

УДК: 632.951:635.11

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА ИНСЕКТИЦИДОВ В БОРЬБЕ С ВРЕДИТЕЛЯМИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Л.А. Буркова, Т.И. Васильева

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Рассмотрены этапы формирования и совершенствования ассортимента инсектицидов против комплекса вредителей агробиоценоза сахарной свеклы, начиная с первых приемов применения высокотоксичных неорганической природы препаратов против свекловичных долгоносиков и разработкой энергосберегающих и экологически малоопасных технологий с использованием инсектицидов 3–4 классов опасности для млекопитающих в настоящее время. Показано, что одними из основных приемов оптимизации ассортимента химических средств защиты являются разработка новых препаративных форм инсектицидов в виде водно-диспергируемых гранул, водорастворимых и суспензионных концентратов, а также включение инсектицидов из новых химических классов с малыми нормами применения при сохранении их высокой биологической эффективности против основных вредителей сахарной свеклы.

**Ключевые слова:** сахарная свекла, инсектициды, биологическая эффективность, совершенствование ассортимента.

Вред, причиняемый многочисленными вредителями посевам сахарной свеклы, может привести к частичной или полной их гибели. По данным А.В. Рябчинского [2004], из 300 видов фитофагов, обитающих в агробиоценозе сахарной свеклы, около 30 могут нанести существенный вред культуре. В наиболее опасный период ее развития (прорастание семян – 1 пара настоящих листьев) вредоносны проволочники (сем. *Elateridae*), свекловичные блошки (*Chaetocnema spp.*), свекловичные долгоносики (сем. *Curculionidae*), щитовки (*Cassidae spp.*), свекловичная листовая тля (*Aphis fabae* Scop.) – переносчик вирусных заболеваний. В период от 1 пары листьев до пятого листа повреждения могут наносить свекловичная минирующая муха (*Pegomyia betae* Curt.), свекловичный долгоносик – стеблеед (*Lixus subtilis* Sturm.), луговой мотылек (*Pyrausta sticticalis* L.). В период развития новых листьев по спирали растения повреждают виды, вредящие факультативно – паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch.), свекловичный клоп (*Polymerus cognatus* Fieb.) и другие.

Это обстоятельство определяет необходимость наличия и постоянного совершенствования ассортимента инсектицидов разного спектра и механизма действия для эффективной защиты культуры от комплекса вредителей, который предусматривает не только обеспечение высокой биологической эффективности препаратов в борьбе с вредителями, но и снижение их опасности для человека,

животных и полезных компонентов биоценозов сахарной свеклы.

Начало проведения мер борьбы с вредителями на посевах сахарной свеклы связано с одними из основных вредителей – свекловичными долгоносиками и относится ко второй половине XIX века. Борьба осуществлялась путем ручного сбора имаго и окапывания канавками полей. В начале XX века появились немногочисленные разработки мероприятий по применению кишечных неорганических инсектицидов (соединения мышьяка, фтора, бария, серы и др.) и первых хлорорганических инсектицидов – ДДТ (1939 г.) и Гексахлорана (1942 г.). В 50-е годы наступил период планового проведения защитных мероприятий с вредителями и болезнями растений в разных технологиях возделывания культуры и был связан с широким применением хлор- и фосфорорганических препаратов. Применение этих препаратов значительно повысило эффективность борьбы с долгоносиком, свекловичной минирующей мухой и другими вредителями. Главной задачей в этот период времени была ликвидация очагов массового их размножения. В 60-е годы ассортимент разрешенных для применения инсектицидов и акарицидов включал 11 инсектицидов из хлорорганических (ДДТ, гамма - изомеры ГХЦГ, Дилор) и фосфорорганических (Тиофос, диметоат - Рогор.) химических классов (табл. 1).

Таблица 1. Обеспеченность сахарной свеклы инсектицидами

Химический класс препаратов	Число препаратов/д.в. по годам				
	1960 г.	1961–1975 гг.	1986–1990 гг.	2000 г.	2018 г.
Хлорорганические	8	3	4	0	0
Фосфорорганические	3	15	17	22	30
Пиретроиды	0	1	6	20	34
Неоникотиноиды	0	0	0	1	11
Карбаматы		3	2	6	1
Другие + биопрепараты	0	2	3	8+4	19+6
Всего	11/11	24/22	32/25	57/21	95/22

Однако этот ассортимент совершенно не удовлетворял основным требованиям, предъявляемым к охране окружающей среды и безопасности человека из-за наличия высокотоксичных препаратов для млекопитающих ( $LD_{50} = 129.6$  мг/кг – 2 класс опасности), высокой кумулятивной способности и низкой скорости их деградации. Это послужило основанием для сокращения объемов применения хлорор-

ганических препаратов, а затем в 90-е годы и полного запрещения их использования на посевах сахарной свеклы. В связи с этим возникла необходимость расширения исследований по изучению мирового ассортимента пестицидов и обновления существующего перечня инсектицидов.

В дальнейшем в результате комплексных исследований (биологических, токсикологических) в ассортимент

были внесены существенные коррективы. В 70-е годы были рекомендованы препараты, обладающие высокой биологической активностью – синтетические пиретроиды и карбаматы. Были исключены из ассортимента сильнодействующие, способные вызывать хронические отравления мышьяксодержащие препараты (парижская зелень, арсенат и арсенит кальция), высокотоксичные фосфорорганические (меркаптофос, тиофос и другие). Из-за устойчивости и кумулятивных свойств в объектах окружающей среды не разрешалось использовать препараты ДДТ, а позднее – Полидофен, Полихлорпинен, Пентахлор, Севин, Полихлоркамфен, характеризующиеся в определенных условиях отрицательным последствием. В то же время хлорорганические инсектициды гамма - изомеры ГХЦГ и Дилор, лишенный кумулятивных свойств и малотоксичный для млекопитающих, были рекомендованы для обработки сахарной свеклы против обыкновенного свекловичного долгоносика.

Таблица 2. Санитарно - гигиенические показатели инсектицидов, применяемых на посевах сахарной свеклы

Годы	Число препаратов	Из них по классам опасности				Средний класс опасности	Средняя токсичность для крыс, ЛД <sub>50</sub> , мг/кг
		1	2	3	4		
1960–1975	24	3	6	12	3	1.5	394.5
1986–1990	32	3	4	18	2	1.7	463.0
1999	33	6	8	12	7	1.7	694.2
2015	65	4	17	29	15	3.3	1055.2

Замена препаративных форм на экологически менее опасные водные (водно-диспергируемые гранулы, суспензионные и водорастворимые концентраты), позволили снизить класс опасности инсектицидов для млекопитающих и тем самым повысить уровень санитарной и гигиенической безопасности современного ассортимента в отношении млекопитающих и обеспечить защиту сахарной свеклы от комплекса вредителей. В частности, в отличие от производимых ранее инсектицидов Децис Экстра, КЭ (125 г/л) и Децис, КЭ (25 г/л) новый препарат в форме водно-диспергируемых гранул Децис Профи, ВДГ (250 г/л) менее токсичен, удобен при хранении, транспортировке, легко растворяется в воде, обладает высоким защитным эффектом в отношении комплекса вредителей [Васильева Т.И. и др., 2011].

Требованиям охраны окружающей среды способствует и технология применения препаратов. Наряду с опрыскиванием с 90-х годов стал развиваться метод обработки семян сахарной свеклы, позволяющий получить максимальный эффект при минимально отрицательном влиянии на компоненты агробиоценоза поля культуры. Были зарегистрированы препараты на основе карбофурана, что позволило снизить объемы обработок против комплекса вредителей всходов. Однако основным недостатком препаратов на основе карбофурана (Дайфуран, Фурадан, Адифур, Брифур) является токсичность, составляющая 8–14 мг/кг, что вызывает необходимость проведения обработок семян строго на специальных установках. В связи с этим при поиске новых препаратов для защиты сахарной свеклы наряду с их биологическими свойствами обращалось внимание на другой не менее важный аспект – безопасность для операторов и агробиоценозов полей сахарной свеклы. В ассортимент был включен инсектицид для обработки семян Промет, МКС (400 г/л) на основе фуратиокарба. В форме микрокапсулированной суспензии действующее

Существенные коррективы в формирование ассортимента средств борьбы с вредителями сахарной свеклы были внесены в результате расширения его инсектицидами из нового класса синтетических пиретроидов. Эти инсектициды с широким спектром токсического действия, особенно в отношении большинства видов чешуекрылых и на один – два порядка меньшими нормами расхода препаратов по сравнению с фосфорорганическими соединениями, получили наибольшее признание среди препаратов. Включение их в интегрированную борьбу с вредителями в оптимальные сроки способствовало снижению кратностей и общего объема применения инсектицидов.

Совершенствование средств защиты от вредителей в последующие годы было связано с поиском токсикантов со сниженной опасностью для млекопитающих (ЛД<sub>50</sub> – 463.0–1055.2 мг/кг) и изучением препаратов из новых химических классов в препаративных формах, повышающих их экологическую безопасность (табл. 2).

вещество заключено в полимерную оболочку, благодаря этому его ЛД<sub>50</sub> составляет >3000 мг/кг.

Регистрация препаратов из химического класса неоникотиноидов на основе имидаклоприда Табу, ВСК (500 г/л), Имидор Про, КС (200 г/л), Нуприд, КС (600 г/л), тиаметоксама Круйзер, КС (600 г/л), Тиара, КС (350 г/л) и клоотианидина (Пончо Бета, Кс (400+53 г/л)) с наличием выраженного системного свойства (способности передвигаться от корней по сосудистой системе к листьям) расширила возможность защиты растений не только на стадии прорастания семян, но и в течение последующих этапов роста и развития, а также позволила значительно уменьшить влияние погодных условий на биологическую эффективность препаратов [Васильева Т.И. и др., 2008].

Ассортимент препаратов меняется в зависимости от фитосанитарной ситуации на сельскохозяйственных культурах. Так, в последнее десятилетие наблюдается увеличение численности как основных вредных видов, так и появление новых – в частности, свекловичного долгоносика-стебледа. В связи с этим были проведены исследования и определены регламенты эффективного применения инсектицидов Имидор, ВРК (200 г/л), Тиара, КС (350 г/л), Протеус, МД (100 +10 г/л) в борьбе с этим вредителем. Установлено, что оптимальным сроком проведения защитных мероприятий является фаза 2–3 пар настоящих листьев в случае достижения ЭПВ – 2 имаго/ метр погонный. Однако в годы вспышек численности вредителя проведение одной обработки инсектицидами является недостаточным для снижения его вредоносности, поэтому целесообразно проведение второй обработки через 10–14 дней, если численность свекловичного долгоносика-стебледа превышает ЭПВ [Васильева Т.И. и др., 2015].

Современный ассортимент химических средств разработан в соответствии с требованиями экологической безопасности применения препаратов и достижениями в обла-

сти их создания [Долженко В.И., 2001, 2005] и позволяет успешно бороться с экономически значимыми вредителями: проволочниками, свекловичными долгоносиками и блошками, свекловичной минирующей мухой и молью, свекловичной щитоноской, мертвоедами, клопами, совками, тлями и другими вредными видами. Современные технологии возделывания сахарной свеклы предусматривают

многократное использование химических средств защиты растений от вредителей, сорной растительности и болезней, поэтому в настоящее время исследования в области защиты посевов культуры от различных вредителей сосредоточены на поиске новых экологически малоопасных препаратов и разработке технологий их применения.

### Библиографический список (References)

Васильева Т.И. Буркова Л.А. Перспективная технология применения неоникотиноидов на сахарной свекле. // Сб. «Прогрессивные технологии применения химических средств защиты растений с целью предупреждения и ликвидации вредных организмов». СПб.: 2008. С. 19–25.  
Васильева Т.И., Буркова Л.А. Децис Профи – эффективное средство в борьбе с вредителями всходов // Сахарная свекла. 2011. N 3. С. 36–38.  
Васильева Т.И., Буркова Л.А., Чурикова В.Г., Анучин В.А. Эффективные инсектициды для защиты посевов сахарной свеклы от свекловичного долгоносика-стеблееда *Lixus subtilis* Sturm. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) // Сахарная свекла. 2015. N 6. С. 24–28.

Долженко В.И., Буркова Л.А. Экологические основы формирования современного ассортимента средств защиты растений // Агрохимический вестник. 2001. N 5. С. 5–6.  
Долженко В.И. Биологическое обоснование формирования современного ассортимента средств защиты растений // Материалы II Всероссийского съезда по защите растений «Фитосанитарное оздоровление экосистем». СПб.: 2005. Т. 2. С. 225.  
Рябчинский А.В. Вредители сахарной свеклы // Защ. и карантин. растений, 2004. N 2. С. 31–32.

### Translation of Russian References

Dolzenko V.I. Biological substantiation of formation of modern range of plant protection products // In: Materialy II Vserossijskogo s'ezda po zashchite rastenij "Fitosanitarное оздоровление экосистем". St. Petersburg. 2005. V. 2. P. 225. (In Russian).  
Dolzenko V.I., Burkova L.A. Ecological bases of formation of modern range of plant protection products // Agrokhimicheskij vestnik. 2001. N 5. P. 5–6. (In Russian).  
Ryabchinskii A.V. Pests of sugar beet // Zashchita i karantin rastenij. 2004. N 2. P. 31–32. (In Russian).

Vasilieva T.I., Burkova L.A. Decis Profi – an effective tool in shoots pest control // Sakharnaya svekla. 2011. N 3. P. 36–38. (In Russian).  
Vasilieva T.I., Burkova L.A. Promising technology of application of neonicotinoids on sugar beet. // In: Progressivnye tekhnologii primeneniya khimicheskikh sredstv zashchity rastenij s tsel'yu uprezhdeniya i likvidatsii vrednykh organizmov. St. Petersburg. 2008. P. 19–25. (In Russian).  
Vasilieva T.I., Burkova L.A., Churikova V.G., Anuchin V.A. Effective insecticides for protection of crops of sugar beet from *Lixus subtilis* Sturm. (Coleoptera: Curculionidae) // Sakharnaya svekla. 2015. N 6. P. 24–28. (In Russian).

Plant Protection News, 2018, 3(97), p. 73–75

## IMPROVEMENT OF INSECTICIDE RANGE FOR SUGAR BEET PEST CONTROL

L.A. Burkova, T.I. Vasilieva

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

Stages of formation and improvement of insecticide range against a complex of sugar beet pests are discussed, beginning from the first highly toxic inorganic preparations against Curculionidae to energy-efficient and ecologically safe insecticides of 3rd-4th classes of danger to mammals. It is shown that the basic ways of optimisation of insecticide range are working out new preparative forms, such as water-dispersible granules, water-soluble and suspension concentrates, and also insecticides from new chemical classes with small norms of application and with preservation of high biological efficiency against main sugar beet pests.

**Keywords:** sugar beet, insecticide, biological efficiency, assortment.

### Сведения об авторах

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608 Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация  
\*Буркова Людмила Алексеевна. Зав. сектором инсектицидов, кандидат биологических наук, e-mail: lab@iczr.ru  
Васильева Тамара Ильинична. Ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: ecotoc2016@mail.ru

### Information about the authors

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo Shosse, 3, 196608, St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation  
\*Burkova Ludmila Alekseevna. Head of Sector insecticides, PhD in Biology, e-mail: lab@iczr.ru  
Vasilieva Tamara Ilinichna. Leading Researcher, PhD in Biology, e-mail: ecotoc2016@mail.ru

\* Ответственный за переписку

\* Corresponding author