

Применение химических средств защиты растений является самым радикальным методом борьбы с вредными объектами и имеет ряд преимуществ.

Прежде всего, химические средства отличаются большой универсальностью, т. е. применяются в защите сельскохозяйственных растений от вредных грызунов, насекомых, клещей, нематод, возбудителей болезней и сорняков. Их успешно применяют также в борьбе с переносчиками инфекционных болезней человека, с членистоногими в быту, с вредителями запасов сельскохозяйственной продукции. Химические средства применяются и для облегчения трудоемких работ при уборке урожая для подсушивания стеблей и листьев. К ядохимикатам относятся и препараты для борьбы с полеганием сельскохозяйственных культур при повышенной влажности, а также соединения, ускоряющие созревание культур.

Применение пестицидов можно механизировать с использованием средств личной и общественной безопасности. Высокопроизводительные опрыскиватели, протравливающие установки и другие средства механизации позволяют за короткое время провести большой объем работы, что необходимо при угрозе полной потери сельскохозяйственной продукции.

Химический метод отличается высокой технической эффективностью, т. е. применение химических средств защиты растений позволяет добиться более 80–90% гибели вредных организмов.

Химические средства защиты растений обеспечивают высокую окупаемость дополнительных затрат.

Однако наряду с большими достоинствами химических средств защиты растений следует отметить и их недостатки: прежде всего, токсичность химических средств защиты растений для теплокровных животных и человека. Тем не менее постепенное изменение ассортимента применяемых пестицидов привело к резкому снижению их токсичности.

Современные пестициды представлены синтетическими соединениями, чужеродными для агрофитоценозов, которые не участвуют в жизнеобеспечении растительных организмов и могут оказывать отрицательное влияние на биоту и человека.

Вопрос о загрязнении окружающей среды в результате хозяйственной деятельности человека – важнейшая проблема современности, имеющая большое социальное значение. Однако мнения об опасности ядохимикатов часто не обоснованы. По сравнению с другими веществами, которыми человек загрязняет природу, роль ядохимикатов невелика, доля их составляет 0,2–0,3% всех загрязнений, вносимых в природу в результате деятельности человека.

Кроме того, человечество начало уделять большое внимание вопросам безопасного применения ядохимикатов. Так, по данным НИРУП «БелИЗР», в нашей республике в общем ассортименте на сахарной свекле количество чрезвычайно опасных препаратов снизилось с 6,8% (1980–1990 гг.) до 2,6% (в 1990–2002 гг.).

При этом количество умеренно опасных препаратов, применяемых в республике, возросло с 56,4% до 60,7%. На плодово-ягодных культурах чрезвычайно опасные препараты не применялись в период 1990–2002 гг. полностью.

Однако отказаться от применения пестицидов на сегодняшний день нет возможности. Согласно исследованиям, проведенным в нашей стране национальным институтом защиты растений, применение комплексной защиты растений от вредителей, болезней и сорняков позволяет сохранить урожай ячменя – 10,6 ц/га, овса – 8,2 ц/га, картофеля – 80 ц/га, сахарной свеклы – 60,8 ц/га, льна-долгунца – 11,9 ц/га (табл. 12).

**Т а б л и ц а 12. Снижение урожайности сельскохозяйственных культур при отказе от проведения мероприятий по борьбе с вредителями, болезнями и сорняками**

Культура	Урожайность, ц/га		Снижение урожайности, ц/га
	Комплексная защита от вредных организмов	Без проведения защитных мероприятий	
Ячмень	35,3	24,7	10,6
Овес	30,1	21,9	8,2
Картофель	176,2	96,2	80,0
Сахарная свекла	296,0	228,0	68,0
Лен-долгунец	37,8	26,9	11,9

При проведении защитных мероприятий соотношение затрат на минеральные удобрения и защиту растений разнится в зависимости от урожайности сельскохозяйственной культуры, а при увеличении урожайности сельскохозяйственной культуры – возрастает (табл. 13).

**Т а б л и ц а 13. Соотношение затрат на защиту растений и минеральные удобрения при различных уровнях урожайности**

Культура	Урожайность, ц/га	Затраты на защиту растений, долл./га	Затраты на минеральные удобрения, долл./га	Отношение затрат на защиту растений к затратам на минеральные удобрения
Озимая пшеница	35	54	69	0,7
	50	94	102	0,9
Озимая рожь	30	40	60	0,6
	40	65	98	0,7
Ячмень	35	33	60	0,5
	50	62	86	0,7
Картофель	200	107	71	1,5
	250	141	98	1,4
Сахарная свекла	250	51	81	0,6
	400	122	144	0,8

Так, у озимой пшеницы при урожайности 35 ц/га затраты составляют 54 долл./га по пестицидам и 69 долл./га по минеральным удобрениям. При этом поддерживается отношение затрат 0,7. Увеличение урожайности культуры до 50 ц/га влечет и увеличение затрат на агрохимикаты. Здесь соотношение возрастает до 0,9.

У озимой ржи при урожайности 40 и 65 ц/га показатель соотношения соответственно составил 0,6 и 0,7.

При выращивании картофеля с урожайностью 200 ц/га затраты на минеральные удобрения составили 71 долл./га, на средства защиты растений 107 долл./га, при этом поддерживается соотношение 1,5. Увеличение урожайности картофеля до 250 ц/га меняет соотношение до 1,4. При этом затраты на защиту растений возрастают до 141 долл./га, а на минеральные удобрения – до 98 долл./га.

Преобладающими затратами при выращивании сахарной свеклы являются затраты на минеральные удобрения. Они составляют 81 долл./га при урожайности 250 ц/га и 144 долл./га при урожайности 400 ц/га. Отношение затрат на защиту растений и удобрения соответственно составляют 0,6 и 0,8 при заданных уровнях урожайности культуры.

Ассортимент пестицидов довольно большой и характеризуется значительным разнообразием по свойствам, назначению, особенностям действия, влиянию на человека, теплокровных животных и полезные организмы, поведению в биосфере и

последействию. При применении химических средств защиты растений требуется строгое соблюдение соответствующих инструкций и указаний, регламентирующих правильное и безопасное их применение.

В нашей стране согласно «Каталогу пестицидов, разрешенных для применения в Республике Беларусь на 2000–2010 гг.» и приложений к нему зарегистрировано 364 пестицида. Из них 39%, или 142 торговых названия, составляют гербициды (табл. 14). Протравители и фунгициды занимают 28,9% ассортимента, а инсектициды и акарициды – 56 торговых названий, или 15,4%.

**Т а б л и ц а 14. Количество препаратов, зарегистрированных в Республике Беларусь на 1 марта 2007 г.**

Группа препаратов	Количество торговых названий	Процент от общего числа
Гербициды	142	39,0
Фунгициды	65	17,9
Инсектициды и акарициды	56	15,4
Протравители семян	40	11,0
Регуляторы роста и ретарданты	32	8,8
Дефолианты и десиканты	7	1,9
Биопрепараты	19	5,2
Родентициды	2	0,54
Нематициды	1	0,26
Всего	364	100

Объем работ по защите растений в республике представлен в табл. 15. К сожалению, в силу ряда экономических причин, практически все показатели колеблются по годам. Относительно стабильными являются объемы работ по борьбе с сорняками (от 2,29 млн. гектаров в 1991–1995 гг. до 2,20 млн. гектаров в 2000 г.) и полеганием растений (0,01 млн. гектаров на протяжении 1991–2000 гг.).

**Т а б л и ц а 15. Объем работ по защите растений в Республике Беларусь, млн. га (среднегодовые показатели)**

Наименование мероприятий	Годы					
	1981–1985	1986–1990	1991–1995	1996–1998	1999	2000
Борьба с вредными организмами, всего	4,88	7,64	3,96	3,33	3,45	2,81
В том числе:						
с вредителями	1,18	1,20	0,70	0,41	0,59	0,26
с болезнями	0,98	2,43	0,88	0,58	0,38	0,34
с сорняками	2,46	3,51	2,29	2,14	2,23	2,20
с полеганием	0,05	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01

В Европейских странах количество пестицидов, вносимых на 1 га пашни, различно. Наибольшая пестицидная нагрузка в 1998 г. была в Бельгии (11,89 кг/га) и Голландии (10,97 кг/га), меньшая – в Швеции, Польше (по 0,60 кг/га) и Финляндии (0,54 кг/га) (табл. 16). В США пестицидная нагрузка составляет в среднем 3 кг/га (по д. в.) (З. А. Захаренко, 1994). В России она составила в 1993 г. 0,2 кг/га, в 1995 – 0,351; в 1999 г. – 0,287; в 2002 г. – 0,264 кг/га.

**Т а б л и ц а 16. Пестицидная нагрузка в странах  
Западной Европы в 1998 г. (кг/га пашни)**

Страна	Пестицидная нагрузка, кг/га	Страна	Пестицидная нагрузка, кг/га
Бельгия	11,89	Греция	2,97
Голландия	10,97	Ирландия	2,36
Люксембург	6,84	Австрия	2,27
Англия	5,56	Испания	1,84
Франция	5,52	Дания	1,43
Португалия	4,99	Швеция	0,60
Италия	4,22	Финляндия	0,54
Германия	3,21	Польша	0,60

Динамика применения пестицидов в нашей республике представлена на рис. 4. В 1990 г. у нас применялось 2,69 кг пестицидов на 1 га пашни. В период 1994–1998 гг. показатель оставался на уровне 1 кг/га.

В 2001 г. пестицидная нагрузка в республике составила около 1 кг/га, в 2003 – 1,2 кг/га.

В 2005 г. в Брестской области было внесено 1,13 кг/га пестицидов; Гомельской – 1,14; Гродненской – 1,8; Минской – 1,23; Могилевской – 1,05; Витебской – 0,83 кг/га.

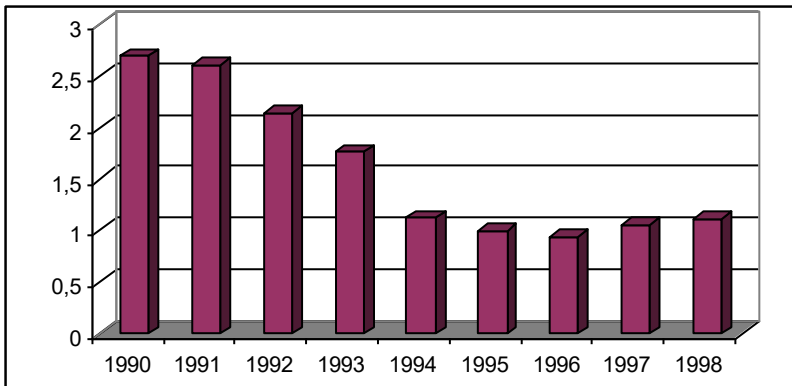


Рис. 4. Динамика использования пестицидов в Республике Беларусь по годам, кг/га.

Объем закупок пестицидов в нашей стране несколько снизился и в 2000 г. достиг 33,9 млн. долл. (табл. 17). Преобладающими в ассортименте были гербициды – 20,2 млн. долл., протравители – 9,4 млн. долл.

**Т а б л и ц а 17. Объем закупок пестицидов в Республике Беларусь  
(данные БелиЗР)**

Группа препаратов	1998 г.		1999 г.		2000 г.	
	тыс. т	млн. долл.	тыс. т	млн. долл.	тыс. т	млн. долл.
Всего	5,6	50,6	4,9	44,2	3,5	33,9
В том числе:						
гербициды	3,65	30,1	3,5	28,9	2,30	20,2
фунгициды	0,85	9,1	0,41	4,3	0,30	3,6
инсектициды	0,09	1,3	0,06	0,8	0,03	0,4
протравители	0,93	9,7	0,96	10,1	0,87	9,4

Потребность в ядохимикатах в 2002 г. составила 6643,6 т, или 84071,2 тыс. долл. (табл. 18).

Таблица 18. Потребность Республики Беларусь в закупке средств защиты растений в 2002 г. (по данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия)

Наименование групп препаратов	Количество наименований	Количество пестицида, т	Цена, тыс. долл. США
Гербициды	59	4542,6	50831,2
Фунгициды	25	867,2	12152,2
Протравители	12	870,6	11102,8
Инсектициды	17	105,6	1668,8
Регуляторы роста, ретарданты	2	160,0	7876,0
Десиканты и дефолианты	2	43,8	319,4
Биопрепараты	2	21,6	15,1
Прочие	3	32,2	105,7
Итого	122	6643,6	84071,2

Наибольшая потребность ощущалась в гербицидах – 4542,6 т, фунгицидах для опрыскивания и протравителях – 1737,8 т. Меньше всего требовалось по объемам десикантов и дефолиантов (43,8 т), биопрепаратов (21,6 т).

В России в 2002 г. было использовано для проведения химических защитных мероприятий в сельском хозяйстве 33,1 тыс. тонн пестицидов, в том числе 3,8 тыс. тонн инсектицидов, 5,2 тыс. тонн фунгицидов, 6 тыс. тонн протравителей, 18,1 тыс. тонн гербицидов, 1 тыс. тонн биопрепаратов, 268 т дефолиантов и десикантов (З. А. Захаренко, 1994).

Таким образом, применение пестицидов в нашей стране и за рубежом занимает довольно большие объемы в защитных мероприятиях, проводимых при выращивании сельскохозяйственных культур.

Однако первостепенное значение при использовании пестицидов должно занимать безопасное применение ядохимикатов без нарушения существующих связей в агрофитоценозе.

Опасность пестицидов для окружающей среды определяется главным образом их поведением на сельскохозяйственных угодьях, где они специально применяются и откуда могут мигрировать. По этой причине экотоксикологическая оценка каждого пестицида должна в первую очередь базироваться на данных о динамике их содержания в почве и растении на обрабатываемых полях, в воздухе и воде водоемов.

Помимо потенциальной возможности циркуляции пестицидов в биосфере, необходимо учитывать их токсичность и другие свойства, определяющие степень угрозы губительного действия на полезную фауну, флору, наземные и водные экосистемы, а также опасность загрязнения продуктов питания.

Для правильного выбора менее вредных препаратов целесообразно пользоваться общей оценкой их соответствия конкретным условиям применения. С этой целью предложены различные шкалы классификации уровней экотоксикологической опасности по баллам.

В нашей стране принята гигиеническая классификация пестицидов, в которой использованы следующие основные показатели: токсичность при введении в желудок, токсичность при поступлении через кожу, степень летучести, свойство кумуляции, степень стойкости.

Однако для комплексной оценки опасности пестицидов для биосферы и продуктов урожая этого уже недостаточно. Более объективной и всесторонней является шкала М. С. Соколова и Б. П. Стрекозова, которые предложили использовать интегральный критерий, выраженный суммой оценочных баллов для различных классов опасности по ряду показателей. Пестициды, суммарный

оценочный балл которых не превышает 13, относятся к группе малоопасных, 14–21 – среднеопасных и более 21 – к группе опасных (табл. 19).

Т а б л и ц а 19. Экотоксикологическая шкала для определения уровней опасности пестицидов

Показатель	Класс опасности, балл	Параметры класса	Оценочный балл
Персистентность в почве	1	До 1 мес	2
	2	1–6 мес	4
	3	0,5–2 года	6
	4	> 2 лет	8
Действие на почвенные ферментативные процессы и биоту	1	Не влияет	0
	2	Действует на единичные процессы и популяции	1
	3	Действует на несколько процессов и популяций	2
Миграция по почвенному профилю, см	1	Не мигрирует	0
	2	Мигрирует до 15	1
	3	Мигрирует до 50	2
	4	Мигрирует > 50	3
Транслокация в культурные растения	1	Не поступает в растения	0
	2	Поступает, но отрицательно не действует	1
	3	Поступает в продукты урожая	2
	4	Проявляет фитотоксическое действие	3
Реакция на инсоляцию	1	Подвержен фитохимическому разложению	0
	2	Не подвержен	1
ДОК для продуктов урожая, мг/кг	1	> 1	0
	2	1–0,1	1
	3	0,2–0,01	2
	4	< 0,01	3
	5	0	4
ПДК для воды водоемов, мг/л	1	> 1	0
	2	1–0,1	1
	3	0,2–0,01	2
	4	< 0,01	3
	5	0	4
Пороговая концентрация для питьевой воды, мг/л	1	0,1	0
	2	0,1–0,01	1
	3	0,01–0,001	2
Действие на органолептические качества продуктов урожая	1	Не ухудшает	0
	2	Ухудшает	1
Летучесть	1	Нелетучее вещество	0
	2	Насыщающая концентрация ниже пороговой	1
	3	Насыщающая концентрация равна пороговой	2
	4	Насыщающая концентрация выше пороговой	3
Токсичность для теплокровных (СД <sub>50</sub> ), мг/кг	1	> 1000	1
	2	201–1000	2
	3	50–200	3
	4	< 50	4
Коэффициент кумуляции в организме теплокровных	1	5	0
	2	3–5	1
	3	1–3	2
	4	1	3

Именно соображениями экологической безопасности обусловлен ряд требований, предъявляемых к пестицидам. Они должны обладать высокой биологической и экономической эффективностью, а также достаточной селективностью, не оказывать

отрицательного последствия на последующие возделываемые культуры в севообороте, обладать персистентностью, не превышающей длину одного вегетационного периода защищаемой культуры, быть минимально ядовитыми и максимально безопасными для человека и теплокровных животных, а также для полезной фауны и флоры. Сроки проведения химических обработок должны быть основаны на данных прогноза и экономически оправданы.

Однако все вышеуказанные недостатки химических средств защиты растений не являются принципиальными недостатками химической защиты растений и связаны с нарушением соответствующих инструкций по применению.