

УДК 632.95:633.854.78

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕСТИЦИДОВ В ЗАЩИТЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

© 2023 г. А. Б. Лаптев^{1,2,*}, В. К. Мальцев^{1,2}

¹Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений
196608 Санкт-Петербург—Пушкин, шоссе Подбельского, 3, Россия

²ООО “Инновационный центр защиты растений”
196608 Санкт-Петербург—Пушкин, ул. Пушкинская, 20, литера А, помещ. 7-Н, Россия

*E-mail: laptiev@icrzr.ru

Поступила в редакцию 07.06.2023 г.

После доработки 22.07.2023 г.

Принята к публикации 15.08.2023 г.

Представлен анализ современного состояния и тенденций к развитию ассортимента пестицидов, разрешенных к применению в посевах подсолнечника. Исходя из результатов проведенных в 3-х почвенно-климатических зонах страны исследований, аргументированы возможности и определены приоритеты совершенствования ассортимента препаратов для защиты данной культуры от основных вредных организмов, главные из которых — это увеличение доли комбинированных и отечественных препаратов. При этом конкретизирована биологическая эффективность мероприятий по защите в отношении отдельных видов вредителей, основных болезней и сорной растительности, а также представлена характеристика последних разработок методов контроля остаточных количеств ряда действующих веществ пестицидов, применяемых в защите подсолнечника. По итогам проведенных полевых опытов установлено, что в настоящее время уровень биологической эффективности при защите главной масличной культуры от вредителей характеризуется в большинстве своем показателями близкими к 80%, от болезней — изменяется в интервале 60–75% и от сорняков — достигает 90% в сочетании со снижением их сырой массы до 95%.

Ключевые слова: пестициды, подсолнечник, вредные организмы, ассортимент препаратов, регламенты применения, биологическая эффективность, остаточные количества пестицидов.

DOI: 10.31857/S0002188123110078, **EDN:** PPFCKC

ВВЕДЕНИЕ

Объемы применения средств защиты в посевах подсолнечника в последнее время имеют тенденцию к постоянному росту. Это связано не только с расширением площади, которая, по данным Росстата, может превышать 8 млн га занимаемой этой экономически выгодной культурой, но и с активизацией деятельности или расширением ареала обитания ряда вредителей и распространения возбудителей болезней. Усложнению ситуаций в посевах в дополнение к этому способствуют нарушения научно обоснованных схем севооборотов и, как следствие, размещение культуры после сложных предшественников; использование не районированных и экологически не адаптированных сортов и гибридов, а также тождественность состава комплекса (многоядные вредители, некоторые болезни, как двудольные, так и злаковые сорняки) вредных организмов с посевами других культур. Сюда следует добавить еще и ак-

тивно идущее сокращение количества и параметров механических обработок почвы перед посевом и в самих посевах на фоне предпочтения сельхозпроизводителями комбинаций, состоящих из гербицидов на основе трибенурон-метила или имидозелинонов и устойчивых к ним гибридов подсолнечника.

Содержание современного ассортимента средств защиты растений, разрешенных к применению на подсолнечнике в РФ, располагает при этом наличием регистрации средств для защиты его посевов от комплекса вредителей, основных болезней и практически от всего набора сорных растений. Кроме того, подсолнечник выступает одним из основных потребителей десикантов, поскольку регионы его возделывания постепенно расширяются в северном, вплоть до Московской обл., направлении и на северо-восток.

Исходя из содержания ассортимента пестицидов, чисто биологический блок в этом случае

ограничен инсектицидами в составе Лепидоцида в 3-х (П, СК и Ж) препаративных формах, Инсептима Ж (титр не менее 2×10^9 КОЕ/см³), Биослипа БТ, П (титр не менее 1×10^{10} КОЕ/г), Дефилигнума СК (титр не менее 10^{10} КОЕ/мл) и трехкомпонентного Биостопа Ж (БА-2000 ЕА/мл, титр не менее $10^9 + 10^8 + 10^8$ КОЕ/мл), созданными главным образом с использованием штаммов *Bacillus thuringiensis* и предназначенных только для защиты подсолнечника от гусениц младших возрастов лугового мотылька и/или хлопковой совки; и 4-мя фунгицидами, содержащими в своей основе определенные штаммы бактерий *Bacillus subtilis* или *Trichoderma harzianum*. При этом Баксис Ж (титр не менее 10^9 КОЕ/мл) в рамках регламентации можно использовать путем обработки семенного материала в защите от серой и белой гнилей, плесневения семян, альтернариоза, Стернифаг СП (титр не менее 10^{10} КОЕ/г) – против белой, серой, фузариозной корневой и гнилей всходов через внесение в почву перед посевом, Алирин-Б Ж (титр не менее 10^9 КОЕ/мл) – в борьбе с белой и серой гнилями способом опрыскивания вегетирующих растений [1].

В результате в наборах средств для защиты подсолнечника во всех (инсектициды, фунгициды и гербициды) группах преобладают химические средства (ХСЗР). Обобщенный объем их расхода на культуре при средней нагрузке в 2022 г., соответствующей, по данным МСХ РФ, 1.34 кг препарата/га [2], может составлять от 10 до 12 тыс. т.

Применение такого объема химических средств усложняет оценку безопасности получаемой продукции, и особенно это касается урожая после обработок посевов несколькими или комбинированными препаратами и проведения десикации. Отсюда существует необходимость в разработке и внедрении в практику новых методов, позволяющих анализировать остаточные количества сразу 2-х и более действующих веществ (д.в.) и основанных на современной приборной базе [3]. Цель работы – изучение эффективности и безопасности пестицидов в защите подсолнечника от вредных организмов.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалы в исследовании были представлены препаратами, уже прошедшими регистрацию или находящимися на этапе изучения в плане использования в защите подсолнечника, из всех 3-х групп средств борьбы с вредными организмами и десикантами. Эксперименты, по результатам которых проведена на культуре оценка био-

логической, хозяйственной эффективности и безопасности целого ряда современных пестицидов, проведены в нескольких регионах страны с охватом 3-х почвенно-климатических зон. В соответствии с положениями утвержденных методических указаний по регистрационным испытаниям пестицидов [4–6] полевые опыты проводили на базе делянок площадью 25–50 м². Действие каждого препарата на вредные объекты изучали в течение не менее 2-х лет в посевах сортов и гибридов, адаптированных к конкретным условиям региона. В процессе контроля за распространением и развитием отдельных видов вредителей и основных болезней использовали также рекомендации ВНИИЗР [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В целом современное состояние ассортимента пестицидов для защиты основной масличной культуры базируется на наличии в регистрации >300 препаратов (табл. 1), из которых в производстве чаще других все же востребованы средства борьбы с болезнями и сорной растительностью [8, 9]. Такое положение выступает последствием того, что культура практически во всех регионах возделывания засорена и двудольными, и злаковыми сорняками, а также в течение вегетации ежегодно подвержена воздействию со стороны минимум 2-х способных создать угрозу урожаю видов вредителей и развитию на опасном (снижение урожайности >7%) уровне до 3-х болезней [8, 9]. При этом в сочетании с сорной растительностью и плесневением семян на подсолнечнике чаще всего возникает потребность бороться с многоядными (проволочниками, долгоносиками, луговым мотылком) вредителями, а из болезней – с ложной мучнистой росой, альтернариозом, фомопсисом, белой и серой гнилями.

В современных условиях элементы защиты в технологиях возделывания подсолнечника развиваются довольно активно. Наиболее радикальными моментами следует считать внедрение гибридов, позволяющих безопасно для культуры на начальных этапах ее вегетации использовать гербициды на основе сульфонилмочевин (трибенурон-метил, этаметсульфурон-метил) и имидазолинонов (имазамокс, имазапир, имазетапир) [10–12], а также расширение в целом линейки и использования комбинированных препаратов прежде всего для обработки семян и особенно таких как Модесто Плюс КС (клотианидин 300 г/л + флуопиколид 120 г/л + флуоксастробин 90 г/л), которые обладают одновременно инсектицидным и фунгицидным действиями, обеспечивая защиту от

Таблица 1. Количественное содержание ассортимента пестицидов для защиты посевов подсолнечника (Государственный каталог пестицидов, май 2023 г.)

Препарат	Инсектициды	Фунгициды	Гербициды	Десиканты	Регуляторы роста
Всего, в том числе	55	62	181	34	31
комбинированных	12	46	34	на основе диквата – 29	для обработки семян – 20
	биорациональных – 6 для обработки семян – 28	биорациональных – 3 для обработки семян – 24	для борьбы с двудольными – 26, злаковыми – 56, двудольными и злаковыми – 98		вегетирующих растений – 21

проволочников, плесневения семян, ложной мучнистой росы, белой и серой гнилей.

На данный момент, о чем свидетельствует содержание ассортимента пестицидов, разрешенных к применению на территории РФ [1], подсолнечник практически полностью обеспечен химическими средствами защиты. На этом фоне важным остается повышение и стабилизация по некоторым позициям показателей эффективности защитных мероприятий, а также обеспечение и контроль их безопасности для самой культуры и окружающей среды.

Возвращаясь к ассортименту, следует отметить, что в арсенале культуры ведущее место по главным (набору, спектру действия, эффективности) показателям явно занимают средства борьбы с сорной растительностью. В их составе только комплект разрешенных к использованию в схеме “гербицид + устойчивый к нему гибрид” содержит 30 препаратов, содержащих имазамокс и/или имазапир и 14 наименований – трибенурон-метил. Пять лет назад, т.е. в каталоге 2017 г. таковых в регистрации было только 19 наименований. Далее 69 препаратов (без учета глифосатов) гербицидов предназначены для предпосевной и довсходовой обработок почвы и 51 – имеют чисто противозлаковое назначение. Соответственно этому делению по химическому составу преобладают препараты (24 и 7 единиц) на основе д.в. из химического класса хлорацетамидов (С-метолахлор и пропизохлор), среди которых в последнее время на культуре изучены и уже зарегистрированы отечественные разработки, в частности, препараты Грасс КС, Ирвин СЭ, Ацетал Про КЭ и Питон КЭ. Эту группу для опрыскивания почвы до посева, одновременно с посевом или до всходов культуры гербицидов дополняют 18 препаратов (в том числе российские Гамбит СК, Сармат КС и Бриг КС) на основе прометрина. Средства в

количестве 23 наименований (прежде всего отечественные Легион Комби КЭ, Цензор Макс МКЭ, Граминион КЭ, Макси Злак КЭ) на основе клетодима и 7-ми препаратов (из них Таргет Супер КЭ, Форвард МКЭ и Миура КЭ – также отечественные) с действующим веществом хизалофоп-П-этил предназначены для воздействия на нежелательную злаковую растительность. В дополнение к ним уже есть комбинированные (клетодим + хизалофоп-П-этил) противозлаковые гербициды Лигат КЭ (150 + 65 г/л) и Эволюшн КЭ (140 + 70 г/л), а также Квикстеп МКЭ (130 + 80 г/л) и Акцент КЭ (150 + 75 г/л), сочетающие тот же клетодим и галоксифоп-Р-метил.

Результативность гербицидных обработок, исходя из данных опытов, проведенных в 3-х почвенно-климатических зонах страны, подтверждена как биологическими, так и хозяйственными показателями (табл. 2).

Обобщенные материалы указывали прежде всего на наличие в посевах культуры >100 шт. сорняков/м² с преобладанием однолетних видов растений. На этом фоне эффективность гербицидов, примененных до всходов культуры, соответствовала в основном 80%. Причем прием оставался востребованным, и линейка препаратов на основе и прометрина, и С-метолахлора постоянно поддерживается как за счет новых гербицидов, так и по результатам перерегистрации уже известных. Более же высокие (стабильно превышают 90%) результаты в борьбе с большинством видов малолетних (особенно злаковых) сорняков обеспечивают обработки по вегетирующим растениям. В сочетании с этим в экспериментах уменьшение массы растений в обеих биологических группах соответствовало интервалу 90–95%. Позитивные последствия применения гербицидов выразились еще и в объемах сохраненного урожая. Однозначно и стабильно хозяйственный эф-

Таблица 2. Эффективность гербицидов и десикантов в посевах подсолнечника

Гербициды на основе д.в.	Вредные организмы	Плотность сорняков, экз./м ²	Биологическая эффективность	Хозяйственная эффективность
			%	
Обработки до всходов культуры				
Прометрина	Однолетние двудольные и злаковые	132 ± 22	74.9 ± 4.8	11.3 ± 1.6
Пропизохлора	Однолетние двудольные и злаковые	123 ± 16	80.5 ± 3.8	12.9 ± 1.3
С-Метолахлора	Однолетние двудольные и злаковые	131 ± 18	73.4 ± 3.5	19.2 ± 5.4
С-Метолахлора + тербутилазина	Однолетние двудольные и злаковые	107 ± 10	83.7 ± 2.6	16.3 ± 2.8
Обработки посевов				
Трибенурон-метила	Однолетние и многолетние двудольные	80 ± 7	83.5 ± 3.0	17.3 ± 3.6
Этаметсульфурон-метила	Однолетние и многолетние двудольные	56 ± 5	75.6 ± 2.5	20.2 ± 3.1
Имазамокса + имазапира	Однолетние двудольные и злаковые	148 ± 33	91.8 ± 2.6	24.2 ± 5.0
Галоксифоп-Р-метила	Однолетние и многолетние злаковые	117 ± 40	93.1 ± 4.0	27.9 ± 8.0
Клетодима	Однолетние и многолетние злаковые	139 ± 41	92.7 ± 3.3	30.9 ± 11.1
Десикация посевов (снижение влажности)				
Диквата (дибромида)	—	—	31.4 ± 3.6	−1.8 ± 0.7
Глюфосината аммония	—	—	24.9 ± 4.8	−3.1 ± 1.1

фект превышал 10%-ный уровень и довольно существенно (до 3-х раз) возрастал в условиях преобладания злаковых сорняков.

Достаточно широко на подсолнечнике распространены и такой прием как десикация посевов. Основопологающим фактором мероприятия выступает снижение влажности прежде всего семян на момент уборки и проводят его на подсолнечнике на этапе начала побурения корзинок. Прием предполагает также воздействие в направлении приостановки развития на корзинках белой и серой гнилей [13]. В этом случае основная масса препаратов создана с использованием диквата (дибромида), из которых >1/3 (10 из 27) приходится на отечественных регистрантов. Это прежде всего препараты Голден Ринг ВР, Суховой ВР, Дикошанс ВР и Тонгара ВР, содержащие дикват 150 г/л. В проведенных с ними опытах показатели по снижению влажности урожая культуры в относительных величинах достигали 30% (табл. 2) в отсутствие существенных (снижение в среднем 2–3%) изменений урожайности и гарантирован-

ной минимализации потерь при уборке во влажных условиях.

Среди средств для ограничения развития и распространения болезней в посевах подсолнечника однозначно (75%) преобладают комбинированные препараты, из которых 7 уже содержат по 3 д.в. В рамках модернизации набора в последние годы были представлены разработки регламентов применения на культуре таких отечественных фунгицидов, как Титул Трио ККР (160 + 80 + 80 г/л) – 0.4–0.6 л/га, Стробитек Мульти КС (150 + 125 г/л) – 0.8–1.0 л/га и Мистерия МЭ (80 + 80 + 40 г/л) – 1.0–1.25 л/га. Спектр воздействия данных препаратов охватывает альтернариоз, белую и серую гнили, фомоз и ржавчину. На более широкий набор болезней, дополненный плесневением семян, фузариозной корневой гнилью, ложной мучнистой росой и фомопсисом, возможно влиять за счет препаратов, предназначенных для обработки семян. По итогам проведенных опытов, обновление линейки препаратов в этом случае произошло прежде всего в результа-

Таблица 3. Эффективность мероприятий по защите подсолнечника от основных болезней

Вредный организм	Развитие или распространение болезни	Биологическая эффективность	Хозяйственная эффективность
		%	
Обработка семян			
Ложная мучнистая роса	8.2 ± 1.8	56.4 ± 4.1	10.5 ± 1.7
Белая гниль	7.9 ± 1.3	48.3 ± 5.0	
Обработка вегетирующих растений			
Ржавчина	17.0 ± 3.5	69.7 ± 2.5	8.6 ± 0.8
Альтернариоз	20.3 ± 2.1	77.6 ± 2.2	
Фомоз	18.7 ± 1.9	66.6 ± 2.2	
Фомопсис	12.3 ± 1.4	79.0 ± 2.8	
Серая гниль	12.5 ± 1.6	46.2 ± 5.2	
Белая гниль	13.6 ± 1.8	51.4 ± 3.0	

Таблица 4. Биологическая эффективность мероприятий по защите подсолнечника от вредителей

Вредные организмы		Количественные показатели присутствия вредителей	Снижение показателей, %
Проволочники		4.9 ± 0.6 экз./м ²	79.4 ± 2.7
Подгрызающие совки	обработка семян	2.9 ± 0.8% повреждения растений	80.3 ± 1.3
	обработка по всходам	4.9 ± 0.6% повреждения растений	77.6 ± 1.2
Долгоносики		3.8 ± 0.2% повреждения растений	73.5 ± 2.1
Луговой мотылек		20.7 ± 0.4 гусениц/м ²	82.9 ± 1.2
Хлопковая совка		17.3 ± 4.6 гусениц /10 растений	82.1 ± 1.3
Тли		93.9 ± 23.8 экз./10 листьев	84.7 ± 1.9
Клопы		12.6 ± 1.7 экз./растение	83.9 ± 2.0
Подсолнечниковая огневка		56.9 ± 12.9 повреждения семян/на корзинку	78.0 ± 12.9

те регистрации протравителей Тирада СК (400 + 30 г/л), Брандер КС (200 + 160 г/л), Мессер МЭ (25 + 210 г/л) и Гераклион КС (400 + 25 + 15 г/л) опять же российских производителей.

Уровни биологической эффективности фунгицидов в отношении практически всех основных болезней подсолнечника сосредоточены главным образом в интервале 60–75% (табл. 3). При этом в среднем самые низкие показатели относятся к воздействию на распространение серой гнили и обеих (стеблевой и корзиночной) форм белой гнили. Чаще всего результативность в этом случае равна 50–60%. Как следует из вышеизложенного, действие препаратов непременно охватывает сразу несколько болезней и в итоге это позволяет сохранять только от ограничения развития патогенов в пределах 10% урожайности подсолнечника.

В отличие от фунгицидов, где практикуют обработку семян и применение в период вегетации, у инсектицидов в отдельный прием выделено еще и опрыскивание всходов [8]. Это связано с более четким распределением присутствия отдельных видов насекомых в течение вегетации культуры. Соответственно в защите ее посевов от вредителей совмещения могут касаться воздействия на проволочников (*Agriotes sputator* L., *Athous lineatus* L. и др.), подгрызающих совков (*Scotia* spp.) и долгоносиков (*Tanymecus* spp.) через обработку семян или последних 2-х объектов путем применения инсектицидов по всходам. Против других, обозначенных в табл. 4 вредителей, обработки возможно проводить в рамках единовременного воздействия не более чем на 2 вида.

По результатам исследований, проведенных сразу в нескольких (Алтайский и Краснодарский края, Волгоградская, Ростовская, Саратовская,

Белгородская и Орловская обл.) регионах страны, определены количественные показатели присутствия основных видов вредителей и эффективность защитных мероприятий в отношении каждого из них. Обращает внимание тот факт, что в агроценозе культуры основательно (в среднем >2 гусениц/растение) и сразу в 2-х почвенно-климатических зонах страны разместились хлопковая совка (*Helicoverpa armigera* Hbn.) и заметно (>50 поврежденных семян/на корзинку) возросло количество повреждений, наносимых подсолнечниковой огневкой (*Homoeosoma nebulosa* Hb.). Эта реальность послужила причиной активизации в этом направлении процесса регистрации инсектицидов для защиты подсолнечника.

По итогам сравнительных тестирований и изучения эффектов уже выделен набор препаратов для борьбы с хлопковой совкой, в который включены такие инсектициды, как Сэмпай КЭ (50 г/л), Амплиго МКС (50 + 100 г/л), Эсперо КС (200 + 120 г/л), Кинфос КЭ (300 + 40 г/л) и Стиллет МД (100 + 40 г/л). Два последних препарата наряду с Готикой КС (106 + 141 г/л) и Авантом КЭ (150 г/л) зарегистрированы в том числе для опрыскивания всходов подсолнечника в борьбе с долгоносиками и подгрызающими совками. В экспериментах 2-х последних лет, наряду с уже зарегистрированными препаратами Кораген КС (200 г/л) и Ланнат СП (250 г/кг), разработаны регламенты применения в борьбе с подсолнечниковой огневкой новых (Фосорган Дуо КЭ и Радиант КС) инсектицидов, которые обеспечивали снижение численности вредителя в интервале от 78 до 93%. Наряду с этим, на что однозначно указывали данные табл. 4, в результате обработок в период вегетации культуры, направленных на ограничение присутствия других вредителей, в опытах присутствовали близкие эффекты.

Обработка семян в целом как способ использования пестицидов способствует стабилизации уровня защиты и обладает наличием инновационного ресурса в сравнении с опрыскиванием посевов. Поэтому основная масса (26 препаратов или 50% ассортимента) инсектицидов, разрешенных к применению на подсолнечнике, определена для обработки семян. Прием гарантированно позволяет защитить растения на ранних этапах развития от всех почвообитающих вредителей и подгрызающих совков. По результатам изучения эффектов от применения в разных почвенно-климатических условиях целого ряда, в том числе современных комбинированных препаратов Модесто Плюс КС (300 + 120 + 90 г/л), Табу Супер СК (400 + 100 г/л) и нового Фортенза КС (600 г/л), инсектицидов определено их фактиче-

ское действие, которое в общем соответствует снижению численности вредных насекомых или поврежденности растений на уровнях, близких к 80%. В дополнение к этому размещение инсектицидов на семенах обеспечивает снижение экологических рисков [14], например, исходя из регламентов для комбинированных препаратов на 1 га посева, их попадает от 0.03 до 0.075 л и от 0.15 л — при обработках вегетирующих растений, и практически полностью исключается влияние на природных энтомофагов и опылителей, постоянно в массе присутствующих в травостое подсолнечника. В хозяйственном плане эффекты от применения инсектицидов на культуре обособить, как и вредоносность насекомых [8], сложно, но даже элементарное сохранение изначальной густоты растений в посеве обеспечивает уменьшение рисков снижения ее урожайности.

Еще один важный момент в производстве подсолнечника связан с безопасностью не только самого урожая культуры, но и получаемого из него масла. В первую очередь проблема сохранения остатков пестицидов в продукции касается поздних обработок и, соответственно, применения десикантов. Важным этапом на пути ее решения должно считать разработанную ВИЗР совместно с ООО «ИЦЗР» методику в области высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с применением масс-спектрометрического детектирования для определения диквата, в том числе в семенах подсолнечника и растительных маслах [15]. Наряду с этим уже прошли метрологическую экспертизу методы для определения остаточных количеств в семенах и масле подсолнечника путем ВЭЖХ гербицидного действующего вещества аклонифен и инсектицидного — дифлубензурана, а также методом капиллярной газожидкостной хроматографии фунгицидного — флуазинама. Результаты проведенных тестирований с использованием данных методик и современной приборной базы показали, что применение на подсолнечнике, в том числе и десикации препаратами на основе диквата, каждого из пестицидов, содержащих обозначенные выше д.в., при соблюдении регламентов не сопровождалось дополнительными рисками в любом из регионов возделывания культуры.

Дополнительно следует указать, что в результате проведенных исследований разработана оригинальная методика контроля остатков ранее обозначенного в тексте комбинированного инсектицида Фосорган Дуо КЭ. Она позволяет совместно определять остаточные количества даже 3-х (хлорпирифоса, бифентрина и циперметрина) действующих веществ. Использование в этом

случае для экстракции метода пробоподготовки QuEChERS и подбор оптимальных хроматографических условий обеспечили полноту извлечения д.в. на уровнях >77%. Метод успешно апробирован на пробах (зеленая масса, семена и масло) ярового рапса и однозначно будет валидирован применительно к урожаю подсолнечника.

Риски безопасности при защите подсолнечника многократно возрастают в условиях распространения гербицидустойчивых растений [9, 14], т.к. большинство производителей средств защиты чисто теоретически или точнее на основе уже имеющихся на рынке компонентов регистрируют свои продукты в привязке к распространенным гибридам. В результате есть конкретные примеры грубых ошибок вплоть до обработки препаратами на основе трибенурон-метила посевов, представленных устойчивыми к имидазолинонам и наоборот чувствительными сортами растений. Итогом при этом может быть полная потеря посева и, соответственно, урожая.

ВЫВОДЫ

Таким образом, подсолнечник в настоящее время является защищенной от всех опасных и особо опасных вредных организмов культурой, т.к. имеет в регистрации полную (инсектициды, фунгициды, гербициды и десиканты) линейку пестицидов. Естественно, что приоритеты в этом случае формируются с учетом не только биологических, но и, как у любой экономически выгодной культуры, хозяйственных эффектов, и дополняется все это контролем безопасности последствий применения препаратов. В рамках последнего аспекта, наряду с разработкой новых аналитических методов, широко используют возможности валидации (верификации) в отношении семян и масла культуры уже утвержденных в Роспотребнадзоре методик мониторинга остаточных количеств пестицидов.

В целом продолжается, а по некоторым позициям — даже активизируется, совершенствование ассортимента препаратов для защиты посевов подсолнечника от всех (вредителей, болезней и сорняков) групп вредных организмов. Можно сказать, что базовый подбор препаратов составляют уже проверенные на других культурах или в отношении других вредителей, т.е. преобладает расширение сферы применения пестицидов преимущественно за счет комбинированных препаратов.

Получение желаемого эффекта может быть достигнуто только при условии четкого соответствия состава вредных организмов спектру дей-

ствия применяемых препаратов. Для выполнения данного требования реально наличествует достаточно большой набор средств воздействия и на вредителей, и на патогенные начала, и на сорняки, объединяющий на сегодняшний день уже более 300 пестицидов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. М., 2022. 881 с.
2. *Говоров Д.Н., Живых А.В., Шабельникова А.А.* Применение пестицидов. Год 2021-й // Защита и карантин раст. 2022. № 6. С. 3—4.
3. *Петрова М.О., Черменская Т.Д.* Поиск остаточных веществ пестицидов в сельскохозяйственной продукции — путь к безопасному продовольствию // Биосфера. 2019. Т. 11. № 1. С. 40—47.
4. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. СПб., 2009. 324 с.
5. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. СПб., 2009. 380 с.
6. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве. СПб., 2013. 280 с.
7. *Бухонова Ю.В., Михина Н.Г., Алехин В.Т.* Методические указания по мониторингу вредителей и болезней подсолнечника. Воронеж: Роза ветров, 2019. 104 с.
8. *Семынина Т.В., Разумейко И.Н., Наумов М.М.* Технология защиты подсолнечника от вредных организмов в условиях ЦЧР. Воронеж, 2015. 134 с.
9. *Артохин К.С., Игнатова П.К.* Защита подсолнечника от вредителей, болезней и сорняков // Определитель, справ. и метод. пособ.: 3-е изд., перераб. и дополн. Ростов н/Д.: Foundation, 2022. 364 с.
10. *Лантчиев А.Б., Нужная Н.А.* Современные составляющие эффективной защиты посевов подсолнечника от сорной растительности // Состояние и перспективы защиты растений: Мат-лы Междунаро. научн.-практ. конф. (Минск—Прилуки, 17—19 мая 2016 г.). Минск: Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2016. С. 160—163.
11. *Маханькова Т.А., Голубев А.С.* Гербициды для подсолнечника // Защита и карантин раст. 2019. № 2. С. 37—36.
12. *Laptiev A.B., Dolzhenko V.I.* Scientific considerations on the improvement of the range of herbicides for the protection of sunflower crops // J. Fund. Appl. Sci. 2017). V. 9. № 2S. P. 1551—1561.
13. *Дряхлов А.И., Головин А.В.* Предуборочная десикация подсолнечника — важнейшее средство против белой и серой гнилей // Научн.-техн. бюл. ВНИИ масл. культур. Краснодар, 2013. Вып. 1. С. 153—154.
14. *Лантчиев А.Б.* Элементы снижения экологических рисков в защите растений // Защита растений в условиях перехода к точному земледелию = Plant

- protection in the transition to precision farming: Мат-лы Международ. научн. конф. (Прилуки, 27–29 июля 2021 г.). Минск: Колорград, 2021. С. 196–199.
15. Волосатова Н.С., Человечкова В.В., Петрова М.О. Определение остаточных количеств диквата в масличных культурах после обработки десикантом // Селекция, семеноводство и технология возделывания сел.-хоз. культур: Докл. Международ. научн.-практ. конф. Тирасполь: Есо-TIRAS, 2020. С. 234–237.

Effectiveness and Safety of Pesticides in Protecting Sunflowers from Pests

A. B. Laptiev^{a,b,#} and V. K. Maltsev^{a,b}

^a*All-Russian Research Institute of Plant Protection*

Shosse Podbel'skogo 3, St. Petersburg—Pushkin 196608, Russia

^b*LLC “Innovative Plant Protection Center”*

ul. Pushkinskaya 20, lett. A, room 7-H, St. Petersburg—Pushkin 196608, Russia

[#]*E-mail: laptiev@iczp.ru*

The analysis of the current state and trends in the development of the range of pesticides allowed for use in sunflower crops is presented. Based on the results of studies conducted in 3 soil-climatic zones of the country, the possibilities are reasoned and priorities are determined for improving the range of drugs to protect this crop from the main harmful organisms, the main of which is an increase in the share of combined and domestic drugs. At the same time, the biological effectiveness of protection measures against certain types of pests, major diseases and weeds is specified, and the characteristics of the latest developments in methods for controlling residual amounts of a number of active substances of pesticides used in the protection of sunflower are presented. Based on the results of field experiments, it was found that at present the level of biological efficiency in protecting the main oilseed crop from pests is characterized in most cases by indicators close to 80%, from diseases — varies in the range of 60–75% and from weeds — reaches 90% in combination with a decrease in their raw mass to 95%.

Keywords: pesticides, sunflower, harmful organisms, assortment of drugs, application regulations, biological efficiency, residual amounts of pesticides.