

УДК 632.95

ДИНАМИКА ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

© 2023 г. В. В. Михайликова^{1,*}, Н. С. Стребкова¹

¹Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений
396030 п. ВНИИСС, Воронежская обл., Рамонский р-н, Россия

*E-mail: vniizr_director@mail.ru

Поступила в редакцию 06.03.2023 г.

После доработки 19.04.2023 г.

Принята к публикации 14.06.2023 г.

Представлены данные использования пестицидов различных классов опасности и применения препаратов разных химических классов и действующих веществ с 1990 по 2021 г.

Ключевые слова: пестициды, объем применения, классы опасности для человека, действующее вещество.

DOI: 10.31857/S0002188123090089, **EDN:** VYIKSQ

Лабораторией экономики ВНИИЗР проведен анализ статистических данных Министерства сельского хозяйства и Россельхозцентра о фактическом использовании средств защиты растений в Российской Федерации [1]. В работе представлены данные использования пестицидов различных классов опасности и применения препаратов разных химических классов и действующих веществ [2, 3].

Сравнительная динамика применения средств защиты растений различных классов опасности за 39 лет указывает на то, что применение токсичных веществ значительно сократилось. Применение пестицидов 1-го класса опасности в 1990 г. составило 10.93 тыс. т (8.8%), а с 2016 по 2021 г. остался на уровне 20.0 т (0.03%). Препараты 1-го класса опасности использовали только в группе фумигантов и родентицидов (Дакфосал, Магтоксин, Фоском, Фосфин, Фумифос), инсектицид Хинуфур применяли от амбарных вредителей и болезней и для обработки семян. Вместе с этим увеличилось применение инсектицидов и фунгицидов 2-го класса опасности, их показатели возросли в 2 раза против 1990 г. и составили в 2021 г. 24.06 тыс. т или 34.6% (рис. 1).

Среди инсектицидов наиболее применяемыми были препараты Брейк, Видат 5 Г, Гарпун, Каратошанс, Органза, Фаскорд, Фастак, фунгицидов и протравителей — препараты Амистар Экстра, Зим 500, Колосаль Про, Рекс Дуо, Фалькон, Бенефис, Виал ТрасТ, Инпут, Иншур Перформ,

Максим Форте, Селест Макс и Селест Топ, гербицидов — препараты Айкон, Аминка Фло, Ассолюта, Балерина, Дротик, Октапон Экстра, Прима, Пропонит. Объем использования препаратов 3-го класса опасности увеличился на 13% и составил 44.10 тыс. т — 63.5%. Наиболее используемыми были инсектициды — препараты Борей, Имидор, Карате Зеон, Кинфос, Препарат 30 Плюс, Эсперо, в группе фунгицидов и протравителей — препараты Абакус Ультра, Альто супер, Иншур Перформ, Кинто Дуо, Максим, Максим Плюс, Оптим, Рекс Плюс, Дивиденд Суприм, Дивиденд Экстрим, ТМТД и гербицидов — препараты Базагран, Бицепс-Гарант, Бетанал 22, Глидер, Торнадо, Торнадо 500, Рап, Ураган Форте. К самым безопасным веществам относят 4-й класс опасности, это биопрепараты и биологические регуляторы роста растений. Объем их применения значительно снизился в период реформ, и до настоящего времени составляет 1.27–2.00 тыс. т. Наиболее используемыми биопрепаратами были Бактороденцид, Алирин-Б, Ж, БФТИМ КС-2, Псевдобактерин 2-Ж, Фитоспорин-М, Ж. Среди химических и биологических регуляторов роста растений использовали препараты Агат-25 Супер, Биодукс, Вигор Форте, Зеребра Агро, Энергия-М.

Существенную роль в защите растений от вредителей играют энтомофаги. До 1990 г. их разведение было налажено во всех регионах, энтомофаги успешно применяли в посевах основных сельскохозяйственных культур. Поэтому в по-

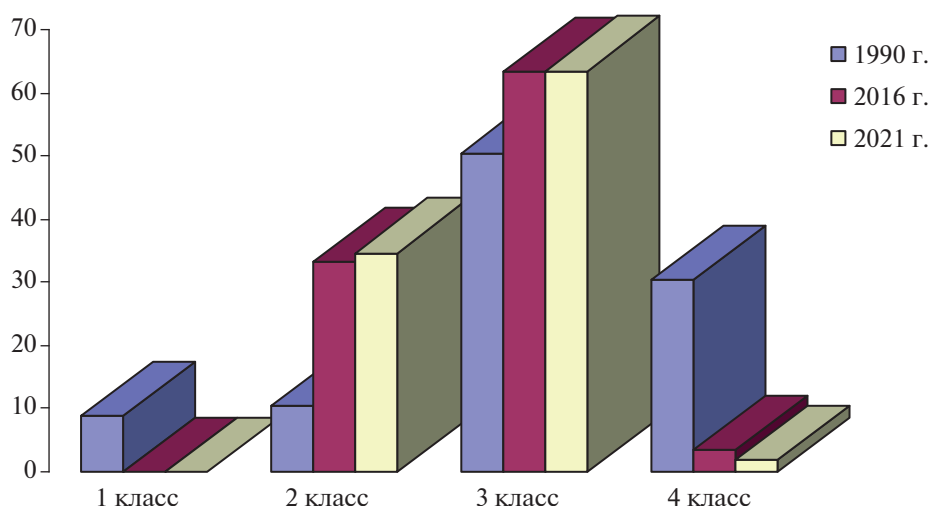


Рис. 1. Объем применения пестицидов различных классов опасности в 1990–2021 гг., % к общему объему использования.

следние годы производство полезных энтомофагов в филиалах учреждения расширяется — растут объемы производства и ассортимент. В 2021 г. объем производства энтомофагов (трихограммы, габробракона, златоглазки, фитосейулюса и др.) в филиалах Россельхозцентра составил 16.95 млрд шт. В связи с принятием закона “Об органической продукции” увеличивается применение биологических препаратов и восстанавливаются фабрики по производству биофагов.

В 2012 г. было израсходовано 53.61 тыс. т средств защиты растений, в 2016 г. — 62.20, в 2021 г. — 69.45 тыс. т. С увеличением применения средств защиты растений растет разнообразие препаратов пестицидов за счет химического строения действующих веществ (д.в.). Проведенные расчеты фактического использования химических средств защиты растений с учетом д.в. показали, что в 2012 г. общий объем применения составил 191.19 тыс т, в 2016 г. — 20.53, в 2021 г. — 22.83 тыс. т. В 2012 г. использовали 203 наименования д.в. пестицидов, на их основе было применено 125 комбинированных препаратов, а к 2021 г. было использовано 238 наименований. Применение комбинированных препаратов увеличилось более чем в 2 раза — до 292 наименований. Среднее содержание примененных д.в. в группе инсектицидов составило 30.6, фунгицидов и протравителей — 31.1, гербицидов и десикантов — 36.0%. Комбинированные препараты к 2021 г. составили в группе инсектицидов и гербицидов 32, в группе фунгицидов и протравителей — 74%.

В соответствие с объемом использования в 2012 г. наибольшая пестицидная нагрузка (по д.в.)

в группе гербицидов составила 0.116, минимальная — 0.017 в группе инсектицидов, 0.033 — фунгицидов и протравителей, в общем объеме — 0.166 кг/га пашни. В 2021 г. гербицидная нагрузка составила 0.132, инсектицидная — 0.018, фунгицидная — 0.045 кг/га.

Анализ применения основных групп пестицидов проведен согласно классификации по химическому строению действующих веществ [4].

Основные действующие вещества инсектицидов составили 5 классов: в 2012 г. фосфорорганические соединения составили 55.2%, к 2021 г. их количество снизилось в 2 раза, минеральные масла с 15.7 уменьшились до 12.0%, неоникотиноиды с 13.1 увеличились до 46.4%, синтетические пиретроиды с 12.3 увеличились до 14.4%. Производные карбаминной кислоты практически не используются, на их смену приходят менее токсичные препараты (табл. 1).

Наиболее востребованными из фосфорорганических соединений были: диметоат (препараты Би-58 Топ, Данадим Эксперт, Рогор-С), малатион (Алиот) и диазинон (Диазинон Экспресс, Диазол), хлорпирифос (Сайрен, Тайра). Минеральные масла представлены вазелиновым маслом. Из неоникотиноидов наиболее востребованными были имидаклоприд (Имидашанс С, Имидор Про, Пикус, Табу) и тиаметоксам (Актара, Инстиво, Кайзер, Тиара, Харита). Из синтетических пиретроидов максимально использовали альфа-циперметрин (Айвенго, Цунами), циперметрин (Шарпей, Арриво) и лямбда-цигалотрин (Каратэ Зеон, Лямбда-С, Брейк). К наиболее используемым комбинированным препаратам относятся

смеси диметоата и бета-циперметрина (Кинфос), лямбда-цигалотрин + тиаметоксам (Декстер, Эфория), имидаклоприд + альфа-циперметрин (Эсперо), имидаклоприд + пенцикурон (Престиж). В группе инсектицидов использовали 33 наименования 2-компонентных и 3 наименования 3-компонентных соединений — альфа-циперметрин + имидаклоприд + клотианидин (Борей Нео), бифентрин + тиаметоксам + альфа-циперметрин (Беретта), тиаметоксам + имидаклоприд + фипронил (Бомбарда).

Фунгициды и протравители представляют 12 классов основных химических соединений (табл. 2). Наибольшую группу составили азолы, в 2012 г. их доля составила 31.7, в 2021 г. — 49%. Более востребованными были д.в. пропиконазол, тебуконазол (препараты Титул 390, Пропишанс, Колосаль Про, Колор, Фоликур, Страйк Форте, Алькор) и эпоксиконазол (Рекс Плюс). Доля бензимидазолов составила 11.7%, из них применяли карбендазим (Кредо, Зим 500), беномил (Бенорад) и тиофанат-метил (Феникс Дуо, Топсин-М). Из неорганических веществ использовали серу — 3.1% (препараты Кумулус, Тиовит Джет). Применение производных дитиокарбаминовой кислоты снизилось в 2 раза, наиболее распространенными были манкоцеб (Дитан, Манкоцеб, Пенкоцеб) и тирам (ТМТД). Соединения меди представляют хлорокись и сульфат меди, объем применения которых снизился в 3 раза. Применение стробилуринов увеличилось до 8.1% (препараты Квадрис, Строби, Зато, Пиктор), большая часть представлена комбинированными препаратами. Применение фталимидов (0.5%) снизилось в 2 раза (д.в. — каптан (препарат (Мерпан)), хлорнитрилов (0.3%) — в 3 раза (д.в. — хлороталонил (препарат Браво)). К морфолинам относятся спирокарсамин (в смеси — Фалькон) и диметоморф (Акробат Топ, Акробат МЦ), доля которых составила 3.8%. Применение фенипирролов увеличилось в 2 раза (д.в. — флудиоксонил (препарат Геокс)).

Комбинированные смеси состоят из 97-ми наименований двухкомпонентных, 34-х — трехкомпонентных, 1-го — четырехкомпонентного. Наиболее востребованы комбинированные смеси: азоксистробин + ципроконазол (Амистар Экстра), пропиконазол + ципроконазол (Альто Супер), спирокарсамин + тебуконазол + протиоконазол (Солигор), спирокарсамин + тебуконазол + триадименол (Фалькон), меди хлорокись + цимоксанил (Ордан). Инсектофунгициды представлены в смесях: клотианидин + флуоксастробин + протиоконазол + тебуконазол (Сценик Комби), тиаметоксам + седаксан + флудиоксонил + тебуко-

Таблица 1. Объем применения инсектицидов в зависимости от химического строения действующих веществ, % к общему объему д.в.

2012 г.	2016 г.	2021 г.
Фосфорорганические соединения		
55.2	36.7	24.0
Производные карбаминовой кислоты		
0.5	0.7	0.05
Синтетические пиретроиды		
12.3	14.5	14.4
Неоникотиноиды		
13.1	30.0	46.4
Минеральные масла		
15.7	14.4	11.6
В том числе комбинированные		
9.6	20.8	32.1
Итого в РФ, т		
2014.40	1880.09	2062.82
Инсектицидная нагрузка, кг/га пашни		
0.017	0.015	0.018

назол (Вайбранс Интеграл), тиаметоксам + флудиоксонил + тебуконазол (Селест Макс).

Группу гербицидов, десикантов и дефолиантов составили основные 15 классов, которые относятся к 2–3 классу опасности (табл. 3). К 2021 г. производные фосфоновой кислоты (глифосаты) были наиболее востребованы и достигли 1/3 части объема применения гербицидов — 33.1%. Их представляют более 50-ти наименований препаратов (Торнадо, Спрут Экстра, Кайман, Ураган Форте, Спрут Экстра, Голиаф, ГлиБест). Производные хлорфеноксисукусной кислоты (19.8%) представлены 2,4-Д (соли и эфиры) (препараты Ассюлюта, Балерина, Айкон, Балет, Примадонна, Аминка), МЦПА (соли) — (Агритокс, Гербитокс). Доля производных арилоксифеноксипропионовой кислоты составила 3.2% (препараты Ластик Топ, Овсюген Экспресс, Пума Супер 100, АРГО). К производным пиколиновой кислоты относится клопиралид, доля его расхода была равна 1.0% (препараты Агрон, Лорнет, Лонтрел-300, Хакер). Циклогександионы представлены клетодимом, его расход составил 1.2% (Квикстеп, Лигат). Доля производных сульфонилмочевины составила 3.5%, среди них максимально использовали трибенурон-метил (препараты Вояж, Гранат, Мортира), трифлурсульфурон-метил (Карибу, Кари-Макс-Флюид, Карнаби, Трицепс). Доля д.в. из класса триазинов составляла 9.5% (препараты Пилот, Голтикс, Скрин, Зенкор Ультра, Лазурит,

Таблица 2. Объем применения фунгицидов и протравителей в зависимости от химического строения действующих веществ, % к общему объему д.в.

2012 г.	2016 г.	2021 г.
Азолы		
31.7	41.0	49.0
Бензимидазолы		
17.9	15.6	11.7
Карбаматы		
—	2.0	1.7
Морфолины		
3.8	7.3	9.5
Неорганические вещества		
6.05	4.2	3.1
Производные дитианонов		
0.6	0.60	0.25
Производные дитиокарбаминовой кислоты		
19.1	13.0	8.1
Соединения меди		
12.6	7.1	3.1
Стробирурины, оксизолидиндионы		
1.3	3.2	8.1
Фенипирролы		
—	0.4	0.9
Фталимиды		
1.0	0.9	0.5
Хлорнитрилы		
0.9	0.3	0.3
В том числе комбинированные		
56.34	63.4	73.8
Итого в РФ, т		
3669	4965	5290
Фунгицидная нагрузка, кг/га пашни		
0.033	0.040	0.045
Инсектофунгициды, т		
34.00	65.32	284.56

Сармат, Ферат). Доля д.в. из класса хлорацетомидов снизилась до 6.8%, основное д.в. — С-метолахлор (препараты Дуал Голд, Дифилайн, Симба, Гардо Голд, Камелот), за счет высокой токсичности действующее вещество — ацетохлор — сейчас не производят. К классу динитроанилины относятся диметенамид-Р, пендиметалин, (Фронтьер Оптима, Стомп Профессионал, Эстамп), их доля была равна 1.0%.

Класс производных фенилкарбаминовой кислоты представляют д.в. десмедифам и фенмеди-

Таблица 3. Объем применения гербицидов в зависимости от химического класса действующих веществ, % к общему объему д.в.

2012 г.	2016 г.	2021 г.
Бензофуранилалкансульфонаты		
0.9	1.4	1.1
Производные хлорфеноксиксусной кислоты		
17.2	20.5	19.8
Производные арилоксифеноксипропионовой кислоты		
2.7	2.9	3.2
Производные пиколиновой кислоты		
1.5	1.4	1.0
Циклогександионы		
0.7	0.9	1.2
Производные сульфонилмочевины		
2.8	3.3	3.5
Триазины		
3.5	7.1	6.0
Хлорацетомиды		
17.0	3.1	6.8
Динитроанилины		
1.80	2.7	1.0
Производные фенилкарбаминовой кислоты		
5.4	5.8	3.7
Тиadiaзины		
2.5	5.3	9.1
Производные фосфоновой кислоты		
33.4	34.5	33.1
Производные бензойной кислоты		
4.55	2.6	1.1
Производные бипиридилия		
1.9	2.5	3.1
Имидозолиноны		
0.3	0.3	0.2
Прочие		
6.9	5.7	6.1
В том числе, комбинированные		
20.6	26.0	32.0
Итого в РФ		
13435.52	13689.07	15477.15
Гербицидная нагрузка кг/га пашни		
0.116	0.112	0.132

фам, объем их применения — 3.7% (бетаналы, би-тап, бифор, бицепс 22). Тиadiaзины представлены бентазоном, расход при их применении — 9.0% (препараты Базагран, Бентасил, Бизон, Корсар).

Препарат Дикамба относится к производным бензойной кислоты, доля ее расхода — 1.1% (препараты Банвел, Дианат, Мономакс, Адвокат). Бензофуранилалкансульфонаты представлены этофумезатом, доля его применения — 1.10%.

Группа комбинированных гербицидов включает 80 наименований двухкомпонентных, 24 — трехкомпонентных и 3 — четырехкомпонентных препаратов. Наиболее востребованы двухкомпонентные смеси 2,4-Д + дикамба (эфиры), 2,4-Д + флорасулам (Аминка, Балет, Эланта Экстра), двухкомпонентные смеси бетанальной группы: (Бетанал 22, Бифор 22, Бицепс 22, Бицепс 300), трехкомпонентные препараты бетанальной группы: Этофумезат + десмедифам + фенмедифам (Бетанал Эксперт, Бетарен Супер, Бицепс Гарант, Бифор Прогресс). К четырехкомпонентным относятся препараты бетанальной группы этофумезат + десмедифам + фенмедифам + ленацил (Бетанал макс Про, Эксперт Квадро) и гербицид для обработки посевов кукурузы форамсульфурон + йодосульфурон-метил-натрий + тиенкарбазон-метил + антидот ципросульфамид (МайсТер Пауэр).

Несмотря на экономическую ситуацию последних лет в Российской Федерации рынок средств защиты растений остается востребованным, за последние 10 лет их применение увеличилось на 23%. Но за это время произошли некоторые изменения в производстве и применении пестицидов. Применение токсических препаратов

значительно сократилось, в основном применяются препараты 2–3-го класса опасности.

С увеличением объема применения средств защиты растений возросло разнообразие пестицидов в зависимости от химического строения действующих веществ. В последнее время применяются комбинированные пестициды, способные за одну обработку уничтожить комплекс вредных организмов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в целях снижения экономических затрат и соблюдения экологической безопасности рекомендуется использовать многокомпонентные препараты, баковые смеси пестицидов с регуляторами роста, биологически активными веществами и микроудобрениями, направленные на повышение иммунитета растений и борьбу с комплексом вредных объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2021 году и прогноз развития вредных объектов в 2022 году. М., 2021. 513 с.
2. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Справ. изд-е. М., 2021. 816 с.
3. Попов С.Я., Дорожкина Л.А., Калинин В.А. Основы химической защиты растений. М., 2003. 191 с.

Dynamics of Pesticide Use in the Russian Federation

V. V. Mikhaylikova^{a, #} and N. S. Strebkova^a

^aAll-Russian Scientific Research Institute of Plant Protection
Voronezh Region, Ramonsky District, p. VNISS 396030, Russia

[#]E-mail vniizr_director@mail.ru

Data on the use of pesticides by hazard classes and the use of drugs by chemical classes and active substances from 1990 to 2021 are presented.

Keywords: pesticides, scope of application, hazard classes for humans, active substance.