводится описание объектов исследования и методика работы, в третьей—действие 2,4-Д и других гербицидов на древесно-кустарниковую растительность, в четвертой—применение гербицидов для химического осветления хозяйственно-ценных древесных пород в лесах БССР и в пятой главе показано влияние гербицидов на некоторые физиологические процессы древесных растений.

## ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДИКА РАБОТЫ

Объектами исследования явились пробные площади, разбиваемые на опытные делянки, которые закладывались в различных условиях произрастания (боры, субори и дубравы) в молодняках естественного или искусственного происхождения. Делянки обрабатывались водными растворами или эмульсиями различных гербицидов в дозировках от 0,25 до 6,0 кг/га. Опрыскивание производилось (с помощью ручных опрыскивателей) в 1954—55 и в 1959 г.г. в разные сроки вегетации, а именно: до распускания листовых почек, в фазу полного развития листовой пластинки и интенсивного роста в высоту и после прекращения роста в высоту и закладки новых почек.

Осенью в год обработки и на следующий год производился учет состояния деревьев и кустарников. Были выделены следующие категории: здоровые—без внешних признаков действия

гербицидов; слабо поврежденные—листья и молодые побеги частично деформированы, сухих листьев до 25%; средне поврежденные—листьев усохло 25—60%, более резко выражена деформация побегов; сильно поврежденные—листья усохли до 90—95%, у хвойных пожелтение хвои на молодых побегах и их большая деформация; отмирающие—все листья засохли, начинает отмирать ствол; мертвые или сухие—ствол отмер до корневой шейки.

Кроме того, у обработанных и контрольных деревьев сосны, клена, дуба и др. замерялся текущий прирост по высоте, а также сделан анализ хода роста сосны (по 20 моделей) через пять лет после обработки.

Определение влажности листьев и древесины, транспирации, содержания сахаров и хлорофилла проводилось по общепринятым методикам. Интенсивность фотосинтеза определялась путем учета накопления сахаров и углерода за 1 час (по И. В. Тюрину).

## ДЕЙСТВИЕ 2,4-Д И ДРУГИХ ГЕРБИЦИДОВ НА ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВУЮ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Установлено, что деревья и кустарники обладают различной чувствительностью к 2,4-Д и другим гербицидам. Действие 2,4-Д на растительность проявляется уже через 1—2 дня, а иногда через несколько часов после опрыскивания. Сначала наблюдается свертывание и морщинистость листьев и гибание молодых побегов. Затем на листьях появляются буроватые пятна, которые, увеличиваясь, сливаются, и через 10—20 дней листья таких пород, как береза, ольха, лещина, полностью теряют зеленую окраску. Молодые побеги также деформируются, иногда принимают S-образную форму. Часто на стволах ольхи и осины появляются опухолеобразные вздутия и трещины.

Наиболее чувствительными к 2,4-Д является большинство пород из семейства березовых: береза, ольха, лещина, однако граб довольно устойчив. Менее чувствительны ивы, особенно с наличием опушения на листьях (козья, серая, ушастая), тем

не менее они также погибают от 2,4-Д с дозировкой 2—4 кг/га действующего вещества. Осина сравнительно устойчива, но при ранней обработке (2-я половина мая—1-я половина июня) вызывается гибель особей высотой до 2 м на 30—60% при дозировке 3—5 кг/га. Сравнительно устойчивы к действию 2,4-Д твердолиственные и хвойные: дуб, клен, ясень, сосна, ель и др. Однако и эти породы повреждаются в той или иной степени при ранней обработке, гибели же их от 2,4-Д с дозой до 6 кг/га не отмечено.

На основании шестилетних опытов нами составлена шкала устойчивости (чувствительности) древесно-кустарниковых пород к действию 2,4-Д (табл. 1). Она может служить руководством для правильного подхода к применению 2,4-Д при химических осветлениях насаждений хвойных и твердолиственных пород, а также при уничтожении зарослей на сельскохозяйственных угодьях в условиях БССР.

Испытание различных дозровок 2,4-Д показало, что с их увеличением (до 6 кг/га) при прочих равных условиях повышается эффективность действия гербицида. Так, при обработке в конце мая 1959 г. растворами 2,4-Д с дозами 0,5; 1; 2; 3 и 6 кг/га осина в условиях субори зеленомошно-брусничной погибла соответственно на 19, 24, 29, 41 и 81%. При увеличении густоты или высоты насаждения снижается гербицидный эффект обработки. Это объясняется уменьшением количества химиката, приходящегося на одно растение, и снижением чувствительности древесно-кустарниковых пород в подчиненной части густых насаждений. Поэтому более правильным является установление дозы гербицидов в зависимости от густоты и высоты насаждений или зарослей с учетом чувствительности древесных пород.

Было установлено, что наиболее эффективное поражение гербицидом 2,4-Д молодняков березы и ольхи наблюдается при дозировке препарата около 50 мг на 1 м длины ствола (с учетом сноса раствора ветром, стекания с листьев и т. д.). Это позволило составить примерные дозы 2,4-Д для уничтожения березы и ольхи при разной густоте и высоте зарослей или насаждений (табл. 2).

Шкала устойчивости древесно-кустарниковых пород к действию 2,4-Д в условиях БССР

Таблица 1.

Весьма чувствительные	Чувствительные	Сравнительно устойчивые	Устойчивые	Весьма устойчивые
Береза бородавчатая Береза пушистая Ольха серая Ольха черная Лещина	Ива трехтычиночная Ива ломкая Ива пятитычиночная Ива серая Ива козья Ива ушастая Рябина Ясень американский	Осина Сосна обыкновенная Дуб черешчатый Жимолость обыкновенная	Клен остролистый Ясень обыкновенный Крушина ломкая Акация желтая Лиственница сибирская Калина обыкновенная Черемуха обыкновенная Вяз гладкий Орех маньчжурский Граб обыкновенный	Ель обыкновенная Можжевельник обыкновенный. Липа мелколистная.

**Примерные дозы 2,4-Д в кг/га для уничтожения  
березово-ольховых зарослей в зависимости от их густоты  
и высоты**

Таблица 2

Число стволов на 1 га в тыс. шт.	Доза 2,4-Д в кг/га (по действующему веществу) при средней высоте в м				
	1	2	3	4	5
10	0,4	0,8	1,3	2,0	3,0
20	0,8	1,5	2,7	4,0	6,2
30	1,2	2,5	4,0	6,2	9,5
40	1,5	3,5	5,5	8,5	
50	2,0	4,5	7,0		
60	2,5	5,5			
70	4,0				

При наличии в зарослях ив дозы гербицида необходимо увеличить на 25--50%; если 2,4-Д применять с целью осветления хвойных и твердолиственных пород, дозировки нужно уменьшить на 50%.

На эффективность действия гербицидов оказывают существенное влияние внешние факторы--сроки опрыскивания, состояние погоды, почвенные условия и т. п. Обработка деревьев и кустарников до наступления вегетации (апрель месяц) вызывает задержку распускания на 5--8 дней листовых почек. Опыты показали, что наиболее высокое поражающее действие гербицидов наблюдается в случае их применения в период интенсивного роста растений--май--июнь. Обработка после завершения роста в высоту (август--сентябрь) менее эффективна (таблица 3).

Действие 2,4-Д при дозе 2 кг/га на некоторые древесные породы в зависимости от сроков применения.

(Жорновское л-во)

Таблица 3.

Сроки обработки	Береза		Дуб		Сосна	
	мерт- вых	повреж- денных	мерт- вых	повреж- денных	мерт- вых	повреж- денных
	в процентах					
23 мая 1959 г.	98	—	—	63	—	67
24 июня 1959 г.	87	13	—	78	—	68
5 августа 1959 г.	51	34	—	50	—	8

Натриевая соль 2,4-Д и другие аналогичные гербициды сильнее поражают древесные растения при опрыскивании в теплые (но не жаркие) дни со средней влажностью воздуха и температурой 20—25°C. Прохладная и очень жаркая погода после обработки сказывается отрицательно на действии гербицидов. Обильный дождь в первые 4—6 часов после опрыскивания раствором 2,4-Д может свести на нет действие гербицида. Наоборот, слабый дождь и обильная роса способствуют дополнительному растворению порошка, оставшегося на листьях после испарения воды, и тем самым повышают эффективность обработки. Не рекомендуется обработка в ветреные дни.

Изучение влияния почвенных условий показало, что эффективность действия гербицидов повышается на более богатых почвах с нормальным увлажнением. Обильное же увлажнение почвы способствует появлению новой поросли у ольхи черной и ив трехтычиночной, пятитычиночной и др.

Применение гербицидов изменяет ряд химических свойств почвы. В частности, уменьшается гидролитическая кислотность, увеличивается сумма поглощенных оснований и степень насыщенности ими почвы, повышается процент содержания гумуса и азота по сравнению с контролем.

Объясняется это лучшими условиями разложения отмерших древесных остатков, благодаря большему количеству света, поступающего к поверхности почвы, и, по-видимому, усиленной деятельностью микроорганизмов почвы.

Испытанные нами диметил-, триметил- и диэтиламинная соли 2, 4, 5-Т по своей токсичности примерно одинаковы с 2,4-Д, а натриевая соль 2, 4, 5-Т несколько токсичнее (по отношению к березе, ольхе, осине, сосне и др.). Поэтому все эти препараты могут быть использованы для борьбы с березой, ольхой, ивами и осинной примерно в таких же дозировках, как и 2,4-Д.

Препарат 2М—4Х (дикотекс-30 и дикотекс-80) более токсичен, чем 2, 4-Д и 2, 4, 5-Т по отношению к осине и сосне. При дозе дикотекса 2—3 кг/га осина высотой до 2 м (2—3 года) погибает на 70—80% ,в то время как натриевая соль 2, 4-Д гибель осины на 80% вызывает только при дозе 6 кг/га. Однако дикотекс несколько слабее действует на березу.

Наиболее высокой токсичностью по отношению к древесным и кустарниковым породам обладает изобутиловый эфир 2,4,5-Т. Он убивает в дозировке 2 кг/га даже такие относительно устойчивые породы, как сосна, дуб и граб. Вообще эфиры феноксиуксусных кислот обладают большей поражающей способностью, чем соли.

Опыты с добавлением в раствор 2,4-Д смачивателя ОП-7, дизельного масла и аммиачной селитры показали, что наиболее эффективным оказалось добавление селитры в количестве 10 кг/га. Гербицидное свойство 2,4-Д в этом случае повышается в 1,5 раза. Объясняется это тем, что аммиачная селитра подкисляет раствор, что, вероятно, облегчает его проникновение через кутикулярный слой листьев.

## ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОГО ОСВЕТЛЕНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПОРОД

При изучении возможности применения гербицидов для химического осветления очень важным является вопрос их влияния на последующий рост главных пород. Установлено, что при весенней и ранне-летней обработке сосны гербицидами типа 2,4-Д с дозировками до 3—4 кг/га абсолютный прирост по высоте снижается. В первые 1—2 года это снижение составляет 20—35% (таблица 4). Однако задержка роста в высоту под действием гербицидов прекращается и через 3—5 лет обработанные деревья дают такой же прирост, как и контрольные.

Снижение текущего прироста по высоте под действием гербицидов наблюдается и у других пород (ясень американский).

Однако клен остролистный, полностью находящийся под пологом заглушающей его ольхи серой, в результате химос-



ветвления уже в первый год дал на 38% больший прирост, чем контрольные деревья.

**Влияние гербицидов на абсолютный текущий прирост по высоте у сосны (Жорновское л-во)**

Таблица 4.

Время обработки		2-я декада июня 1955 г.				3-я декада мая 1959 г.		
		1954	1955	1956	1960	1958	1959	1960
Прирост контрольных деревьев в см		33,4	29,6	52,5	54,6	17,3	17,9	26,3
Прирост обработанных деревьев	в см	34,1	27,5	43,5	64,5	17,1	11,5	19,9
	в % от контрольного	102,1	92,9	82,9	99,8	98,8	64,2	75,7

Отрицательное влияние гербицидов на текущий прирост по объему при химическом осветлении сказывается в меньшей степени, чем на прирост в высоту (таблица 5).

**Влияние гербицидов на текущий прирост по объему у сосны (Жорновское л-во)**

Таблица 5.

Период	Абсолютный прирост в дм <sup>3</sup>		Прирост обработанных деревьев в % к контрольным	Относительный прирост в %	
	контрольных деревьев	обработанных		контрольных деревьев	обработанных
За год до обработки (1954)	0,088	0,076	91,6	62,4	59,6
В год обработки (1955)	0,161	0,152	94,4	54,1	56,6
За год после обработки (1956)	0,319	0,264	82,8	51,2	50,9
Через пять лет после обработки (1960)	1,274	1,675	131,5	29,0	37,3
Средний за пять лет до обработки (1950—1954)	0,029	0,025	86,2	19,9	19,9
Средний за пять лет после обработки (1956—1960)	0,790	0,899	113,8	18,5	18,8

Из приведенных в таблице данных видно, что незначительное снижение текущего прироста по объему у сосны в следующий после обработки год (на 17%) сменяется существенным увеличением его через 5 лет (на 31%). Одновременно увеличивается относительный прирост (37,3% против 29%). Таким же образом изменяется прирост по диаметру.

Нами установлено, что индивидуумы сосны, клена и других пород, обладающие энергичным ростом, поражаются гербицидами типа 2,4-Д более эффективно. Деревца с замедленным ростом, наоборот, проявляют повышенную устойчивость (таблица 6). Объясняется это тем, что у особей с энергичным ростом более активно протекают физиологические и биохимические процессы, благодаря чему химикат интенсивнее «впитывается» растениями и активно вовлекается в обмен веществ в растительном организме. В силу этого происходит торможение жизнедеятельности и даже отравление организма и, как следствие, снижение прироста или полное усыхание дерева.

#### Влияние энергии роста древесных пород на их поражаемость гербицидами (Обработка в 1955 г.)

Таблица 6.

Порода	Год	Средняя высота в см	Средний текущий прирост в см	Состояние деревьев после обработки
Сосна (Жорновское л-во)	1954	—	22,1 ± 0,50	здоровые поврежденные
	»	—	26,6 ± 0,65	
»	1955	102,2 ± 1,90	18,5 ± 0,44	здоровые поврежденные
	»	118,4 ± 2,00	22,4 ± 0,52	
Клён (Глубокское л-во)	1955	36,1 ± 0,94	14,8 ± 0,67	здоровые поврежденные
	»	46,2 ± 4,81	25,5 ± 3,69	

Расчет затрат труда и средств по существующим ныне нормам и тарифным ставкам показывает, что химическое осветление дает большую экономию труда (табл. 7). В частности, при химосветлении с дозой 3 кг/га (по техническому продукту) с помощью самолета ЯК-12 затраты труда на гектар сокращаются более чем в 15 раз, а при тракторном опрыскивании — примерно в 6 раз.

**Примерные затраты труда и средств при ручном  
и химическом освещении молодняков**

Таблица 7

Способ освещения	Затраты на 1 га		
	чел./дней	средств в руб.	в том числе стоимость гербицида, руб.
Ручное	2,78	8,02	—
Химическое (опрыскиватель ОНК с трактором ДТ-14 или МТЗ-51)	0,44	9,29	6,27
Химическое (самолет ЯК-12)	0,18	9,61	6,27

Однако в денежном выражении химический уход за лесом уже с дозой препарата 3 кг/га на 15—20% дороже ручного, причем около 70% затрат составляет стоимость гербицида.

**ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА НЕКОТОРЫЕ  
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ДРЕВЕСНЫХ  
РАСТЕНИЙ**

Мы изучали изменения под действием гербицидов водного режима (определялась влажность листьев и древесины, а также транспирация), углеводного обмена (определялось количество сахаров в листьях), интенсивности фотосинтеза и в содержании хлорофилла.

Установлено, что под действием гербицидов (2,4-Д, изобутилового эфира 2,4, 5-Т и дикотекса-80) в первые дни после обработки влажность листьев березы, граба, дуба и осины повышается на 10—20% по сравнению с контрольной, а затем, через 5—10 дней, начинает резко падать. Такая тенденция особенно ярко выражена у чувствительной к этим гербицидам березы (табл. 8).

**Влияние 2,4-Д на влажность листьев и древесины  
березы и на ее транспирацию (доза 2 кг/га)**

Таблица 8

Деревья	Образцы	Влажность в % на абсол. сухой вес в дни наблюдения				
		1	3-4	7	10-11	20-22
Контрольные	Листья	214	239	222	217	182
	Древесина	87	88	88	66	77
Обработанные	Листья	238	255	263	232	60
	Древесина	82	87	86	80	91
Транспирация обработанных деревьев в % от контрольных		143	80	98	52	37

В такой же последовательности изменяется транспирация. Однако более высокая оводненность древесины (по сравнению с контролем) отмечена через 3 недели со дня обработки, когда листья были уже мертвыми.

Таким образом, под действием гербицидов вызывается перераспределение влаги. Сначала листья, куда гербицид поступает при наземной обработке в первую очередь, как бы отсасывают влагу из побегов. Приток воды в листья влечет увеличение интенсивности транспирации. Затем клетки листьев теряют водоудерживающую способность, по-видимому, вследствие коагуляции протоплазмы, транспирация организмом не регулируется, и листья отмирают. Вслед за листьями начинает отмирать камбий в первую очередь молодых побегов, а затем и стволовой части, и, если растение обладает плохой порослевой способностью, оно окончательно погибает.

При низкой дозе гербицида или в случае высокой устойчивости растения к гербициду вызывается только незначительное и временное нарушение водного режима.

## Влияние 2,4-Д на содержание сахаров в листьях березы

Таблица 9

Наименование углеводов	Колич. сахаров в % от контроля в дни наблюдения					Примечание
	2	4	6	10	20	
Моносахара (глюкоза и фруктоза)	79	88	91	60	53	Обработка 26 мая 1959 г., 2, 4-Д, 2 кг/га
Дисахара (сахароза)	127	134	85	60	39	
Инвертированные (общие) сахара	98	113	87	60	44	

Нарушения в углеводном обмене сводятся к следующему. При гербицидной дозе препарата в листьях березы и дуба за 3 недели со дня обработки сокращается в два раза по сравнению с контролем содержание общих (инвертированных) сахаров и в 3—5 раз дисахаров (табл. 9—10). Однако в первые дни имеется тенденция увеличения этих сахаров. Количество моносахаров, как правило, возрастает под действием гербицидов, хотя в листьях березы зачастую уменьшаются и моносахара.

## Влияние 2,4-Д и дикотекса на содержание сахаров в листьях дуба

Таблица 10.

Наименование углеводов	Гербицид и доза в кг/га	Колич. сахаров в % от контроля в дни наблюдения			Примечание
		3—5	10	20	
Моносахара	2, 4-Д; 2 кг/га	105	120	107	Жорновская экспериментальная база БелНИИЛХ, 1959 г.
Дисахара		271	96	86	
Общие сахара		119	114	100	
Моносахара	Дикотекс-80 8 кг/га	119	183	184	Ленинская экспериментальная база БелНИИЛХ, 1960 г.
Дисахара		73	40	22	
Общие сахара		81	64	53	

ра. Следовательно, гербициды тормозят отток из листьев моносахаров (глюкоза и фруктоза) и синтез более сложных углеводов. Наоборот, они усиливают процессы гидролиза полисахаридов.

Опыты по определению фотосинтеза и содержания хлорофилла в листьях древесных пород, обработанных гербицидами, показали, что в первые пять дней интенсивность фотосинтеза также несколько увеличивается — примерно в 1,5 раза (табл. 11). Через 10 дней он становится ниже, чем у контрольных деревьев, а через 15 дней со дня обработки фотосинтез отсутствует: в это время накопления общих сахаров и углерода в листьях обработанных березок не обнаружено.

### Влияние дикотекса на фотосинтез березы

Таблица 11

Прошло дней после обработки	Контрольные деревья		Обработанные дикотексом-80			
	накопление за 1 час					
	в % на абсолютно сухой вес листьев				в % от контрольных	
	общих сахаров	углеро- да	общих сахаров	углеро- да	общих сахаров	углеро- да
До обра- ботки	0,230	0,180	0,263	0,194	94	108
1	0,233	0,155	0,412	0,251	177	162
5	0,220	0,196	0,288	0,288	131	116
10	0,275	0,153	0,166	0,119	60	78

Количество хлорофилла в листьях чувствительных пород (береза) при воздействии гербицидов неуклонно падает и через 2—3 недели он полностью разрушается. Обработка 2,4-Д в августе вызывает у березы более интенсивное разрушение хлорофилла, чем в мае — июне. Если при обработке в конце мая через 20 дней обнаружено 0,362 мг хлорофилла на 1 г абсолютно сухой массы листьев, что составляет 8,9% от содержания его в контрольных листьях, то при обработке в августе месяца уже на 17 день хлорофилл отсутствовал. Объясняется это тем, что осенью отток ассимилятов из листьев, а вместе с ними и гербицидов сведен до минимума. Следовательно, химикат скопляется в основном в листьях, благодаря

чему быстрее разрушается хлорофилл. По этой же причине, т. е. вследствие слабого оттока гербицида из листьев, осенью растения более устойчивы, чем весной и летом, в период интенсивного обмена веществ.

## ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из вышеизложенного представляется возможным сделать следующие выводы.

Гербициды из группы феноксиуксусных кислот могут быть использованы для тотальной (на сельскохозяйственных угодьях) или частичной (при осветлениях) борьбы с древесной и кустарниковой растительностью.

Для уничтожения зарослей из ольхи, березы и ив на сельскохозяйственных угодьях наиболее целесообразным в смысле поражающего эффекта является изобутиловый эфир 2,4,5-трихлорфеноксиуксусной кислоты в дозировках 2—4 кг/га. Для этой же цели могут быть использованы натриевая соль 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты с дозировкой 4—10 кг/га в зависимости от густоты зарослей, их высоты и породного состава, а также натриевая и аммиачные соли 2,4,5-трихлорфеноксиуксусной кислоты и дикотекс-30 или дикотекс-80.

Объектами химического осветления могут быть молодняки сосны, ели, дуба, клена и других хозяйственно-ценных пород естественного или искусственного происхождения, находящиеся под пологом березы, ольхи, осины и др. Высота главных пород должна быть в 1,5—2 раза ниже второстепенных.

При химическом осветлении наряду с гибелью второстепенных пород: березы, ольхи, осины — в некоторой степени повреждаются и главные породы: сосна, дуб, клён. Эти повреждения приводят иногда к незначительному снижению текущего прироста в первые 1—2 года после обработки.

Уменьшение прироста (особенно по высоте) хозяйственно-ценных пород наблюдается в тех случаях, когда они находятся в одном пологе с второстепенными, а опрыскивание сделано в период начального и интенсивного роста побегов в высоту.

Через 2—3 года после проведения химического осветления рост главных пород усиливается, и у сосны, например, прирост по объему через 5 лет увеличивается на 20—30% по сравнению с контрольными (не обработанными гербицидами) деревьями.

При осветлении хвойных молодняков от заглушающих их березы и ольхи можно применять препарат 2,4-Д с дозировкой 2—4 кг/га по действующему веществу. Обработку сосняков рекомендуется начинать со второй половины июля месяца, а ельников — со второй половины мая.

Обработка сосново-осиновых молодяков гербицидами из группы феноксиуксусных соединений не рекомендуется, так как одновременно с уничтожением осины вызывается значительное повреждение сосны.

Осветление твердолиственных пород (дуб, клён, ясень) от березы, ольхи и осины необходимо производить дикотексом с дозой 2—4 кг/га. Лучшим сроком обработки является весна, когда дуб еще не распустился, а второстепенные породы тронулись в рост.

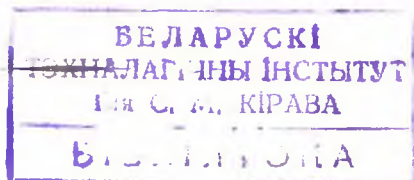
Во всех случаях обработку зарослей или насаждений необходимо производить в теплые, но не жаркие дни с отсутствием или при наличии слабого ветра. Оптимальное время суток для проведения работ — утро (до 10 часов) или вечер (после 16 часов).

В случае обильного дождя через 5—6 часов после окончания работ необходима повторная обработка.

При обработке зарослей или насаждений гербицидами последние изменяют ряд химических свойств почвы, в частности, увеличивается содержание гумуса и азота благодаря ускоренному разложению отмерших древесных остатков. Это обеспечивает в последующем усиленный рост оставшихся древесных пород (при осветлениях) или злаковой растительности (при очистке лугов и пастбищ от кустарников).

Под действием гербицидов типа 2,4-Д у древесных растений вызывается нарушение водного и углеводного обменов. Нарушение сводится к первоначальной активизации интенсивности транспирации и фотосинтеза, увеличению влажности листьев, повышению содержания сахаров, особенно моносахаров, а затем, спустя 3—5—10 дней после обработки (в зависимости от токсичности гербицида, его дозы, вида растения, состояния погоды и пр.), к подавлению обмена веществ. В силу этого теряется водоудерживающая способность клеток, по видимому, благодаря коагуляции протоплазмы, падает интенсивность фотосинтеза, разрушается хлорофилл, снижается содержание сахаров (особенно дисахаров) и, как следствие, растение погибает.

В заключение отметим, что применение гербицидов для осветления хозяйственно-ценных пород открывает большие перспективы в деле сокращения затрат тяжелого ручного труда при проведении этого вида рубок ухода. В частности, заменяя ручной способ осветления авиахимобработкой, затраты труда сокращаются более чем в 15 раз.





**Список трудов,  
опубликованных по диссертационной работе**

1. Расчистка сельскохозяйственных угодий от древесно-кустарниковых зарослей химическим методом, 1955. Издательство АН БССР, г. Минск (10 стр.). Соавторы: Юркевич И. Д. и Смоляк Л. П.

2. Химические методы очистки сельскохозяйственных угодий от древесно-кустарниковых зарослей, 1955. Сборник «Вопросы регулирования водного режима и рационального использования почв Витебской области». Издание АН БССР, г. Минск (13 стр.). Соавторы: Юркевич И. Д. и Смоляк Л. П.

3. Некоторые особенности действия гербицидов на древесные растения, 1960. «Сборник научных работ института лесного хозяйства», г. Минск (4 стр.).

4. Применение гербицидов при осветлении хозяйственно-ценных древесных пород, 1961. Сборник «Применение гербицидов и стимуляторов роста», г. Минск (5 стр.). Соавторы: Морозов В. Ф. и Казаков Г. И.

5. Применение гербицидов для химического осветления хозяйственно-ценных пород (8 стр.). Известия АН БССР, № 2, 1962.

**Находятся в печати**

1. Влияние энергии роста сосны на эффективность ее поражаемости гербицидами (7 стр.), журн. «Лесное хозяйство».

2. Эффективность действия гербицидов на древесные растения в зависимости от почвенных условий (11 стр.), «Сборник научных работ БелНИИЛХ», выпуск 15.