

ДИНАМИКА ПРИМЕНЕНИЯ ДЕЙСТВУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ПЕСТИЦИДАХ

В.В. Михайликова, кандидат сельскохозяйственных наук
Н.С. Стребкова

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений»
e-mail: ekonomika.vniizr2015@mail.ru

***Аннотация.** Представлены данные по фактическому использованию пестицидов по химическим классам и действующим веществам с 2012 по 2021 гг.*

***Ключевые слова:** объем применения средств защиты растений, расход пестицидов, действующее вещество.*

Использование современных средств защиты растений в настоящее время является одним из важнейших путей повышения продуктивности сельскохозяйственных культур. Важную роль при этом играют фунгициды, гербициды, инсектициды, которые широко применяются в практике возделывания культур.

Широкий ассортимент современных пестицидов ставит перед сельскохозяйственными производителями трудную задачу выбора препарата с оптимальными свойствами и ценой. Ее решение требует серьезных знаний биологии вредных организмов, культурных растений и свойств пестицидов. Сначала проводится выбор д.в., поскольку на основе одного и того же вещества может быть представлено несколько препаратов, при этом основой служат биологическая эффективность пестицида и особенности развития вредных организмов.

Лабораторией экономики ФГБНУ «ВНИИЗР» проведен анализ статистических данных Министерства сельского хозяйства и ФГБУ «Россельхозцентр» по фактическому использованию средств защиты растений в Российской Федерации [1, 2]. В статье представлены данные по динамике действующих веществ инсектицидов, фунгицидов и гербицидов.

В РФ в 2012 г. было израсходовано 53,61 тыс. т средств защиты растений, в 2016 г. – 62,20 тыс. т, в 2021 г. – 69,45 тыс. т. С ростом применения СЗР увеличивается разнообразие пестицидов по химическому строению действующих веществ [3]. Проведенные расчеты фактического использования химических средств защиты растений с учетом действующих веществ показали, что в 2012 г. общий объем применения составил 19119,2 т, в 2016 г. – 20534,0, в 2021 г. – 22830,2 т. В 2012 г. использовалось 203 наименования д.в. пестицидов, на основе которых было применено 125 комбинированных препаратов. К 2021 г. число наименований возросло до 238, а комбинирован-

ных увеличилось более чем в 2 раза – до 292. Среднее содержание применяемых действующих веществ в группе инсектицидов составила 30,6 %, фунгицидов и протравителей – 31,1 %, гербицидов и десикантов – 36,0 %. Комбинированные препараты к 2021 г. составили в группе инсектицидов и гербицидов 32 %, а в группе фунгицидов и протравителей 74 %.

В соответствии с объемом использования препаратов в 2012 г. наибольшая пестицидная нагрузка (по действующему веществу) в группе гербицидов составила 0,116 кг/га, минимальная – 0,017 кг/га – в группе инсектицидов, 0,033 кг/га – фунгицидов и протравителей. Пестицидная нагрузка по действующему веществу в общем объеме была равна 0,166 кг/га пашни. В 2021 г. гербицидная нагрузка отмечена на уровне 0,132 кг/га, инсектицидная – 0,018 кг/га, фунгицидная – 0,045 кг/га.

Анализ применения основных групп пестицидов проведен согласно классификации по химическому строению действующих веществ [3].

Основные действующие вещества инсектицидов подразделяются на 5 классов. В 2012 г. доля фосфорорганических соединений составляла 55,2 %, а к 2021 г. она снизилась более чем в 2 раза; удельный вес минеральных масел уменьшился за указанный период с 15,7 до 11,6 %; доля неоникотиноидов увеличилась с 13,1 до 46,4 %; синтетических пиретроидов – с 12,3 до 14,4 %. *Производные карбаминовой кислоты* практически не используются, на их смену приходят менее токсичные препараты (табл. 1).

Из *фосфорорганических соединений* наиболее востребованными являются диметоат (Би-58 Топ, Данадим Эксперт, Рогор-С), малатион (Алиот) и диазинон (Диазинон Экспресс, Диазол), хлорпирифос (Сайрен, Тайра). *Минеральные масла* представлены вазелиновым маслом. Из *неоникотиноидов* более всего пользуются спросом имидаклоприд (Имидашанс С, Иמידор Про, Пикус, Табу) и тиаметоксам (Актара, Инстиво, Кайзер, Тиара, Харита). Из *синтетических пиретроидов* максимально использовались альфа-циперметрин (Айвенго, Цунами), циперметрин (Шарпей, Арриво) и лямбда-цигалотрин (Каратэ Зеон, Лямбда-С, Брейк). К часто применяемым комбинирован-

Таблица 1. Объем применения инсектицидов по химическому строению действующих веществ, % к объему д.в.

Наименование д.в.	% соотношение по годам		
	2012	2016	2021
Фосфорорганические соединения	55,2	36,7	24,0
Производные карбаминной 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 по РФ, т	2014,4	1880,1	2062,8
Инсектицидная нагрузка кг/га пашни	0,017	0,015	0,018

ным препаратам относятся смеси диметоата и бета-циперметрина (Кинфос), лямбда-цигалотрин + тиаметоксам (Декстер, Эйфория), имидаклоприд + альфа-циперметрин (Эсперо), имидаклоприд + пенцикурон (Престиж). В группе инсектицидов использовали 33 наименования двухкомпонентных и 3 трехкомпонентных 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 представляют *азолы*, содержание которых в 2012 г. составило 31,7 %, а в 2021 г. – 49 %. Более востребованы пропиконазол, тебуко-

Таблица 2. Объем применения фунгицидов и протравителей по химическому строению действующих веществ, % к объему д.в.

Наименование д.в.	% соотношение по годам		
	2012	2016	2021
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 дитиокарбаминной кислоты	19,1	13,0	8,1
Соединения меди	12,6	7,1	3,1
Стробилурины, 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 по РФ, т	3669,3	4965,3	5290,2
Фунгицидная нагрузка, кг/га пашни	0,033	0,040	0,045
Инсектофунгициды, т	34,0	65,3	284,6

назол (Титул 390, Пропишанс, Колосаль Про, Колор, Фоликур, Страйк Форте, Алькор) и эпоксиконазол (Рекс Плюс). *Бензимидазолы* составили 11,7 %, из них применялись карбендазим (Кредо, Зим 500), бенномил (Бенорад) и тиофанат-метил (Феникс Дуо, Топсин-М). Из *неорганических веществ* использовалась сера – 3,1 % (Кумулус, Тиовит Джет). *Производные дитиокарбаминной кислоты* снизились с 2012 г. по 2021 г. в 2 раза. Из них наиболее распространенными являются манкоцеб (Дитан, Манкоцеб, Пенкоцеб) и тирам (ТМТД). *Соединения меди* представляют хлорокись и сульфат меди, объем которых сократился за указанный период в 3 раза. *Стробилурины* увеличились до 8,1 % (Квадрис, Строби, Зато, Пиктор), большая часть которых представлена комбинированными препаратами. Объем *фталимидов* (0,5 %) снизился в 2 раза, их представляет каптан (Мерпан), *хлорнитрилы* (0,3 %) – в 3 раза – хлороталонил (Браво). К *морфолинам* относятся спироксамин (в смеси – Фалькон) и диметоморф (Акробат Топ, Акробат МЦ), которые составили 3,8 %. *Фенипирролы* увеличились в 2 раза – флудиоксонил (Геокс).

Комбинированные смеси состоят из 97 двухкомпонентных наименований, 34 – трехкомпонентных, 1 – четырехкомпонентного. Наиболее востребованными являются следующие: азоксистробин + ципроконазол (Амистар Экстра); пропиконазол + ципроконазол (Альто Супер); спироксамин + тебуконазол + протиоконазол (Солигор); спироксамин + тебуконазол + триадименол (Фалькон); меди хлорокись + цимоксанил (Ордан). Инсектофунгициды представлены в смесях: клотианидин + флуоксастробин + протиоконазол + тебуконазол (Сценик Комби), тиаметоксам + седаксан + флудиоксонил + тебуконазол (Вайбранс Интеграл), тиаметоксам + флудиоксонил + тебуконазол (Селест Макс).

Группу гербицидов, десикантов и дефолиантов составили 15 основных классов (табл. 3).

К 2021 г. *производные фосфоновой кислоты* (глифосаты) пользовались наибольшим спросом и достигли третьей части объема применения гербицидов – 33,1 %. Их представляют более 50 наименований препаратов (Торнадо, Спрут Экстра, Кайман, Ураган Форте, Спрут Экстра, Голиаф, ГлиБест). *Производные хлорфеноксисукусной кислоты* (19,8 %) представлены 2,4-Д (соли и эфиры) (Ассолюта, Балерина, Айкон, Балет, Примадонна, Аминка), МЦПА (соли) – (Агритокс, Гербитокс). *Производные арилоксифеноксипропионовой кислоты* составили 3,2 % (Ластик Топ, Овсяген Экспресс, Пума Супер 100, Арго). К производным пиколиновой кислоты относится клопиралид, его расход – 1,0 % (Агрон, Лорнет, Лонтрел-300, Хакер). *Циклогександионы* представлены клетодимом – 1,2 % (Квикстеп, Лигат). *Производные сульфонилмочевинны* составили 3,5 %, среди них максимально использовались трибенурон-метил (Вояж, Гранат,

Мортира), трифлурсульфурон-метил (Карибу, Кари-Макс-Флюид, Карнаби, Трицепс). Класс *триазинов* составляет 9,5 % (Пилот, Голтикс, Скрин, Зенкор Ультра, Лазурит, Сармат, Ферат). Класс *хлорацетомидов* снизился до 6,8 %, д.в. С-Метолахлор (Дуал Голд, Дифилайн, Симба, Гардо Голд, Камелот). Из-за высокой токсичности действующее вещество ацетохлор сейчас не производится. К классу *динитроанилинов* относятся диметенамид-Р, пендиметалин, (Фронтьер Оптима, Стомп Профессионал, Эстамп), доля которых составляет 1,0 %. *Производные фенилкарбаминовой кислоты* представляют десмедифам и фенмедифам, их объем – 3,7 % (бетаналы, битап, бифор, бицепс 22). *Тиадиазины* представлены бентазоном, расход – 9,0 % (Базагран, Бентасил, Бизон, Корсар). Дикамба относится к *производным бензойной кислоты*, ее расход – 1,1 % (Банвел, Дианат, Мономакс, Адвокат). *Бензофуранилалкансульфонаты* представлен этофумезатом – 1,10 %. Группа *комбинированных гербицидов* включает 80 двухкомпонентных наименований, 24 – трехкомпонентных и 3 – четырехкомпонентных. Наиболее востребованы двухкомпонентные смеси 2,4-Д + дикамба (эфиры); 2,4-Д + флорасулам (Аминка, Балет, Элант 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 сложную экономическую ситуацию последних лет в Российской Федерации, рынок средств защиты растений продолжает наращивать объемы. За последние 10 лет их применение увеличилось на 23 % и произошли некоторые изменения в производстве и применении пестицидов.

С увеличением объема применения СЗР возросло разнообразие пестицидов по химическому строению д.в., и, вместе с этим, перестают использоваться токсичные и малоэффективные вещества. До минимума снизилось применение высокотоксичных веществ 1 класса. В основном применяются препараты 2–3 классов опасности, внедряются новые формы препаратов с низкой нормой расхода и разрабатываются экологически малоопасные технологии их использования. Для снижения токсической нагрузки применяются комбинированные препараты и баковые смеси с биологическими веществами. В последнее время используют комбинированные пестициды, способные за одну обработку уничтожить комплекс вредных организмов.

Таблица 3. Объем применения гербицидов по химическим классам действующих веществ, % к объему д.в.

Наименование д. в.	% соотношение по годам		
	2012	2016	2021
Бензофуранилалкансульфонаты	0,9	1,4	1,1
Производные хлорфеноксисукусной 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
Тиадиазины	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 бипиридия	1,9	2,5	3,1
Имидозолины	0,3	0,3	0,2
Прочие	6,9	5,7	6,1
В том числе, комбинированные	20,6	26,0	32,0
ИТОГО по РФ	13435,5	13689,1	15477,6
Гербицидная нагрузка кг/га пашни	0,116	0,112	0,132

В целях снижения экономических затрат и соблюдения экологической безопасности рекомендуется применять многокомпонентные препараты, баковые смеси пестицидов с регуляторами роста, БАВ и микроудобрениями, направленные на повышение иммунитета растений и борьбу с комплексом вредных объектов. При использовании химических препаратов приоритет отдается пестицидам, оказывающих минимальное отрицательное воздействие на окружающую среду.

Список использованной литературы

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

Dynamics of the application of active substances in pesticides V.V. Mikhailikova, N.S. Strebkova

Summary. Data on the actual use of pesticides by chemical classes and active substances from 2012 to 2021 are presented.

Key words: scope of application of plant protection products, consumption of pesticides, active substance.