

УДК 632.934:632.752.2:633.491

ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД В БОРЬБЕ С ТЛЯМИ — ПЕРЕНОСЧИКАМИ ВИРУСОВ КАРТОФЕЛЯ

П. И. ЛОДОЧКИН

(Опытная станция защиты растений)

В нашей стране уделяется большое внимание изучению вирусных болезней картофеля. При этом особое значение придается защите оздоровленного, безвирусного семенного материала от повторного перезаражения вирусами при выращивании в полевых условиях или в закрытом грунте.

Безвирусный материал, полученный методом клонового отбора или лабораторными методами, нуждается с первых моментов его размножения в специальных мерах защиты от перезаражения вирусами. Среди них простыми и удобными являются такие приемы агротехники, как ранняя посадка, ранняя уборка, предуборочное уничтожение ботвы, прочистка от больных растений, пространственная изоляция, посевы защитных культур и др. Однако все эти меры не могут предотвратить перенос вирусов картофеля тлями, это лишь дополнительные приемы к существующему основному химическому методу борьбы с переносчиками с помощью инсектицидов.

Как только стало известно, что тли переносят вирусы, были приняты попытки предупредить распространение последних путем уничтожения тлей. При этом оказалось, что конечный результат в значительной мере зависит не только от эффективности действия препарата, но и от видового состава переносчиков, сроков и кратности обработки растений, площади, на которой применяется препарат, и от возникшей в последнее время устойчивости насекомых к пестицидам.

Широкое испытание различных препаратов против тлей было проведено в ряде зарубежных стран: систокса (активное вещество диметон) на картофеле в Нидерландах, ДДТ и других пестицидов — в США, Англии [13, 19]. При этом добивались в основном снижения распространения вируса скручивания листьев картофеля (ВСЛК). Обнаружено, что инсектициды контактного действия дают надлежащий эффект лишь при многократной обработке растений. Более перспективными для защиты от тлей оказались персистентные (системные) инсектициды, передвигающиеся по проводящей системе растений. При изучении системных препаратов тимета и рогора, в частности влияния их на распространение персиковой тлей ВСЛК и У-вируса картофеля, показано, что перенос персистентного ВСЛК значительно ограничивается, а на непersistентный У-вирус обработка не действует [14]. Аналогичные результаты получены и другими исследователями [11].

Установлено, что крылатыми тлями инфекция переносится в основном в начале вегетационного периода, поэтому обработку инсектицидами следует проводить как можно раньше [15]. Используемые за рубежом дисульфотон и форат (их вносят в почву в гранулированном виде) обеспечивали защиту картофеля от тлей в течение 8—10 нед после посадки и этим предохраняли его от перезаражения ВСЛК [16].

Системные препараты показали себя эффективными в Прибалтике [4, 10] и Белоруссии [6]. При испытании сайфоса, дисистона, рогора, афидана в Черновицкой, Полтавской областях, Литовской ССР, Кир-

гизской ССР [8] наилучшим оказался сайфос. На Дальнем Востоке [7] применение афидана, дисистона и сайфоса позволило добиться снижения заражения картофеля вирусами S, M и ВСЛК. В настоящее время рекомендованы к использованию и широко применяются фосфорорганические и карбаматные препараты — сайфос, рогор (Vi-58), в последнее время включен в список рекомендуемых к применению пиримор [5, 9]. Помимо перечисленных пестицидов, за рубежом ведутся испытания этиофенкарба [23], препаратов пиретринов — рипкорда, дециса, амбуша [20, 21].

Проведено также значительное количество опытов, в которых изучалась эффективность обработки растений минеральными маслами (чистыми или эмульгированными в воде) [12], растительными маслами, молоком в смеси с водой. При этом интенсивность распространения непersistентных вирусов У и А значительно снижалась [17, 18]. Широкому распространению этого метода в производстве мешает высокая стоимость масел, необходимость в большом количестве опрыскиваний, а также технические трудности, связанные с распылением вязких масел. Так, нелегко добиться, чтобы эмульсия покрывала растение равномерно, включая и нижнюю поверхность листьев — основное место расположения колоний бескрылых тлей. Однако метод заслуживает дальнейшей разработки, так как он не связан с применением токсических веществ.

Попытки найти такие вещества, которые уничтожали бы вирусы в системно зараженных растениях [2, 3], не дали надежных результатов. Поэтому химические методы борьбы с тлями — переносчиками вирусных болезней остаются актуальными.

В настоящее время ведется интенсивный поиск новых инсектицидов, менее ядовитых как для человека, так и для полезной фауны и в то же время обладающих высокой избирательностью и эффективностью при минимальных дозах.

Методика

Полевые и лабораторные опыты проводили в 1977—1981 гг. на станции защиты растений Тимирязевской академии. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, предшественники — яровые и картофель. Размер делянки 25 м², повторность 4-кратная. Обработку картофеля сорта Гатчинский проводили в период бутонизация — начало цветения при появлении бескрылых особей тлей на листьях. Гранулированные препараты вносили в рядки при посадке, смачивающиеся порошки (с. п.) и концентраты эмульсии (к. э.) — путем опрыскивания растений. Норма расхода воды 400 л/га. Дозы инсектицидов указаны в табл. 1—3.

На листья 10 растений каждого варианта наносили по 50 экземпляров бескрылых особей тлей в 3 срока: через 1 ч, 10 и 20 сут. Каждый раз их закрывали мешочками из марли. Смъртность посаженных тлей и количество экземпляров естественной популяции определяли через 10, 20 и 30 сут после опрыскивания. Численность естественной популяции учитывали на 100 листьях (33 верхних, 34 средних, 33 из нижнего яруса) 100 растений каждого варианта. Урожай устанавливали методом сплошной уборки делянок с последующим пересчетом на гектар. Зараженность растений вирусом М определяли

серологическим методом как в год обработки, так и в последствии.

В полевых опытах были испытаны следующие формы препаратов: пиримор с. п. 50 % к. э., пиримор ДП 50 % дуст, пиримор ГД 5 % гранулированный; токутион 50 % к. э., хостакив 50 % к. э. (хептенос, ХОЕ 2982), дравин 755 50 % к. э. (ЦО 755, ЦГ 500, бутокорбоксим); кронетон 10 % гранулированный, кронетон 50 % к. э. (хокс 1901, Байер 6548); рипкорд 40 % к. э. (циперметрин, WL 43467); амбуш 25 % к. э., децис 2,5 % к. э. (РУ 22974); сумицидин 20 % к. э. (феновалерат, ЦГ-5602, OMS-2000).

В лабораторных опытах использовали инсектициды рипкорд 40 % к. э., сумицидин 20 % к. э., амбуш 25 % к. э., децис 2,5 % к. э. Эффективность пестицидов определяли по рекомендациям ФАО [21] двумя способами. При первом способе листья картофеля быстро погружали (на 10 с) в водные растворы пестицидов, которые готовили из расчета дозы препарата на гектар в 400 л воды. Листья помещали во влажную камеру и наносили кисточкой по 10 экземпляров бескрылых особей *Myzus persicae* Sulz. в 5-кратной повторности. Смъртность тлей устанавливали через 1, 2, 4 и 8 ч после их нанесения. При втором способе интенсивность дейст-

вия инсектицидов определяли в башне Поттера (герметичный цилиндр объемом 3 л). На стенки сосуда распыляли 1 мл инсектицида. На листья наносили 25—30

экземпляров бескрылых тлей. Черенки листьев были опущены в стаканчики с водой. Сосуды герметично закрывали. Смертность устанавливали через 24 и 48 ч.

Результаты исследований

В Нечерноземной зоне РСФСР наиболее распространен и вредоносен вирус М.

В опытах 1977—1978 гг. в борьбе с тлями использовали кронетон 50 % к. э. и гранулированный, а также дравин 50 % к. э. Из указанных инсектицидов наибольшей эффективностью характеризовался кронетон 50 % к. э. (табл. 1). В данном варианте к концу учета (30 сут после обработки) насчитывалось не более десятка насекомых. Хорошие результаты получены и при использовании этого препарата в гранулированной форме, а также дравина 755 в дозе 2,5 л/га. Вместе с тем необходимо отметить, что дравин 755 оказывал отрицательное действие на урожай.

Влияние препаратов на зараженность вирусом М было различным. В вариантах с кронетоном в виде 50 % к. э. она была значительно ниже, чем в контроле. Так, если в контроле этот показатель увеличился на 161,5 % от исходной, то при обработке кронетоном — только на 33,3 %. Повышение зараженности, несмотря на сильное действие препарата, произошло, вероятно, из-за увеличения контакта растений при обработке пестицидами и проведении серологических анализов. Увеличение зараженности в контроле еще раз подтверждает положение, что векторный путь распространения вируса М (тлями) является основным.

Применение кронетона в гранулах в дозе 50—70 кг/га было менее эффективным, но зараженность вирусом М была ниже, чем в контроле, в 2—2,5 раза. Применение данного препарата способствовало повышению урожайности картофеля на 16,1—18,6 %.

Наряду с учетом численности естественной популяции бескрылых тлей очень важным показателем является процент смертности подсаженных тлей, так как в результате афицидного действия препаратов на численность крылатых тлей существенно снижается количество бескрылых особей не только на обработанных делянках, но и в контроле.

В 1978—1980 гг. были испытаны разные дозы препаратов пиримор, токутион, хостаквик и сайфос (табл. 2). Действие этих инсектицидов было наиболее эффективным в первые 20 дней после обработки. Наибольшую смертность тлей (90—93 %) вызывали пиримор дуст в дозе

Т а б л и ц а 1

Зараженность картофеля Гатчинский вирусом М и численность тлей (полевой опыт, среднее за 1977—1978 гг.)

| Препараты, дозы на 1 га | Зараженность вирусом М, % | | Число тлей через 30 сут | Урожайность, ц/га |
|---------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| | в год. обработки | в последующий год | | |
| Без обработки (контроль) | 26 | 68 | 47 | 241 |
| Кронетон 10% гран., кг: | | | | |
| 50 | 25 | 45 | 3 | 280 |
| 70 | 35 | 59 | 2 | 284 |
| Кронетон 50% к. э., 1,5 л | 24 | 32 | 1 | 286 |
| Дравин 755, л: | | | | |
| 1,0 | 28 | 48 | 12 | 223 |
| 1,5 | 37 | 42 | 4 | 205 |
| 2,5 | 26 | 52 | 2 | 211 |
| Сайфос 70 % с. п., 2,5 кг | 22 | 36 | 4 | 278 |
| НСР ₀₅ | — | — | — | 15,3 |

Эффективность инсектицидов на картофеле Гатчинский при испытании в 1978—1980 гг.

| Препараты, дозы на 1 га | Смертность тлей, %, в сроки учета, сут | | | Число тлей естественной популяции на 30-е сутки после обработки | Урожайность, ц/га |
|---------------------------|--|----|----|---|-------------------|
| | 10 | 20 | 30 | | |
| Без обработки (контроль) | 10 | 10 | 12 | 60 | 228 |
| Пиримор с. п.: | | | | | |
| 1,0 кг | 80 | 60 | 45 | 11 | 285 |
| 2,0 кг | 90 | 75 | 61 | 9 | 236 |
| Пиримор ДП: | | | | | |
| 1,0 кг | 90 | 82 | 70 | 2 | 229 |
| 2,0 кг | 95 | 93 | 90 | 0 | 234 |
| Пиримор ГД: | | | | | |
| 25,0 кг | 100 | 70 | 30 | 13 | 226 |
| 50,0 кг | 100 | 85 | 40 | 6 | 264 |
| Токутион: | | | | | |
| 0,1 % | 90 | 36 | 27 | 8 | 265 |
| 0,2 % | 92 | 88 | 60 | 2 | 226 |
| Хостаквик: | | | | | |
| 0,1 % | 92 | 65 | 45 | 2 | 262 |
| 0,2 % | 100 | 92 | 55 | 1 | 231 |
| Сайфос 70 % с. п., 2,5 кг | 100 | 90 | 63 | 4 | 261 |
| НСП ₀₅ | | | | | 14,8 |

2 кг/га и хостаквик 0,2 % к. э., а также сайфос в дозе 2,5 кг/га. При использовании пиримора гранулированного на 65-й день после внесения в почву смертность тлей составила 85 %. На 30-й день после обработки эффективность остальных инсектицидов оказалась низкой. Естественная популяция в первые 10 дней после обработки была представлена единичными экземплярами. В дальнейшем, и с 20-го дня, она постепенно начинала возрастать.

В вариантах с инсектицидами урожайность не только не снижалась (табл. 2), но во многих случаях повышалась. Так, в вариантах с пиримором гранулированным в дозе 50 кг/га, токутионом в 0,1 % концентрации, сайфосом 2,5 кг/га она увеличилась на 14,4—16,2 %.

Таблица 3

Эффективность инсектицидов-пиретринов на картофеле Гатчинский (в среднем за 1979—1981 гг.)

| Препараты, дозы на 1 га | Смертность, %, в сроки учета, сут | | | Число тлей через 30 сут | Урожайность, ц/га |
|--------------------------|-----------------------------------|-----|----|-------------------------|-------------------|
| | 10 | 20 | 30 | | |
| Без обработки (контроль) | 5 | 10 | 12 | 40 | 234 |
| Сайфос, 2,5 кг | 100 | 97 | 87 | 4 | 261 |
| Рипкорд: | | | | | |
| 187,5 г | 100 | 75 | 43 | 6 | 237 |
| 250,0 г | 100 | 100 | 82 | 1 | 232 |
| Амбуш: | | | | | |
| 0,3 л | 100 | 97 | 80 | 4 | 225 |
| 0,8 л | 100 | 100 | 87 | 2 | 231 |
| Децис: | | | | | |
| 0,5 л | 100 | 97 | 82 | 2 | 235 |
| 1,0 л | 100 | 100 | 90 | 1 | 227 |
| Сумицидин: | | | | | |
| 0,5 л | 100 | 100 | 67 | 3 | 234 |
| 1,0 л | 100 | 100 | 77 | 1 | 229 |
| НСП ₀₅ | | | | | 12,1 |

Т а б л и ц а 4

Смертность тлей при испытании
инсектицидов в лабораторном опыте
(1982 г.)

| Препарат, доза, л/га | Смертность, %, в сроки учета, ч | | | |
|-----------------------------|------------------------------------|----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 4 | 8 |
| Без обработки (контроль) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Децис: | | | | |
| 0,5 | 89 | 95 | 95 | 97 |
| 1,0 | 97 | 98 | 98 | 100 |
| Амбуш: | | | | |
| 0,3 | 95 | 98 | 100 | 100 |
| 0,8 | 96 | 98 | 100 | 100 |
| Рипкорд: | | | | |
| 0,187 | 92 | 96 | 96 | 99 |
| 0,250 | 97 | 97 | 98 | 100 |
| Сумицидин: | | | | |
| 0,5 | 86 | 92 | 93 | 95 |
| 1,0 | 92 | 97 | 98 | 100 |

При многократных обработках инсектицидами у тлей возникает устойчивость к ним. В результате длительности защитного действия сокращается и требуется увеличение количества обработок, а также доз препарата, что нежелательно. В этом случае целесообразна замена фосфорорганических препаратов на карбаматные или пиретроиды. В последние годы испытываются инсектициды пиретрины, которые при небольших дозах обладают высокой токсичностью для тлей. Эти препараты показали высокую эффективность и в наших исследованиях, проведенных в 1978—1981 гг. (табл. 3). Например, рипкорд полностью предотвращал заселение растений бескрылыми особями тлей, смертность подсаженных равнялась 100 %. Спустя 10 дней после обра-

ботки эффективность малых доз препаратов начала ослабевать, в вариантах с более высокими дозами уровень токсичности сохранялся и только на 30-й день снижался до 82 %. Децис, амбуш, сумицидин также были высокоэффективными в первые 20 дней после обработки, в дальнейшем численность естественной популяции начинала возрастать, а смертность подсаженных тлей снижалась до 43—80 % в зависимости от вида и дозы инсектицида. Препараты не оказали значительного влияния на урожайность картофеля.

Результаты лабораторных опытов подтвердили высокую эффективность изучаемых препаратов. Установлено, что тли погибают не только при контакте с инсектицидами, но и при питании соком растений (табл. 4). При нанесении тлей на листья картофеля, предварительно выдержанные в водных растворах инсектицидов (10 с) уже в первый час смертность во всех вариантах была от 92 до 97 % в зависимости от дозы и вида препарата. Наименее токсичным оказался сумицидин (смертность 86 %). Через 2 ч смертность тлей была 92—98 %, а при 8-часовой выдержке — 95—100 %.

При испытании токсичности насыщенных паров рипкорда, сумицидина, амбуша, дециса для тлей (башня Поттера) наблюдалась 100 % гибель в первые 24 ч и через 48 ч при повторном внесении листьев с тлями. Этот способ испытания дал возможность установить, что инсектициды благодаря высокой способности испаряться могут оказывать сильное токсическое действие на тлей при высокой загущенной ботве, где вентиляция понижена.

Заключение

Испытание ряда инсектицидов позволило выявить из них наиболее эффективные в борьбе с тлями — переносчиками вируса М картофеля: кронетон, пиримор, рипкорд, децис, амбуш, а также установить оптимальные дозы.

Изученные препараты не оказывали отрицательного действия на урожайность, в отдельных вариантах она даже повышалась.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амбросов А. Л. Вирусные болезни картофеля и меры борьбы с ними. Минск: Ураджай, 1975. — 2. Бобырь А. Д. Комбинированное применение иманина совместно с другими ингибиторами фитопатогенных вирусов. — Фитонциды. Киев: Наукова думка, 1972, с. 25. — 3. Гайдук П. П. Химиопрофилактика вирусных

болезней картофеля. — Науч. тр. НИИКХ, 1978, № 31, с. 98—102. — 4. Дамрозе И. П. Опыт по распространению вирусов картофеля в полевых условиях и ограничению возможностей их распространения с помощью инсектицидов. — Матер. 7-го Прибалт. совещ. по защите растений. Елгава, 1970, ч. I, с. 18. — 5. Зыкин А. Г. Борьба с тлями — переносчиками вирусов. — Защита растений, 1974, № 11, с. 35. — 6. Курилов В. И. Эффективность некоторых инсектицидов против тлей — переносчиков вирусных болезней картофеля. — Химия в сельск. хоз-ве, 1968, № 9, с. 36. — 7. Рейфман В. Г., Фомина К. И. Опыт использования инсектицидов в борьбе с насекомыми — переносчиками вирусов. — Матер. XIX науч. конф. М.: ВАСХНИЛ, 1971, с. 73. — 8. Сазонов П. В., Чихачева Ю. Н. Системные афициды как средство борьбы с тлями — переносчиками вирусных заболеваний картофеля. — В кн.: Осн. итоги гос. испытаний инсектицидов и акарицидов в 1970 г./Госкомиссия по химич. средствам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками при МСХ СССР М.: ВАСХНИЛ, 1971, с. 24—29. — 9. Шмыгля В. А., Шорова Р. Ч. Эффективность фосфорорганических препаратов против тлей — переносчиков вирусных болезней картофеля. — Химия в сельск. хоз-ве, 1971, № 2, с. 41. — 10. Шуркус И. Новые афициды для борьбы с тлями на картофеле. — Тез. докл. Всесоюз. совещ. по комплексным методам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками. М.: Наука, 1972, с. 53—54. — 11. Bokx I. A. — Wageningen Centre for Agr. Publ. Documentation, 1972. — 12. Bradley R. H. E. — Nature, 1966, vol. 209, p. 1370—1371. — 13. Broadbent L., Burt P., Heathcote G. — Ann. appl. Biol. — 1956, vol. 44, p. 256—274. — 14. Burt P. E., Broadbent L., Heathcote G. — Ann. appl. Biol., 1960, vol. 48, p. 580—590. — 15. Burt P. E., Heathcote G., Broadbent L. — Ann. appl. Biol., 1964, vol. 54, p. 13—22. — 16. Cloose R. C. — Proc. New Zealand Weed Pest. Control. Conf., 1967, vol. 20, p. 222—226. — 17. Hein A. — Phytopathol. Zeitschrift, 1971, Bd 77, N 1, S. 126—130. — 18. Hein A. — Gesunde Pflanzen., 1980, Bd 32, N 3, S. 64—76. — 19. Hille R. L. D. — Neth. J. agr. sci., 1953, vol. 1, p. 188—201. — 20. Highwood D. — Brit. crop. protec. Conf. pest a. Diseases. Nottingham, 1979, vol. 2, p. 361—369. — 21. Otio D. — Arch. Phytopathol. Pflanzschutz., 1980, Bd 16, N 4, S. 283—285. — 22. Method for adult aphids — FAO method N 17. — Busvine member of the fao panel of experts on pest resistance to pesticides, 1980, vol. 17, p. 103—106. — 23. Smales A., Rose P. W., Rollet A. C. — Brit. Crop. protect Conf. pest a. Diseases, 1977, vol. 2, p. 499—504.

Статья поступила 28 июня 1982 г.

SUMMARY

As a result of application of a number of insecticides against aphids spreading potato viruses from 1977 up to 1981 in field and laboratory experiments highly effective aphicides were determined. These are kroneton, pirimor, ripcord, decis, ambush. These preparations did not affect the yield; at the same time due to elimination of aphids carrying M virus they limited considerably its spreading over potato crops.