

## V. ОХРАНА И ЗАЩИТА ЛЕСА

### ОЦЕНКА СИСТЕМНЫХ СВОЙСТВ ГХЦГ И ДДТ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В ПРАКТИКЕ ЗАЩИТЫ ЛЕСА ОТ ВРЕДНЫХ НАСЕКОМЫХ

В. И. ГОРЯЧЕВА

(Белорусский технологический институт им. С. М. Кирова)

Важнейшим преимуществом внутрирастительного способа борьбы, ставящим его на одно из ведущих мест в современном химическом методе защиты растений, является его селективность. При этом наибольшее значение приобретают именно те приемы токсикации растений, которые обеспечивают максимальное проявление избирательности действия: внесение в почву, наствольное применение, обработка семян.

В этой связи вполне естествен интерес, проявляемый отечественными и зарубежными исследователями в отношении оценки системных свойств, хлорорганических инсектицидов, в особенности ГХЦГ и ДДТ.

Практическая значимость подобных изысканий совершенно очевидна, так как применение этих инсектицидов методами токсикации растений во многих случаях дало бы возможность исключить или резко снизить вредное действие этих ядохимикатов на полезную фауну.

Вопрос о возможности причисления хлорорганических инсектицидов, в частности ГХЦГ и ДДТ, к группе системных ядов имеет почти 20-летнюю историю.

Работами многих исследователей установлено, что ГХЦГ и ДДТ обладают некоторыми чертами системных инсектицидов, причем внутрирастительное действие их проявляется как при почвенном применении (Козлова, 1950, 1952, 1954, 1956; Китицын, 1963 и др.), так и при обработке надземных частей растения (Берденникова, 1952, 1954; Федорова, 1955, 1958 и др.).

Положительные результаты получены и при использовании метода предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур гексахлораном, защищающим всходы не только от почвообитающих вредителей, но и эффективным против насекомых, повреждающих надземные части молодых растений (свекловичного долгоносика, злаковых мух, крестоцветных блошек). Некоторые авторы рекомендуют предпосевное опудривание семян препаратами ГХЦГ (Шапиро 1954, 1956 и др.), а Е. Н. Китицын (1951) предложил для этой цели смесь технического ГХЦГ с упакованной паточной бардой, представляющей собой коллоидный раствор и хорошо проникающей в растительные ткани. Следует отметить, что вокруг этого метода разгорелась острые дискуссия.

Спорен вообще весь вопрос о наличии и значении внутрирастительных свойств у хлорорганических инсектицидов (Козлова и др., 1956; Мустакимов, 1958; Ehrenhardt, 1954; Rodriguez, Maynard, Smith, 1960; Weigand, Wendland, 1965).

Из бытующих в настоящее время определений понятия «системный инсектицид» наиболее правильным нам представляется данное в 1963 г. Unterstenhöfer'ом.

Согласно этому определению, необходимым признаком системности выступает наличие у препарата способности поглощаться растением, распространяться по его сосудистой системе, накапливаться в результате перемещения в инсектицидных количествах и сохранять эту инсектицидность в течение определенного времени, достаточного для отравления и гибели вредителя. В случае пренебрежения двумя последними признаками данного определения появляются основания для отнесения к группе системных большинства современных инсектицидов органического синтеза, обладающих определенными способностями к поглощению и передвижению в растительных тканях.

Последнее обстоятельство послужило причиной большой терминологической неразберихи в нашей литературе, где в термин «системный» вкладываются самые разнообразные понятия (Лопатин, Сметанина, 1963).

Не вдаваясь в детали терминологической дискуссии, отметим, что на наш взгляд, наиболее важно не классификационное место ядохимиката, а возможность использования тех или иных свойств его в практике защиты растений. Именно под этим углом зрения и проведено исследование внутрирастительного действия ГХЦГ и ДДТ на некоторых вредителей лесных питомников и культур (Горячева, 1958).

Изучение было начато с лабораторных испытаний на срезанных ветвях односуточных растворов технических продуктов ГХЦГ и ДДТ в воде и почвенных вытяжках. Цель этих предварительных испытаний — выяснение характера действия на насекомых тех ничтожно малых доз препаратов, которые из почвы могут поступить в растение через корни при мизерной растворимости технических продуктов ГХЦГ и ДДТ в воде (0,0001%).

В качестве подопытных насекомых использовались следующие: из сосущих — березовая побеговая (*Sympylobius soblongus* Heud.), бересклетовая (*Aphis evonymi* Fabr.) дубовая желтая (*Tuberculatus quercus* Kalt.) и тополевая бурая (*Chaitophorus populi* L.) тли; дубовая филлоксера (*Phylloxera coccinea* Heud.); из грызущих — личинки младших возрастов тополевого точечного пилильщика (*Pristiphora conjugata* Dahld.) и тополевого листоеда (*Melasoma populi* L.), гусеницы златогузки из зимних гнезд (*Furpocritis chrysorrhola* L.); из группы скрытообитающих — ивовый толстостенный пилильщик (*Pontania proxima* Lepl.) и сиреневая минирующая моль (*Xanthospilapterix syringella*).

Испытания этой серии не дали положительных результатов даже с наиболее чувствительными сосущими насекомыми. Во всех вариантах поведение, состояние и смертность опытных насекомых не отличались от контроля. Проверка контактного действия упомянутых растворов ГХЦГ на наиболее чувствительных объектах — личинках комаров — указывала на наличие в них инсектицидного начала, но, очевидно, в таких ничтожных количествах, которые при внутрирастительном действии недостаточны для отравления насекомых даже при фильтрации через срезанные ветви.

Цель второй серии лабораторных опытов — выяснение значения длительности контакта ГХЦГ с почвой в смысле повышения концентрации инсектицидного начала в почвенном растворе.

Основанием для опытов явилось противоречие между отрицательными результатами, полученными при описанных выше испытаниях

водных и почвенных растворов ГХЦГ, и литературными сведениями о внутрирастительном действии хлороганических препаратов, внесенных в почву.

Литературные данные позволяли предполагать, что при длительном нахождении яда в почве происходит либо накопление его в тканях растений, либо увеличение его содержания в почвенном растворе. Кроме того, в литературе имеются прямые указания на повышение концентрации растворов ГХЦГ и ДДТ с увеличением срока их «настаивания». Так, в исследованиях П. В. Сазонова и И. Н. Федоровой (1952) концентрации водных растворов этих препаратов непрерывно увеличивались при удлинении срока растворения технического ГХЦГ от 30 мин. до 87 суток, ДДТ — от 30 мин. до 46 суток. Поэтому важно было выяснить роль продолжительности контакта гексахлорана с почвой в отношении увеличения внутрирастительной токсичности почвенного раствора.

В наших опытах срок «настаивания» технического ГХЦГ в почвенной вытяжке (2 г технического препарата на 0,5 л вытяжки) составлял от 1 до 6 месяцев.

Внутрирастительная токсичность полученных растворов на насекомых с различным типом питания (сосущие — 8 видов, грызущие — 2 вида) испытывалась методом срезанных ветвей.

Результаты опытов этой серии свидетельствовали об отсутствии какой бы то ни было зависимости смертности насекомых от срока настаивания, т. е. о полном отсутствии внутрирастительной инсектицидности у полученных растворов (табл. 1).

Таблица 1

Результаты лабораторных испытаний растворов технического ГХЦГ в почвенной вытяжке разных сроков настаивания

Вредитель	Общее число насекомых в варианте опыта, шт.	Смертность через 7 суток при настаивании в течение месяцев, %					Смертность в контроле, %
		2	3	4	5	6	
Дубовая желтая тля	600—750	1,0	0,2	0,2	0,2	0	0,3
Тополевый точечный пилильщик (лич. I—II возр.)	40	6,6	0	0	3,3	0	2,0

Предположение о решающем влиянии на внутрирастительную токсичность хлороганических ядов продолжительности контакта их с почвой пришлось исключить.

Оставалось допустить, что при длительном контакте с почвой в растительных тканях накапливаются те ничтожно малые дозы ядов, которые поступают в растение вместе с почвенным раствором. С целью проверки была поставлена третья серия лабораторных опытов с ГХЦГ и ДДТ. Почва (дерново-слабоподзолистая, легкосуглинистая, гумусовый горизонт) в вегетационных сосудах различной емкости либо равномерно перемешивалась с дустами этих препаратов, либо поливалась их сусpenзиями.

Затравка почвы дустами производилась из следующего расчета: ГХЦГ (12% дуст) — 100, 500, 2500 и 5000 кг/га; ДДТ (5,5% дуст) —

200, 1000, 5000 и 10 000 кг/га; полив суспензиями: ГХЦГ — 1700 кг/га (по 12% дусту), ДДТ — 3300 кг/га (по 5,5% дусту).

В сосуды были высажены сеянцы дуба, бересклетов европейского и бородавчатого и черенки тополя бальзамического, на листья которых впоследствии производилась искусственная подсадка насекомых. Подсадка следовала через 0,5—2,5 месяца после затравки почвы. Испытания проводились с дубовой желтой, тополовой бурой и бересклетовой тлями; из грызущих насекомых были выбраны наиболее чувствительные к хлорорганическим ядам личинки младших возрастов тополового точечного пилильщика, а также гусеницы I возраста бересклетовой паутинной моли. Для исключения фумигационного действия гексахлорана поверхность почвы в опытных сосудах была изолирована плотной бумагой.

Наблюдения показали, что дубовая желтая и тополовая бурая тли, подсаженные на листья растений, токсичированных высшими дозировками дуста ГХЦГ (2500 и 5000 кг/га), на вторые сутки опыта начинали проявлять беспокойство и покидать эти растения. Переселение осуществлялось в течение 5—15 суток при спокойном сосании тлей на контрольных растениях. При дозировке 500 кг/га наблюдалось лишь некоторое снижение интенсивности размножения; динамика численности тлей в течение всего времени наблюдений почти не отличалась от контроля.

Упомянутое явление переселения тлей с растений на затравленной дустом ГХЦГ почве отмечалось и в течение второго после начала опыта вегетационного периода (в варианте с дозировкой 2500 кг/га).

Состояние и поведение бересклетовой тли, питавшейся на сеянцах бересклета, даже при высших дозировках дуста ГХЦГ, не отличались от контроля.

На грызущих насекомых затравка почвы дустом ГХЦГ совершенно не отразилась. В состоянии и интенсивности питания личинок младших возрастов даже такого чувствительного вида, как тополовый точечный пилильщик, на опытных и контрольных растениях не было отмечено никакой разницы (табл. 2).

Таблица 2

Влияние затравки почвы 12%-ным дустом ГХЦГ  
на численность дубовой желтой тли

Норма расхода ГХЦГ (по 12%-ному дусту), кг/га	Начальная численность насекомых, шт.	Численность насекомых после подсадки через количество суток, % к начальной		
		3	7	10
5000	300	69,3	35,6	22,3
500	310	102	112,6	111,9
100	313	103,1	142,8	142,1
Контроль	312	116,6	149,8	147,7

Для выяснения дальнейшей судьбы тлей, переселявшихся с токсичированных высшими дозировками ГХЦГ растений, был поставлен следующий опыт. В течение трех суток после подсадки дубовой желтой тли, произведенной под изоляторы на дубки с дозировкой 5000 кг/га, 2 раза в день со стенок изоляторов снимались беспокойно ползающие по ним насекомые и пересаживались на нетоксичированные растения.

Оказалось, что после перенесения на листья здоровых дубков тли продолжали нормально питаться и размножаться, не проявляя в своем поведении заметной разницы с контрольными особями. Сравнительная интенсивность размножения опытных и контрольных насекомых почти ничем не отличалась. Так, на 12-й день после пересадки численность тлей составила в опыте 17%, в контроле — 185% к начальной.

Оставленные же под изоляторами на токсицированных сеянцах тли в течение нескольких суток продолжали беспокойно бродить по стенкам изоляторов, почти не делая попыток возобновить питание, и вскоре погибали без явных признаков отравления гексахлораном.

Неудачей окончилась и попытка интоксикации дубков путем высеяния желудей в затравленную ГХЦГ почву (100 и 500 кг/га 12%-ного дуста) или предпосевного опудривания желудей (1—2% от веса семян). Тли нормально питались и размножались на листьях сеянцев всех названных вариантов, причем дубки, появившиеся из обработанных желудей, как и контрольные, быстро заселялись естественными колониями насекомых.

Таким образом, в листьях саженцев древесных пород, растущих на затравленной дустом ГХЦГ почве, не создается концентрации яда, летальной даже для сосущих вредителей.

Необходимо отметить, что дубовая желтая тля относится к числу насекомых, весьма чувствительных к контактному действию ГХЦГ. При специальной проверке после подсадки на листья дубков, опыленных 12%-ным дустом ГХЦГ из расчета 20 кг/га, через несколько часов наступала полная гибель тлей. Отсутствие таковой во всех опытах по корневой интоксикации древесных саженцев свидетельствует об очень большом разрыве между концентрацией, смертельной для насекомых, и концентрацией, создающейся в листьях древесных растений, высаженных в затравленную гексахлораном почву.

Отрицательный хемотропизм, проявляемый тлями при чрезвычайно высоких дозировках (2500—5000 кг/га), возможно, является следствием неблагоприятных для этих насекомых биохимических изменений, которые неизбежны при таких нормах расхода (Богдарина, 1961). Вероятной причиной подобного явления может быть также совместное действие двух факторов: проникновения в ткани растений микроколичества яда и биохимических изменений, возникающих под влиянием этого в листьях.

В отношении фитотоксичности подобные дозировки ГХЦГ совершенно неприемлемы для древесных растений. Несмотря на регулярный и обильный полив почвы, смягчающий вредное влияние упомянутых дозировок, наблюдалось резкое угнетение подопытных дубков и гибель их в варианте с высшей дозировкой к весне следующего года.

Все опыты с ДДТ по токсициации сеянцев через корни (внесение в почву дуста, полив ее суспензией, высев желудей в затравленную почву) дали отрицательный результат.

Поскольку отрицательные результаты лабораторных опытов свидетельствовали о невозможности создания в листьях древесных саженцев инсектицидных концентраций хлорорганических ядов при почвенном применении их, то оставалось выяснить, не будет ли затравка почвы этими препаратами в полевых условиях оказывать профилактического эффекта, основанного на отрицательном хемотропизме.

В литературе имеются сведения не только о профилактическом, но и истребительном действии внесенных в почву гексахлорана и ДДТ на вредителей сельскохозяйственных культур (Козлова, Смирнова и др.,

1954; Китицын, 1963 и др.). Эти данные давали основание предполагать, что путем внесения в почву ГХЦГ и ДДТ в полевых условиях можно защитить растения от повреждений листообитающими насекомыми.

С целью проверки этого предположения на Ивантеевском лесном опытном питомнике ВНИИЛМ были заложены мелкоделяночные опыты по токсикации через корни. Затравка почвы производилась двумя способами: внесением дустов под кол на глубину 10 см и сплошным рассыпанием их по поверхности почвы с немедленной заделкой при помощи перештыковки. В первом случае речь идет о послепосадочном внесении дустов (начало июня), во втором — о предпосадочном (начало мая).

Испытывались следующие нормы расхода дустов: затравка уколами ГХЦГ (12%) — 40, 100 и 400 кг/га, ДДТ (5,5%) — 80, 200 и 800 кг/га, сплошное рассыпание ГХЦГ — 50, 100 и 200 кг/га, ДДТ — 100, 200 и 400 кг/га.

Испытания проводились на 1—3-летних саженцах дуба, тополя и бересклета с дубовой желтой, тополовой бурой и бересклетовой тлями, из грызущих насекомых были взяты тополовый точечный пилильщик и бересклетовая паутинная моль.

Все опыты дали отрицательные результаты.

При искусственной подсадке насекомых, производившейся под марлевые изоляторы, смертность как сосущих, так и грызущих насекомых при всех нормах расхода не превышала смертности в контроле. Не отмечалось никакой разницы с контролем и в поведении и состоянии насекомых в течение 20—30 суток наблюдений.

Естественное заселение тлями опытных и контрольных растений происходило с одинаковой интенсивностью (табл. 3).

Таблица 3

Влияние затравки почвы 12%-ным дустом ГХЦГ на заселенность дуба дубовой желтой тлей в полевых условиях

Варианты	Норма расхода дуста, кг/га	Число растений, шт.	Численность тлей на них, шт.	Заселенность, % к контролю
Посадка сеянцев в затравленную почву	50	30	3021	104,5
	100	»	2554	88,3
	200	»	2883	99,6
Посев желудей в затравленную почву	50	»	2954	96,7
	100	»	2706	109,1
	200	»	2762	98,8

Не отличалась друг от друга и повреждаемость опытных и контрольных саженцев листогрызущими насекомыми: число поврежденных растений (тополь, дуб) во всех вариантах колебалось в пределах 30—50%, при этом нельзя было установить никакой связи между степенью повреждения и величиной норм расхода.

Двухлетние наблюдения показали, что внесение в почву ГХЦГ и ДДТ не оказывало отпугивающего действия на яйцекладущих самок насекомых. Развитие выходящих из яиц личинок протекало без всяких отклонений от нормы. Так, на токсцированных тополях нормально развивались от яйца до личинок последнего возраста тополовые точечный и полосатый пилильщики, тополовый листоед (*Melasoma populi* L.), стрельчатка трезубец (*Acronicta tridens* Schiff.), тополовые бражник (*Amorpha populi* L.), вилохвост (*Cerura bifida* Hb.) и другие бабочки.

Из сказанного следует, что и в полевых условиях затравка почвы хлороганическими инсектицидами не защищает древесные саженцы от повреждений листообитающими насекомыми.

Таким образом, ни один из приемов интоксикации растений через корни различными формами препаратов ГХЦГ и ДДТ не обеспечил защитного эффекта против насекомых, повреждающих листья древесных саженцев.

Для окончательного суждения о возможности практического использования способности гексахлорана и ДДТ проникать в ткани растений для борьбы с вредными лесными насекомыми было поставлено несколько серий экспериментов по оценке метода внекорневой интоксикации (обработка листьев).

Результаты их показали, что гибель личинок минеров и галлообразователей (тополевая минирующая моль — *Lithocletis populifoliella*, L., вязово-осоковая тля — *Colopha compressa* Kach.), недоступных для контактного действия испытывавшихся рабочих смесей ДДТ, вызывается только минерально-масляной эмульсией, в то время как ГХЦГ убивает личинок при обработке листьев также и дустом и водной суспензией последнего.

Однако говорить о внутрирастительном действии было бы преждевременно. В самом деле, если бы инсектицидный эффект дуста и суспензии ГХЦГ был результатом внутрирастительного действия, то последнее проявилось бы и в вариантах с дустом и суспензией ДДТ, ибо действующее начало ДДТ токсично для выбранных объектов, о чем говорит положительный результат опытов с эмульсией этого препарата.

Отсутствие инсектицидного действия дуста и суспензии ДДТ на скрытообитающих насекомых позволяет предположить, что хлороганические яды проникают в ткани листьев только в форме минерально-масляной эмульсии, а токсический эффект в вариантах с дустом и суспензией ГХЦГ является следствием фумигационного, а не внутрирастительного действия. Предположение это подтверждается литературными данными (Берденникова, 1952; Катаев, 1957 и др.).

Однако даже наличие у хлороганических препаратов способности к проникновению внутрь тканей не дает основания отнести их к внутрирастительным инсектицидам, так как последние, кроме указанного качества, должны обладать еще способностью к перемещению и накоплению перемещающихся количеств до инсектицидных величин.

Выяснению этого вопроса была посвящена специальная серия полевых опытов по токсикации через листья. Испытывались различные формы гексахлорана и ДДТ на дубе, тополе и бересклете против названных выше объектов из групп сосущих и грызущих вредителей.

Средняя высота опытных растений составляла 1—1,5 м, число на вариант — 15—20 шт.

Для исключения контактного действия инсектицидов подсадка и учет насекомых производились на побеги, изолированные во время обработки.

Все опыты этой серии (всего 18 вариантов) дали отрицательный результат: поведение и состояние насекомых на изолированных листьях обработанных саженцев в течение всего времени наблюдений (до 30 суток) не отличались от контроля.

Отсутствие смертности насекомых на изолированных при обработке ГХЦГ и ДДТ листьях свидетельствует о том, что в течение месяца перемещения инсектицидных количеств ядов от обработанных листьев к необработанным не произошло.

На основании приведенного экспериментального материала можно заключить, что перемещения и накопления в растительных тканях инсектицидных количеств ГХЦГ и ДДТ не наблюдается ни при корневой, ни при внекорневой интоксикации сеянцев лесных пород.

Вполне вероятно, что токсическое начало обоих препаратов способно поступать в сосудистую систему растения и перемещаться по ней. Об этом свидетельствуют довольно многочисленные публикации по количественному определению токсикантов в тканях растений (Богдарина, 1957; Вайнтрауб, 1959; Одуманова-Дунаева и Козлова, 1964; Птицына, Холченков, Полящук, 1969; Bradbury, 1963 и др.). Однако в отношении ГХЦГ, на долю которого приходится большая часть положительных результатов в опытах по токсикации растений, нельзя не согласиться с мнением Ehrenhardt (1954) и Weigand и Wendland (1965), считающих системно-инсектицидный эффект гексахлорана следствием его фумигационного действия. В частности, эти авторы доказали наличие на надземных частях растений токсического налета гамма-изомера ГХЦГ, образующегося в результате конденсации его паров.

Во всяком случае рассчитывать на практический эффект от «внутрирастительного» действия ГХЦГ и ДДТ и кладь его в основу защитных мероприятий, по крайней мере при борьбе с вредителями леса, не представляется возможным. Не исключено, однако, что в некоторых специфических случаях оно может несколько усиливать общий защитный эффект. В этом мы вполне солидарны с П. В. Сазоновым (1964).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Берденникова С. П. 1952. Борьба с минирующими вредителями декоративных растений. Бюлл. ГБС АН СССР, в 11; 1954. Химические меры борьбы с сиреневой молью. Тр. ГБС АН СССР, т. 4. Богдарина А. А. 1957. О проникновении гексахлорциклогексана (ГХЦГ) и изменении его в растительных тканях. Физиология растений, т. 4, № 3. Вайнтрауб Ф. И. 1959 (1960). К проникновению ДДТ в ткани растений. Сб. тр. Молдавской ст. ВИЗР, в. 4. Горячева В. И. 1958. Опыты применения внутрирастительного способа борьбы с вредными лесными насекомыми. Сб. работ по лесному хоз-ву, ВНИИЛМ, в. 37. Иванова Н. А. 1956. Динамика численности паутинных клещей и их хищника стеторуса на плодовых деревьях, обработанных препаратами ДДТ. Тр. ВИЗР, в. 7. Катаев О. А. 1957. Использование препарата ДДТ для борьбы с насекомыми-минерами. Тр. Ленингр. лесотехн. акад., т. 3, № 81. Китицян Е. Н. 1951. Временная инструкция по производственной проверке пасты из гексахлорана и барды путем предпосевной обработки семян сахарной свеклы. Козлова Е. Н. 1950. О проникновении органических инсектицидов в ткани растений. Докл. ВАСХНИЛ, в. 3. Козлова Е. Н., Дворцова Е. И. 1952. Токсикация растений органическими инсектицидами. Докл. ВАСХНИЛ, в. 4. Козлова Е. Н., Смирнова А. А., Статицкин В. Г., Шехтман Х. Г. 1954. Новое в защите хлопчатника от вредителей. «Сельск. хоз-во Таджикистана», № 2. Козлова Е. Н., Смирнова А. А., Статицкин В. Г., Дворцова М. И. 1956. Обоснование и разработка мероприятия по защите хлопчатника от сосущих вредителей на основе использования инсектицидов внутрирастительного действия. Тр. ВИЗР, в. 7. Лопатин М. М., Сметанина Е. М. 1963. Испытания препаратов системного действия, применяемых для предпосевной обработки семян кукурузы в борьбе с проволочниками, шведской мухой и фузариозом. Сб. науч. работ Курганского СХИ, в. 7. Мустакимов Г. И. 1958. Гексахлоран и его действие (в порядке обсуждения). «Соц. сельск. хоз-во Узбекистана», № 1. Одуманова-Дунаева Г. А., Козлова К. И. 1964. Проникновение хлорорганических инсектицидов через корни и их передвижение по растению. Бот. ж., т. 19, № 9. Птицына Н. В., Холченков В. А., Полящук Л. Р. 1969. К вопросу о поступлении ДДТ из почвы в листья и плоды яблони. Бюлл. Гос. Никитского бот. сада, в. 1 (8). Сазонов П. В., Федорова И. Н. 1952. О действии ДДТ и ГХЦГ на почвенные бактерии. Докл. ВАСХНИЛ, в. 5. Сазонов П. В. 1964. Научные основы профилактического применения химических средств защиты растений от вредителей. Доклад-обобщение опублик. науч. работ, представленных на соискание уч. ст. докт. с.-х. наук (по совокупности). Л. Федорова И. Н. 1955, 1958. Исследование внутрирастительного действия инсектицидов для вредной черепашки. Автореф. канд. дисс. ВИЗР. Л. Продолжительность действия ДДТ на личинок черепашки в зависимости от формы применения препарата. Тр. ВИЗР, в. 9. Шапи-

ро И. Д. 1954. Методические указания по производственной проверке и внедрению обработки семян корнеплодов гексахлораном и ДДТ в целях предупреждения повреждений всходов вредителями. Л; 1956. Влияние обработки семян зерновых культур гексахлораном на повреждаемость растений скрытоствеблевыми вредителями. Тр. ВИЗР, в 7.

Bradbury F. K. 1963. The systemic action of benzene hexachloride seed dressings. Ann. Appl. Biol., V. 52, № 3. Ehrenhardt H. 1954. Über die Wirkung des Hexachlorcyclohexans als systemisches Insektizid. Anz. Schödlsk., Bd. 27, H1. Rodriguez J. G., Mainard D. E., Smith W. F. 1960. Effects of soil insecticides and absorbents on plant sugars and resulting effect on mite nutrition. J. Econ. Entomol., V. 53, № 4. Spindler M. 1955. Innertherapeutische Insektizide. Ztsch. Pflanzenkrh. Bd. 62, H3. Unterstenhöfer Q., Frehse H. 1963. Wesen und Bedeutung der systemischen Wirkung OON Insektiziden. Pflanzenschutzd. Nachr. «Bayer», Bd. 16, H. 4. Weigand Q., Wendland E. 1965. Der Wirkungsmechanismus bei der Rapssaatgutinkrustierung. Nachrichten Bl. Dtsch. Pflanzenschutzd., Bd. 17, H. 4.