## Агрономический факультет

## Кафедра генетики, химии и защиты растений

## ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

**Агроэкологическая эффективность гербицидов на посевах сои**

## РЕФЕРАТ

Дипломная работа на тему: Агроэкологическая эффективность гербицидов на посевах сои.

Объект исследований дипломной работы – культура сои, гербициды.

Тема исследований посвящена оценке эффективности применения гербицидов Харнес, Пивот и Фюзилад супер на сое. Исследованы разные сроки и нормы препаратов.

Оценена экономическая эффективность исследованных гербицидов.

#### **СОДЕРЖАНИЕ**

Введение

1. Природно-климатические условия
	1. Климатические условия
	2. Почвенный покров зоны
	3. Описание почвы опытного поля
2. Комплекс мер по борьбе с сорной растительностью как элемент технологии возделывания сои (обзор литературы)
	1. Народно-хозяйственное значение сои
	2. Ботаническая характеристика сои
	3. Гербициды, применяемые на сое
	4. Эффективность гербицидов на сое
3. Экспериментальная часть
	1. Материал и методика проведения исследований
	2. Агротехника в опытах
	3. Результаты исследований и их обсуждение
4. Экономическая оценка результатов
5. Безопасность труда и экологичность работ
	1. Охрана труда
	2. Достоинства и недостатки химической защиты растений, глобальные противоречия (охрана природы)

Выводы и предложения

Список использованной литературы

Приложение 1

Приложение 2

Приложение 3

Приложение 4

Приложение 5

**ВВЕДЕНИЕ**

Необходимость увеличения производства соевых бобов для нужд пищевой и комбикормовой промышленности, а также важное агротехническое значение культуры определяют актуальность стабильного возделывания сои в северной лесостепи Южного Урала (Д. Шпаар и др., 2000).

Соя по посевной площади занимает первое место в мире среди зернобобовых культур. В России ее в основном возделывали в Приморском и Хабаровском краях, Поволжье, в Ростовской области и на Северном Кавказе. В последние годы наметилась тенденция увеличения площадей выращивания этой культуры вне традиционных для нее зон. Так, сою довольно успешно пытаются возделывать в Центральном районе России, а за рубежом – в северных районах Германии, Дании, Швейцарии и Великобритании. Научные исследования и производственная практика подтвердили возможность выращивать эту культуру в регионах, сходных по климату с Южным Уралом – лесостепном Зауралье и на юге Западной Сибири, добиваясь при этом урожайности масло семян 1,5…2 т с 1 га при высокой экономической эффективности производства (Х.П. Пекеньо и др., 2001).

Важный резерв обеспечения высоких, устойчивых урожаев сои и повышения качества семян – эффективная борьба с сорняками. Соя очень чувствительна к присутствию в посевах сорняков. При несвоевременном их уничтожении урожайность ее значительно снижается (до 50…60%). Сорняки конкурируют с растениями сои в использовании питательных веществ, влаги и света, затрудняют уборку, ухудшают качество продукции (Н.И. Протасов, 1988).

Контроль сорняков в посевах сои достигается как механическим, так и сочетанием механических и химических средств. Высокоэффективным способом уничтожения проростков и всходов сорняков, устойчивых к применяемым гербицидам, является до- и повсходовое боронование посевов. Кроме механических приемов уничтожения сорняков на сильно засоренных посевах сои необходимо применять до- и повсходовые гербициды (Е.С. Сигаев, 1981).

Преимущества химического метода борьбы с сорняками в посевах сои бесспорны. С полным основанием можно сказать, что одна из основных причин быстрого и резкого увеличения площади посева и урожайности этой культуры – успешное внедрение гербицидов (В.Б. Енкен, 1959).

Местом экспериментальной работы являлось опытное поле Института Агроэкологии. Наблюдению и анализу подвергались данные эксперимента в 2000 и 2001 г.г. Лично я принимала участие в проведении научных исследований и технологических работ в 2000 г. Целью моей работы является выявление эффективности применения гербицидов в разные сроки и с разными нормами и действие их на урожайность растений сои.

# 1 ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

## 1.1 КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

###### Опытное поле института Агроэкологии расположено в северной лесостепной зоне.

Территория зоны вытянута с северо-востока области на юго-запад и располагается на восточных отрогах Южного Урала, эрозионно-абразионной платформе и Западно-Сибирской низменности. Рельеф изменяется от полого-увалистого с отдельными хребтами на западе к возвышенно-равнинному на востоке (А.П. Козаченко, 1997).

###### Климат зоны континентальный, что определяется положением территории в глубине материка. Основными особенностями климата является холодная и продолжительная зима с частым метелями, сухое и жаркое лето с периодически повторяющимися засушливыми периодами (В.Н. Бабченко, 1960)

Рассмотрим гидротермические условия на территории зоны (табл. 1 и 2).

### **1. Характеристика зимнего периода**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Предел | Абсолютная минимальная температура воздуха (0С) | Продолжительность периода с устойчивым снежным покровом (дни) | Средний из наибольших декадных высот снежный покров на полях (см) | Запасы воды в снеге (мм) |
| открытых | защи-щенных | среднее | наибо-льшее | наиме-ньшее |
| от | -48 | 145 | 30 | 40 | 75 | 120 | 40 |
| до |  | 150 | 40 | 60 | 100 | 165 | 55 |

Самым холодным месяцем является январь. Средняя температура воздуха в январе составляет -15,0…-18,0°С.

Средняя температура воздуха самого теплого летнего месяца (июля) 15,5…19,5°С.

Теплый период (с температурой выше 10°С) продолжается 190…195 дней, с 8…10 апреля до 20…23 октября. Безморозный период продолжается 100…110 дней.

Продолжительность солнечного сияния колеблется в пределах от 1557 до 2218 часов за год. Число пасмурных дней по общей облачности с июня по август изменяется от 30 до 20 (В.Н. Бабченко, 1960).

### **2. Характеристика теплого периода**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Начало периода | Конец периода | Продолжительность (дни) | Сумма положительных температур (°С) |
| Среднесуточная температура воздуха выше 0°С |
| 8…10.IV | 20…22.X | 190…195 | 2250…2350 |
| Среднесуточная температура воздуха выше 5°С |
| 22…25.IV | 5.Х | 160…165 | 2150…2300 |
| Среднесуточная температура воздуха выше 10°С |
| 10…15.V | 12…15.IX | 120…125 | 1800…2000 |
| Среднесуточная температура воздуха выше 15°С |
| 3…10.VI | 18…23.VIII | 70…80 | 1150…1400 |
| Безморозный период |
| 25…31.IV | 9…13.IX | 100…110 |  |

К неблагоприятным явлениям погоды на территории северной лесостепи в вегетативный период относят поздневесенние и раннеосенние заморозки, засухи и суховеи, сильный ветер, град; в зимний период метели, гололед, низкую температуру воздуха при бесснежье и малоснежье (И.В. Сикорский, 1990).

Неблагоприятное влияние на сельскохозяйственное производство оказывают также и сильные ветры. Сильные ветры наносят механические повреждения растениям, способствуют увеличению испарения, более быстрому иссушению почвы, сдувают ее верхний слой или выдувают растения (Е.В. Григорчук, 1977).

Соя предъявляет повышенные требования к обеспечению теплом. Для созревания сои необходимо, чтобы средняя температура теплых месяцев была 19…200. Потребность сои в тепле возрастает от прорастания семян к всходам, а затем к цветению и формированию семян. Во время созревания температура может и несколько уменьшаться (Я.В. Губанов, 1986).

Соя начинает прорастать при температуре 8…10°С, оптимальная температура в период вегетативного роста 18…22°С, для формирования репродуктивных органов 22…24°С, для цветения 25…27°С, для формирования бобов 20…22°С и созревания 18…20°С.

Растения сравнительно легко переносят весенние заморозки до –2,5°С, осенние заморозки до -3°С не оказывают отрицательного действия на урожай семян, заморозки -4,0…-4,5°С приводят к сильному промерзанию листьев, гибели цветков и бобов (И.В. Сикорский, 1990).

В условиях умеренного климата северной лесостепи с успехом можно выращивать сорта скороспелой группы (продолжительность периода от всходов до созревания 121-130 дней.). У этих раннеспелых сортов световая реакция менее выражена, так как реакция сортов на фотопериодизм тесно связана с периодом их вегетации. Скороспелые сорта меньше реагируют на длину дня, чем среднеспелые и особенно позднеспелые (Н.И. Кашеваров, 1999 год).

Объектом наших исследований был скороспелый сорт (СибНИИК 315), который мы успешно возделывали.

Влагообеспеченность сельскохозяйственных культур характеризуется суммой осадков за период активной вегетации, величиной гидротермического коэффициента, запасами продуктивной влаги в почве.

Увлажнение на территории области распределяется неравномерно. Наиболее увлажненной частью являются горные и предгорные районы, где за вегетационный период выпадает 250…300 мм осадков. Наиболее засушливые районы расположены на юго-востоке области, в среднем за вегетационный период здесь бывает 175…200 мм осадков. Максимум осадков приходится на июль (Е.В. Григорчук, 1977).

Показатели осадков в северной лесостепи приведены в табл. 3.

### **3. Среднее декадное количество осадков в северной лесостепи Южного Урала**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| предел | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| от | 6 | 6 | 8 | 12 | 13 | 16 | 18 | 19 | 21 | 23 | 24 | 24 | 21 | 19 | 17 | 15 | 13 | 11 | 11 | 9 | 9 |
| до | 7 | 8 | 10 | 12 | 14 | 18 | 21 | 24 | 26 | 32 | 35 | 32 | 25 | 22 | 20 | 17 | 15 | 13 | 13 | 12 | 11 |

Важным показателем обеспеченности посевов влагой является увлажнение почвы. Средние многолетние запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы на зяби ко времени установления среднесуточной температуры воздуха выше 10 оС весной изменяется от 100…125 до 150…175 мм (В.Н. Бабченко, 1960 год).

Соя – растение мусонного климата. Она расходует значительное количество воды на образование единицы сухой массы. Соя за вегетативный период потребляет от 3200 до 5500 м³ воды с 1 га. Транспирационный коэффициент ее колеблется от 400 до 500. В течение вегетации потребность в воде неодинаковая. От всходов до цветения наблюдается меньшая потребность в воде. Затем она существенно возрастает. Наиболее интенсивное водопотребление происходит в фазу цветения и формирования бобов. За этот период соя потребляет 60…70% суммарного расхода воды за вегетацию. Она отрицательно реагирует на воздушную засуху, особенно в период цветения и образования бобов. При очень низкой влажности в этот период на растениях прекращается образование новых и сбрасываются имеющиеся бобы (Н.И. Кашеваров, 1999).

Рассмотрим гидротермические условия в 2000 и 2001 г.г. (табл. 4).

### **4. Гидротермические условия за 2000 и 2001 год**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Климат | Температура | Осадки |
| 2000 год | 2001 год | 2000 год | 2001 год |
| Январь | -13,9 | -12,3 | 45,8 | 47,4 |
| Февраль | -11,9 | -16,3 | 5,8 | 22,1 |
| Март | -4,4 | -3,2 | 41,3 | 27,5 |
| Апрель | +6,8 | +11,7 | 27,9 | 0,0 |
| Май | +8,7 | +13,8 | 130,1 | 31,2 |
| Июнь | +19,1 | +15,4 | 45,5 | 113,5 |
| Июль | +19,6 | +18,7 | 63,9 | 45,4 |
| Август | +16 | +15,8 | 57,7 | 79,4 |
| Сентябрь | +8,8 | +9,6 | 55 | 18,2 |
| Октябрь | +2,3 | +2,0 | 27,6 | 68,6 |
| Ноябрь | -7 | -5,5 | 14,0 | 24,3 |
| Декабрь | +11,8 | -11,8 | 47,8 | 10,1 |

Из таблицы 4 видно, что по температурным условиям оба года были примерно одинаковыми. Однако в 2000 г. наиболее теплыми были июнь и июль, а в 2001 – май. Максимум летних осадков в 2000 г. пришелся на май. Это создало серьезные проблемы с ведением весенних полевых работ. В 2001 г. наибольшая месячная сумма осадков зафиксирована в июне. Июньские осадки создали хорошие условия для формирования урожая большинства яровых культур, в том числе и сои. Для уборки сои важное значение имеют осадки сентября. С этой точки зрения более благоприятным для рассматриваемой культуры сложились в 2001 г. В 2000 г., когда в сентябре выпало 55 мм, уборка многих зерновых культур, в том числе и сои, проходила в сложных условиях. Если не учитывать чрезмерно увлажненный май 2000 г., то в целом оба года проведения исследований нельзя отнести к экстремальным.

## 1.2 ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ЗОНЫ

Почвенный покров северной лесостепи определяется развитием дернового, солончаково-солонцового и подзолистого процессов почвообразования. На всей территории преобладают черноземы выщелоченные, на них приходится 17,4% общей площади, 45,5% пахотных земель и 34,6% сельскохозяйственных угодий. Значительная доля почвенного покрова приходится на серые лесные осолоделые почвы (соответственно 13,6%; 15,3% и 13,0%), меньшее распространение имеют черноземы обыкновенные и солонцеватые (А.П. Козаченко, 1997).

Черноземы выщелоченные – лучшие пахотные земли. Они обладают достаточно мощным перегнойным горизонтом (30…60 см) с содержанием гумуса 6…9%. Реакция почвенного раствора слабокислая или близкая к нейтральной, наиболее благоприятна для возделывания любых сельскохозяйственных культур.

Второе место по распространению занимают серые лесные осолоделые почвы. Они формируются в условиях периодически промывного водного режима.

В комплексе с черноземами выщелоченными встречаются черноземы обыкновенные солонцеватые и неполноразвитые, а также солонцы.

Таким образом, в почвенном покрове северной лесостепной зоны Челябинской области наряду с почвами, обладающими высоким естественным эффективным плодородием (черноземы выщелоченные, обыкновенные, солонцеватые, осолоделые и оподзоленные), встречаются и такие, для повышения плодородия которых требуется мелиоративное вмешательство (солонцы, солонцеватость которых 10…20% по натрию, и солоди) (А.П. Козаченко, 1997).

Соя умеренно требовательна к почве. Она может произрастать на многих почвенных разновидностях, кроме солонцовых, кислых, заболоченных. Лучшими для нее являются высокоплодородные черноземы, каштановые почвы со слабокислой или нейтральной реакцией (рН 6,5), среднего механического состава, с хорошей аэрацией. (Н.И. Кашеваров, 1999).

## 1.3 ПОЧВА ОПЫТНОГО ПОЛЯ

Опытное поле Института агроэкологии расположено в зоне северной лесостепи, где в почвенном покрове господствуют черноземы выщелоченные, которые имеют тяжелосуглинистый гранулометрический состав.

Основные свойства чернозема выщелоченного.

1. Равновесная объемная масса пахотного горизонта чернозема выщелоченного составляет 1,06 г/см3.

2. Кислотность солевой вытяжки в пахотном слое почвы характеризуется величиной 5,38 и 5,72 единиц рН. Гидролитическая кислотность 3,42 мг экв/100 г.

3. Емкость поглащения в Аn равна 38,7 мг-экв./100 г. Степень насыщенности основаниями (Са2+ и Мg2+) составляет 91,4%

4. Гумусовое состояние чернозема на опытном поле соответствует крайним показателям пределов вариабельности содержания гумуса. Так, в пахотном слое его оказалось 7,63%.

5. В пахотном слое почвы концентрация азота составила 0,264%, фосфора – 0,135% и калия – 2,22% (И.В. Синявский, 2001)

# 2 МЕРЫ ПО БОРЬБЕ С СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ КАК ЭЛЕМЕНТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

## 2.1 НАРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ СОИ

Соя – ценнейшая универсальная культура. Семена ее содержат 17…26% жира, 36…48% белка и более 20% углеводов. Масло сои полувысыхающее, отличается высоким содержанием физиологически активных незаменимых жирных кислот. Соевый белок хорошо усваивается организмом и по биологической ценности приближается к белкам животного происхождения.

Разнообразный химический состав семян сои позволяет использовать их для пищевых, кормовых и технических целей. Из них готовят молоко, масло, маргарин, сыр, муку, колбасные, кондитерские изделия и много других продуктов. Добавление соевой муки в хлеб и колбасные изделия улучшает их питательность, вкусовые качества и калорийность. Соя рекомендуется как диетический продукт при диабете (В.Б. Енкен, 1959)

Широко используется соя в мыловаренной, лакокрасочной, текстильной, химической и других отраслях промышленности.

Соя – ценная кормовая культура. Для кормовых целей используют жмых, шрот, соевую муку, зеленую массу.

В Челябинской области крупными потребителями продуктов сои являются Троицкий жиркомбинат (соевое масло), Красногорский свинокомплекс, Челябинская, Чебаркульская и другие птицефабрики (жмыхи и шроты как ингредиент комбикормов), мясоперерабатывающие и кондитерские предприятия (мука, масло) (А.Ф. Зубков, 2001).

## 2.2 БОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТИРИСТИКА СОИ

Соя относится к семейству Бобовые (Fabaceae). Соя, латинское название Glycine hispida – однолетнее травянистое растение с прямостоячим, ветвистым, неполегающем стеблем, покрытым рыжими или белыми волосками, высотой от 60 до 100 см .

Корневая система стержневая, проникающая в почву на глубину 1,5…2 м.

Листья сложные, тройчатые, длинночерешковые, с крупной овальной или яйцевидной листовой пластинкой, сильноопушенные. Цветки мелкие, белой или фиолетовой окраски, собраны по 3…8 в кистеобразное соцветие, расположенное в пазухах листьев. Соя – самоопылитель, но наблюдается и перекрестное опыление.

Плод – боб мечевидной или саблевидной формы, опушенный. Семена различной величины, овальные или шаровидные, слегка сплюснутые или плоские, желтой, коричневой, черной или зеленой окраски (Д. Шпаар, 2000).

## 2.3 ГЕРБИЦИДЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ НА СОЕ

Сорняки не только угнетают рост и развитие сои, но и потребляют большое количество питательных веществ и воды и снижают качество продукции. Поэтому в комплексе мер борьбы с сорной растительностью наряду с агротехническими приемами большая роль отводится гербицидам (М.Н. Казначеев, 2002).

Рассмотрим, какие гербициды рекомендуют применять на сое против определенных видов сорняков.

Базагран, 48% в.р.

Действующее вещество бентазон. Коричневая жидкость, хорошо растворяется в воде. Предназначен для послевсходовой обработки сорняков в посевах зерновых. Малотоксичен для теплокровных. Раздражает слизистые глаз и кожу. Не токсичен для пчел и других полезных насекомых. Посевы сои опрыскивают против однолетних двудольных сорняков в фазе 1…3 настоящих листьев, культуры – 1,5…3 л/га. Препарат, хорошо подавляющий амброзию полыннолистную и трехраздельную, вьюнки, куколь обыкновенный, марь белую, лебеду, редьку дикую, звездчатку (В.Г. Безуглов, 1988).

Раундап, 36% в.р.

Действующее вещество глифосат. Белое кристаллическое вещество. Плохо растворяются в воде и большинстве органических растворителей. Системный гербицид. Малотоксичен для теплокровных – не накапливается в организме и не раздражает кожу, а также для пчел и других полезных насекомых. Рекомендуется для борьбы с однолетними и многолетними злаковыми и двудольными сорняками методом направленного опрыскивания вегетирующих сорняков (В.Г. Безуглов, 1988).

Иллоксан, 28% и.э.

Действующее вещество дихлофопметил. Белое кристаллическое вещество. Растворим в воде (при 22°С – 50 мг/л) и хорошо в органических растворителях. Селективный гербицид в борьбе с овсюгом. Малотоксичен для теплокровных, а также для пчел и других полезных насекомых. Умеренно токсичен для рыб. Рекомендуется против однолетних злаковых сорняков после всходов, в фазе 2…4 листьев у сорняков (Г.С. Груздев, 1980).

Дуал, 50 и 96% к.э.

Действующее вещество метолахлор. Бесцветная жидкость без запаха. Растворимость в воде при 20°С – 530 мг/л, в большинстве органических растворителях – хорошая. Малотоксичен для крыс, диких животных и птиц, а также для пчел, среднетоксичен для мышей. Обладает слабым местнораздражающим действием. Рекомендуется против однолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков путем опрыскивания почвы до посева (с заделкой) или до появления всходов культуры – 3…5 л/га (В.Г. Безуглов, 1988).

Нитран, 30% к.э.

Действующее вещество трифлуралин. Твердое вещество в виде оранжево-желтых кристаллов. Плохо растворяется в воде и этиловом спирте, хорошо в ацетоне. Малотоксичен для теплокровных. Кожная токсичность незначительная. Способность к накоплению в организме выражена слабо. Разрешается однократная обработка. Рекомендуется против однолетних злаковых и двудольных сорняков до посева (с заделкой), одновременно с посевом или до всходов (А.А. Кравцов и др., 1984).

Трефлан, 24% и.э.

Действующее вещество трифлурамин. Кристаллическое вещество светло-желтого цвета. Плохо растворяется в воде и хорошо в большинстве органических растворителях. Малотоксичен для теплокровных, а также для пчел и других полезных насекомых. Кожная токсичность и способность к накоплению в организме выражена слабо. Рекомендуется для борьбы с однолетними злаковыми и двудольными сорняками до посева (с заделкой), одновременно с посевом или до всходов (А.А. Кравцов и др., 1984).

Галакси Топ ,(32+16)% в.р.

Действующее вещество бентазон+ацифлуорен. Норма расхода 1,5…2,0 л/га. Посевы опрыскивают в фазу 4…5 настоящих листьев культуры и 2…6 листьев сорняков. Рекомендуется для борьбы с однолетними двудольными сорняками (Д. Шпаар, 2000).

Глифоган,36% в.р., Глипер,36% в.р.

Аналоги раундапа.

Фронтьер, к.э.

Действующее вещество диметенамид. Норма расхода 1,1…1,7 л/га. Опрыскивание почвы до всходов культуры против однолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков (А.Э. Панфилов, 2001).

Пивот, 10%,в.к.

Действующее вещество имазетапир. Норма расхода 0,5…0,8 л/га. Опрыскивание почвы до посева (с заделкой) или опрыскивание посевов в фазу всходов – 2 настоящих листьев культуры. В год применения препарата рекомендуется высевать озимую пшеницу, на следующий год – кукурузу, яровые и озимые зерновые, через два года – все культуры без ограничения. Применяется против однолетних, многолетних злаковых и однолетних двудольных сорняков (А.Э. Панфилов, 2001).

Комманд 48%,к.э.

Действующее вещество кломазон. Норма расхода 2,0…2,5 л/га. Опрыскивание до всходов или после всходов культуры в фазе 3 настоящих листьев против однолетних двудольных и злаковых сорняков (А.Э. Панфилов, 2001).

Гезагард,с.п.

Действующее вещество прометрин. Норма расхода 3,0…5,0 л/га. Опрыскивание почвы до всходов культуры против однолетних двудольных и злаковых сорняков (А.Э. Панфилов, 2001).

Набу-С, м.к.э.

Действующее вещество сетоксидим. Норма расхода 1,0…3,0 л/га. Применяется после всходов в фазу 2…6 листьев однолетних сорняков, при высоте многолетних злаковых 10…15 см (А.Э. Панфилов, 2001).

Поаст, 18,6%, к.э.

Действующее вещество сетоксидим. Норма расхода 1,0…3,0 л/га. Применяется после всходов в фазу 2…6 листьев однолетних сорняков, при высоте многолетних злаковых 10…15 см (А.Э. Панфилов, 2001).

Поаст – Супер, м.к.э.

Действующее вещество сетоксидим. Норма расхода 1,0…3,0 л/га. Применяется после всходов в фазу 2…6 листьев однолетних сорняков, при высоте многолетних злаковых 10…15 см (Д. Шпаар, 2000 год).

Хармони, с.п.к.

Действующее вещество тифенсульфуронметил. Норма расхода 6,0…8,0 л/га. Опрыскивание посевов в фазу 1…2 настоящих листьев культуры при ранних фазах роста сорняков в смеси с 200 мл/га «Тренда-90». Применяется против однолетних двудольных сорняков (А.Э. Панфилов, 2001).

Трифлюрекс, 24% к.э.

Действующее вещество трифлурамин. Норма расхода 2,0…5,0 л/га. Плохо растворяется в воде и хорошо в большинстве органических растворителях. Малотоксичен для теплокровных, а также для пчел и других полезных насекомых. Кожная токсичность и способность к накоплению в организме выражена слабо. Рекомендуется для борьбы с однолетними злаковыми и двудольными сорняками до посева (с заделкой), одновременно с посевом или до всходов (Г.А. Бегляров, 1983).

Фюзилад Супер, 12,5%, и.э.

Действующее вещество флуазифоп-П-бутил. Норма расхода 2,0…4,0 л/га. Опрыскивание посевов в фазу 4…5 листьев культуры против однолетних и многолетних злаковых сорняков (Н.И. Кашеваров, 1999).

Тарга, 5,16% к.э.

Действующее вещество хизалофот – этил. Норма расхода 1,0…2,0 л/га. Опрыскивание посевов в фазу 2…4 листьев у сорняков против однолетних злаковых сорняков (Н.И. Кашеваров, 1999).

Тарга Супер,5,16%, к.э.х.

Действующее вещество хизалофот-П-этил. Норма расхода 1,0…2,0 л/га. Опрыскивание посевов в фазу 2…4 листьев у сорняков против однолетних злаковых сорняков (Н.И. Кашеваров, 1999).

Фуроре Супер, 6,9%, э.м.в.

Действующее вещество феноксапроп-П-этил. Норма расхода 0,8…1,2 л/га. Опрыскивание посевов по вегетирующим сорнякам, начиная с фазы двух листьев до конца кущения (независимо от фазы развития культуры). Применяется против однолетних злаковых сорняков (овсюг, виды щетинника, просо куриное) (А.Э. Панфилов, 2001).

Харнес 90% к.э.

Действующее вещество ацетохлор. Норма расхода 2,0…3,0 л/га. Опрыскивание почвы до посева (с заделкой при недостатке влаги) или до всходов культуры против однолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков (А.Э. Панфилов, 2001).

Харнес Плюс, к.э.

Действующее вещество ацетохлор+антидот. Норма расхода 2,5…3,8 л/га. Опрыскивание почвы до посева (с заделкой при недостатке влаги) или до всходов культуры против однолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков (Н.И. Кашеваров, 1999).

Трофи-90, к.э.

Действующее вещество ацетохлор. Норма расхода 1,5…2,0 л/га. Опрыскивание почвы до посева (с заделкой при недостатке влаги) или до всходов культуры против однолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков (А.Э. Панфилов, 2001).

## 2.4 ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ НА СОЕ

Важный резерв обеспечения высоких устойчивых урожаев сои и повышения качества семян – эффективная борьба с сорняками. В научной литературе имеются многочисленные данные, свидетельствующие об эффективности тех или иных гербицидов.

На дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах Подмосковья ученые Х.П. Пекеньо, В.Н. Федорищев и В.Т. Скориков исследовали влияние на засоренность, урожайность и качество зерна сои сортов Белор и Брянская 11, набора почвенных и послевсходовых гербицидов (табл. 5). В почву вносились Трофи 90 и Милагро, Пивотом и Базаграном обрабатывали посевы в фазе третьего тройчатого листа сои.

### **5. Действие гербицидов на урожайность семян сои разных сортов в Подмосковье**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант (норма расхода, л/га) | Урожайность семян в среднем за 3 года, ц/га  | +/- к контролю, % |
| Сорт Белор |
| Контроль (без гербицидов) | 24,5 | - |
| Трофи 90 (1,0) | 29,1 | 119 |
| Милагро (1,0) | 27,9 | 114 |
| Пивот (1,0) | 28,2 | 115 |
| Базагран (1,0) | 26,7 | 109 |
| НСР05 | 0,8 | - |
| Сорт Брянская 11 |
| Контроль (без гербицидов) | 22,2 | - |
| Трофи 90 (1,0) | 27,4 | 123 |
| Милагро (1,0) | 26,3 | 119 |
| Пивот (1,0) | 26,2 | 118 |
| Базагран (1,0) | 25,8 | 116 |
| НСР05 | 0,5 | - |

В среднем за 1997-1999 гг. засоренность посевов сои составляла от 37 до 42 шт/м². Гибель сорных растений в вариантах с внесением Трофи 90 и Милагро составила в среднем по двум сортам к фазе всходов 75 и 71 %, цветения – 62 и 44%, созревания – 56 и 44%, соответственно. По сравнению с контролем сухая масса сорняков в фазе начала созревания сои в варианте с Трофи 90 составила 39%, с Милагро – 74% (в контроле – 74 г/м2). В целом применение Трофи 90 позволило снизить численность сорняков на 55%, а их сухую массу – на 61%. Послевсходовые гербициды Пивот и Базагран снизили численность сорняков на 42 и 39%, а их сухую массу – на 40 и 35% соответственно (при численности сорняков в контроле 111 шт/м2 и их сухой массе 70,4 г/м2).

К фазе созревания сои в ее посевах преобладали поздние яровые сорняки. Общая засоренность на посевах сорта Белор в варианте с Пивотом увеличилась по численности на 16%, по массе – на 39%; в варианте с Базаграном – на 24 и 50%, соответственно. На посевах сорта Брянская 11 в варианте с Пивотом численность сорняков возросла на 52%, их масса - на 39%; в варианте с Базаграном – на 62 и 58% , соответственно. Большая засоренность посевов сорта Брянская 11 связана с тем, что его куст более раскидистый, хорошо закрывает междурядья до фазы цветения – зеленый боб, но после засыхания нижних листьев освещенность повышается, а это способствует отрастанию всходов поздних яровых сорняков.

На фотосинтетический потенциал (ФП) посевов сои, кроме биологических особенностей сорта, значительное положительное влияние оказывают погодные условия и агротехнические приемы возделывания, повышающие его потенциальные возможности.

Внесение до- и послевсходовых гербицидов в посевах сортов сои Белор и Брянская 11 существенно улучшало структуру урожая, что можно объяснить улучшением освещенности, питательного и водного режимов.

Урожайность и качество семян сои – интегральные показатели сортовых особенностей культуры, технологии ее возделывания, выбранных предшественников и погодных условий, складывающихся в период выращивания. Как показывают опытные данные (табл. 5), в благоприятные по увлажнению и температурному режиму годы (1997 и 1999) повышение урожайности при применении гербицидов по сравнению с контролем составило соответственно по годам у сорта Белор в варианте с Трофи 90 – 18,5 и 20,2%, Милагро – 16,7 и 22,7%, Пивота – 19,6 и 17,6%, Базаграна – 13,1 и 21,9%, соответственно. В неблагоприятном по погодным условиям 1998 год наибольшая разница в урожайности семян обоих сортов между гербицидными вариантами и контролем отмечена при применении Трофи 90 и Пивота. Следует отметить, что по средним данным в вариантах, где вносили Трофи 90 (1,0 л/га по препарату), отмечены стабильно высокие показатели урожайности семян сои – 2,91 и 2,74 т/га. Это свидетельствует о высокой эффективности этого почвенного довсходового гербицида.

Таким образом, проведенные исследования показали, что для борьбы с сорными растениями в посевах сои эффективны довсходовый гербицид Трофи 90 (при внесении в день посева или спустя 1…2 дня) с нормой 1 л/га, а при засорении поздними яровыми двудольными сорняками (трехреберник, ромашка пахучая и др.) – послевсходовый гербицид Пивот (1,0 л/га) при обработке в фазе третьего тройчатого листа у сои (Х.П. Пекеньо и др., 2001).

Эффективно использование в посевах сои почвенного гербицида Трефлан. Так, внесение на поля СибНИИ кормов этого гербицида в дозе 4,5…5,0 кг/га штанговым опрыскивателем ОН-400 за 5…6 дней до посева сои устойчиво подавляло развитие сорняков в течении 30…35 дней. При этом увеличивалось бобообразование и снижалось число недоразвитых бобов. Урожайность зерна повысилась на 3,1 ц/га (Н.И. Кашеваров, 1999).

Данные научно-исследовательских учреждений, опытных хозяйств, а также непосредственное изучение гербицидов показывают, что особенно эффективны на сое послевсходовые гербицидные обработки, так как они позволяют вести борьбу с сорняками целенаправленно при известных степени засоренности и видовом составе сорняков.

По данным Сибирского НИИ кормов, против однолетних злаковых сорняков является Фюзилад-супер. В опытах 1997…1998 гг. в засушливых условиях наблюдалась очень высокая засоренность посевов сои злаковыми сорняками – до 336…630 штук на 1 кв.м. Применение Фюзилада в норме 1,5…1,8 кг/га снижало засоренность культуры просом куриным и щетинником сизым на 83…96% и обеспечивало прибавку урожая зерна до 20…36,8%. Эффективность химпрополки составляла 96…99% (Н.И. Кашеваров, 1999).

При смешанном типе засорения для уничтожения злаковых и двудольных сорняков, высокоэффективными являются баковые смеси гербицидов, например, Фюзилада с Хармони, Блазера 2С с Иллоксаном и другие.

Гербициды вносят обычно до посева культуры, одновременно с посевом, сразу или через три дня после посева, но до появления всходов, с заделкой боронами. Внесение гербицидов под предпосевную культивацию, как показывает практика, менее эффективна, чем заделка бороной. Результаты испытания почвенных гербицидов в СибНИИ кормов показывает, что эффективными в посевах сои являются Фронтьер, Харнес и Трофи (Н.И. Кашеваров, 1999).

Следует отметить некоторую фитотоксичность Харнеса к сое, то есть угнетение растений гербицидами, что происходит после выпадения более 20 мм осадков после внесения препарата. При этом может наблюдаться гофрированность листьев, изменение их окраски и формы. Внешних изменений растений сои от других гербицидов не отмечено.

При внесении почвенных гербицидов следует учитывать погодные условия, температуру воздуха и почвы и ее влажность. В засушливые условия гербициды необходимо вносить до посева, во влажные – после посева сои. Несоблюдение этих правил приводит к снижению эффективности химпрополок.

Таким образом, мы видим, что достоинства химического метода борьбы с сорняками в посевах сои бесспорны. С полным основанием можно сказать, что одна из основных причин быстрого и резкого увеличения площади посева и урожайности этой культуры – быстрое и успешное внедрение гербицидов (Е.С. Сигаев, 1981).

Вместе с этим, многие вопросы применения гербицидов изучены недостаточно полно. Слабо изучены зональные особенности их действия. Так, представляет интерес оценка действия гербицидов в условиях периодической майской и июньской засухи, характерной для Южного Урала. Вообще, в каждом регионе, в том числе и на южном Урале, целесообразно иметь (подобно государственному сортоиспытанию или географической сети опытов с удобрениями ВИУА) точки изучения новых гербицидов. Такая оценка позволит встроить новые химические средства контроля засоренности в технологические системы возделывания той или иной культуры.

# 3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

## 3.1 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА

Целью исследований была агроэкологическая и экономическая оценка эффективности применения ряда современных гербицидов на сое.

В задачи исследований входило:

1. Определить влияние гербицидов на накопление фитомассы культурой в ходе вегетации.
2. Выявить влияние гербицидов на уровень засоренности посевов.
3. Изучить воздействие гербицидов на урожайность культуры.
4. Оценить экономический эффект от применения исследуемых препаратов.

Наши опыты были размещены на опытном поле института Агроэкологии.

Схемы опыта в 2000 и в 2001 г. несколько различались. В 2000 г. схема опыта была следующей:

1. Контроль (без гербицидов)
2. Харнес в почву 3 л/га
3. Пивот в почву 0,8 л/га
4. Пивот по всходам 0,4 л/га
5. Пивот по всходам 0,6 л/га
6. Пивот по всходам 0,6 л/га
7. Фюзилад супер в почву 3 л/га

В 2001 г. было расширено изучение Харнеса при одновременном уменьшении числа вариантов по Пивоту:

1. Контроль (без гербицидов)
2. Харнес 2 л/га до посева с заделкой
3. Харнес 3 л/га до посева с заделкой
4. Харнес 3 л/га после посева без заделки
5. Пивот 0,8 л/га до посева с заделкой
6. Пивот 0,5 л/га по вегетации
7. Фюзилад супер по вегетации 3 л/га

Размещение повторений в опыте – ярусное, рендомизированное. Оно предусматривает объединение вариантов опыта и контроля в несколько отдельных более или менее компактных частей (блоков), общее количество которых определяется принятой повторностью.

В 2000 и 2001 году наш опыт состоял из трех повторений, в каждом из которых по 7 вариантов. Делянки (варианты опыта и контроля) были распределены в случайном порядке.

Учетная площадь делянок в 2000 году составляла 12,0 м2, ширина междурядий 70 см, количество рядков в варианте – 4.

Учетная площадь делянок в 2001 году 4,98 м2, так как ширину междурядий мы уменьшили до 45 см, остальные параметры как в прошлом году.

В связи с тем, что норму высева в 2001 году снизили, площадь питания растений практически не изменилась.

Действие гербицидов мы изучали на сое сорта СибНИИК 315. Этот сорт получен в СибНИИ кормов (г. Новосибирск) методом индивидуального отбора в потомстве естественного гибрида из сортообразца ВИР К-5828. Всходы зеленые, подсемядольное колено имеет фиолетовую окраску. Высота растений составляет 50…80 см, при благоприятных условиях до 95…100 см растение имеет светло-коричневое опушение стеблей, ветвей, листьев и бобов. Куст сжатый, стебель зеленый. Количество ветвей – 1…4. Число междоузлий главного стебля – 10…12. Лист зеленой окраски, тройчатый, листочки яйцевидные. Соцветие – кисть с 2…5 цветками на коротких цветоножках. Цветки мелкие, окраска венчика фиолетовая. Бобы средней длины, слабоизогнутые. Число семян в бобе – 2…3. Семена удлиненно-продолговатые, светло-желтые.

Сорт скороспелый. Продолжительность периода всходы – цветение, 31…34, всходы – созревание – 90…100 дней (Н.И. Кашеваров, 1999).

Для исследования мы использовали гербициды Харнес, Пивот и Фюзилад супер, обработка которыми производилась в разные сроки и с различными нормами внесения.

Опрыскивание проводилось в безветренную погоду или при очень слабом ветре. Использовался садовый ранцевый опрыскиватель.

При проведении опрыскивания добивались наиболее равномерного распределения гербицида на делянке. С этой целью проводили тщательную регулировку опрыскивателя, для приобретения навыка обработали две делянки чистой водой. Рабочие жидкости готовились непосредственно перед опрыскиванием. Заливали их в бак опрыскивателя через сложенную в несколько слоев марлю. При несоблюдении этих условий может произойти засорение распылителей, что приведет к огрехам и пестроте в обработке делянки.

При смене гербицидов опрыскиватель тщательно промывали водой.

Гербициды в опытах вносили по повторностям, т.е. сначала обрабатывали все делянки первой повторности, затем все делянки второй повторности и т.д. Процесс опрыскивания делянок обычно продолжается несколько часов, в течение которых меняется и погода, и восприимчивость растений к гербицидам, поэтому при внесении препаратов по повторностям в большей мере соблюдается однозначность условий проведения опыта. Нельзя вносить гербициды повариантно, когда одним препаратом обрабатываются делянки во всех повторностях, затем вторым во всех повторностях и т.д. В этом случае одни гербициды могут оказаться в более благоприятных условиях, чем другие, и нарушится основное условие опыта – равномерность всех факторов, кроме изучаемого.

В течение всего вегетационного периода проводились фенологические наблюдения за ростом и развитием сои.

Жизнь растения сои слагается из нескольких основных фаз, в течении которых происходят существенные морфологические и биологические изменения. К ним следует отнести фазы всходов, ветвления, цветения, плодообразования и созревания (Н.И. Кашеваров, 1999).

Всходы.Эта фаза начинается с набухания семян и завершается раскрытием примордиальных листьев. Сортовые различия в фазу всходов практически еще отсутствуют. Фаза всходов может длиться от 5 до 20 дней и более, в зависимости от температуры, влажности почвы и глубины заделки семян (Н.И. Кашеваров, 1999).

Ветвление. Фаза ветвления обычно начинается раскрытием первого или второго тройчатого листа и завершается в основном с появлением первых цветков. Первый сложный лист раскрывается через 5…7 дней после появления всходов, а последующие – каждые 4…7. Рост листа продолжается 12…16 дней. К моменту развития на главном стебле 4…6 листьев семядоли начинают желтеть, усыхать и через некоторое время опадают (Н.И. Кашеваров, 1999).

Цветение. У сои цветение носит растянутый характер. Одновременно с цветением продолжается энергичный рост главного стебля и ветвей. Одновременно с ростом на каждом междоузлии развиваются листья (Н.И. Кашеваров, 1999).

Плодообразование. Условно за начало фазы плодообразования принимается появление увядших цветков на верхушке стебля или на верхних междоузлиях. К этому времени по всему растению имеются бобы различного возраста. Плодообразование длится примерно столько же времени, сколько и цветение – около месяца и больше (Н.И. Кашеваров, 1999).

Созревание. Период созревания – самая короткая фаза в процессе развития растений. При достаточной температуре она продолжается 11…15 дней. Началом фазы цветения считается побурение единичных нижних бобов. Полная физиологическая зрелость наступает, когда семена по всему растению становятся твердыми и приобретают и приобретают свойственную им окраску кожуры. К концу созревания сохранившиеся листья быстро желтеют и опадают (Н.И. Кашеваров, 1999).

В 2000 году посев производился в поздний срок – 26 мая, вследствие неблагоприятных условий погоды. Всходы появились на восьмой день после посева, то есть 2 июня, 13 июля – ветвление, 17 июля – начало цветения, 24 июля – продолжение цветения, начало плодообразования, уборка 9 сентября.

В 2001 году более ранние сроки посева – 18 мая, следовательно, наступление различных фаз развития сдвинулось вперед и уборка производилась раньше, чем в прошлом году.

За время вегетации первым наблюдением было определение густоты стояния растений.

Учет проводился на крайних рядках. При учете урожая они исключались из учета. Длина 2-х рядков, на которых подсчитывалось количество вегетирующих растений для определения густоты, составляла в 2000 г. 133 см.

Определение влажности растений в фазу бутонизации

Учет проводился также на защитках вариантов в четыре пробы, путем среза надземной части растений. Длина одной учетной пробы – 60 см. Определялась сырая и сухая масса растений, для выявления влажности растений.

Определение влажности растений перед уборкой проводилось следующим образом. Из каждого повторения на одинаковых вариантах мы отбирали по 4 растения, таким образом, у нас получался пучок, состоящий из 12 растений. Эта проба взвешивалась до и после сушки и определялась влажность растений. Просушивание проводилось в помещении до достижения воздушно-сухого состояния.

Определение засоренности посевовпри испытании гербицидов проводили с помощью количественно-весового метода. Суть этого метода заключается в выделении на делянках учетных площадок определенного размера, на которых подсчитывается число сорных растений и определяется масса сорняков. Для определения засоренности мы заходили в центр делянки и через равные расстояния накладывали планку длиной 60 см и вокруг нее срывали все сорняки в рядке и междурядье. Таким образом, мы отбирали три пробы сорняков с одного варианта. Сорные растения разбирали по видам и записывали количество стеблей каждого вида. Затем каждый сноп сорняков взвешивался.

Определение влажности зерна проводили термостатно-весовым методом. Из каждой пробы мы отбирали семена в бюкс, взвешивали их до и после сушки в термостате до постоянной массы.

Определение урожайности. Урожай учитывался с каждой делянки отдельно по двум центральным рядкам. Каждый сноп подвергался обмолоту и, полученное при этом зерно взвешивалось на торговых весах. Урожай приводился к стандартной влажности и 100-процентной чистоте. Для этого в ворохе определялось содержание сора, а также влажность зерна урожая.

Все полученные данные мы записывали в таблицу и проводили статистическую обработку данных методом дисперсионного анализа. Результаты дисперсионных анализов приведены в приложениях.

## 3.2 АГРОТЕХНИКА В ОПЫТАХ

Соя – одна из основных белковых пищевых и кормовых культур. Однако получение ее высоких урожаев невозможно без специализированных систем защиты, учитывающих особенности технологии возделывания этой культуры (Х.П. Пекеньо и др., 2001).

Важную роль в сохранении урожая сои от вредных организмов играет научно обоснованное размещение ее посевов в севообороте – после удобренной озимой или яровой пшеницы, озимой ржи, сахарной свеклы. В нашем опыте предшественниками были зерновые культуры.

Минеральные удобрения в опыте вносили вручную с дозами N20Р40. Из азотных удобрений вносили аммичную селитру, из фосфорных в 2000 г. двойной суперфосфат. В 2001 г. использовали аммофос и аммиачную селитру.

Предпосевная обработка почвы была направлена прежде всего на максимальное уничтожение проростков сорняков и создания оптимальных условий для посева и появления всходов. Она включала в себя боронование зяби и однократную предпосевную культивацию на глубину 5…6 см культиватором КПС-4.

В 2000 г. были поздние сроки посева – 26 мая, вследствие неблагоприятных условий погоды, а в 2001 г. посев состоялся в оптимальные сроки – 18 мая, так как погодные условия были более благоприятные.

Для посева использовали семена 1-2 класса, со всхожестью 87% и массой 1000 зерен 135 г. Способ посева был широкорядный с шириной междурядий в 2000 г. - 70 см, а в 2001 г. - 45 см. Норма высева 600 тыс. всхожих зерен на 1 га. Посев производился сеялкой СЗ-3,6. Глубина заделки семян была 3…4 см. После посева проводилось прикатывание кольчатыми катками 3ККШ-6.

Уборка сои – один из важнейших моментов ее выращивания. При низкой температуре и осадках загнивают семена, а в жаркие дни растрескиваются бобы, поэтому необходимо проводить уборку в сжатые сроки, чтобы уменьшить потери (Н.И. Кашеваров, 1999).

Уборка производилась при полной спелости, когда листья опали, а бобы стали сухие. Растения скашивали серпами, затем вязали в снопы. Каждый сноп подвергался обмолоту на стационарной селенной молотилке СМ-4. Сразу после обмолота зерно очищали от примесей земли и зеленых растительных частей, затем досушивали в проветриваемом помещении. На хранение закладывали при влажности зерна 11%.

## 3.3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как показывают опытные данные (табл.6) , наибольшая густота стояния растений прослеживается на вариантах, где вносился Фюзилад супер в почву, а наименьшая на варианте, где вносился Пивот по всходам 0,8 л/га. Но на всех вариантах с применением гербицидов отмечено достоверное увеличение густоты стояния растений по сравнению с контролем.

### **6. Влияние гербицидов на густоту стояния растений, шт./м2 в 2000 г.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | В среднем поповторениям | +/- к контролю |
| Контроль (без гербицидов) | 46,2 | - |
| Харнес в почву 3 л/га | 51,9 | 5,7 |
| Пивот в почву 0,8 л/га | 53,3 | 7,1 |
| Пивот по всходам 0,4 л/га | 53,2 | 7,0 |
| Пивот по всходам 0,6 л/га | 52,6 | 6,4 |
| Пивот по всходам 0,8 л/га | 52,4 | 6,2 |
| Фюзилад супер в почву 3 л/га | 60,4 | 14,2 |
|  НСР 05 |  | 4,94 |

Густота стояния на варианте, где вносился гербицид Фюзилад супер, выше на 30% по сравнению с контролем. Также при внесении Пивота и Харнеса наблюдается тенденция к увеличению густоты стояния растений, но в меньшей степени. При внесении Харнеса густота стояния растений примерно на 10…12% выше по сравнению с контролем, а при внесении Пивота в зависимости от сроков и способов обработки на 13…15%.

Таким образом, проведенные исследования показали, что внесение до- и повсходовых гербицидов в посевах сои существенно повышало густоту их стояния, что можно объяснить улучшением освещенности, питательного и водного режимов за счет устранения конкуренции культурных растений со всходами сорняков. Наиболее эффективным в этом отношении оказался Фюзилад супер.

По данным таблицы 7 можно судить о влиянии гербицидов на влажность культурных растений.

При рассмотрении полученных результатов и на основании дисперсионного анализа можно сказать, что статистически достоверные различия в сырой фитомассе по сравнению с контролем наблюдаются на всех опытных вариантах. Особенно выделяются варианты внесения в почву Харнеса в норме 3 л/га и Пивота в норме 0,8 л/га.

При сравнении воздушно-сухой фитомассы различия оказались менее контрастными. Однако два выше упомянутых варианта достоверно превышали контроль без гербицидов по изучаемому показателю.

Влажность растений на вариантах, где вносились гербициды, существенно превышает влажность растений на контроле.

### **7. Влияние гербицидов на сырую, воздушно-сухую массу культурных растений и ее влажность по вариантам опыта (в фазу бутонизации) в 2000 г.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Сырая масса, г/м2 | Сухая масса, г/м2 | Влажность, % |
| Контроль (без гербицидов) | 206,8 | 50,2 | 73,5 |
| Харнес в почву 3 л/га | 380,0 | 60,3 | 84,1 |
| Пивот в почву 0,8 л/га | 419,5 | 61,1 | 85,4 |
| Пивот по всходам 0,4 л/га | 327,7 | 56,7 | 82,1 |
| Пивот по всходам 0,6 л/га | 332,3 | 55,8 | 82,6 |
| Пивот по всходам 0,8 л/га | 302,7 | 55,1 | 81,6 |
| Фюзилад супер в почву 3 л/га | 311,0 | 55,0 | 81,9 |
|  НСР 05 | 75,40 | 6,72 | 4,62 |

Самая высокая влажность растений наблюдается на вариантах, где вносились гербициды Харнес в почву 3 л/га и Пивот в почву 0,8 л/га, она превышает влажность по сравнению с контролем на 14…16%.

Повсходовые гербициды также способствовали повышению влажности, но в меньшей степени, примерно на 9…11%.

Сильное влияние гербицидов на сырую и сухую фитомассу и влажность культурных растений можно объяснить улучшением водного режима за счет устранения с помощью гербицидов сорняков, которые потребляют почвенную влагу и элементы питания, затеняли растения.

Различия в фитомассе сохранились и до уборки культуры (таблица 8).

### **8. Влияние гербицидов на сырую, воздушно-сухую массу культурных растений и ее влажность по вариантам опыта (перед уборкой) в 2000 г.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Сырая масса, г/м2 | Сухая масса, г/м2 | Влажность, % |
| Контроль (без гербицидов) | 85,0 | 23,7 | 72,1 |
| Харнес в почву 3 л/га | 300,0 | 71,0 | 76,3 |
| Пивот в почву 0,8 л/га | 270,0 | 66,2 | 75,5 |
| Пивот по всходам 0,4 л/га | 250,0 | 62,2 | 75,1 |
| Пивот по всходам 0,6 л/га | 200,0 | 51,0 | 74,5 |
| Пивот по всходам 0,8 л/га | 180,0 | 47,4 | 73,7 |
| Фюзилад супер в почву 3 л/га | 250,0 | 63,1 | 74,8 |

Видно, что наибольшая влажность, как и в предыдущий срок, отмечается на тех вариантах, где вносились довсходовые гербициды Харнес и Пивот. Там, где вносились послевсходовые гербициды, влажность немного поменьше, но так или иначе выше, чем в контроле.

Таким образом, мы видим, что высокая влажность растений сохранилась до самой уборки, следовательно, применение гербицидов благоприятно сказывается на водном режиме почвы не только в начальный период, но и до уборки растений.

Также целью наших исследований в 2000 г. было изучение возможности применения почвенных и послевсходовых гербицидов Харнес, Пивот и Фюзилад супер на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом и выявления их влияния на засоренность посевов сои. Харнес вносили в почву до посева, Пивот в почву и по всходам с разнымп нормами, а Фюзилад супер в почву (табл. 9).

Анализ видового состава сорняков показывает, что в посевах сои в 2000 г. преобладали однолетние злаковые (ежовник), двудольные (щирица) и многолетние (полынь горькая, одуванчик обыкновенный) сорняки.

Гибель сорных растений в варианте с внесением Харнеса оказалась наибольшей и составила 87% по сравнению с контролем. Это наглядно видно, если сравнить рис. 1 и 2.

**9. Влияние гербицидов на засоренность посевов в 2000 году**

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Видовой состав сорняков  |
| Ежовник | Щирица | Прочие злаковые | Многолетние | Гречишные | Капустные | Малолетние | Общие количество или масса сорняков |
| Количество сорняков, ш./м2 |
| Контроль(без гербицидов) | 37,9 | 9,9 | 0,8 | 3,5 | 0,3 | 0,2 | 0,5 | 53,1 |
| Харнес в почву 3 л/га | 1,6 | 0,1 | 0,5 | 4,1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 6,7 |
| Пивот в почву 0,8 л/га | 2,6 | 0,1 | 3,2 | 7,8 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 14,3 |
| Пивот по всходам 0,4 л/га | 19,4 | 0,7 | 0,4 | 9,4 | 0,3 | 0,1 | 0,7 | 31 |
| Пивот по всходам 0,6 л/га | 7,0 | 0,3 | 1,9 | 8,8 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 18,6 |
| Пивот по всходам 0,8 л/га | 4,8 | 0,3 | 1,4 | 7,2 | 0,3 | 0,0 | 0,7 | 14,7 |
| Фюзилад супер в почву3 л/га | 0,0 | 1,1 | 0,0 | 7,3 | 0,2 | 0,1 | 1,3 | 10 |
| Масса сорняков, г/м2 |
| Контроль(без гербицидов) | 242,7 | 87,1 | 6,8 | 186,7 | 1,3 | 1,1 | 6,1 | 538,1 |
| Харнес в почву 3 л/га | 17,2 | 7,2 | 32,5 | 68,4 | 0,6 | 2,2 | 11,1 | 139,2 |
| Пивот в почву 0,8 л/га | 15,5 | 3,9 | 34,4 | 83,6 | 2,2 | 1,1 | 3,3 | 144 |
| Пивот по всходам 0,4 л/га | 38,9 | 3,9 | 11,8 | 140,6 | 6,1 | 0,2 | 7,2 | 208,7 |
| Пивот по всходам 0,6 л/га | 20,6 | 1,7 | 20,6 | 142,8 | 0,0 | 0,0 | 7,8 | 193,5 |
| Пивот по всходам 0,8 л/га | 11,1 | 2,1 | 10,6 | 186,7 | 0,6 | 0,0 | 2,2 | 213,3 |
| Фюзилад супер в почву3 л/га | 0,0 | 25,9 | 0,0 | 155 | 0,8 | 1,1 | 5,2 | 188,0 |

Наименьшая гибель сорных растений наблюдается при внесении Пивота по всходам (0,4 л/га), по сравнению с контролем она составляет всего 42%. Более эффективен Пивот оказался при внесении его в почву (0,8 л/га) и по всходам с большей нормой внесения 0,6 л/га (рис. 3) и 0,8 л/га, засоренность снизилась соответственно на 73, 65 и 73%. Общая засоренность в варианте с Фюзиладом супер снизилась по численности на 80 % (рис. 4).

Харнес наиболее эффективен в борьбе с гречишными, капустными и двудольными сорняками, так как масса этих сорняков в этом варианте меньше по сравнению с массой других сорняков. Менее эффективен Харнес в борьбе с многолетними сорняками, так как масса этих сорняков самая высокая.

В варианте, где вносился Фюзилад супер, полностью отсутствуют все злаковые сорняки, но наблюдается большая масса многолетних, двудольных и малолетних сорняков.

Пивот наиболее эффективен оказался в борьбе с щирицей, гречишными и капустными сорняками, а менее эффективен в борьбе со злаковыми и многолетними сорняками. Таким образом, проведенные исследования показали, что для борьбы с сорными растениями в посевах сои эффективны довсходовый гербицид Харнес с нормой 3 л/га, а также Фюзилад супер в почву.

Данные таблицы 10 показывают, что в 2001 г. несколько изменился видовой состав сорняков.

Анализ видового состава сорняков показывает, что в 2001 г. в посевах сои преобладали злаковые, малолетние сорняки и засорители. Практически отсутствовали двудольные (щирица) и многолетние сорняки.

В этом году гибель сорных растений оказалась наибольшей на варианте, где вносился гербицид Пивот 0,5 л/га по вегетации, а наименьшая на варианте, где вносился Харнес 2 л/га до посева с заделкой.

Таким образом, наблюдается следующая закономерность. Тот гербицид, который в 2000 г. был наиболее эффективен, в 2001 г. оказался менее эффективен, и наоборот, тот гербицид, который был худший оказался в 2001 г. лучшим. Это можно объяснить, тем, что в начале вегетации 2000 г. была повышенная влажность почвы и, следовательно, лучше проявили себя почвенные гербициды, а повсходовые гербициды оказали меньший эффект. В 2001 г. погодные условия в мае были более засушливые. Это снизило эффект почвенных гербицидов, но никак не повлияло на послевсходовые.

**10. Влияние гербицидов на засоренность посевов в 2001 году**

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Видовой состав сорняков  |
| ежовник | щирица | Прочие злаковые | Многолетние | гречишные | малолетние | засорители | Общие количество или масса сорняков |
| Количество сорняков, шт./м2 |
| Контроль(без гербицидов) | 28,1 | 0,0 | 1,6 | 0,0 | 0,3 | 1,1 | 0,7 | 31,8 |
| Харнес 2 л/га до посевас заделкой | 16,3 | 0,2 | 2,8 | 0,1 | 0,1 | 1,3 | 1,3 | 22,1 |
| Харнес 3 л/га до посевас заделкой | 11,3 | 0,0 | 2,0 | 0,3 | 0,1 | 1,2 | 0,5 | 15,4 |
| Харнес 3 л/га послепосева без заделки | 3,3 | 0,0 | 1,8 | 0,1 | 0,1 | 0,9 | 0,1 | 6,3 |
| Пивот 0,8 л/га до посевас заделкой | 13,5 | 0,0 | 2,1 | 0,2 | 0,0 | 0,7 | 1,6 | 18,1 |
| Пивот 0,5 л/гапо вегетации | 0,6 | 0,0 | 0,9 | 0,1 | 0,0 | 0,4 | 0,3 | 2,3 |
| Фюзилад суперпо вегетации | 3,1 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0,0 | 1,9 | 1,0 | 7,3 |
| Масса сорняков, г/м2 |
| Контроль(без гербицидов) | 78,5 | 0,0 | 16,7 | 0,0 | 1,1 | 0,2 | 4,2 | 114,1 |
| Харнес 2 л/гадо посева с заделкой | 66,0 | 1,7 | 31,1 | 0,2 | 0,2 | 1,5 | 0,9 | 88,2 |
| Харнес 3 л/гадо посева с заделкой | 26,4 | 0,0 | 22,2 | 1,7 | 0,3 | 0,8 | 3,4 | 54,8 |
| Харнес 3 л/га после посева без заделки | 19,4 | 0,0 | 17,3 | 0,9 | 0,5 | 1,3 | 2,1 | 41,5 |
| Пивот 0,8 л/гадо посева с заделкой | 59,5 | 0,0 | 24,0 | 1,1 | 0,0 | 0,9 | 2,3 | 87,8 |
| Пивот 0,5 л/гапо вегетации | 1,7 | 0,0 | 14,3 | 1,3 | 0,0 | 0,8 | 2,2 | 20,3 |
| Фюзилад суперпо вегетации | 5,9 | 2,1 | 13,1 | 5,4 | 0,0 | 2,0 | 1,8 | 30,3 |

Средняя урожайность сои в 2000 г. составила 12,4 ц/га (табл. 11).

### **11. Влияние гербицидов на урожайность сои в 2000 г.**

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Средняя зачетная масса, ц/га |
| Контроль (без гербицидов) | 8,2 |
| Харнес в почву 3 л/га | 14,3 |
| Пивот в почву 0,8 л/га | 13,9 |
| Пивот по всходам 0,4 л/га | 12,6 |
| Пивот по всходам 0,6 л/га | 12,8 |
| Пивот по всходам 0,8 л/га | 11,7 |
| Фюзилад супер в почву 3 л/га | 13,0 |
|  НСР 05 | 2,22 |

Поскольку критерий Фишера фактический больше теоретического критерия, то различия между вариантами были статистически достоверными.

Опытные данные доказывают, что на вариантах, где вносились гербициды, урожайность больше, по сравнению с контролем, где гербициды не вносились. Также существуют различия в урожайности между различными вариантами.

Наивысшая урожайность наблюдается на варианте, где вносился гербицид Харнес в почву (3 л/га). Урожайность там, на 6,1 ц/га выше по сравнению с контролем. Также высокая урожайность наблюдается на варианте Пивот в почву (0,8 л/га) и Фюзилад супер (3 л/га). Их урожайности выше по сравнению с контролем на 5,7 ц/га и 4,8 ц/га соответственно.

Наименьшая урожайность наблюдается на варианте, где вносился Пивот по всходам с нормой 0,8 л/га. Там урожайность выше по сравнению с контролем всего на 3,5 ц/га. Небольшая разница в урожайности на вариантах, где вносились гербициды Пивот по всходам с нормами 0,4 и 0,6 л/га. Их урожайности выше контрольной на 4,6 ц/га.

Таким образом, можно сделать заключение, что гербициды, уничтожая сорную растительность, напрямую повышают урожайность сои. Если сравнить данные табл. 4 и 6, то мы увидим, что на тех вариантах, где наблюдается наименьшая масса сорняков, урожайность сои оказалась наивысшей.

Средняя урожайность сои в 2001 г. составила 14,5 ц/га (табл. 12).

### **12. Влияние гербицидов на урожайность сои в 2001 г.**

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Средняя зачетная масса, ц/га |
| Контроль (без гербицидов) | 10,5 |
| Харнес 2 л/га до посева с заделкой | 14,7 |
| Харнес 3 л/га до посева с заделкой | 15,7 |
| Харнес 3 л/га после посева без заделки | 15,5 |
| Пивот 0,8 л/га до посева с заделкой | 12,0 |
| Пивот 0,5 л/га по вегетации | 17,9 |
| Фюзилад супер по вегетации | 15,2 |
| НСР 05 | 2,92 |

Опытные данные доказывают, что применение гербицидов благоприятно сказалось на урожайности сои и в 2001 г. Урожайность на вариантах, где вносились гербициды, намного выше по сравнению с контролем.

Наибольшая урожайность на варианте, где вносился гербицид Пивот 0,5 л/га по вегетации, по сравнению с контролем она выше на 7,4 ц/га.

Наименьшая урожайность на варианте, где вносился Пивот 0,8 л/га до посева с заделкой, она выше, чем на контроле всего на 1,5 ц/га. Практически одинаковая урожайность на вариантах, где вносились Харнес 3 л/га до и после посева и Фюзилад супер по вегетации. Там урожайность повысилась в пределах 5 ц/га.

Таким образом, и в этом году мы видим, что те гербициды, которые были в этом году наиболее эффективны в борьбе с сорной растительностью, способствовали повышению урожайности сои.

# 4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Нетребовательность к условиям произрастания, пластичность и быстрота размножения сорных растений обуславливают огромную их вредоносность для сои. На сильно засоренных полях урожай снижается нередко в 1,5-2 раза и более, из-за этого повышается себестоимость зерна. Значительно ухудшается его качество.

Высокая вредоносность сорняков заключается также в том, что они значительно обесценивают важнейшие факторы интенсификации – применение удобрений, орошение, внедрение новых технологий. Сорные растения затрудняют и усложняют выполнение полевых работ, увеличивают расход ГМС, снижают производительность труда и сельскохозяйственной техники.

Интенсивные технологии возделывания сои предусматривают широкое применение гербицидов.

Применение гербицидов обеспечивает более высокую урожайность и экономическую эффективность. При правильном выборе гербицида, его дозы (нормы расхода), сроков обработки и способов внесения можно подавить многие сорняки и не повредить при этом культуру (Н.В. Бондаренко, 1988).

Выращивание сельскохозяйственных культур на освобожденных от сорняков с помощью гербицидов почвах значительно повышает производительность труда в период ухода за растениями, уборки урожая и доведения его до соответствующих кондиций (зерно). Применение гербицидов позволяет получать дополнительно около 4% зерна от общего его производства (В.Г. Безуглов, 1988).

Экономическую эффективность применения гербицидов оценивали по совокупным затратам, для чего были рассчитаны технологические карты четырех вариантов опыта (технологическая карта для двух вариантов в 2000 г. и двух вариантов в 2001 г.). Технологические карты приведены в приложениях?

### **13. Исходная информация для расчета показателей экономической эффективности применения гербицидов на посевах сои**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Варианты опыта |
| 2000 г. | 2001 г. |
| Контроль | Харнес в почву 3 л/га | Контроль | Пивот0,5 л/га по вегетации |
| Урожайность, ц/га | 8,2 | 14,3 | 10,5 | 17,9 |
| Прибавка урожая, ц/га | - | 6,1 | - | 7,4 |
| Материально-денежные затратына 1 га:всего, руб.в т.ч. дополнительные  | 3166,71- | 4110,09943,38 | 3173,05- | 3917,62744,57 |
| Трудовые затраты на 1 га:всего, чел.-чв т.ч. дополнительные | 4,9- | 5,50,6 | 4,9- | 5,00,1 |

### **14. Экономическая эффективность применения гербицидов в посевах сои**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Варианты опыта |
| 2000 г. | 2001 г. |
| Контроль | Харнес в почву 3 л/га | Контроль | Пивот0,5 л/га по вегетации |
| Стоимость всей продукции с 1 га, руб. | 3280 | 5720 | 4200 | 7160 |
| Стоимость прибавки урожая, руб./га | - | 2440 | - | 2960 |
| Себестоимость продукции, руб./ц | 386,18 | 287,42 | 302,19 | 218,86 |
| Чистый доход с 1 га:- всего, руб.-в т.ч. дополнительный | 157,2- | 1659,171501,97 | 1071,24- | 3292,232220,99 |
| Рентабельность продукции, % | 4,96 | 40,37 | 33,76 | 84,04 |
| Окупаемость затрат, руб./руб. | 1,03 | 1,39 | 1,32 | 1,83 |
| Затраты труда на га, чел.-ч | 4,9 | 5,5 | 4,9 | 5,0 |

Самый высокий сбор урожая был отмечен в 2000 г. в варианте с Харнесом, что в 1,7 раз больше, чем в контроле. В 2001 г. самый высокий сбор урожая в варианте с Пивотом, что также в 1,7 раз больше по сравнению с контролем. Данное повышение сопровождалось большими материально-денежными затратами, однако они полностью окупились прибавкой урожая. Себестоимость продукции в варианте с Харнесом в 2000 г. снизилась по сравнению с контролем на 25,6%. Применение Харнеса существенно повысило чистый доход с 1 га, рентабельность и окупаемость затрат. Чистый доход в варианте с Харнесом выше, чем в контроле, в 9,5 раз, рентабельность выше на 35,4 %, а окупаемость затрат – на 35%.

Себестоимость продукции в варианте с Пивотом в 2001 г. ниже, чем в контроле, на 27,6%. Применение Пивота также повысило условный чистый доход, рентабельность и окупаемость затрат. Чистый доход вырос по сравнению с контролем в 2 раза, рентабельность выше на 50,3%, а окупаемость затрат – на 39%.

Таким образом, можно сделать вывод, что по экономической эффективности наиболее выгодным вариантом в 2000 г. был Харнес в почву, а в 2001 г. Пивот по вегетации. Эти же варианты показали преимущества и по хозяйственной эффективности, так как с них были получены самые высокие сборы урожаев.

# 5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## 5.1 ОХРАНА ТРУДА

Современное сельскохозяйственное производство оснащается разнообразными сложными машинами, орудиями, агрегатами, безопасная работа, на которых требует соответствующих знаний. Химизация сельского хозяйства вызывает необходимость тщательного обучения приемам безопасной работы с ядохимикатами и удобрениями, так как неумелое использование их может привести не только к отравлению, но к взрыву и пожарам.

Таким образом, для предотвращения травматизма и заболеваемости в сельском хозяйстве необходимы разносторонние знания по охране труда, умение выявлять и устранять потенциальные опасности и вредности, учитывать влияние меняющихся внешних условий на безопасность труда, умение владеть приемами оказания первой до врачебной помощи и методами тушения пожаров.

Опасные и вредные производственные факторы по природе действия подразделяются на следующие группы: физические, химические, биологические и психофизиологические.

Следует учитывать разницу между травмирующими факторами и причиной несчастного случая. Причина несчастного случая может быть техническая, санитарно – гигиеническая, организационная.

К основным мерам борьбы с вредностями и опасностями относятся: механизация, автоматизация и герметизация технологических процессов; рационализация освещения, отопления, вентиляции производственных помещений; применение спецодежды и средств индивидуальной защиты (Ф.М. Канарев и др., 1982).

Правила безопасности при работе с гербицидами являются обязательными для всех землепользователей независимо от ведомственного подчинения.

Безопасность труда и охрана окружающей среды при работе с гербицидами должны быть обеспечены максимальной механизацией и автоматизацией трудоемких и опасных работ, использованием прогрессивных технологий, а также современных препаративных форм и способов внесения препаратов, строжайшим соблюдением правил техники безопасности и санитарно – гигиенических норм.

Ответственность по охране труда и технике безопасности при работе с гербицидами возлагается на руководителей хозяйств и организаций, применяющих их. Все работы по химической прополке осуществляются под руководством специалиста по защите растений.

Лица, привлекаемые для работы с гербицидами (постоянно или временно), ежегодно в обязательном порядке проходят медицинский осмотр и инструктаж по технике безопасности с регистрацией в специальном журнале.

К работе с гербицидами не допускаются лица моложе 18 лет, беременные и кормящие женщины, а также лица, имеющие медицинские противопоказания согласно специальному списку. На все виды работ, связанные с гербицидами, работники должны допускаться по наряду – допуску.

Продолжительность рабочего дня при работе с гербицидами шесть часов.

Организация, ответственная за проведение работ, обеспечивает всех лиц, работающих с гербицидами, средствами индивидуальной защиты.

Работающие с гербицидами должны соблюдать правила личной гигиены. Во время работы строго запрещается принимать пищу, курить пить, снимать средства индивидуальной защиты.

Химическая прополка посевов и других объектов должна проводится только после предварительного обследования и установления специалистами по защите растений целесообразности такой работы. Запрещается обработка гербицидами участков, не нуждающихся в ней.

Обработку посевов гербицидами проводят в рекомендуемые сроки. Особенно строго нужно соблюдать сроки последних обработок перед уборкой урожая.

Выпас скота на обработанных гербицидами участках разрешается через 40…45 дней после обработки.

Запрещается применять гербициды для обработки культур, употребляемых в пищу в виде зелени (лук, чеснок, укроп, салат и др.).

Запрещается в водоохранной зоне рыбохозяйственных водоемов (не менее 2000 м от берегов) и не ближе 200 м от жилых помещений, водоисточников, мест концентрации полезных животных и птиц строительство складов для хранения гербицидов, устройство площадок для приготовления рабочих жидкостей и заправки ими машин, мест обезвреживания техники и тары из-под гербицидов.

Все работы с гербицидами следует проводить в ранние утренние и вечерние часы. В пасмурные и вечерние дни допускается в виде исключения проведение их в дневные часы.

Проведение полевых работ в сухую жаркую погоду на обработанных малолетучими гербицидами площадях с высокорослыми растениями допускается не раньше, чем через 2 недели после обработки.

Гербициды, относящиеся к очень стойким веществам, при внесении в почву должны применяться на одном и том же участке не чаще 1 раза в три года.

При проведении химических прополок должны быть приняты все необходимые меры по предотвращению загрязнения атмосферного воздуха, воды, почвы и продуктов питания гербицидами сверх уровня предельно допустимых концентраций (Ференц Бихари и др., 1986).

Хранение гербицидов осуществляется совместно с другими пестицидами в специально построенных по типовым проектам или приспособленных для этого складах, отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям и правилам техники безопасности. Категорически запрещается использовать для хранения гербицидов землянки, подвалы и склады горючего. Территория склада площадью, достаточной для въезда и разворота машин, с навесом для складирования порожней тары и площадкой для ее обеззараживания обязательно огораживается.

Помещение склада должно быть достаточно просторным и светлым; состоять из двух отделений; для хранения и отпуска пестицидов и подсобного отделения для хранения индивидуальных средств защиты, воды, мыла, полотенец и аптечки.

Помещение должно быть оборудовано стеллажами, естественной и принудительной вентиляцией. При складе оборудуют душевую установку.

Запрещается использовать помещение склада для совместного хранения гербицидов с минеральными удобрениями, продуктами питания и предметами хозяйственного назначения.

Необходимо раздельно хранить жидкие и порошковые препараты. При хранении необходимо особенно внимательно следить за целостностью тары. Категорически запрещается оставлять пестициды рассыпанными или пролитыми.

Складирование бочек, бидонов с горючими жидкими гербицидами должно производиться осторожно, обязательно пробками вверх. запрещается применять для вскрытия тары инструменты и приспособления, которые могут вызвать искру.

Ответственность за прием, хранение и выдачу пестицидов несет кладовщик.

Склады пестицидов должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения. На складах запрещается курить, пользоваться открытым огнем.

Помещение склада необходимо содержать в чистом состоянии. Уборка его проводится по мере необходимости, но не реже одного раза в две недели (И.Н. Велецкий, 1989).

Для защиты организма от попадания пестицидов через кожу, органы дыхания и слизистые оболочки все работающие на химической прополке должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты.

За каждым работающим на весь период работ закрепляются комплекты индивидуальных защитных средств: спецодежда, спецобувь, респиратор, противогаз, защитные очки, перчатки или рукавицы.

Индивидуальные средства защиты необходимо хранить в специально выделенном чистом сухом помещении, в отдельных шкафчиках. Носить одежду и обувь после работы с гербицидами категорически запрещается.

При работе с жидкими препаратами должна применяться спецодежда из тканей со специальной пропиткой.

Для защиты рук при работе с концентрированными эмульсиями, пастами, растворами и другими жидкими формами препаратов применяют резиновые перчатки, при работе с пылевидными – рукавицы хлопчатобумажные с пленочным покрытием и кислозащитной пропиткой.

В качестве спецобуви при работах с пылевидными препаратами следует применять брезентовые бахилы, при работах с жидкими препаратами – резиновые сапоги, на складах – кожаную обувь.

Защитные средства по окончании каждой рабочей смены подлежат очистке (И.Н. Велецкий, 1989).

Все мероприятия по обезвреживанию необходимо проводить с использованием индивидуальных средств защиты на открытом воздухе на специально оборудованных площадках, эстакадах или в специальных хорошо проветриваемых помещениях на территории пункта химизации, склада. Категорически запрещается проводить эти работы на берегах рек, озер, прудов и арыков.

Машины, оборудования и аппаратуру обезвреживают в следующих случаях: перед началом работ с другим химическим препаратом; перед ремонтом; перед заменой рабочих органов машин; перед постановкой машин на временное хранение; при сильном аварийном загрязнении; перед консервацией; после окончания работ с гербицидами.

Спецплощадка должна располагаться на пункте химизации или вблизи склада пестицидов. Площадка должна быть оснащена емкостями для приготовления моющих растворов, насосом для подачи моющего раствора, водопроводом, шлангом, обезвреживающими и моющими средствами.

Транспорт для перевозки препаратов должны обезвреживать не реже двух раз в месяц.

Бумажную или деревянную тару из-под гербицидов необходимо уничтожать путем сжигания на специально отведенных участках. Металлическую тару в необезвреженном виде, но чистую с наружной стороны и плотно закрытую необходимо обязательно возвратить на склады.

Мытье полов и уборку помещений, загрязненных гербицидами, следует проводить раствором кальцинированной соды.

Стирка спецодежды должна производиться в централизованном порядке в прачечных с соответствующим оборудованием для стирки и сушки спецодежды.

Загрязненную одежду необходимо в прачечную доставлять в закрытых ящиках.

Промывные воды после обезвреживания транспорта, сельскохозяйственных машин и оборудования, помещений, тары, спецодежды дополнительно обрабатывают хлорной известью. Использованную ветошь необходимо сжечь в специально отведенных местах (В.Г. Безуглов, 1988).

## 5.2 ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ, ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОТИВОРЕЧИЯ (ОХРАНА ПРИРОДЫ)

Соя – одна из основных белковых пищевых и кормовых культур. Однако получение ее высоких урожаев невозможно без специализированных систем защиты, учитывающих особенности технологии возделывания этой культуры.

Соя очень чувствительна к засоренности посевов и, следовательно, важный резерв обеспечения высоких устойчивых урожаев сои и повышение качества семян – эффективная борьба с сорняками.

Поэтому в комплексе мер борьбы с сорной растительностью наряду с агротехническими приемами большая роль отводится гербицидам (А.Ф. Зубков, 2001).

Между крайними точками зрения на применение пестицидов лежит пока что не истина, а проблема.

Сторонники их считают, что глобальные задачи продовольственного и экологического благополучия нужно решать путем совершенствования действующей в разных странах модели интенсивного сельскохозяйственного производства. Утверждая, что химические средства интенсификации способствуют устойчивости сельского хозяйства, они считают необоснованным мнение о разрушающем действии пестицидов на природные экосистемы, особенно по отношению к самым современным препаратам, которые в высшей степени специализированы, короткоживущие и применяются в малых дозах. В развитых странах они вносятся очень аккуратно, и считается, что их воздействие не выходит за границы данного поля. Менее 1% пестицидов в США, например, мигрирует за пределы корнеобитаемого слоя. Повышены требования к безопасности пестицидов при их производстве. Прежде чем разрешить пестицид, он проходит 120 тестов с точки зрения здоровья людей, экологии и др. только один из 20 тысяч химикатов выдерживает 8…10-летний процесс производства, испытания и регистрации в США (В.И. Долженко и др. 2001).

В качестве аргумента в пользу применения пестицидов выдвигается тот факт, что люди потребляют с пищей в десятки и сотни раз больше природных токсинов и канцерогенов, чем пестицидных остатков.

Утверждается, что без помощи пестицидов цены на продовольствие были бы на 40% выше, чем сейчас. Без пестицидов резко сократится экспорт продуктов из развитых стран, и миллионы людей будут голодать. Придется распахивать новые территории, уничтожая среду обитания диких видов фауны и флоры. Только интенсивное высокохимизированное земледелие может снять антропогенный пресс на невозобновляемые генетические ресурсы и спасти их значительную часть от гибели; спасти, в частности, леса, сокращение площади которых весьма ощутимо сказывается на экологическом благополучии планеты. Благодаря значительному повышению урожайности сельскохозяйственных культур за счет химизации фермы США к 1994 году вывели в резервный фонд 26 млн. акров пахотных земель, чтобы обеспечить местообитание для дикой фауны. По мнению одного из отцов зеленой революции Нормана Борлауга, если закрыть фермерам доступ к улучшенным сортам, химическим удобрениям и средствам защиты растений, мир развалится от голода, социального и политического хаоса (В.И. Кирюшин, 1998).

Во многом соглашаясь с этими аргументами, прежде всего, следует подчеркнуть, что западные модели высокоинтенсивного сельского хозяйства не под силу большинству государств планеты. Они требуют больших затрат энергии, средств и соответственно государственных субсидий. В частности, половина бюджета Европейского Союза, то есть более 50 млрд. долларов в год, уходит на поддержку сельского хозяйства (В.И. Кирюшин, 1998 год).

Другая сторона проблемы заключается в том, что во многих странах не созданы научно-технические, организационно-технологические и другие предпосылки для эффективного использования агрохимических средств интенсификации земледелия. В таких странах даже при небольших объемах применения пестицидов негативные последствия оказываются весьма существенными. Причины их многообразны: отсутствие необходимой законодательной и нормативной базы, слабая оснащенность лабораториями, современными приборами и оборудованием, низкая культура земледелия и квалификация работников. Подавляющее большинство отравлений людей пестицидами фиксируется в развивающихся странах. Здесь же наиболее заметно проявилось включение их в пищевые цепи, загрязнение источников питьевой воды, развитие устойчивости к ним многих видов вредных организмов (В.А. Черников и др., 2000).

Противоречивые оценки безопасности пестицидов – обычное явление, поскольку интересы их производителей и потребителей не всегда совпадают. Требуется время, чтобы взвешенно оценить обоснованность их позиций и аргументированность рекомендаций. Как правило, доля истины есть в каждой из них, но на основе несовпадающих оценочных шкал. Компании всегда подчеркивают незначительность риска пестицидов, характеризуя их по действующему веществу и не всегда упоминая так называемые инертные ингридиенты, последние нередко составляют 90 и более процентов общей массы и в значительной мере характеризуют технологические характеристики препарата, термин «инертные» довольно условен, поскольку среди 2300 веществ, используемых в качестве ингридиентов, есть немало токсичных. Между тем информация об опасности для людей и окружающей среды имеется только для части этих веществ. Корпорации традиционно не раскрывали их состав (В.И. Долженко и др., 2001).

В условиях демократизации западного образца определение государственной национальной экологической политики – это постоянный поиск приемлемого компромисса между интересами различных сил в обществе. В отношении пестицидов главным остается противоречие между их поддержкой альянсом мощных агрохимических и пищевых корпораций, большинством представителей агробизнеса и фермеров, с одной стороны, и растущей антипестицидной позицией конечных потребителей их продукции с другой стороны. Последняя позиция все активнее поддерживается многими влиятельными общественными движениями, и баланс сил изменяется в пользу этого альянса, свидетельством чего является хотя бы появление в парламентах европейских государств и в самом европейском парламенте депутатов «зеленых» (В.И. Кирюшин, 1998).

Таким образом, пестициды могут оказывать негативное влияние на окружающую среду и здоровье человека, но это происходит только в результате их неправильного применения. Вследствие этого необходимы тщательный контроль за правильным использованием пестицидов, регламентированное применение пестицидов, а также проведение мероприятий, предотвращающих накопление их в различных объектах среды.

# ВЫВОДЫ

1. Лучшим вариантом по результатам исследований в 2000 г. оказался Харнес в почву 3 л/га, а в 2001 г. Пивот 0,5 л/га по вегетации показавшие наименьшую засоренность посевов и наибольшую урожайность сои.
2. Неодинаковая эффективность гербицидов по годам обусловлена существенно различными погодными условиями лет, прежде всего, обилием осадков в мае 2000 г., благоприятными для применения почвенных гербицидов; относительная засуха в мае и обильные осадки в июне 2001 г. способствовали высокому гербицидному эффекту Пивота.
3. По экономической эффективности наиболее выгодным оказался вариант с Харнесом в почву, а в 2001 г. с Пивотом по вегетации. Эти варианты показали самую высокую рентабельность, условный чистый доход и наиболее лучшую окупаемость. Это позволяет сделать вывод, что применение гербицидов оказывается экономически целесообразным.

# ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Результаты исследований позволяют рекомендовать производству применять до- и повсходовые гербициды в борьбе с сорной растительностью. Причем из довсходовых гербицидов наилучший Харнес, а из послевсходовых – Пивот. Выбор гербицида должен основываться на прогнозе погоды.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Агроклиматические ресурсы Челябинской области / Под ред. Григорчук Е.В. - Л.: Гидрометеоиздат, 1977. – 150 с.

2. Агроклиматический справочник по Челябинской области / Под ред.

Бабченко В.Н. - Л.: Гидрометеоиздат, 1960. – 156 с.

3. Агроэкология / Под ред. Черникова В.А., Чекереса А.И.. – М.: Колос,

2000. – 536 с.

4. Безуглов В.Г. Применение гербицидов в интенсивном земледелии. -М.: Росагропромиздат, 1988. – 205 с.

5. Белоусов В.С. Адсорбционные приемы очистки почвы от остатков пестицидов // Защита и карантин растений. -2001. № 8. - С. 18 - 19.

6. Борьба с сорняками при возделывании сельскохозяйственных культур / Под ред Груздева Г.С. - М.: Агропромиздат, 1988. – 228 с.

7. Велецкий И.Н. Технология применения гербицидов. -Л.: Агропромиздат, 1989. – 175 с.

8. Долженко В.И., Петунова А.А., Маханькова Т.А. Биолого – токсилогические требования к ассортименту гербицидов // Защита и карантин растений. 2001. - №5. - С. 14 - 15.

9. Енкен В.Б. Соя. Культура и использование. -М.: Сельхозгиз, 1931. – 158 с.

10. Зернобобовые культуры / Под ред. Д. Шпаар, А. Постников, Г. Таранухо и др. -Мн.: ФУАинформ, 2000. – 264 с.

11. Казначеев М.Н. Посевам сои – особую защиту // АГРО. - 2002. № 2. -С. 2-3.

12. Канарев Ф.М., Пережогин М.А., Гряник.Г.Н. Охрана труда. М.: Колос. - 1982. – 351 с.

13. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика. -М: Изд-во МСХА, 2000, - 473 с.

14. Козаченко А.П. Состояние почв и почвенного покрова Челябинской области по результатам мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. Челябинск, 1997. – 105 с.

15. Кравцов А.А., Голышин М.Н. Препараты для защиты растений. М.: Колос, 1984. – 175 с.

16. Основы земледелия / Под ред. Гуренева М.Н.- М.: Агропромиздат, 1988. – 478 с.

17. Панфилов А.Э. Справочник по применению пестицидов. 2001.- 105с.

18. Пекеньо Х.П., Федорищев В.Н., Скориков В.Т. Эффективность гербицидов на сое в Подмосковье // АГРО 2001. № 12. С. 6-7.

19. Протасов Н.И. Гербициды в интенсивном земледелии. Мн.: Ураджай, 1988. – 232 с.

20. Сигаева Е.С. Соя. М.: Колос, 1981. – 185 с.

21. Синявский И.В. Агрохимические и экологические аспекты плодородия Чернозема выщелоченного Лесостепи Зауралья: Монография / ЧГАУ. – Челябинск, 2001. – 275 с.

22. Системы защиты растений / Под ред. Н.В. Бондаренко. -Л.: Агропромиздат, 1988. – 367 с.

23. Спиридонов Ю.Я., Никитин Н.В.,. Поляков В.В. и др. Новая технология обработки опытных делянок // Защита и карантин растений. 2001. № 11.

С. 33-34.

24. Технология возделывания сои в Курганской области / Под ред. Сикорского И.А. - Курган: 1990. – 18 с.

25. Технология возделывания сои на зерно в Центральном Черноземье / Под ред. Зубкова А.Ф. - Санкт-Петербург: 2001. – 18 с.

26. Технические культуры / Под ред. Губанова Я.В. -М.: Агропромиздат, 1986. - 287с.

27. Ференц Бихари, Ауреи Кадар Химические средства борьбы с сорняками. Перевод с венгерского И.Ф. Куренного. М.: Агропромиздат, 1986. – 411 с.

28. Химическая защита растений / Под ред. Груздева Г.С., Зиндевой В.А. – 2-е изд., перераб. и доп.. -М.: Колос, 1980. – 448 с.

29. Химическая и биологическая защита растений / Под ред. Беглярова Г.А. -М.: Колос, 1983. - 319 с.

**Приложение 1**

**Результаты дисперсионного анализа по густоте**

**стояния растений за 2000 г.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Iповторение | II повторение | III повторение | В среднем поповторениям |
| Контроль (без гербицидов) | 43,3 | 47,1 | 48,2 | 46,2 |
| Харнес в почву 3 л/га | 54,0 | 48,2 | 53,5 | 51,9 |
| Пивот в почву 0,8 л/га | 53,5 | 56,7 | 49,8 | 53,3 |
| Пивот по всходам 0,4 л/га | 54,6 | 51,9 | 53,0 | 53,2 |
| Пивот по всходам 0,6 л/га | 56,7 | 48,7 | 52,4 | 52,6 |
| Пивот по всходам 0,8 л/га | 55,1 | 50,3 | 51,9 | 52,4 |
| Фюзилад супер в почву  | 59,9 | 59,9 | 61,5 | 60,4 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| КАТЕГОРИИ: | Суммыквадратов | Степенисвободы | Среднийквадрат | Fф | F05 |
| ОБЩЕЕ: | 416,73 | 20 | 20,84 | - | - |
| ПОВТОРЕНИЯ: | 14,62 | 2 | 7,31 | - | - |
| ВАРИАНТЫ: | 309,60 | 6 | 51,60 | 6,69 | 3,00 |
| ОСТАТОК: | 92,51 | 12 | 7,71 | - | - |
| СРЕД =  | 52,87  |
| SX =  | 1,60  |
| НСР05 =  | 4,94  |
| Р =  | 3,03  |

**Приложение 2**

Результаты дисперсионного анализа по сырой, воздушно – сухой массе растений и их влажности в фазу бутонизации в 2000 г.

**1. Сырая фитомасса растений, г/м2**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Iповторение | II повторение | III повторение | В среднем поповторениям |
| Контроль (без гербицидов) | 190,5 | 304,5 | 125,5 | 206,8 |
| Харнес в почву 3 л/га | 410,5 | 387,5 | 342,0 | 380,0 |
| Пивот в почву 0,8 л/га | 407,0 | 436,5 | 415,0 | 419,5 |
| Пивот по всходам 0,4 л/га | 325,5 | 412,5 | 245,0 | 327,7 |
| Пивот по всходам 0,6 л/га | 335,0 | 420,0 | 242,0 | 332,3 |
| Пивот по всходам 0,8 л/га | 304,0 | 331,5 | 272,5 | 302,7 |
| Фюзилад супер в почву  | 369,5 | 306,0 | 257,5 | 311,0 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| КАТЕГОРИИ: | Суммыквадратов | Степенисвободы | Среднийквадрат | Fф | F05 |
| ОБЩЕЕ: | 137269,29 | 20 | 6863,46 | - | - |
| ПОВТОРЕНИЯ: | 35723,79 | 2 | 17861,89 | - | - |
| ВАРИАНТЫ: | 80012,12 | 6 | 13335,35 | 7,43 | 3,00 |
| ОСТАТОК: | 21533,38 | 12 | 1794,45 | - | - |
| СРЕД =  | 325,71  |
| SX =  | 24,46  |
| НСР05 =  | 75,40  |
| Р =  | 7,51  |

**2. Сухая фитомасса растений, г/м2**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Iповторение | II повторение | III повторение | В среднем поповторениям |
| Контроль (без гербицидов) | 48,8 | 58,0 | 43,8 | 50,2 |
| Харнес в почву 3 л/га | 62,0 | 60,5 | 58,5 | 60,3 |
| Пивот в почву 0,8 л/га | 58,5 | 62,0 | 62,8 | 61,1 |
| Пивот по всходам 0,4 л/га | 57,5 | 60,0 | 52,5 | 56,7 |
| Пивот по всходам 0,6 л/га | 56,3 | 60,8 | 50,3 | 55,8 |
| Пивот по всходам 0,8 л/га | 52,5 | 55,3 | 57,5 | 55,1 |
| Фюзилад супер в почву  | 57,2 | 52,5 | 55,0 | 55,0 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| КАТЕГОРИИ: | Суммыквадратов | Степенисвободы | Среднийквадрат | Fф | F05 |
| ОБЩЕЕ: | 470,21 | 20 | 23,51 | - | - |
| ПОВТОРЕНИЯ: | 59,09 | 2 | 29,55 | - | - |
| ВАРИАНТЫ: | 240,09 | 6 | 40,02 | 2,81 | 3,00 |
| ОСТАТОК: | 171,02 | 12 | 14,25 | - | - |
| СРЕД =  | 56,31 |
| SX =  | 2,18  |
| НСР05 =  | 6,72  |
| Р =  | 3,87  |

1. **Влажность растений, %**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Iповторение | II повторение | III повторение | В среднем поповторениям |
| Контроль (без гербицидов) | 74,4 | 81 | 65,1 | 73,5 |
| Харнес в почву 3 л/га | 84,9 | 84,4 | 82,9 | 84,1 |
| Пивот в почву 0,8 л/га | 85,6 | 85,8 | 84,9 | 85,4 |
| Пивот по всходам 0,4 л/га | 82,3 | 85,5 | 78,6 | 82,1 |
| Пивот по всходам 0,6 л/га | 83,2 | 85,5 | 79,2 | 82,6 |
| Пивот по всходам 0,8 л/га | 82,7 | 83,3 | 78,9 | 81,6 |
| Фюзилад супер в почву  | 84,4 | 82,8 | 78,6 | 81,9 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| КАТЕГОРИИ: | Суммыквадратов | Степенисвободы | Среднийквадрат | Fф | F05 |
| ОБЩЕЕ: | 467,29 | 20 | 23,36 | - | - |
| ПОВТОРЕНИЯ: | 123,01 | 2 | 61,50 | - | - |
| ВАРИАНТЫ: | 263,55 | 6 | 43,93 | 6,53 | 3,00 |
| ОСТАТОК: | 80,73 | 12 | 6,73 | - | - |
| СРЕД =  | 81,62  |
| SX =  | 1,50  |
| НСР05 =  | 4,62  |
| Р =  | 1,83  |

**Приложение 3**

**Результаты дисперсионного анализа по урожайности сои в 2000 г.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Iповторение | II повторение | III повторение | В среднем поповторениям |
| Контроль (без гербицидов) | 7,8 | 7,8 | 8,8 | 8,1 |
| Харнес в почву 3 л/га | 14,7 | 14,7 | 13,6 | 14,3 |
| Пивот в почву 0,8 л/га | 13,4 | 14,7 | 13,5 | 13,9 |
| Пивот по всходам 0,4 л/га | 14,1 | 12,0 | 11,7 | 12,6 |
| Пивот по всходам 0,6 л/га | 15,2 | 11,1 | 12,0 | 12,8 |
| Пивот по всходам 0,8 л/га | 10,6 | 11,8 | 12,7 | 11,7 |
| Фюзилад супер в почву  | 12,2 | 12,6 | 14,1 | 13,0 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| КАТЕГОРИИ: | Суммыквадратов | Степенисвободы | Среднийквадрат | Fф | F05 |
| ОБЩЕЕ: | 94,61 | 20 | 4,73 | - | - |
| ПОВТОРЕНИЯ: | 0,78 | 2 | 0,39 | - | - |
| ВАРИАНТЫ: | 75,16 | 6 | 12,53 | 8,05 | 3,00 |
| ОСТАТОК: | 18,68 | 12 | 1,56 | - | - |
| СРЕД =  | 12,34  |  |
| SX =  | 0,72  |  |
| НСР05 =  | 2,22  |  |
| Р =  | 5,84  |  |

**Приложение 4**

**Результаты дисперсионного анализа по урожайности сои в 2001 г.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Iповторение | IIповторение | IIIповторение | В среднем поповторениям |
| Контроль (без гербицидов) | 9,8 | 11,6 | 10,1 | 10,5 |
| Харнес 2 л/га до посевас заделкой | 14,8 | 15,9 | 13,5 | 14,7 |
| Харнес 3 л/га до посевас заделкой | 18,9 | 14 | 14,3 | 15,7 |
| Харнес 3 л/га после посевабез заделки | 16,1 | 15,3 | 15 | 15,5 |
| Пивот 0,8 до посева с заделкой | 10,3 | 15,1 | 10,5 | 12,0 |
| Пивот 0,5 по вегетации | 19,9 | 17,4 | 16,3 | 17,9 |
| Фюзилад супер по вегетации | 15,9 | 14,9 | 14,8 | 15,2 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| КАТЕГОРИИ: | Суммыквадратов | Степенисвободы | Среднийквадрат | Fф | F05 |
| ОБЩЕЕ: | 153,03 | 20 | 7,65 | - | - |
| ПОВТОРЕНИЯ: | 10,56 | 2 | 5,28 | - | - |
| ВАРИАНТЫ: | 110,26 | 6 | 18,38 | 6,85 | 3,00 |
| ОСТАТОК: | 32,21 | 12 | 2,68 | - | - |
| СРЕД =  | 14,50  |
| SX =  | 0,95  |
| НСР05 =  | 2,92  |
| Р =  | 6,53  |