

633.34

142

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ
Дальневосточный государственный аграрный университет

В.И. Лейфа

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ СОИ
В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Учебное пособие

Благовещенск, 1993 г

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ
Дальневосточный государственный аграрный университет

В.И.Лейфа

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ СОИ
В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Учебное пособие

Благовещенск, 1993 г

УДК 633.853.52: 632:954

Лейфа В.И. Применение гербицидов на посевах сои в Амурской области: Учебное пособие. - Благовещенск: ДальГАУ, 1993. - 127с.

Учебное пособие подготовлено в соответствии с учебными программами курса "Технология производства, хранения и первичной переработки продукции растениеводства" для сельскохозяйственных вузов по специальности 31.02 "Агротехника", 07.06 "Экономика и управление в отраслях АПК", 06.08 "Бухгалтерский учет, контроль и анализ хозяйственной деятельности", 31.13 "Механизация сельского хозяйства".

В настоящем пособии обобщены данные научных исследований и передового опыта, а также исследования автора по применению гербицидов на посевах сои Амурской области.

Пособие рассчитано на студентов очного и заочного обучения, слушателей факультета повышения квалификации, специалистов сельского хозяйства.

Рецензенты: Зав. кафедрой растениеводства
Дальневосточного ГАУ, профессор Н.А. Морозов,
Зав. лабораторией севооборотов и обработки
почвы ВКНИ сои, к.с.-х.н., СИС Н.М. Степан

385246

БИБЛИОТЕКА
Дальневосточного
госагроуниверситета

В в е д е н и е

В аграрном секторе агропромышленного комплекса страны поставлены задачи по дальнейшему увеличению производства сельскохозяйственной продукции. В числе важнейших сельскохозяйственных культур называется и соя. Исключительно ценно сочетание в ее зерне высокого содержания протеина (38-45%), жира (18-24%) и углеводов (до 25%). По посевной площади соя занимает в нашей стране одно из первых мест среди зерно-бобовых культур. Основной район ее возделывания - Дальний Восток. Здесь сосредоточено более 80% посевов сои, причем около 70% этой площади находится в Амурской области. Урожай сои остается пока невысокий.

Одна из главных причин низких урожаев этой культуры - сильная засоренность полей, которая является следствием своеобразия почвенно-климатических условий, а именно, неравномерным распределением влаги, обильней ее в летний период. Периодическое переувлажнение не дает возможности своевременно и доброкачественно проводить борьбу с сорняками на посевах пропашных культур, в том числе и на сое. Основная и предпосевная обработка почвы, а также уход за посевами (борона до и после посева, междурядные обработки) не обеспечивают полного уничтожения сорняков. Сорные растения выносят из почвы значительную часть основных элементов питания, а используемые удобрения, как правило, стимулируют не только рост вегетативной массы сорняков, но и их численность. Поэтому важно сочетать химические меры борьбы с агротехническими. Применение гербицидов - это лишь звено в общей системе мероприятий по борьбе с сорной растительностью.

В многочисленных производственных опытах прибавка урожайности сои от применения гербицидов составляет 3-4 ц/га и более. Широкое применение гербицидов в борьбе с сорняками в посевах сои и других культур обуславливается их высокой экономической эффективностью. Целесообразность применения гербицидов не исчерпывается одной экономической эффективностью и прибавкой урожая. Этот прием сокращает запас семян сорных растений в почве, снижает засоренность последующих культур и позволяет без дополнительных затрат повысить их урожайность.

Цель данной работы - оказание помощи студентам в изучении свойств и особенностей, применяемых и перспективных гербицидов, способов и техники их применения, экономической эффективности, правил безопасности при работе с препаратами и охране окружающей среды.

1. ПРИГОДНЫЕ УСЛОВИЯ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

1.1. КЛИМАТ

Климат Приамурья формируется под воздействием эвектского антициклона и Тихого океана. Поэтому для области характерен резко континентальный климат с чертами муссонного. Летний муссон, характеризующийся канями и юго-восточными ветрами, дующими с океана, обуславливает дождливое, но достаточно теплое лето. Сумма годовых температур выше $+10$ составляет 2350° . Самый теплый месяц здесь - июль, самый холодный - январь. Зима холодная, продолжительная и малоснежная. Среднегодовая температура в городе Благовещенске ноль градусов. В остальных районах области минусовая. Переход через ноль градусов к положительным температурам в южной зоне наступает 7-10 апреля, в северных и западных районах позднее.

Весна обычно сухая, ветреная, поздняя. Если предшествующая осень была дождливой, весной наблюдается повышенная влажность почвы. В начале весенних полевых работ верхний слой почвы обычно хорошо увлажнен, но при недостаточном количестве осадков, наличии сильных ветров и низкой влажности воздуха он быстро иссушается, и во второй половине мая и в июне влаги уже не хватает. Основные факторы, определяющие условия роста и развития сои - тепло и влага.

Осадки, выпадающие в июне, большей частью расходуются на испарение, оставшаяся влага не возмещает потерянную в мае. Тогда в период всходы-образование соевых побегов (2-3-я декада июня и 1-ая декада июля) соя испытывает недостаток влаги, а хороший урожай она дает при влажности почвы от 60 до 65% от полной влагоемкости (И.П.Моисов, 1930; А.В.Солотницкий, 1951).

С началом цветения резко возрастает потребность сои в тепле и влаге. Оптимальной для цветения считается температура воздуха $20-25^{\circ}$. Недостаток влаги в почве отрицательно сказывается на высоте растений, числе соевых побегов, количестве бобов и семян.

Лето в области повсеместно влажное и теплое. С июня по октябрь выпадает 266 - 350 мм осадков (более 50% годового количества), что вызывает в отдельные годы переувлажнение почвы, особенно в июле, августе. Отрицательное влияние переувлажнения проявляется в том, что затрудняются работы по уходу за посевами. Кроме того, в случае полегания растений при высокой влажности почвы загнивают уже сформировавшиеся бобы и семена. Самые благоприятные условия для сои создаются в период муссонных дождей, когда много тепла и влаги.

Одним из главных внешних условий, влияющих на эррективность гербицидов, является количество выпадающих осадков, особенно за весенне-летний период; наибольшее значение для усиления или ослабления токсического действия применяемых гербицидов имеют осадки в июне.

Осень сухая, теплая. Переход к минусовым температурам в различных зонах области находится в пределах 10-20 октября. Осадков выпадает 75-90 мм.

Безморозный период по зонам различный: южная зона - 127-130 дней, центральная - 111-113, северная - 92-100 дней (Таблица I).

Таблица I

Агроклиматические показатели по зонам
Амурской области

Количество осадков, мм за год	: май-окт.	Сумма	Безморозный	Кoeffи-	Биоклимати-
		: температур воздуха, выше 10°	период, дней	циент уз- лажнения	ческий по- тенциал, баллы
Южная зона					
456-547	380-420	2100-2300	127-130	0,55-0,72	1,6-1,9
Центральная зона					
411-529	350-470	1900-2100	111-113	0,48-0,68	1,4-1,6
Северная зона					
419-586	340-420	1700-1900	92-101	0,59-0,79	1,4-1,6

В основных земледельческих районах тепла и влаги достаточно для выращивания яровой пшеницы, ячменя, овса, гречихи и других культур, в том числе и сои, хотя сельскохозяйственное производство ведется в трудных условиях, это зона рискованного земледелия.

В Амурской области чаще всего осадки в большом количестве выпадают во время проведения междурядных обработок на посевах сои и других пропашных культур (июль).

Следовательно, избыток влаги в почве в этот период не позволяет своевременно и с хорошим качеством проводить механическую борьбу с сорняками. Поэтому для очистки полей от сорняков и получения высоких урожаев сои и других пропашных культур применение гербицидов в Амурской области крайне необходимо.

Существенное влияние на активность гербицидов оказывает температура, относительная влажность воздуха, ветер. При авиаопрыс-

живании допустимая скорость ветра при использовании гербицидов базагран и других не должна превышать 3-4 м/с. Температура воздуха в пределах 16-22°C, и солнечная погода в течение 2-3 дней после опрыскивания способствует более полному промыванию фитотоксичности листовых гербицидов.

1.2. ПОЧВЫ

Основными типами почв в Амурской области являются: лугово-черноземовидные, бурые лесные, луговые: глееватые и глеевые, лугово-бурные и пойменные. Площади по каждому типу представлены в таблице 2.

Таблица 2
Структура почвенного покрова Амурской области (1969)

название почвы	Площадь, тыс. га	
1. Луговые черноземовидные	622.7	35.6
2. Бурые лесные	360.0	20.7
3. Луговые глееватые	511.3	29.2
4. Лугово-бурые	82.2	4.9
5. Пойменные	161.3	9.2

Лугово-черноземовидные почвы распространены в южной части Зейско-Бурейской низменности и составляют основной пахотный фонд Тамбовского (83,5%), Константиновского (69,5%), Ивановского (69,3%) районов. Значительные массивы таких почв есть в Михайловском, Белогорском, на юге Олтиньского и Благовещенского районов. Всего их под пашней находится около 460 т. га. Лугово-черноземовидные почвы - наиболее плодородные в Амурской области. По содержанию гумуса, поглощенных оснований, степени насыщенности основаниями они приближаются к черноземам. По мощности гумусового горизонта подразделяются на три вида: южные (более 30 см), среднесюжные (20-30 см), малосюжные (менее 20 см), а по содержанию гумуса - на высокогумусные (более 6% гумуса), среднегумусные (4-6%) и малогумусные (менее 4%). Реакция почвы слабокислая и близкая к нейтральной (рН солевой вытяжки - 4,5-5,2). Гидролитическая кислотность низкая. Они отличаются высокой степенью насыщенности основаниями. Сумма поглощенных оснований в верхних горизонтах большая - 28,1-34,3 мг-экв, на 100 г. почвы. Содержание валового азота 0,3-0,5%, общего фосфора 0,2-0,3%, калия

2-2,5%. Тяжелый механический состав, слабая оструктуренность, плохие воднофизические свойства почв приводят к быстрому переувлажнению их в период обильного выпадения осадков. В результате затрудняется уборка, борьба с сорняками механическим способом и другие работы, ухудшаются условия питания растений.

Лугово-черноземовидные почвы обладают сравнительно высоким плодородием и являются лучшими на всей Дальнем Востоке.

Бурьянолюбивые почвы наиболее распространены и используются под пашню в Серышевском районе (945 тыс. га), Свободненском (454 тыс. га), Благовещенском (166 тыс. га), Мазановском (150,5 тыс. га), Шимановском (90,2 тыс. га), Бурейском (96,9 тыс. га), меньше в других хозяйствах.

В естественном состоянии гумусовый горизонт этих почв составляет 6-8 см, реже 10-12 см. При распашке содержание гумуса в пахотном слое невысокое и составляет 3-4%. Общий запас гумуса на 1 га составляет 100-400 т. Реакция среды среднекислая. Гидролитическая кислотность - 2,4 - 5,9 мг-экв/100 г почвы, насыщенности основаниями - 70-80%, сумма поглощенных оснований в пахотном слое небольшая и составляет в среднем от 15 до 20 мг-экв/100 г почвы.

Содержание валового азота 0,3 - 0,4%, фосфора - 0,5%, калия - 1,5 - 2%.

По уровню плодородия бурьянолюбивые почвы относятся к категории худших, они эрозионно-опасны. Для повышения их плодородия необходим комплекс агротехнических, мелиоративных и противоэрозионных мероприятий.

Лугово-оглеватые почвы распространены и используются под пашню главным образом в Мазановском, Октябрьском, Серышевской, Белогорской, Фокинской и др. Формируются на древних озерных глинах и тяжелых суглинках. Механический состав пахотного слоя - глина, реже суглинки.

Всего под пашней такими почвами занято около 400 тыс. га. Пахотный слой их достигает 20 см. Содержание гумуса значительное, в пахотном слое - 3,5-5,2%. Реакция среды кислая и среднекислая (рН солевой вытяжки - от 4,2 до 5,0). Гидролитическая кислотность высокая - 5,9 - 9,5 мг-экв/100 г почвы. Степень насыщенности основаниями низкая, обеспеченность подвижными формами фосфора невысокая, калием обеспечена хорошо. В зависимости от длительности увлажнения и степени заболоченности луговые почвы делятся на глеевые и глееватые.

Физические свойства неблагоприятные. Тяжелый механический состав вызывает длительное переувлажнение, что приводит к ухудшению режима питания сельскохозяйственных культур.

Органические удобрения повышают плодородие этих почв и мелиоративные мероприятия - улучшают водно-физические свойства. Эти почвы нуждаются в известковании.

Лугово-бурые почвы распространены в Михалевском, Белогорском, Сергеевском, Архаринском, Октябрьском и других районах. Содержание гумуса от 3 до 5%. Валовое содержание азота - 0,2-0,4%. Реакция почвенного раствора слабнокислая или близкая к нейтральной. Обеспеченность подвижными формами фосфора варьирует от низкой до средней, обеспеченность калием высокая. Гидролитическая кислотность достигает 9 мг-экв на 100 г. почвы. Степень насыщенности основаниями 75-85%. Механический состав почв тяжелосуглинистый, реже суглинистый, почвы имеют плохие водно-физические свойства и подвергаются сильному переувлажнению.

Поименные почвы распространены в полях Амура, Бей, Буреи, Архары и других рек. Под пашню в области используется около 200 тыс. га таких почв.

Содержание гумуса в пахотном слое 2-5%. По запасам валового азота и фосфора пойменные почвы уступают лишь лугово-черноземным. Сумма поглощенного основания - 13,6 - 25,3 мг-экв/100 г. почвы. Подвижными формами фосфора эти почвы обеспечены слабо. Содержание калия среднее и высокое. Реакция почвенного раствора кислая. Легкий механический состав, а также рыхлое сложение - все это создает в них благоприятный водный, тепловой и воздушный режим. По плодородию пойменные почвы относят к категории средних. Внесение как минеральных и органических удобрений улучшает питание растений и способствует повышению урожайности всех культур, в том числе и сои, а для повышения плодородия всех выше перечисленных почв необходимо освоение научно обоснованных севооборотов с включением в них многолетних и однолетних трав, сидеральных паров, рациональная система обработки почв, проведение мелиоративных мероприятий, применение химических средств в борьбе с сорняками.

2. СОРНЯКИ В ПОСЕВАХ СОИ

На полях совхозов и колхозов Амурской области, в том числе и на посевах сои учебного хозяйства Благовещенского сельскохозяйственного института произрастает огромное количество разнообразных видов сорных растений, относящихся к различным биологическим группам.

В 1963...1965 гг. нами проведен учет распространения сорных растений на опытных посевах сои в учхозе БСХИ, результаты этого учета приведены в таблице 3.

Таблица 3

Количество сорняков на контроле перед проведением первой культивации междурядий сои (на 1 кв. м.)

Г о д	В с е г о		в т о м ч и с л е							
	сорняков		м а л о л е т н и е				м н о г о л е т н и е			
	шт	%	з л а к о в ы е		д в у о л ь н ы е		з л а к о в ы е		д в у о л ь н ы е	
1963	944	100	444	47.0	480	50.9	10	1.1	10	1.0
1964	160	100	80	50.0	14	8.7	28.0	17.6	38	23.7
1965	360	100	160	44.4	110	30.6	36	10.0	54	15.0
1966	280	100	136	48.7	71	25.3	34	12.0	39	14.0
1967	405	100	270	66.6	80	19.7	23	5.6	32	7.9
1968	270	100	143	52.9	79	29.2	11	4.0	37	13.9

Данные таблицы 3 показывают высокую степень засоренности посевов сои. Перед проведением первой культивации вспаханных участков на 1 м² посевов в среднем было 160 до 944 сорняков, то есть от 3 до 15 сорняков на каждой продуктивной стебель культурного растения.

Степень засоренности очень сильная. Агротехнические меры борьбы с ними не дают должных результатов, поэтому в течение вегетационного периода и даже к уборке сои на ее посевах проплевывает, особенно в рядах, большое количество сорных растений.

Основным источником засорения посевов является семена сорняков в почве. Определение запаса семян в пахотном слое перед закладкой опыта говорит о неистощивых резервах сорняков даже на сравнительно чистых полях опытного поля. В слое 0-10 см. на каждом 1 м² находилось от 4 до 16 тыс., а в слое 10-20 см - от 3 до 12 тыс. семян сорняков, то есть каждый гектар в пахотном слое хранит в потенциале до 260 млн. и более сорняков. Характер засоренности сельскохозяйственных культур, в том числе и сои, изучался нами не только на полях учхоза, но и на полях совхоза "Борисоглеоский" Октябрьского района, совхоза "Украинский" Сергиевского района, колхоза "Лазо" Свободненского района, колхозов "Восток" и "Зарев" Ивановского района, сотрудников ВНИИ сои Ф. В. Коломиничева, Морозова Н. А. и другими на полях опытно-производственного хозяйства ВНИИ сои, колхоза им. Чапаева Тамбовского района, совхоза "Архаринский" Архаринского района, колхоза "Родина" Ивановского района, совхоза "Палтоярский" Свободненского района, а также путем маршрутных обследований в различных районах Амурской области на площади свыше 50 тыс. га. Применялись глазомерный, количественно-весовой методы, описан-

ние в работах А.И.Мальцева (1932), Е.К.Кондратьевой (1935), Б.И.Смирнова (1967) и других.

В посевах сельскохозяйственных культур выявлено около 70 видов сорных растений, в том числе в посевах сои около 50.

Наибольшее количество распространенных видов сорняков относится к малолетним сорнякам - ранним и поздним просям (55,7-57,9%) свойственно не только учхозу к-ной зоны, но и центральной зоне области. Как указывает С.А. Котт (1947), однолетний цикл развития наиболее соответствует умеренному климату, где интенсивное использование земли заметно сказывается на подавлении многолетних сорняков, чем однолетних. Из многолетних сорняков преобладают корневищные (пырей ползучий, хаод полевой), корнеотпрысковые (осот розовый, осот желтый, вынок полевой), стержнекорневые (попынь горькая, попынь обыкновенная, хлопчатка смолотка, цвелль конский) - наиболее устойчивые к механическим приемам борьбы с сорняками.

Наиболее широко распространенными сорными растениями в посевах сои являются злаковые малолетки (44,4 - 55,6%), ценные для корма (8,7 - 50,9%) и многолетники.

З л а к о в ы е м а л о л е т н и к и . Из этой группы сорных растений на посевах сои произрастают такие как, просо куриное, щетинник сизый, щетинник зеленый, мерстак волосистый, овсяк полевой. Из них самым распространенным и вредоносным является просо куриное.

Просо куриное - крайне назойливый, злостный сорняк сои и других пропашных культур. Это поздний сорняк, семена его прорастают, когда почва достаточно прогреется, примерно в одно время со всходами сои. Это сорное растение имеет мощную мочковатую корневую систему, особенно при наличии достаточного количества влаги и достаточном рыхлении почвы, и высокая стебель, достигающий высоты 1,5 м и больше. Одно растение может дать 50-60 стеблей, образуя мощные кусты. Размножается куриное просо семенами. На одном хорошо развитом растении может образоваться до 13 тыс. семян. Интенсивный рост начинается с конца июля. Просо куриное является особенно опасным сорняком в условиях Амурской области, так как большое количество осадков, выпадающих здесь во второй половине лета, способствует усилению его роста и развитию. В связи с переувлажнением почвы в этот период проведение агротехнических мероприятий по уходу за соей затрудняется, что приводит к засорению посевов и в итоге - к снижению урожая. Наиболее опасен этот сорняк в годы с большим количеством осадков в летний период. При таких условиях большая часть обработанных почвообрабатывающими орудиями растений

проса куриноного прививается, растет и развивается, заглушая сою.

Огромный ущерб, наносимый просой куриным в результате его широкого распространения и трудности искоренения агротехническими способами, требует сочетать агротехнические меры борьбы с применением гербицидов.

Д в у д о л ь н ы е и м а л о л е т н ы е . В посевах сои из двудольных сорных растений наибольшее распространение получили такие, как: щирица запрокинутая, дурнишник сибирский, марь городская, горец Бунге.

Как установлено нашими исследованиями, в пересчете на один гектар двудольных малолетних сорных растений насчитывалось 4800 тыс. в 1963 г., 140 тыс. - в 1964 г., 1100 тыс. в 1965 г., 710 тыс. в 1966 г., 800 тыс. в 1967 г., и 790 тыс. в 1968 г. Произрастая в огромных количествах, эти сорные растения отрицательно влияют на урожай сои.

Из этой группы наиболее распространенными сорняками в посевах сои является щирица колосистая и дурнишник сибирский.

Щ и р и ц а з а п р о к и н у т а я - злостный, очень плодовитый сорняк. Одно растение может дать 500 тыс. и даже до миллиона семян. Созревают семена со второй половины лета и до поздней осени. Семена мелкие коричнево-черные, очень блестящие, гладкие. Щирица запрокинутая произрастает всюду: на полях, в огородах, на приусадебных участках, пустырях, у дорог. Наибольший вред приносит не только сое, но и свекле, картофелю, кукурузе и овощным культурам.

Кроме щирицы запрокинутой, из этой группы большой вред причиняет сое дурнишник сибирский из семейства сложноцветных. Как показывают исследования Ф.Б. Коломийцева, А.П. Кудинова (1981), 1 - 2 растения дурнишника на 1 м² посевов сои при слабой засоренности другими сорняками снижают урожайность на 2-3 ц/га. Стебель у него прямой, жесткий, высотой 50-100 см. и более. Плоды имеют твердую кожистую оболочку, благодаря чему они цепляются к одежде людей и шерсти животных. Позднеспелый сорняк. Вскладывает с глубины 15-20 см. Размножается только семенами. Одно растение образует несколько сот плодов. Произрастает сорняк на приусадебном участке, у дорог, на пустырях, в местах свалок. Однако, за последние годы он сильно распространился на полях пропашных культур, особенно сои. В посевах этой культуры он заносится с семенами, так как плоды его трудно отделить от зерна сои. Засоряет дурнишник также и посева других пропашных культур.

Из многолетних сорняков, среди других сорных растений сои, значительную часть занимают пирей ползучий, хвощ полевой, осот розовый, полын обыкновенная.

По данным ВНИИ сои (В.Ф.Кузин, 1976), многолетние сорняки развивают высокую вегетативную массу и способны снизить урожайность сои в большей степени, чем однолетние (таблица 4)

Таблица 4

Влияние различных видов сорняков на урожайность сои
(1969 - 1971 гг)

Виды сорняков	Число	Вес	Урожай зерна	ц/га
	сорняков	сорняков	чистый посев	забор. посев
	шт/м ²	г/кв м.		
Полынь обыкновен.	23	1287	20,5	5,1
Осок розовый	27	1169	19,1	5,4
Пырей ползучий	89	320	20,2	6,5
Просо куриное	86	823	17,4	7,3
Дурнишник сибир.	7	352	16,7	9,6
Пихульник двуд.	21	502	16,7	9,8
Ежица обильн.	40	1077	20,4	10,4

Незначительный урожай сои, полученный в засоренных посевах, - результат снижения продуктивности растений. Так количество соевых бобов в расчете на одно растение уменьшилось под влиянием многолетних сорняков на 54,2 - 69,1%, однолетних - на 26,3 - 54,7%. Соответственно ухудшились и посевные качества семян.

Расчеты ВНИИ сои (В.Ф.Кузин, 1976) показывают, что из-за высокой засоренности посевов сои Амурская область недобирает ежегодно 224-260 тыс. т соевого зерна. Это убедительно доказывает, насколько важно содержать посевы сои в чистом от сорняков состоянии в течение всей вегетации не только агротехническими способами, но и необходимо сочетать их с химическими.

3. БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ

3.1. Основы избирательного действия

Гербициды обладают избирательным (селективным) действием, т.е. они токсичны для определенных групп сорняков и относительно безвредны для культурных растений, с способностью подавлять одни растения и не повреждать другие. Избирательность гербицидов обусловлена многими причинами: анатомо-морфологическими особенностями строения растений, химическими свойствами и формой препаратов, их дозами и сроками применения, совместимостью с продуктами обмена, особенностями биохимических процессов, протекающих в растениях, фазами их роста и другими.

Например, избирательность действия препаратов типа 2,4-Д на одно- и двудольные сорняки в большей степени зависит от различий в анатомо-морфологическом строении растений. Листья двудольных растений с широкими пластинками, расположенные почти горизонтально, лучше смачиваются раствором гербицида и долго его удерживают. Точка роста у них, в отличие от злаков, открыта и легко поражается гербицидами. У однодольных растений (злаков) листья узкие, расположены вертикально, покрыты восковым слоем кутикулы, и гербицид на них не удерживается. Кроме того, у многих видов растений избирательность обусловлена биохимическими причинами, которые сводятся к метаболизму проникающих в ткани гербицидов. Под действием препаратов тормозятся процессы фотосинтеза, наблюдается активность окислительно-восстановительных ферментов.

Триазиновые препараты вызывают у чувствительных растений прекращение роста, листья растений приобретают хлоротичную окраску.

Гербициды линурон, монурон и другие вызывают у чувствительных к ним растений резкие физиологические и анатомические нарушения (потеря тургора, хлороз, деформация листьев и их постепенное увядание).

По реакции на применяемые гербициды культурные растения и сорняки делят на чувствительные, которые практически полностью уничтожаются; среднечувствительные отмирают не полностью или только угнетаются и устойчивые - не угнетаются.

В таблице 5 показана чувствительность некоторых сорных растений к гербицидам, применяемым в рекомендуемых дозах.

Чувствительность сорных растений к гербицидам

Название сорняка:	Трифлан:	Батагран:	Линурон:	Прометрин:	Набу
Бодяк полевой	I	3	I	I	I
Белена черная	2	3	2	2	I
Вьюнок полевой	I	3	I	I	I
Глибискус тройчатый	I	3	2	3	I
Горец вьюнковый	3	3	2	3	I
Горец Бумга	2	3	2	3	I
Горец развесистый	3	3	2	3	I
Дурнишник сибирск.	I	3	2	3	I
Звездчатка средняя	3	3	3	3	I
Марь белая	3	3	3	3	I
Овсяг полевой	3	I	2	2	3
Осот желтый	I	3	I	I	I
Просо куриное	3	I	3	3	3
Пырей подзучий	I	I	I	I	3
Пастушья сумка	2	3	I	2	I
Пикульник зябра	3	2	3	3	I
Редька дикая	3	3	3	3	I
Тростник обыкновенный I	I	I	I	I	3
Хвощ полевой	I	I	I	I	I
Чертополох колючий	I	2	I	I	I
Цетвинники	3	I	3	2	3
Верстак волосистый	3	I	3	3	3
Кавель конский	I	2	I	I	I
Ирица запрокинут.	3	3	2	3	I
Ярутка полевая	3	3	3	3	I

Условные обозначения: I — сорные растения устойчивые (отсутствие повреждений);

2 — среднечувствительные (частичная гибель);

3 — чувствительные (полная гибель).

Более чувствительны к гербицидам однолетники. Многолетние сорняки устойчивее, так как они способны давать новые побеги от слабо поврежденных вегетативных органов размножения. Степень устойчивости к гербицидам относительна и зависит от возраста сорняка и ряда условий среды.

Многие виды сорняков обладают повышенной чувствительностью к гербицидам в раннем возрасте, особенно в фазе проростков. Затем устойчивость повышается.

Действие препарата зависит также от способов его применения, взаимодействия с почвой и покровными тканями сорняков и других физических условий. Так, например, дихлорал-мочевина (ДХМ), эспам не перемещается вниз с дождевой водой и поражает появляющиеся в поверхностном слое почвы проростки сорняков, в то же время глубоко расположенные корни культурных растений не повреждают. Гранулированные препараты обладают более продолжительным избирательным действием: по мере их растворения и поглождения корнями сорных растений.

3.2. Факторы, определяющие эффективность применения гербицидов

На эффективность препаратов оказывают существенное влияние следующие факторы: ботанический состав сорных растений, возрастные особенности культурных и сорных растений (фаза их роста); погодные условия во время обработки и после нее; почвенные условия, степень засоренности поля.

Различная устойчивость сорняков к гербицидам связана с их морфологическими и физиологическими особенностями.

Лучшее время для обработки гербицидами — период, когда сорные и культурные растения еще невелики, так как раннее уничтожение сорной растительности уменьшает число конкурентов, повышает урожайность культуры.

Состав почвы и влажность ее верхнего слоя оказывают существенное влияние на активность гербицидов, и прежде всего почвенных, таких, как линурон, прометрин, трефлан и другие.

Так, линурон на лугово-черноземовидной почве в наших исследованиях и во ВНИИ сои (Ф.Б.Колодийцев, 1970) показал, что наиболее эффективен он в годы с равномерным распределением осадков, а недостаток или избыток влаги снижает его влияние на величину засоренности.

Аналогичные результаты получены в условиях Хабаровского края и Амурской области.

М.И.Баранова (1973) на лугово-бурых тяжелосуглинистых периодически переувлажняемых почвах ОПХ ДальНИИСХ. изучала эффективность гербицида линурона при возделывании сои на равной поверхности и на гребнях.

Как показали исследования, эффективность гербицида по годам была различной и зависела от видового состава сорняков, степени засоренности, количества осадков в начале лета. Применение линурона на ровной поверхности в среднем за 3 года дало прибавку урожая, равную 2,4 ц/га. Наиболее высокая эффективность отмечена при оптимальной влажности почвы в начальном периоде вегетации.

В Приморье Е.Р. Андреевой установлена закономерность проявления эффективности линурона в зависимости от погодных условий и способов заделки. В засушливый год (1972) его влияние резко снизилось и урожай сои был втрое ниже, чем при нормальном увлажнении.

На почвах тяжелых по механическому составу и содержащих 3% и более органического вещества (гумуса) увеличивается адсорбция гербицидов коллоидами. Для сохранения их активности дозу препаратов соответственно приходится увеличивать. На почвах песчаных, бедных органическим веществом, дозу гербицидов уменьшают, чтобы не повредить посевы культурных растений. Пересыхание поверхностного слоя почвы ослабляет гербицидный эффект при использовании таких препаратов, как прометрин, линурон. Заделка таких препаратов с помощью борон или культиваторов на глубину 5-6 см в более влажный слой почвы повышает их активность.

Некоторые гербициды при внесении на поверхностный слой почвы быстро испаряются или разрушаются под воздействием ультрафиолетовых лучей (трефлан, эптам, тиллам и другие). Такие препараты необходимо немедленно и тщательно заделывать в поверхностный слой почвы. Испытания с трефланом, проведенные в совхозе "Борисоглебский", показали, что невыполнение этого требования (препарат вносился без заделки в почву) приводит к увеличению засоренности в 2,6 раза.

Существенное влияние на активность гербицидов оказывает температура, относительная влажность воздуха, ветер. Температура воздуха в пределах 18-25°C и солнечная погода в течение 2-3 дней после опрыскивания способствуют более полному проявлению фитотоксичности листовых гербицидов. Дождь, выпавший вскоре после опрыскивания посевов препаратами базагран или фюзилад, снижает часть гербицида и снижает его эффективность. Напротив, осадки, выпавшие до и после внесения почвенных гербицидов (прометрин, линурон), способствуют проявлению высокой токсичности гербицидов к сорнякам. Гербициды базагран и блазер - гербициды контактного действия, поэтому необходимым условием их активного действия, является хорошее покрытие раствором препаратов поверхности сорняков. Первостепенным фактором, определяющим оптимальное действие препаратов, является их применение на молодых и активно

растущих сорняках (стадия 4-6 листьев). Иногда, вскоре после применения бласера, а также и базатрина, у растений сои появляются обусловленные сортом или погодой легкие некрозы и ожоги листьев, которые после быстрого отрастания новых листьев, как правило, уже не видны и не оказывают отрицательного влияния на урожай. Базатрин и бласер не следует применять, если соя подверглась резким нагрузкам; повреждение градом, сильное понижение температуры, затопление водой и повреждение другими гербицидами.

Действие гербицида можно усилить, увеличив концентрацию ипользуемого раствора, то есть растворяя то же количество вещества в меньшем объеме воды или большее количество гербицида в том же объеме воды.

Для предотвращения ожогов культурных растений при использовании контактных гербицидов также выдерживают концентрацию растворов, используя для обработки не менее 300-500 л воды на 1 га посевов. При дождевом внесении почвенных препаратов (трефлан, прометрин и другие) рабочий раствор на поверхность почвы независимо от его количества наносят равномерно.

4. КЛАССИФИКАЦИЯ ГЕРБИЦИДОВ

В настоящее время в стране применяется свыше 100 гербицидов и их смесей. Ассортимент их постоянно совершенствуется.

В зависимости от степени чувствительности культурных и сорных растений различают гербициды сплошного действия (общестребительные) - поражают все растения, поэтому их применяют на чистых парах на полях после уборки урожае, обочинах дорог и др. и гербициды избирательного действия - поражают сорные растения и не повреждают культурные. Избирательность их действия определяется химическим составом препарата, его дозами, способами и сроками обработки посевов; при повышенных дозировках эти препараты могут использоваться как общестребительные. Большое значение имеют также условия внешней среды и анатомо-морфологические особенности культурных и сорных растений.

В зависимости от характера действия на растения избирательные и общестребительные гербициды делятся на контактные и системные (передвижающиеся).

К о н т а к т н ы е гербициды повреждают только те органы и ткани растений, с которыми они непосредственно соприкасаются. К этим препаратам относятся ДНОК, изтрафен, реглон и другие.

С и с т е м н ы е гербициды в противоположность

385246

могут легко проникать в ткани растений и передвигаться по сосудисто-проводящей системе. К системным гербицидам относятся 2,4-Д, диурон, прометрин и др.

По отношению к ботаническим классам растений они делятся на две группы: уничтожающие двудольные сорняки и противозлаковые.

Препараты первой группы (2,4-Д, М-4Х) применяются для уничтожения широколистных двудольных сорняков в посевах злаковых (однородных) культур.

Противозлаковые гербициды (трифлоралент натрия, Пабр, алакол) используют в посевах широколистных культур - сои, картофеля, свеклы для уничтожения в основном однодольных (злаковых) сорняков.

По характеру проникновения в растение гербициды делят на 3 группы: листового, корневого и комбинированного действия.

Препараты листового действия проникают через листья и наземные части растений, их применяют в период вегетации (диурон, прометрин и др.).

Почвенные, или гербициды корневого действия (трифлоралент и др.), поглощаются корневой системой растений, их вносят до появления всходов сорняков.

Комбинированные препараты (прометрин, пивот, атравин и др.) проникают в растения через корни и листья, их применяют до появления всходов и во вегетации растений.

По длительности остаточного действия гербициды разделяют на две группы. Препараты с длительным остаточным действием - симазин, диурон - сохраняют остаточное действие более года. Длительное последствие гербицидов на необработываемых землях имеет положительное значение в борьбе с сорняками. В полях севооборота это свойство является неслабым, поскольку возможно повреждение и культур, высеваемых в следующем году после внесения гербицидов.

Препараты с коротким остаточным действием - гербициды группы 2,4-Д, М-4Х, диурон, пиллак - сохраняют остаточное действие менее года. После их применения в следующем году можно возделывать культуры в соответствии с установленным чередованием в принятом севообороте.

По химическому составу гербициды подразделяют на неорганические и органические.

Препараты, относящиеся к группе неорганических, используют в основном для сплошного уничтожения сорной растительности, а также как избирательные. К этой группе можно отнести цианамид кальция, хлорат натрия и другие.

Органические гербициды представлены множеством различных химических соединений. К этой группе относятся производные: хлорфеноксисуксусной кислоты - 2,4-Д, М-4Х; хлорфеноксипропионовой кислоты - фенлид; симметричного триамина - прометрин; мочевины - линурон; бензойной кислоты - амисен; ароматических карбоновых кислот - дифениламид; карбоминовой кислоты - хлор-ИЖ; тиокарбаминовой кислоты - тиллаз, знтак; ароматических аминов - греглан, нитран; гетероциклические соединения - базагран; двусосновых кислот - дактал.

В настоящее время, кроме того, находят применение комбинированные гербициды - смеси двух и более препаратов. К ним относятся: эглон. Смесь атразина и прометрина. Можно смешивать базагран с Набу или базагран с фезиладом.

5. ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ И РАСПРОСТРАНЕННЫХ ГЕРБИЦИДОВ

В Амурской области на посевах сои применяли и применяют следующие гербициды.

Э п т а м (ЭПТК). Действующее вещество - S-этил-N,N-ди-н-пропилтиокарбамат. Выпускает в виде концентрата эмульсии или гранул. Концентрат эмульсии содержит 75 и 84% д.в.

Мало токсичен для теплокровных животных (LD₅₀ для крыс I63С, для кроликов - 2640). Эптам является типичным почвенным гербицидом, проникающим в растение через корневую систему и действующим на проростки сорняков. Характерная его особенность - быстрое улетучивание, поэтому при его использовании обязательна заделка гербицида в почву сразу после обработки на глубину 3-5 см путем боронования, дискования. Лучшие результаты получаются на почвах, небогатых гумусом, при достаточной влажности. Гербицид эффективен главным образом против злаковых сорняков, некоторых двудольных (марь белая, портулак огородный, ширш).

Эптам применяют путем предпосевного и предпосадочного опрыскивания почвы (3, 4 и 5 кг на I га). Является перспективным для целого ряда культур (соя, кукуруза, свекла столовая и сахарная, картофель и др.).

Т и л л а м. Действующее вещество - S-пропил-N-этил-N-бутилтиокарбамат. По химическому строению близок к эптаму.

Гербицид выпускает в форме концентрата эмульсии, содержащего 76,4% действующего вещества, и в форме 10% гранулированного препарата. Мало токсичен для теплокровных животных (LD₅₀ для крыс II20).

Летуч, поэтому его заделывают в почву сразу после внесения. Тиллам обладает несколько большей избирательностью, чем эптам. Уничтожает однолетние злаковые (цетинники, просо куриное, овсяк) и двудольные (марь белая, цирица обыкновенная, ярутка полевая) сорняки. Его применяют до посева, во время посева, или до всходов свеклы (сахарной столовой, кормовой), сои, до высадки рассады томатов. Гранулированный препарат используют только на посевах свеклы.

Карбамиды вызывают хроническое повреждение растений. Действие тиллама на растение связано с нарушением деления клеток (митоза), поэтому его считают митотическим ядом. Он тормозит развитие корней, изменяет структуру их, а при более сильных концентрациях вызывает повреждение тканей корневой системы.

Механизм действия тиллама очень мало изучен. Предполагают, что он вклинивается в жизненно важные реакции в клетках корней и сразу же вызывает локальное (контактное) повреждение. (Цитировано по Сабуровой П.В. и Петуновой А.А., 1957).

Прометрин. Действующее вещество - 2 - метилгизо - 4,6 - бис (изопропиламино) симметричный триакин.

Выпускается в виде 50% смачивающего порошка. Мало токсичен для человека и теплокровных животных. Селективный системный гербицид для борьбы с однолетними сорняками в посевах сои, а также в посевах гороха, картофеля, фасоли, кукурузы. Проникает в растения не только через корни, но и через листья. Сорняки из семейства зонтичных, губоцветных и крестоцветных среднеустойчивы к гербициду, пикульники - устойчивы. В условиях недостаточного увлажнения препарат заделывают в почву бородами или культиваторами.

Прометрин слабо разлагается под воздействием ультрафиолетового света и высоких температур. Оптимальная температура для проявления гербицидного действия препарата - 15-20°C.

Прометрином нельзя обрабатывать морковь, если ее выразивают как пучковый товар. Товарную морковь можно использовать для пищевых целей не ранее четырех месяцев после применения гербицида, карто - фель - через три месяца.

Динурон. Другие названия: лорокс, адалок. Действующее вещество: *N* - 2,4 - дихлорфенил - *N* - метокси - *N* - метилмочевина.

Это твердое вещество с температурой плавления 93-94°C, плохо растворимое в воде (75 мг на 1 л), но лучше в органических растворителях.

Выпускается в форме смачиваемого порошка, содержащего 50% действующего вещества. Динурон проникает в растения через корни.

Сравнительно хорошо уничтожает однолетние злаковые и широколистные сорняки при до-всходовых и после всходовых обработках. Хорошо погибает, например, такие сорняки, как щетинники сизый и зеленый, куриное просо, горца, марь белая, дирица колосистая.

В зависимости от влажности и температуры почвы, а также дозировки препарата линурон инактивируется в течение 3-4 месяцев. Это позволяет избежать вредного после действия гербицидов.

Препарат мало токсичен для человека и животных, LD_{50} для крыс равно 1500 мг/кг, однако мера предосторожности при работе с ним применять необходимо.

Линурон рекомендуется использовать на лугово-черноземовидной почве в предпосевной период за 7-10 дней до посева сои или после посева до появления всходов в дозе 3 кг/га (д.в.). Активность гербицида зависит от влажности почвы. Поэтому в засушливых условиях снижение засоренности не превышает 40-50%, а в благоприятных условиях достигает 80-90%. При до-всходовом применении в дозировках 2-4 кг/га он не повреждает кукурузу, горох, фасоль, морковь, картофель.

Т р е ф л а н. Другое название: трифторамин, трифлуралин. Действующее вещество: 2,6-динитро-*N-N*-дипропил-4-трифторметиланилин. Выпускается в виде 25%-го концентрата эмульсии. Мало токсичен для теплокровных, но при работе с ним следует соблюдать аккуратность. Это избирательный гербицид системного действия.

Трефлан - один из лучших гербицидов для сои в наших условиях; его рекомендуется применять с осени, весной в предпосевной период и после посева до появления всходов сои. Дозы зависят от срока внесения и типа почвы. На лугово-черноземовидной почве весной в предпосевной период трефлан следует вносить в дозе 1,0 - 1,5 кг/га д.в. за 5-30 дней до посева. В день внесения его необходимо заделать в верхний слой почвы дисками или культиватором с боронами. Невыполнение этого требования приводит к увеличению засоренности в 2,6 раза. Применение трефлана без заделки усложнено. На бурой лесной, бурой лесной глеевой, пониженных почвах его токсичность для сои выше, чем на лугово-черноземовидной. Поэтому в предпосевной период на этих почвах трефлан рекомендуется применять в дозе 0,5-1,0 кг/га. Трефлан можно использовать также осенью, при обработке зяби, предназначенной под сою. При этом заделка гербицида в почву производится дисками или культиваторами. Доза - 1,5-2 кг/га д.в.

Н и т р а н является отечественным аналогом трефлана. В отличие от трефлана он несколько более токсичен для сои, поэтому на

лугово-черноземовидной почве в предпосевной период его рекомендуется использовать в дозах I - I,2 кг/га, на других почвах 0,5 - I кг/га.

Трефлан применяется, кроме сои, для борьбы с однолетними сорняками в посевах капусты, томатов, подсолнечника, кукурузы. Подавляет однолетние злаковые и двудольные сорняки (просто душиное, щетинники, щирицу, марь белую и др.). Устойчив к препарату подсолнечник сорно-полевой, амброзия полынно-лиственная, дурнишник обыкновенный, осот полевой, бодяк полевой и другие.

Б а з а гра (бентазон). Действующее вещество - 3-изопропил-бензо-2,1, 3-тиадиазинон-4-диоксид-2,2 представляет собой коричневую жидкость 48% д.в.

Препарат хорошо подавляет дурнишник обыкновенный, горец Бунге, щирицу, марь белую и др. Применяют в фазу 3-5 листьев у сои. Можно применять и смешивать с другими гербицидами. Например, с блазером на сое с 2,4 -D(A) и 2М-4X в посевах зерновых и в кукурузе с атразаном. Благодаря этому увеличивается экономия применяемых гербицидов. Возможно применение на картофеле, многолетних травах.

Б л а з е р 2с (PX-620I). Действующее вещество: натрий-5 - (2-хлор-4-трифторэтил) - фенокси- 2 -нитробензоат. Жидкость бурого цвета, без запаха. Выпускается фирмой РОМ и ХААС, США.

Мало токсичен для теплокровных животных: M_{50} для крыс 1350 мг/кг (технический продукт).

Блазер предназначен для борьбы с однолетними двудольными сорняками. Опрыскивание проводят в фазу сои 2 - 3 листа и в ранние фазы развития сорняков (высота 2 - 4 см) при дозировках I,5-2,5 л препарата на I га. Расход жидкости не должен превышать 300 л/га. Хорошие результаты дает в смеси с базаграном и Набу.

Будучи контактным гербицидом, блазер действует преимущественно через поверхность зеленых листьев сорняков.

Активное начало блазера ациллуорфен для воздействия на сорняки нуждается в свете и влияет на процесс фотосинтеза. При благоприятных условиях уже через 4-6 часов после применения гербицида появляются первые признаки некроза. Сорные растения быстро погибают и засыхают в течение нескольких дней.

Н а б у (сетоксимидим, проаст). Действующее вещество: 2-I - (этоксимидино) бутил - 5 - 2-(этилтио) пропил-3 - гидроски-2 циклогексен - I - один.

Эмпирическая формула: $C_{17}H_{29}O_3$. Растворим в ацетоне, гексане, метаноле и т.д. Маслообразная жидкость. Набу - противозлаковый послепосевочный системный гербицид - разработан фирмой Инп-

нон, Япония, применяется для борьбы со злаковыми сорняками как однолетними, так и многолетними в фазу 2-6 листьев у сои. Норма расхода: Набу 1,0-2,0 л/га или Набу 0,75 - 1,5 л/га + масло 3-5 л/га для борьбы с однолетними сорняками (просо куриное, щетинники, овсяк полевой, шерстяк волосистый) и Набу в дозах 3-6 л/га или Набу 2,0-4,5 л/га + масло 3-5 л/га для борьбы с многолетними сорняками (парзл ползучий, тростник обыкновенный и др). Рекомендуется применять Набу в первую очередь на полях, засоренных пареем. Этот гербицид применяют на свекле, подсолнечнике. Можно смешивать с другими гербицидами, с близером или базаграном в посевах сои.

Набу является транслокальным гербицидом, который быстро адсорбируется первоначально листьями. Дождь не влияет на его активность. Препарат может задерживать рост сорняков от стадии прорастания до стадии вырастания. Его активность не зависит от количества воды. Теплая и влажная погода повышает эффективность гербицида.

Набу долго не остается в почве и является безопасным для последующих культур. Зерновые культуры могут быть высеяны через один месяц после опрыскивания препарата Набу, а широколиственные культуры могут быть высеяны в день употребления препарата. Он вообще имеет низкую токсичность и безопасен для персонала и для окружающей среды. Набу не вызывает воспаления, и не токсичен при вдыхании. LD_{50} для крыс 3200 - 3500 мг/кг.

Ф в з и л а д (флуазифон-бутил, оницид). Действующее вещество - 2-[4-(трифторметил)пиридил-2-окси] фенокси]-пропионовая кислота - *N*-бутиловый эфир. Это светложелтая жидкость без запаха, хорошо растворимая в ацетоне, этаноле, гексане. Выпускается в виде концентрата эмульсии с содержанием действующего вещества 250 и 350 г/л. Гербицид системного действия, рекомендован для борьбы с одно- и многолетними злаковыми сорняками в посевах сои в дозах 1-2 л/га по препарату. Можно его применять на свекле сахарной, столовой, кормовой, луке-чернушке, луке-севке и луке-репке. Применяют на сое фезилад в смеси с близером или базаграном.

К фезиладу устойчивы двудольные сорняки, а также более 70 двудольных сельскохозяйственных культур, в том числе картофель, горох, клевер, люцерна, овощные, плодовые косточковые и другие.

Активен в почве и может воздействовать на чувствительные культуры в течение 4 месяцев после применения высоких доз. Эффективность фезилада против пареза ползучего повышается при применении по всходам из разрезанных на части корневищ, что позволяет снизить норму расхода гербицида.

Фузиллад мало токсичен для пчел и птиц, СК₅₀ для рыб - 1,37 мг/кг (при экспозиции 72 ч), АД₅₀ для крыс - 328 мг/кг. Остаточные количества в культурах при уборке не обнаруживаются.

П и в о т (имазетапир). Действующее вещество: 4,5-димидро-4 метил-4 (1-диетил) - 5-оксо-14-имп-дазол-2-ил-5-этил-3-пиридакарбоксилонвая кислота.

Имазетапир, известный как АЦ 263499, это новый, широко диапазонный гербицид, был открыт в сельскохозяйственном исследователском центре Американской Компании Цианамид, США. Слаботоксичен для теплокровных. Этот гербицид, кроме сои, можно использовать и на других бобовых культурах, таких как горох, люцерна, клевер, люпин. Его применяют при опрыскивании как перед посевом, заделывая в почву, так и перед появлением всходов, или опрыскивая посевы после появления всходов в дозах 0,5-1,5 л/га против малолетних сорняков как широколистных, так и злаковых.

Для расширения спектра воздействия на сорняки применяются смеси Имазетапира с другими гербицидами. Например, 0,5 л/га имазетапира и 1,0 или 1,5 кг/га трезлана или нитрона.

С к е п т е р. Другие названия: АС 252, 214, С 252, 214. Название действующего вещества: Имазетамин стандарта. Химическое название: 2-14-изопропил-4-метил-5-оксо-2-ил 1-3 пипидолинкарбоксилонвая кислота. Эмпирическая формула: C₁₇H₁₇N₃O₃. Гербицид Скептер с действующим веществом имазетамин является селективным гербицидом для сои, разработанный Американской Цианамид Компанией.

Применяют этот гербицид против дурнишника обыкновенного, ма-ри белой, щирицы колосистой, петитников зеленого и желтого, проса куриного и других широколистных и злаковых малолетних сорняков в дозах 1,0-1,5 л/га.

Время внесения до посева сои при последней операции подготовки почвы или сразу после посева на хорошо подготовленной почве. Самая высокая эффективность гербицида Скептер обеспечивается при неглубокой (на 3-5 см) заделке в почву.

Как приемло, широколистные сорняки являются более чувствительными к гербициду Скептер, чем злаковые. Эффективность контроля сорняков зависит от многих факторов, таких как чувствительность сорняков, доза внесения, метод и время внесения, предпосевная подготовка почвы, условия окружающей среды и давление сорняков.

Низкая токсичность гербицида Скептера на млекопитающих объясняется тем, что биосинтетический процесс проходит только на месте внесения, в растениях.

С т о м п (пондиметалин). Действующее вещество: - (I-этил-пропил) - 3,4-диметил - 2,6-динитробен-золамин. Выпускается в форме концентрата эмульсии (330 г/л д.в.), 50% с.п. Фирмой Ципанамид, США.

Препарат слабо ядовит, ЛД₅₀ для белых крыс - 2700-2930 мг/кг. Может применяться как предпосевной, предсходовый и послепосходовый гербицид. Стомп уничтожает злаковые и некоторые двудольные сорняки. Предпосевное внесение с заделкой в почву является наиболее распространенным методом обработки сои гербицидом Стомп, так как обеспечивается хорошая избирательность. Можно его применять в смеси со Скептером. Стомп + прометрин применяется после посева до появления всходов сои. Стомп можно применять под кукурузу, картофель, капусту в дозах 1-2 кг/га д.в.

Д у а л (метолахлор). Действующее вещество - 2-метил-5-метоксиизопропил-6-этилхлорацетанилид. Бесцветная жидкость без запаха. Растворим в воде (при температуре 20°C - 530 мг/л) и в большинстве органических растворителей. Выпускается в виде 50 и 96% концентрата эмульсии.

Рекомендован в качестве предсходового гербицида в борьбе с сорняками растениями при возделывании сои, кукурузы, свеклы, рапса и др. Дуал эффективен против сорняков: проса бурного, щетинников сизого и зеленого, церицы запрокинутой, звездчатки средней, марь белой, горчак.

Т е т р а л. Действующее вещество - диметилонд сфир - 2,3 5,6-тетрахлортерефталатей кислоты. Выпускается в виде 75%-ного смачивающего порошка. Индотоксичен для теплокровных. Подавляет седолезные двудольные (звездчатка средняя, марь белая) и злаковые (щетинники, перстак водосветый и др.) сорняки. Устойчив к его действию горец выжженный, амброзия полыннолистная. Применяется до появления всходов сои, лука, чеснока, капусты. В почве сохраняется три-четыре месяца.

6. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПОСЕВАХ СОИ

С 1961 г. на бывшей Амурской сельскохозяйственной опытной станции, а в настоящее время во ВНИИ сои Ф.Е.Колосинцевым, А.П.Кудиновым, Н.И.Серебрянниковой и другими проводятся исследования по подбору эффективных гербицидов, разрабатывается технология их применения. Аналогичные исследования в ДальНИИХС с 1960 г. проводила В.А.Корчагина, а в настоящее время проводят М.М.Баранова, Волякин Ви

и другие; в Приморье—К.И. Мочалкина и Е.Ф. Андреева.

Только в 1963...1966 гг. мы испытывали на посевах сорн II почвенных гербицидов из разных химических групп, в нескольких дозах, а с 1982 г. продолжили изучение гербицидов, таких как триал, метазолонил, базагран, блазер, Набу, Физилад и другие.

При отборе гербицидов, пригодных для использования на посевах сорн, мы принимали во внимание два основных показателя: гибель сорняков через 20—25 дней после применения препаратов (в этот период наиболее сильно проявляется фитотоксическое действие препаратов) и урожай сорн.

В сводной таблице 6 приводим полученные данные за 1963...1966 гг.

Таблица 6

Сравнительная эффективность гербицидов
(кг/га действующего вещества)

Гербицид	Дозы:		К-во однолетних сорняков		гас-я:		Урожай сорн кг/га	разность с контролем
	пропка:	двудольные	двудольные	злаковые	шт/м ²	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Контроль	-	491	100	444	100		5,6	
2. Прометрин	2	117	23,8	184	41,4		6,7	1,1
3. "	4	42	8,5	71	15,9		4,8	-0,8
4. Клобен	3	114	23,2	404	91		5,9	0,3
5. "	4	67	13,6	376	84,6		6,3	0,7
6. "	5	75	15,3	364	81		6,9	1,3
7. Триэтиазин	4	49	10	306	62,4		5,4	-0,2
8. "	6	11	2,2	273	61,4		4,0	-1,6
9. "	8	17	3,4	378	85,3		3,2	-2,4
10. Контроль	-	5,8	100	39,2	100		6,4	
11. МФК	10	2,6	37,1	27,6	70,3		7,1	0,7
12. "	15	2,6	37,1	14	35,9		7,1	0,7
13. "	20	5,2	74,2	15,2	37,9		6,2	-0,2
14. Дактил	10	4,6	66,7	13,7	35,1		7,5	1,5
15. "	12	6	85,7	13,5	31,5		8,3	1,9
16. Контроль	-	15	100	145	100		7,5	
17. Тиллин	4	6	40	65	44,0		11,2	3,7
18. "	5	4	26,6	32	22		12,6	5,3
19. Контроль	-	35	100	121	100		7,8	

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
20. Эптам		3	9	25,7	21	17,2	11,5	3,7
21. "		4	4,5	12,8	1,5	1	12,2	4,4
22. "		5	3,5	10	16,7	14,6	12,9	5,1
23. Дирениламид		3	14,7	42	63	55,7	10,6	2,8
24. "		4	22	62,8	61,2	50,1	10,7	2,9
25. "		5	17,2	49,1	50	40,9	10,8	3
26. Контроль		-	16	100	145	100	7,2	-
27. Трифторалин		3	2	12,5	16	11	9,1	1,9
28. "		4	4	25	11	6,8	7,9	0,7
29. "		5	2,5	15	3	20,7	7,4	0,2
30. Амибен		2	5	31,8	63	46,8	8,3	1,1
31. "		3	4	25	5,7	39,3	3,9	1,7
32. "		4	3	18,7	34,6	23,9	10,1	2,9
33. Линурон		1	6	60	105	64,6	8,5	1,3
34. "		1,5	4	40	63	39,3	8,6	1,4
35. "		2	2	20	32	20	9,3	2,1

Примечание: Варианты 1-9 испытывались в 1963 г.; 10-15 - в 1964 г.; 19-25 - в 1965 г.; 26-35 - в 1966 г.; 16-18 - в 1965...1966 гг. (средние данные).

Данные таблицы 6 показывают, что производные триазина (прометрин и тристагин) во всех дозировках хорошо уничтожают однолетние двудольные сорняки. В борьбе с этими видами сорняков эффективными оказались также производные мочевины (клобен и линурон) за исключением линурона в низких дозировках). Карбаматы (ИЗК, тиллан и эптам) в низких дозировках несколько хуже уничтожали двудольные сорняки. Исключение составляет эптам, который в применяемых дозах уничтожал более 70% их. Высокий процент гибели двудольных сорняков отмечен на делянках, обработанных трифторалином и амибеном. Дактал и дирениламид уничтожали лишь небольшую часть двудольных сорняков.

Если говорить о злаковых сорняках, то из производных триазина наиболее эффективным против них оказался прометрин в дозе 2 кг/га. Производные мочевины плохо уничтожали злаковые однолетние. Исключением был линурон, применяемый в дозе 2 кг/га. Из карбаматов лишь эптам хорошо уничтожал однолетние злаковые сорняки. Высокая норма гибели сорняков отмечена при внесении трифторалина. Остальные гербициды: дактал, дирениламид и амибен - уничтожают их не более 50%. Проведенные исследования показали, что большинство гербицидов в ис-

пытываемых дозах не снижают урожайность сои (за исключением триэтилэтана, прометрина и ИЭК в повышенных дозах).

В исследованиях ВНИИ сои Э.Н. Коломиецким были использованы, кроме наших II препаратов, другие химические группы: и гербициды: производные дихлорфеноксиацетилсульфокислоты (бесон, фалон), производные бензойной кислоты (масарон), производные триазина (симазин, атразин) и препараты: даданон, небурон.

Из всех испытанных гербицидов как наиболее эффективные выделены: элтан, тиллам, прометрин, трифторамин и линурон. Эти гербициды уничтожают до 70% и более сорняков и повышают урожайность сои.

В 1982...1983 гг. мы изучали гербициды мезаронил и стопп. В схему опыта был включен трефлан, так как он на этот период является одним из лучших гербицидов для сои в условиях Муромской области.

Гербициды уничтожают как двудольные изолетники, так и злаковые сорные растения. Гибель этих сорняков примерно одинаковая. Многолетние сорняки сравнительно устойчивы к этим гербицидам. Высокая устойчивость этих сорняков, по-видимому, обусловлена глубоко залегающей корневой системой. Данные по массе сорняков (табл.7) показывают, что гербициды, уничтожая сорняки, вызывают снижение массы сорных растений в соответствии с повышением доз внесенных препаратов.

Таблица 7

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ И
УРОЖАЙНОСТЬ СОИ

Варианты д.в.	Количество доз кг/г л.в.	: Количество сорняков на 1 кв.м. шт.	: Масса сырых сорняков: г/кв.м.	: Урожайность:		Приростка	
				сои: ц/га	ц/га	ц/га	ц/га
I	2	3	4	5	6	7	8
Без гербиц. (контроль)	79	950	10.6	-	-	-	-
Мезаронил	1,5	41	450	14.2	3.6	33.8	
"	2,0	38	430	14.5	3.9	36.7	
"	2,5	35	320	15.5	4.9	46.2	
Стопп I	1,5	43	480	13.6	2.9	31.3	
Стопп I,5	1,5	41	390	13.8	3.2	31.1	
Стопп I,75	1,75	47	420	14.8	4.2	39.6	
Трефлан I,5	1,5	26	220	17.2	6.6	62.2	

Продолжение таблицы 7

I	2	3		4	5	6
		I	9 8 3 г.			
Без гербицидов (контроль)	80	940	II.8	-	-	-
Мезаронил 1,5	42	600	12.9	I.1	9.8	
Мезаронил 2,0	41	580	13.1	I.3	11.0	
Мезаронил 2,5	33	570	13.3	I.5	12.7	
Стомп 1,25	38	560	13.0	I.2	10.1	
Стомп 1,5	30	480	13.4	I.6	13.5	
Стомп 1,75	26	460	13.6	I.8	15.2	
Трефлан 1,5	32	350	14.8	3.0	25.4	

Трефлан в дозе 1.5 кг/га дает более высокий эффект, чем изучаемые гербициды. Он способствует повышению урожайности сои на 4.6 ц с га или на 43,8% по сравнению с контролем и это выше на 1.4-3.4 ц/га, или на 13,1-29,8%, чем у стомпа и мезаронила (в среднем за 2 года).

В 1986...1987 годах изучалась эффективность гербицида Блазера в посевах сои. По эффективности блазер в дозе 2.0 кг/га не уступал базаграну (таблица 8). Гибель сорняков достигала в 1986 г. в июле 57%, перед уборкой - 40.7% и в 1987 г. - соответственно 59.6 и 53,4%.

Таблица 8

ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ СОИ

Вариант (доза, кг/га)	Количество сорняков на 1 кв.м.				Урожайность, ц/га	Прибавка, %
	конец июля		конец сентября			
	шт	%	шт	%		
I	2	3	4	5	6	7
		I	9 8 6	г		
Контроль (без гербицидов)	61	100	32	100	19.8	-
Блазер 1,5	28	45.9	24	75	21.0	6.6
" 2,0	25	43.0	19	59.3	24.2	22.0
" 2,5	16	26.2	12	37.5	23.4	18.1
Базагран 1,0	20	33.7	19	59.3	23.8	20.2
НСР ₀₅					1.6	

Продолжение таблицы 7

I	2	3	4	5	6	7
I 87 г.						
Контроль (без гербицидов)	70	100	30	100	15.2	-
Блазер 1,5	36	51.4	18	60	17.4	14.4
" 2,0	28	40.4	14	46.6	19.8	30.3
" 2,5	19	27.1	8	26.6	19.6	28.9
Базагран 1,0	28	40.1	15	50	21.0	33.2
НСР ₀₅					1.2	

Эффективность базаграна в дозе 1,0 кг/га д.в. была примерно равна блазеру в дозе 2,0 кг/га. Гибель сорняков от препарата достигала в июле 66,3, а перед уборкой - 40,7% (1986 г.) и соответственно - 59,9 и 50% (1987 г.).

Гербицид блазер уничтожает двудольные однолетние сорные растения (цирицу, гречишки, редьку дикую) и многолетние (полюнь, хвощ полевой, осоты желтый и розовый).

От базаграна лучше погибали двудольные однолетние - дурнишник сибирский, марь белая, горец Еунго. Однолетние злаковые сорняки (просо куриное, детинники, овсяк полевой) к блазеру и базаграну устойчивы.

Применение блазера способствовало повышению урожайности сои: в 1986 г. - на 1,2 - 4,4, в 1987 г. - 2,2 - 4,6 ц/га, а базаграна - на 4,0 и 5,8 ц/га.

Гербицид базагран показал хорошие результаты в борьбе против широколистных сорняков во всех районах возделывания сои (табл. 9).

Таблица 9

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БАЗАГРАНА НА ПОСЕВАХ СОИ

Г о д	Место пропе- дения опыта	Доза препарата, л/га	Гибель сорняков, %	Прибавки урожаю зерна, %
1976, 1977, 1980	Дальний Восток	1,0	42,3	45,1
1975, 1976	"	2,0	30,5	31,2
1978	"	1,2	40	22,0
1977	Киевская обл.	3,1	82	72,0
1976	Молдавия	1,5	76,0	48,0

Проведенные в 1980...1984 гг. полевые опыты и производственные испытания блазера в посевах сои показали его высокую эффективность (Крым, Северный Кавказ, Поволжье, Украина).

В междоделаночном опыте в условиях Краснодарского края на фоне засоренности преимущественно двудольными сорняками (марь белая, дирица и другие) общая гибель сорных растений от блазера составила 85%, снижения их массы - 94%. Прибавка урожая сои в среднем за 2 года составила 4,1 ц/га или 17%.

В 1984...1986 гг. во ВНИИ сои Н.И.Серебрянниковой проведен подбор стабильно действующих гербицидов. Положительные результаты полевых опытов позволяют отнести к числу перспективных в посевах сои иллоксан, ацетатрин.

Послеавсходовый гербицид иллоксан (д.в. диклофониметил) известен под кодовым номером ХОЕ 23408. По данным фирмы, выпускающей гербицид, он обладает большим спектром действия против злаковых сорняков. Особенно эффективно его применение на ранней стадии появления сорняков независимо от фазы развития сои. Результаты показали (табл. 10), что иллоксан эффективнее на фоне внесения трефлана, т.е. он усиливает действие последнего.

Таблица 10
ВЛИЕНИЕ ИЛЛОКСАНА НА ЗЛАКОВЫЕ СОРНЯКИ И УРОЖАЙНОСТЬ
СОИ (Данные Н.И.Серебрянниковой)

Вариант	Количество : злаковых : сорняков ; шт/кв.м	Снижение : их, %	Масса : злаковых, : г/м.кв.	Снижение : их массы, : %	Урожай- : ность, : ц/га
I	2	3	4	5	6
С трефланом					
Контроль					
иллоксан, кг	2,3	-	4,2	-	17,7
I	1,1	52,2	-	100	19,2
I,5	1,5	34,8	-	100	19,6
2	0,2	91,3	-	100	19,4
2,5	0,2	91,3	-	100	19,5
3	-	100	-	100	19,6
Без трефлана					
Контроль					
иллоксан, кг	72,5	-	184	-	13,5
I	27,9	61,5	74	60	15,4
I,5	31,4	56,7	19	89	15,7
2	11,4	84,3	4	98	14,9

	1	2	3	4	5	6
Иллоксан	2,5	13,5	81.4	3	98	15.4
	3	23.3	67.9	18	90	15.1

НСР = 1,3 ц/га

Иллоксан может эффективно применяться в посевах сои как для усиления действия трейлана, так и в отдельных случаях для его замены.

Впервые в Амурской области на посевах сои Н.И.Серебрянниковой изучена эффективность ацетатрина (50%-й с.п.) - почвенного гербицида отечественного производства (табл. 11).

Таблица 11

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЦЕТАТРИНА В ПОСЕВАХ СОИ (до посева)

Показатель	В а р и а н т (кг/га)			
	контроль	ацетатрин (3)	ацетатрин (5)	трейлан (1.2)
Сорняков в с е г о, шт/м ²	158	5.6	4.4	10.7
" общая масса, г/м ²	1203	16.2	8.4	35.6
" масса злаковых, г/м ²	610	4	3.7	3.9
" снижение, %	-	99.3	99.4	99.3
" масса двудольных, г/м ²	593	12.2	4.7	31.7
" снижение, %	-	97.9	99.2	94.6
Урожайность сои, ц/га	14.8	21.8	22.6	19.4

НСР₀₅ = 0,97 ц/га

Ацетатрин эффективен против злаковых и двудольных сорняков. Снижение общей засоренности составило 96.5-97.2, а зеленой массы - 98.7-99.3%. В целом ацетатрин по своей эффективности не сколько превосходил трейлан. Прибавка урожая по трейлану составила 4,6 ц/га, а по ацетатрину в дозах 3 и 5 кг/га д.в. - 7 и 7.8 ц/га соответственно.

Отмечено угнетающее действие ацетатрина на хвост полевой.

С 1989 года мы изучали противозлаковые гербициды Небу в дозах 2, 3 и 4 л/га и Фюзилад в дозах 1, 2 и 3 л/га по препарату. Исследования проводили в учебно-опытном хозяйстве Благовещенского сельскохозяйственного института "Грибское" на лугово-черноземовидных почвах. Опрыскивание проводили в фазу I-2 тролчатого листа у сои.

Данные по влиянию гербицидов на засоренность посевов и урожайность сои приведены в таблице 12.

Таблица 12
ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ
СОИ (В среднем за 3 года 1989...1991гг).

Варианты, дозы л/га	Количество сорняков на 1 м.кв.:				урожай - ц/га	Прибавка	
	конец июля		конец сентября			ц/га:	%
	шт	%	шт	%			
Контроль (без гербицидов)	159	100	96	100	8.2	-	-
Набу 2	104	67.4	51	53.1	9.9	1.7	20.7
Набу 3	91	57.2	45	46.7	10.4	2.2	26.8
Набу 4	87	54.7	42	44.6	10.5	2.3	28.0
Фезилад I	100	62.9	46	47.8	10.0	1.8	21.9
Фезилад 2	88	55.3	42	43.7	10.6	2.4	29.2
Фезилад 3	85	53.4	39	40.6	10.7	2.5	30.4

Гербицид Набу в изучаемых дозах снижал общую засоренность от 34.6 до 45.3% в июле и от 46.9 до 53.4 в сентябре перед уборкой сои. Препарат Фезилад соответственно снижал засоренность от 37.1 до 46.6% в июле и от 52.2 до 59.4% перед уборкой. Эффективность этих препаратов во многом зависит от характера засоренности. Спальный участок был засорен в основном двудольными малолетними и многолетними сорняками, такими, как марь белая, виреца, жабрей, дурнишник, осот розовый и желтый, полын и хвощ полевой.

От применяемых гербицидов хорошо погибли злаковые сорняки, такие как просо куриное, овсяг, щетинники, хотя в посевах сои они не преобладали и в отдельные годы их было меньше половины. Полная гибель злаковых сорняков наблюдалась через 15-20 дней после применения гербицидов.

В таблице 13 приводятся данные по влиянию гербицида Набу на злаковые сорняки.

Следует отметить, что повышение доз гербицидов Набу от 2 до 4 л/га и Фезилада от I до 3 л/га дало небольшой эффект. Увеличение дозы препарата Набу в 2 раза дало снижение засоренности только 10,7% и увеличение Фезилада в 3 раза - снижение сорняков всего на 8,5% (при подсчете в июле). Аналогичные результаты получены при подсчете и в сентябре.

Таблица 13

Эффективность гербицидов Набу и Набу-С против однолетних и многолетних злаковых сорняков

Препарат	Д о з а		Однолетние злаковые			Многолетние злаковые сорняки		
	по пре- парату л/га	по д.в. (кг/га)	штук на 1м ² до обр.	штук на 1м ² после обраб.	% ги ни сор- няк. до обр.	штук на 1м ² после обраб.	штук на 1м ² после обраб.	% ги ни сор- няк.
1. Набу 20% КЗ	2,5	0,5	44	1.2	97	40	1.2	97
2. Набу-С	2,5	0,3	16,5	1.0	94	9.8	1.0	90
3. Набу 20% КЗ	2,5	0,5	20,5	1.3	94	8.0	1.3	94
4. Набу-С	2,5	0,3	17,8	0.4	98	5.7	0.3	95
5. Набу 20% КЗ	2,5	0,5	20,8	2.7	99	28.6	2,6	91
6. Набу-С	2,5	0,3	15,8	3,6	98	14.9	2.3	98

Изучаемые гербициды не оказывают отрицательного влияния на растения сои. Густота стояния сои как в фазу цветения, так и перед уборкой сои не снижалась на вариантах с применением гербицидов Набу и фюзилада по сравнению с контролем.

Применяемые гербициды, уничтожили злаковые сорняки, улучшает освещенность растений сои. Это приводит к образованию боковых ветвей большого количества бобов, зерна. Зерно было крупнее и полновесней. Гербициды способствовали повышению урожайности сои.

Гербицид Набу повысил урожайность сои на 1,7 - 2,3 ц/га, или на 20.7 - 28%, а препарат фюзиллад способствовал повышению урожайности сои на 1,8 - 2,5 ц/га, или на 21.9 - 30.4%. Гербицид Набу лучше применять в дозах 2-3 л/га, а препарат фюзиллад в дозах 1-2 л/га по препарату.

Таким образом, 10-летние исследования (1982...1991) гг., проведенные в Благоевщенском СХИ, во ВНИИ сои, ДВНИИСХ и Приморском крае установили высокую эффективность гербицидов: стоппа, базаг-рана, блазера, иллоксана, ацетатрина и противозлаковых препаратов: Набу и фюзиллада.

В.П. Деревянский в 1983...1987 гг. на темно-серой оподзоленной пидевато-тяжелосуглинистой почве в условиях среднего Приднестровья агро-западной лесостепи УССР изучал эффективность дуала, тетраха, мажоран-специала, ацетала, вносимых под предпосевную обработку поч-

зи, а также после посева до появления всходов сои.

Данные опытов приводятся в таблице I4 и I5.

Таблица I4 .

Влияние гербицидов на засоренность посевов и урожайность сои (среднее за 1984...1986гг.).

Варианты опыта	Доза гербицида, кг/га д.в.	Снижение засоренности посевов: в начале вегетации, в том числе			урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га
		всех видов	злаковых	двудольных		
Контроль						
К/СХ	0	40,6	19,2	21,4	7,4	0
Контроль К/І	0	10,6	2,6	17,8	8,9	1,5
Под предпосевную культивацию						
Трифлан	1,5	67,0	91,7	44,7	10,7	3,3
"	2,0	74,6	93,8	57,7	13,0	5,6
"	3,0	82,5	95,4	70,8	11,0	3,6
Дуал	2,0	73,4	89,2	40,7	14,5	7,1
"	2,5	74,5	91,7	39,4	14,0	6,6
"	3,0	83,7	92,1	76,1	15,1	7,7
После посева с заделкой в почву зубовой бороной						
Трифлан	1,5	68,0	88,8	49,2	13,5	6,1
"	2,5	72,6	84,4	61,8	14,0	6,6
"	3,0	76,2	89,9	63,8	13,0	5,6
Дуал	2,0	72,8	84,3	82,5	14,4	7,0
"	2,5	74,4	83,3	65,9	10,9	3,5
"	3,0	77,2	83,6	71,3	14,9	7,5
Тетрал	10,0	65,2	74,7	56,5	14,6	7,2
"	12,0	32,7	72,2	54,1	12,2	4,8
"	14,0	76,5	79,2	74,0	12,2	4,8

Примечание: контроль К/0 - выращивание сои без гербицидов, ручной прополки и междурядных рыхлений;
 контроль К/І - выращивание сои без гербицидов при обычной технологии ее возделывания;
 Х - на контроле К/0 - сорняки показаны в штуках на 1 м².

Гербициды тредлан и дуал, внесенные под предпосевную обработку почвы, недостаточно полно снижали засоренность различными видами сорняков. Так, по данным учетов, проведенных в начале вегетации, тредлан в дозах 1,5 - 3,0 кг/га снижал общую засоренность только на 67-82,5%, в том числе злаковых - на 51,7 - 95,4 и дву- дольных на 44,7-70,8%. Лучшие результаты получены по гербициду дуал в дозах 2 - 3,0 кг/га. Здесь отмечена достаточно высокая гибель сорняков как в начале, так и в конце вегетации.

Многолетние исследования (таблицы 14, 15) показали, что и другие гербициды не в одинаковой степени токсичны для сорняков и по-разному влияют на продуктивность и качество семян сои. Применение гербицидов обусловило формирование более высоких и устойчивых урожаев по сравнению с контролем - выращиванием сои без гербицидов, ручных прополок и междурядных рыхлений.

Таблица 15

Влияние гербицидов на засоренность посевов и урожайность сои (среднее за 1984...1987 гг.)

Варианты опыта	Доза гербицида, кг/га	Снижение засоренности посевов в начале вегетации, % к контролю		Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га	
		всех видов	злаковых			
После посева с заделкой в почву мусавой бороной						
Контроль К ₀	0	80,5	45,1	35,4	7,1	0
Контроль К/1	0	23,7	22,4	25,4	9,0	1,9
Малоран-специаль	6,0	81,7	36,0	76,2	16,1	9,0
Малоран-специаль	7,0	84,3	50,0	77,0	16,1	9,0
Малоран-специаль	8,0	89,1	50,4	87,3	17,2	10,1
Ацетал	6,0	92,5	94,3	90,3	16,5	9,4
Ацетал	8,0	94,0	96,2	91,2	21,1	14,0
Ацетал	10,0	96,1	97,0	95,0	18,7	11,6

Примечание: К₀ - выращивание сои без гербицидов, ручной прополки и междурядных рыхлений;

К/1 - выращивание сои без гербицидов при обычной технологии ее возделывания;

X - на контроле К₀ сорняки показаны в штуках на 1 м².

При внесении тредлана, дуала, тотрала после посева эти препараты снижали засоренность всеми видами в начале вегетации на 62,7 - 77,2, в том числе злаковыми на 72,2 - 89,9 и двудольными на

49,2 - 82,5% (таблица 14).

Наиболее полное подавление сорняков обеспечило внесение малорак-спецнала в дозах 6-8 л/га и ацетала 6-10 л/га. Гибель всех видов сорняков в начале вегетации достигала 81,7-96,1, в том числе злаковых - 86,0-97,0% (таблица 15). Эти гербициды токсически действовали на сорняки на протяжении всей вегетации сои. Препараты в указанных дозах уничтожали веронику плющелистную, метинник синий, просо куриное на 91-100, паслен черный - на 88,4-100, осот розовый - 50,5 - 72,2, марь белую - на 68,3 - 89,, ширицу обыкновенную - на 64,2 - 93,8, пастушьи сумку - на 82,2 - 100, горец птичий, горец шероховатый на 70,8 - 100%. Наивысшая урожайность сои (21,1 ц/га) получена на варианте с внесением ацетала (8,0 л/га). Он хорошо подавлял сорную растительность, не проявляя ингибирующего действия на культурные растения в течение всего вегетационного периода.

Кроме того, применялись в нашей области пивот и скептер. Эти гербициды, по данным исследований, в нашей стране и за рубежом показали положительные результаты при использовании в посевах сои.

7. ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ И КАЧЕСТВО СЕМЯН СОИ

Наши экспериментальные данные показали, что прометрин, линурон и трифторалин, уничтожая сорную растительность, способствовали сохранению влаги в почве и положительно влияли на пищевой режим почвы, повышая содержание нитратного азота. В годы исследований содержание углекислоты в почвенном воздухе в слое 0-20 см в опытах с препаратами было также выше контроля. Следовательно, испытываемые гербициды создали благоприятные почвенные условия для растений сои.

Ф.Б. Коломийцев также считает, что прометрин трифторалин и линурон не тормозит биологические процессы в почве. Уничтожая сорняки, они улучшают условия минерального питания сои.

Прометрин, линурон, трифторалин оказывают фитотоксическое влияние не только на сорняки, но и на сою.

Результаты исследований показали, что при внесении прометрина и линурона заметного снижения всхожести сои не наблюдается. Под влиянием трифторалина она существенно снижается: особенно отчетливо прослеживается это при дозе 5 кг/га, внесённого как до посева, так и после него. Тем не менее, снижение полевой всхожести, которое вызывает трифторалин, относительно невелико по сравнению с поурядием посевов в результате междурядной обработки, направленной

ной на уничтожение сорняков.

Повышенные дозировки прометрина (4 кг/га) и трифторалина (5 кг/га) оказывают токсическое действие на сою в ранние сроки ее развития, в результате вес корней и надземной части в фазу трех- и тройчатого листа оказывается ниже, чем в контроле. В дальнейшем, при образовании тройчатого листа и в период цветения, в вариантах с гербицидами вес корней и надземной части был выше, чем в контроле (табл. 16).

На развитие корневой системы сои, как отмечают В.В. Воронин и др., гербициды действуют также избирательно. Так, прометрин оказывает отрицательное действие в течение длительного времени, задерживая рост и развитие корней сои, а трифторалин в рекомендуемых дозах стимулирует их рост.

Таблица 16
Влияние гербицидов на вес корней и надземной части растений сои

Варианты (доза кг/га)	В е с п л о д н о г о р а з л и ч и я					
	в с л о д ч		3-й настоящий лист		бутоны/цветы	
	корни	надземн. часть	корни	надземн. часть	корни	надземн. часть
Контроль (без гербицидов)	100	100	100	100	100	100
Прометрин 1.0	105	110	121	117	102	110
" 1.5	110	112	108	103	108	100
" 2.0	99	100	99	95	100	98
" 4.0	94	90	90	87	96	94
Трифторалин 3.0	103	108	100	101	101	103
" 4.0	100	99	100	100	102	101
" 5.0	90	92	94	98	101	100
Линурон 1.5	100	114	107	106	100	109
" 2.0	101	108	106	109	104	110

Примечание: Результаты по прометрину приведены в среднем за 2 года (1965...1966гг), по трифторалину и линурону - за 1968 год.

У поврежденных в начальный период растений желтели соевые доли, засохли, начиная с краев, листья. Так, отдельно растения на делянках, обработанных прометрином в дозе 4 кг/га и в дозе 2-2,5 кг

на 1 га во второй 1964 г., погибли полностью. Такая же картина наблюдалась в вариантах с трифторалином (в дозе 5 кг/га, а иногда и 4 кг/га) внесен до посева сои. При внесении до посева (попередпосевная культивация) препараты попадают, по-видимому, в зону размещения семян, в этом случае соя страдает больше, чем при внесении гербицидов после посева.

В итоге посевы изреживались, и густота стояния растений сои в вариантах опыта была меньше, чем в контрольных. В отдельные годы прометрин (4 кг/га) снижал густоту стояния сои на 40%, а трифторалин (5 кг/га) - на 33,4%.

Исследования И.А. Морозова, А.Н. Гайдученко, А.С. Тучина показали, что трезлан снижает густоту стояния. В среднем за 1974 ... 1978 гг на вариантах с его применением густота растений снижалась на 2,7-19,0%. Наибольшее снижение (12,7-19,0%) отмечено на варианте с применением удобрений в дозе 30 P₉₀ и 60 P₁₈₀ на фоне трезлана в дозе 2,0 кг/га д.в.

Линурон в исследуемых дозах (1,5 - 2 кг/га) не оказывал существенного влияния на сою, густота стояния растений при использовании этого препарата была даже несколько больше, чем в контроле (таблица 17).

Таблица 17

Густота стояния сои, шт/м² (подсчет в фазу вслвления)

В а р и а н т ы (доза кг/га)	С р о к и в н е с е н и я							
	д о п о с е в а				п о с л е п о с е в а			
	1967		1968		1967		1968	
	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%
Контроль (без гербицидов)	42	100	45	100	42	100	45	100
Трифторалин 3.0	42	100	45	100	42	100	45	100
" 4.0	41	97.6	47	104	42	100	45	100
" 5.0	30.7	75.0	30	66.6	37.0	88.1	44	97.7
Линурон 1.5	-	-	-	-	-	-	47	104
" 2.0	-	-	-	-	-	-	47	104

В дальнейшем, однако, опытные растения, испытывавшие действие прометрина и трифторалина, "поправляются" и выглядят даже более мощными, чем контрольные. Измерение площади листьев в фазу цветения показало, что в среднем за два года у одного растения с деленок, обработанных прометрином (1,5 кг/га), площадь листьев была

0,094 м², линуроном (1,5 кг/га) - 0,098 м², трифторалином (4 кг/га) - 0,097 м², тогда как у контрольных - 0,081 м².

С уничтожением сорняков улучшается развитие растений сои, в результате у них образуется больше ассимиляционный аппарат (площадь листьев), повышается интенсивность фотосинтеза и накопление сухого вещества в листьях. Это приводит к образованию боковых ветвей, большого количества бобов и зерен (таблица 1.).

Таблица 16

Влияние гербицидов на развитие надземных органов сои перед уборкой

В а р и а н т ы (доза, кг/га)	Высота расте- ний в см	Число ветвей (основных) на 1 рас- тение, шт.	на 1 растение		к-во зерен	
			к-во бобов	шт	шт	шт
Контроль (без гербицидов)	65	0,2	9,0	100	17,4	100
Прометрин 1.0	68	0,4	9,8	108	18,6	106
" 1.5	70	0,6	10,4	115	22,0	116
" 2.0	71	0,9	14,2	156	27,8	159
" 4.0	64	1,1	16,8	167	31,6	175
Контроль (без гербицидов)	69	0,2	12,6	100	24,5	100
Трифторалин 3.0	70	0,5	14,8	117	28,0	114
" 4.0	72	0,7	17,0	134	30,0	122
" 5.0	68	0,9	18,2	144	34,0	138
Линурон 1.5	73	0,7	19,6	155	31,6	129
" 2.0	78	0,8	19,8	157	31,8	130

Примечание: результаты по прометрину приведены в среднем за 2 года (1965...1966 гг.), по трифторалину и линурону - за 1968 год.

Аналогичные результаты получены на вариантах с гербицидами, применяемыми во время вегетации сои в фазу 3-го настоящего листа. Данные по влиянию гербицидов на структуру урожая сои приведены в таблице 19.

Растения сои на делянках, обработанных препаратами, были выше. Гербициды способствовали увеличению большого количества бобов и зерен. Зерна сои на вариантах с применением гербицидов были крупнее и полновеснее.

Таблица 19 .

Влияние гербицидов на структуру урожая
Учхоз БСХИ, 1991 год.

Варианты (доза, л/га)	Высота : на одно растение к-во : Масса		растений : бобов, шт : зерен, шт : 1000 зе-	
	см			рен, г.
Контроль, (без гербицидов)	66	19	40	164
Набу 2,5	69	20	42	168
Базагран 2	76	21	48	166
Блазер 2	76	21	45	169
Набу 2,5 + Базагран 2	77	22	46	170
Набу 2,5 + блазер 2	76	21	46	170
Базагран I +блазер I	80	25	48	168
Набу 2,5+Базагран I+ Блазер I	80	25,6	54	178

Кроме выяснения влияния гербицидов на развитие корневой системы, были проведены наблюдения за образованием клубеньков.

Результаты этих исследований приведены в таблице 20
Изменение количества и веса клубеньков сои под
влиянием гербицидов

Варианты (доза, кг/га)	Вес I растения (сырой массы)		Вес клубеньков: на I растение (сухих)		К-во клубеньков с одного расте- ния	
	г	%	г	%	г	%
1966 год, 30 июля						
Контроль (без гербицидов)	25,5	100	0,280	100	65,8	100
Прометрин 1,5	28,0	109,8	0,809	110,3	86,6	131,7
Трифлоралин 4,0	26,9	105,4	0,297	106,0	82,8	125,8
Линурон 1,5	27,4	103,5	0,300	107,1	84,0	127,6
1968 год, 12 июля						
Контроль (без гербицидов)	9,25	100	0,071	100	14,8	100
Прометрин 1,5	10,01	108,2	0,091	128,1	18,0	121,6
Трифлоралин 4,0	9,36	101,1	0,075	105,6	15,0	101,3
Линурон 1,5	10,31	111,4	0,101	148,8	18,4	125,0

На растениях с деланок, обработанных препаратами, соевыми по сравнению с контролем (на 29,6%) был и вес клубеньков. По-видимому, гербициды, внесенные под посевы сои в рекомендуемых дозах, нетоксичны для клубеньковых бактерий.

О.В. Азрев, А.Г. Белоус, Н.С. Курбин и В.И. Завершин (1968) считают, что внесенные гербициды (прометрин и др.) под посевы (в применяемых дозах на практике) нетоксичны в почве для клубеньковых бактерий сои.

К.И. Мочалкина (1965), исследуя этот вопрос, пришла к выводу, что применяемые гербициды несколько стимулируют образование клубеньков.

Чтобы выяснить влияние гербицидов на некоторые физиологические процессы, лежащие в основе изменения темпов роста и продуктивности сои, мы изучали интенсивность фотосинтеза и определяли количество хлорофилла в листьях. Вносимые препараты вызвали лишь временное снижение содержания хлорофилла и интенсивности фотосинтеза. Оно проявлялось только в первый месяц после применения гербицидов, а через два-три месяца наблюдалась тенденция к увеличению этих показателей у растений с опытных деланок (таб. 21).

Таблица 21.

Накопление хлорофилла в листьях сои в опытах с гербицидами в среднем за 2 года 1967...1968 гг
(шт на 100 г сухой массы)

В а р и а н т ы (доза, кг/га)	В р е м я п о д с ч е т а			
	3-й лист	бутонизация	цветение	бобообразование
Контроль (без гербицида)	438	485	520	540
Прометрин 1,5	380	450	508	560
Трифторалин 4,0	408	470	550	590

Интенсивность фотосинтеза изучалось в эти же сроки, что и хлорофилл.

Результаты анализов за 1967 и 1968 гг. приведены в таблице 22.

Анализ таблицы 21 показывает, что, несмотря на некоторое отрицательное влияние гербицидов на фотосинтез в первоначальные периоды жизни сои, интенсивность фотосинтеза во время цветения и бобообразования была все-таки выше в опытных вариантах. Этим

и объясняется увеличение урожайности.

Таблица 22.

Интенсивность фотосинтеза и урожайность сои Хабаровская-4 в опытах с гербицидами в среднем за 1967 и 1968 гг (к-во сухого вещества г/м² за 7 ч.)

В а р и а н т ы (доза, кг/га)	в р е м я п о д с ч е т а				Урожай - ность сои, ц/га
	3-й лист	бутонизация	цветение	бобообразование	
Контроль (без гербицидов)	10,2	10,6	11,5	9,6	8,2
Прометрин 1,5	8,9	10,4	12,0	10,4	11,6
Трифлоралин 4,0	9,6	10,5	12,8	10,7	12,4

Изучение реакции сои на прометрин, трифлоралин и линурон во ВНИИ сои Ф.Б.Коломийцевым показало, что влияние гербицидов на продуктивность растений неодинаково. В первый период развития сои они почти не влияют на интенсивность процессов фотосинтеза. В фазу первого трючатого листа интенсивность фотосинтеза листового аппарата при внесении прометрина повышалось на 16, а зеленых бобов - на 29%. Трифлоралин вызвал депрессию фотосинтетических процессов: листьев - на 35, бобов - на 16%. Следовательно, трифлоралин в дозе 4 кг/га отрицательно влияет на развитие сои, особенно во второй период, угнетая фотосинтетические процессы в растении. Прометрин в дозе 2 кг/га усиливает интенсивность фотосинтеза.

Как уже отмечалось, при обработке гербицидами значительно снизилась засоренность посевов сои. Сорняки меньше затеняли средний и нижний ярусы растений. Это привело к повышению общей продуктивности растений, в результате урожай сои в вариантах с гербицидами оказался выше, чем в контроле (таблица 22).

При использовании гербицидов в борьбе с засоренностью посевов сои важно знать не только влияние их на урожайность, но и на его качество. Проведенный нами совместно с каредрой общего животноводства БСХИ химический анализ сои показал, что применение гербицидов практически не сказывается отрицательно на химическом составе зерна, что видно из данных таблицы 23.

Изучаемые гербициды не оказывали отрицательного влияния на содержание сырого протеина и жира в семенах сои. В семенах сои, обработанной препаратами, протеин и жир были на уровне контроля и даже выше.

Таблица 23

Влияние гербицидов на химический состав зерна сои
в 1965 и 1966 годах

В а р и а н т ы (доза, кг/га)	Содержание в % на абсолютно сухое вещество				
	жира		протеина		з о л а
	1965	1966	1965	1966	1965
Контроль (без гербицидов)	18,5	19,5	36,6	38,6	5,3
Пронетрин 1,5	18,6	19,5	36,7	39,1	5,8
Элтан 4,0	18,4	-	36,7	-	5,6
Тиллан 4,0	18,6	19,6	36,8	38,8	5,4
Линрон 2,0	-	19,8	-	39,3	-
Трифторалин 5,0	-	19,4	-	38,5	-

В исследованиях Г.П. Квитко (1966) применение пресметрина увеличивало содержание сырого протеина на 1,4% больше, чем в контроле с пропалкой, а количество жира было одинаковое.

В опытах Г.Н. Анисимова (1963), К.И. Мочалкина (1963) и других применение почвенных гербицидов не влияет на качество семян сои.

При этом следует отметить, что содержание жира и протеина в зерне сои при использовании гербицидов существенно не изменяется, а сбор их с единицы площади возрастает за счет увеличения урожая.

Таблица 24

Влияние гербицидов на посевные качества семян сои (в%)

В а р и а н т ы	С е м е н а / у р о ж а й			
	1967 г.		1968 г.	
	энергия прорастан.	всхожесть	энергия прорастан.	всхожесть
Контроль (без гербицидов)	86	90	85,5	90,5
Прометрин 1,5	87	93,5	87,5	91,5
Трифторалин 4,0	86,5	95	86	93
Линурон 2,0	87,5	94	87	94,5

От того, какими семенами произведен посев, в значительной степени зависит величина будущего урожая: молодые растения в первоначальный период питаются за счет минеральной пищи, содержащейся

ся в семенах. Данные по влиянию гербицидов на посевные качества семян растений, убранных с контрольных и опытных участков, приведены в таблице 24.

При использовании гербицидов в посевах сои посевные качества семян улучшились. Семена растений опытных участков имеют более высокую, чем контрольные, энергию прорастания и всхожесть.

От применения гербицидов в посевах сои повышается вес 1000 семян сои (В.А.Дегтярева, 1966).

В наших опытах, также от гербицидов вес 1000 семян сои повысился.

Таким образом, большинство гербицидов при использовании их в оптимальных дозах отрицательно не влияют на рост и развитие растений сои и не вызывают нежелательных изменений качества продукции.

8. ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ СОВМЕСТНО С МИНЕРАЛЬНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ

В литературе имеются сведения об эффективности использования смеси гербицидов и удобрений в посевах полевых культур. Получена рекомендация, в частности, смесь, состоящая из натриевой соли 2,4-Д-амиачной селитры (6-8 кг) и годной вытяжки из 10-12 кг. суперфосфата. В посевах кукурузы эффективность симазина и атразина повышается при внесении их с удобрениями (Сухославская, 1965).

Подобные данные, полученные по атразику А.П.Царевым (1961), С.А.Персиным (1962) и др. послужили нам основанием для изучения вопроса применения прометрина в смеси с минеральными удобрениями в Амурской области.

В.А.Дегтярева (1967), Е.В.Сухославской (1967) и др. убедительно доказана большая эффективность совместного внесения гербицидов с минеральными удобрениями в сухом виде по сравнению с опрыскиванием почвы водными растворами их. Это дало нам основание во всех вариантах опыта вносить в почву как чистый прометрин, так и в смеси с минеральными удобрениями только в сухом виде. Это объясняется тем, что при использовании суперфосфата в сухом виде P_2O_5 меньше связывается с почвой, чем при внесении его в виде раствора. Кроме того, при использовании суперфосфата в сухом виде в почву вместе с ним попадают кальций и сера. Все это, возможно, повышает токсическое действие на сорные растения.

Применяя прометрин вместе с удобрениями, мы стремились не только увеличить его токсическое действие на сорняки, чтобы повысить урожайность сои, но и сократить затраты на внесение гербицидов. Результаты приведены в табл. 25

Таблица 25

Влияние прометрина к удобрениям на засоренность сои и урожайность (в среднем за 1967 и 1968 г.г.)

Варианты	Количество сорняков на 1 м ²					Урожайность сои	
	люцерна		себидна			ц/га	%
	шт.	% гибели	шт.	% гибели	масса сырых сорняков (г)		
Контроль- 1 (без гербицидов, без удобрений)	236	-	138	-	1230	7.3	100
Контроль- 2 N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅	244	3.4	143	3.6	1350	8.2	106.8
Прометрин 2 кг/га	121	48.8	70	48.3	460	10.4	142
Прометрин 2 кг/га + N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅	98	58.5	52	62.6	300	11.8	161.6

Эффективность прометрина как по уничтожению сорняков, так и по увеличению урожая сои значительно выше при использовании его совместно с комплексными удобрениями в сравнении с такой же дозой чистого прометрина. Кроме того, применение препарата в смеси с удобрениями сокращает дополнительные затраты на их внесение.

В Давыдовском в 1968-1970 г.г. В.А. Корчагина изучала эффективность гербицидов хлоридоксипирона и глифосата в зависимости от фона удобрений на посевах сои.

При внесении гербицидов, основные засорители посевов - журиное просо и пырей ползучий, погибали в большом количестве.

Более равномерная гибель как однолетних злаков, так и перся наблюдалась при внесении глифосата, при чем эффективность гербицида на фоне удобрений увеличивалась (табл. 26).

Таблица 26

Эффективность гербицидов в зависимости от фона удобрений
(Учет в кг)

Гербицид доза кг/га Д.В.	В с е г о m^2 сорняков, шт/м 2		Гибель однолет- них злаковых, %		Масса сырья сор- няков, г/м 2	
	1969	1970	1969	1970	1969	1970
	Без удобрений					
Контроль	217	394	-	-	886	2133
Хлор ИФК-7	128	192	64	68	256	910
Хлор ИФК-10	96	107	67	77	178	793
Линурон-3	168	201	57	75	385	745
	$^{30}P^{60}K_{30}$					
Контроль	219	493	-	-	1260	3400
Хлор ИФК-7	171	379	48	66	566	1550
Хлор ИФК-10	194	275	44	77	570	1500
Линурон-3	101	212	69	90	268	950
	$^{60}P^{120}K_{60}$					
Контроль	154	450	-	-	1527	3505
Хлор ИФК-7	181	264	76	70	533	1395
Хлор ИФК-10	130	169	90	74	457	915
Линурон-3	124	225	59	76	465	1415

Наблюдения за динамикой накопления питательных веществ свиде-
тельствуют о том, что наиболее благоприятный илцовый режим складыва-
ется при внесении линурома и хлорИФК на фоне средних и высоких
доз удобрений. Этому, вероятно, способствовала и слабая засоренность
посевов, обработанных гербицидами.

Улучшение илцового режима при совместном применении гербицидов
и удобрений обеспечивало более высокий урожай (табл. 27).

Таблица 27

Влияние гербицидов и удобрений на урожайность сои

Гербицид доза кг/га д.в.	1968г.		1970 г.		1971 г.	
	Урожай- ность, ц/га	% к контролю	Урожай- ность, ц/га	% к контролю	Урожай- ность, ц/га	% к контролю
Без удобрений						
Контроль	10,6	-	8,1	..	7,3	-
ХлорИФК-7	12,4	117	7,7	89	12,3	157
Линурон	10,9	115	8,0	99	11,5	152
№ ₃₀ P ₆₀ K ₃₀						
Контроль	14,2	-	7,3	-	9,5	-
ХлорИФК-7	15,9	112	9,8	135	12,3	129
Линурон-3	13,7	96	10,9	150	11,4	120
№ ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀						
Контроль	17,4	-	5,7	-	12,3	-
ХлорИФК-7	19,6	112	8,6	151	10,9	89
Линурон-3	11,9	68	11,6	203	13,5	110

Как видно из приведенных данных, особенно в 1968г. при внесении хлорИФК в дозе 7 кг/га без удобрений прибавка урожая составила 1,8 ц/га, а по фону №₆₀P₁₂₀K₆₀ она достигала 2,2 ц/га. В целом прибавки от совместного внесения гербицидов и удобрений увеличивались в 2-3 раза по сравнению с прибавками, полученными при использовании гербицидов на неудобренном фоне. В 1970г. прибавки урожая от гербицидов на неудобренном фоне не получено. При внесении гербицидов во влажном состоянии уменьшения конкуренции сорняков создается благоприятные условия для роста сои. Гербицид, вероятно, оказывает также и прямое положительное влияние на усвоение питательных веществ культурным растением.

Исследованиями в Приморском крае Е.Р. Андреевой установлено, что внесение линурола в порошковидной форме в дозе 3 кг/га д.в. в смеси с минеральными удобрениями (№₄₅ P₆₀ K₄₅) под предпосевную культуризации снижает засоренность в среднем за три года на 57,3%, причем прибавка соевого зерна составляла 4 ц/га (табл. 28).

Таблица 28

Влияние минеральных удобрений совместно с гербицидом

Удобрения и гербицид	Сорняки, шт./м ² , %	Урожайность (ц/га)				
		1969г.	1970г.	1971г.	Средн. за 3 года	Примечание
Контроль $N_{45}P_{60}K_{45}$ без гербицида	52 100	10.8	8.8	9.7	9.7	-
$N_{45}P_{60}K_{45}$ и линурон (опрыскивание)	9 17.3	15.9	8.7	15.8	14.5	4.8
$N_{45}P_{60}K_{45}$ и линурон (порядкообразная форма)	17 32.7	16.2	8.7	16.2	13.7	4.0

По данным Н.А.Морозова, А.Н.Галлученко, А.С.Тучина, наиболее высокая прибавка зерна сои получена на вариантах $N_{30}P_{90}$ и $N_{60}P_{180}$ на фоне гербицида в дозе 1,0 кг/га д.в., которая в среднем за 1974-1978гг. составила 27.3-29.9%, или 2.1-2.6 ц/га.

А.Н.Галлученко на бурых лесных песчаных почвах центральной зоны Приамурья в 1974-1980гг. изучал совместное применение минеральных удобрений и гербицида на посевах сои.

При совместном применении гербицида и минеральных удобрений (табл.28) количество сорняков снижалось на 18.4-36.9%. Наиболее рациональная доза гербицида лежит в пределах 1кг/га д.в., а минеральных удобрений - $N_{30}P_{90}$ с заделкой дисками. При этом количество сорняков снижалось до 18.4%.

Прибавка урожая составила 29.5% при NCP_{05} от 1.5 до 2.5 ц/га.

С применением известной дозы 0.5 г.к., минеральных удобрений и гербицида (1.0 кг/га) количество сорняков от действия гербицида снижалось на 29.7-42.2% в начале вегетации сои и на 13.5-41.0% в конце, а их масса - на 17.5%. При этом возросло количество бобов и семян до 57.8 - 85.7%, масса семян - до 47.5%, урожайность сои возмужала на 1.4 - 2.2 ц/га.

Таблица 29

Влияние совместного применения гербицидов и минеральных удобрений на засоренность посевов и урожайность сои (среднее за 5 лет)

Доза удобрения	Без гербицидов	Гербициды, кг/га		
		1,0	1,5	2,0
Засоренности, шт./м ²				
Без удобрений	51,7	59,1	59,5	52,0
№30 ^P 90	59,8	46,8	43,0	50,8
№60 ^P 180	63,7	45,2	40,2	44,3
Урожайность, ц/га				
Без удобрений	8,8	8,7	8,4	8,5
№30 ^P 90	9,5	11,4	10,2	10,9
№60 ^P 180	10,0	11,2	10,9	9,9

Полученные экспериментальные данные подтверждают сведения, имеющиеся в литературе мнение о том, что использование гербицидов значительно повышает эффективность минеральных удобрений. Поэтому использовать гербициды следует в первую очередь на тех полях, где вносились удобрения.

9. ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ В БАКОВЫХ СМЕСЯХ

В настоящее время пока еще нет эффективных гербицидов, которые бы уничтожали все сорняки в посевах и не повреждали бы при этом культурные растения. Поэтому для более высокой эффективности и усиления действия гербицидов на отдельные сорняки рекомендуют применять два и более гербицидов или баковую смесь нескольких препаратов. Они комбинируются в зависимости от района и технологии возделывания в различных системах применения гербицидов.

Метелюк С.К. проводил изучение смеси препаратов хлорпрофам + нафтали, каждый из которых в отдельности повреждает сою, но при совместном использовании хорошо уничтожает сорняки, не повреждая сою. В штате Огайо в 1961 году было рекомендовано применять с соей смеси амбан+хлорпрофам и аланоп-3+хлорпрофам в норме по 2,2 кг/га каждого компонента.

Скандел В.Т. отмечает, что в штате Флорида в засушливые годы ранжиро в норме 6,7 кг/га дает лучшие результаты по уничтожению злаковых сорняков в посевах сои, чем сходные дозы вегадекса, но в южных влажных лет, когда сильно развиваются двудольные сорняки, лучшие результаты получают при применении смеси ранжиро +вегадекс в норме 5,4 кг/га каждого из компонентов смеси.

Имиссон и Диниох для уничтожения одлетних злаковых и дурнильника рекомендуют сочетать допосевное или довсходовое внесение противозлаковых гербицидов с опрыскиванием вегетирующих растений базаграном. При смешанном типе засорения с преобладанием многолетних сорняков и дурнильника предложено: осенью обрабатывать поля под сою аммиачной солью 2,4-д, весной (до посева или до появления всходов) — противозлаковыми гербицидами и в фазе первого-третьего листа у сои-базаграном.

в краснодарском крае в посевах сои преобладают злаковые сорняки, базагран наиболее эффективен на сое допосевною применением веролатата, металахлора и трифлуралина.

в Молдавии при смешанном типе засоренности посевов сои перспективно предпосевное внесение трифлуралина (0,8-1 кг/га по д.в.) или нитрофора (2-3 кг/га по д.в.) и обработка базаграном (1,8-1,5 кг/га по д.в.) всходов растений. При комплексном применении гербицидов группы ододольных и двудольных сорняков в среднем за 1977-1978гг. составили 80%, что обеспечило получение урожая зерна сои 18,9-19,3 ц/га (в контроле -15,2 ц/га).

в 1984-1985гг. в США в 16 опытах при применении довсходовых гербицидов ацеталлида и триазина урожай сои составил 30,9 ц/га. При использовании баковой смеси базагран+Набу урожай получен 33 ц/га.

в 1991 году в колхозе "Загето" Ивановского района Амурской области на посевах сои применяли баковую смесь базагран 1,0 кг/га с гербицидом фазлатом 2г/га. Баковая смесь этих препаратов показала высокую эффективность в борьбе с сорняками и в повышении урожайности сои. Так, если на контроле (без гербицидов) на 1 кв.м. было 220-230 штук сорняков, то на обработанных гербицидами полях практически сорняков не было. И урожайность сои на чистых полях составила 20-22 ц/га, в то время как на контроле всего 3-10 ц/га.

в 1990 году в утхозе ВСКИ применили баковые смеси скелтера (1,5 л/га) + пенитрана (5 л/га) и пивота (1,0 л/га) + пенитрана (5 л/га)

Урожайность сои была выше на вариантах с применением этих гербицидов при баковых смесях. Смесь скелтера + пивитрана дала прибавку урожайности сои 7 ц/га, а пивит+пивиурак - 8,8 ц/га по сравнению с контролем (где гербициды не применялись).

В 1992 году также на площади 2440 га применяли баковую смесь пивитрана (2 кг/га) + пивита (0,5 кг/га). Урожайность сои на вариантах с баковой смесью составила 17,8-18,0 ц/га, а там, где гербициды не применялись - 10,2 ц/га.

С 1988 года мы изучали влияние баковой смеси блазера с базатраном на засоренность посевов и урожайность сои. Результаты исследования показали, что гербициды лучше уничтожают сорняки при баковой смеси, чем в отдельности.

Так, от применения блазера гибло 57,8% сорняков, от базатрана 48,9%, в то время как от применения баковой смеси блазера с базатраном по I к 1,5 л/га гибло - 67,7 и 73,6%.

Препараты блазер и базатран положительно действуют на урожайность сои. Наибольшая прибавка в урожайности получена от применения баковой смеси блазера с базатраном при норме по 1,5 л/га от 3,1 ц/га, или 22,6% при ширококонтурном способе посева и до 4,7 ц/га, или 27,8% на сплошном рядовом (в среднем за 2 года 1988 и 1989).

В США для более высокой эффективности и усиления действия гербицидов на отдельные сорняки, как ширин, марь белая, пелсен черный, выды ипомей и др., рекомендуется применять баковую смесь базатрана с блазером (табл. 30).

Таблица 30

Рекомендации по применению баковой смеси базатрана
с блазером в США

Препарат	Доза препарата	Сорняки	Стадия развития сорняков		Добавки (доза)
			кол-во листьев	макс-ая высота, см	
		Лясен черный	до 6	5	
		Колчелистый колосистый	4-6	7,5	
		марь белая	4-6	5	
		дурнишник	2-6	15	
		амброзия польсколистная	4-6	7,5	
		клетария	до 6	15	
Базатран	1,2л/га	амброзия трехраздельная	до 4	15	
+	+	дурман обыкновенный	до 6	15	
Блазер	1,2л/га	горец почечуйный	до 6	15	
		ипомея	до 4	10	
		гречишка пенсильванская	до 6	15	
		сида многоцветная	до 4	5	
		ширица запрокинутая	до 6	7,5	масло
		медоуха	2-4	7,5	концентрат
		сесбания	до 4	1,5	1,5 л/га
		ширица гибридная	до 6	7,5	
		анюда гребенчатая	до 4	5	
		ширица клубненосная	до 6	7,5	
		канатник Теофраста	до 4	5	
		гибискус тройчатый	до 6	5	
		горчица полевая	до 6	10	

В этом случае препараты оптимально дополняют друг друга.

Химические методы борьбы с сорняками на сое в Дальневосточном регионе традиционно включали осеннее или весеннее (перед посевом) внесение трифлана (нитрама) и применение базатрана в стадии 2-4 настоящих листьев сои. Однако на полях, где после соиazole - злаковая зерновая, часто наблюдается последствие трифлана на овес, пшеницу и ячмень, которое приводит к снижению их урожайности. В связи с этим, в предлагаемой технологии применения химических средств защиты растений сои от злаковых сорняков используется гербицид Набу, который быстро разлагается и не оказывает последействия на зерновые. В рамках научно-технического сотрудничества между Министерством сельского хозяйства и продовольствия РСФСР, фирмой Басф и фирмой Исхра Индустри Ко ЛТД в период с 1988-1990 гг. в Амурской области, Приморском и Хабаровском краях проводилась работа по интенсификации возделывания сои с применением гербицидов базатрана, блазера и Набу. Гербициды применяются как отдельно, так и в баковых смесях.

На рисунках 1,2, представлены результаты испытаний различных вариантов препаратов Базатрана, Блазера и Набу, которые подтвердили высокую эффективность послепосевных гербицидов при интенсификации технологии возделывания сои.

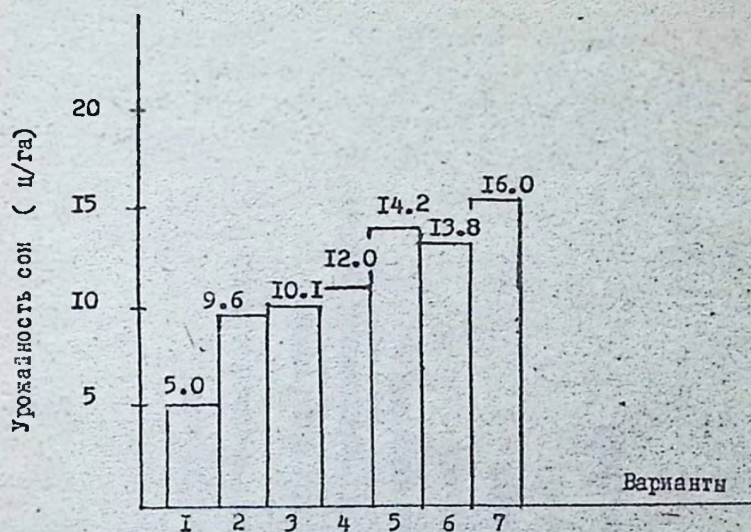


Рис.1. ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОИ
(ОПК ДЕНИСХ, 1988 год).

Варианты

1. Контроль (без гербицидов)
2. Базагран 2 кг/га
3. Блазер 2 кг/га
4. Набу 3 л/га + блазер 2 кг/га
5. Набу 3 л/га + базагран 2 кг/га
6. Базагран 1.5 кг/га + блазер 0.75 кг/га
7. Набу 3 л/га + блазер 0.8 кг/га + базагран 1.5 кг/га

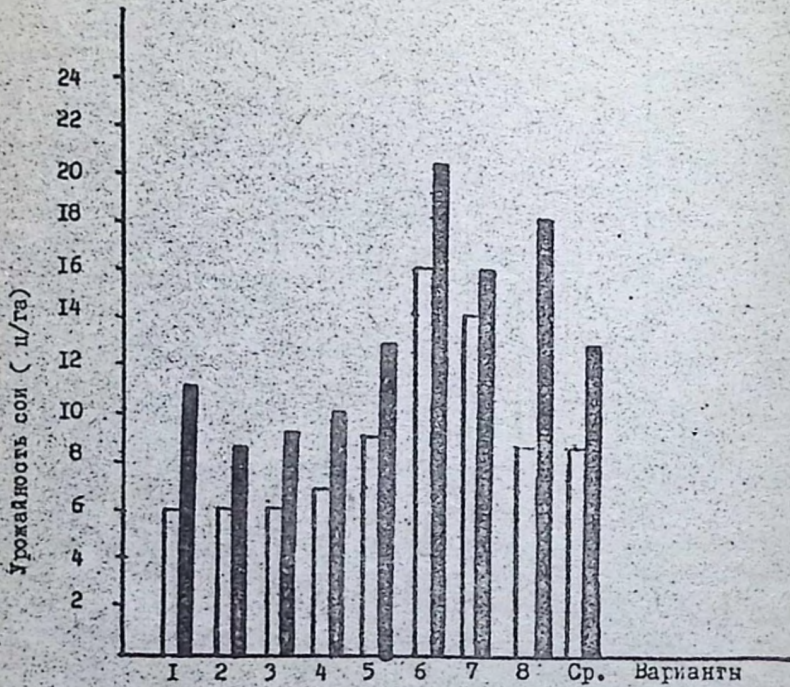


Рис. 2. ВЛИЯНИЕ БАКОВОЙ СМЕСИ НАБУ + БАЗАГРАН НА УРОЖАЙНОСТЬ СОИ. (Хозяйства Н П С "Соля", Амурская область, 1990 год).

- Урожайность сои в вариантах с применением баковой смеси Набу + базагран

- Урожайность сои в вариантах с применением традиционной технологии внесения гербицидов (предпосевное внесение грэфлана, послеуборочное применение базаграна.)

В 1991-1992 гг. на р. озонных опытах изучали гербициды базагран, бязер и Набу как отдельно, так и в баковых смесях. Опыты закладывались на дуговых черноземидных, среднесугликовых почвах ухоза ВХИ.

Данные по влиянию баковой смеси гербицидов на засоренность посевов и урожайность сои приведены в таблице 31.

Таблица 31

Действие гербицидов на засоренность посевов и урожайность сои. (Данные 1991г.)

Варианты доза л / га	Количество сорняков на 1 кв. м. в конце июля			Урожай- ность	Прибавка	
	шт.	%	Масса сырых сорняков, г/м ²		ц/га	%
Контроль (без гербицидов)	142	100	900	14.2	-	-
Набу 2,5	115	80,9	500	16,0	1,8	12,6
Базагран 2	96	67,6	420	16,8	2,6	18,3
Бязер 2	104	73,2	490	15,4	1,2	8,4
Набу 2,5 + Базагран 2	74	52,1	200	17,8	3,6	25,3
Набу 2,5 + Бязер 2	87	61,2	430	16,9	2,7	19,0
Базагран I + Бязер I	75	52,8	250	17,6	3,4	23,9
Набу 2,5 + Базагран I + Бязер I	24	16,8	80	18,6	4,4	30,9

Гербициды базагран, бязер и Набу дали более высокую эффективность как по снижению засоренности посевов, так и по увеличению урожайности сои, если применять их вместе при баковой смеси.

Наибольшая прибавка в урожайности получена от применения баковой смеси Набу, базагрana и бязера и составила 4,4 ц/га или 30,9 %.

При внесении Набу, особенно базагрana и бязера, являющихся контактными гербицидами, необходимым условием их активного действия считается хорошее покрытие раствором поверхности сорняков.

Баковую смесь базагран, блазера и Набу можно вносить как при помощи наземных опрыскивателей, так и с помощью авиации. Обычный расход воды при внесении с помощью наземных опрыскивателей составляет 200-300 л/га, при авиаспрыскивании - 100 л/га. Рабочая скорость при работе наземных опрыскивателей составляет до 6-8 км/ч. Следует учитывать, что после применения баковых смесей препаратов в течение не менее 6 часов не должны выпадать осадки. Применение баковых смесей гербицидов позволяет провести обработку против широкого спектра сорняков за один проход агрегата.

В зависимости от наличия гербицидов в хозяйстве рекомендуются следующие варианты применения гербицидов (табл. 32).

Таблица 32

Все возможные варианты применения гербицидов в Амурской области

Варианты	До посева с заделкой в почву	Фаза развития сорняков	
		I - 3 настоящих листьев	3 - 5 настоящих листьев
X Трефлян или нитран	4,0-5,0 л/га		
Базагран		1,0-1,5 л/га	1,5 - 2,0 л/га
XX Трефлян	4,0-5,0 л/га		
Баковая смесь: базагран		1,0 - 1,5 л/га	1,5 - 2,0 л/га
блазер		0,8 л/га	0,8 л/га
XXX Баковая смесь: базагран		1,0 - 1,5 л/га	2,0 л/га
блазер		0,8 л/га	0,8 л/га
Набу		2,5 л/га	2,5 л/га
XXXX Баковая смесь: базагран		2,0 л/га	2,5 л/га
Набу		2,5 л/га	2,5 л/га

X - рекомендации для хозяйств, имеющих базагран.

XX - рекомендации для хозяйств, имеющих базагран и блазер.

XXX - рекомендации для хозяйств, имеющих базагран, блазер и Набу.

XXXX - рекомендации для хозяйств, имеющих базагран и Набу.

Рекомендуемые компоненты баковых смесей базагран, блазера и Набу довольно быстро распадаются (до 4-х недель после внесения), и их остатки в воде, почве и растениях не обугливаются.

Производственные испытания баковых смесей гербицидов позволили получить прибавку урожая сои в хозяйствах Амурской области при одновременном снижении затрат на производство сои.

Таким образом, базатран и блазер, оптимально дополняя друг друга в сочетании с Набу, при соблюдении параметров технологии применения в посевах сои обеспечивают высокую эффективность действия на сорняки и способствуют повышению урожайности культуры.

10. ИЗМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В СВЯЗИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕРБИЦИДОВ

Применение гербицидов не исключает проведения агротехнических приемов по уходу за растениями, но позволяет уменьшить число механических обработок почвы. Все виды обработок требуют значительных материальных затрат и, кроме того, они оказывают не только положительное, но и отрицательное влияние на растения при многократном их проведении, когда под тяжестью машин почва сильно уплотняется. Кроме этого, при внесении эффективных препаратов можно уменьшить ширину междурядий, отказаться от механической обработки междурядий и перейти на сплошной способ посева сои.

Поэтому сокращение количества и глубины обработки почвы без ухудшения её плодородия — одна из важнейших проблем земледелия.

С целью выявления возможности сокращения некоторых агротехнических приемов по уходу за соей в 1968 — 1970 гг. в ДальНИИОХ В. А. Корчагиной изучалось влияние боронований и междурядных обработок в сочетании с гербицидами на засоренность и урожай сои.

Положительная роль гербицида хлорифК в повышении эффективности боронований хорошо проявлялась в 1969 и 1970 гг., когда условия влажности были благоприятными для его действия. Даже в посевах без боронований (по фону двух культиваций) как в междурядьях, так и перед уборкой под действием гербицида сорняки погибали на 50—73%. Использование гербицида при проведении одного и двух боронований и двух культиваций обеспечивает значительно более высокую чистоту посевов, чем при двух и трех боронованиях без гербицида.

Боронования по всходам существенно снижают засоренность посевов, но в то же время повреждают растения сои, что приводит к её изреживанию. По данным БСХИ И.Г.Тучиковой, три боронования посевов сои, снижая засоренность на 80%, уменьшают густоту стоянки растений на 50-60%.

В.А.Корчагина пришла к выводу, что применение гербицидов для уничтожения всходов сорных растений позволяет ограничиться двумя боронованиями и сохранить от 13 до 26% растений сои на гектаре.

При изучении роли культивации в борьбе с сорняками в посевах сои также выявлено повышение их эффективности при использовании гербицида. Во все годы исследования наиболее высокий урожай (до 13.2 ц/га) получен при уничтожении сорняков гербицидом хлорфлук в сочетании с двумя междурядными обработками. Урожай сои от применения гербицида повышается на 1.8-3.0 ц/га. Применение гербицида хлорфлук в посевах сои при любых метеорологических условиях повышает эффективность боронования и культивации. Максимальная устойчивая прибавка урожая от гербицида была получена при двукратном бороновании (до и после всходов сои) и двух обработках междурядий.

Следовательно, использование гербицида хлорфлук в борьбе с сорняками в посевах сои позволяет уменьшать число боронований и культиваций и повысить урожай.

по мнению Е.Р.Андреевой, на посевах сои, обработанных линуроном, при нормальном увлажнении почвы отпадает необходимость в проведении большего количества междурядных обработок (табл.33).

Таблица 33

Эффективность применения системы механических и химических приемов борьбы с сорняками (в среднем за 1969 и 1971 гг.)

Варианты опыта	! Однолетние сорняки перед уборкой (шт/кв.м.)				! Урожай, ц/га	! Прибавка, ц/га
	! всего	! зла-! ко-! вые	! широ-! коли-! стые!	! масса (г)		
Контроль (без гербицидов) + 3 междурядные обработки	126	109	17	1422	10.6	0
Линурон 3 кг/га + 2 междурядные обработки	13	7	6	71	14.4	3.8
Линурон 3 кг/га + 1 междурядная обработка	13	7	6	126	14.9	4.3
Линурон 2кг/га без междурядных обработок и с 2 боронованиями	18	13	5	158	14.1	3.5

Исследования БСХИ Г. В. Мельниченко показали, что наибольшая засоренность сои, несмотря на различия в погодных условиях, была на контрольном варианте, где гербицид не применялся. В среднем за 4 года гибель сорняков под действием ливурона в дозе 2.5 кг/га д.в. до начала междурядных культиваций составила 47.6%, а использование в уходе за посевами только химической прополки снизило засоренность на 33.5%.

Сочетание гербицида с одной междурядной культивацией уменьшило количество сорняков в сравнении с контролем, в 2 раза. Наиболее чистыми были посевы сои при применении ливурона и двух междурядных культиваций. Однако разница в засоренности сои при проведении одной и двух культиваций по фону ливурона в среднем за 3 года составила от 2 до 4 шт./кв.м.

Данные по учету сухой массы сорняков в период их максимального развития (вторая половина августа) свидетельствуют о том, что лучшие результаты в уменьшении массы сорняков дает сочетание гербицида с междурядными культивациями.

Приемы ухода за посевами сои оказали большое влияние на число растений, сохранившихся к периоду уборки, на продуктивность этих растений и, в конечном итоге, на урожайность.

Подсчет густоты стояния сои перед уборкой урожая показал, что при проведении двух междурядных культиваций число растений на 1 м² уменьшилось на 17.0 - 19.5%, при одной междурядной культивации - на 9.2%.

По данным БСХИ Г. В. Мельниченко наибольшая урожайность сои получена при сочетании гербицида с одной междурядной культивацией (табл. 34).

Таблица 34

Влияние приемов ухода за посевами на урожайность сои, ц/га

В а р и а н т ы	Г о д ы				Среднее за 1973-1975
	1972	1973	1974	1975	
Две культивации (контроль)	11.5	14.5	16.1	21.0	17.2
Гербицид + две культивации	-	17.0	15.8	22.4	18.4
Гербицид + одна культивация	14.1	19.7	19.0	21.2	20.0
Гербицид	11.5	17.9	17.2	18.4	17.8
П С Р ₀₅ , ц/га	1.4	1.4	2.0	1.4	

Урожайность сои по этому варианту в среднем за 3 года увеличилась на 2,8 ц/га. Применение только химической прополки в 1972г., неблагоприятном по погодным условиям для развития сои, позволило получить урожайность, равную с контролем, а в 1973-1974гг. получить дополнительно от I.I до 3.4 ц/га. При проведении двух междурядных культиваций по фону гербицида урожайность сои увеличилась по сравнению с контролем, лишь на 1.2 ц/га.

Во ВНИИсои Ф.Б. Коломийцевым исследования по сокращению междурядных обработок впервые проводились в 1975-1977гг. В опытах использовались прометрин, линурон. Однако из-за неустойчивой эффективности этих гербицидов уменьшение количества междурядных обработок в большинстве случаев оказалось нецелесообразным. С 1981г. были начаты аналогичные работы, но уже с использованием трефлана и базагра на лугово-черноземной почве (пос. Садовое).

В течение 1981-1983гг. опыты проводились по разным схемам на участках с различным типом засоренности. В этих опытах установлено, что сокращение числа междурядных обработок сои вполне возможно при условии применения гербицидов. Лучшие результаты достигнуты при использовании двух препаратов (трефлана и базагра), особенно в тех случаях, когда деланки были сильно засорены дурнишником.

С 1984 по 1986г. вопросы сокращения междурядных культиваций сои изучались по схеме, включающей восемь вариантов (табл. 35).

Таблица 35

Засоренность сои по вариантам опыта и по годам, шт/кв.м.

№ п/п	Варианты	1984		1985		1986		Среднее	Снижение, %
		1	2	3	4	5	6		
		Всего сорняков							
1	Контроль, без гербицидов и без культиваций	601	215	257	358				
2	Без гербицидов, две культивации	237	119	118	158				56
3	Без гербицидов, одна культивация	261	133	280	224				37
4	Трефлан, базагран, две культивации	118	14	65	66				81
5	Трефлан, базагран, одна культивация	117	14	126	86				76
6	Трефлан, базагран	115	53	118	96				73
7	Трефлан, одна культивация	87	15	157	86				75
8	Трефлан	122	27	160	103				71

№ п/п	2	3	4	5	6	7
Злаковые						
1	Контроль, без гербицидов и культивации	319	136	100	185	
2	Без гербицидов, две культивации	132	72	43	82	55
3	Без гербицидов, одна культивация	144	83	128	118	36
4	Трефлан, базагран, две культивации	4	2	3	3	98
5	Трефлан, базагран, одна культивация	3	2	7	4	98
6	Трефлан, базагран	8	14	6	9	95
7	Трефлан, одна культивация	5	4	9	6	97
8	Трефлан	6	1	10	6	97
Дурнишник						
1	Контроль, без гербицидов и культивации	0.6	0.2	3.4	1.4	
2	Без гербицидов, две культивации	0.3	0.1	1.8	0.7	49
3	Без гербицидов, одна культивация	0.3	0.1	1.5	0.6	56
4	Трефлан, базагран, две культивации	0	0	0.03	0.01	94
5	Трефлан, базагран, одна культивация	0	0	0.03	0.01	94
6	Трефлан, базагран	0	0	0	0	100
7	Трефлан, одна культивация	0.4	0.2	1.5	0.7	49
8	Трефлан	0.8	0.3	2.2	1.1	19

Трефлан вносили в предпосевной период в дозе 1.2 кг/га д.в., базагран — 1 кг/га, в фазу 2-3-го тройчатого листа.

В опыте (в случае отсутствия гербицидов) две междурядные обработки уменьшили общую засоренность на 56%, в том числе злаковыми сорняками на 55% (см. табл. 35). При этом решающее влияние на сорняки оказывает первая междурядная культивация, которая снижает общую засоренность до 37%. Вторая культивация повышает эффективность обработок по сравнению с первой только на 19%. Аналогичные результаты получены по злаковым однолетним сорным растениям и по двуко-

Трефлян и базагран способствует эффективному подавлению злаковых и двудольных однолетних сорняков. В среднем за 3 года трефлян, базагран и две междурядные обработки уменьшили общий засоренность на 81%, злаковыми — на 98 и двудольными однолетними сорняками — на 85%. Сокращение количества междурядных культиваций с двух до одной несколько уменьшило гибель двудольных сорных растений в основном за счет тех, которые устойчивы к гербицидам. Полное исключение культиваций и борьба с сорняками только с помощью гербицидов увеличивает засоренность сои на 3-8%.

Использование одного трефляна способствует увеличению засоренности устойчивыми к нему сорняками. Так, в 1984г. в варианте, где применялся трефлян без междурядной культивации, засоренность популяционным двудольным составом в среднем 14 растений на 1 кв.м. Применение две междурядной обработки в то же время способствовало уменьшению засоренности популяционным на 80%. Междурядные культивации при применении одного трефляна способствуют снижению засоренности двудольным.

Все виды борьбы с сорняками увеличивали урожай сои (табл. 36).

Таблица 36

Влияние гербицидов и культиваций на урожайность сои, ц/га

№ п/п	В а р и а н т	Г о д				Прибавка
		1984	1985	1986	Среднее	
1	Контроль, без гербицидов и без культиваций	11.1	7	10.4	9.5	
2	Без гербицидов, две культивации	15.0	13	15.4	14.4	4.9
3	Без гербицидов, одна культивация	14.3	13.6	12.9	13.6	4.1
4	Трефлян, базагран, две культивации	21.5	22.4	21.3	21.7	12.2
5	Трефлян, базагран, одна культивация	20.9	22.2	22.4	21.8	12.3
6	Трефлян, базагран	18.9	22.3	21.2	20.8	11.3
7	Трефлян, одна культивация	20.6	21.1	17.4	19.7	10.2
8	Трефлян	19.3	21.2	11.7	17.4	7.9
	И С Р	4.9	2.4	2.9	3.7	

Проведение междурядных обработок без гербицидов способствовало повышению урожайности сои на 4.1-4.9 ц/га. Причем основная прибавка получена после первой культивации.

Использование графлана и базагра на фоне двух культивиций увеличивало урожай в среднем за 3 года на 7.3 ц/га по сравнению с вариантом, где применяли две междурядные обработки. Такое же увеличение урожая отмечается и в варианте, где гербициды применяли на фоне одной междурядной обработки. Исклучение таких обработок несколько снижало прибавку урожая. Однако эта разница несущественна.

Таким образом, с использованием графлана и базагра роль междурядных культивиций значительно снижается. С преобладанием однолетних сорных растений при уходе за посевами сои можно ограничиться одной междурядной культивацией.

В перспективе с учетом количественного и видового состава сорняков на лугово-черноземной почве возможно возделывание сои на фоне гербицидов без междурядных обработок.

Опыты различных учреждений нашей страны и зарубежные показы, что при использовании эффективных гербицидов можно уменьшить ширину междурядий и даже отказаться от механической обработки и междурядий и перейти на узкорядный или сплошной способ посева сои.

Еще в 1961-1962 годах Бернсайд У.К. и Коллинг У.Л. на основании двухлетних испытаний пришли к выводу, что предвсходовая обработка посевов сои алибеном - 2.2 кг/га дает возможность возделывать сою без междурядной обработки и ручной прополки и что при данных условиях узкие междурядья имеют ряд преимуществ. Применение гербицидов резко снизило засорение посевов и повысило урожай. Возможность сократить число междурядных обработок или вообще отказаться от них - уменьшает повреждение растений сои обработками.

Особенно много работ по применению более узких междурядий при посеве сои было опубликовано в 1965 году. Бернсайд У.К. и Коллинг У.Л. на основании проведенных в штате Небраска опытов сравнивали влияние ширины междурядий на величину урожая при разных способах борьбы с сорняками. В качестве контроля использовали деланки, на которых не велась никакая борьба с сорняками (засоренный контроль), и деланки с тщательной и многократной ручной прополкой (чистый от сорняков контроль). В качестве подопытных вариантов были деланки, на которых проходило предвсходовое внесение гербицидов. Данные сведены в таблице 37.

Таблица 37

Урожай сои (ц/га) при различных способах борьбы с сорняками и ширине междурядий (среднее за 1961 - 1962 гг.)

В а р и а н т ы	Ширина междурядий (см)			
	25	50	75	100
Без борьбы	16.1	13.8	10.2	6.5
Ручная прополка	26.7	22.7	21.3	17.9
Алибен 1.1 кг/га	21.5	20.6	14.6	11.8
Алибен 2.2 кг/га	26.0	21.4	17.3	14.2
Алибен 3.4 кг/га	23.9	21.4	18.7	17.3

Как видно из таблицы, посевы сои с суаенными междурядьями более урожайны независимо от способа борьбы с сорняками. Это объясняется тем, что на посевах с более узкими междурядьями при одинаковой норме высева конечная густота стояния выше и смыкание рядков происходит скорее, чем при широких междурядьях. Бернсайд и Колвилл на основании этих данных пришли к выводу, что преимущества 25-сантиметровых междурядий над 100-сантиметровыми сводится к следующему: а) увеличение урожая до 39%; б) возможность сократить число междурядных обработок или вообще отказаться от них; в) уменьшение нормы внесения гербицидов на 25-75%, что снижает стоимость химической борьбы с сорняками и уменьшает повреждение растений сои гербицидами.

Лендтон Дж. У. отмечает необходимость отказа от старой традиции, гребущей возделывать сою с очень широкими междурядьями и считает, что сокращение ширины междурядий со 100 см до 50 увеличивает урожай на 5-15%. Вел К. Г. и Фейт Дж. Дж. считают, что современный потолок высоты урожайности сои, составляющий для основных районов её возделывания в США около 20 ц/о га, обуславливается именно широкими междурядьями и преодолеть его можно лишь в том случае, когда, наряду с применением наиболее урожайных сортов и гибридов и интенсивным внесением удобрений и гербицидов, перейдут на возделывание сои с более узкими междурядьями.

Однако нельзя считать, что во всех условиях и у всех сортов переход к более узким междурядьям обеспечивает преимущество над более широкими междурядьями. В работах, проводимых Купером Р. Л. в штате Миннесота, отмечено, что прибавка урожая при переходе на более узкие междурядья зависит от срока посева и выбора сорта сои.

Купер провел испытание трех сортов раннего, среднего и позднеспелого и трех сроков посева с узкими и широкими междурядьями. Данные опыта показали, что: 1) независимо от сорта и даты посева делянки с более узкими междурядьями дали более высокий урожай, чем делянки с более широкими междурядьями; 2) наибольший урожай был получен при раннем посеве позднеспелого сорта при суженных междурядьях; 3) величина прибавки урожая при посеве с суженными междурядьями возрастает по мере перехода от поздних сортов к ранним и от раннего срока посева к позднему. Однако урожай в абсолютных числах был наибольший при посеве поздних сортов в первый срок посева, поэтому отдачу предпочтительнее более ранним срокам посева позднеспелых сортов. Более высокая прибавка урожая при переходе на суженные междурядья ранних сортов при поздних сроках посева говорит о том, что при вынужденном опоздании со сроками посева или посеве скороспелых сортов суженные междурядья уменьшают снижение урожая, вызванное запозданием посева или применением скороспелых сортов.

Введение послевсходовых гербицидов, таких как базагран, блазер, Набу, в практику возделывания сои побудили селекционеров, химическую промышленность, производителей машин и прежде всего практику искать новые альтернативные системы возделывания. Снижение затрат, упрощение техники возделывания, а также защита почвы от эрозии были вызовом. Между тем появились некоторые технологии возделывания сои, как например: узкорядный (сплошной) посев с обработкой почвы, минимальная обработка и нулевая обработка в различных областях США.

Эти системы дают многие преимущества в сравнении с традиционным возделыванием.

Результаты опытов и практика использования в США послужили основанием для введения системы возделывания с узкорядным севом в начале 80-х годов в Юго-Восточной Европе, а именно в Румынии и Болгарии. При содействии фирмы БаСФ и местных специалистов были достигнуты на практике результаты, сравнимые с результатами в США.

Благодаря снижению ширины междурядий с 50 см на 22,5 см были улучшены условия роста растений сои, что привело к увеличению урожая от 5 до 22%.

При узкорядном посеве улучшилось расположение отдельных растений на площади и использо- вание снега зелеными частями растений, а также воды и питательных веществ корневой системой. При смыкании рядков в посевах сок расход воды из-за транспирации снижается, примерно на 20%. Кроме того, понижается температура воздуха под покровом листьев до 18°C в сравнении с строкорядным посевом - 32°C.

Конкуренция растений культуры в узком пространстве едва позволяет появлению поздних сорняков. Рядки при узкорядном способе посева смыкаются в зависимости от сорта на 10-13 дней раньше, чем при обычном возделывании. Это свойство, по словам Йозефа Маркеттоша, является важным в Румынии и Болгарии прежде всего на площадях, сильно засоренных пасленом черным. При традиционном возделывании в этих областях можно рассчитывать на три волны сорняков. Первая хорошо подавляется базаграном 2 л/га. При узкорядном посеве вторая и третья волна сорняков из-за более раннего смыкания рядков заглушается покровом растений сок. При обычном возделывании сок в таких районах в случае необходимости следует проводить повторную обработку базаграном.

Раньше в Юго-Западной Европе доставлял проблему злаковый сорняк - гутама. В то время площади, пораженные этим злаком, должны были исключаться из-под возделывания сок. С предоставлением в распоряжение земледельцев поаств Набу и других последующих протизозлаковых препаратов проблема была решена.

Часть достигаемой прибавки урожая при узкорядном методе обеспечивалась путем снижения потерь урожая, которые объяснялись в свою очередь более высоким расположением стручков, примерно на 2-3 см. и, возможно, меньшей полегаемостью. Если потери урожая при обычном возделывании сок составляли около 6-7%, то при узкорядном возделывании они сокращались примерно на 3-4%.

Новая технология облегчает возделывание сок, снижает затраты и во многих случаях обеспечивает более высокие прибавки урожая, чем обычное возделывание.

Применение последующих гербицидов при традиционном возделывании и узкорядном способе с обработкой почвы дает преимущества в снижении эрозии почвы. С момента всходов сок и сорняков можно доизваваться меньшего вреда от выпадения дождей, также после отмирания сорняков их корневая система закрепляет верхний слой почвы.

В более позднее время посеы сои так развиваются, что они дердят эрозийные процессы в определенных границах.

В областях, подверженных сильной эрозии, прямой посев (сел по сре- рне) с применением последоводных гербицидов является оптималъ - ным решением для снижения се преда. Этот метод воздежвания сильно сокращает смыв почвы и вместе с тем повышает качество почвы.

С 1988 по 1990 год мы изучали влияние гербицидов на заоренность посевов и урожайность сои на 2-х способах посева-широкорядном и междурядьями 45 см.ч сплошном рядовом-15 см между рядами.

Норма высева для широкорядного посева-700-750, для оппного рядового - 900-950 тыс. всхожих зерен на 1 гектар.

Уход за посевами состоял из двух боронований: одно до и другого после всходов сои и двух междурядных культиваций на широкорядном посеве и только двух боронований на сплошном оппосе посева.

Данные по влиянию гербицидов на заоренность посевов и урожай- ность сои (в среднем за 1988-1990гг.) приведены в таблице 38. Они еще раз доказывают, что гербициды лучше уничтожают сорняки при ба- ковой смеси, чем в отдельности. Так, от применения блазера погибло 30,8% сорняков, от базагранна - 33,7% при широкорядном способе посева; 49,6 и 52,23 - при сплошном рядовом. От применения бако- вой смеси блазера с базаграном по I и I,5 д/га погибло 55,8 и 64,6% сорняков при широкорядном способе посева и 63,3 и 71% -при сплошном рядовом. Наибольшая прибавка в урожайности получена от применения баковой смеси блазера с базаграном (при норме по I,5д/га) - от 3,8 ц/га при широкорядном способе посева и до 5,2 ц/га при сплошном рядовом.

Повышение урожайности при оппном оппосе посева объясняется, по-видимому, более равномерным размещением растений на площади и более повышенной нормой высева. Особенно это наблюдается на вари- антах с применением гербицидов. Мы считаем, что можно сократить междурядные обработки на фоне препаратов по уходу за соей и осо- оенно при использовании баковой смеси блазера с базаграном и перейти на сплошной рядовой способ посева.

Таблица 38

Действие баковой смеси блазера с базаграном на засоренность посевов и урожайность сои

В а р и а н т ы доза л/га	Количество сорняков на 1 кв.м.				Урожай- ность, ц/га	Прибавка	
	в виде		перед уборкой			ц/га	%
	шт.	%	шт.	%			
Широкоярдный способ посева							
Без гербицидов (контроль)	153	100	104	100	10.9	-	-
Блазер 2,0	97	63.4	72	69.2	13.4	2.5	21.8
Базагран 2,0	98	64.0	69	66.3	13.3	2.4	20.9
Блазер 1,0 + Базагран 1,0	76	49.6	46	44.6	14.4	3.5	30.9
Блазер 1,5 + Базагран 1,5	68	44.4	37	35.6	14.7	3.8	33.6
Сплошной рядовой							
Без гербицидов (контроль)	185	100	117	100	11.7	-	-
Блазер 2,0	117	62.2	59	50.4	13.9	2.2	18.7
Базагран 2,0	110	58.5	56	47.8	14.9	3.2	27.3
Блазер 1,0 + Базагран 1,0	80	42.6	43	36.7	15.4	3.7	31.6
Блазер 1,5 + Базагран 1,5	63	33.5	34	29.0	16.9	5.2	44.4

Известный агрометеоролог П.И.Кодосков писал, что при наличии более чем достаточного освещения и вполне достаточного количества влаги, при более или менее плодородной почве в широкоярдном способе посева нет необходимости. Он считал, что широкоярдный способ посева имеет практический смысл лишь постольку, поскольку облегчает уничтожение сорняков.

В опытах БСХИ Д.Г.Тучковом и Л.А.Волошиной (1977г.) сплошной рядовой способ посева сои обеспечивал более высокий урожай (табл.39),

Таблица 39

Урожай и его структура

Ширина междурядий, см	Расстояние между рядами, тыс. га	Высота растений, см	Высота прикреплений плетня к нижнему бобу, см	Бобы на 1 м ²	Урожай, ц/га		Средн. за 10 лет	Масса 1000 семян, г.
					1975 г.	1976 г.		
51x15	640	72.8	14.4	711.3	20.0	16.2	18.1	145.7
45	520	73.4	15.0	579.5	19.3	15.8	17.5	140.6
15	900	66.0	15.1	821.2	22.6	20.1	21.4	146.8

Описанный способ посева обеспечивает получение максимального урожая с гектара основной продукции данной культуры высокого качества при наименьших затратах труда и средств.

Этот способ посева на фоне применения гербицидов отличается биологическими особенностями сои и при соответствующей агротехнике может быть рекомендован производству.

В больших областях интенсивного возделывания Северной, Южной и Центральной Америки развитие систем возделывания за последние 10 лет характеризуется переходом от традиционной обработки почвы плугом к уменьшенной обработке почвы до полного отказа от нее. Одновременно в США в этой системе возделывания расстояние между рядами было уменьшено до 15 см, т.е. до нижней границы. Это развитие имеет следующие цели:

1. Уменьшение эрозии почвы (воздействие ветра и воды).
2. Уменьшение затрат вследствие отсутствия подготовки посевной гряды.
3. Экономия гербицидов.
4. Увеличение урожая благодаря оптимальному использованию площадей и лучшему использованию света.

Возделываемые площади под соей с уменьшенной обработкой почвы возросли только в США с 0,4 млн. га в 1972 г. до 1,9 млн. га в 1984 г. Эта тенденция распространяется во всем мире. Постепенно во всех областях интенсивного возделывания сои происходит переход с широкого на узкое междурядье, с уменьшенной обработкой почвы или без обработки. Благодаря этой системе были достигнуты следующие средние урожаи: США (обл. Алабама, Индиана) — 30—40; Миссисипи — 30—35; Алабама и Вирджиния — 30; Индия и Филиппины — 20 ц/га.

В Амурской области в таких хозяйствах, как ОХК ВНИИ сои, колхозе "Приамурье", совхозе "Партизан" и в других, проводят бесшумные (минимальные) обработки не только под посев зерновых, но и под сою.

Бесшумные обработки более эффективны в осенний период.

В тех случаях, когда подъем зяби или бесшумную обработку не удалось провести осенью, их переносят на весну, но эффективность их по сравнению с осенними обработками снижается. Бесшумные обработки проводят на меньшую глубину по сравнению с отвальной вспашкой.

Как осенью, так и весной при выборе технологии основной обработки почвы и орудий для бесшумной обработки надо учитывать характер засоренности. На полях с незначительной засоренностью многолетними сорняками можно использовать машины с дисковыми и плоскорезными рабочими органами. При среднем уровне засоренности многолетними сорняками необходимы машины только с плоскорезными рабочими органами, а при сильной засоренности следует проводить отвальную обработку.

Для бесшумных обработок можно использовать тяжелые культиваторы КПЭ - 3,8, КТС - Ю-1, КТС - Ю-2, плоскорезы ОП-3,5, КПЭ - 5, КПЭ - 9, плоскорезы-глубококорытатели ПГ - 3 - 5, глубококорытатели-удобрители ГУН - 4, тяжелые дисковые бороны БДТ - 3, БДТ - 7, а также комбинированные агрегаты АКП - 2,5 - 5, обеспечивающие за один проход подготовку почвы к посеву. На слабозасоренных легких почвах для бесшумной обработки используют дисковые бороны БД-Ю и гидрофицированные лущильники.

Глубина бесшумных обработок зависит от сроков проведения, механического состава почвы, используемых орудий и влажности почвы.

Важнейшие условия эффективного применения бесшумной технологии обработки почвы - качественная очистка полей от пожнивных остатков, локальное применение азотных удобрений сеялками до посева, обязательное использование гербицидов, таких как лизол, трефлан, базагран, блэзер, Набу и фюзилад или баковые смеси этих препаратов, а в посевах зерновых - гербицидов групп 2,4 - Д.

Таким образом, в технологию возделывания сои при наличии достаточного количества минеральных удобрений, химических средств борьбы с сорняками, вредителями и болезнями и специальной сельскохозяйственной техники можно внедрить бесшумную и минимальную

обработку.

Минимальная обработка предусматривает:

- 1) замену глубокой основной обработки мелкой, средней отгальной или безотгальной (т.е. разноглубинная обработка почвы в севообороте). Замену вспашки поверхностной обработкой;
- 2) сокращение количества (уменьшить число боронований и культиваций) и глубины обработки;
- 3) сплошной способ посева. Культивации междурядий не проводят. В борьбе с сорняками применяют гербициды перед посевом пшеницы или гречихи (можно баковую смесь этих препаратов), в фазу I-3 грючатого листа у сои - базатран, Набу (баковую смесь.)

Где и как проводить обработку, решает в каждом конкретном случае, шаблон не допустим. Необходимо учитывать почвенно-климатические условия, засоренность полей, биологические особенности культуры, наличие сельскохозяйственной техники и т.д. (В.В.Голубев, 1985г.)

II. СПОСОБЫ, СРОКИ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ

Гербициды имеют следующие физические формы: порошки растворимые в воде (ТХА, далапон); образующие в воде устойчивые суспензии (прометрин, симазин); водные растворы и водорастворимые концентраты (лассо, реглон и др.); концентраты эмульсии, дающие в воде устойчивые эмульсии различной концентрации (эптам, грехлан); гранулы, содержащие 10% гербицида (тидлам и др.)

Часто используют изготовляемые промышленностью смеси гербицидов, сходные по действию на растения, например, атразин с прометрином (эгезон).

Технические порошкообразные препараты содержат до 50-80% действующего вещества, а гранулированные - 5-10%. Кроме того, в их состав входят поверхностно-активные вещества (ОП-7, ОП-10, сульфатнол и др.), выполняющие роль эмульгаторов, смачивателей, лептизаторов, клеев.

Для повышения гербицидной активности растворов и смесей включают активаторы неорганического состава, например, аммиачную селитру, сульфат аммония, суперфосфат и др.

Способы обработки

Гербициды применяются в виде растворов, порошков и гранул. Наиболее распространенный способ использования гербицидов - опрыски-

ранее.

Существуют следующие способы обработки гербицидами почвы или растений:

1. Сплошной, когда препаратом обрабатывают всю площадь поля;
2. Ленточный (рядковый, локальный), в этом случае препарат в жидком или сухом виде вносят в рядки и в защитную зону одновременно с посевом пропашных культур;
3. Направленный, когда опрыскивание проводят при высоте культурных растений не менее 30-40 см с нанесением гербицида в их нижнюю часть, защищенную плотной покровной тканью от химиката, а низкорослые сорняки при этом повреждаются;
4. Очаговый, когда особо злостные, в том числе карантинные, сорняки с помощью гербицидов уничтожаются на отдельных куртинах необрабатываемых земель.

Ленточные и направленное внесение гербицидов наиболее экономически выгодно, так как при этом уменьшается расход препарата на единицу площади без снижения его технической эффективности (процента гибели сорняков).

Сроки обработки.

В зависимости от физико-химических свойств гербицидов, условий внешней среды, биологических особенностей культурных и сорных растений и от времени применения препаратов различают следующие сроки внесения химикатов:

1. Послеуборочный или подживной (летне-осенний) в борьбе с особо злостными многолетними сорняками.

Все почвенные гербициды, которые применяют на посевах, малоэффективны против корнеотпрысковых сорняков. Поэтому после уборки ранних зерновых проводят обработку полей дисковыми культиваторами в различных направлениях. Многолетники подрезаются, что вызывает их массовое прорастание. После того как появятся розетки многолетников и образуется не менее 4-6 листьев, их опрыскивают гербицидами 2,4-Д. Опрыскивать можно все поле или только куртины сорняков. Оптимальные дозировки аммиачной соли 2,4-Д 2,5-3 кг/га д.в. можно использовать другие гербициды группы 2,4-Д через 2-3 дня после обработки проводят вспашку.

2. Поздне-осенний по вспаханной и выравненной яри, также для борьбы с многолетними сорняками используют гербициды 2,4-Д.

Эффективность агроприема зависит от нескольких факторов. Наибольшее значение имеют два из них: хорошо развитая листовая поверхность многолетних и температура воздуха в период одревескивания. Активнее всего гербициды проникают внутрь растений и в корни при температуре воздуха 18–20°. При понижении температуры до 12–14° гербицид менее активен.

3. Предпосевной—весной перед боронованием, дискованием или культивацией почвы, т.е. до посева сои за 3–5 дней, против однолетних сорняков, появляющихся из семян, вносят трифлан, эпитам, тилдам.

4. При посевной—одновременно с посевом сои вносят прометрин, линурон.

5. Послепосевной—сразу после посева сои с немедленной заделкой почвенного гербицида боронованием (нитран, пивот).

6. Предвсходовый—за 2–4 дня до появления всходов сои. В этот период можно вносить трифлан или нитран.

7. Послевсходовый—в начале вегетации сои в фазу I–III початкового листа применяют против дурнишника базагран, а против злаковых (просо куриное, щетинники, овсяк и др.)—набу и фюзлад.

В опытах 1965–1966 гг. мы применяли прометрин в виде порошка, содержащего 50% действующего вещества, а в 1967–1968 гг. трифторамина в виде жидкости с содержанием 44,5% д.в. в 2 срока: первый до посева под предпосевную культивацию; второй после посева под боронование.

Результаты исследований представлены в табл. 40. Данные этой таблицы свидетельствуют о том, что гербициды оказывают токсическое влияние на сорняки в течение всего периода вегетации сои. Ко времени уборки эффективность их воздействия несколько понижается по сравнению с предыдущими месяцами, по-видимому, этому способствуют большая растворимость и подвижность гербицидов в почве.

Прометрин и трифторамина хорошо уничтожают как двудольные, так и злаковые однолетние сорняки.

Эффективность прометрина в большой степени зависит от влажности почвы в первые месяцы после внесения его в почву. Он оказался менее действенным в засушливый год. Эффективность трифторамина по годам была неизменно высокой, она не снижалась ни в засушливых, ни в весьма влажных метеорологических условиях.

Таблица 40

Влияние гербицидов на засоренность посева и урожайность
сои в среднем за 2 года

Варианты (доза кг/га)	Количество сорняков на 1 кв.м в %			Урожайность в среднем за 2 года, ц/га	Разница в урожае (+), ц/га
	в поле		перед уборкой		
	кол-во	масса сырых сорняков			

До посева под предпосевную культивацию

Контроль	100	100	100	7.8	-
Прометрин:					
1	95.2	95.7	104.7	8.2	0.4
1.5	51	40.3	67.8	10.4	2.4
2	30	34	50	11	3.2
4	27.9	30.8	38	5.3	2.5
Контроль	100	100	100	8.5	-
Трифлорамин:					
3	44.8	34.6	68.8	9.8	1.3
4	38.2	34.6	48.5	11.6	3.1
5	25.1	29.1	41.6	7	1.5

После посева под боронование

Контроль	100	100	100	7.4	-
Прометрин:					
1	100.7	98.8	100	7.6	0.2
1.5	59.6	56.6	68.6	8.6	1.2
2	40	43.6	50.8	10	2.6
4	27.5	33.6	37.6	5.1	2.3
Контроль	100	100	100	8.0	-
Трифлорамин:					
3	54.5	51.9	77.5	9.1	1.1
4	36.8	34.2	50	10.8	2.8
5	28.4	27	37.1	10.9	2.9

При опрыскивании почвы незначительной дозой прометрина (1 кг/га) засоренность посевов сои не снижалась. Выходные дозировки прометрина до 1,5, 2 и 4 кг/га, трифторалина — от 3 до 5 кг/га дает все возрастающий эффект. Одновременно с уменьшением количества сорняков снижается и их масса, особенно если гербициды используются в повышенных дозах.

Очень чувствительны к препаратам малолетние сорные растения — просо куриное, марь городская, щирица колосистая. Менее чувствительны к ним цуришиник сибирский и горец Бунге. На многолетних сорных растениях — хвощ полевой, полын горькую, осот розовый и калугу — применяемые дозы этих гербицидов действовали слабо.

Высокая устойчивость многолетних сорняков объясняется, по-видимому, тем, что их корни залегают на такой глубине, куда гербициды проникают в незначительном количестве.

Исследования показали, что внесение прометрина и трифторалина под предпосевную культивацию и сразу после посева сои, под боронование, дает в обоих случаях хороший эффект.

Из приведенных данных видно, что многие варианты с использованием препаратов дали значительное повышение урожайности. Наиболее отчетливо это выражено на полях, где использовался прометрин в дозах 1,5–2 кг/га и трифторалин в дозе 3–4 кг/га; причем препараты вносили как перед посевом, так и непосредственно после него. Во всем срокам внесения урожайность на вариантах с прометрином повышается только при увеличении дозы до 2 кг/га. Повышение дозы гербицида до 4 кг/га по всем срокам внесения оказывает отрицательное влияние на сою, снижая урожайность на 2,3–2,5 ц/га. Доза 1 кг/га дает наименьший эффект. Трифторалин в дозе 5 кг/га, внесенный до посева, привел к снижению урожайности, тогда как при опрыскивании после посева оказался менее токсичным. По-видимому, при заделке культиватором препарат попадает в зону размещения семян сои и оказывается токсичным для них.

Ф.Б. Колодийцев и А.П. Кудинов (1981) считают, что прометрин более токсичный гербицид для сои, чем другие почвенные препараты, особенно при повышенной влажности почвы и на почвах кислых, бедных органическими веществами. Поэтому гербицид рекомендуется использовать только на лугово-черноземной почве после посева до появления всходов сои в дозе 2 кг/га д.р.

К прометриву чувствительны сорняки, просо кукурузное, мшечей. Однако эффективность действия в значительной степени зависит от влажности почвы в первую неделю после внесения. Прометрин после обработки необходимо перепахать с верхним слоем почвы бороной и два следа. Это увеличивает эффективность.

В опытах Ф.Б. Коломийцева (1970) установлено, что действие линурона на сорняки по годам и срокам внесения различно и зависит от погодных условий (табл. 41)

Таблица 41

Влияние весеннего применения линурона на засоренность посевов сои

Варианты	1971г.		1972г.		1973г.	
	шт./кв.м	%	шт./кв.м	%	шт./кв.м	%
	снижен.		снижен.		снижен.	
Контроль	89.7	-	142.8	-	91.7	-
Линурон, кг/га:						
2,5; за 5 дней	45.3	49.5	112	21.5	39.7	56.7
3; за 5 дней	33.8	62.3	84	41.3	45	50.9
3,5; за 5 дней	42,4	52.7	83	41.8	42.2	54
2,5; за 10 дней	63.5	29.2	105	26.3	33.9	66.3
3; за 10 дней	46.5	48.3	125	12.4	35.8	60.9
3,5; за 10 дней	35.5	60.4	114	19.3	23.4	74.5
2,5; за 20 дней	47.2	47.3	141	0.8	32.3	64.8
3; за 20 дней	31.1	65.3	134	6.7	43.1	53
3,5; за 20 дней	54.5	39.2	131	8.4	43	53.1

Как правило, при недостатке и избытке влаги активность линурона снижается. При внесении его в предпосевной период эта закономерность сохраняется.

В 1971г. при внесении 2,5 кг/га линурона общее количество сорняков в зависимости от сроков внесения уменьшилось на 29,2-49,5%. Увеличение дозы до 3 кг/га способствовало повышению эффективности гербицида. В этом случае общее количество сорняков уменьшилось на 48,3-62,3%. При дальнейшем увеличении дозы активность усилилась незначительно. В 1972г. в условиях переувлажнения эффективность линурона резко снизилась, особенно в вариантах, где гербицид применялся за 10-20 дней до посева. В 1971-1972гг. самыми эффективными оказались дозы 2,5-3 кг/га.

В 1971, 1973 гг. на делянках наблюдалась изреженность всходов, что объясняется дозой гербицида. Наиболее токсичной была доза 3,5 кг/га д.в. Лучшие результаты получены при уменьшении нормы до 2,5 кг. Точность линурона зависела от фона его внесения в предпосевной период. В случае применения его за 5 дней до посева изреженность всходов была выше, чем в другие сроки (за 10 и 20 дней до посева).

В зависимости от климатических условий, сроков и норм внесения линурона колеблется и урожай сои (табл. 42)

Таблица 42

Влияние весеннего применения линурона на урожай сои
(урожай и прибавка - в ц/га)

варианты	1971г.		1972г.		1973г.		В среднем за 3 года	
	уро- жай	прибав- ка	уро- жай	прибав- ка	уро- жай	прибав- ка	уро- жай	прибавка
Контроль	16.5	-	10.6	-	20	-	15.7	-
Линурон, кг/га:								
2.5; за 5 дней	19.1	2.6	11.4	0.8	22	2	17.5	1.8
3; за 5 дней	20	3.5	11.3	0.7	20.6	0.6	17.3	1.6
3.5; за 5 дней	20.1	3.6	9.9	-0.7	19.3	-0.7	16.4	0.7
2.5; за 10 дн.	21	4.5	11.3	0.7	21.1	1.1	17.8	2.1
3; за 10 дн.	18.5	2	12	1.4	20.9	0.9	17.1	1.4
3.5; за 10 дн.	20	3.5	9.2	-1.4	21.4	1.4	16.9	1.2
2.5; за 20 дн.	19	2.5	11.1	0.5	22.1	2.1	17.4	1.7
3; за 20 дн.	20	3.5	9.4	-1.2	21.6	1.6	17	1.3
3.5; за 20 дн.	20	3.5	9.9	-0.7	21.2	1.2	17	1.3
Контроль с прополкой	20.2	3.7	11.2	0.6	23.9	3.9	18.4	2.7

Лучшие результаты получены в 1971 г. Прибавка урожая по вариантам составила 2-4,5 ц/га. Густота стояния растений снизилась, особенно при использовании дозы 3,5 кг/га, однако уменьшение количества сорняков и их веса компенсировало отрицательное влияние на урожай. В 1972г. гербицид оказал явно отрицательное действие, особенно в дозе 3,5 кг/га.

Трехлетнее изучение линурона на лугово-черноземной почве показало, что наиболее эффективен он в годы с равномерным распределением осадков, а недостаток или избыток влаги снижает его влияние на величину засоренности.

Осеннее применение линдурана изучалось во ВНИИ сои в 1971-73 гг. Н.А.Морозовым и Ф.Б.Колодийцевым (1975 г.) Данные опытов приводятся в табл. 43.

Таблица 43
Влияние осеннего применения линдурана на урожай сои
(в ц/га) по годам

Варианты	1971г.		1973г.	
	урожай	прибавка	урожай	прибавка
Контроль хозяйственный	17.1	0	22	0
Контроль с прополкой	-	-	23	1
Линдуран, кг/га: -				
2	17.6	0.5	23.1	1.1
2.5	19.0	1.9	22.7	0.7
3	17.7	0.6	22.7	0.7
3.5	-	-	21.7	- 0.3
4	17.9	0.8	22.4	0.4
ЗЕ		2.6		

Проведенные исследования показывают, что несмотря на удовлетворительное подавление сорной растительности, осеннее внесение линдурана не приводит к сколько-нибудь значительному увеличению урожая сои.

Таким образом, линдуран обеспечивает эффективную борьбу с сорняками в посевах сои только в годы оптимального увлажнения почвы в первый период вегетации, а в годы с засушливой весной (характерная особенность Амурской области) он малоэффективен.

Ф.Б.Колодийцевым и Н.А.Морозовым (1970) было установлено, что в годы с продолжительным засушливым периодом, когда влажность почвы не превышала 30-35% ППВ, при внесении линдурана и прометрина гибель сорняков составила не более 8-25%. Прибавки урожая сои в такие годы обычно не отмечаются. В годы, когда влажность почвы находится в пределах 60-80% и более от ППВ, эффективность вышеуказанных гербицидов возрастает до 60-80%.

В течение 1971-1973 гг. Н.А.Морозовым (1976) были проведены исследования по изучению возможности повышения эффективности действия гербицидов линдурана и прометрина путем заделки их в более глубокие слои почвы, где влажность ее более стабильна. С этой целью гербициды заделывались в период предпосевной обработки почвы за

I-2 днл до посева сои под культивацию (0-14 см) и дискование (0-10 см). Результаты исследования припедены в табл. 44.

Таблица 44

Засоренность посевов и урожайность сои в зависимости от глубины заделки гербицидов

Варианты опыта	Засоренность посевов, шт. на кв. м.			Урожайность, ц/га			Сред. разница за 3 года, ц/га		Разница контрольных, ц/га
	1971	1972	1973	1971	1972	1973			
Предпосевная культивация без гербицидов (контроль I)	20	136	22	15.2	13.1	17.9	15.4	-	
Предпосевное дискование без гербицидов (контроль II)	20	113	11	16.1	12.7	18.7	15.8	+0.4	
Линурон под боронование	17	131	20	18.5	14.4	18.7	17.2	+1.8	
Линурон под диски	9	101	17	18.9	14.6	18.8	17.4	+2.0	
Линурон под культивацию	11	89	16	19.4	14.9	18.6	17.6	+2.2	
Прометрин под боронование	9	83	17	17.5	11.1	17.0	15.2	-0.2	
Прометрин под диски	8	71	17	18.4	12.6	17.1	16	+0.6	
Прометрин под культивацию	6	66	12	18.4	12.7	16	15.7	+0.3	
РБ				2.8	4.9	5			
ЗБ ц/га				1.5	2.0	2.8			

В среднем по отгормонированным контрольным вариантам (культивация и дискование) и различным вариантам заделки гербицидов их эффективность в 1971г. на снижение сорняков колебалась от 15 до 70%, в 1972г. от 20 до 40% и в 1973г. от 9 до 45%.

Действие гербицидов на сорняки зависело также и от способа заделки. В среднем за годы испытаний эффективность их действия на количество сорняков при заделке под диски по сравнению с заделкой под бороны повышалась на 11.1-47%, а под культиватор - на 20-35.3%. По действию на вегетативную массу эти показатели колебались соответственно от 12.8 до 67.6% и от 17.9 до 74.3%. Так, в среднем за три года эффективность линурона, заделанного под диски, была на 19.7% выше, под культиватор - на 26.6% по сравнению с заделкой его под бороны при снижении количества сорняков на 32.4% вегетативной массы. Действие прометрина колебалось соответственно в первом случае в пределах 11.8-22.3%, а во втором - 15.1-38.5%.

Следовательно, повышение эффективности действия гербицидов на сорняки возможно при заделке их под диски и культиватор в предпосевной период. Однако, прометрин при заделке его под диски и культиватор отрицательно действует на растения сои. В результате токсического действия гибнет значительное количество растений, при этом ошивается густота стояния (Н. А. Морозов, 1976)

На вариантах с применением линурона такое явление отмечается в меньшей степени. При применении прометрина на посевах сои заделка его возможна только боронованием, а линурон лучше всего заделывать культиватором или дисками на глубину 6-14 см. Это подтверждается и данными по урожайности сои.

Наибольший урожай (17,6 ц/га) за 1971-1973 гг. получен при заделке линурона под культиватор. Изменение глубины заделки прометрина, как отмечалось выше, из-за снижения густоты стояния растений сои положительных результатов не дало.

В 1977-1978 гг. в совхозе "Борисоглебский" Октябрьского района на луговых черноземовидных почвах нами проводились исследования по влиянию препаратов на засоренность посевов и урожайность сои в зависимости от способов заделки гербицидов (табл. 45).

Как видно из данных этой таблицы, действие гербицидов на сорняки зависело от способов заделки.

В 1977 г. эффективность действия линурона в дозе 3 кг/га д.в. количество сорняков при заделке под диски и культиваторы по сравнению с заделкой под бороны была примерно одинаковой. Эффективность линурона, не заделанного в почву, была на 25,6% ниже по сравнению с заделкой его под бороны. По-видимому, линурон подвергался фотохимическому действию ультрафиолетовых лучей.

Трефлан (в дозе 2 кг/га д.в.), заделанный под диски и культиватор, снижал эффективность соответственно до 24,4% и до 41,4% по сравнению с заделкой под бороны. Трефлан значительно снижает эффективность, если его не заделывать в почву. Сорняков было в 2,6 раза больше, чем на контроле. Вероятно, токсическое свойство трефлана быстрее и значительнее разрушается фотохимическим воздействием солнечных лучей, чем линурона.

Исследования показали, что более эффективен на посевах сои в борьбе с сорной растительностью гербицид трефлан. В изучаемых дозах трефлан уничтожил до 81,4% сорняков (при заделке под бороны), в то время как линурон только 64,6% (1977 г.). В 1978 г. трефлан (под бороны)

снижал засоренность посевов до 74%, а линурон только до 65,4%. В 1978г. эффективность действия линурона и трефлана (не заделанных в почву) на количество сорняков снижалась также по сравнению с другими вариантами опыта, где гербициды вносились в почву.

Таблица 45

* Засоренность посевов и урожайность сои и зависимость от способов заделки гербицидов.

Варианты	Кол-во сорняков на 1 м ²				Урожайность сои, ц/га			
	28 июня 1977г.		27 июня 1978г.		Годы		Средн. за 2 года	Разница + и - контролю
	шт.	%	шт.	%	1977	1978		
Линурон под боронование (контроль)	78	100	52	100	8.7	7.9	8.3	
Линурон под культивацию	76	97.4	64	123	8.6	7.6	8.1	-0.2
Линурон под дискование	74	94.8	56	107.7	8.5	8.4	8.4	+0.1
Линурон без заделки	98	125.6	76	146.1	8.1	7.5	7.8	-0.5
Трефлан под боронование (контроль)	41	100	39	100	10.5	8.9	9.7	
Трефлан под культивацию	58	141.4	48	123	10.8	8.0	9.4	-0.3
Трефлан под дискование	51	124.4	41	105.1	11.1	8.3	9.7	
Трефлан без заделки	108	263.4	92	235.9	7.8	7.7	7.7	-2.0
ESР ₀₅ ц/га					1.25	0.7		

Примечание: На безгербицидном фоне сорняков было в 1977г.-220, в 1978г.-150 шт./кв.м. Урожайность сои была в 1977г.-6.2 и в 1978г.-6.4 ц/га.

Из данных таблицы 45 видно, что наименьшая прибавка урожайности сои получена на вариантах, где гербициды применялись без заделывания их в почву. Следовательно, в производственных условиях при применении гербицидов рекомендуем сразу после опрыскивания заделывать препараты в почву борошкой, культиватором или дисками.

По данным Ф.Б. Колосийцева, А.Ц. Фудилова (1961) и других, трефлан рекомендуется применять с осени, весной в предпосевной период

и после посева до появления всходов сои. Дозы гербицида зависят от срока внесения и типа почвы.

На лугово-черноземной почве с 1 сентября и вплоть до устойчивых дневных морозов граблом обрабатывают зябь, предназначенную под сою (доза—1,5 кг/га д.в.)

Весной в предпосевной период гербицид можно вносить на лугово-черноземной почве в дозе 1,0—1,5 кг/га за 5—30 дней до посева. На бурой лесной, бурой лесной глеевой, торфяной почвах его токсичность для сои выше, чем на лугово-черноземной. Поэтому в предпосевной период на этих почвах граблом рекомендуется применять в дозе 0,5—1,0 кг/га.

Практически гербицид можно начинать вносить в апреле, когда установится устойчивая дневная положительная температура, продолжать в мае и в первых числах июня.

В день внесения граблом заделывают в верхний слой почвы различными орудиями, в зависимости от качества обработки поля. Если поверхность поля выравненная, гербицид достаточно перепахать с почвой боровами в два следа. Если на поле верхний слой сухой, глибистый, гербицид после внесения необходимо заделать в почву дисками или культиватором.

Следует иметь в виду, что чем ближе к посеву срок предпосевного применения гербицида, тем выше его токсичность для самих культурных растений. Установлено, что граблом в предпосевной период следует применять не позже чем за пять дней до посева. Использование его в день посева и за 1—3 дня до посева под культивацию или дискование приводит к изреженности сои и, следовательно, к снижению потенциального урожая.

Как уже говорилось, граблом можно вносить после последней предпосевной обработки, в день посева и вплоть до появления всходов. В тот период гербицид на лугово-черноземной и оурой лесной глеевой почвах достаточно 1,0—1,5 кг/га д.в. Гербициды заделывают в почву боровами в два следа.

По реакции на граблом основные виды сорняков, встречающиеся в посевах сои, разделяются на три группы: высокочувствительные, среднечувствительные и устойчивые. Чувствительность и устойчивость зависят от способности ферментной системы растения разлагать гербицид в короткий срок на безвредные соединения и (это относится к крупносемянным и многолетним сорнякам) от способности давать всходы

во всей глубине пахотного слоя и даже из нижележащих слоев.

Высокочувствительны к гербициду просо курчавый, пырей сивый и желтый, керсенок волосистый, мари белая, ширша колосистая, горчица полевая, амарант гребенчатый, а также полевая.

В этой группе овощ-крупносемянное растение, способное прорасти со всей глубины пахотного слоя. Как показывают результаты опытов, растения овош. прорастание в твердом слое почвы, погибает от гербицида на 90-95%. Такие растения, которые находятся с глубины 15-20 см. имеют слабый контакт корневой системы с гербицидом. Поэтому эффект действия гербицида слабее. Для более эффективного уничтожения овоша, как показывают опыты, гербицид обязательно следует вносить под предпосевную обработку и заделывать в почву культиваторами или дисковыми орудиями. В этом случае препарат перемещается с большим объемом почвы и влияет на проростки овоша из семян, расположенных в нижних горизонтах пахотного слоя.

Уменьшение засоренности вышеперечисленными видами сорных растений от применения гербицида составляет 75-90% и выше.

Среднечувствительные к гербициду пырей двурядный, горец Бунге, горец узловатый от гербицида обычно гибнут 60-70%.

Устойчивы к гербициду комелина обыкновенная, дурнишник сибирский, акацифа белая, ярутка полевая, желтушник девкобинный, пастушья сумка, лисья метельчатая, черда трехраздельная, манатник Теофраста, осоты, полынн, хвощ полевой, пырей ползучий, смолька, горох посевной, подсолнечник сорнополевой.

Базагран — эффективное средство против дурнишника, устойчивого к другим гербицидам. Обработку базаграном проводят в дозе 0.5-1.0 кг/га д.в. в период развертывания у сорн первого — пятого тройчатого листа. Использование гербицида в более поздние сроки не дает положительного результата, так как к этому времени дурнишник становится к нему устойчивым. Перед обработкой, особенно в ранние сроки, необходимо предварительно осмотреть поля в отношении целесообразности, так как в отдельные годы массовые годы дурнишника могут появиться в более поздние сроки.

Кроме дурнишника, базагран уничтожает или значительно подреждает горец Бунге, надземную массу осотом розового и желтого, некоторые виды полыни, лирицу, подсолнечник. Гербицидное действие базаграна основано на задержке фотосинтеза у чувствительных растений.

У устойчивых растений первоначально также наблюдается задержка

фотосинтеза, но быстро приходит в норму. Например, у дурнильника поглощение кислорода прекращалось через 6 часов после обработки, в то время как растения сои в течение одной недели восстановили первоначальную интенсивность фотосинтеза.

Гербицид после поглощения листьями, незначительно передвигается внутри растения.

Противозлаковые гербициды Набу и фезиклад применяют в те же сроки, что и базагран (лучше сроки в фазу первого-третьего настоящих листьев у сои). Побивает хорошо просо куриное, щетинники, шерстяк, осорг, пырей и др. злаковые сорняки.

Условия применения

Большое влияние на качество опрыскивания оказывает метеорологические условия. Ветер нарушает равномерность распределения жидкости на площади, увеличивает испарение и снос. Капли диаметром 100 мкм и менее сносятся полностью при скорости ветра 3,6 м/сек. даже при расположении распылителей на 38 см от поверхности почвы. При увеличении капель снос уменьшается, а при достижении их диаметра 325 мкм — прекращается.

Оптимальные условия работы наземных штанговых опрыскивателей создаются в безветренную погоду, а аэрозольных генераторов амма-опрыскивания — при ветре не более 2 м/сек.

При отсутствии осадков опрыскивать следует утром и вечером. В полуденные часы восходящие токи воздуха будут поднимать мелкие капли раствора и переносить их на большие расстояния. Осадки во время опрыскивания (базаграном, Набу и др.) или в первые 6 часов после него снижают его эффективность. Влага, конденсирующаяся на растениях при обильной росе или сильном тумане, действует так же, как дождь. Напротив, осадки, выпавшие до и после внесения почвенных гербицидов (прометрин, линурон), способствуют проявлению высокой токсичности гербицидов к сорнякам. Влажность почвы в слое 0-10 см на уровне 18-20% оптимальна для эффективного действия этих препаратов.

Оптимальная температура воздуха во время опрыскивания 16-22° С. При низкой температуре эффективность гербицида снижается из-за пониженной активности роста у сорняков, при высокой — увеличивается испарение раствора и опасность повреждения чувствительных культур на соседних полях.

Активность почвенных гербицидов зависит от влажности и тем - пературы верхнего слоя почвы. На сухой почве ослабляется дейст - вие ряда гербицидов (прометрин, линурон и др.) При высокой влажност - и почвы и обильных осадках некоторые препараты (ТХА, фенозон) проникают в глубь почвы, сильно инактивируются, а в верхнем слое, соприкасаясь с гербицидом, будут прорастать сорняки.

Визатан - контактный гербицид, поэтому при обработке посевов необходимо хорошее смачивание растений. Способность поглощать, а также передвигание базаграна внутри растения зависит от различ - ных факторов. Особенно усиливается действие препарата при высокой температуре и влажности почвы и воздуха. Наоборот, длительный период засухи, погода может снизить эффективность действия гербицида.

Иногда вскоре после применения базаграна у растений сои появляются легкие ожоги листьев. Чаще это наблюдается при увеличе - нии дозы 2 кг/га и выше. Базатран не следует применять на ослаб - ленных посевах (поврежденных другими гербицидами, градом, перенес - тых переувлажнении). При смешанном типе засорения наибольший эффект достигается при сочетании внесения почвенных гербицидов и базаграна в тех же дозах.

Действующее вещество базаграна проникает в растение полностью в течение 8 часов. Поэтому осадки, выпавшие после обработки, уменьшают эффективность гербицидов. В таблицах 46 и 47 даны параметры технологии оптимального применения базаграна и базэра, которые необходимо соблюдать для достижения максимального эффекта гербицидов.

Параметры технологии применения базагран

Фаза развития культуры	Соя в фазе I-3 настоящих листьев
Возраст сорняков	Большинство сорняков должны находиться в возрасте 2-6 листьев
Доза гербицида	1,5-3 д/га в зависимости от вида сорняков, степени засоренности и возраста сорняков.
Температура воздуха	От 18 до 25 градусов С (не более)
Влажность воздуха	Не менее 35%
Скорость ветра	Не более 3-4 м/сек (при совпадении направления ветра с полетом)
Количество рабочего раствора	100 л/га при аэроприскивании и 250-400 л/га при опрыскивании наземными аппаратами
Рабочая скорость	5-6 км/час при опрыскивании наземными аппаратами
Осадки	После применения базагран не менее 6 часов не должны выпадать осадки
Меры предосторожности	При работе с базаграном необходимо соблюдать общепринятые меры по технике безопасности при хранении, транспортировке и применении средств защиты растений в сельском хозяйстве.
Условия хранения	В закрытой упаковке при нормальных условиях препарат можно хранить 2 года. В случае кристаллизации при температуре -8°C и ниже после оттаивания перед использованием препарат необходимо тщательно перемешать.

Параметры технологии применения блазера

Фаза развития культуры	Сол в фазе 2-4 состоящих листьев
Возраст сорняков	Большинство сорняков должны находиться в возрасте 4-6 листьев
Доза гербицида	1,5-2,5 л/га в зависимости от вида сорняков, степени засоренности и возраста сорняков.
Температура воздуха	От 18 до 25°C (не более)
Влажность воздуха	Оптимальная 60-70%
Скорость ветра	Не более 3-4 м/сек (при образовании направления ветра с полегот).
Количество рабочего раствора	100 л/га при авиационном опрыскивании и 300-400 л/га при опрыскивании наземными аппаратами.
Рабочая скорость	5-6 км/час при опрыскивании наземными аппаратами.
Осадки	После применения блазера не менее 6 часов не должны выпадать осадки.
Меры предосторожности	При работе с блазером необходимо соблюдать общепринятые меры по технике безопасности при хранении, транспортировке и применении средств защиты растений в сельском хозяйстве.
Условия хранения	В закрытой упаковке при нормальных условиях препарат можно хранить 2 года. В случае кристаллизации при температуре -5°C и ниже после оттаивания перед использованием препарат необходимо тщательно перемешать.

Действие гербицидов связано с нарушением нормального хода физиологических и биохимических процессов, происходящих в растениях.

Трефлан тормозит образование эфиров фосфорных кислот, богатых энергией, и препятствует использованию энергии, выделяющейся при обмене веществ, что приводит к отмиранию растений. Действие трефлана на чувствительные к нему растения проявляется также в нарушении разлития клеточных стенок и клеточных мембран на кончиках корней и побегов.

При использовании трефлана установлено, что этот гербицид обнаруживается только в корнях растений, в местах контакта корневой системы с препаратом. В листьях, семенах и плодах большого числа растений не отмечено накопления гербицида и продуктов его разложения.

Его разложение в почве зависит от типа почвы, реакции почвенного раствора, состава почвенной микрофлоры, количества выпадающих осадков, интенсивности солнечной инсоляции и активности роста растений.

Для получения одинакового гербицидного эффекта на легких малогумусных почвах требуется меньше дозировки, чем на тяжелых, богатых органическим веществом. При достаточном количестве влаги и повышенных температурах в почвах более быстро темпом идет разложение гербицидов. Эти же факторы способствуют усилению деятельности почвенной микрофлоры, которая в значительной мере участвует в разложении прометрина, диаурона, трефлана и других гербицидов.

С увеличением роста устойчивых растений возрастает их участие в выносе и разложении гербицидов. Большое значение в разложении некоторых гербицидов имеет их летучесть и распад до нетоксичных соединений под влиянием солнечного света. Например, трефлан, тиллам и др. на поверхности почвы очень быстро теряют токсичность, что связано с действием ультрафиолетового спектра. Поэтому рекомендуется вслед за опрыскиванием заделывать их в почву. При этом с увеличением глубины заделки, например трефлана, возрастает и период его разложения. Однако, основное количество разлагается в течение вегетационного периода. По данным ВНИИ сои, Ф.Б. Коломийцева, IS70 трефлан (1,5 кг/га д.в.), внесенный за 5 дней до посева под культуру — пшеница, обнаруживался через 5 месяцев в слое 0,5 см в количестве 0,018 кг/га д.в.

На почвах, тяжелых по механическому составу и содержащих 3% и более органического вещества (гумуса), увеличивается адсорбция

гербицидов коллоидами. Для сохранения их активности дозу препарата соответственно приходится увеличивать. На почвах песчаных, бедных органическим веществом, дозу гербицидов уменьшают, чтобы не повредить посевы культурных растений. Ниже приводим рекомендуемые дозы для применения некоторых гербицидов в зависимости от содержания гумуса в почве (табл. 48).

Таблица 48

Дозы гербицидов (кг/га д.в.) в зависимости от содержания гумуса в пахотном слое почвы

Гербициды	Содержание гумуса в почве, %		
	меньше 4	4 - 6	больше 6
Линурон	2	3	4
Прометрин	1-1.5	1.5	2
Синлазин	2	3	4-6
Триалан	1	1.2	2

Лучшее время для обработки гербицидами избирательного действия — период, когда сорные и культурные растения еще незелены. В это время сокращается расход гербицида и культурные растения меньше повреждаются. Раннее уничтожение сорной растительности повышает урожайность культуры, так как уменьшает число конкурентов.

Действие гербицида можно усилить, увеличив концентрацию используемого раствора, то есть растворяя то же количество вещества в меньшем объеме воды.

Для предотвращения ожогов культурных растений при использовании контактных гербицидов также выдерживают концентрацию растворов, используя для обработки не менее 400-600 л воды на 1 га посевов. При внесении до всходов почвенных препаратов (прометрин, линурон) рабочий раствор на истерность почвы, независимо от его количества, наносит равномерно.

Эффективность гербицидов зависит от формы препарата. Препаративные формы гербицидов определяют и соответствующие способы и средства механизации для их внесения.

Используемые в стране гербициды, как уже отмечалось в начале этого раздела, имеют следующие препаративные формы: эмульгирующие концентраты, которые при разведении водой образуют эмульсии; смачивающиеся порошки, образующие с водой суспензии; растворы в воде

и органических растворителях; гранулированные препараты; пести.

Большая роль в улучшении физических свойств рабочих растворов гербицидов отводится поверхностно-активным веществам (ОП-7, ОП-10, масла и др.) Уменьшая поверхностное натяжение, они способствуют лучшему закреплению гербицида на поверхности листьев, установлению более длительного их контакта с покровными тканями растений, ускоряют проникновение препаратов через устьица в листья и их продвижение внутри растений.

Чтобы эффективно использовать гербициды, каждое хозяйство должно иметь карту засоренности полей. На основании этих данных составляется ежегодный план использования химических средств борьбы с сорной растительностью.

12. РАСЧЁТ ДОЗ ГЕРБИЦИДОВ, НОРМ РАСХОДА РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ И ТЕХНИКА ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ

Выбор правильной дозировки гербицида очень важен, определяется он многими факторами: свойствами препарата, видовыми и возрастными особенностями культурных и сорных растений, степенью засоренности участка, погодными условиями в момент обработки, почвенно-климатическими условиями для почвенных гербицидов.

Все используемые для борьбы с сорняками препараты содержат то или иное количество действующего вещества (д.в.) Дозу препарата (кг/га) рассчитывают по формуле:

$$Дг = \frac{До \times 100}{a}$$

где Дг — доза технического препарата гербицида;

До — оптимальная доза действующего вещества (кг/га);

a — содержание действующего вещества гербицида в техническом препарате (в %).

Например, надо внести на 1 га 1,5 кг трифлана с содержанием 25% д.в. Пользуясь формулой, получаем

$$Дг = \frac{1,5 \times 100}{25} = 6 \text{ кг/га.}$$

Норма расхода жидкости при опрыскивании зависит от вида препарата, степени чувствительности культурных и сорных растений, густоты стояния растений, характера засоренности, сроков и способов обработки, вида применяемой техники.

Литотоксичность отдельных гербицидов (2,4 - Д, и др.) почти не зависит от количества расходуемой жидкости на единицу площади, тогда как токсичность контактных и почвенных гербицидов нередко зависит от нормы расхода рабочей жидкости. На основании приведенных исследований рекомендованы следующие нормы расхода водных растворов гербицидов избирательного действия (табл. 49).

Таблица 49

Расход водных растворов гербицидов избирательного действия,
л/га (по А. М. Туликову)

Форма препарата	Л и с т о в ы е		П о ч в е н н ы е	
	системные	контактные	системные	контактные
	Для наземных штанговых опрыскивателей:			
Концентраты эмульсий	100-250	300-500	250-400	-
Растворимые и смачивающиеся порошки	200-400	400-600	300-500	600-1000
	Для авиационных штанговых опрыскивателей:			
Концентраты эмульсий	25-50	-	50-100	-
Растворимые и смачивающиеся порошки	25-50	-	100-200	-

Эти нормы ориентировочные и могут изменяться в широких пределах, так как активность большей части гербицидов не зависит от концентрации рабочего раствора.

С организационной точки зрения важно, чтобы количество раствора, заполняемого емкостью опрыскивателя, было достаточно на четное число ходов агрегата на поле, что позволит ограничиться одним заправочным пунктом.

При работе с гербицидами расход жидкости изменяется в значительных пределах: у малобъемный - 5-25 л, малобъемный - 26-300, обычный - 201-300, многообъемный - более 301 л.

Для гербицидов типа базатран и почвенных (производные мочевины, триазина и др.) при использовании наземной техники расход рабочего раствора составляет 200-300 л/га. При использовании авиации расход раствора при обработке сои может быть снижен до 25-100 л/га. Способ обработки также влияет на величину расхода жидкости. Так, при крупнокапельном опрыскивании расходуется 400-600 л/га вместо 200-300 л/га при обычном.

Норма расхода жидкости зависит также от давления в системе, вида распылителя и диаметра его выходного отверстия, ширины захвата опрыскивателя, скорости движения агрегата и количества жидкости, выходящей через наконечник. При большей скорости движения машины расход жидкости уменьшается, поэтому, когда нужны небольшие нормы расхода жидкости, опрыскивание обычно проходит на повышенной скорости.

Норму расхода жидкости (л/га) рассчитывают по формуле:

$$q_m = \frac{y \times v \times a}{60 \times 10000},$$

где q — расход жидкости через штангу (в л/мин.);

y — скорость движения машины (в км/час);

v — рабочий захват опрыскивателя (в м);

a — заданная норма расхода жидкости (л/га),

Предположим, что установлена норма расхода раствора гербицида 300 л/га. Скорость движения трактора принята 6 км/час. Наконечники на штангу, например, опрыскивателя ОЖ-Б, установили с расстоянием 45 см. один от другого. Число наконечников 22, захват опрыскивателя равен 10 м. Насос на опрыскивателе поршневого, производительность до 32 л/мин. При указанной расстановке наконечников расход жидкости через штангу будет составлять:

$$q_m = \frac{6000 \times 10 \times 300}{60 \times 10000} = 30 \text{ л/мин.}$$

Установив норму расхода через все наконечники в штанге, определим расход жидкости через один наконечник по формуле:

$$q_n = \frac{30}{22} = 1,4 \text{ л/мин.},$$

где n — число наконечников.

далее пользуемся следующей таблицей, в которой приведены расчеты пропускной способности наконечников (табл. 50).

Наконечники выпускаются двух размеров: обыкновенные (диаметр выходного отверстия 1,5 мм, ширина каналов сердечника 2 мм) и экономичные (диаметр отверстия 1,25 мм, ширина каналов сердечника 0,75 мм.)

Таблица 50

Продуктивная способность полесных наконечников (в л/мин.)

наконечник	Д а в л е н и е (в а т м .)						
	2	3	4	5-6	7-8	8-9	10
Обыкновенный	0,8	1,1	1,2	1,5	1,7	2,0	2,1
Бюбюквичный	0,3	0,4	0,45	0,5	0,6	0,7	0,8

Из табл.50 узнаем, при каком давлении наконечник с диаметром отверстия 1:5 мм будет расходовать 1,4 л раствора в минуту. Как видно из данных табл.50, это соответствует 5-6 атмосфер. Расход жидкости 30 л/мин. устанавливается регулировкой предохранительного клапана, пока манометр не покажет нужного давления. После определения нормы расхода жидкости и регулировки давления на определенную расчетом величину пускает опрыскиватель на заданной скорости. Прежде баки наполняют водой и проводят опрыскивание при установленном давлении.

Проверку обязательно делают на поле, а не на дороге, так как расход воды при движении агрегата по твердой и вспаханной поверхности различен. После того как установлен фактический расход жидкости опытным путем, необходимо проверить его во время первых рабочих проходов агрегата, ориентируясь по длине гона и числу проходов опрыскивателя. Это следует сделать несколько раз в процессе работы агрегата. В необходимых случаях при изменении давления или скорости трактора делают поправку.

Рабочие растворы гербицидов готовят непосредственно перед опрыскиванием.

Растворяемые гербициды - ТКА натрия и др. можно высыпать непосредственно в емкости опрыскивателя при тщательном перемешивании с водой. Чтобы получить рабочую суспензию слаборастворимых гербицидов (прометрин, линурон), надо необходимое количество препаратов размешать в небольшом объеме воды в отдельной посуде, а затем разбавить в баке опрыскивателя до нужной концентрации. Нельзя высыпать эти гербициды в бак, наполненный водой, так как легкий порошок будет плавать на поверхности и равномерно суспензию получить значительно труднее. В баке опрыскивателя постоянно должны работать мешалки, чтобы не допустить оседания препаратов на дно. Очень важно, чтобы гербициды были тщательно перемешаны с водой. Перед заправкой их снова перемешивают.

По окончании работы машины тщательно очищают от гербицидов при помощи специального моющего средства (откалывной порошок). Можно также использовать 3-5%-ный раствор едкого калия, кальцинированной соды или кашицу хлорной извести (1 кг извести на 4 л воды). После этого машины несколько раз промывают водой.

Техническая эффективность применения гербицидов в значительной степени зависит от точности внесения заданной дозы на гектар и равномерности ее распределения. Поэтому настройку опрыскивателя на работу с заданным расходом должен проводить с особой тщательностью агроном или инженер хозяйства.

Техника для внесения гербицидов.

Для обработки посевов сои или пшеницы гербицидами используют наземную технику (в основном опрыскиватели) и авиацию (самолеты, вертолеты).

Из наземных машин наиболее равномерное распределение раствора гербицидов по ширине захвата обеспечивают штанговые опрыскиватели ПОУ, ОП-10, ГАН, ОП-1600-2, ОПТ-1, ОПА-Б.

Из самолетов в сельском хозяйстве применяют ДП-2, из вертолетов ДП-2 и КА-26.

Штанговые опрыскиватели ОП-10 универсальны. Агрегатируют с тракторами Т-25А, Т-40М, МТЗ-80, МТЗ-82, Т-54В, Т-150К и др. Элементы в комплекте в конструкции штангой с шириной захвата 15 м. Баки заправляют раствором с помощью вакуумного устройства. Жидкость подается в насос, а затем по коммуникациям направляется в штангу и гидромешалки.

Опрыскиватель ОП-10 — штанговой модификации навесных опрыскивателей с шириной захвата 10 м; емкость резервуара 400 л, давление насоса 10-20 атм. Имеет гидравлическую мешалку. Производительность — 2,5-4 га/час. Опрыскиватель навешивается на трактор ДТ-20.

Гербицидо-аммиачная машина (ГАН) выпускается со штангой шириной захвата 15 и 18 м. Рабочее давление 1-5 атм., емкость двух резервуаров 420-540 л. Машина позволяет проводить сплошное и ленточное опрыскивание. Опрыскиватель агрегатируют с тракторами ДТ-54, Т-38, МТЗ-80, МТЗ-82. Производительность машины 3,5-6,5 га/час.

Опрыскиватель прицепной ОП-1600-2 агрегатируют с

тракторами Т-34, ДТ-75, ДТ-75 М. Максимальная ширина захвата-22,5 м. Вместимость бака - 1600 л. Максимальная рабочая скорость-8 км/час. Производительность -18 га/ч.

Ш т а н г о л ы й опрыскиватель ОПШ-1. Предназначен для обработки пестицидами полевых культур и для приготовления рабочей жидкости. Вместимость бака - 1200 л. Ширина захвата опрыскивателя - 8,5 м. Производительность - 8 га/час.

О п р ы с к и в а т е л ь прицепной штанговый ОПШ-15. Агрегируется с тракторами МТЗ-80, МТЗ-82, МТЗ-50. По конструкции опрыскиватель ОПШ-15 сходен с опрыскивателем ОП-1600-2 и ОПШ-1, но он на 50% производительнее ОПШ-1. Ширина захвата опрыскивателя - 15 м. Вместимость бака - 1200 л. Рабочая скорость - 6-10 км/час. Производительность - 9-15 га/час.

С а м о л е т АН-2 при выполнении сельскохозяйственных работ развивает скорость 150-160 км/час. Тип опрыскивателя-штанговый, гидравлический. Бак вместимостью 1400-1500 л. Рабочая ширина захвата-20-30 м. В зависимости от конфигурации и размера обрабатываемых участков, норм расхода рабочей жидкости и других факторов средняя выработка самолета составляет 100-1000 га.

В е р т о л е т Ми-2 имеет следующую техническую характеристику: емкость бака-700-800 л., ширина захвата-20-40 м, рабочее давление жидкости-4 кг/см². Производительность-100-500 га/день.

В е р т о л е т Ка-26 имеет два трехлопастных винта, расположенных на одной оси и вращающихся в противоположных направлениях с одинаковыми оборотами. Опрыскиватель состоит из бака и двух центробежных насосов ЗИП-17 с частотой вращения 1700 мин. Размах боковых штанг - 11,2 м, хвостовых - 3,5 м. Штанги оборудованы 117 центробежными распылителями. Расход жидкости через распылители - от 2 до 10 л/с. Общая масса опрыскивателя - 138 кг. Ширина захвата - 20-60 м.

Для приготовления рабочих растворов гербицидов используют баки опрыскивателей, отдельные емкости, а также специальные запорочные средства. (Агрегаты АПС-12, АПР "Темп").

Эмульсии и суспензии готовят с помощью агрегата АПР "Темп"

Техническая характеристика АПР "Темп"

Производительность, т/ч	5-7
Вместимость бака, л:	
основного	2500
дополнительного	430
Агрегатируется:	
с тракторами	МТЗ, Т-38
с машиной	ЗМВ -1.8
Габариты машины в рабочем положении, мм:	
длина	4155
ширина	6630
высота	3300
Масса агрегата без ЗМВ-1.8, кг	1500
Тип мешалки	Гидравлическая и пропеллерная
Тип измельчителя	Дисковый
Заправочное устройство	Центробежный насос
Производительность, л/мин	650
Количество обслуживаемого персонала, чел.	1-3

Технология приготовления рабочих растворов во многом определяется физическими свойствами препаратов. Препараты, требующие измельчения, падают в бункер на нож измельчителя, а затем в дополнительную емкость, где они перемешиваются рамной мешалкой. Пестициды, засыпанные через горловину (с фильтром), размываются водой и поступают через фильтр в основной резервуар, где смешиваются с водой. Гербициды, используемые в жидком виде, заливают в дозатор, откуда с помощью шкалы черного стекла дозируют в основной бак агрегата.

Извлечение из основного бака приготовленной рабочей жидкости производится ЗМВ -1.8 с помощью вакуумного устройства. Бак опрыскивателя запрашивается при помощи тележки ЗМВ-1.8 через штангу.

13. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ

Применение гербицидов в растениеводстве намного облегчает труд, в ряде случаев ликвидирует трудоские процессы и существенно уменьшает затраты труда.

По данным А.Гилля (1965г.) применение гербицидов в целом по стране может дать дополнительной продукции на 2386 млн. рублей и на 356,9 млн. человеко-дней снизить затраты труда на уход за посевами.

Наши исследования проводились в 1963-1969гг. в учебном хозяйстве (с.Грибское) Благовещенского сельскохозяйственного института, а также на полях колхоза "Родина" Ивановского района. Опыты проводились на луговых черноземовидных среднетяжелых почвах, типичных для юга Амурской области.

Результаты наших исследований по экономической эффективности применения гербицидов на посевах сои приведены в табл.51.

Из данных таблицы 51 видно, что в среднем за 2 года (1965-1966) при применении прометрина в дозах 1.5 и 2.0 кг/га получена высокая эффективность. Наиболее высокий чистый доход от 10.05 до 42.15 рублей на один гектар получен от прометрина в этих дозировках. Использование прометрина в дозах 1.0 и 4 кг/га в посевах сои оказалось экономически не выгодным.

Внесение препарата линурона в посевах сои (1969г.) в дозировках 1.5 и 2.0 кг/га также экономически выгодно. Чистый доход составил от 4.2 до 33.90 рублей на один гектар. Применение линурона в дозах 0.5 и 4.0 кг/га в посевах сои оказалось экономически не выгодным.

Применение трифлорамина в посевах сои (1968г.) в дозировках 3.0, 4.0 и 5.0 кг/га экономически выгодно.

В другой опыте (в среднем за 2 года 1967 и 1968) при возделывании сои чистый доход с 1 га составил: от прометрина (2 кг/га) 57 рублей, а от той же дозы прометрина в смеси с минеральными удобрениями - 74.5 рублей.

В производственных опытах в колхозе "Родина" Ивановского района чистый доход в результате повышения урожая сои от применения прометрина (2 кг/га, опыт 1968г.) составил 9.04 рублей, от внесения линурона (2 кг/га, опыт 1969г.) - 19.7 рублей на гектар.

Таблица 51

Экономическая эффективность применения прометрина, линурона и трифлорамина в посевах сои

ДОЗА гербицида, кг/га	Средний урожай сои, ц/га	Прибавка урожая, ц/га	Стоимость дополнительной продукции, руб.	Дополнительные затраты в руб., на 1 га	Чистый доход на 1 га, руб.	Стоимость дополнительной продукции на 1 руб. затрат, руб.
Контроль (без гербицида)	7.4					
Прометрин:						
1	7.6	0.2	5.2	10.86	- 11.66	0.30
1.5	8.6	1.2	31.2	21.15	10.05	1.47
2	10	2.6	67.6	25.45	42.15	2.65
4	5.1	- 2.3	- 59.6	42.65	- 102.45	- 1.4
Контроль (без гербицида)	6.2					
Линурон:						
0.5	6.3	0.1	2.6	12.40	- 9.8	0.20
1	6.8	0.6	15.2	17.10	- 1.5	0.91
1.5	7.2	1.0	26.0	21.80	4.20	1.19
2	8.6	2.4	62.4	26.50	35.90	2.35
4	4.8	- 1.4	36.4	45.30	- 81.70	- 0.80
Контроль (без гербицида)	9.0					
Трифлорамин:						
3	10.9	1.9	49.4	31.75	17.65	1.55
4	11.5	2.5	65.0	39.60	25.40	1.64
5	11.9	2.9	75.4	47.50	27.90	1.58

100

Кроме того, производственной проверке гербицидов в колхозах и совхозах области проводили сотрудники Амурской станции защиты растений. Основные данные (по Коломийцеву Ф.Б., 1971) по экономической эффективности прометрина на посевах сои приведены в табл. 52.

Таблица 52

Экономическая эффективность прометрина в дозе 2 кг/га, обработанного под сою в хозяйствах Амурской области

Место опытов	Площадь, га	Прибавка урожая, ц/га	Стоимость, руб.	Заграта, руб.	Чистый доход с 1 га, руб.
Сергачевский район, с-з "Ленинский"	350	1968 год			
		1.5	39	16	23
Сергачевский район, к-з им. Лаврова	700	1969 год			
		1.3	33.8	16.8	17
Белогородский район, к-з им. Чапаева	195	2.1	54.6	16.7	38.6

Приведенные расчеты (табл. 52) показывают, что применение прометрина экономически вполне оправдано: на 1 руб. затрат получено от 0.69 руб. до 2.42 руб. чистого дохода.

Химическая обработка посевов экономически оправдала себя в большинстве совхозов Приморского края (Лавлова Е.А., 1971). Чистый доход от обработки линуроном в дозе 2 кг/га в совхозе "Ушумунский" Англинского района в 1970 г. составил 106 руб. 88 коп. с одного га, а в совхозе "Дружба" — 81 руб. 40 коп. (доза линуроном 3 кг/га).

По другим совхозам чистый доход от химической обработки составил 36-45 руб. с каждого га обработанной площади посева сои.

В производственных условиях Хабаровского края гербициды в посевах сои впервые применялись в 1968г. Гербицидом хлорИЖ в 1968г. было обработано 1242 га, а в 1969г. — 4262 га. В засушливом 1968 г. сорняки погибли на 44-57% , а в переувлажненном 1969г. — на 80-92%, прибавка урожая составила 2 (совхоз им. Ленина) и 2.5 ц/га (Соболевский совхоз). В ОИХ ДальНИИХ обработка посевов гербицидом хлор ИЖ в дозе 7 кг/га в 1968г. позволила получить 11.4 ц/га зерна сои, прибавка урожая от внесения гербицида — 1.8 ц/га. В благоприятных для действия почвенных гербицидов условиях в 1970г. прибавка урожая составила 7 ц зерна с гектара.

Расчет экономической эффективности применения хлор ИЭК в борьбе с сорняками показал, что химическая прополка посевов сои является экономически выгодным мероприятием. Прибавка урожая вполне окупает затраты на применение гербицидов, уборку и реализацию урожая. Это можно показать на примере использования гербицида хлор ИЭК (табл. 53).

Таблица 53
Экономическая эффективность применения гербицида хлор ИЭК (1969г)

Показатели	Контроль	Обработка хлор ИЭК
Всего затрат (руб.)	113.2	120.8
в том числе на применение гербицида, уборку и реализацию прибавки урожая	-	7.5
Урожай сои (ц/га)	5.2	7.0
Прибавка урожая (ц/га)	-	1.8
Стоимость сои (руб.)	135.2	182.0
Стоимость прибавки урожая от применения гербицидов (руб.)	-	46.8
Получено чистого дохода за счет применения гербицида (руб./га)	-	39.3
Себестоимость I п сои (руб.)	21.7	17.3
Чистый доход на I руб. затрат (руб.)	-	5.7

Максимальная прибавка урожая получена при проведении двух междурядных культиваций и обработки хлор ИЭК. При этом получен и наибольший чистый доход в расчете на гектар и на один рубль затрат, связанных с применением хлор ИЭК. Себестоимость центнера сои составила 17 руб. против 21 рубля на контроле.

Во ВНИИ сои (цитировано по Кузину В.С., 1976г.) исследования показали, что при уходе за посевами разные агроприемы по экономической эффективности оказываются неодинаковыми. Так, в борьбе с сорной растительностью на посевах сои наиболее экономически эффективно комплексное сочетание механических и химических мер. Комплекс включает три боронования (до всходов и по всходам), две междурядные обработки и внесение гербицида. Прибавка урожая при этом - 2,5 ц/га, она сопровождается ростом производительности труда и снижением себестоимости единицы продукции. Уход за посевами без боронования или культивации, без внесения гербицида ведет к снижению урожая (табл. 54).

Таблица 54

Экономическая эффективность различных способов ухода за посевами (1970-1971 гг.)

Показатели	В а у к а д т ы							
	Без ухода	3 борон.+ 2 культи- ваши (контроль)	3 борон.+ 2 культи- ваши + прометрии	3 борон.+ прометрии	Прометрии	2 культи- ваши	Бороно- ваши	2 куль- ваши + прометрии
Урожайность, ц/га	9,3	15,3	17,8	15,2	12,4	12,5	13,5	14,2
Прибавка урожая, ц/га	-6	-	2,5	-0,1	-2,9	-2,8	-1,8	-1,1
Стоимость валовой продукции, руб.	255,3	421,2	466,7	416	340,6	343,2	371,8	390
Загрязн. на 1 га, руб.	65,21	74,03	84,87	79,17	76,05	70,91	68,33	81,75
Получено чистого дохода на 1 га, руб.	190,1	347,17	403,8	336,8	264,5	272,3	303,47	308,2
Себестоимость 1 ц зерна, руб.	6,65	4,57	4,51	4,94	5,8	5,37	4,78	5,27
Рентабельность, %	291,5	468,9	475,8	425,5	347,8	384	444,1	377,1
На 1 рубль затрат получено чистого дохода, руб.	2,92	4,69	4,75	4,25	3,47	3,64	4,44	3,77
Произведено валовой продукции на 1 мед.-час, руб.	27,8	42,2	47,8	41,8	36	36,2	38,4	40
Затраты труда на 1 ц продукции, чел.-час	0,94	0,62	0,54	0,62	0,74	0,72	0,68	0,65

103

Таким образом, для успешной борьбы с сорняками в посевах сои необходимо проводить не менее трех боронований (до всходов и по всходам), двух междурядных обработок и вносить гербициды в соответствующих дозах.

При внесении линдурана лучшая доза — 3 кг/га д.в., прибавка урожая при этом составила 3.2 ц/га, чистого дохода получено 228.4 руб. Доза внесения 2.5 кг/га д.в. на гектар дает прибавку урожая 2.8 ц/га, чистого дохода — 219.8 руб. При этом материально-денежные затраты на единицу площади снизились на 3.72 руб. в сравнении с дозой 3 кг д.в. Себестоимость продукции в обоих случаях осталась почти равной — 7.98 и 7.96., тогда как в контроле она равнялась 8.16 руб. Чистого дохода на 1 руб. затрат при обеих дозах внесения линдурана получено по 2.26 руб.

Прометрин наибольшую прибавку урожая (4.5 ц/га) дает при дозе 2.5 кг/га д.в. По тrefлану наибольшая прибавка урожая получена при дозе 5 кг/га, но материально-денежные затраты по сравнению с контролем увеличились в два с лишним раза, себестоимость продукции возросла на 56.8%. Это обусловлено высокой стоимостью гербицида. Целесообразнее вносить тrefлан в дозах 2-3 кг/га д.в. Величина чистого дохода возрастает на 30.18 и 28.9 руб., себестоимость продукции снижается на 27.3 и 20% по сравнению с вариантом 3 кг д.в.

Целесообразность применения гербицидов не исчерпывается одной экономической эффективностью и прибавкой урожая. Этот прием сокращает запас семян сорных растений в почве, снижает засоренность последующих культур и позволяет без дополнительных затрат повысить их урожай (В.А. Корчагина, 1972г.)

Исследования, проведенные в 1972-1976 годах в БСХИ (Г.В. Мельниченко, 1980), показали, что экономически выгодным является применение гербицида линдурана при различных системах основной обработки почвы. Увеличение затрат на 1 га на 17 руб. позволяет получить дополнительно зерна на 52-78 руб. Наибольшую окулаемость затрат от применения гербицида дает фрезерная обработка — чистый доход при этом увеличивается на 43.2%, в то же время по весновспашке сумма чистого дохода возрастает на 23.9%. Однако низкая производительность фрезы ФБН-0.9, её высокая энергоёмкость увеличивает стоимость обработки почвы, что повышает себестоимость получаемой продукции и снижает рентабельность производства. Наибольшую рентабельность обеспечивает безотвальная обработка почвы культиватором.

В связи с низким урожаем сои по плоскорезной обработке, себестоимость продукции по этому варианту без гербицида на 19% выше, чем по лесковспахе, а сумма чистого дохода меньше на 22,6%. Несмотря на повышение урожайности при использовании гербицида, себестоимость сои по системе плоскорезной обработки остается самой высокой, а сумма чистого дохода с 1 га на 37 руб. ниже, чем по лесной вспахе.

Экономические расчеты показали, что применение линурона (в дозе 2,5 кг/га д.в.) в комплексе агротехнических мероприятий по уходу за посевами сои способствовало получению дополнительной продукции за 3 года на сумму от 15,6 до 72,8 руб. с 1 га. Наибольшую окупаемость затрат дало применение линурона в комплексе с одной междурядной культивацией. Сумма чистого дохода по этому варианту увеличилась по сравнению с контролем на 14,9%. Применение двух культивиаций на фоне с линуроном увеличило сумму прибыли на 3,7%, а проведение в уходе за посевами только химической прополки обеспечило получение прибыли равной с контролем.

Результаты производственных испытаний, проведенных в учхозе Благоевщенского СХИ в 1978г. на площади 260га, подтвердили вывод о том, что применение гербицида при выращивании сои позволяет получить наибольший урожай при проведении одной междурядной культивации. Хозяйством от внедрения получено дополнительно 12,5 тыс. рублей прибыли (Г.В.Мельниченко, 1980).

Эффективность гербицидов зависит от способов и скорости заделки их в почву. В связи с этим нами была поставлена задача изучить влияние препаратов на засоренность посевов и урожайность сои. Опыт проводился в 1977-1978гг. в союхозе "Борисоглебский" Октябрьского района. Заделывались препараты в предпосевной период за 1-2 дня до посева сои под культивацию (0-14 см), дискование (0-8 см), под боронование (0-5 см) и без заделки.

Экономическая оценка эффективности применения линурона и трефлана показала весьма существенную экономию средств и труда на уничтожение сорняков: наиболее высокий условный чистый доход -52,8 руб., (в среднем за 2 года) на 1 га получили от применения трефлана при заделке боронами. Аналогичные результаты получены и по линурону. Здесь условный чистый доход -16,5 руб., с гектара. Линурон без заделки даст небольшой экономический эффект, а трефлан - убыток.

В.П.Деревянский (1989) изучал в 1983-1987гг. новые перспективные гербициды под предпосевную обработку почвы: дуал, трефлан, по

пегетирущими сорняками и посевах сои-физислад, Набу, иллоксан, дуал и после посева до появления всходов культуры: ацетал и малоран-специаль.

Анализ экономической эффективности применения гербицидов показал, что для повышения урожайности сои следует вносить гербициды дуал, малоран-специаль, ацетал и Набу. Себестоимость 1 ц семян (в среднем за 4 года) на фоне применения ацетала в дозе 8.0 л/га составила 5.9 руб. Условно чистый доход при выращивании культуры на чистых от сорняков делянках - 1036.4 руб., уровень рентабельности - 580.4%.

В 1992 году гербицид Пилот применялся в 20-ти хозяйствах канной зоны и в отдельных хозяйствах центральной и северной зонах Амурской области. Специалисты службы защиты растений и хозяйств провели учет технической и экономической эффективности препарата. Результаты исследований в некоторых хозяйствах приведены в табл. 55.

Таким образом, применение прометрина, линурона, трефлана и других новых перспективных гербицидов на посевах сои в системе механизированного ухода является высокоэффективным мероприятием по борьбе с сорняками. Затраты на химическую прополку посевов сои не только полностью возмещаются, но и значительно перекрываются большим дополнительным доходом, который получается от прибавок урожая, вызванных применением гербицидов.

Таблица 55

Экономическая эффективность применения фитога на посевах сои в 1992 году

Наименование хозяйства	Обработано, га	Урожайность, ц/га	Прибавка урожайности, ц/га	Получено дополнительной продукции тонн	Затраты на обработку, руб/га	Стоимость дополнительной продукции, руб/га	Чистая прибыль, руб/га	Рентабельность, %
Л у ч	300	18	3,7	111	1589	8360	5771	360
Новый труд	420	11,2	3,0	126	1650	7300	5650	342
Некрасовский	400	14,2	2,5	1000	1336	7600	6464	237
По области	50000	11,1	2,9	14500	1600	6100	4500	286

14. ОХРАНА ТРУДА ПРИ РАБОТЕ С ГЕРБИЦИДАМИ

Токсичность гербицидов для человека и животных не одинакова. Она измеряется величиной LD_{50} , т.е. летальной дозой, приводящей при введении в желудок к гибели 50% теплокровных животных. Выражается она в миллиграммах на 1 кг живой массы организма.

По степени токсичности гербициды делят на 4 группы:

1. — сильнодействующие ядовитые вещества (LD_{50} 50 мг/кг);
- 2 — высокотоксичные (LD_{50} = 50-200 мг/кг);
- 3 — среднетоксичные (LD_{50} = 200-1000 мг/кг);
- 4 — малотоксичные (LD_{50} 1000 мг/кг).

Большая часть гербицидов, применяемых в сельском хозяйстве, малотоксична или среднетоксична и при соблюдении правил техники безопасности безвредна для людей и животных.

К работе на складах и заправочных площадках допускаются лица, прошедшие соответствующий инструктаж (ознакомление с пестицидами, средствами защиты от возможного отравления и приемами оказания первой помощи при отравлении).

К работе с гербицидами допускаются лица, прошедшие медицинский осмотр. Не допускаются беременные женщины, кормящие матери, молодежь до 16 лет, люди, страдающие определенными заболеваниями, мужчины старше 55 лет и женщины 50 лет. Продолжительность работы с гербицидами — не более 6 часов в сутки, а с сильнодействующими — 4 часа. В дни работ с гербицидами обслуживающий персонал получает молоко. Работавшие снабжаются спецодеждой, и они должны обязательно иметь аптечку.

Рабочие на заправочной площадке должны иметь комбинезоны, фартуки из водонепроницаемой ткани, резиновые перчатки и сапоги, защитные очки, респираторы, сигнальщики — комбинезоны и очки.

При работе с пылевидными веществами надевают спецодежду из плотной ткани с гладкой поверхностью. При работе с жидкими препаратами используют спецодежду из хлопчатобумажной ткани с кислотозащитной пропиткой или пылезащитную спецодежду.

При работе с пылевидными и жидкими препаратами для защиты глаз используют очки ПД-2, "Моноблок" и СЗЗМ-01.

Для защиты органов дыхания применяют противопылевые (Ф-62ш, У-2К, "Астра-2", "Лепесток"), противогазовые (РПГ-67) респираторы, универсальные (РУ-60М) и промышленные противогазы со сменными коробками. "Лепестком" можно пользоваться только одну смену, так как выдыхаемые пары увлажняют ткань и она теряет защитные свойства.

Выпускают респираторы "Лепесток" нескольких модификаций: "Лепесток" -2С, -4С, -5". Респиратор У-2к обеспечивает защиту дыхательных органов от гербицидов малой и средней токсичности. При работе с высокотоксичными летучими соединениями используют респираторы РУ-6СМ и РПГ-67 с противогазовыми патронами. При защите от фосфоорганических и хлорорганических гербицидов применяют противогазовый патрон марки "А".

Противогазовый респиратор РПГ-67 состоит из резиновой полумаски и двух фильтрующих противогазовых патронов, заполненных поглотителем.

РУ-6СМ — универсальный респиратор, отличается от РПГ-67 тем, что его патроны, кроме поглотителей, имеют еще и аэрозольные фильтры.

Противогазовые респираторы используют при концентрациях ядовитых веществ в воздухе, не превышающих 10 ПДК, в противном случае используют промышленные противогазы.

После окончания работы респираторы и противогазы очищают. Лицевые резиновые части и гофрированные трубки моют и обеззараживают в мыльно-содовом растворе ДЛАС (100г ДЛАС на 10л воды), после чего промывают водой и сушат при комнатной температуре. После высушивания лицевые части и трубки дезинфицируют спиртом или 0,5%-ым раствором марганцовокислого калия и снова промывают и сушат.

При работе с гербицидами необходимо строго соблюдать правила личной гигиены. Следует правильно подобрать и использовать средства индивидуальной защиты. Спецодежду нельзя уносить домой, ее хранят в складском помещении.

Во время приготовления растворов и при обработках нельзя курить; принимать пищу или пить воду, а также хранить пищу в карманах одежды. Перед завтраком, обедом полагаются тщательно вымыть руки и лицо с мылом или протереть дух.

Руководитель (агроном, бригадир или управляющий) следит за состоянием и самочувствием персонала. При жалобе пострадавшего отстраняют от работы, оказывают первую помощь и вызывают врача.

Отравление гербицидами возможно при случайном повреждении тары, небрежном обращении с препаратами, в результате нарушения правил по технике безопасности. Пострадавшего надо вывести на чистый воздух, снять с него спецодежду и респиратор. Если гербицид попал на кожу, ее надо промыть водой с мылом, глаза — 2%-ым раствором питьевой соды или борной кислоты, а затем чистой водой.

Если препарат попал в желудок, необходимо вызвать рвоту у пострадавшего, дав ему предварительно выпить несколько стаканов теплой

кипяченой воды, затем 2-3 столовые ложки активированного угля, размерев его с водой, а после этого — слабительное.

При прожигивании гербицида в дыхательные органы и появлении першения и кашля пострадавшего отводит подальше от места применения гербицида и на время оставляет там, закрыв фильтр респиратора. Независимо от характера и степени отравления следует как можно скорее обратиться к врачу.

Транспортные средства, предназначенные для перевозки гербицидов, должны легко очищаться, обеззараживаться и плотно закрываться. Нельзя транспортировать гербициды вместе с людьми, продуктами питания и фуражом.

Гербициды хранят в особых складах, удаленных от жилищ и хозяйственных построек не менее чем за 200 м. Склад должен иметь хорошо закрывающиеся двери и ставни, достаточные вентиляцию и освещенность, покатые, плотные, без щелей и подполья полы, душ, умывальник, помещение для хранения спецодежды, аптечку. Пестициды со склада отпускают по письменному распоряжению руководителя хозяйства или главного агронома. Двери склада по окончании работы опечатывают.

Ответственный за проведение химических обработок обязан заблаговременно оповестить (за 3-5 дней до начала) о предстоящих работах сельский Совет и население о том, где будет проводиться обработка, указав место и время проведения обработок.

Запрещено проводить авиаопрыскивание посевов при расположении населенных пунктов, животноводческих помещений, источников водоснабжения ближе 1 км., а также на расстоянии ближе 2 км от берегов рыбохозяйственных водоемов. Складские помещения для хранения гербицидов, заправочные площадки для наземных опрыскивателей и взлетно-посадочные полосы размещают не ближе 200 м от населенных пунктов, животноводческих ферм, водисточников и 2 км от берегов рыбохозяйственных водоемов.

Для предотвращения гибели пчел пасеки вывозят на расстояние не менее 5 км и изолируют на 5 суток, закрывая в эти дни летки ульев.

Опрыскивание проводят в ранние утренние и вечерние часы. Обрабатывать посеги и почву штанговыми тракторными опрыскивателями разрешают при скорости ветра не более 4 м/с (мелкокапельное опрыскивание) и 5 м/с (крупнокапельное). Запрещено опрыскивать почву перед дождем и во время дождя. Выход людей на обработанные участки для проведения полевых работ разрешается через 3-5 суток, а выпас

III

скога-через 25-30 дней после обработки, за исключением особо токсичных и стойких препаратов (сроки в этом случае указывают особо).

При работе с гербицидами строго выполняются следующие правила: не готовить приготовленные растворы без присмотра; не готовить растворы корма (и не кормят животных) в таре из-под гербицидов и в посуде из-под растворов; не используют данную тару для питьевой воды, хранения продуктов, кормов и т.д.

После работы лицевые части респиратора моют теплой водой с мылом и хорошо протирают тряпкой, смоченной раствором марганцево-кислого калия (0,5%-ный) или спиртом, затем респиратор промывают водой и сушат. А во время работы с растворами фильтры меняют 2-3 раза в день.

Специально хранят до следующего рабочего дня в специальных складах с отдельными шкафчиками. После окончания сезона се, а также предельно промывают и высушивают части опрыскивателей сдать на склад, где они хранятся до следующего года. Транспортные средства, цистерны, тару и весь инвентарь обеззараживают; металлические предметы-жеро-ским, деревянные-хлорной известью, металлическую и стеклянную тару 1-5%-ным раствором кальцинированной соды, хлорной известью или золой.

Булашки и непригодную деревянную тару из-под пестицидов сжигают, а остатки растворов и использованные обеззараживающие средства засыпают известью и закапывают не менее чем на 0,5 м. Все эти работы проводят в местах, удаленных не менее чем на 200 м от жилищ и хозяйственных помещений и водоемов.

Немаловажное значение в профилактике отравлений отводится раци-ональному питанию. Перед началом работ необходимо принимать пищу, в противном случае создается условия, способствующие всасыванию в кровь химических веществ и в конечном счете более сильному отравлению организма. Быстро выведению токсичных веществ из организма способствует кислая, не очень соленая пища (молоко, суп, кисель, чай.) В рационе лиц, работающих с фосфорорганическими препаратами пища должна состоять из творога, сыра, овощей, фруктов, зелени. При работе с хлор-органическими гербицидами исключают продукты, содержащие животные белки (рыба, мясо, творог), витамин B₂ (рибофлавин), соли кальция. Употребление жиров не рекомендуется. Пища должна быть богата белками и витаминами. Каждый раз перед приемом еды необходимо вымыть руки, лицо с мылом и прополоскать рот и горло.

15. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Химизация сельскохозяйственного производства предусматривает не только использование различных мер защиты растений, но и мероприятия, направленные на охрану окружающей среды от загрязнения.

Применение гербицидов в больших масштабах вызвало ряд серьезных отрицательных последствий: накопление остатков химических веществ в кормах и пищевых продуктах, нежелательное воздействие на диких животных, насекомых, птиц и т.д. Так, действие препаратов на центральную нервную систему вызывает нарушения в поведении диких животных. Они теряют осторожность, появляются на открытых местах, где могут легко погибнуть.

Остатки гербицидов в почве вымываются паводковыми, ливневыми и почвенными водами, зносятся ирригационными стоками в естественные водоемы и загрязняют их. Особенно загрязнение водоемов может происходить за счет сноса препаратов при обработке самолетом. Препараты, попадая в водоемы, проникают в организмы водной флоры и фауны, накапливаясь в них в значительно больших количествах, чем в самой воде, о чем говорят обнаруженные остатки пестицидов у морских рыб, тленей. Стойкие гербициды способны длительное время сохраняться в биосфере и переходить из одной среды в другую и некоторые из них обнаруживаются там, где они никогда не применялись. Движение воздуха в атмосфере и воды в гидросфере, а также другие физико-химические процессы приводят к тому, что даже при соблюдении правил обработки гербициды распространяются за пределы обрабатываемых площадей.

Озера, реки и другие водные источники накапливают многие химические вещества, которые изменяют органолептические свойства воды (вкус, запах). Это, в свою очередь, может привести к ухудшению качества рыбы, мяса, сделав их непригодными к употреблению. Кроме того, такая рыба, попадающая в пищу человека или в корм животных, может вызывать различного рода изменения в организме и привести к серьезной патологии. Применение высоких доз стойких гербицидов создает возможность их переноса с водой на другие поля. Использование, например, симазина и атразина на посевах кукурузы создает проблему возделывания зерновых культур, сои, свеклы из-за возможного остаточного токсического действия гербицидов. Просачивание препаратов в нижележащие горизонты, вымывание их в водоемы и нижерасположенные участки создает серьезную опасность для чувствительных к гербицидам культур, расположенных по соседству с кукурузой.

Поэтому необходимы тщательный контроль за правильным использованием гербицидов и проведение мероприятий, предотвращающих накопление их в различных объектах среды. Степень накопления препаратов в почве, их разложение, вымывание зависит от многих факторов: типа почвы, влажности, температуры, уровня микробиологических процессов. Гербициды, сохраняются более длительный срок без изменений в почвах тяжелого механического состава и содержащих большое количество органического вещества. На легких почвах содержание препарата уменьшается. Высокая влажность почвы способствует вымыванию гербицидов из почвы или инактивации их под влиянием почвенной микрофлоры. При более высокой температуре почвы повышается степень испарения и скорость разложения препаратов под воздействием химических и биологических факторов. Снижению токсичности гербицидов способствуют механические обработки.

Быстрее очищаются водоемы от содержания в них гербицидов, если будет создаваться аэрация водной массы за счет увеличения водной поверхности, создания перепадов и др.

На скорость разложения гербицидов влияет способ применения. Наиболее быстро снижается содержание гербицидов в почве происходит, если препарат вносится на поверхность в виде эмульсии.

Препараты ливуроя, тиллам, эптам и другие быстро инактивируются в почве, не оказывают последствий на культурные растения. Отрицательное последствие стойких препаратов уменьшается, если их вносят в почву в минимальных дозах, сочетая с препаратами, быстро теряющими токсичность. Все это способствует защите окружающей среды.

В настоящее время усилен контроль за соблюдением установленных требований по технике безопасности при транспортировке, хранении и применении гербицидов. Издаваемый в нашей стране "Список химических и биологических средств борьбы с сорняками, вредителями и болезнями растений, рекомендованных для применения в сельском хозяйстве" определяет предельно допустимые дозы и сроки применения гербицидов, их содержание в продуктах питания, кормах, воде, воздухе.

Большое значение в оздоровлении окружающей среды имеет расширение ассортимента гербицидов. Для предупреждения аккумуляции в почве биологически активных веществ не следует вносить гербициды одной химической группы на данном поле, участке подряд более двух лет.

Запрещено опрыскивать почву перед дождем и во время дождя.

Запрещены для применения или приведены в негодность гербициды

уничтожают различными способами, которые определяются их химическими свойствами. Чаще всего хлорорганические и дифенольные соединения разлагают хлорной известью с 5%-ным раствором щелочи. Обезвреженные гербициды закапывают в яму глубиной 1 м и на расстоянии не менее 500 м от жилых помещений, пастбищ, водосточников. Обезвреживание и уничтожение гербицидов проводят под руководством специалиста, а место и способ уничтожения согласуются с органами санитарной службы.

Немаловажную роль в защите окружающей среды играют средства механизации приготовления и внесения гербицидов. Применение опрыскивателей, изготовленных из некоррозируемых материалов и оборудованных маркерами, способных равномерно и качественно выполнять работы на запланированных участках. Гербициды перевозят на специально оборудованном транспорте, в таре обеспечивающей сохранность препарата.

Все эти мероприятия в какой-то степени уменьшают загрязнение окружающей среды гербицидами.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение I

Алфавитный указатель сорных растений, встречающихся в посевах сои

Акалифа чкая	<i>Acalypha australis</i> L.
Аметистка голубая	<i>Ametnystea caerulea</i> L.
Белена черная	<i>Hyoscyamus niger</i> L.
Бодяк полевой, осот розовый	<i>Cirsium arvense</i> L.
Вьюнок полевой	<i>Convolvulus arvensis</i> L.
Гибискус тройчатый	<i>Hibiscus trionum</i> L.
Горец Бунге	<i>Polygonum bungeanum</i> Tares.
Горец вьющийся	<i>Polygonum convolvulus</i> L.
Горец птичий	<i>Polygonum aviculare</i> L.
Горец развесистый	<i>Polygonum divaricatum</i> L.
Горец сквознолистный	<i>Polygonum perfoliatum</i> L.
Горец узловатый	<i>Polygonum nodosum</i> Persisinistra.
Гречиха татарская	<i>Polygonum tataricum</i> Gaerta.
Донник белый	<i>Melilotus albus</i> Desr.
Донник лекарственный	<i>Melilotus officinalis</i> (L) Lam.
Дурнишник сибирский	<i>Xanthium sibiricum</i> Patrin.
Зелтушник лезкойный	<i>Erysimum cheiranthoides</i> L.
Звездчатка средняя (мокрица)	<i>Stellaria media</i> (L) Vill.
Канатник Теофраста	<i>Abutilon theophrasti</i> Medik.
Коммелина обыкновенная	<i>Commelina communis</i> L.
Коволя сорная	<i>Cannabis ruderalis</i> L.
Крестовник обыкновенный	<i>Seneci vulgaris</i> L.
Крупка лесная	<i>Draba nemoros'a</i> L.
Лепчатка гусиная	<i>Potentilla anserina</i> L.
Лилучка обыкновенная	<i>Echosperrnum lappula</i> Lenn.
Лютик едкий	<i>Ranunculus acer</i> L.

Лютик ползучий	<i>Ranunculus repens</i> L. *
Мать белая	<i>Cnenopodium album</i> L.
Мята даурская	<i>mentha daurica</i> Вонша
Мята полевая	<i>mentha arvensis</i> L.
Цолокан сибирский	<i>Mulgoium sibiricum</i> Less
Неслия метельчатая	<i>Heslia paniculata</i> (L.) Desv.
Овесг полевой	<i>Avena fatua</i> L.
Одуванчик обыкновенный	<i>Taraxacum Vulgaris</i> L.
Осот желтый	<i>Souchus arvensis</i> L.
Пастушья сумка	<i>Capsella bursa pastoris</i> L.
Плушье просо	<i>Echinochloa crus gallia</i> L.
Пикульник дву-ядрезанный	<i>Galcopsis bifida</i> Bocan
Подсолнечник однолетний	<i>Helianthus annuus</i> L.
Полынь обыкновенная	<i>Artemisia Vulgaris</i> L.
Пырей ползучий	<i>Agropyrum repens</i> L.
Полынь Сиверса	<i>Artemisia Sieversiana</i> Willd
Полынь метельчатая	<i>Artemisia Scoparia</i> W-et K.
Подорожник ланцетный	<i>Plantago lanceolata</i> L.
Скерда кровельная	<i>Crepis tectorum</i> L.
Сиолевка обыкновенная	<i>Silene latifolia</i> Mill
Соя уссурийская	<i>Glycine ussuriensis</i> Rgl.
Сурепка обыкновенная	<i>Barbarea vulgaris</i> R.Br.
Торица полевая	<i>Spergula arvensis</i> L.
Тростник обыкновенный	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.
Тысячелистник обыкновенный	<i>Achillea millefolium</i> L.
Хвощ полевой	<i>Equisetum arvense</i> L.
Черда трехраздельная	<i>Bidens tripartita</i> L.
Чертополох курчавый	<i>Carduus crispus</i> L.
Чистец байкальский	<i>Stachus baicalensis</i> Wiscner.

Щерстик волосистый	<i>Eriochloa villosa</i> (Thbg.) Kuth.
Цетинник зеленый	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.
Цетинник синий	<i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv.
Щирица обыкновенная	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.
Щавель кислый	<i>Rumex acetosa</i> L.
Сельскохозяйственная гречиха	<i>Echinochloa patrinia</i> Pers.
Брутка полевая	<i>Chlaspi argense</i> L.

Приложение 2

Рекомендации
по применению гербицидов на посевах сои Амурской области

Гербицид	Доза кг/га, л/га			Сорняки	Срок и способ применения
	препарата		действующего вещества		
1	1	2	3	4	5
Линбен, 24% -ный ВК	16-24		4-6	Однолетние однодольные и двудольные	Опрыскивание до появления всходов сои
Ацетал, 55% -ный К.Э.	3,6-7,2		2-4	Однолетние однодольные и двудольные	До посева с задел- кой под культиваци- онные диски или до всходов под борошу.
36% -ный К.Э.	6-10		2-4	То же	То же
Ацелиг, 50% -ный К.Э.	4-8		2-4	То же	То же
Базагран, 48% -ный В.Р.	1,5-3		0,7-1,4	Однолетние двудольные (дурнишник и др.)	Опрыскивание посе- вов в фазу 1-3 настоящих листьев у сои
Блазер 2 С, 24% -ный В.К. Такл, 24% -ный В.Р.	1,5-2,5		0,35-0,6	Однолетние двудольные и некоторые многол. двудо- льные	В фазу 2-4 листьев сои
Вернам 6Е, 72% -ный К.Э.	2,8-5,6		2-4	Однолетние однодольные и двудольные	До посева (с немедленной заделкой)

Приложение 2 (продолжение)

1	2	3	4	5
Вернам 7Е, 84% -ный К.Е.	2,4-4,8	2-4	Однолетние однодольные и двудольные	До посева (с немедленной заделкой)
Вернам, 10% -ный Г.	30	3	То же	Внесение в почву до посева (без заделки)
Дактал, 75% -ный С.П.	10,7-16	8-12	Однолетние однодольные и двудольные	До всходов сои
Дуал, 50% -ный К.Э.	3-5	1,5-2,5	Однолетние однодольные и некоторые двудольные	До посева (с заделкой) или до всходов
Дуал, 56% -ный К.Э.				
Зенкор, 70% -ный С.П.	1,4-2,1	1,0-1,5	Однолетние однодольные и двудольные	Опрыскивание почвы до всходов сои
Бутразин, 70% -ный С.П.	1,4-2,1	1,0-1,5		
Иллоксан, 36% -ный К.Э.	2-5	1,1-1,45	Однолетние двудольные	В фазу 1-4 листа у сои
Лассо, 48% -ный К.Э.	6,2 -	3	Однолетние однодольные и некоторые двудольные	Опрыскивание почвы до посева (с заделкой) или до появления всходов сои
Малорап специ- аль, 50% -ный К.Э.	5-7	2,5-3,5	Однолетние однодольные и некоторые двудольные	Опрыскивание почвы до появ- ления всходов культуры
Битран, 30% -ный К.Э.	3,3-8,0	1-2	Однолетние однодольные и двудольные	Опрыскивание почвы (с немед- ленной заделкой) до посева, одно- временно с посе- вом или до всходов
Набу К.Э.	2-3		Однолетние однодольные и многолетние (пырей ползучий, цетинники, просо куриное и др.)	В фазу 2-4 листьев у сои
Перитран 33% -ный К.Э.	3-6	1-2	Однолетние однодольные и двудольные	Опрыскивание до всходов

Приложение 2 (продолжение)

	1	2	3	4	5
Либот 10% -ый К.Э.	0,5-1,0	0,05-0,1	Однолетние и многолетние однодольные и двудольные	Опрыскивание почвы до посева (с заделкой), до всходов или по всходам в фазе 2-3 настоящих листьев культуры	
Прометрин, 50% -ый С.П.	3-5	1,5-2,5	Однолетние однодольные и двудольные	Опрыскивание сорняков до появ- ления всходов культуры	
Селексин, 50% -ый С.П.	3-5	1,5-2,5	То же	То же	
Гезакард-50	3-5	1,5-2,5	То же	То же	
Раундап (глюфосинат) 36% -ый В.Р.	4-6,3	1,4-3	Однолетние и многолетние однодольные и двудольные	В послеуборочный период на полях под посев сои	
Скелпер, 15% -ый К.Э.	1-1,5		Однолетние однодольные и двудольные	Опрыскивание почвы до посева с глубокой (на 3-5 см) за- делкой в почву	
Стомп, 33% -ый К.Э.	3-6	1-2	То же	До всходов	
Сурлас 6,7E 80% -ый К.Э.	7,0	5,6	То же	Опрыскивание почвы (с заделкой) до посева куль- туры	
Тетрал, 75% -ый С.П.	10,7-16	8-12	То же	Опрыскивание почвы до появле- ния всходов	
Тиллам, 76,4% -ый К.Э.	5	4	То же	Опрыскивание почвы (с задел- кой) перед посе- вом сои	
10% -ый Г.	40	4	То же	То же	
Трефлан, (трифлуралин) 24% -ый К.Э. (гезакард) 24% -ый К.Э. (олигрес) 25% -ый К.Э.	4-10	1-2,5	Однолетние однодольные и двудольные	Опрыскивание почвы до посева, одновременно с посевом или до появления всхо- дов культуры с заделкой	

Приложение 2 (окончание)

I	2	3	4	5
Фосуден, 50% - ный С.П.	2,8 - 6	1,4 - 3	Однолетние однодольные и двудольные	Опрыскивание вегетативных сорняков в послеуборочный период на полях, предназначенных под посев ссн
Фазилад, 25% - ный К.Э.	1 - 2	0,25 - 0,5	Однолетние однодольные	Опрыскивание вегетативной культуры в фазу 2 - 4 листьев у сорняков
	2 - 4	0,5 - 1	Многолетние однодольные	Опрыскивание вегетативной культуры при высоком уровне сорняков 10-15 см
Элгам, 72% - ный К.Э.	4,2 - 6,9	3 - 5	Однолетние однодольные и двудольные	Опрыскивание почвы (с задел- кой) перед посевом, одновре- менно с ним или до появления всходов ссн

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авров О.Е. и др. Действие различных гербицидов на клубеньковые бактерии сои // Химия в сельском хозяйстве. - 1968. - №10.
2. Андреева Е.Р. Применение гербицидов в Приморье. // Защита растений. - 1974. - №6.
3. Андреева Е.Р. Гербициды на сое в Приморском крае // Вопросы соеводства в СССР. - М., 1977.
4. Баранова М.М. Новые гербициды в посевах сои: Информ. листок / Хабаровский ЦНТИ. - Хабаровск, 1973.
5. Баранова М.М. Эффективность гербицидов при возделывании сои на ровной поверхности и гребнях в Хабаровском крае // Вопросы соеводства в СССР. - М., 1977.
6. Бсзугдло В.Г. Применение гербицидов в интенсивном земледелии. - М.: Росагропромиздат, 1988. - 206с.
7. Васильев Д.С., Анненкова Г.Н. Применение гербицидов на посевах масличных культур. - М.: Колос, 1966.
8. Васильев Д.С., Прославская Л.И. О последствии прометрина, трифторамина и амбиспа // Зерновые и масличные культуры. - 1968. - №2.
9. Баселовский И.В., Гудзь В. Применение гербицидов для химической прополки сои // Зерновые и масличные культуры. - 1968. - № 5.
10. Возделывание пропашных культур с применением гербицидов: Обзор литературы .США. - М., 1967. - 40с.
11. Голубев В.В. Прогрессивная технология возделывания сельскохозяйственных культур Амурской области. - Благовещенск : БСХИ, 1985. - 114с.
12. Дегтярева В.А. Гербициды в борьбе с сорняками в посевах пропашных культур. - Хабаровск, 1966.
13. Дегтярева В.А. Применение гербицидов в посевах сои в Хабаровском крае // Рефераты Всесоюзного совещания по вопросам биологии и возделывания сои в Советском Союзе. - Владивосток, 1967.
14. Деревянский В.П. Эффективность мер борьбы с сорняками в посевах сои в условиях среднего Приднестровья Юго-Западной лесостепи УССР: Автореф. канд. дис. - Каменец-Подольский, 1989. - 24с.
15. Духовный В.И. Состояние и пути повышения плодородия почв // Почвы Амурской области. - Благовещенск, 1967. - С. 6-11.

16. Земледелие./С.А.Воробьев, А.Н.Каштанов, А.М.Лыков, И.П.Макаров: Под ред.С.А.Воробьева.- М.:Агропромиздат,1991.- 527с.
17. Золотницкий В.А. Соя на Дальнем Востоке.-Хабаровск,1962.-248с.
18. Зональная система земледелия Амурской области.-Благовещенск: Хабар.ки.изд-во,Амурское отд-ние,1985.-272с.
19. Казьмин Г.Т. Резервы повышения урожайности сои //Зернобобовые культуры.-1963.-№3.
20. Клаус К.Г. Современные тенденции в мировом интенсивном производстве сои.-Хабаровск,1987.-11с.
21. Коломийцев Ф.Б. Подбор гербицидов для борьбы с сорняками в посевах сои на лугово-черноземовидной почве Амурской области: Автореф. канд. дис.-Благовещенск, 1971.
22. Коломийцев Ф.Б.,Кудинов А.П. Применение трефлана под сою в предпосевной период на лугово-черноземовидной почве Амурской области//Науч.-тех.бюл./ВАСХНИЛ,Сиб.отд-ние,1977.-вып.12.-с.49-53.
23. Коломийцев Ф.Б.,Кудинов А.П. Применение гербицидов под сою на бурой лесной почве Амурской области //Науч.-тех.бюл./ВАСХНИЛ, Сиб.отд-ние,1977.-вып.12.-с.41-46.
24. Колфмийцев Ф.Б.,Бегун Н.Н. Применение линурона и прометрина под сою в осенний и предпосевной периоды в Амурской области// Науч.тех.бюл./ВАСХНИЛ,Сиб.отд-ние,1977.-вып.12.-с.53-56.
25. Коломийцев Ф.Б.,Бегун Н.Н. Оптимальные сроки и дозы применения базаграна в посевах сои.//Оптимизация условий возделывания сои в Приамурье.-Новосибирск,1981.-с.40-44.
26. Коломийцев Ф.Б.,Кудинов А.П. Применение гербицидов в посевах сои:Метод.рекомендации.-Новосибирск,1981.- 14с.
27. Коломийцев Ф.Б. Возможности сокращения междурядных обработок при возделывании сои//Резервы повышения эффективности совхозства.-Новосибирск,1988,- с.64-68.
28. Корчагина В.А.,Пенчуков В.М.,Морозов Н.А. и др.Борьба с сорняками на Дальнем Востоке.-Хабаровск,1972.- с.158
29. Котт С.А. Сорные растения и борьба с ними.-М:Колос,1959.-200с.
30. Кузин В.Ф. Возделывание сои на Дальнем Востоке.-Благовещенск: Хабар.ки.изд-во,1976.- 248с.
31. Куклин А.К. Передовые методы борьбы с сорняками в Приамурье.- Благовещенск:Хабар.ки.изд-во,Амурское отд-ние,1966.

32. Лукляк А. К., Лейфа В. И. Применение прометрина совместно с минеральными удобрениями в посевах сои. // Повышение урожаев кормовых культур в Пензенской области. - Великие Луки, 1970. - С. 67-72
33. Лейфа В. И. Применение гербицидов на посевах сои в условиях Амурской области: Автореф. канд. дис. - Горький, 1971. - 21с.
34. Лейфа В. И. Химическая борьба с сорняками. // Повышение плодородия почвы и урожаев сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке. - Благовещенск, 1972. - С. 53-68
35. Лейфа В. И. Экономическая эффективность применения гербицидов в посевах сои. // Производительность труда и себестоимость продукции в сельском хозяйстве Амурской области. - Благовещенск, 1973.
36. Лейфа В. И., Марченко В. П. Влияние способов заделки гербицидов в предпосевной период на засоренность посевов и урожайность сои // Вопросы повышения плодородия почв и урожайность с/х культур в Амурской области - Благовещенск, 1979. - С. 6-10.
37. Лейфа В. И. Испытание гербицидов мезоранкила и стомпа на посевах сои // Пути увеличения производства зерна и сои в Амурской области. - Благовещенск, 1984. - С. 35-39.
38. Лейфа В. И. Испытание гербицида бласера на посевах сои // Науч.-тех. сб. / ВАСХНИЛ. Сиб. отд.-ние. - 1986, вып. 25. - С. 57-61.
39. Лейфа В. И. Применение агротехнических и химических мер борьбы с сорняками в посевах сои в Приамурье // Интегрированные методы борьбы с сорняками в севообороте. - М., 1989. - С. 46-51.
40. Лейфа В. И. Применение гербицидов в посевах сои в Амурской области // Борьба с сорняками при возделывании с.-х. культур. - М., 1988.
41. Лейфа В. И. Применение агротехнических и химических мер борьбы с сорняками в посевах пшеницы и сои // Наука плюс практика: Материалы научно-практической конференции УНК БСХИ. - Благовещенск - Ивановка, 1992. - С. 28-29.
42. Диберштейн И. И. Применение гербицидов в посевах сои. // Защита растений. - 1962. - № 8.
43. Мельниченко Г. В. Эффективность способов основной обработки почвы под сою и приемов ухода за ее посевами в Центральной зоне Амурской области: Автореф. канд. дис. - М., 1980. - 16с.

44. Мордашев А.И. Применение гербицидов в посевах сои. // Земледелие. - 1963. - № 1.
45. Морозов Н.А., Кузин В.Ф. Агротехнические и химические меры борьбы с сорняками в посевах сои. // Соя в Приамурье. - Благовещенск, 1975. - С. 96-113.
46. Морозов Н.А. Влияние способов заделки линурина и прометрина в предпосевной период на засоренность посевов и урожай сои. // Вопросы земледелия и растениеводства в Приамурье. - Благовещенск, 1976. - С. 26-30.
47. Морозов Н.А., Гайдученко А.Н., Тучин А.С. Действие удобрений и трефлана на посевах сои в условиях Центральной зоны Амурской области. // Вопросы повышения плодородия почв и урожайности с/х культур в Амурской области. - Благовещенск, 1979. - С. 15-18.
48. Морозов Н.А., Лейфа В.И. Выводовой состав, распространенность, вредоносность сорняков и меры борьбы с ними в Амурской области. // Борьба с сорняками в интенсивном земледелии. - Новосибирск, 1981. - С. 3-5.
49. Мочалкина К.И. Химическая борьба с сорняками в посевах сои. // Химия в сельском хозяйстве. - 1964. - № 7.
50. Мочалкина К.И. Применение гербицидов на сое в Приморском крае: Автореф. ханд. дис. - Л., 1965.
51. Лиссуков В.М. и др. Основные приемы агротехники сои при возделывании на гребнях. // Соя в Приамурье. - Благовещенск, 1975.
52. Персин С.А. Совместное внесение гербицидов, инсектицидов и минеральных удобрений. // Защита растений от вредителей и болезней. - 1962. - № 4.
53. Гербициды: Справочник / Мартыненко В.И., Фроменков В.К., Кукашанко С.С. и др. - М.: Агропромиздат, 1992. - 368 с.
54. Практическое руководство по интенсивной технологии возделывания сои на ровной поверхности в Дальневосточном регионе с применением послевсходовых гербицидов базагран, блазера и набу. - Благовещенск; ВНИИ сои. - 1992. - 24 с.
55. Румянцев В.И., Коптева З.Ф., Сурков Н.Н. Земледелие с основами почвоведения. - М.: Колос, 1979. - 367 с.

56. Серебрянникова Н.И. Эффективные гербициды в посевах сои. // Реферативный сборник эффективности семеноводства. - Новосибирск, 1988, - с. 69-71.
57. Система ведения сельского хозяйства Амурской области: Рекомендации / ВАСХНИЛ, Сиб. отд.-ние. - Новосибирск, 1986. - 292 с.
58. Сорняки, гербициды и урожай: Метод. рекомендации. - Новосибирск, 1977. - 43 с.
59. Соя (интенсивная технология). - М.: ВО Агропромиздат, 1988. - 48 с.
60. Шлесивцев Л.Г. Базагран и блазер-два гербициды, которые оптимально дополняют друг друга: Рекомендации по применению в борьбе с сорняками в посевах сои. - Хабаровск, 1987. - 19 с.
61. Степанова В.М. Климат и сорт (соя). - Л.: Гидрометеоздат, 1985. - 149 с.
62. Степкин Н.М. Засоренность посевов сои при возделывании в севообороте и бессменно. - Науч.-техн. блл. / ВАСХНИЛ, Сиб. отд.-ние. - 1977. - вып. 12. - с. 23-28.
63. Ступин В.М. Эффективность обработки почвы и борьбы с сорняками в звеньях зерно-соевого севооборота на юге Дальнего Востока: Автореф. канд. дис. - Омск, 1986. - 16 с.
64. Сухоставская Е.В. Применение атразина и симазина на посевах кукурузы в Амурской области: Автореф. канд. дис. - Хабаровск. - 1967. - 20 с.
65. Таташкина Н.Я., Козлов Т.Е., Беляев В.А. Борьба с сорняками в Иччерюземной зоне. - М.: Россельхозиздат, 1980. - 192 с.
66. Тучкова Л.Г. О сроках и способах посева и нормах высева сои в Амурской области. // Труды Амурской с.-х. олтн. ст., 1968. - вып. I. - с. 119-124.
67. Фисенков А.В. Справочник по борьбе с сорняками. - М.: Колос, 1976. - 176 с.
68. Фисенков А.В. Сорные растения и борьба с ними. - М.: Знание, 1973. - 64 с.
69. Чесадин Г.А. Сорные растения и борьба с ними. - М.: Колос, 1975. - 255 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение - - - - -	3
I. Природные условия Амурской области	
I.1. Климат - - - - -	4
I.2. Почвы - - - - -	6
2. Сорняки в посевах сои - - - - -	8
3. Биологические и физико-химические основы применения гербицидов	
3.1. Основы избирательного действия - - - - -	13
3.2. Факторы, определяющие эффективность применения гербицидов. - - - - -	15
4. Классификация гербицидов - - - - -	17
5. Характеристика перспективных и распространенных гербицидов. - - - - -	19
6. Сравнительная эффективность гербицидов, применяемых в посевах сои - - - - -	25
7. Влияние гербицидов на развитие растений и качество семян сои - - - - -	37
8. Применение гербицидов совместно с минеральными удобрениями. - - - - -	45
9. Применение гербицидов в баковых смесях. - - - - -	50
10. Изменение технологии возделывания сои в связи с применением гербицидов - - - - -	59
II. Способы, сроки и условия применения гербицидов - - - - -	73
12. Расчет доз гербицидов, нормы расхода рабочей жидкости и техника для внесения гербицидов - - - - -	92
13. Экономическая эффективность применения гербицидов - - - - -	98
14. Охрана труда при работе с гербицидами - - - - -	108
15. Мероприятия по защите окружающей среды - - - - -	112
Приложения - - - - -	115
Литература - - - - -	121

В. И. Лейфа

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ СОИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Учебное пособие

Редактор Д. А. Барковская

Уч. изд. л. 6. Тираж 500. экз.

Заказ 152. Цена договорная

Отпечатано на ротапринтере ДальГАУ,
Г. Благовещенск, Политехническая, 86.