

БИОЛОГО-ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ДВ НАУЧНОГО ЦЕНТРА АН СССР
ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ СТАНЦИЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ
УССУРИЙСКИЙ МАСЛОЖИРОВОЙ КОМБИНАТ

БОЛЕЗНИ И ВРЕДИТЕЛИ СОИ
НА ЮГЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА
И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Владивосток
1971

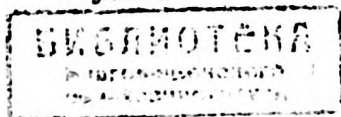
633.34

Е 79

БИОЛОГО-ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ДВ НАУЧНОГО ЦЕНТРА АН СССР
ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ СТАНЦИЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ
УССУРИЙСКИЙ МАСЛОЖИРОВОЙ КОМБИНАТ

БОЛЕЗНИ И ВРЕДИТЕЛИ СОИ
НА ЮГЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА
И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

205257



АННОТАЦИЯ

В книге освещены результаты многолетних исследований сои дальневосточными научно-исследовательскими учреждениями. Дано подробное описание широко распространенных на посевах сои вредоносных грибных, бактериальных, вирусных болезней и насекомых-вредителей. Приведены экспериментальные материалы по разработке агротехнических и химических мер борьбы с ними, рекомендуются наиболее эффективные приемы защиты растений и семеноводства. Книга иллюстрирована.

Рассчитана на научных и практических работников защиты растений, фитопатологов, энтомологов, агрономов, преподавателей, студентов сельскохозяйственных вузов.

Издано по решению
Редакционно-издательского совета
Дальневосточного научного центра АН СССР

Редколлегия: В. Г. Рейфман (ответ. редактор), В. К. Бухта,
В. В. Шаблювский

ПРЕДИСЛОВИЕ

Соя — важнейшая техническая культура Дальнего Востока — отличается универсальностью использования, имеет большое народнохозяйственное значение. Она занимает здесь одну треть всех посевов и в экономике совхозов и колхозов играет большую роль, поскольку является самой высокодоходной культурой.

Однако урожайность сои остается еще низкой, в последние годы не произошло заметного ее роста. Одна из основных причин такого положения — исключительно широкое распространение многочисленных вредоносных заболеваний и насекомых-вредителей.

Цель настоящей книги — ознакомить специалистов сельского хозяйства с распространенными на юге Дальнего Востока главнейшими болезнями и вредителями сои и мерами борьбы с ними. Состоит она из четырех разделов, в которых подробно излагаются результаты многолетних исследований Биолого-почвенного института ДВ научного центра АН СССР, Дальневосточной станции защиты растений и Приморского филиала Всесоюзного института фитопатологии.

В первой главе (автор — кандидат биологических наук А. М. Овчинникова) дано описание грибных болезней. Учитывая значительную широту ареала многих вредоносных видов и возможность их заноса на советский Дальний Восток, автор приводит список грибов, обнаруженных на сое в различных странах, а затем более подробно излагает данные о наиболее вредоносных болезнях: церкоспорозе, септориозе, фузариозах, аскохитозе и склеротиниозе, — и мероприятиях по борьбе с ними. Для облегчения идентификации грибных болезней, часто имеющих сходные симптомы, составлен краткий определитель.

Вторая глава (автор — кандидат биологических наук Г. Ф. Солотчинна) посвящена бактериальным болезням сои и представляет результаты впервые проведенных на Дальнем Во-

стоке исследований по изучению распространения этиологии, вредности бактериозов и мерам борьбы с ними.

Значительный ущерб производству сои в наших условиях несут вирусные болезни (особенно мозаика сои), обуславливающие снижение урожайности и ухудшение качества зерна (уменьшение содержания белка и жира).

В третьей главе (автор — кандидат биологических наук Т. А. Поливанова) изложены материалы об их возбудителях, описаны симптомы болезней, их распространение и вредоносность, наиболее эффективные приемы по оздоровлению семенного материала.

Вредная энтомофауна сои, повреждающая клубеньки, корни, листья и стебли, генеративные органы, описана в четвертой главе (автор — кандидат биологических наук Л. С. Куликова). Предложены радикальные меры борьбы с наиболее вредоносными насекомыми. Приводятся сведения по энтомофагам главных вредителей сои; освещается роль естественных врагов и возбудителей заболеваний в снижении численности массовых видов и указываются перспективы использования энтомофагов в биологической борьбе.

Книга иллюстрирована большим количеством таблиц, рисунков и фотографий.

Несомненно, что представляемая на суд читателя сводка о болезнях и вредителях сои на юге Дальнего Востока и мерах борьбы с ними будет способствовать внедрению в производство приемов защиты растений, повышению урожайности этой культуры и явится ценным пособием для специалистов сельского хозяйства, научных работников, преподавателей и студентов вузов.

В. Г. Рейфман

ГЛАВА I

ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ СОИ

Грибы — возбудители грибных болезней — относятся к самой обширной группе среди растительных организмов. Их описано около 80 000 видов. Они очень разнообразны по величине, форме, строению и образу жизни; встречаются в виде мельчайших одноклеточных существ или же сложных многоклеточных организмов, достигающих больших размеров.

Все грибные организмы характеризуются отсутствием хлорофилла. В связи с этим способны питаться только за счет готовых органических веществ. Использование питательных веществ грибами осуществляют посредством грибницы или мицелия. Под микроскопом мицелий представляет тонкие (в несколько микрон толщиной) бесцветные или окрашенные нити, служит для питания, роста, вегетативного размножения гриба.

По способу использования для питания готовых органических веществ грибы разделяют на две основные группы: сапрофиты и паразиты. Сапрофиты питаются отмершими растительными остатками и поселяются на опавших листьях, ветках, стеблях. Паразиты развиваются только на живых тканях и используют питательные вещества, доставляемые им растением-хозяином. Между этими группами имеются организмы, занимающие промежуточное положение полусапрофитов или полупаразитов.

Большая часть грибов-паразитов живет на высших растениях и вызывает их заболевания. Грибы-паразиты питаются содержимым растительных клеток и нарушают нормальный обмен веществ, транспирацию, дыхание и другие физиологические процессы. В результате на пораженных растениях проявляются различные признаки патологических изменений: пятна, налеты, увядание, отмирание отдельных частей или гибель всего растения.

Наиболее обычный способ распространения грибов — споры. Они разносятся ветром, каплями дождя, насекомыми, человеком, сельскохозяйственным инвентарем и машинами. Попадая в благоприятные условия, прорастают и дают начало новому грибному

организму. В тканях растений росток развивается в мицелий, распространяющийся как между клетками, так и внутри них.

Грибы сохраняются в почве, на семенах, в расгительных остатках, перезимовывают в виде мицелия и его видоизменений, конидий, ооспор, хламидоспор.

На сое встречается большое количество грибов. По известным нам литературным данным, на этой культуре зарегистрирован 101 вид. Они относятся преимущественно к паразитам, возбудителям вредоносных заболеваний.

О значительной вредоносности грибных болезней сои сообщают как зарубежные, так и отечественные исследователи. Большинство авторов указывают на косвенный вред, приносимый грибными болезнями. Так, И. Н. Абрамов (1931, 1938), С. В. Владимирский (1939), С. Г. Лехман (Lehman, 1926), Г. В. Джонсон, Б. Кохлер (Johnson, Kochler, 1943), Т. Гемми (Hemmi, 1940) и другие отмечают, что сильно пораженные септориозом листья преждевременно желтеют и опадают.

И. Новакова-Пфейфорова (Nováková-Pfeiferová, 1964) установила прямую зависимость между интенсивностью развития пероноспороза на листьях, поражением семян и урожаем. П. М. Корецкий (1967) указывает, что поражение листьев сои ложной мучнистой росой приводит к снижению веса семян на 49% и содержания жира в них на 1,07%.

По данным И. Н. Абрамова (1931), С. В. Владимирского (1939), З. В. Холоповой (1956), А. М. Гуниной (1967), основная роль в снижении урожая сои принадлежит болезням всходов и увяданию взрослых растений. Эти исследователи указывают, что от фузариоза гибель всходов достигает 43%, взрослых растений 30%, от белой гнили растения увядают на 4—80%. Согласно А. М. Гуниной (1967), фузариоз и аскохитоз снижают урожай на 35—40%.

Нашими наблюдениями установлено, что, наряду с этими заболеваниями, в последние 10 лет на юге Дальнего Востока имеют практическое значение болезни, вызываемые церкоспорозом и септориозом.

В Приморском крае одно из широко распространенных заболеваний — церкоспороз. В годы эпифитотий он вызывает массовое опадение листьев во время налива бобов, снижает всхожесть семян на 12—55%, содержание жира в них — на 2—7%, протеина — на 4—5%; урожай семян с пораженных растений почти в 8 раз ниже, чем со здоровых.

В Хабаровском крае наиболее интенсивно развит и широко распространен септориоз. Он почти ежегодно вызывает массовое опадение листьев сои.

В Амурской области, по наблюдениям А. И. Никитиной (1962) и А. М. Гуниной (1967), наибольший экономический ущерб при культивировании сои наносят аскохитоз и белая гниль.

Видовой состав грибов на сое

Материалы по микофлоре сои в СССР впервые приводятся А. А. Ячевским. В кратком сообщении «О болезнях масличных растений» (1928) им указываются только *Pegonospora manshurica* (Naum.) Syd на листьях и *Fusarium* sp. на всходах. Позднее А. А. Ячевский составил список грибов по культурам, куда была включена и соя. В «Справочнике фитопатологических наблюдений» (1929) на сое отмечено 35 видов, из которых в СССР обнаружены следующие: *Cercospora sojae* Hara, *Mycosphaerella phaseolicola* (Desm.) Sacc., *P. manshurica*, *Phyllosticta sojaecola* Massal., *Pleosphaerulina sojaecola* (Massal.) Miura, *Septoria glycines* Hemmi, *Phakopsora vignae* (Bres.) Arth на листьях; *Botrytis cinerea* Fr. — на стеблях, семенах, листьях; *Fusarium oxysporum* Schlecht. — на увядших растениях.

В дальнейшем изучение видового состава грибов проводилось по зонам. Так, И. Н. Абрамов (1931, 1938), исследуя грибы на юге Дальнего Востока, дополняет материалы А. А. Ячевского рядом новых видов, не зарегистрированных на территории СССР, а именно: *Isariopsis griseola* Sacc., *Alternaria brassicae* Sacc. forma *phaseoli* Brun., *A. tenuis* Nees, *Periconia rypnospora* Fres., *Epicoccum neglectum* Desm. — на листьях; *Ascochyta sojaecola* Abramoff и виды рода *Fusarium* — на листьях, стеблях, бобах; *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) dBy., *Trichothecium roseum* Fr. — на стеблях, бобах. Позднее в этой зоне исследователи уделяли основное внимание изучению отдельных патогенов — возбудителей вредоносных заболеваний.

З. В. Холопова (1956), А. Ф. Сальникова (1958), А. И. Никитина (1962) изучали широту распространения и вредоносность *A. sojaecola*, *S. sclerotiorum* и видов рода *Fusarium*¹ и разрабатывали защитные мероприятия от вызываемых ими заболеваний.

П. М. Корецкий (1966, 1967) изучал биологические особенности *P. manshurica*. Исследование сравнительно недавно обнаруженных в условиях юга Дальнего Востока грибов отражено в работах Е. С. Нелен, С. А. Жуковской (1967, 1968) и С. А. Жуковской (1968). Ими выявлены: *Gliocladium roseum* Vain, вызывающий увядание сои и других зернобобовых культур, *Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus et Moore (*C. glycines* Hori) — возбудитель антракноза. Вопросы распространения в Амурской области и вредоносности *S. sclerotiorum* затрагиваются в работе А. М. Гуниной (1967).

В Европейской части СССР до 1930 г. микофлористические исследования по сое не проводились. Наблюдениями А. И. Лобик (1930) и О. Е. Катаевой (1931) на Северном Кавказе отмечались *P. manshurica*, виды родов *Fusarium*, *Penicillium*, *Macrosporium*, *Cladosporium*, *Rhizopus* на семенах; *Phyllosticta sojaecola*, *Ple-*

¹ Название видов рода *Fusarium* в данной работе приводится по систематике В. И. Билай (1955).

osphaerulina sojaecola, *P. manshurica*, *S. glycines* и виды родов *Leptosphaeria*, *Ovularia*, *Alternaria*, *Fusarium* — на листьях; *S. sclerotiorum*, *Phomopsis sojae* Lehman — на стеблях; *F. oxysporum* — на увядших растениях; виды родов *Gibberella*, *Vermicularia* — на бобах. О. Е. Катаева впервые указывает на возможность поражения в СССР семян *P. manshurica*, а А. И. Лобик — стеблей *P. sojae*.

Микофлора сои в Московской области изучалась С. В. Владимирским (1935). Первоначально им выявлен видовой состав грибов рода *Fusarium*. Автор выделил 8 видов. Наибольшее распространение имел возбудитель «глубокой» инфекции семян и всходов *F. gibbosum* Appel et Wr. var. *acuminatum* (El. et Ev.) Bilai. Позднее (1939 г.) этим же исследователем выявлен ряд других грибов, поражающих различные органы сои: *Phyllosticta sojaecola*, *C. sojae*, *P. manshurica*, *P. sojae* — стебли, *A. sojaecola* — листья, стебли, бобы.

М. С. Заянчковская (1938) отмечает, что на Украине наибольшее экономическое значение имели виды рода *Fusarium* на всходах. *F. oxysporum* — в периоды образования сложных листьев и цветения, *P. manshurica* — в конце вегетационного периода. Кроме того, ею обнаружены *Phyllosticta sojaecola*, *A. sojaecola*, *P. manshurica*, *T. roseum* и виды рода *Cladosporium* на листьях; *Aspergillus niger* v. *Tiegh.*, *Rhizopus nigricans* Ehrh., *Cladosporium herbarum* Fr., *A. tenuis*, *T. roseum*, виды родов *Fusarium*, *Coniothyrium*, *Chaetomella* — на семенах.

О. М. Миняева (1960) обобщает имеющиеся материалы по встречающимся на сое патогенам — возбудителям вредоносных заболеваний.

Дальний Восток — основной район выращивания сои, но в микофлористическом отношении изучен слабо. После 40-х годов (Абрамов, 1931) комплексного выявления видового состава грибов на сое в этой зоне не проводилось.

Микофлора сои изучалась нами в процессе систематических обследований. Проводились сборы грибов на культурной сое (*Glycine hispida* (Moench) Maxim.) в Приморском и Хабаровском краях, Амурской области. При изучении микофлоры основное внимание было обращено на выявление патогенных грибов, являющихся возбудителями вредоносных и распространенных болезней. Одновременно сбор грибов проводился и на дикой сое (*G. ussuriensis* Rgl. et Maack), которая широко распространена на Дальнем Востоке.

Расширение обмена семенным материалом внутри СССР и с зарубежными странами вызвало опасность более широкого распространения ранее известных заболеваний и завоза новых. Поэтому, помимо выявления грибов, поражающих сою, мы попытались обобщить имеющиеся в мировой литературе сведения по микофлоре этой культуры. Ниже приводится список грибов, обнаруженных на сое в различных странах. В него включены гри-

бы, встречающиеся в СССР, а также не зарегистрированные в нашей стране. Они представлены в систематическом порядке. После каждого гриба указывается страна, где он встречается, и поражаемые органы растения. Грибы, встречающиеся в СССР, отмечены знаком плюс, на юге Дальнего Востока — двумя плюсами.

Класс Phycomyces

Cunninghamella echinulata Thaxt. (США: на семенах).

++ *Peronospora manshurica* (Naum.) Syd. Syn.: *P. trifoliorum* dBy. var. *manshurica* Naum., *P. sojae* Lehman et Wolf (США, СССР, Китай, Канада, Швеция, Япония, Англия, Румыния, Венгрия, Польша, Югославия, Чехословакия, Индия: на семенах, всходах, листьях, стеблях, бобах).

Phytophthora castorum Schroet. (США: на корнях).

P. megasperma Drechs. var. *sojae* Hildeb. (США, Канада: на корнях, стеблях).

P. sojae Kauff. et Gerdemann (США: на стеблях, корнях).

Pythium debaryanum Hesse. (США: на стеблях, корнях).

P. graminicola Subr. (США: на корнях).

P. ultimum Trow. (ФРГ, Канада: на стеблях, корнях).

++ *Rhizopus nigricans* Ehr. (СССР, США, Япония: на семенах).

Класс Ascomycetes

Diaporthe phaseolorum (Cke. et Ell.) Sacc. var. *caulivora* Athow et Caldwell (США, Канада, Япония: на стеблях, бобах).

D. phaseolorum (Cke. et Ell.) Sacc. var. *bata-tatis* (Harter et Field) Wehm. (США, Канада: на стеблях).

D. phaseolorum var. *sojae* (Lehman) Wehm. Syn.: *D. sojae* Lehman (США, Япония, КНДР и Южная Корея, Канада, Югославия: на стеблях, бобах, семенах).

+ *Erysiphe communis* (Wallr.) Lk. f. *glycine* Jacz. (СССР: на листьях).

E. polygoni DC. (США, Югославия: на листьях).

Glomerella cingulata (Ston.) Spauld. et Schrenk (США: на стеблях).

G. glycines (Hori) Lehman et Wolf (США, Китай, Канада: на семенах, всходах, стеблях, бобах).

Guignardia sojae Saw. (Тайвань: на стеблях).

Melanosporium missouriense Whitehead et Thirum (США: на семенах, бобах).

Metasphaeria carveri Ell. et Ev. (Северная Америка: на стеблях).

Microascus trigonosporus Emmons et Dodge (США: на семенах).

Mycosphaerella cruenta (Sacc.) Latham (США: на листьях).

++ *M. phaseolicola* (Desm.) Sacc. (СССР: на листьях).

+ *M. phaseolorum* Sacc. (СССР: на листьях).

- M. sojae* Hori (Китай, Япония: на семенах, листьях).
Nematospora coryli Pegl. (США, Африка: на семенах).
Neocosmospora vasinifecta (Atk.) E. F. Sm. (США: на стеблях).
Ophionectoria sojae Hara (Япония: на корнях, стеблях).
Pleosphaerulina glycines Saw. (Тайвань: на листьях).
 +*P. sojaecola* (Massal.) Miura (СССР, Китай, Япония: на листьях).
 ++*Sclerotinia sclerotiorum* (Lid.) dBy. Syn.: *S. libertiana* Fckl. (СССР, США, Япония, Канада, Китай, Швеция: на стеблях, бобах, семенах).
Thielavia basicola Zopf (Канада, США: на корнях, стеблях).

Класс Basidiomycetes

- Helicobasidium* motra Tap. (Япония, КНДР и Южная Корея, Китай: на корнях, у основания стебля).
H. purpureum (Tul.) Pat. (Япония, Родезия: на корнях).
 +*Hypochnus centrifugus* Tul. (США, СССР, Япония: на стеблях).
H. sasakii Jakagi (Япония: на стеблях).
Pellicularia filamentosa (Pat.) Rogers (США, Япония: на стеблях, корнях).
 ++*Phakopsora vignae* (Bres.) Arth. Syn.: *P. sojae* (P. Henn.) Syd., *P. pachyrhizi* Syd., *P. pachyrhizi* Hirat., *Uromyces sojae* (P. Henn.) Syd., *U. sojae* Syd. (США, Китай, Япония, СССР, КНДР и Южная Корея, Конго, о-в Цейлон: на листьях).

Класс Fungi imperfecti

Порядок Nuyphales

- Alternaria atrans* Gibson (США, Китай: на семенах, листьях).
 --*A. brassicae* Sacc. var. *phaseoli* Brun. (СССР: на листьях).
 ++*A. tenuis* Nees (СССР, США: на семенах, листьях).
Aspergillus flafus Fr. (США: на семенах).
A. fumigatus Fres. (США: на семенах, цветках).
 +*A. niger* v. *Tiegh.* (СССР, США: на семенах).
A. ochraceus Wilhelm. (США: на семенах).
 +-*Botrytis cinerea* Fr. (СССР, Польша: на семенах, всходах, стеблях).
Cephalosporium acremonium Cda. (США: на стеблях).
C. gregatum Allington et Chamberlain (США, Канада, Югославия: на стеблях).
 +*Cercospora canescens* Ell. et G. Martin (СССР, США, Никарагуа: на листьях).
C. cruenta Sacc. (США: на листьях).

- C. flagellifera* Atk. (США, Индия: на листьях).
- C. glycines* Ske. (Китай, США: на листьях).
- C. kikuchii* T. Matsu. et Tomoyasu (Япония, США, Китай, Никарагуа, ФРГ, Северная Родезия, Югославия: на семенах, всходах, листьях, цветках, стеблях, бобах).
- ++*C. sojae* Nara. Syn.: *C. sojae* Nara, *C. daizu* Miura, *C. diazi* Miura (Япония, Китай, США, СССР, Канада, Индия, Чехословакия: на семенах, листьях, стеблях, бобах).
- ++*Cladosporium herbarum* Fr. (СССР: на семенах).
- Coenophoma cassicola* (Berk. et Curt.) Wei (США, Япония: на семенах, листьях, цветках, стеблях, бобах).
- Curvularia lunata* (Wakb.) Boed. (США: на семенах, цветках).
- Dendryphon glycines* Saw. (Китай: на стеблях).
- ++*Dendryphon* sp. (СССР: на корнях).
- ++*Epicosium neglectum* Desm. (СССР, США, Япония: на листьях, семенах).
- ++*Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. (СССР: на семенах).
- F. avenaceum* var. *anguioides* (Sherb.) Bilai (Польша: на всходах, семенах).
- ++*F. gibbosum* Appel et Wr. (СССР: на семенах).
- ++*F. moniliforme* Sheldon (СССР: на бобах).
- ++*F. oxysporum* Schlecht. (СССР, Япония: вилт).
- F. oxysporum* var. *orthoceras* (Appel et Wr.) Bilai (США: на всходах, стеблях, бобах).
- ++*F. semitectum* Berk. et Rav. (СССР: на семенах).
- ++*F. solani* (Mart.) Appel et Wr. (СССР, США, Польша: на семенах, всходах, корнях, у основания стеблей).
- ++*F. sporotrichiella* Bilai (СССР: на семенах).
- F. sporotrichiella* var. *roae* (Pk.) Bilai (Польша: на семенах, всходах).
- ++*Gliocladium roseum* Bain. (СССР: на семенах, всходах, стеблях, корнях, бобах).
- Helminthosporium vignicola* (Kawamura) L. Olive (США: на семенах, стеблях, листьях).
- H. vignae* L. Olive. (США: на листьях).
- ++*Isariopsis griseola* Sacc. (СССР: на листьях).
- ++*Penicillium glaucum* Fr. (СССР: на семенах).
- P. notatum* Westling (США: на семенах, бобах).
- P. varians* Sm. (США: на семенах, цветках).
- ++*Periconia rusporspora* Fres. (СССР: на листьях).
- Phymatotrichum omnivorum* (Shear) Dug. (США: на корнях).
- Trichoderma lignorum* (Tode) Harz Syn. *T. viride* Pers. (Япония: на листьях).
- ++*Trichothecium roseum* Fr. (СССР, Япония: семена, бобы, стебли).
- ++*Verticillium dahliae* Kleb. (СССР: на стеблях, корнях).

Порядок Melanconiales

Colletotrichum destructivum O'Gara. (США: на семенах, цветках).

++ *C. truncatum* (Schw.) Andrus et W. D. Moore. Syn.: *C. glycines* Hori, *C. viciae* Dearn. et Overh., *C. caulivorum* Heald et Wolf (США, СССР, Япония: на семенах, всходах, стеблях, бобах).

Myrothecium roridum Tode (США: на листьях).

Septogloeum sojae Joshii et Nishizawa (Япония: на листьях, стеблях, бобах).

Sphaceloma glycines Kurata (Япония: на листьях, бобах, стеблях).

Порядок Rynidiales

Ascochyta glycines Miura (Япония: на листьях).

++ *A. sojaecola* Abramoff. Syn.: *A. sojae* Miura (СССР, ФРГ, Япония, Чехословакия: на семенах, листьях, бобах, стеблях).

Coniothyrium sojae Bourg. (Мадагаскар: на всходах).

+ *Macrophomina phaseoli* (Maubl.) Ashby (США, Япония, Канада, СССР, Танганьика, Цейлон, Бразилия, Венесуэла, Югославия: на семенах, листьях, стеблях, корнях).

Macrophoma mate Naga (Китай, Япония: на семенах, бобах).

++ *Phomopsis sojae* Lehman (США, КНДР и Южная Корея, Канада, СССР: на стеблях, бобах).

Phyllosticta glycineum Tehon et Daniels (Северная Америка: на листьях).

P. glycines Thuem. (Западная Европа, Япония: на листьях, стеблях).

P. phaseolina Sacc. (США: на листьях).

++ *P. sojaecola* Massal. (СССР, Китай, США, Канада, Япония, Югославия: на листьях, всходах, бобах).

++ *Septoria glycines* Hemmi. Syn.: *S. sojae* Syd. et Butl. (Япония, США, КНДР и Южная Корея, Северная Америка, СССР, Канада, Китай, Югославия: на семенах, листьях, всходах, стеблях, бобах).

S. sojae Thuem. (США, Япония: на листьях).

Mycelia sterilia

Rhizoctonia solani Kuehn (США, Китай, Канада: на семенах, стеблях).

++ *Sclerotium bataticola* Taub. (Венесуэла, Индия, СССР, Япония, Югославия, США: на корнях, стеблях, семенах).

S. golfsii Sacc. (США, Япония, Китай: на стеблях, корнях, семенах).

В последние годы на юге Дальнего Востока впервые выявлены *Colletotrichum truncatum*, *Fusarium avenaceum*, *F. solani*, *F. semi-*

fectum, *F. sporotrichiella*, *Gliocladium roseum*, *Phakopsora vignae*, *Sclerotium bataticola* (*Macrophomina phaseoli*), *Phomopsis sojae*, *Dendryphon* sp. Они обнаружены на образцах и сортах сои, испытываемых в коллекциях дальневосточных опытных станций, а также на хозяйственных посевах в Приморском крае (Михайловский, Спасский, Уссурийский районы). Предполагаем, что появление и распространение их связано с семенным материалом. Кроме того, нами установлены новые формы проявления ранее известных грибов. Так, *Cercospora sojae*, *Peronospora manshurica*, *Septoria glycines*, помимо листьев, поражают и другие органы, проявляется на всходах, стеблях, створках бобов, семенах; *P. manshurica* — на семенах, семядолях, створках бобов; *S. glycines* — на семядолях и створках бобов.

На семенах и бобах часто встречались *Alternaria tenuis*, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium herbarum*, *Rhizopus nigricans*, *Trichothecium roseum*, виды родов *Penicillium*, *Aspergillus*.

Нередко наблюдается развитие одних и тех же грибов на культурной и дикой сое. Причем, большинство этих видов относится к возбудителям вредоносных и широко распространенных болезней: церкоспороза, пероноспороза, септориоза, аскохитоза. Вероятно, дикая соя, предшествуя в эволюционном развитии культурной, явилась источником заражения заболеваниями последней.

В представленном выше списке приводятся широко распространенные грибы в США, Японии, Китае и других странах. Учитывая значительную широту ареала *Cercospora kikuchii*, видов рода *Diaporthe* и *Phytophthora* в этих странах, нельзя исключить возможности завоза их на нашу территорию. Поэтому со стороны системы внешнего карантина должно быть уделено большое внимание тщательной экспертизе семян и анализу остатков растительных материалов.

Наиболее вредоносные болезни сои на юге Дальнего Востока

На юге Дальнего Востока наиболее вредоносны церкоспороз, пероноспороз, септориоз, фузариоз, аскохитоз, склеротиниоз.

Церкоспороз, или округлая серая пятнистость (*Cercospora sojae* Nara)

Относится к широко распространенным и вредоносным болезням сои и встречается почти везде, где возделывается эта культура. Имеются сведения о поражении им сои в США, Индии, Китае, Японии, СССР и других странах.

Наиболее широко церкоспороз распространен в США. Первые сведения о поражении им листьев опубликованы в работе Ф. А. Вольфа, С. Г. Лехмана (Wolf, Lehman, 1926). Позднее С. Г. Лехман (1928, 1934) приводит подробное описание признаков церкоспороза на листьях, стеблях, бобах, семенах. Автор ука-

зывает на важную роль семян в сохранении и распространении инфекции церкоспороза.

Изучением семенной инфекции в США занимались Г. С. Шервин и К. В. Крейтлоу (Sherwin, Kreitlow, 1952). Они наблюдали, что семена заражаются через створки бобов и полагали, что мицелий гриба из пораженных семян проникает в семядоли и зародыш. Экспериментально установлено, что пораженность всходов тесно связана с семенной инфекцией и пораженные семядоли несут инфекцию церкоспороза.

Исследуя церкоспороз в Индии, Р. С. Матур (Mathur, 1954) отмечает, что он проявляется ежегодно в виде пятнистости листьев. Сильнее поражаются позднеспелые сорта. Однако в отдельные годы это заболевание значительно снижает урожай всех сортов сои, принося тем самым большой ущерб.

В Китае Сун Син-дун (1958), изучая церкоспороз приводит типы проявления его в восточных и северо-восточных провинциях, в которых он был обнаружен почти на всех органах сои (всходах, листьях, стеблях, бобах, семенах). В развитии церкоспороза особую роль играют погодные условия и агротехнические приемы.

В Японии церкоспороз встречается редко и имеет второстепенное значение (Kurata, 1960).

В последние годы Л. А. Фуциковским (Fucikovsky, 1966) проводились исследования по определению содержания хлорофилла, каротина и крахмала в растениях, пораженных церкоспорозом. Им установлено, что наибольшее количество каротина, хлорофилла аккумулируется в местах поражений. Крахмал накапливается в тканях листьев, окружающей некротические пятна, вызываемые *S. sojae*.

Работы, посвященные изучению церкоспороза в СССР, малочисленны. А. А. Ячевский (1929) в «Справочнике фитопатологических наблюдений» приводит церкоспороз в списке заболеваний, поражающих листья. В. А. Верещагин (1930) отмечает его в числе встречающихся на сое болезней в Амурской области. И. Н. Абрамов (1931, 1938), проводя обследования на Дальнем Востоке, наблюдал поражение церкоспорозом только листьев. Массовое поражение сои отмечалось им в большинстве районов Приморья. В Хабаровском же крае наблюдается «обычно только гнездовое поражение, причем церкоспора развивается на одиночных кустах сои... в то время как соседние кусты остаются здоровыми».

По нашим наблюдениям, для церкоспороза не характерно распространение на отдельных растениях. Даже при слабой интенсивности развития он повсеместно вызывал 100% поражение растений и найти совершенно здоровые экземпляры было невозможно.

Н. А. Наумов (1936), С. В. Владимирский (1939) отмечали поражение листьев сои церкоспорозом в Европейской части СССР. В монографической сводке Н. И. Василевский и Б. П. Ка-

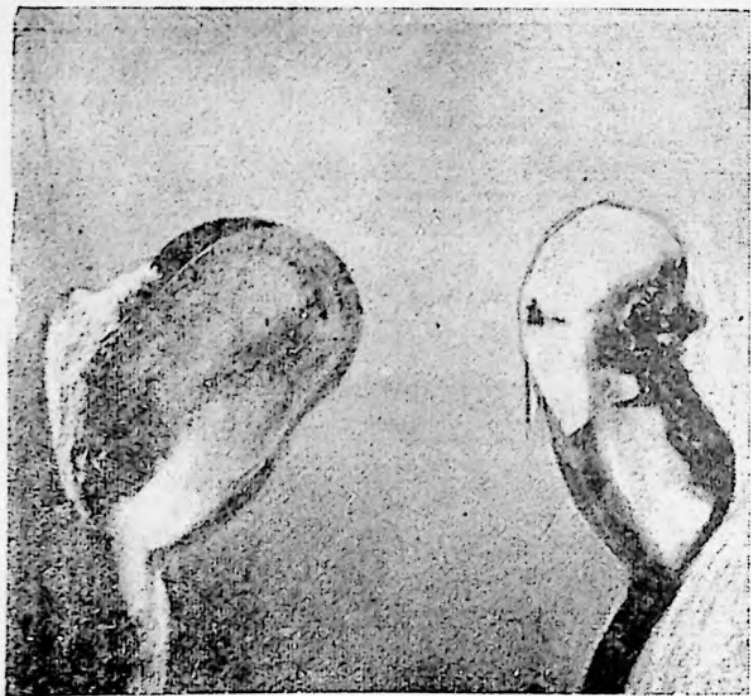


Рис. 1. Церкоспороз семядолей.

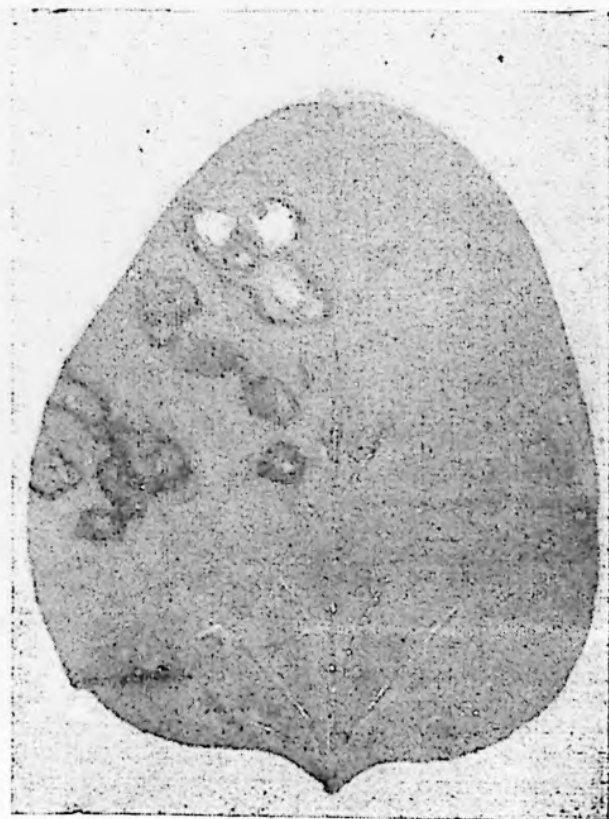


Рис. 2. Церкоспороз простого листа.

ракулин (1937) указывают, что церкоспороз может поражать не только листья, но и стебли, бобы, семена. Внешние признаки его на листьях они описывают по материалам И. Н. Абрамова (1931), а на стеблях, бобах, семенах — по С. Г. Лехману (1934). О. М. Миняева (1960), указывая на возможность поражения церкоспорозом стеблей, бобов, семян, не приводит конкретных сведений о распространении этих типов проявления заболевания в СССР.

Признаки церкоспороза. На семядолях образуются коричневые поверхностные пятна или сквозные язвы с темно-бурым ободком, на которых хорошо выражен грязно-серый налет спороношения гриба (рис. 1).

При заражении церкоспорозом простых и сложных листьев образуются округлые белесовато-серые пятна с резко выраженным

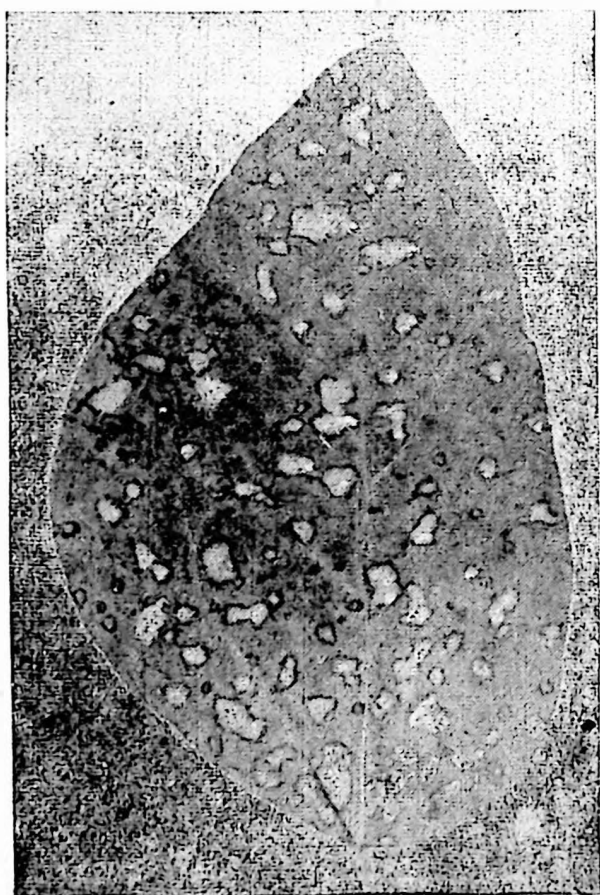


Рис. 3. Церкоспороз тройчатого листа.

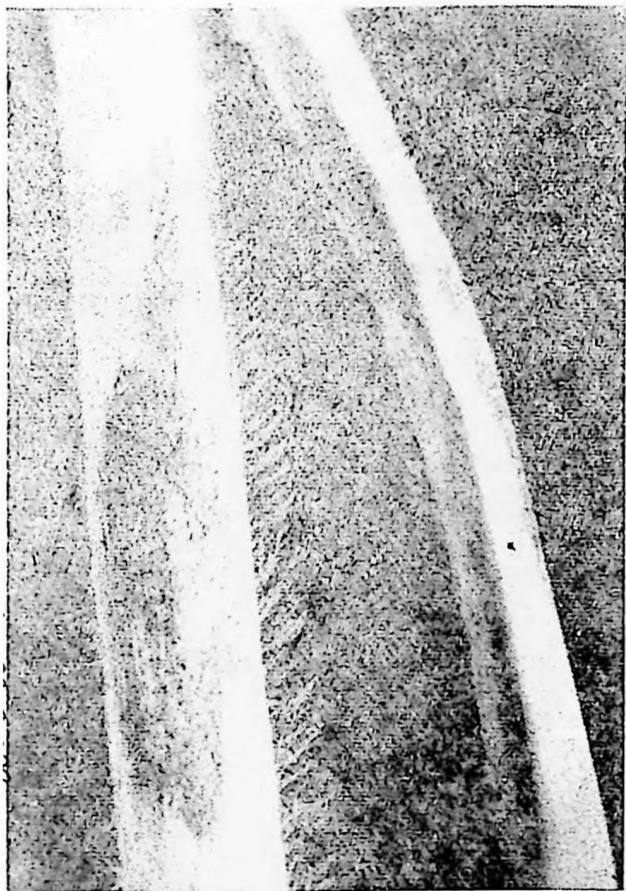


Рис. 4. Церкоспоро-
роз стеблей

коричневым ободком (рис. 2, 3). С нижней стороны листьев на пятнах появляется темно-серый налет. На это указывают также Ф. А. Вольф, С. Г. Лехман (1926), С. Г. Лехман (1928, 1934), Г. С. Шервин, К. В. Крейтлоу (1952), Ч. Чапп (Chapp, 1953), Н. Н. Абрамов (1931), С. В. Владимирский (1939) и др. Наиболее интенсивное развитие этого заболевания наблюдается на сложных листьях в фазу налива бобов и очень слабое — на первой паре настоящих листьев.

На стеблях фиолетово-красные пятна имеют вытянутую форму, позднее — темнеющие с сероватым центром и коричневым ободком (рис. 4). Подобные признаки церкоспороза на стеблях описывают С. Г. Лехман (1934), Н. А. Наумов (1936), Н. И. Василевский, Б. П. Каракулин (1937) и другие. На стеблях как в естественных условиях, так и во влажной камере спороношение развивается крайне скудно.

На зеленых бобах церкоспороз проявляется в виде пятнисто-



Рис. 5. Церкоспороз зеленого боба.

сти, которая почти не отличается от пятнистости на листьях (рис. 5). Перед созреванием сои центральная часть пятна темнеет и становится серовато-черной (рис. 6). На бобах, как и на стеблях, спороношение развивается очень слабо.

Зараженные семена характеризуются образованием двух типов пятен. В одних случаях они имеют неправильно округлую форму, выпуклые или поверхностные, мелкие или крупные с резким коричневым ободком; на одном зерне бывают от 1 до 2 пятен, иногда больше (рис. 7). Спороношение на пятнах развивается только в условиях влажной камеры. В других — образуются выпуклые темно-коричневые пятна без ясно выраженного ободка с расплывчатыми краями в виде подтеков (рис. 8). Как и при первом типе поражения, спороношение образуется только во влажной камере.

Довольно подробным изучением церкоспороза на семенах занимались в США, в штате Мэриленд Г. С. Шервин и К. В. Крейтлоу (1952). При заражении семян ими выявлено три типа поражения. Каждый из них характеризуется определенной окраской зерна: 1) пятна серые или серовато-бурые, разбросанные и очень маленького размера; иногда сливаются и покрывают всю поверхность семени; 2) пораженные семена имеют кардамонно-коричневую или коричневую окраску; пятна различной величины; некото-

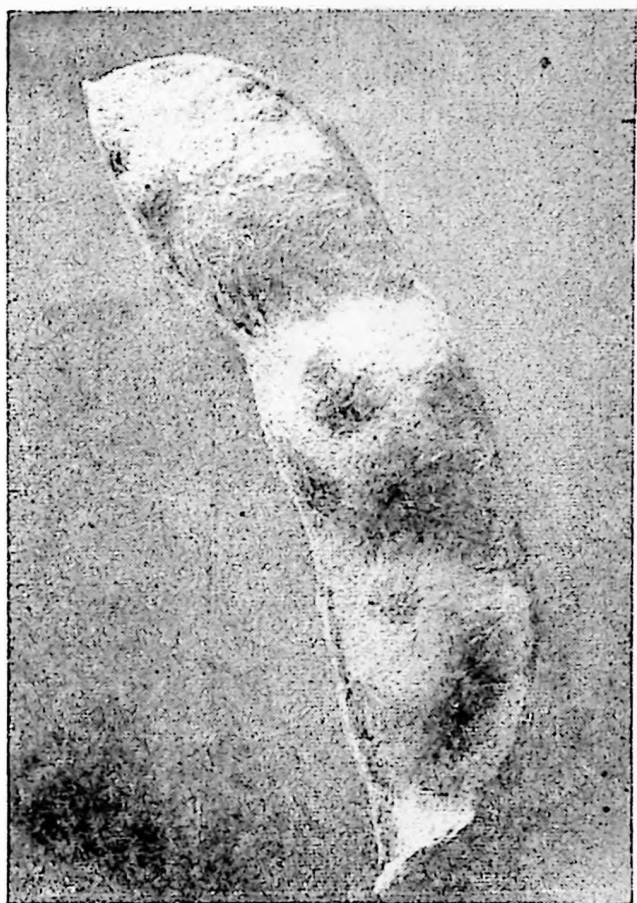


Рис. 6. Церкоспороз зрелого боба

рые из них зональные с чередующимися темно- и светло-коричневыми зонами; иногда край бурого пятна переходит в сероватую окраску и поэтому трудно разделить первый и второй типы поражения; 3) на семенах более или менее округлые выпуклые конические пятна диаметром от 3 до 8 мм. Внутренняя часть их светло-коричневая, растрескивается и окружена темно-коричневой каймой; наружный край — кардамонно-бурый или серый.

При сравнении иллюстрации указанных признаков больных семян (рис. 10) с типами поражения в условиях юга Дальнего Востока отмечается некоторое внешнее сходство. Так, встречающиеся у нас пятна с резко ограниченными краями (рис. 7, 9) аналогичны с третьим типом (рис. 10, третий ряд слева), а пятна с расплывчатыми краями (рис. 8, 9) — с первым и вторым типами изменения окраски семян (первый и второй ряды слева), описанными Г. С. Шерви и К. В. Крейтлоу (1952).

Церкоспороз поражает чаще всего крупные семена.

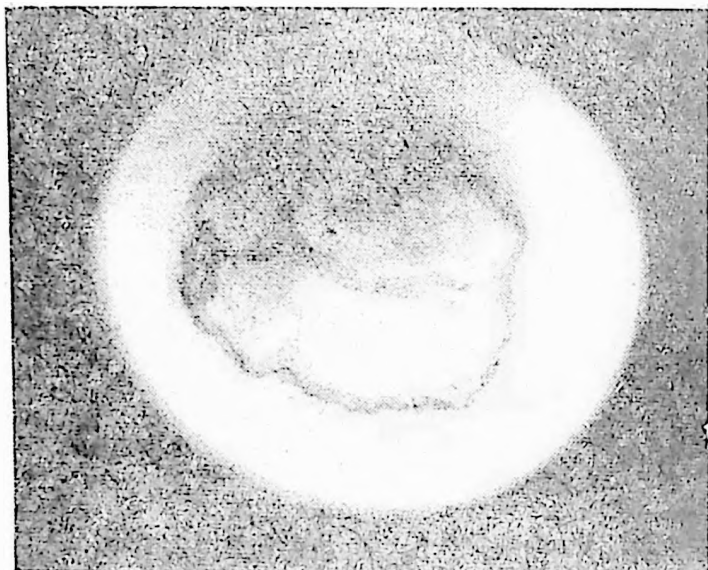


Рис. 7. Церкоспороз семян (пятна с резкими краями)

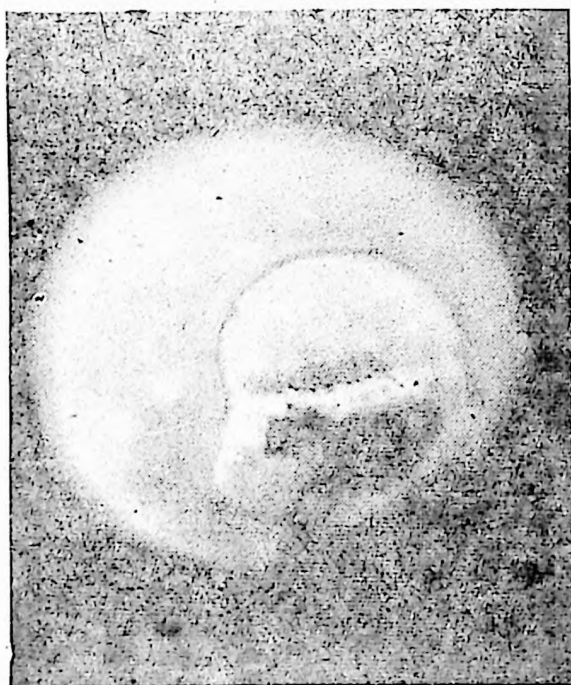


Рис. 8. Церкоспороз семян (пятна с расплывчатыми краями)

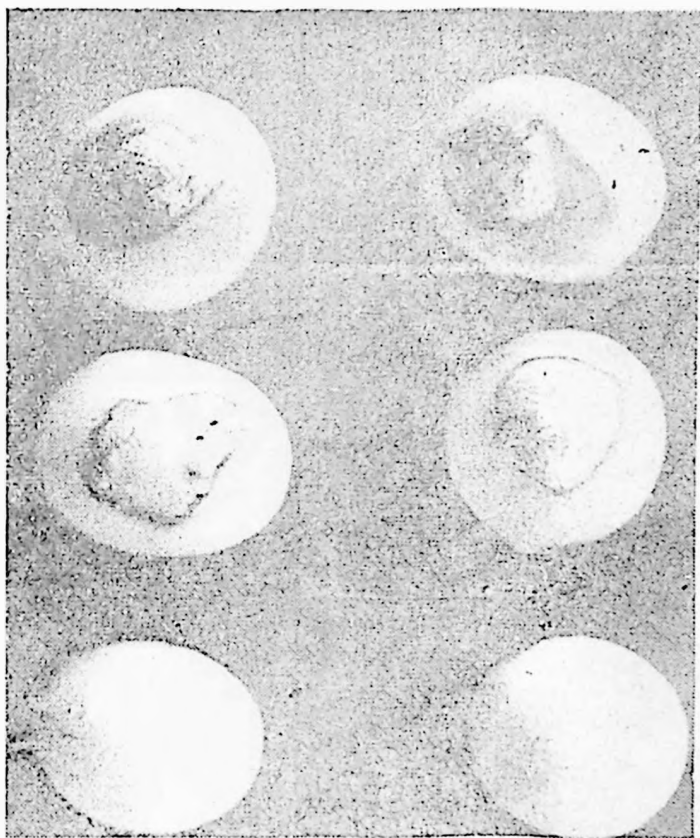


Рис. 9. Церкоспороз семян: верхний ряд — пятна с расплывчатыми краями, средний ряд — пятна с резкими краями, нижний ряд — здоровые

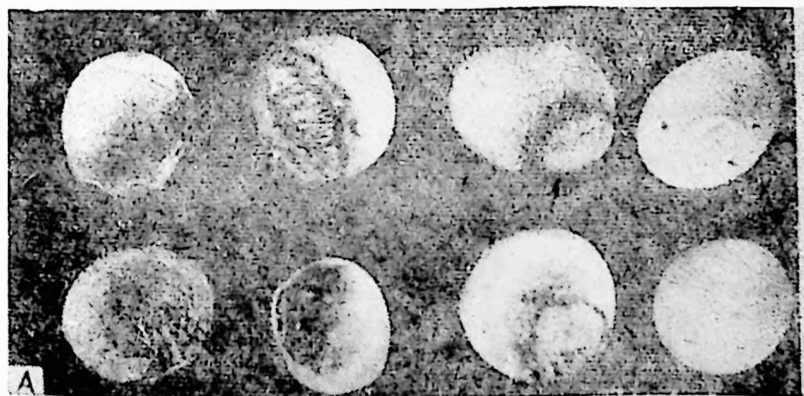


Рис. 10. Церкоспороз семян (по Шервин и Крейтлоу, 1952)

Вредоносность болезни. Оценивая вредоносность церкоспороза, И. Н. Абрамов (1931) указывает, что «...даже при сильнейшем поражении соевый лист сохраняет свою жизнеспособность, причем никаких явлений общего засыхания или пожелтения листа, а также преждевременного листопада никогда не происходит, хотя ассимиляционная поверхность до известной меры, несомненно, в данном случае уменьшается».

В годы эпифитотий мы наблюдали слияние пятен церкоспороза на листьях в сплошные участки отмирающей ткани, которые засыхают и выкрашиваются, в результате чего листья разрываются и опадают.

По известным нам литературным данным, экспериментальное изучение вредоносности церкоспороза в нашей стране и за рубежом не проводилось. Между тем, широкое распространение и интенсивное развитие этого заболевания на юге Дальнего Востока уже в достаточной степени указывают на необходимость изучения его вредоносности.

Личные наблюдения убедили нас в том, что основная вредоносность церкоспороза состоит в снижении всхожести семян.

Таблица 1

Развитие церкоспороза на всходах и всхожесть семян в зависимости от степени их поражения, % (по годам)

Степень поражения	Полевая всхожесть		Кол-во здоровых всходов		Кол-во пораженных всходов		Развитие болезни	
	1964	1965	1964	1965	1964	1965	1964	1965
	Слабая	87	88	22	11	43	82	16
Средняя	84	69	6	1	67	97	24	40
Сильная	80	45	0	0	77	95	28	46
Здоровые (контроль)	100	100	94	92	3	3	0,3	1

Из табл. 1 видно, что семена, пораженные церкоспорозом, снижают всхожесть на 12—55%. Чем сильнее поражены семена, тем ниже их всхожесть и больше количество зараженных семядолей. Так, при посеве слабopаженных семян всходы поражаются от 43 до 82%; средне- и сильнопораженных — соответственно 67—97 и 77—95%. Всходы с пораженными семядолями не гибнут и продолжают развиваться.

Нами установлено, что посев зараженными семенами дает значительно меньший урожай. Так, за счет изреженности всходов при посеве слабо- и среднепораженных семян урожай с делянки снижается более, чем в 3 раза, а при посеве сильно пораженных — более, чем в 6 раз. Соответственно снижается продуктивность растений, выращенных из пораженных семян. Урожай с одного куста, полученного из пораженного семени, независимо от

степени его поражения в 2—3 раза ниже, чем от растений из здоровых семян.

Вес 1000 зараженных семян с увеличением степени их поражения уменьшается на 2—7 г. Однако вес 1000 зараженных семян в нашем опыте оказался выше, чем здоровых, на 3—10 г (в зависимости от степени поражения). Это объясняется тем, что на растениях, выросших из пораженного зерна, развивается меньше семян. Однако они крупнее по сравнению с теми, которые были получены из растений, выросших со здоровых семян. Способность гриба поражать выполненные крупные семена указывает на присутствие ему сравнительно высокие патогенные свойства. Это подтверждается также большой приспособленностью патогена к растению (пораженные всходы, листья, бобы не гибнут).

Соя выращивается на зерно в основном как масличная культура, а отходы маслоперерабатывающей промышленности широко используются как корм для скота и птицы, поэтому качество семян имеет большое хозяйственное значение.

Нами определялись наиболее ценные показатели — содержание жира и протеина (табл. 2). Пораженные семена содержат

Таблица 2

Влияние поражения семян церкоспорозом на их качество

Семена с пятнами	Содержание	
	жира	протеина
	на сухое вещество, %	
Расплывчатыми	10,7	41
Резкими	15,5	42
Здоровые (контроль)	17,6	46

на 2,1—6,9% жира меньше, чем здоровые. Наименьшее количество жира содержат семена с расплывчатыми пятнами, которые обычно крупнее резкоограниченных и занимают до половины и больше поверхности зерна. Аналогичная зависимость получена при определении протеина. Содержание его снижается соответственно на 4—5%.

Для выяснения вредоносности церкоспороза в зависимости от срока заражения им растений проводилась инокуляция. Соя искусственно заражалась в различные фазы вегетации: в периоды формирования куста, цветения и налива бобов. При инокуляции сои в период формирования куста и цветения наблюдалось очень сильное поражение листьев церкоспорозом. Степень его развития оценивалась баллом 3, т. е. было поражено до 100% поверхности. Листья усыхали и опадали через 15—20 дней после появления церкоспороза. При инокуляции сои во время налива бобов церкоспороз развивался в меньшей степени. Интенсивность его разви-

ния оценивалась баллом 2, т. е. было поражено не более 50% листовой поверхности. Опадение листьев наблюдалось только в нижнем ярусе. В течение всего вегетационного периода церкоспороз распространялся с больных листьев на здоровые, а также на бобы. Сроки инокуляции сои не влияли на степень поражения бобов. Интенсивность развития церкоспороза на бобах составила I балл, т. е. пятна занимали до 25% поверхности.

Наибольшая вредоносность церкоспороза наблюдалась при заражении в более ранние фазы развития сои — в период начала формирования куста. Как уже указывалось выше, в этот период наблюдалось интенсивное опадение пораженных листьев. Такие растения становились ослабленными, количество бобов было в 6 раз, а семян в 20 раз меньше, чем на здоровых. Урожай семян при этом снижался почти в 8 раз.

Несколько меньшая вредоносность наблюдалась при заражении церкоспорозом растений в фазах цветения и налива бобов. Количество семян на пораженных растениях, по сравнению со здоровыми, снижалось в 5—20 раз.

Наибольшее количество пораженных семян отмечалось при заражении сои в фазу цветения. Это, видимо, объясняется тем, что при инокуляции в фазу цветения суспензия конидий попадает не только на листья, но и на завязи цветков. Поэтому создаются наиболее лучшие условия для поражения формирующихся семян в бобах.

Возбудитель церкоспороза и его биологические особенности. По литературным данным известно, что соя поражается несколькими видами грибов рода *Cercospora*: *C. sojae*, *C. daizu*, *C. kikuchii*, *C. cruenta*, *C. canescens*, *C. glycines*, *C. flagellifera*. Морфологические признаки их представлены на рис. 11, 12. *C. sojae*, *C. daizu*, *C. kikuchii*, *C. canescens* проявляются в виде пятнисто-

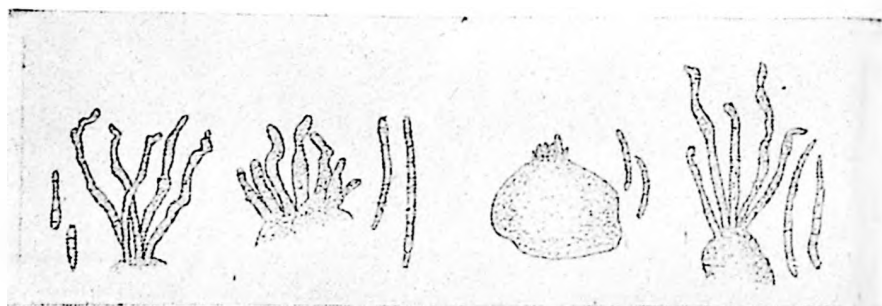


Рис. 11. Спороношение видов *Cercospora* на сое (по Чанну, 1953)

стей на листьях, стеблях, бобах и семенах. *C. kikuchii*, кроме того, поражает и цветки. *C. glycines*, *C. cruenta*, *C. flagellifera* заражают только листья.

До сих пор наиболее часто на сое упоминаются *C. sojae* и

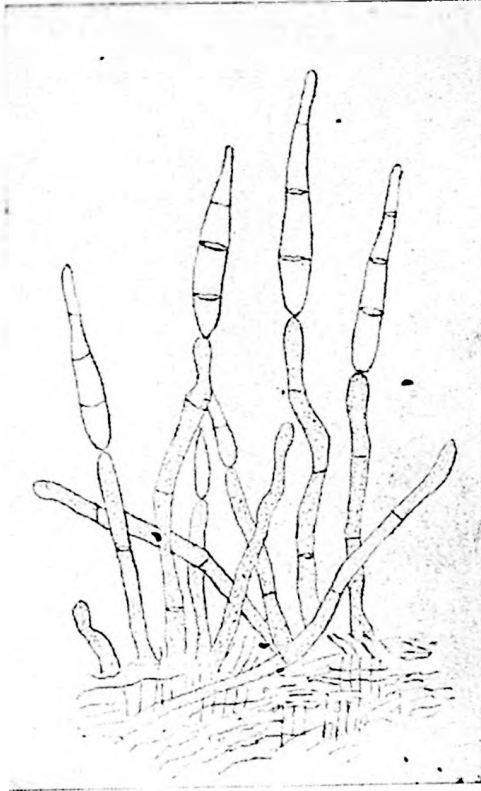


Рис. 12. Спороношение *C. daizu* на сое (по Абрамову, 1931)

возбудителем церкоспороза считал *C. daizu*, а не *C. sojae*. Это искажение явилось результатом опечатки.

В СССР церкоспороз в виде пятнистости листьев сои впервые упоминается А. А. Ячевским в 1929 г. Возбудителем его указывается *C. daizu*². На Дальнем Востоке это заболевание обнаружено Н. П. Абрамовым (1931), который определение возбудителя церкоспороза проводил по М. Миура. Можно думать, что ему также были не известны работы К. Хара, поэтому грибу дано видовое название, предложенное М. Миура. Позднее Н. А. Наумов (1936), С. В. Владимирский (1939), отмечая поражение листьев сои церкоспорозом в Европейской части СССР, относят его возбудителя также к *C. daizu*.

В монографической сводке Н. П. Василевского и Б. П. Каракулина (1937) возбудителем церкоспороза указывается *C. sojae* Hara, а в сводке Ч. Чаппа (1955) — *C. sojae* Hara. *C. daizu* эти

C. daizu. В отечественной и зарубежной литературе оба эти вида признаются возбудителями церкоспороза, который называют также округлой серой пятнистостью или пятнистостью «лягушачий глаз» («frog-eye»).

C. sojae впервые найдена и описана в Японии К. Хара (Hara) в 1915 г. Многие отечественные авторы (Василевский, Каракулин, 1937; Мишяева, 1960; и др.) приводят в своих работах описание вида *C. sojae*. Фактически же это описание является диагнозом *C. daizu*, указываемым в работе М. Миура (Miura, 1915).

C. daizu впервые обнаружена М. Миура в Северо-Восточном Китае в 1921 г. Морфологические признаки этого гриба не отличались от *C. sojae*. Очевидно, Миура не знал о более раннем описании Хара, поэтому данному грибу было присвоено новое название — *C. daizu*. В 1934 г. С. Г. Лехман воз-

² Примечание редактора: дайзу — по-японски соя.

авторы считают синонимом. Как нам кажется, Ч. Чапп поступает правильно.

Мы считаем, что возбудителем церкоспороза сои является *Cercospora sojae* Nara, а *C. daizu*, *C. diazu*, *C. sojae* — синонимы.

Ранее, как уже упоминалось (Ячевский, 1929; Абрамов, 1931, 1938; и др.), на юге Дальнего Востока и в других зонах СССР церкоспороз был известен только на листьях сои. Однако наши наблюдения показали, что он также встречается на семядолях, стеблях, створках бобов и на семенах.

В связи с разнообразием видового состава грибов рода *Cercospora* на сое нами проведено уточнение возбудителя этого заболевания в условиях юга Дальнего Востока. Грязно-черный налет, образующийся на поверхности пятен или язв, состоит из конидиеносцев и конидий гриба. Конидиеносцы буровато-оливковые, неразветвленные, с поперечными перегородками, развиваются пучками с густо переплетенным у основания мицелием в виде клубочков (рис. 13). Подобное скопление последнего в виде стромы

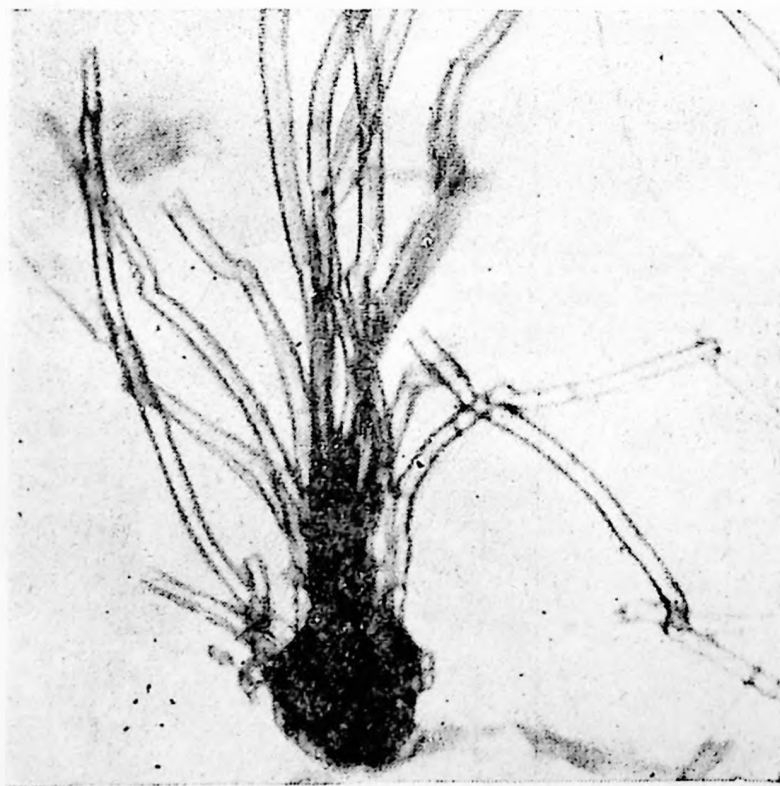


Рис. 13. Строматические клубочки мицелия и конидиеносцы возбудителя церкоспороза

у основания пучка конидиеносцев на пораженных стеблях и боках сои обнаружено С. Г. Лехманом (1934), изучавшим церкоспороз сои в США.

Конидии бесцветные, обратнобулавовидные или цилиндрические, суженные к концам, тупоконечные с многочисленными (1—14) перегородками, размером $25,35-163,56 \times 5,07-10,14$ мк (рис. 14).

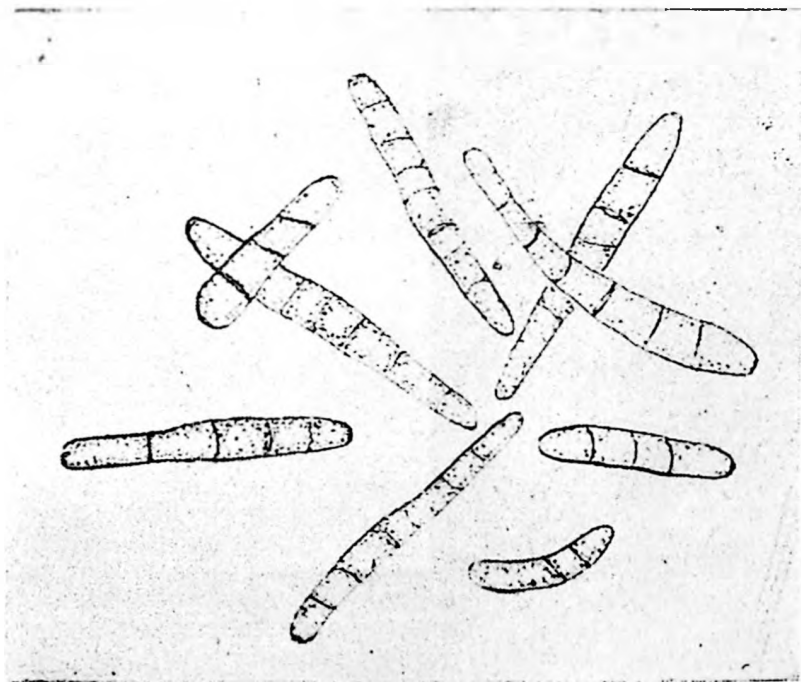


Рис. 14. Конидии возбудителя церкоспороза

В отдельных работах указывается (Лехман, 1928; Шервин, Крейтлоу, 1952; Килпатрик, Джонсон, 1956), что *C. sojae* (*C. daizu*) при выделении в чистую культуру обильно спороносит на картофельно-декстрозном агаре и агаре с отваром листьев сои.

При изучении культурально-морфологических признаков мы использовали картофельно-глюкозный агар (КГА). На КГА отмечался хороший рост мицелия и обильное спороношение. Колонии гриба оливково-серые в центре, оливково-зеленые по краям, плотные или рыхлые, округлые со слабо заметными концентрическими кругами и радиальными линиями; мицелий бесцветный, более обильный в центре колоний. Края колоний ровные или со слабо заметными лучистыми выступами (рис. 15, 16). При частых пересевах изолятов с пораженных органов сои способность их к спорообразованию снижается.

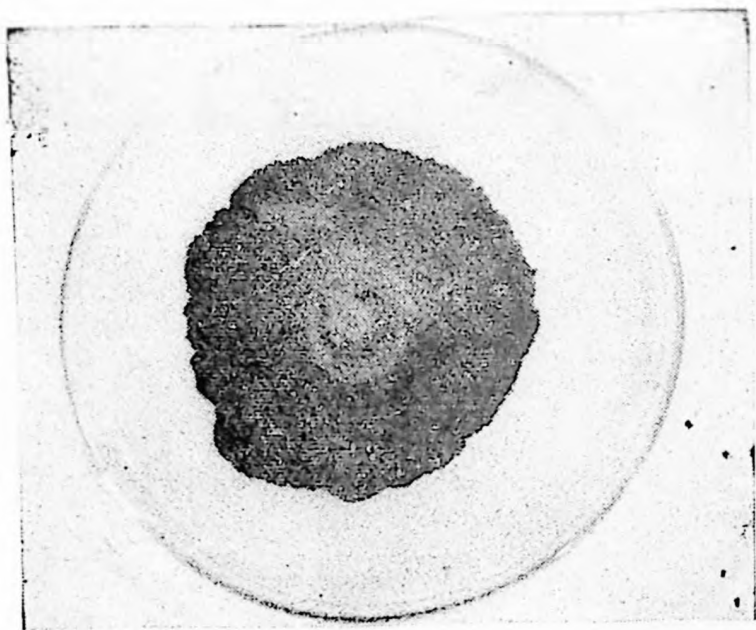


Рис. 15. Колония возбудителя церкоспороза с ровными краями на КГА

Конидиеносцы прямые, неразветвленные, оливковые со строматическими клубочками мицелия у основания. При выделении в чистую культуру изоляты гриба с пораженных органов сои по форме и размерам конидий почти не различаются. Конидии бесцветные, обратнобулавовидные или удлиненоцилиндрические, бесцветные, суженные к вершине, с тупым концом. Образуются по всей площади колоний, но наиболее обильно — по краям.

На семядолях конидии более мелкие, большей частью удлиненоцилиндрической формы; на сложных листьях и семенах преобладают обратнобулавовидные конидии. Четкой зависимости ширины конидий от пораженных органов не наблюдается; количество перегородок у всех изолятов остается относительно постоянным. Размеры конидий в чистой культуре $20,28—96,33 \times 5,07—10,14$ мк с 2—11 перегородками.

По литературным данным (Лехман, 1928; Джонсон, Чемберлен, 1956) известно, что возбудитель церкоспороза может сохраняться в семенах, листьях, стеблях и других частях растений. Однако в отечественной литературе материалы об источниках инфекции этого заболевания до сих пор отсутствовали.

Нами установлено, что перезимовка возбудителя в естественных условиях осуществляется на пораженных листьях, сохраняющихся на поверхности почвы или на глубине не более 20 см. Листья на поверхности почвы в течение зимы не подвергаются разложению. На глубине 10 см наблюдается их слабое перегнива-

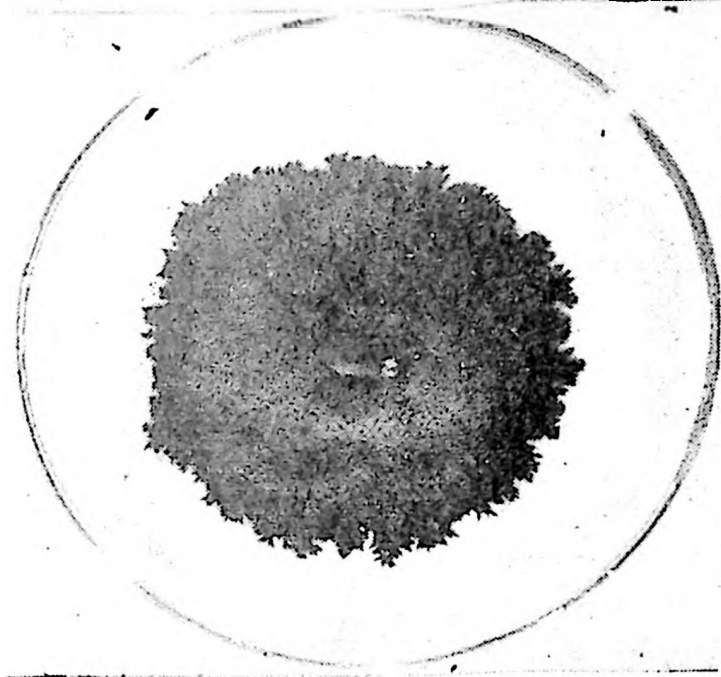


Рис. 16. Колония возбудителя церкоспороза с лучистыми выступами на КГА

ние. Пятна на листьях при этом хорошо заметны. Во всех случаях весной обнаружены конидии и пучки конидиеносцев с густо переплетенными у основания клубочками мицелия.

Наиболее обильное спороношение наблюдалось на листьях, взятых с поверхности почвы. Перезимовавшие конидии начинали прорастать в воде через 2—3 часа.

Спороношение на листьях, перезимовавших в почве, было очень слабым. Конидии, зимовавшие на глубине 10 см, прорастали через 3—4 часа. Взятые весной с глубины 20 см, они прорастали не ранее, чем через 3—5 часов. На перезимовавших листьях конидии имели зернистую протоплазму, перегородки были слабо выражены; отдельные клетки спор оставались пустыми. Весной на строматических клубочках мицелия образовывались конидиеносцы и конидии.

Возбудитель церкоспороза, перезимовавший в листьях сои, не теряет весной патогенности. Инокуляция всходов суспензией, в которой преобладали в основном конидиеносцы и кусочки мицелия, дала положительные результаты. Установлены различия в длине инкубационного периода в зависимости от условий перезимовки гриба. Если инокуляция проводилась суспензией, приготовленной из спороношения, взятого с листьев, перезимовавших

на поверхности почвы и на глубине до 10 см, то первое проявление болезни наблюдалось через 14 дней. В другом случае, когда заражение проводилось суспензией, приготовленной из материала с перезимовавших листьев на глубине 20 см, первые признаки инфекции проявлялись через 17 дней.

Параллельно нами выяснялась роль пораженных растительных остатков в заражении всходов церкоспорозом. С этой целью внешне здоровые семена высевали в стерильную почву, в которую добавляли измельченные перезимовавшие на поверхности почвы пораженные листья. Из табл. 3 видно значительное увеличение пораженных всходов при внесении в почву растительных остатков.

Таблица 3

Влияние пораженных растительных остатков на заражение всходов, %

Вариант опыта	Всхожесть семян	Здоровые всходы	Церкоспороз	
			развитие	поражение
Контроль (стерильная почва)	93	92	0	0
Растительные остатки	90	36	29	64

Нами выявлено, что пораженные листья на почве и в почве сохраняются с осени до весны. Перегнивают они в течение летнего периода. Полное разложение пораженных листьев происходит через календарный год. Учитывая это обстоятельство, не следует высевать сою по сое.

Сумчатая стадия возбудителя церкоспороза *Mycosphaerella phaseolicola* для Дальнего Востока впервые указывается И. Н. Абрамовым (1931). Нами она обнаружена только один раз, в 1965 г. и, очевидно, не имеет значения в цикле развития гриба. По-видимому, гриб утратил половую стадию и размножается только путем конидиального спороношения. Перезимовка происходит в основном строматическими клубочками мицелия и, в редких случаях, конидиями.

Сохранение и распространение инфекции церкоспороза может происходить и семенами. Как уже упоминалось, на пораженных семенах спороношение отсутствует и проявляется только при увлажнении зерна. В этом случае на поверхности кожуры образуется обильный бархатисто-серый налет, состоящий из конидий, конидиеносцев и строматических клубочков мицелия. Наши многолетние наблюдения показали, что пораженные семена служат источником заражения всходов церкоспорозом. Установлено, что чем сильнее поражены семена, тем ниже их всхожесть и больше количество зараженных семядолей. В дальнейшем всходы несут инфекцию для заражения листьев, степень поражения которых находится в тесной связи с условиями внешней среды.

Помимо листьев и семян культурной сои, возбудитель церкоспороза может сохраняться в листьях дикой сои. Последняя широко распространена по обочинам полей, у дорог, по берегам рек и т. д. При изучении специализации *S. sojae* нами экспериментально доказано, что культурная и дикая соя поражаются одним видом возбудителя церкоспороза. Обычно дикая растет в тех местах, где почва не подвергается перепахке и листья сохраняются на ее поверхности в естественных условиях. При анализе таких листьев обнаружены единичные жизнеспособные конидии и развитие многочисленных конидиеносцев, выходящих из клубочков мицелия. Факт сохранения гриба в листьях дикой сои подтверждает ее значение в распространении церкоспороза. Роль дикой сои как резервуара инфекции особенно усиливается при освоении новых зон возделывания этой культуры. Нельзя отрицать значение дикой сои и как накопителя вторичной инфекции церкоспороза в течение вегетационного периода.

Таким образом, перезимовка возбудителя церкоспороза происходит в виде мицелия, строматических клубочков мицелия, конидий, конидиеносцев, сохраняющихся в пораженных листьях культурной и дикой сои и в семенах культурной сои. Весной перезимовавшие конидии, а также конидии, образующиеся на новых конидиеносцах, формирующихся из склероциальных стром, прорастают. Ростковые трубочки проникают в семядоли и листья всходов сои и заражают их. Инкубационный период *S. sojae* летом составляет 10—14 дней, весной и осенью — 17—20 и более дней.

Специализация, расовый состав возбудителей церкоспороза. Изучение приуроченности грибов к определенному кругу питающих растений или их специализации имеет большое практическое значение. Определение круга поражаемых растений обуславливает выбор севооборота. В результате изучения специализации патогенов выявляются резервуары и накопители инфекции. И, наконец, устойчивые к болезням сорта не могут создаваться без учета широты специализации и внутривидовой дифференциации грибов.

Исследования возбудителя церкоспороза сои в таком плане почти не проводилось. В зарубежной литературе известна лишь работа С. Г. Дехмана (США, 1934), в которой приводятся некоторые материалы по органотропности *S. daizu*. Автор подвергал перекрестной инокуляции семена, листья и бобы. Во всех случаях были получены положительные результаты и установлено, что все органы сои перезаражаются *S. daizu*.

В связи с необходимостью идентификации возбудителя церкоспороза нами проводилось изучение его специализации. Кроме культурной сои, инокулировалась дикая, на которой церкоспороз в виде пятнистости листьев отмечался не только нами, но и другими исследователями (Абрамов, 1931; Миняева, 1960). Экспериментальным путем устанавливалась и степень приуроченности

изолятов к различным органам культурной сои и возможность перехода их с одних органов на другие.

Во всех случаях инокуляций получены положительные результаты. На инокулированных органах развивались язвы или пятна, характерные для церкоспороза. На одной семядоле можно было обнаружить до 5 язв, что в полевых условиях почти не отмечалось. Инкубационный период на веточках и листьях был в пределах 12—18 дней. Аналогичную длину инкубационного периода (14 дней) установили Г. С. Шервин и К. В. Крейтлоу (1952). Спороншение обычно развивалось через 2—3 дня после появления пятен или язв. Наиболее обильным оно было на листьях, менее интенсивным — на семядолях.

При инокуляции бобов инкубационный период удлинился почти в 2 раза и был равен 20—32 дням. Первые признаки пятнистости на них появлялись к моменту их созревания. Спороншение было крайне незначительным и развивалось только на 6—7 день после закладывания бобов во влажную камеру.

Г. С. Шервин и К. В. Крейтлоу (1952) наблюдали явные признаки церкоспороза на створках бобов на 17—21 день. Эти исследователи указывают также, что пятна на бобах не развиваются до тех пор, пока растения не приблизятся к созреванию. При искусственном заражении семян на 10—15 день изменялась окраска кожуры. Последняя в местах инокуляций становилась буровато-коричневой. При наблюдениях за развитием болезни на бобах отмечались типичные признаки церкоспороза. Семена в пораженных бобах обычно имели характерные пятна с резкими или расплывчатыми краями.

Американскими исследователями (Атов и др., 1962) изучалась внутривидовая дифференциация *S. sojae*. Им выявлены 2 расы R_1 и R_2 , которые имели незначительные отличия по морфологическим и культуральным признакам. Раса R_1 давала на картофельно-декстрозном агаре темный плотный мицелий, а у R_2 он был менее «густым» и более окрашенным. Выявлены сорта сои, устойчивые и чувствительные к каждой расе в отдельности, а также к комплексу их.

Инокуляция листьев дикой сои изолятами гриба с различных органов культурной сои также дала положительные результаты. Наблюдалась полная аналогия признаков церкоспороза на листьях дикой и культурной сои (рис. 17).

Морфологические признаки конидий с листьев различных видов сои почти не различались, а именно: размеры конидий на листьях культурной сои $50,23 \pm 1,70 \times 6,98 \pm 0,35$ мк с 2—7 перегородками; на листьях дикой сои — $59,75 \pm 1,65 \times 6,09 \pm 0,35$ мк с 3—10 перегородками.

Нами предприняты попытки инокулировать листья гороха (*Pisum sativum* L.) и бобов (*Vicia faba* L.) изолятами с листьев

культурной сои, но положительных результатов получено не было.

Таким образом, проведенные нами опыты показали, что церкоспороз культурной и дикой сои вызывается одним и тем же возбудителем. Он характеризуется широкой органотропностью и в естественных условиях и при инокуляции легко переходит с одних

205252

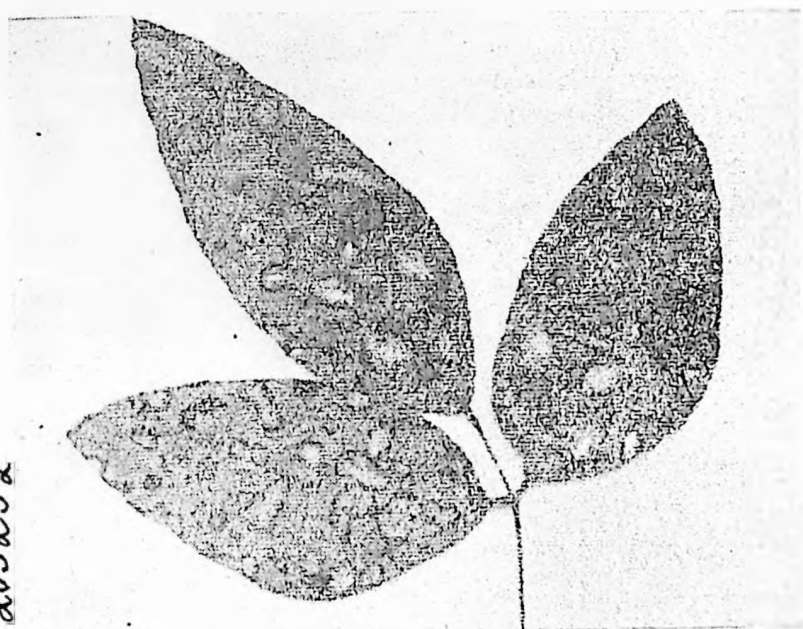


Рис. 17. Церкоспороз тройчатого листа дикой сои.

органов на другие. При сопоставлении внешних признаков болезни и морфологии возбудителя церкоспороза на юге Дальнего Востока с описаниями отечественных (Абрамов, 1931) и зарубежных (Лехман, 1934; Чанг, 1953) исследователей существенных отличий не наблюдается. Все это дает основание возбудителем округлой серой пятнистости считать *Cercospora sojae* Naga.

Влияние экологических факторов. Распространение церкоспороза определяется воздействием различных факторов окружающей среды. Важным условием в распространении болезни, помимо растения-хозяина, являются температура и влажность воздуха. Оказывая влияние на возбудителя, они обуславливают степень развития заболевания. По нашим наблюдениям, наиболее интенсивное спороношение было отмечено при 20—30°, едва заметное — наблюдалось при 5°. При этих наблюдениях отмечено также изменение размеров конидий и числа перегородок. Наиболее длинными конидии были при температурах 15—25°, а именно:

ИЗДАТЕЛЬСТВО
33
1953

от $71,21 \pm 2,87$ мк до $98,85 \pm 4,15$ мк. При пониженных ($5-10^\circ$), а также более высоких (30°) температурах длина и ширина конидий уменьшается соответственно от $50,80 \pm 1,75$ мк до $62,66 \pm 1,89$ мк. Температура оказывает влияние также и на формирование перегородок. При $15-20^\circ$ количество их увеличивается почти вдвое. Наиболее четко были выражены при $10-20^\circ$, при других температурах они слабо заметны и просматриваются только после предварительного окрашивания раствором йода.

Наибольшей энергией прорастания обладали конидии при температуре $20-30^\circ$. Менее благоприятна для прорастания температура $5-10^\circ$, а при 0 и 40° они совсем не прорастают. Через 24 часа наибольшее количество конидий проросло при $15-35^\circ$.

Интенсивное спороношение и прорастание конидий было при относительной влажности 90 и 100%. Количество проросших конидий в этом случае достигало 96—100%. При 80% относительной влажности способность спороношения и прорастания конидий были незначительными (не превысили 4%). При других условиях образование и прорастание конидий не наблюдалось.

✓ Ложная мучнистая роса — пероноспороз (*Peronospora manshurica* (Naum.) Syd.)

Широко распространенное и вредоносное заболевание сои. Его возбудитель впервые отмечен в Индии Г. Сидовым и др. (Sydow et al, 1912) и назван *P. trifoliorum*. Почти одновременно это заболевание обнаружено в СССР Н. А. Наумовым (1914), и возбудитель его описан как *P. trifoliorum* var. *manshurica*. Позднее Е. Гойман (Gäumann, 1923) изменил принятые вышеуказанными авторами видовые названия возбудителя ложной мучнистой росы, назвав его *P. manshurica* (Naum.) Syd. Большая вредоносность этого заболевания отмечена в США, в штате Северная Каролина, С. Г. Лехманом и Ф. А. Вольфом (1924). Возбудитель установлен как *P. sojae*. Исследования этих же авторов в 1926 г. показали, что *P. sojae* морфологически сходен с *P. manshurica*. Поэтому они сочли его синонимом последнего.

В дальнейшем ложная мучнистая роса была обнаружена во всех штатах Америки, где возделывается соя. О широком поражении сои пероноспорозом указывалось в Канаде, Японии, Швеции, Китае, Англии, Румынии, Югославии, Венгрии, Польше, Чехословакии и других странах.

В СССР ложная мучнистая роса отмечалась И. Н. Абрамовым (1931, 1938), А. М. Михайленко (1965, 1965а), П. М. Корецким (1966, 1967) — на Дальнем Востоке; Ф. К. Лукьянович и др. (1931) — в Средней Азии; А. И. Лобик (1930), О. Е. Катаевой (1931) — на Северном Кавказе; М. С. Заянчковской (1938) — на Украине; С. В. Владимирским (1939) — в Московской области.

Почти во всех странах, где встречается ложная мучнистая ро-

са, первоначально была известна лишь только листовая форма этого заболевания. Однако, по-видимому, органотропность гриба расширилась, и в 1942 г. Г. В. Джонсон, К. Л. Лефевр (Jonson, Lefebvre) обнаружили это заболевание на семенах. Позднее о поражении семян поступили сообщения из Югославии, Англии, Польши, Чехословакии и других стран.

В СССР это заболевание на семенах впервые обнаружено О. Е. Катаевой (1931) на Северном Кавказе. На Дальнем Востоке И. Н. Абрамовым (1931, 1938) и другими указывалась лишь только листовая форма.

По нашим наблюдениям, пероноспороз на юге Дальнего Востока, кроме сложных листьев сои, поражает также семядоли, простые листья, бобы и семена. На пораженных семядолях с верхней и нижней сторон образуется нежный, быстро исчезающий налет, состоящий из спороношения. Семядоли становятся хлоротичными, желтеют и опадают. На листьях с нижней стороны раз-

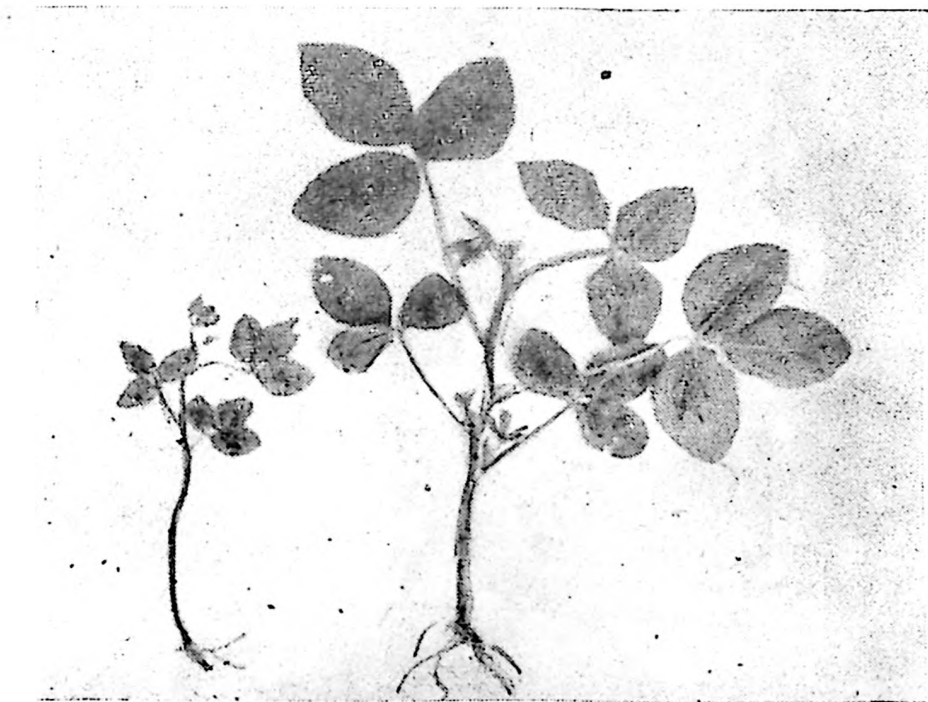


Рис. 18. Диффузное поражение пероноспорозом. Слева — пораженное растение, справа — здоровое

вивается хорошо заметный серовато-фиолетовый войлочный налет, обильный на молодых пятнах и почти незаметный на старых. Реже наблюдается диффузное поражение всего растения. В этом случае оно отличается низкорослостью, слабой облиственностью

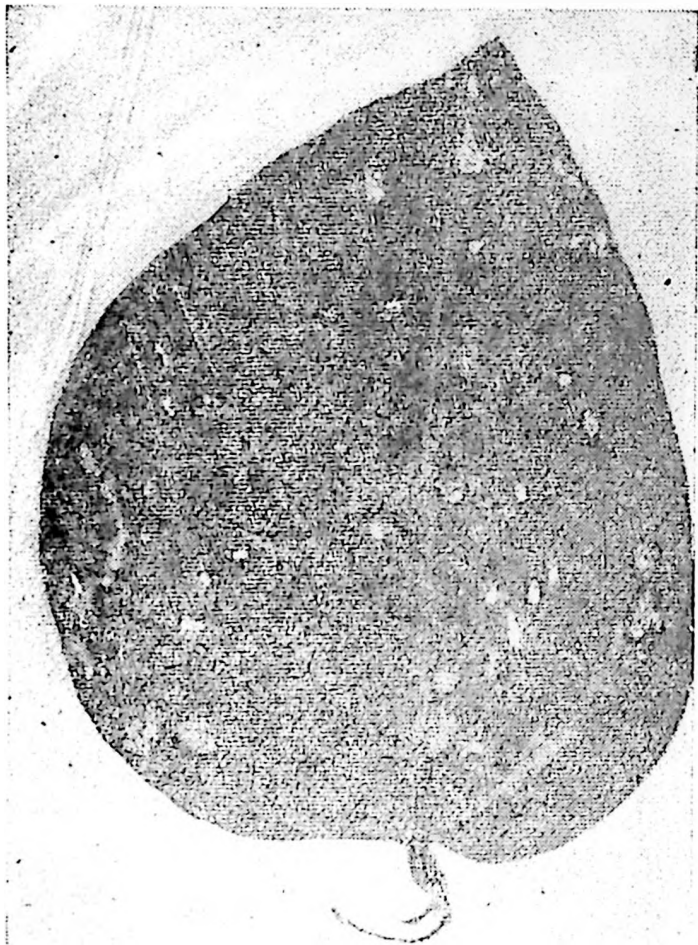


Рис. 19. Пероноспороз тройчатого листа (начало проявления болезни).

и покрывается сплошным войлочным налетом. Бобы часто совсем не образуются (рис. 18). С верхней стороны листьев наблюдается развитие светло-зеленых хлоротичных пятен, различных по величине и форме: мелких или крупных, угловатых или расплывчатых. Вначале пятна образуются на первой паре настоящих листьев, чаще — на тройчатых листьях (рис. 19, 20). В фазы цветения — налива бобов пятна увеличиваются и становятся бурыми. На семенах образуется легкооскабливаемая кремовая корочка, состоящая из ооспор возбудителя (рис. 21). При поражении бобов развивается грязно-серый войлочный налет, образующийся чаще всего внутри и реже — на поверхности створок.

Пероноспорозом поражаются также листья дикой сои. Характер налета и тип образующихся впоследствии пятен не отличает-

ся от таких на культурной сое (рис. 22). Подобные симптомы пероноспороза на семядолях, листьях, бобах, семенах приводит П. М. Корецкий (1966, 1967). Он изучал биологические особенности возбудителя пероноспороза и вредность этого заболевания в условиях Приморского края. Установил, что прорастание конидий происходит при температуре от 1 до 30°. Наибольшее количество их прорастает при 19—30°, оптимальной является температура 20°. Массовое прорастание конидий отмечено через 12 часов. При 33—35° конидии не дают ростков.

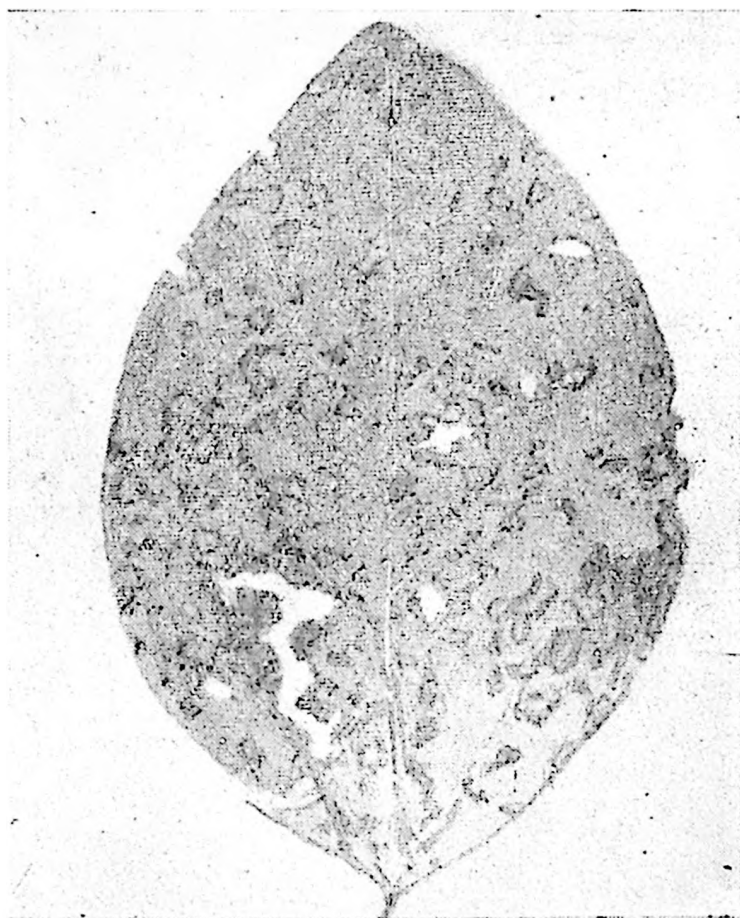


Рис. 20. Пероноспороз тройчатого листа (пятнистость в конце вегетационного периода).

Ооспоры гриба образуются в семядолях, листьях, бобах, на поверхности семян. Они сохраняют жизнеспособность на семенах около полутора лет, в растительных остатках — до 1 года. Перезимовывает возбудитель пероноспороза только ооспорами.

В течение вегетационного периода инфекция распространяется с пораженных растений на здоровые. Заражение растений происходит ооспорами и конидиями только через листья. При заражении всходов наблюдается диффузное, при заражении листьев — локальное поражение растений. Последнее происходит при наличии капельной влаги при условии, если она сохраняется на листьях не менее 5 часов при заражении конидиями и 12 часов при заражении ооспорами.

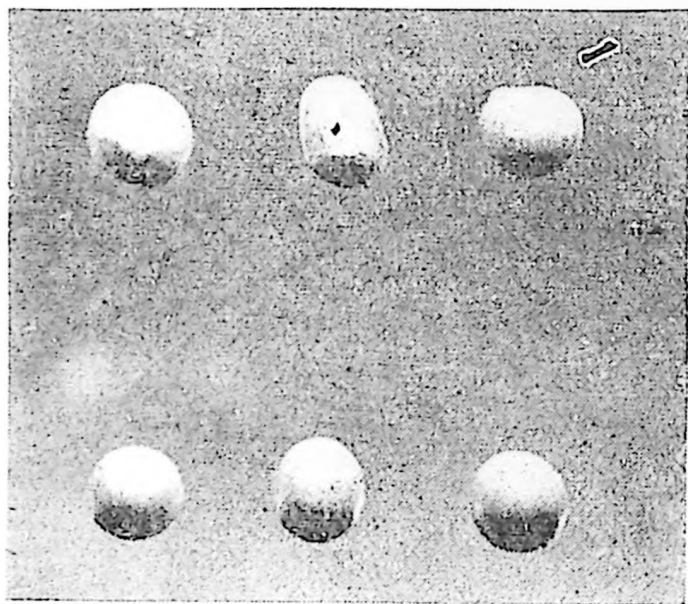


Рис. 21. Пероноспороз семян. Верхний ряд — пораженные, нижний ряд — здоровые.

Инкубационный период возбудителя пероноспороза колеблется от 4 до 15 дней и зависит от возраста растений и температуры воздуха.

Наиболее интенсивное развитие ложной мучнистой росы наблюдается во время налива бобов (середина августа). В этот период обычно выпадает значительное количество осадков. Жаркая и сухая погода задерживает развитие болезни. Паразит сохраняется мицелием в пораженных органах.

Мы неоднократно отмечали, что при сильных ливневых дождях налет спороношения на листьях смывался, и развитие болезни приостанавливалось. После выпадения осадков, с повышением относительной влажности воздуха, распространение болезни и заражение растений возобновлялось.

Степень развития пероноспороза на листьях не зависит от количества пораженных всходов. Резерваторм и накопителем

инфекции для заражения культурной сои пероноспорозом может быть дикая соя, на листьях которой и встречается это заболевание.

По нашим наблюдениям, основная вредоносность пероноспороза состоит в том, что пораженные семена снижают всхожесть до 30%. Вес 1000 больных семян снижается почти на 6%. Кроме того, они дают до 8% всходов с пораженными семядолями и от 5 до 10% — растений с диффузной формой этого заболевания. Семена, выращенные из зараженного посевного материала, поража-

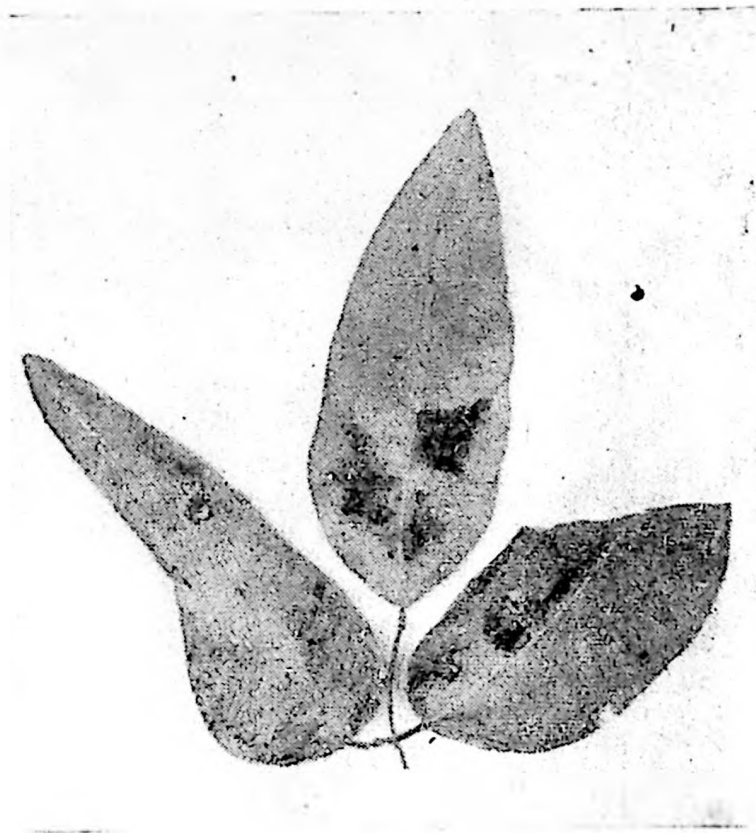


Рис. 22. Пероноспороз тройчатых листьев дикой сои.

ются в 3—4 раза сильнее, чем из здорового. Засыхание и опадение пораженных листьев происходит лишь при диффузном заражении растения. При локальной листовой форме пероноспороза наблюдалась только постепенная некротизация ткани в местах поражений.

Пероноспороз встречается во всех зонах выращивания сои. Широта распространения и интенсивность развития этого заболе-

вания в различных зонах юга Дальнего Востока почти одинаковы и не превышают 2—3 баллов, т. е. поражается не более 25—50% листовой поверхности.

Септориоз — ржавая пятнистость (*Septoria glycines* Hemmi)

Относится к широко распространенным вредоносным болезням сои. Встречается в большинстве стран, где возделывается соя.

Впервые септориоз на листьях описал Т. Гемми (Hemmi) в Японии (1915). Позднее это заболевание отмечалось в США Ф. А. Вольфом, С. Г. Лехманом (Wolf, Lehman, 1924). Наконец, в 1926 г. эти же авторы отметили расширение органотропности ее возбудителя. Кроме листьев, септориоз проявлялся на семядолях, стеблях, черешках, бобах и семенах. Имеются указания о поражении листьев и бобов этим заболеванием в Канаде, Чехословакии, Китае, КНДР, Южной Корее и других странах.

В СССР септориоз на сое встречается почти повсеместно в виде пятнистости листьев. Впервые на это указано А. А. Ячевским (1929). Затем септориоз обнаружен на Северном Кавказе (Катаева, 1931) и на Дальнем Востоке (Абрамов, 1931).

↳ На простых листьях пятна красновато-буроватые, угловатые, крупные, до 3—5 мм в диаметре, ограничены боковыми жилками. Ткань, окружающая пораженные участки, становится хлоротичной. Такие листья опадают (рис. 23). На тройчатых листьях пятнистость несколько меньше и не превышает обычно 1—3 мм. Пятна вначале проявляются на нижнем ярусе куста в виде бурых или светлых красновато-бурых пятен. Они угловатые, слабоприподнятые, отчетливые, беспорядочно разбросанные. Окраска пятен постепенно меняется от буровато-коричневой до темно-бурой (рис. 24). С нижней стороны пятен и очень редко с верхней образуются шикниды гриба. Пятна сливаются, создавая неправильной формы бурые или темно-бурые зоны. Ткань, окружающая эти зоны, желтеет. К концу лета заболевание развивается настолько сильно, что не представляется возможным выделить отдельные пятна на листьях. Сильнее поражаются листья нижних ярусов; на средних пятна немногочисленные, а на верхних — почти не встречаются. Пораженные листья засыхают и опадают на 20—30 дней раньше. Характерно, что опадение листьев идет от основания к верхушке растений.

Нами наблюдалось, что септориоз, помимо пятнистости листьев, проявляется на семядолях и бобах. На семядолях образуются сквозные пятна с валикообразными таплыми по периферии (рис. 25). Пораженные семядоли засыхают, сморщиваются и опадают. Пятна на бобах почти не отличаются от пятнистости на листьях (рис. 26). Первые признаки проявления септориоза на

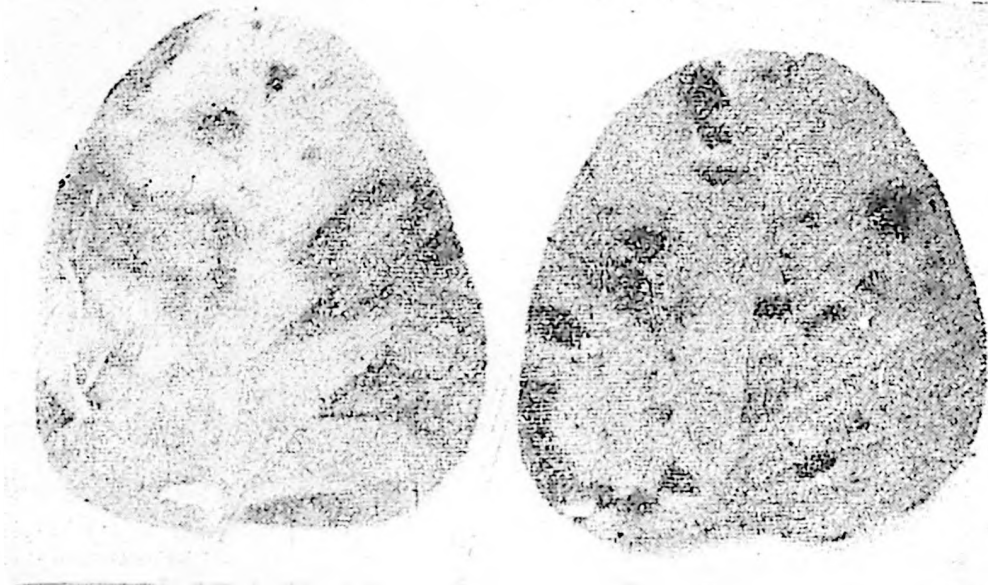


Рис. 23. Септориоз простых листьев.

бобах отмечались в фазу их налива. Наиболее интенсивное развитие болезни наблюдалось в период созревания.

На стеблях, боковых ветках, черешках листьев септориоз проявляется в виде буро-коричневых удлиненных, часто окольцовывающих пятен. Кроме культурной сои, септориоз поражает дикую, проявляясь в виде многочисленных мелких пятен на листьях.

Подобные признаки ржавой пятнистости на всходах и различных частях взрослых растений приводят Ф. А. Вольф, С. Г. Лехман (1926), Г. В. Джонсон (1943) — в США, Т. Гемми (1940), Х. Курата (1960) — в Японии.

Возбудитель септориоза выделен нами в чистую культуру. Наиболее подходящей питательной средой оказался картофельно-глюкозный агар. На этой среде грибок формирует оливково-бурые, кожистые, медленно развивающиеся колонии. Через месяц размеры их достигают 30 мм. Мицелий плотный со строматическим скоплением. Пикниды формируются в изобилии. Часто их образованию предшествует массовое развитие конидий.

Ф. А. Вольф, С. Г. Лехман (1926), Т. Гемми (1940) также указывают на медленное развитие возбудителя септориоза в чистой культуре. В качестве питательных сред они использовали цилиндры картофеля, соевый, абрикосовый или картофельный агар.

Нашими экспериментами по перекрестной инокуляции различных органов сои установлено, что возбудитель ржавой пятни-



Рис. 24. Септориоз тройчатого листа.

стости характеризуется широкой органотропностью. Инкубационный период гриба составляет 7—10 дней.

Ф. А. Вольф, С. Г. Лехман (1926), Г. В. Джонсон, В. Кохлер (Jonson, Kochler, 1943) установили, что пораженные растительные остатки служат источником заражения при возвращении сои на прежние поля. Сохранившиеся при этом конидии в течение зимы не теряют жизнеспособности и патогенности. Основным источником распространения ржавой пятнистости авторы считают семена.

Наблюдения автора данной статьи показали, что в течение вегетационного периода инфекция септориоза с пораженных семянок распространяется на листья, стебли, бобы.

Изучение влияния различных температур, обуславливающих



Рис. 25. Септориоз семядолей.

развитие септориоза, проводилось Т. Гемми (1940). Автор пришел к выводу, что возбудитель заболевания развивается при температуре от 5 до 36°, оптимальной является температура 24—28°. Б. Г. Макнейл и Г. Залаский (MacNeil, Zalasky, 1957) проводили гистологическое изучение взаимоотношений между возбудителем септориоза и пораженными тканями растений сои. ими установлено, что грибок быстро прогрессирует внутри тканей. Авторы полагают, что он распространяется диффузно и выделяет токсины. При этом происходят изменения в клетках не только в местах поражений, но и за пределами образующихся пятен. В ответ на внедрение возбудителя ржавой пятнистости развиваются некротические зоны, отделяющие здоровую ткань от пораженного пятна. Присутствие этих зон исследователи считают полезным барьером, ограничивающим дальнейшее распространение мицелия. В них грибок никогда не развивается.

Семена заражаются системно через ткань семяножки, при инфицировании завязи цветка, а также конидиями, проникающими с каплями влаги через трещины в створках бобов.

Основная вредоносность септориоза состоит в преждевременном опадании пораженных листьев особенно при выращивании кормовых сортов. Резерваторм и накопителем инфекции для заражения культурной сои ржавой пятнистостью может быть дикая соя, на листьях которой встречается это заболевание.

При сильном развитии септориоза в период налива бобов опадает до 50% листьев на кусте.

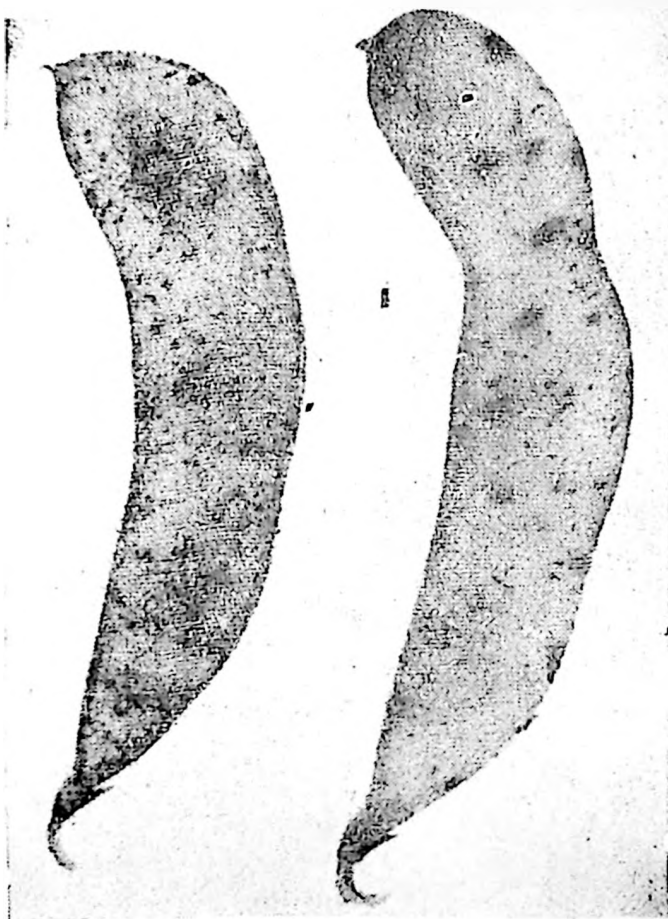


Рис. 26. Септориоз бобов.

Фузариозы
(виды рода *Fusarium*)

Относятся к широко распространенным и малозученым на сое болезням. Встречаются почти повсеместно, где возделывается эта культура: в США, СССР, Канаде, Японии, Чехословакии и других странах. Грибы рода *Fusarium* вызывают увядание, гнили корней, загнивание семян, всходов и бобов.

На сое наиболее часто встречается увядание. Все многообразие возбудителей увядания сои, приводимых зарубежными и отечественными исследователями, согласно систематике В. И. Билай (1955), относится к синонимам *F. oxysporum*.

Увядание может проявляться на молодых и взрослых растениях и чаще всего в фазу цветения. Пораженные растения отстают

в росте, слабо развиваются и вскоре увядают. [Листья на них желтеют, скручиваются и опадают. В сырую погоду на пораженных стеблях образуется белый ватообразный, позднее розовато-оранжевый налет спороношения.] Быстрая гибель пораженных растений связана с закупоркой сосудов стебля грибницей и последующим увяданием от недостатка воды (Абрамов, 1931). На полях часто болезнь проявляется очагами.

Видовой состав грибов, вызывающих корневую гниль, изучен слабо. Возбудитель корневой гнили нами установлен — *F. solani*.

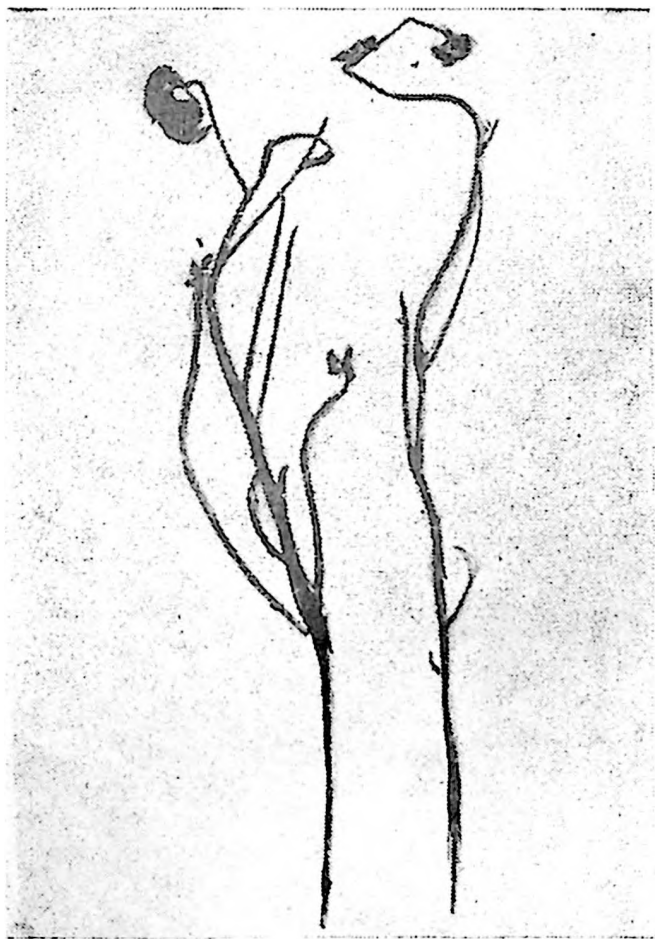


Рис. 27. Фузариозная корневая гниль.

На пораженных растениях прикорневая часть стебля буреет и корни загнивают. Боковые корни при этом почти не развиваются. Растения легко выдергиваются из почвы. Заболевание проявляется чаще всего на взрослых растениях (рис. 27).

Фузариоз семян, всходов, цветков, бобов вызывается несколькими видами грибов рода *Fusarium*. По литературным данным и нашим наблюдениям, к возбудителям этих заболеваний относятся следующие виды (табл. 4). Фузариозы на семядолях, семенах, бобах проявляются довольно характерно. По нашим и наблюдениям других исследователей, одной из уязвимых фаз являются всходы, так как большая часть пораженных проростков загнивает и погибает.

Гибель всходов в значительной мере зависит от степени поражения семян. Пораженные фузариозом семена щуплые, белесые, сморщенные. При сильном поражении они загнивают, покрываются беловато-розовым налетом грибинцы и не прорастают. Средне- и слабopораженные семена при посеве дают пораженные всходы, на семядолях которых наблюдаются язвы или пятна (рис. 28). Сильнопораженные семядоли обычно загнивают, но

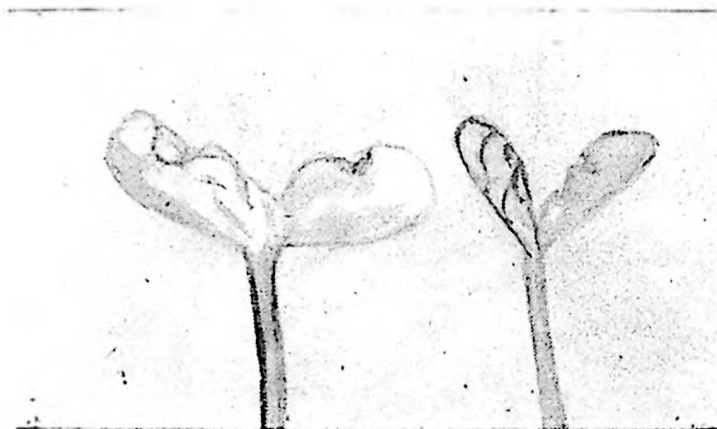


Рис. 28. Фузариоз семядолей.

влажную погоду на них развивается беловато-розовый ватообразный налет, состоящий из грибинцы. Кожура семени при этом плотно прилипает к семядолям, и они не раскрываются. Такие всходы полностью гибнут. Особая вредоносность фузариоза наблюдается при образовании язв в местах прикрепления семядолей к подсемядольному колену. В этом случае происходит загнивание и отмирание точки роста, и всходы погибают. Дальнейшее развитие сохранившихся фузариозных всходов происходит без внешних признаков болезни. Такие растения достигают полной зрелости и почти не отличаются от здоровых.

Сохраняется грибок в семенах или в почве. Для проявления болезни большое значение имеет температура в период прорастания. При 8—10° развитие всходов замедляется, в то время как грибок при этих условиях может интенсивно развиваться.

Виды рода *Fusarium*

Поражаемые органы	Вид возбудителя *	Название вида по систематике В. И. Булай (1925)	Автор, место обнаружения и дата
Семена, цветки, бобы	F. oxysporum F. solani	F. oxysporum F. solani	R. A. Kilpatrick, США, 1952, 1957
Семена, всходы	F. anguoides F. martii var. minus F. poae F. orthoceras	F. avenaceum F. solani F. sporotrichiella F. oxysporum var. orthoceras	T. A. Pietkiewicz, Польша, 1959
Семена, всходы, бобы	F. scirpi var. acuminatum	F. gibbosum	С. В. Владимирский, 1939; К. Я. Калашников, СССР, 1965
Семена, всходы	F. scirpi F. scirpi, F. eguiseii, F. caudatum	F. gibbosum	A. Ф. Сальникова, СССР, 1958 O. М. Миняева, СССР, 1960
Семена, всходы		F. solani, F. avenaceum, F. semitectum, F. sporotrichiella	Наши наблюдения, Приморский край, 1965

* Видовое название грибов приводится по данным авторов, указанных в таблице.

И. Н. Абрамов (1931) отмечает, что на степень поражения семян фузариозом большое влияние оказывают условия уборки и хранения. Если уборка проводится в сырую погоду и семена хранятся при влажности, превышающей 14—15%, то пораженность их в период хранения значительно усиливается.

Фузариоз бобов проявляется обычно в конце вегетационного периода, перед созреванием сои, особенно после повреждения насекомыми. На их створках образуется оранжевый пленчатый налет. Основной вред фузариозов выражается в гибели всходов и увядании взрослых растений.

Аскохитоз

(*Ascochyta sojaecola* Abramoff)

Впервые это заболевание обнаружено в СССР, на Дальнем Востоке И. Н. Абрамовым в 1931 г. Имеются сведения о распространении аскохитоза на Украине, в Московской области. Аскохитоз считается весьма опасным заболеванием для СССР. Оно известно также в Конго, ФРГ, Чехословакии и других странах.

Аскохитозом поражаются семядоли, листья, стебли, бобы, семена. В зависимости от поражаемых органов развивающиеся на них пятна или язвы имеют различную окраску и форму. Так, на семядолях образуются буровато-коричневые сквозные язвы или слегка вдавленные пятна, размером от 3 до 8 мм в диаметре с хорошо заметными концентрическими кругами. Иногда концентричность может отсутствовать (рис. 29).

На простых и сложных листьях образуются округлые, светло-коричневые пятна с резко выраженным темно-бурым ободком. На первых настоящих листьях пятна единичные, размером не более 5 мм в диаметре. На сложных листьях пятна более крупные, от 2 до 10 мм в диаметре, располагаются в любой части листа, в том числе и по жилкам. И. Н. Абрамов (1931, 1938) указывает, что пятна могут развиваться только между жилками. На одном листе встречается от 1 до 15 пятен. Характерно, что центральная часть их, на которой образуются пикниды гриба, постепенно выкрашивается (рис. 30). На листьях остаются лишь отверстия с бурым окаймлением.

К моменту созревания сои аскохитоз поражает стебли и бобы. На них образуются различной величины белесые участки отмирающей ткани, на которой беспорядочно или концентрическими кругами располагаются пикниды гриба (рис. 31). Семена в бобах загнивают, темнеют и покрываются белой грибницей или же образуются пикниды. При сильном поражении бобы становятся трухлявыми, разрушаются и семена в них не развиваются. Сильно зараженные семена загнивают и не дают всходов, менее зараженные — не теряют всхожести, но всходы появляются с пораженными семядолями. В отдельные годы количество пораженных всходов достигает 20%.



Рис. 29. Аскохитоз семядолей.



Рис. 30. Аскохитоз на трійчатом листе.

Помимо культурной сои, аскохитозом поражаются листья дикой. Типы пятен совершенно аналогичны, однако интенсивность их развития очень слабая. Обычно на одном листе наблюдается



Рис. 31. Аскохитоз на бобе.

не более двух пятен. Возбудитель аскохитоза сои — широко специализированный паразит, который способен поражать также пелюшку, бобы, горох, фасоль: Н. О. Франдсен (Frandsen, 1953), Л. А. Коваленко (1967) и др.

Вредоносность аскохитоза выражается в снижении всхожести семян, ухудшении их товарных качеств. Меньший вред отмечается при поражении листьев сои, на которых он встречается обычно в виде единичных пятен на нижнем ярусе куста.

Склеротиниоз, белая гниль (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) dBy.)

Причиняет значительный ущерб сое. Заболевание встречается в СССР, США, Китае, Японии, Канаде, Аргентине, Швеции, Венгрии, ГДР и ФРГ и других странах.

Белой гнилью поражаются целые растения или отдельные его части: стебли, боковые ветки, бобы, семена. Заболевание проявляется в виде увядания и последующего засыхания веток, черешков листьев, стебля или всего растения. Ткань пораженных органов обесцвечивается, загнивает, размочаливается и разрушается. Стебли, ветки, черешки теряют свою прочность и надламываются. Нормальное передвижение воды и питательных веществ при этом прекращается, и все растение или же часть его засыхает.

Пораженные склеротиниозом бобы обесцвечиваются, становятся трухлявыми, разрушаются. Створки бобов и семена при этом покрываются налетом мицелия и загнивают. Часто наблю-

дается выделение гнилостного эксудата. Постепенно мицелий уплотняется и образуются вначале розоватые, позднее черные желваки или склероции. Склероции достигают величины 3—10 мм.

По наблюдениям И. Н. Абрамова (1931), форма и величина склероциев очень разнообразна и зависит от места их образования. Склероции, образующиеся на поверхности пораженных органов, имеют округлую форму, 2—6 мм в диаметре. Внутри стеблей они удлиненно-цилиндрические (4—18 мм). В бобах склероции плоские (размером 6—8 мм) или червеобразные (4—12 мм длиной).

Наиболее интенсивно заболевание развивается во влажную погоду в затененных местах при загущенной посадке.

И. Н. Абрамов (1931, 1938), З. В. Холопова, (1956), А. И. Никитина (1962), А. М. Гунина (1967) указывают, что склеротиниоз — вредоносное заболевание. У пораженных растений разрушаются паренхимная ткань стеблей, сердцевина, первичная кора, первичные сердцевинные лучи. Наибольшую устойчивость к разрушению проявляют эпидермис, элементы сосудистых пучков.

Возбудитель белой гнили сохраняется мицелием на растительных остатках семенах, склероциями — в почве или в виде примеси в семенах. При посеве семян склероции попадают в почву и сохраняют здесь жизнеспособность до 3 лет. Заражение растений происходит кусочками грибницы или аскоспорами, образующимися в плодовых телах при прорастании склероциев. При заделке в почву на 6 см и глубже склероции погибают через 10—12 месяцев. Кроме сои, склеротиниоз поражает капусту, горох, фасоль и другие культуры.

Наибольшее хозяйственное значение склеротиниоз имеет в Амурской области. В отдельные годы он поражает сою на 25%. В Хабаровском и Приморском краях белая гниль в посевах сои встречается редко.

Вредоносные болезни сои, встречающиеся в зарубежных странах, но не обнаруженные на юге Дальнего Востока

В зарубежных странах наибольшее экономическое значение имеют пурпурный церкоспороз, фитофтороз, рак стеблей, ожог бобов и стеблей. В связи с широким распространением этих заболеваний за рубежом и возможностью завоза их в нашу страну мы считаем необходимым привести диагнозы.

Ф и т о ф т о р о з (виды рода *Phytophthora*)

Относится к числу вредоносных болезней сои и поражает ее на всех стадиях развития. Он широко распространен в США, Канаде и других странах.

Это заболевание проявляется в трех формах: загнивании семян в почве, гнили всходов и корней (рис. 32). Пораженные всходы буреют, загнивают и погибают. Листья становятся хлоротичными и разрываются. Одновременно темнеют сосуды стебля. Загнивание корней и бобов происходит задолго до уборки. Такие растения увядают и погибают.

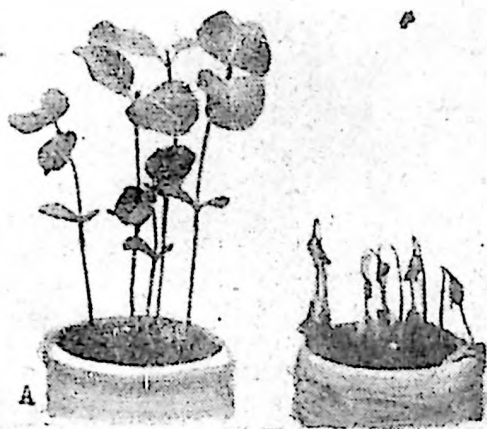


Рис. 32. Фитофтороз сои (по Кауфману и Гердеману, 1958): слева — здоровые растения, справа — пораженные.

Особенно сильно болезнь развивается на тяжелых почвах. Так, по данным И. М. Фултона и др. (Fulton et al, 1961), количество пораженных растений на уплотненной почве достигало 35—45%, а в сосудах с рыхлой почвой — 2,5%.

Возбудители фитофтороза — *Ph. megasperma* var. *sojae*, *Ph. sojae*. Фитофтороз вызывает массовую гибель всходов и взрослых растений. Урожай больных растений снижается на 25%.

Рак стеблей

(виды рода *Diaporthe*)

Это заболевание представляет большую угрозу для сои. Обнаружено почти во всех штатах Америки, где возделывается соя.

Рак поражает обычно молодые растения. У основания побегов или черешков листьев образуются бурые, слегка вдавленные язвы, опоясывающие их в виде каймы (рис. 33). Листья засыхают, но не опадают. Растения увядают и погибают. Заболевание вызывает большие потери. При сильном развитии болезни погибает от 25 до 40% растений. Урожай семян от пораженных растений снижается почти на 60%. А. Т. Атов, Р. М. Калдвел (Athow, Caldwell, 1954).

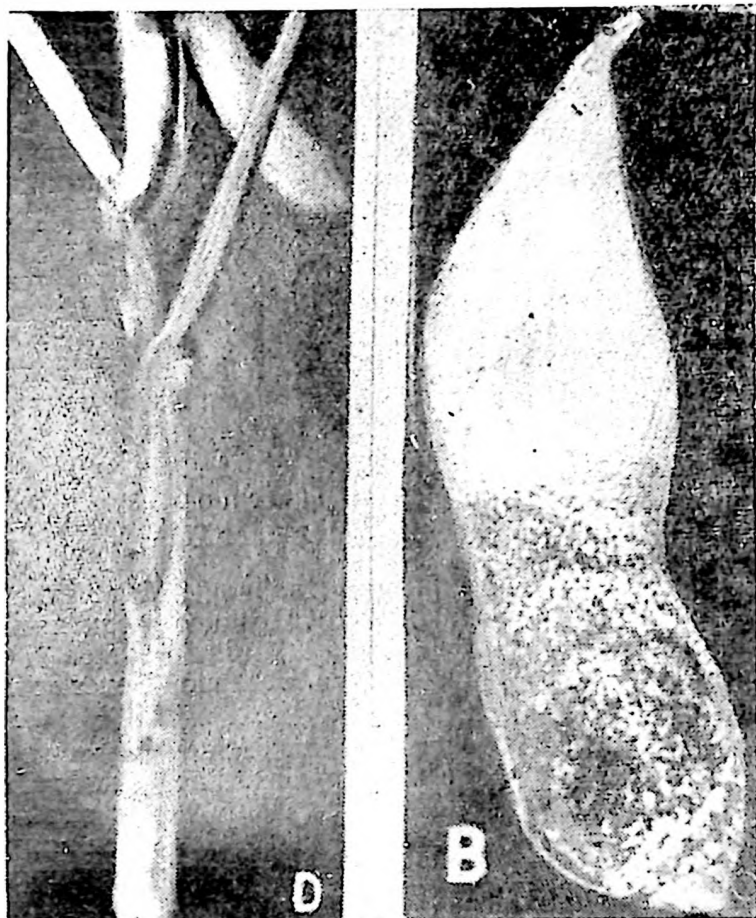


Рис. 33. Рак сои (по Атову и Калдвеллу, 1954): Д — пораженный стебель, В — пораженный боб.

Возбудители рака стеблей — виды рода *Diaporthe*. *D. phaseologum* var. *batatatis*, *D. phaseologum* var. *caulivora*. В течение вегетации растений на пораженных органах всегда отсутствует спороношение. Образование плодовых тел наблюдается только зимой и на отмерших частях. Образующиеся в них аскоспоры служат источником инфекции рака.

Ожог бобов и стеблей
 (*Diaporthe phaseologum* (Ске. et Ell.)
 Sacc. var. *sojae* (Lehman) Welim.)

Широко распространен в США, встречается в Северо-Восточном Китае, Канаде, Японии и других странах. Это — медленно развивающаяся болезнь. У пораженных растений темнеет сердеч-

вина стебля, и они могут преждевременно созревать. На перезимовавших стеблях формируются округлые плодовые тела гриба — перитеции.

В противоположность возбудителям рака стеблей *D. phaseolorum var. sojae* на пораженных органах образует пикнидиальную стадию — *Phomopsis sojae*. На созревающих мертвых или отмирающих стеблях, черешках, бобах пикниды располагаются беспорядочно или же линейными рядами.

В СССР на стеблях созревающих растений обнаружена только пикнидиальная стадия *P. sojae* (Лобик, 1930; Владимирский, 1938).

Особенно вредоносен ожог бобов и стеблей во влажную погоду. Источником распространения заболевания служит гриб, сохраняющийся в пораженных семенах и растительных остатках.

Пурпурный церкоспороз (*Cercospora kikuchii* T. Matsu. et Tomoyasu)

Впервые обнаружен и описан в Японии Т. Матсумото, Р. Томоюазу (Matsumoto, Tomoyasu, 1925). Позднее развитие этого заболевания отмечено в большинстве штатов Америки, а также в Японии, Китае, Германии, Никарагуа, Северной Родезии и других странах.

Пурпурным церкоспорозом поражаются в основном семена. На них развиваются мелкие или крупные пятна, которые могут захватывать всю поверхность семени. Цвет пятен варьирует от розового до светло- или темно-пурпурного. Семенная кожура при этом растрескивается продольными трещинами и становится шероховатой. Даже при сильном поражении семя инфекция распространяется только в семенной кожуре. При прорастании семени семядоли становятся темно-пурпурными, затем сморщиваются и опадают. С семядолей инфекция распространяется на молодые стебли, которые в местах поражений часто переламываются. Пораженные растения могут отмирать или же оставаться низкорослыми.

На листьях пятна красно-коричневые, мелкие, угловатые, неправильной формы, до 1 см в диаметре (рис. 34). Подобные пятна образуются и на бобах. При раннем проявлении заболевания листья опадают. Старые пятна на листьях и стеблях часто сливаются.

Вредоносность пурпурного церкоспороза заключается в снижении посевных качеств семян, а также нежелательном их окрашивании. Они могут поражаться на 50—100%. Такие семена прорастают только на 15—25% (Югославия, Lusin, 1960). По данным С. Т. Лиу (Liu, 1948), количество больных семян в Китае достигало 12—62%.

Растения, выращенные из больных семян, развиваются мед-

леннее и обычно не дают урожая. Количество больных семян зависит от погодных условий. В сухую погоду поражение церкоспорозом слабое. Источником инфекции служит грибок, сохраняющийся в семенах и пораженных растительных остатках. При прорастании семян мицелий переходит в семядоли. Грибок распространяется ветром и дождем с пораженных растений на здоро-

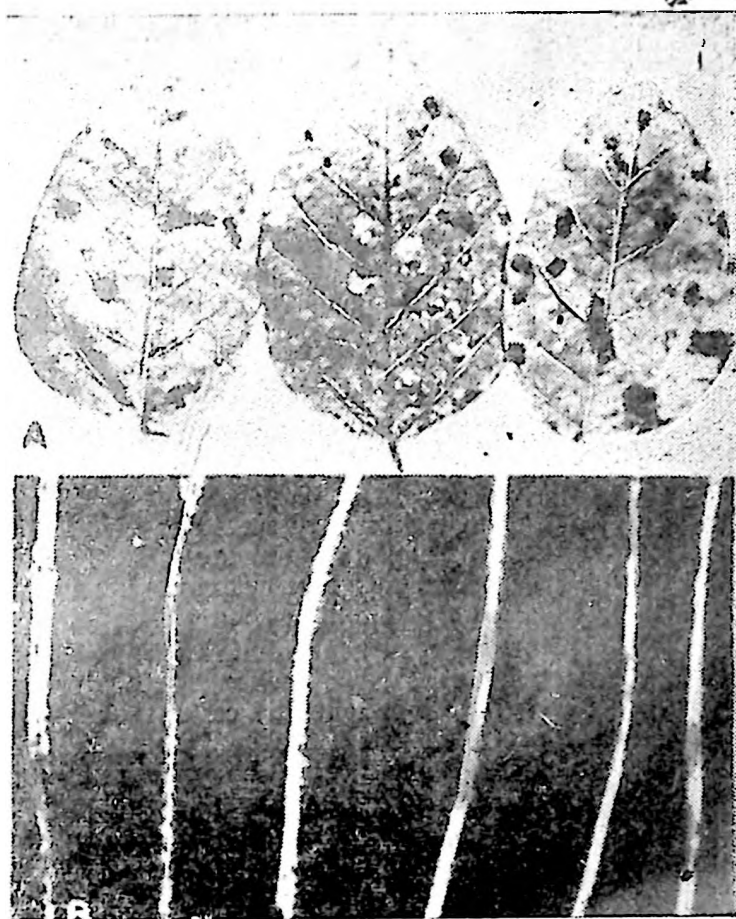


Рис. 34. Пурпурный церкоспороз сои (по Мурашкин, 1951):
А — пораженные листья, В — пораженные стебли.

вые. В конце вегетационного периода заражаются бобы и семена.

В связи с расширенным обменом растительной продукцией, в том числе и семенами, самое серьезное внимание должно быть обращено на тщательный досмотр обменного материала, своевременное выявление и предупреждение распространения этих опасных заболеваний на посевах сои в СССР.

Мероприятия в борьбе с грибными болезнями сои

Агротехнические. В литературе (Адаир и др., 1950; Джонсон, Чемберлен, 1956; Сун Син-дун, 1958; и др.) особое внимание уделяется чередованию культур, обработке почвы, срокам посева и другим элементам агротехники.

Своеобразие климатических условий Дальнего Востока, и в частности Приморского края, требует особого подхода к применению комплексов агротехнических приемов в борьбе с болезнями сои.

Известно, что Дальний Восток является специализированной зоной по выращиванию сои в СССР. Под соей здесь сосредоточено более $\frac{3}{4}$ всех посевных площадей, что создает трудности в соблюдении севооборотов. Применительно к местным условиям сроки сева могут быть использованы в качестве ограничивающих факторов развития болезней сои.

Наши наблюдения в Приморском крае показали, что наибольшее количество всходов, пораженных болезнями, отмечено при раннем сроке посева, т. е. 15 мая. При более поздних сроках (25 мая, 5 и 10 июля) количество пораженных церкоспорозом всходов снижается в 4—8 раз и совершенно не отмечается развитие аскохитоза. Появление и распространение пятнистостей на листьях (септориоз, церкоспороз) происходит независимо от сроков сева.

А. М. Гунина (1967) указывает, что в Амурской области при ранних сроках сева (конец апреля—начало мая) количество пораженных фузариозом и аскохитозом всходов увеличивается в 2—4 раза по сравнению с оптимальным сроком посева — 20 мая.

Одним из важных агротехнических приемов в борьбе с грибными заболеваниями сои является проведение зяблевой пахоты. Осенняя вспашка на глубину не менее 20 см позволяет удалить с поверхности почвы растительные остатки, пораженные церкоспорозом, пероноспорозом, септориозом, аскохитозом, склеротиниозом. Эти растительные остатки могут быть источником инфекции для всходов и листьев сои в течение вегетационного периода. В связи с тем, что для перегнивания пораженных листьев, стеблей и других частей растений в почве требуется срок не менее года, необходимо соблюдать чередование культур, при котором сою не следует возвращать на прежние поля раньше, чем через год.

В течение вегетационного периода следует проводить уничтожение дикой сои как резерватора инфекции церкоспороза, пероноспороза, аскохитоза, септориоза на участках, расположенных вблизи посевов сои (у обочины полей, дорог, канавы и др.).

Одно из решающих условий получения здорового посевного материала — проведение своевременной уборки и быстрая сушка зерна, так как такие вредоносные заболевания как фузариоз, ас-

кохитоз, склеротиниоз прогрессируют при хранении семян с повышенной влажностью.

Для предотвращения распространения пораженных семян в новые районы необходимо проводить тщательный анализ их на установление пораженности болезнями. Семеноводческие хозяйства размещать в районах наименьшего развития заболеваний. Так, для условий Приморского края нецелесообразно семеноводством сои заниматься в хозяйствах северной таежной зоны, характеризующейся наиболее сильным развитием церкоспороза.

Устойчивость сортов сои к болезням. Использование устойчивых сортов — самый эффективный и наиболее экономичный способ борьбы с болезнями сельскохозяйственных культур.

Ряд авторов указывают, что вредоносность такого широко распространенного заболевания в США, каким является церкоспороз сои, была значительно снижена при внедрении устойчивых сортов. А. Х. Пробст, К. Л. Атов (Probst, Athow, 1952, 1958) среди изучаемых сортов выделили 3 группы: устойчивые (Линкольн, Вабаш), среднепоражаемые (Перри) и сильнопоражаемые (Гибсон, Патока). Они показали, что у сортов устойчивых пятна церкоспороза мелкие, единичные и без спороношения. С. Г. Лехман (1934), Г. В. Джонсон (1958, 1960) в США, Р. С. Матур (1954) в Индии установили, что наиболее сильно поражаются позднеспелые сорта.

Г. В. Джонсон, Ц. Л. Лефевре (США, 1942), изучая пероноспороз установили различный характер развития пятен на листьях испытываемых сортов. Так, на одних разновидностях сои проявлялись крупные пятна, на других — более мелкие, на третьих — как крупные, так и мелкие. Поражение семян коррелировало с размерами пятен. Чем крупнее были пятна, тем сильнее поражались семена. В США в последнее время проводится оценка сортов сои на поражаемость наиболее агрессивными расами возбудителя ложной мучнистой росы (Лехман, 1953, 1958; Дунлеви, 1959; и др.).

М. Арсениевич, Б. Костик (Arsenijevic, Kostic, 1960) установили различную поражаемость сортов сои пероноспорозом в Югославии. Ими выделены слабо- (Диксман, Добруджа), средне- (Манху Монреаль, Линкольн) и сильнопоражаемые (Голдоу, Блэкхавк) сорта.

Мы провели первичную оценку сортов на поражение наиболее вредоносными заболеваниями. Проводились наблюдения на государственных сортоиспытательных участках Приморского края: Иманском (северная таежная зона), Анучинском (южная таежная зона), Черниговском и Октябрьском (основная зона). При обследовании районированных и перспективных сортов установлено, что все они поражаются в основном церкоспорозом. В фазу налива бобов во всех зонах было поражено 100% растений почти всех сортов. Практически иммунным оказался только сорт Капитал. Однако выявлены существенные различия по ин-

тенсивности развития церкоспороза на одних и тех же сортах в зависимости от зон испытания. Наиболее сильная степень поражения сортов церкоспорозом наблюдалась в северной таежной зоне. Его пятна покрывали до 60—100% поверхности пораженных органов. В основной же и южной таежной зонах все сорта были поражены на 25%, редко — на 50%. Отмечалось до 12% пораженных семян районированных сортов Приморская 529 и Приморская 762 в северной таежной зоне, где церкоспороз развивался интенсивно в течение всего вегетационного периода.

Помимо церкоспороза на всех сортах наблюдалось развитие пероноспороза, септориоза и в редких случаях аскохитоза. Выявлено неодинаковое поражение сортов сои пероноспорозом и септориозом. Устойчивыми к пероноспорозу оказались сорта Юбилейная 29, Оттава мандарин; остальные — относятся к среднепоражаемым септориозом и пероноспорозом.

Оценка сортов на пораженность пероноспорозом в условиях Приморского края проводилась П. М. Корецким (1967). Устойчивыми к этому заболеванию оказались Уссурийская 154, Кормовая 10, Кормовая 11, Кормовая 15, Кормовая 19.

А. М. Гуниня (1967) указывает, что в Амурской области к слабопоражаемым склеротиниозом и аскохитозом относятся Хабаровская 4, Амурская 283, Салют 216, Амурская 41, Амурская 42, Амурская 262.

Протравливание семян, опрыскивание посевов. Поскольку выяснена важная роль семян в распространении церкоспороза, пероноспороза и других заболеваний, возникла необходимость выявить возможность подавления гриба в период его сохранения на семенах. Весьма перспективным в этом отношении могло быть использование термических обработок, облучений и т. д. В литературе подобные сведения имеются в отношении только возбудителя пурпурного церкоспороза. Х. Х. Муракиши (Murakishi, 1951) пытался применить термическое прогревание в борьбе с этим заболеванием. Для этого семена выдержали в горячей воде в течение часа при температуре 44—48°. Термическая обработка семян (первоначальное заражение 63%) снизила их зараженность до 2%. Но одновременно резко снизилась и всхожесть: на 14—23%. Аналогичные результаты были получены Т. К. Ло (Lo, 1964), изучавшим действие γ -лучей. Автором установлено, что возбудитель пурпурного церкоспороза оказался более устойчивым к радиации, чем семена сои. Всхожесть облученного зерна значительно снижалась. Способ прогревания до сих пор не нашел широкого применения.

Учитывая это обстоятельство, мы со своей стороны пытались найти пути подавления семенной инфекции церкоспороза и для этого использовали видоизменение термического обеззараживания. Семена прогревались сухим способом при температуре от +40 до +150° с экспозицией 1 час. При 90° семена полностью

теряют всхожесть, в то время как конидии возбудителя церкоспороза не теряют жизнеспособности (проросло 12—14%) и сохраняют патогенность. Эти данные указывают на нецелесообразность применения сухого прогревания в борьбе с церкоспорозом.

По литературным данным, применение химического обеззараживания пораженных церкоспорозом семян в большинстве случаев было малоэффективным. Так, Г. С. Шервин и другие (1948) испытывали тетраметилтиурамдисульфид (ТМТД), спергон, цеззан. Авторы пришли к выводу, что чем сильнее поражены семена, тем ниже эффективность от протравливания. С. Г. Лехман, Р. Ф. Пооле (1929), Х. Джонсон и Д. Чемберлен (1956) также отмечают, что протравливание семян не дало удовлетворительных результатов в борьбе с церкоспорозом.

Значительная эффективность от применения фунгицидов была получена при протравливании семян, пораженных пероноспорозом. Так, С. Г. Лехман, Р. Ф. Пооле (Lehman, Poole, 1929), А. А. Гильдебранд, Л. В. Кох (Hildebrand, Koch, 1950) указывают, что обработка зерна препаратами меркурхлорида, спергона, арозана, фермата, фигона позволяет снизить пораженность семян почти в 5 раз.

В СССР широко проводились изыскания химических мер борьбы с такими заболеваниями семян сои как фузариоз, пероноспороз, аскохитоз, склеротиниоз. З. В. Холопова (1956) впервые на Дальнем Востоке испытывала фунгициды — протравители семян: гранозан, ТМТД, меркурам. Она рекомендует проводить протравливание семян этими препаратами перед посевом или заблаговременно. Наиболее эффективно заблаговременное протравливание за 1—1,5 месяца до посева. Позднее А. Ф. Сальникова (1958), А. М. Гунина (1965), помимо этих фунгицидов, рекомендовали применять гексахлорбензол, радосан, агронал. Норма расхода всех препаратов не более 2 кг/т семян. О. С. Филиппов (1965) изучал эффективность заблаговременного (осеннего) протравливания. Им установлено, что наиболее эффективно протравливание сразу же после уборки препаратами гранозаном, меркурамом ТМТД, в дозах соответственно 2, 3, 4 кг/т семян. Лучшее действие оказал гранозан.

По данным П. М. Корецкого (1967), обработка семян гранозаном (2 кг/т) и ТМТД (2,5 кг/т) сухим и полусухим способом полностью освобождает семена от инфекции пероноспороза. Для улучшения качества протравливания автор рекомендует обеззараживание семян проводить заблаговременно, сразу же после уборки сои или зимой.

Своими опытами по применению ядохимикатов мы решили выяснить влияние последних на оздоровление семян от инфекции церкоспороза, аскохитоза, фузариоза. Установлено, что применение гранозана и ТМТД в дозе более 2 кг/т зерна нецелесообразно, так как при превышении нормы расход препарат не прилипает к семенам и расходуется неэкономично. Использование этих пре-

паратов в дозе 2 кг по эффективности не уступает нормам расхода 3—4 кг/т семян (при сухой обработке).

Указанные препараты показали высокую эффективность в борьбе с аскохитозом и фузариозом. Протравливание семян снижало их первоначальную зараженность в 1,5—3 раза. Обработка же этими препаратами семян, пораженных церкоспорозом, не оказала существенного влияния на оздоровление всходов. На семядолях всходов образовывались типичные для церкоспороза язвы. Несмотря на то, что на поверхности семенной кожуры оставалась пленка из фунгицида, спороношение возбудителя развивалось. Конидии гриба не теряли жизнеспособности.

Положительные результаты получены также при полусухом протравливании семян гранозаном и меркураном. На тонну семян бралось 1 кг гранозана или меркурана, 500 г концентрата сульфитноспиртовой барды и 5 л воды. Обработка с увлажнением проводилась в машинах, применяемых для протравливания зерна.

Развитие церкоспороза, аскохитоза, пероноспороза и других пятнистостей на листьях сои в течение вегетационного периода происходит вне связи с протравливанием семян фунгицидами.

Использование химических мероприятий в борьбе с болезнями сои в течение вегетационного периода в большинстве случаев давало положительные результаты. Так, Сун Син-дун (1958) указывает, что двух-, трехкратное опрыскивание бордосской жидкостью при появлении первых пятен церкоспороза на листьях позволяет снизить потери, причиняемые болезнью, на 25%. В СССР влияние различных фунгицидов на развитие церкоспороза, аскохитоза изучали только И. М. Поляков и А. Г. Кронберг (1964). Перспективным оказались 1%-ный цирам с медью, 0,4%-ный цинеб, 0,6%-ный дирен. Однако указанные препараты уступают по эффективности 1%-ной бордосской жидкости, которая более длительный срок сохраняется на листьях. По данным Т. Савулеску (Savulescu, 1948) 1%-ная бордосская жидкость показала удовлетворительные результаты при использовании ее в борьбе с ложной мучнистой росой сои.

Предварительное испытание П. М. Корецким (1967) 1%-ной бордосской жидкости в борьбе с этим заболеванием показало, что опрыскивание листьев в Приморском крае снижает интенсивность развития пероноспороза.

Методы учета болезней сои

До последнего времени методика обследований на пораженность сои болезнями отсутствовала. Поэтому при изучении болезней этой культуры использованы ранее известные методы учета, но они были несколько видоизменены применительно к сое. Развитие болезней фиксировалось в период всходов, цветения, налива бобов и их созревания.

При оптимальных сроках посева сои (10—20 мая) болезни на семядолях должны учитываться не позднее, чем во вторую декаду июня, а на листьях учеты заболеваний заканчиваются в первую декаду сентября. Своевременное проведение обследований очень важно. Оно обусловлено тем, что при более поздних сроках семядоли и листья отмирают, засыхают и опадают.

Растения во всех фазах развития просматривают непосредственно в поле. Если заболевания имеют нехарактерные внешние признаки или отсутствует спороношение, то пораженные части закладывают во влажную камеру. Для установления распространения заболеваний учитывают количество пораженных растений в поле. При равномерном распределении болезни пробы растений берут по одной диагонали поля. В случаях же неравномерного и слабого распространения — по двум диагоналям или несколько параллельным линиям вдоль и поперек поля.

На площади до 10 га осматривают 100 растений (по 10 растений в 10 местах), до 25 га — 200 растений (по 10 растений в 20 местах), до 50 га — 300 растений (по 10 растений в 30 местах), до 100 га — 500 растений (по 10 растений в 50 местах). На каждые следующие 50 га осматривают дополнительно по 100 растений.

Распространение или частоту встречаемости болезни (р) определяют подсчетом здоровых и больных растений в пробе, которая берется на единицу площади в хозяйстве. Вычисление проводят по формуле:

$$p = \frac{H \times 100}{N},$$

где N — общее число растений в пробах;

H — количество больных растений.

Частота встречаемости болезни выражается в процентах. Степень поражения или процент развития болезни характеризуются количеством пятен, язв, налета на пораженных органах. Для оценки степени поражения нами разработаны шкалы, в которых его интенсивность выражается баллами, что соответствует определенному проценту поражения растений.

Болезни сои проявляются в виде пятнистостей, налетов, язв, увядания или усыхания, изменения цвета отдельных органов или всего растения.

Ниже приводятся шкалы учета, которые являются обобщенными для различных типов проявления болезней на отдельных органах. Учет поражения семядолей болезнями типа пятнистостей, налетов или язв проводят после появления всходов, а степень поражения оценивают по следующей шкале: 0 — полное отсутствие заболевания; 1 — не более $\frac{1}{3}$ поверхности семядолей покрыто налетом, язвами или пятнами; 2 — около половины поверхности семядолей покрыто налетом, язвами или пятнами; 3 — более половины поверхности семядолей покрыто налетом, пятнами или язвами; часто наблюдается плотное соединение семядолей мицелием

гриба; семядоли при этом обычно не раскрываются и всходы погибают.

Пораженность листьев учитывают в фазах цветения и налива бобов. Поражение бобов и стеблей фиксируют в период цветения, налива бобов и их созревания. Степень поражения листьев оценивают по балльной шкале: 0 — полное отсутствие заболеваний; 1 — слабое поражение; на листьях единичные пятна, занимающие не более 25% всей поверхности куста; 2 — среднее поражение, пятна часто сливаются и охватывают до 50% листовой поверхности куста; 3 — сильное поражение, пятна сливаются и составляют более 50% поверхности листьев.

Степень поражения бобов также оценивают по трехбалльной шкале, при следующем значении баллов: 0 — полное отсутствие поражения; 1 — на створках бобов единичные пятна, слабо выраженные язвы или едва заметные очаги налетов; 2 — пятна, язвы или налеты составляют не более половины поверхности бобов; 3 — пятна, язвы или налеты покрывают более половины поверхности бобов, последние часто не доразвиваются или загнивают.

Степень развития болезней на стеблях учитывают по шкале при следующем значении баллов: 0 — полное отсутствие поражений; 1 — единичные мелкие пятна, язвы или очень слабый налет, ткань стебля не изменяет окраску; 2 — пятна, налет или язвы занимают до половины поверхности стебля, ткань в местах поражений изменяет окраску; 3 — пятна, налет или язвы занимают более половины поверхности стеблей; последние буреют, обесцвечиваются или размочаливаются.

Увядание сои, вызываемое грибами из родов *Fusarium* и *S. sclerotium*, учитывают в фазы цветения — налива бобов и регистрируют процент пораженных растений. При этом указывают характер поражения: полная или частичная гибель растений, сопровождающаяся сбрасыванием листьев, пониканием отдельных ветвей или же всего растения. Степень развития каждого заболевания вычисляют отдельно по следующей формуле:

$$\chi = \frac{\Sigma(a \cdot b) \cdot 100}{k \cdot v},$$

где χ — развитие болезни в процентах; Σ — сумма произведений ($a \cdot b$); a — число пораженных растений; b — балл поражения; ($a \cdot b$) — произведение числа пораженных растений на соответствующий балл; k — общее количество учетных растений (здоровых и больных); v — высший балл шкалы учета.

Для определения развития болезней в ряде хозяйств зоны вычисляют средневзвешенный процент с учетом площадей полей по следующей формуле:

$$P_m = \frac{\Sigma \chi \cdot \text{ТП}}{\Sigma \text{ТП}},$$

где $\Sigma \chi \cdot \text{ТП}$ обозначает сумму произведений показателей разви-

тия болезней на соответствующие им площади; $\Sigma П$ — сумму площадей, на которых проведены учеты.

Один из показателей вредоносности заболеваний — снижение урожая или ухудшение его качества. Посредством коэффициента вредоносности устанавливают размер вреда от заболеваний. Вычисление проводят по следующей формуле:

$$B = \frac{(Ун - Уб) \cdot 100}{Ун},$$

где B — коэффициент вредоносности; $Ун$ — урожай непораженного растения; $Уб$ — урожай больного растения.

Таблица для определения болезней сои

- 1 (4). Поражены всходы, на которых образуются пятна или язвы.
- 2 (3). На пятнах или язвах налет.
 - а) язвы образуются с верхней или нижней стороны семядолей с беловато-розовым ватообразным или розовато-оранжевым восковидным налетом, состоящим из многочисленных веретеновидно-серповидных слабоизогнутых конидий с $0-4$, но чаще всего с 3 перегородками, размером $5,07-40,56 \times 2,53-6,76$ мк; всходы часто загнивают и погибают.
. . . . фузариоз — *Fusarium solani* (Mart.) Appel et Wr. (1).
 - б) язвы или пятна буро-коричневые с темно-бурым ободком и грязно-серым налетом спороношения; конидии бесцветные, обратнобулавовидные или цилиндрические, суженные к вершине, тупоконечные $30,42-86,19 \times 5,07-6,70$ мк с 1—7 перегородками.
. . . . церкоспороз — *Cercospora sojae* Naga (2).
 - в) пятна хлоротичные с нежным светло-серым быстро исчезающим налетом спороношения; конидии одноклетные, округлые светло-серые или почти бесцветные $17,7-28,9 \times 15,2-20,3$ мк; семядоли желтеют и опадают.
. . . . пероноспороз *Peronospora manshurica* (Naum.) Syd. (3).
 - г) пятна темно-пурпурные, сморщенные с серовато-белым налетом спороношения; конидии бесцветные удлиненные, слабоизогнутые, у основания тупые, на вершине заостренные $38,8-445 \times 1,3-6,1$ мк, с 2—49 перегородками.
. . . . пурпурный церкоспороз *C. kikuchii* T. Matsu. et Toyasu (4).
- 3 (2). Язвы или пятна с пикнидами.
 - а) язвы или пятна буровато-коричневые с хорошо заметными концентрическими кругами пикнид; иногда концентричность может отсутствовать; пикноспоры бесцветные, цилиндрические с закругленными краями, с одной поперечной пе-

перегородкой и перетяжкой у основания, $5,20-8,70 \times 3,0-4,5$ мк. аскохитоз *Ascohyta sojaecola* Abramoff (5).

б) пятна светло-коричневые, сухие с валикообразными наплывами ткани и поверхностными темно-бурыми шаровидными пикнидами; споры бесцветные, нитевидные, изогнутые с 1—4 перегородками, размером $31,50-49,00 \times 1,75-2,50$ мк; семяздоли засыхают и опадают. септориоз — *Septoria glycines* Henmi (6).

4(1). Поражены взрослые растения.

5(10). Поражены листья.

6(7). На листьях пятна с налетом.

а) пятна округлые от 2 до 7 мм в диаметре, белесовато-серые, с резко выраженным коричневым ободком и грязновато-серым слабобархатистым налетом спороношения гриба с нижней стороны листа. При сильном поражении пятна сливаются, подсыхают и продырявливаются; листья при этом разрываются, засыхают и опадают. Конидии бесцветные, обратноулавовидные или цилиндрические, суженные к вершине, тупоконечные; на простых листьях $25,28-76,14 \times 5,64-8,46$ мк с 2—9 перегородками; на сложных — $35,49-116,61 \times 7,65-10,14$ мк с 2—7 перегородками. церкоспороз (2).

б) пятна неправильно округлые, от 3 до 15 мм в диаметре, бледно-коричневые, с фиолетово-красным ободком и серовато-белым налетом спороношения гриба с нижней стороны листа. пурпурный церкоспороз (4).

в) пятна сквозные, вначале хлоротичные, позднее буреющие, угловатые, неправильно округлые, расплывчатые с серовато-фиолетовым паутинистым или войлочным налетом спороношения с нижней стороны листьев; конидии одноклетные, округлые, светло-серые, размером $17,7-28,9 \times 15,2-20,3$ мк. пероноспороз (3).

7(6). На листьях пятна с пикнидами.

8(9). Пятна крупные, округлые или овальные.

а) пятна светло-коричневые с резко выраженным темно-бурым ободком, 2—10 мм в диаметре, располагающиеся в любой части листа, в том числе и по жилкам; позднее центральная часть пятен выкрашивается, остается лишь темно-бурое окаймление; пикниды $155-224$ мк в диаметре, слабопогруженные в ткань листа, располагаются концентрическими кругами или же беспорядочно; пикноспоры $3,5-7,0 \times 3,0-3,5$ мк. аскохитоз (5).

б) пятна от 7 до 50 мм в диаметре, светло-коричневые с узкой темно-бурой каймой; ткань в центральной части пятен

утончается и разрывается; пикниды мелкие, слабпогруженные в ткань, 70,50—129,00 мк в диаметре; споры одноклеточные, овальноцилиндрические, бесцветные, часто с капельками жира, 4,70—7,05×2,35—3,52 мк.

. филлостиктоз — *Phyllosticta sojaecola* Massal. (7).

9(8). Пятна мелкие угловатые, сквозные, желтоватые, без ободка, вначале одиночные, затем сливаются в ржаво-бурые участки и к концу вегетационного периода становятся темно-бурыми; на простых листьях пятна более крупные, 3—5 мм в диаметре; на сложных — пятнистость несколько меньше и не превышает обычно 1—3 мм; пикниды крупные, шаровидные 60—70 мк в диаметре, опоры 27,75—55,50××1,7—2,0 мк; листья желтеют и опадают.

. септориоз (6).

10(5). Поражены другие органы.

11(16). Поражены стебли.

12(15). На стеблях созревающих растений пикниды или подушечки.

13(14). На стеблях пикниды.

а) пикниды располагаются беспорядочно или концентрическими кругами на различной величины белесых участках отмирающей ткани; диаметр пикнид 103,0—206,0 мк; пикноспоры двухклетные, бесцветные, 7,60—10,14×3,38—4,04 мк.

. аскохитоз (5).

б) пикниды располагаются рядами, шаровидной формы, погруженные в ткань, размером 112—542×98—385 мк; споры бесцветные, одноклеточные, обычно с 2—4 каплями жира, 4,9—9,8×1,8—3,2 мк или бесцветные нитевидные, 14,1—35,1×1,2—1,7 мк. Перитеции сферические, погруженные в строму, 148—282×185—346 мк. Сумки удлиненные, булабовидные, 8-споровые, размером 37,2—50,2×7,2—12,2 мк. Аскоспоры бесцветные, удлиненно-эллиптические с одной перегородкой, 9,2—13,5×3,3—5,6 мк.

. ожог стеблей — *Diaporthe phaseolorum* (Cke. et Ell.) Sacc. var. *sojae* (Lehman) Wehm. (*Phomopsis sojae* Lehman) (8).

14(13). На стеблях рыхлые черные подушечки со щетинками, которые образуются на буроватых, позже — белесовато-серых участках отмирающей ткани; конидии слабоизогнутые, суженные к краям, 15,21—25,35×3,38—5,07 мк.

. антракноз — *Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus et W. D. Moore (9).

15(12). На стеблях пятна или язвы.

а) пятна вытянутые в длину, фиолетово-красные, позднее — темнеющие, с сероватым центром и коричневым ободком; на

пятнах слабозаметный грязновато-серый налет; конидии бесцветные, обратнобулавовидные или цилиндрические, $30,42-81,12 \times 5,07-10,14$ мк с 2—8 перегородками. церкоспороз (2).

б) пятна красно-коричневые с темно-фиолетовым ободком, часто охватывают стебли; последние в местах поражений часто сгибаются и переламываются. пурпурный церкоспороз (4).

в) пятна или язвы бурые, вдавленные, опоясывают стебель; растения увядают и засыхают. Листья засыхают, но не опадают. Плодовые тела (перитеции) образуются только зимой. Перитеции углистые, $120-370$ мк в диаметре. Сумки удлиненно-цилиндрические, $23-28 \times 7-12$ мк. Аскоспоры двухклетные, эллипсоидальные с закругленными концами, $8-12 \times 4-6$ мк. рак стеблей. *D. phaseolorum* (Cke. et Ell.) Sacc. var. *bataatatis* (Harter et Field) Wehm. (10).

16(11). Поражены другие органы.

17(18). Поражено основание стебля или все растение.

а) корни и основание стебля становятся буро-коричневыми и загнивают; листья темнеют, засыхают и опадают; растения увядают и легко выдергиваются из почвы. корневая гниль — *F. solani* (1).

б) основание стеблей становится темно-коричневым или черным, листья поникают, засыхают и опадают; растения увядают; на отмершей ткани стеблей образуется белый ватобразный налет и оранжевые подушечки спороношения гриба, состоящего из многочисленных серповидных конидий, размером $34-51 \times 3,5-5,0$ мк; заболевание развивается очагами фузариозное увядание — *F. oxysporum* Schlecht. (11).

в) на прикорневой части стебля вначале появляются удлиненные буровато-пурпурные пятна; позднее они темнеют, сливаются и окольцовывают стебли; ткань в местах поражений растрескивается, боковые корни отмирают; растения увядают. На пораженной ткани развивается белый, позднее розовеющий налет, состоящий из мелких округлых конидий, образующихся в многочисленных слизистых головках; размеры конидий $3,38-7,60 \times 1,69-2,53$ мк. трахеомикоз — *Gliocladium roseum* Bain (12).

г) стебли буреют, загнивают, покрываются сероватым налетом спороношения, растения увядают и погибают. Наблюдается потемнение сосудов стебля. Листья становятся хлоротичными и разрываются. Зооспорангии яйцевидные или эллиптические, $23,3-88,8 \times 16,6-51,8$ мк в диаметре, ооспоры мелкие, округлые, размером $19,2-38,3$ мк с обо-

лочкой 1,3—3,3 мк
. фитофтороз — *Phytophthora sojae* Kaufmann et Gerdemann (13).

д) стебли буреют, загнивают и покрываются белым плотным ватообразным налетом; позднее пораженные части стеблей обесцвечиваются, а на поверхности и внутри их образуются различной величины и формы черные с белой сердцевиной склероции; стебли легко расщепляются на продольные полосы, теряют прочность и надламываются. Растения увядают и погибают.
. склеротиниоз — *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) dBy. (14).

18(17). Поражены бобы и семена.

19(26). Поражены бобы.

20(25). На бобах пятна.

21(22). На пятнах налет.

а) пятна округлые, 2—5 мм в диаметре, белесовато-серые с резко выраженным коричневым ободком; перед созреванием бобов центральная часть пятен темнеет и становится серовато-черной; налет грязновато-серый, очень слабо выраженный; конидии бесцветные, обратнубулавовидные или цилиндрические, суженные к концам, тупоконечные, 25,35—86,19×5,07—10,14 мк, с 1—11 перегородками.
. церкоспороз (2).

б) пятна неправильно округлой формы, до 1 см в диаметре, вначале красновато-пурпурные, позднее — пурпурно-красные
. пурпурный церкоспороз (4).

22(21). На пятнах пикниды или подушечки.

23(24). На пятнах пикниды.

а) пятна серовато-белесые, вызывающие обесцвечивание створок бобов; пикниды буро-черные, располагаются беспорядочно или концентрическими кругами, 103—206 мк в диаметре; пикноспоры размером 5,25—10,50×2,62—5,25 мк.
. аскохитоз (5).

б) на отмирающей ткани створок бобов пикниды располагаются беспорядочно или линейными рядами.
. ожог бобов (8).

в) на бобах многочисленные буровато-коричневые выпуклые угловатые пятна, 0,5—2,0 мм в диаметре; пикниды, погруженные в ткань, и не заметны при внешнем осмотре пятен.
. септориоз (6).

24(23). На пятнах подушечки. Пятна неправильно округлые, бурые, гниющие. Подушечки черные, со щетинками; конидии бесцветные, слабоизогнутые, заостренные к краям, 20,28—25,35×3,38—5,07 мк.
. антракноз (9).

25(20). На бобах налет.

а) налет белый или розовый, ватообразный, часто образуется оранжево-красный восковидный налет, состоящий из многочисленных серповидных конидий; бобы обесцвечиваются и загнивают.

. фузариоз. Виды рода *Fusarium* (15).

б) налет серовато-фиолетовый, войлочный, обильный внутри и малозаметный снаружи бобов; бобы не загнивают.

. пероноспороз (3).

в) налет сероватый, слабовыраженный; бобы загнивают.

. фитофтороз (13).

г) налет белый ватообразный, плотный, с образующимися позднее черными склероциями различной величины и формы.

. склеротиниоз (14).

д) налет черный бархатистый; конидиеносцы и конидии оливково-бурые; конидии обратнобулавовидные, размером $20,28-65,91 \times 10,14-20,28$ мк с 1—4 продольными и 2—7 поперечными перегородками.

. альтернариоз. *Alternaria tenuis* Fr (16).

26(19). Поражены семена.

27(28). На семенах пятна.

а) пятна неправильно округлые, выпуклые или поверхностные, мелкие или крупные, серовато-коричневые или темно-коричневые с резким коричневым ободком или расплывчатыми краями; на пятнах только во влажной камере образуется грязновато-серый налет спороношений, состоящих из буровато-оливковых конидиеносцев с густо переплетенным у основания мицелием в виде клубочков и бесцветных обратнобулавовидных или цилиндрических конидий, размером $47,42-163,56 \times 5,64-8,46$ мк с 3—14 перегородками.

. церкоспороз (2).

б) пятна мелкие или крупные, светло- или темно-пурпурные, часто охватывающие всю поверхность семени; семенная кожура растрескивается продольными трещинами и становится шероховатой

. пурпурный церкоспороз (4).

28(27). На семенах налет.

29(30). Налет рыхлый, состоящий из спороношения гриба.

а) налет белый или желтовато-рыжий, ватообразный; семена становятся щуплыми, трухлявыми; при сильном поражении они загнивают и не прорастают. Конидии веретеновидно-серповидные, слабоизогнутые, с 0—5 перегородками, размером $6,64-40,56 \times 3,32-6,76$ мк.

. фузариоз. *F. solani* (1).

б) налет розовато-лиловый, конидии слабоизогнутые, слабо-

- суженные к концам с 0—5 перегородками, величиной 7,28—59,76×2,43—5,07 мк. фузариоз — *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. (17).
- в) налет беловато-желтый; конидии слабоизогнутые, веретеновидно-серповидные, постепенно суживающиеся к концам, преимущественно с 3 перегородками, размером 5,81—29,88×1,66—3,32 мк. фузариоз — *F. semitectum* Berk. et Rav. (18).
- г) налет белый, ватообразный, позднее образуются черные пикниды; семена щуплые, загнивают и не прорастают или дают всходы с пораженными семядолями. аскохитоз (5).
- д) налет, образующийся на бурых расплывчатых пятнах, вначале белый, пышный, позднее — розоватый, уплотняющийся вертицеллез (12).
- е) налет черный, в виде рыхлых точковидных образований — подушечек со щетинками; конидии размером 20,28—25,35×3,38—5,07 мк. антракноз (9).
- 30(29). Налет иной.
- 31(34). Налет плотный.
- 32(33). Налет белый в виде очагов; на семенах образуются различной величины и формы черные склероции. склеротиниоз (14).
- 33(32). Налет в виде кремовой, легко соскабливаемой корочки, состоящей из ооспор гриба; ооспоры округлые, слабозеленоватые, 30,4—50,7 мк в диаметре; пораженные семена не отличаются по величине от здоровых. пероноспороз (3).
- 34(31). Налет порошачий, светло- или яркоокрашенный.
- а) налет розовый в виде дерновинок; конидии бесцветные, грушевидные, неравнобокие, с одной поперечной перегородкой, величиной 12,67—19,22×7,60—10,14 мк. розовая плесень — *Trichothecium roseum* Fr. (19).
- б) налет темный из-за обилия черных мелких головок, (спорангиев), в которых образуются округлые, слабоокрашенные в темный цвет споры 5,07—12,67 мк в диаметре. черная плесень — *Rhizopus nigricans* Ehr. (20).

ЛИТЕРАТУРА

Абрамов И. Н., 1931. Грибные болезни соевых бобов на Дальнем Востоке. Владивосток, Дальневост. изд-во.

Абрамов И. Н., 1938. Болезни сельскохозяйственных растений на Дальнем Востоке. Хабаровск, Кн. изд-во.

- Билай В. П., 1955. Фузариц (биология и систематика). Киев. Изд. АН Укр. ССР.
- Василевский Н. П., Каракули Б. П., 1937, 1950. Паразитные несовершенные грибы. Часть I, II. М. — Л., Изд. АН СССР.
- Верещагин В. А., 1930. Борьба с вредителями и болезнями соевых бобов. В кн.: Соя на Амуре. Благовещенск, Амурск. изд.
- Владимирский С. В., 1935. Фузариоз всходов сои. Записки ЛСХИ, вып. 1, Л., Сельхозгиз.
- Владимирский С. В., 1939. Болезни сои в северной зоне ее культуры. Записки ЛСХИ, вып. 3, Л., Сельхозгиз.
- Герасимова А. И., Миняева О. М., 1960. Болезни сои. В кн.: Вредители и болезни кормовых трав. М., Сельхозгиз.
- Гунина А. М., Михайленко А. М., 1964. Методические указания по распознаванию и учету болезней сои. «Наука — сельскому хозяйству». Сборник с.-х. информ. науч. учрежд. Дальнего Востока. Хабаровск, Кн. изд.
- Гунина А. М., 1965. Химию — на соевые плантации. «Сельскохозяйственное производство Сибири и Дальнего Востока», № 4.
- Гунина А. М., 1967. Болезни сои в Амурской области. В кн.: Всесоюзное совещание по вопросам биологии и возделывания сои в Советском Союзе (рефераты докладов), Владивосток.
- Джонсон Х., Чемберлен Д., 1956. Грибные болезни сои. В кн.: Болезни растений. Ежегодник Мин. земледелия США, М., Изд. Иностран. лит.
- Жуковская С. А. Увядание зернобобовых культур. «Защита растений», № 10.
- Заянчковская М. С., 1938. Болезни сои на Украине. Тр. Всесоюз. н.-и. ин-та северного зернового хоз-ва и зернобоб. культур, вып. 3.
- Калашников К. Я., 1965. Рекомендации по химическому обеззараживанию семян от возбудителей заболеваний. М., Изд. «Колос».
- Катаева О. В., 1931. Болезни сои. Научн. тр. Горской зональной кукурузно-соево-картофельной опытной станции, вып. 4. Орджоникидзе.
- Коваленко Е. Д., 1967. Междуродовая специализация аскохитоза сои. «Защита растений», № 8.
- Корецкий П. М., 1966. Ложная мучнистая роса сои на Дальнем Востоке. «Наука — сельскому хозяйству». Сборник с.-х. информ. науч. учрежд. Дальнего Востока. Хабаровск, Кн. изд.
- Корецкий П. М., 1967. Биология возбудителя ложной мучнистой росы сои *Peronospora manshurica* (Naumov) Sydow и меры борьбы с ним. Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. Киев.
- Лобик А. П., 1930. К вопросу о болезнях сои по наблюдениям в 1930 г. в Ессентуках. Изв. Сев. Кавказ. КрайСТАЗР.
- Лукьянович Ф. К., Лебедева Л. А., Кизерицкий В. А., Ермолаева О. И., Оболенский С. И., 1931. Вредители и болезни сельскохозяйственных растений в районе Туркестано-сибирской железной дороги. «Защита растений от вредителей и болезней», том. 7, № 4—6.
- Михайленко А. М., 1965. Болезни зернобобовых в Приморском крае. «Защита растений», № 2.
- Михайленко А. М., 1965а. Болезни сои. В кн.: Соя в Приморском крае. Владивосток, Прим. изд.
- Паумов Н. А., 1936. Болезни технических культур. В кн.: Справочник агронома по борьбе с болезнями с.-х. растений. М., Сельхозгиз.
- Никитина А. П., 1962. Опасные болезни сои на Дальнем Востоке. «Защита растений», № 7, 8.
- Нелен Е. С., Жуковская С. А., 1967. Вертициллёз сои. «Защита растений», № 8.
- Нелен Е. С., Жуковская С. А., 1968. Антракноз сои. «Защита растений», № 6.
- Овчинникова А. М., 1968. Церкоспороз сои в Приморском крае. «Защита растений», № 11.

- Поляков И. М., Кронберг А. Г., 1964. Испытание новых органических фунгицидов против болезней сои. «Химия в сельском хозяйстве», № 11.
- Сальникова А. Ф., 1958. О протравливании семян сои. «Сельское хозяйство Амурской области», № 1.
- Сёда Юдзи, 1955. Новые заболевания соевых бобов. «Защита растений», № 7, (японск.).
- Сун Син-дун, 1958. Соя. М., Сельхозгиз.
- Филиппов О. С., 1965. Семена сои лучше протравливать заранее. «Зернобобовые культуры», № 3.
- Холопова З. В., 1952. Предпосевная обработка семян сои от фузариоза и бактериоза. В кн.: За высокие урожан сои. Благовещенск, Амурск. изд.
- Холопова З. В., Иванова А. Н., 1956. Вредители и болезни сои и меры борьбы с ними. Владивосток, Прим. изд.
- Ячевский А. А., 1928. О болезнях масличных растений. «Маслободно-жировое дело», № 4 (33).
- Ячевский А. А., 1929. Справочник фитопатологических наблюдений. Л., Областлит. изд.
- Arsenijevic M., Kostic B., 1960. Prilog proucavanju *Peronospora manshurica* Syd. *Zastita bilja*, 62.
- Athow K. L., Caldwell R. M., 1954. A comparative study of *Diaporthe* stem cancer and pod blight of soybean. *Phytopathology*, Vol. 44, 6.
- Athow K. L., Probst A. H., Kurtzmann C. P., Laviolette F. A., 1962. A newly identified physiological race of *Cercospora sojae* on soybean. *Phytopathology*, Vol. 52, 7.
- Index of Plant diseases in the United States, 1960. Agriculture handbook, No. 165, Washington.
- Common names of economic plant diseases in Japan, 1960. The phytopathological Soc. of Japan, Vol. 1.
- Chupp Ch., 1953. A monograph of the fungus genus *Cercospora*. New York.
- Dunleavy J. M., 1959. Survey of races *Peronospora manshurica* in the United States. *Phytopathology*, Vol. 49, 9.
- Dunleavy J. M., 1962. Fusarium blight of soybeans. *Proc. Iowa Acad. Sci.*, 68.
- Fucikovsky Z. A., 1966. Changes of pigment, phosphorus 32 and starch in unifoliolate leaves of soybean infected *Cercospora sojae*. *Phytopathology*, Vol. 56, 8.
- Fullon J. M., Mortimore C. G., Hildebrand A. A., 1961. Note on the relation of soil bulk density to the incidence of *Phytophthora* root and stalk rot of soybeans. *Canad. Journal Soil Sci.*, Vol. 41, 2.
- Frandsen N. O., 1953. *Ascochyta sojaecola* aut sojabohne in Deutschland. *Phytopathologische Zeitschr.*, 20.
- Hemmi T., 1915. A new brown — spot diseases of the leaf of *Glycine hispida* Maxim. caused by *Septoria glycines* sp. n. by Takewo Hemmi. *Transactions of the Sapporo Natural Hist. Society*, Vol., VI, pt. 1.
- Hemmi T., 1940. *Septoria glycines* H. causing the brown — spot diseases of soybean. *Memoirs of the College of agriculture Kyoto imperial university*. Kyoto, 47. (Phytopathological ser. 9).
- Hildebrand A. A., Koch L. W., 1950. Observations on the years seed treatment of soybeans in Ontario. *Sci. Agric.*, Vol. 30, 3.
- Jonson H. W., 1958. Registration of soybean varieties. VI. *Agron. Journ.*, Vol. 50, 11.
- Jonson H. W., 1960. Registration of soybean varieties. VII. *Agron. Journ.*, Vol. 52, 11.
- Jonson H. W., Kochler B., 1943. Soybean diseases and their control. *Fnrs. Bull. U. S. Dep. of Agric.*, 1937.
- Kilpatrick R. A., 1952. Fungi associated with soybean seed within the pods at Stoneville, Mississippi in 1951. *Phytopathology*, Vol. 42, 3.
- Kilpatrick R. A., 1957. Fungi associated with the flowers, pods and seeds of soybeans. *Phytopathology*, Vol. 47, 5.
- Kilpatrick R. A., Jonson H. W., 1956. Sporulation of *Cercospora* species on carrot leaf decoction agar. *Phytopathology*, Vol. 46, 4.

- Kurata H., 1960. Studies of the fungal diseases of soybean in Japan. Bulletin of the National Institute of Agricultural Sci., Tokyo, Ser. C, 12.
- Lehman S. G., 1928. Frog eye leaf spot of soybean caused by *Cercospora daizu* Miura. Journ. Agric. Res., 36.
- Lehman S. G., 1934. Frog-eye (*Cercospora daizu* Miura) on stems, pods and seeds of soybean and the relation on these infections to recurrence of the disease. Journ. Agr. Res., 48.
- Lehman S. G., 1953. Race 4 of the soybean downy mildew fungus *Peronospora manshurica*. Phytopathology, Vol. 43, 5.
- Lehman S. G., 1958. Physiologic races of the downy fungus on soybeans in North Carolina. Phytopathology, Vol. 48, 2.
- Liu S. T., 1948. Seed borne diseases of soybeans. Bot. Bull. Acad. Sinica. II, Taipei, 2 (II).
- Lo T. C., 1964. Control of seed borne diseases by radioactive irradiation. Bot. Bull. Acad. Sinica, Taipei, 5 (I).
- Lusin V., 1960. Bolest soje (*Cercospora kikuchii*). Novi Sad.
- Macneil B. N., Zalsky H., 1951. Histological study of host-parasite relationships between *Septoria glycines* Hemmi and soybean leaves and pods. Canad. Journ. of Botany, Vol. 35, 4.
- Murakishi H. H., 1951. Purple seed stain of soybean. Phytopathology, Vol. 41, 4.
- Novakova-Pfeiferova J., 1958. Choroby soje. Zemedelska fytopatologie, Dil 2. Choroby Polnich plodin, Praha.
- Novakova-Pfeiferova J., 1964. Prispevek k poznani plisne sojove-*Peronospora manshurica* v CSSR. Ces. Mycol., 18(1).
- Oudemans C. A. J. A., 1921. Enumeratio systematica fungorum. Hagae, M, Hijhoff.
- Pietkiewicz T. A., 1959. Z badan nad mikroflora nasion soi. Roczn. Nauk rol., Ser. A., 79, 4.
- Probst A. H., Athow K. L., 1952. The inheritance of resistance to frog-eye leaf spot of soybeans. Phytopathology, Vol. 42, 12.
- Probst A. H., Athow K. L., 1958. Additional studies on the inheritance to frog-eye leaf spot of soybeans. Phytopathology, Vol. 48, 8.
- Saccardo P. A., 1882—1951. Sylloge fungorum, I—XXV.
- Savulesku T., 1948. Le mildion du soja. Bull. Sect. sci. Acad. Roum, Vol. 30, 8.
- Seymour A. B., 1929. Host index of the fungi of North America. London.
- Sherwin H. S., Lefebvre C. L., Leukel R. W., 1948. Effect of seed treatment on the germination of soybeans. Phytopathology, Vol. 38, 3.
- Sherwin H. S., Kreitlow K. W., 1952. Discoloration of soybeans seeds by the frog-eye fungus *Cercospora soja*. Phytopathology, Vol. 41, 10.
- Sydow H., Sydow P., Butler E. J., 1912. Fungi Indiae orientalis, IV, Ann. Mycol., X.
- The Review of Applied Mycology. 1922—1966. Vol. 1—45, London.
- Wolf F. A., Lehman S. G., 1924. Report of Division of Plant Pathology. Forty-seventh Ann. Rept. North Carolina Agric. Exper. Sta. for the fiscal year ended June 30.
- Wolf F. A., Lehman S. G., 1926. Diseases of soybeans which occur both in North Carolina and the Orient. Journ. Agric. Res., No. 4.

ГЛАВА II

БАКТЕРИАЛЬНЫЕ БОЛЕЗНИ СОИ

Впервые бактериозы сои (угловатая и пустульная пятнистости) обнаружены в 1902—1917 гг. в США. Позже их описывали во многих странах мира: в США, Германии, Чехословакии, Австрии, Болгарии, СССР, Монголии, Южной Африке, Бразилии, Индии, Бирме (Elliott, 1951), Японии и Китае (Сун Син-дун, 1958). Распространенным бактериальным заболеванием сои в различных районах США является дикий ожог (Allington, 1945; Chamberlain and Kochler, 1951; Westcott, 1960). В 50-х годах здесь в ряде штатов был обнаружен бактериальный хлороз сои (Erdman, Johnson and Clark, 1957). В США и Англии на этой культуре встречается бактериальная полосатость (Мурас, 1961). Она имела место и в СССР (Владимирский, 1939). Кроме упомянутых бактериозов, в отдельных странах (СССР, США) на сое было зарегистрировано увядание бактериального характера (Мурас, 1963; Westcott, 1960).

Вредоносность бактериальных заболеваний, в частности угловатой и пустульной пятнистостей, заключается в поражении всходов (от 5 до 71%), вегетирующих растений (до 40—100% при 10—85%-ном поражении листовой поверхности) и семенного материала, что в конечном итоге приводит к снижению урожая зерна. Так, при поражении сои семядольной и листовой формами бактериоза наблюдалось значительное уменьшение количества бобов на больных растениях (от 8,9 до 46,8%), семян в бобах и соответственно веса зерна в них (Краснова, 1962, 1963). При сильном поражении семядолей урожай зерна снижался, например, на 53,3%, при сильном поражении листьев — на 30%, а при сильной степени поражения всходов и вегетирующих растений — на 77,6%. Семена, собранные с больных растений, оказывались в большинстве случаев пораженными возбудителями бактериозов сои. Во время хранения в больных семенах нарушались нормальные физиологические процессы, что приводило к потерям азота в них (из расчета на 1000 штук воздушносухих семян) на 14,8—21,5%, сырого протеина —

на 16,0—22,7%, жира — на 21,4—29,8%, фосфора — на 26,1—25,0% и калия — на 31,4%.

В США в среднем потери урожая зерна от угловатой и пустульной пятнистостей составляют 3,6% (Shurtleff, 1963) и в 1,5—7 раз превышают потери урожая, вызываемые отдельными грибными заболеваниями. На первом месте по вредности стоит угловатая пятнистость. Эпифитотии этого заболевания могут снизить урожай на 22% (Dunleavy, Chamberlain, Ross, 1966). При вспышке пустульной пятнистости потери урожая могут составить 12% (Dunleavy, Chamberlain, Ross, 1966). При одновременном развитии пустульной и угловатой пятнистостей в посевах сои в штате Иллинойс (США) снижение урожая зерна достигало 25%.

Среди мероприятий, направленных на ограничение вреда от бактериальных заболеваний сои, основным является предпосевное протравливание семян. Этот способ обеззараживания семенного материала экономичен и эффективен в отношении снижения заболевания на всходах. Для протравливания применяются гранозан и ТМТД; первый из них — высокотоксичный препарат, поэтому в последнее время начаты работы по подбору новых препаратов. В этом направлении исследуются и антибиотки.

В настоящее время в результате длительного и подробного изучения их выявлено около 10 заболеваний. Сведения о каждом из них приводятся ниже.

... Бактериальная угловатая пятнистость или бактериальный ожог

Чаще всего встречается на листьях сои, реже — на стеблях растений и бобах. Заболевание отмечено как на примордиальных, так и на настоящих листьях. Вначале появляются мелкие, угловатые пятна. В молодом возрасте они кажутся как бы промасленными и на свету просвечивают. Ткань листа в месте поражения светло-коричневая, постепенно приобретает оттенок от красновато-коричневого до черного. Бактериальные пятна иногда окружены желтоватым ореолом. По мере развития болезни, они, увеличиваясь в размерах, сливаются друг с другом, подсыхают и выкрашиваются.

На черешках листьев и стеблях растений сои бактериоз проявляется в виде продолговатых пятен или продольных полос темно-коричневого цвета. На бобах бактериальные пятна встречаются очень редко; на незрелых они маслянистые, светлее по цвету, чем створки, имеют желтовато-коричневый оттенок. Больные семена имеют тусклую поверхность. Семенная оболочка их нередко сморщена.

Возбудитель заболевания *Pseudomonas glycinea* Coe и Regg, 1919, — грамотрицательная, подвижная, неспоровая палочка,

размером 1,2—2,0×0,5—0,7 мк. На мясо-пептонном агаре (МПА) колонии кремовато-белого цвета с коричневым оттенком, округлые, блестящие, выпуклые, с цельным, иногда лопастным краем. Поверхность колоний сморщенная. По консистенции они маслянисты. На картофельном агаре колонии возбудителя грязно-белого цвета, гладкие, несколько маслянистые, с волнистыми краями; на ломтиках картофеля — плоские, слизистые, кремового цвета с коричневым оттенком. Бактерия образует кислоту без газа на глюкозе, сахарозе, лактозе, мальтозе, манните и глицерине. Желатин не разжижает. Нитраты не редуцирует. Крахмал не гидролизует. Молоко свертывает и вызывает посинение лакмусового молока.

Пустульная или ржаво-бурая пятнистость

Поражает преимущественно листья. В начале болезни на них появляются небольшие зеленовато-коричневые пятна. Ткань листа в местах поражения приподнимается, образуя вышшения, так называемые пустулы. Со временем они разрушаются, а ткань листа в этих местах становится красновато-коричневого цвета, подсыхает и выпадает. На пораженных стеблях появляются сухие продольные пятна красновато-бурого цвета.

Возбудитель заболевания — *Xanthomonas phaseoli* var. *sojense* (Hedges) Starr and Burkholder, 1942, — граммотрицательная, подвижная, неспоровая палочка. Размеры клеток — 1,0—2,0×0,4—0,7 мк. На МПА колонии округлые, желтого цвета, блестящие, выпуклые. По мере их роста, внутри при боковом освещении видны расслоения в виде неправильной сетки. На картофельном агаре колонии желтого цвета, слизистые, выпуклые, блестящие, круглые, с ровными краями. На углеводах не образует кислоты и газа. Желатин разжижает медленно: через 2 недели — только $\frac{1}{3}$ столбика. Нитраты не редуцирует. Крахмал гидролизует. Молоко свертывает.

Бактериальное увядание

При этом заболевании поражается сосудистая система растения. Наблюдается сморщивание и увядание листьев. В жаркую погоду болезнь начинается со слабого увядания кончика листьев, однако быстро прогрессирует, приводя растение к гибели.

В. А. Мурас (1963) на Украине описала новую форму увядания, возбудителем которой считает *Pseudomonas solanacearum* f. *sojae* Migas. Эта бактерия вызывает нетипичное заражение растений сои. На зараженных листьях появляются продолговатые, растекающиеся пятна бурого или зеленовато-коричневого цвета. Иногда они окружены слабым желтым ореолом.

С нижней стороны листа пятна имеют более светлую окраску. Порою листья имеют признаки увядания, причем пятна на них кажутся более темными и как бы промасленными.

Возбудитель заболевания — *Pseudomonas solanacearum* (Smith) Bergey, 1914, — граммотрицательная, подвижная, непоровая палочка. Размеры — $1,1-1,5 \times 0,4-0,6$ мк. На МПА колонии округлые, блестящие, белые, выделяют в среду коричневый, воднорастворимый пигмент. На картофельном агаре колонии серого цвета, округлые, блестящие, гладкие, прозрачные, с волнистыми краями. Желатин не разжижает. Молоко пептонизирует. Нитраты редуцирует. Крахмал не разлагает.

Помимо сои, *Ps. solanacearum* поражает очень большое количество растений из самых различных семейств.

Дикий ожог

Заболевание поражает в основном листья. На них появляются некротические пятна коричнево-бурого цвета, окруженные широким желтым ободком. Иногда ободок со временем становится отчетливо выраженным. Постепенно пятна темнеют, приобретая коричневый или черный оттенок. Во влажную погоду заболевание прогрессирует скорее. Пятна увеличиваются в размерах, занимая значительные площади листовой поверхности, что приводит к отмиранию и опадению листьев.

В полевых условиях заболевание носит очаговый характер, размеры очага могут быть от нескольких метров в диаметре до гектара.

Возбудитель дикого ожога сои — *Pseudomonas tabaci* (Wolf et Foster) Stevens, 1925, — граммотрицательная, подвижная палочка. Спор не образует. Размеры: $0,8 \times 3,0$ мк. Рост культуры на жидких средах сопровождается зеленой флюоресценцией. Крахмал не разлагает. Разжижает желатин. Изменяет цвет лакмусового молока и вызывает его свертывание.

Бактериальная полосатость

Бактериоз проявляется во время цветения сои и поражает, главным образом, стебли растений. На них появляются продольные пятна и полосы красновато-коричневого, темно-коричневого или пурпурного цвета.

Возбудитель заболевания *Erwinia lathyri* (Manns et Taubenhau) Holland, 1920, — граммотрицательная, подвижная палочка. Спор и капсул не образует. Размеры: $0,6-0,8 \times 0,7-1,5$ мк. На МПА колонии гладкие, слегка приподнятые, блестящие, желтого цвета, лучистые или амебовидные. Образует кислоту на глюкозе, сахарозе, мальтозе, лактозе и глицерине. При росте на углеводах газообразования не наблюдается. Молоко свертывает и пептонизирует. Нитраты не редуцирует. Крахмал гидролизует слабо.

Erw. lathyri отождествляют в последнее время с *Bacterium herbicola*, и патогенность ее подвергается сомнению. Но в отдельных случаях она может вызывать патологические симптомы.

Бактериальный хлороз

В полевых условиях проявляется на настоящих листьях сои в виде беловато-желтоватых пятен. Пазушных гочек у основания листьев или ветвей на больных растениях развивается больше, чем на здоровых.

Возбудитель заболевания *Rhizobium japonicum* (Kirchner) Vichonap, 1926, — клубеньковая бактерия, подвижная, грамотрицательная палочка. На МПА колонии белые, блестящие. Желатин не разжижает или очень слабо. Образует слабую кислоту на ксилозе и арабинозе.

В единичных случаях обнаружены бактериальные поражения сои, вызываемые *Xanthomonas heterosea* (Vsorov) Savulescu, 1947 и *Pseudomonas phaseolicola* (Burkholder) Dowson, 1939. Наиболее распространенными бактериальными заболеваниями сои являются угловатая и пустульная пятнистости. Эти бактериозы зарегистрированы во всех странах мира, где возделывается соя.

В отечественной литературе примерно до 1925 г. сведения о бактериальных болезнях сои в нашей стране отсутствовали. Впервые в СССР изучением бактериоза сои занялся Г. К. Бурговиц (1925). В последующие годы были описаны и изучены распространенные у нас бактериальные заболевания этой культуры: угловатая и пустульная пятнистости, а также другие болезни бактериального происхождения, обнаруженные в единичных случаях.

На Украине впервые о бактериальном поражении растений сои сообщила М. С. Заянчковская (1938). Она описала на листьях бурую угловатую и ржаво-бурую пятнистости. Однако ввиду того, что возбудителями этих заболеваний автор считала *Ps. glycinea* и *Bacterium sojae*, очевидно, и была описана лишь угловатая бактериальная пятнистость. Позже этот бактериоз описан А. К. Лещенко, Б. В. Касаткиным и М. И. Хотулевым (1948). Подробное же изучение этиологии заболевания на Украине и биологии его возбудителя проведено В. А. Мурас в 1963—1964 гг.

На Северном Кавказе угловатая бактериальная пятнистость сои изучалась А. П. Клыковым (1953) и М. В. Красновой (1963). Последняя провела большие исследования по изучению биологических свойств возбудителя бактериоза.

Это заболевание описано также и в других районах нашей страны: в окрестностях Ессентуков (Лобик, 1930), в Московской и Воронежской областях (Владимирский, 1939), на Даль-

нем Востоке (Абрамов, 1938; 1931; Иванова и Холопова, 1956; Гунина и Михайленко, 1964; Михайленко, 1965).

Пустульная пятнистость в Советском Союзе впервые обнаружена на Северном Кавказе О. Е. Катаевой (1932). Несмотря на то, что возбудитель заболевания не был выделен в чистую культуру, автор полагает, что обнаруженное ею поражение листьев сои является пустульной пятнистостью, так как по внешним признакам оно сходно с пустульным бактериозом, описанным Хеджес (Hedges, 1924).

Возбудитель пустульной пятнистости у нас в Союзе впервые выделен В. И. Взоровым (1938) из образцов сои, присланных из Азово-Черноморья и Северного Кавказа. Им изучены морфолого-культуральные, серологические и патогенные свойства *X. phaseoli* v. *sojense*. Позже это заболевание описано на Украине (Лещенко, Касаткин, Хотулев, 1948; Мурас, 1963), на Северном Кавказе (Краснова, 1962), в Грузии (Цилосани, 1963), Московской области (Ху Цзи-чэн, 1958) и на Дальнем Востоке (Абрамов, 1938; Иванова и Холопова, 1956).

Подробное изучение как самого заболевания, так и биологии его возбудителя проведено М. К. Красновой, В. А. Мурас, Г. А. Цилосани и Ху Цзи-чэном. Оно показало, что по своим морфолого-культуральным, серологическим и патогенным свойствам выделенные авторами из различных районов СССР штаммы *X. phaseoli* v. *sojense* не имели расхождений со стандартными культурами этих возбудителей. Однако в симптомах проявления заболевания в Грузии имелись некоторые отклонения от описанных в литературе, что Г. А. Цилосани связывает с влиянием почвенно-климатических условий питающего растения.

Увядание сои, вызываемое *Ps. solanasegum* в СССР, описано и изучено В. А. Мурас (1963). Автором на Украине были обнаружены редкие случаи бактериального увядания сои, вызываемого новой разновидностью *Ps. solanasegum* f. *sojae* Muras. Единичные случаи бактериального поражения сои *Egw. lathyri*, *Ps. phaseolicola* и *X. heterosea* имели место в Азово-Черноморье и на Северном Кавказе. *X. heterosea*, кроме того, была изолирована из пораженных образцов, присланных из Крыма, Дагестана и Дальнего Востока (Взоров, 1938).

X. heterosea и *Egw. lathyri*, по мнению С. В. Владимирского (1939), явились возбудителями ржавого бактериоза и увядания верхушек сои в Московской и Воронежской областях. При развитии ржавого бактериоза (возбудитель — *X. heterosea*) на верхней стороне листьев появляются пятна ржавого цвета. Вначале они мелкие, единичные. Постепенно сливаясь друг с другом, покрывают почти весь лист, что приводит к отмиранию последнего. При увядании верхушек растения (возбудитель — *Egw. lathyri*) наблюдается отставание в росте молодых листьев верхушечного побега. Они нередко поникают, желтеют в направ-

лени от вершины к основанию. Участки пожелтевшей ткани резко отграничиваются от здоровой.

В нашей стране описано бактериальное поражение семядолей сои. На таких семядолях можно наблюдать маслянистые пятна разных оттенков: светло-желтые, бурые, серо-коричневые или серо-черные. Форма и размеры пятен различные. Пятна могут быть вдавленными, поверхностными или сквозными. В сырую погоду на них нередко можно видеть капельки бактериального эксудата. Кроме пятен, на семядолях встречаются гниющие язвы темно-серого цвета различной глубины, формы, величины. Иногда бактериозом поражается край семядоли. Он кажется как бы выеденным, имеет светло-коричневую или розовую окраску; от остальной части семядоли отграничен темно-коричневым ободком. При сильном поражении семядоли ослизняются, размягчаются, издают неприятный запах.

Возбудителями этой формы бактериоза ряд исследователей считает следующих бактерий: *Ps. glycinеа* (Заянчковская, 1938; Лещенко, Касаткин, Хотулев, 1948; Сальникова, 1958; Краснова, 1962, 1963; Мурас, 1963, 1964), *X. phaseoli v. sojense* (Сальникова, 1958; Краснова, 1962, 1963; Мурас, 1963, 1964) и *Ps. solanapasegum* (Клыков, 1951, 1958).

Семядольная форма бактериоза сои описана на Украине (Заянчковская, 1938; Немлиенко и Кулик, 1958, 1960; Лещенко, Касаткин, Хотулев, 1948; Мурас, 1963, 1964), в Краснодарском крае (Катаева, 1932; Клыков, 1951; Краснова, 1963), на Дальнем Востоке (Иванова и Холопова, 1956; Сальникова, 1958; Никитина, 1962; Гунина и Михайленко, 1964).

Ху Цзи-чэн (1958) в условиях Московской области описал нового возбудителя семядольного бактериоза — *Bacterium taioense*. Главным диагностическим признаком этого бактериоза автор считает появление красновато-бурых язв на семядолях. В более поздних исследованиях бактериозов сои никто из авторов не подтвердил данные Ху Цзи-чэна относительно описанного им возбудителя семядольного бактериоза.

Ф. Е. Немлиенко и Т. А. Кулик (1958, 1960) считают, что бактериальные поражения наблюдаются только на семядолях тех зерен сои, которые в период созревания были поражены щитником черноусым (*Carposcoris fuscispinus* Boh.). Поэтому, по мнению авторов, распространение семядольного бактериоза на Украине взаимосвязано с наличием и численностью этого насекомого. Возбудитель бактериоза авторами не изучался.

Относительно самостоятельности семядольного бактериоза сои нет единого мнения. Выше отмечено, что поражение семядолей вызывают те же фитопатогенные бактерии, которые являются возбудителями бактериальных пятнистостей на листьях сои. Следует, очевидно, признать, что имеется семядольная форма бактериоза, а не отдельное заболевание всходов сои — семядольный бактериоз.

Развитие и распространение бактериальных заболеваний сои предопределяется главным образом климатическими условиями того района, где сосредоточены посевы этой культуры. Более подробно зависимость развития угловатой пятнистости и пустульного бактериоза от климатических условий изучена в Северной Каролине (США) Грэхемом (Graham, 1953). Автор отмечает, что угловатая пятнистость преобладает обычно в начале вегетационного сезона, когда среднесуточная температура воздуха не поднимается выше 25°. Максимум заболевания достигается в середине сезона. Теплые дожди и повышение среднесуточных температур воздуха от 23 до 30° и средне недельных максимальных от 33 до 37° способствовали быстрому распространению пустульного бактериоза.

В штатах Среднего Запада США в июне—начале июля распространенным заболеванием на сое также была угловатая пятнистость. Развитию ее способствовала дождливая, прохладная погода. Пустульный бактериоз проявляется позже, чем бактериальный ожог, и превалирует на Среднем Западе в конце июля и в августе.

К аналогичному заключению приходит В. А. Мурас (1964), подробно изучавшая эти бактериозы на Украине. Исходя из своих трехлетних наблюдений за их распространением, автор приходит к выводу, что угловатая бактериальная пятнистость распространена в основном в западных и центральных районах республики, которые в климатическом отношении характеризуются выпадением значительного количества осадков и невысокими температурами воздуха. Пустульный бактериоз встречается, главным образом, в восточных районах Украины, где в летние месяцы температура воздуха достаточно высокая, а осадков выпадает незначительное количество.

Исследователи, изучавшие бактериальные заболевания сои в США, отмечали, что при благоприятных для возбудителей условиях развития угловатую и пустульную пятнистости обнаруживали при обследовании посевов этой культуры почти на каждом поле или на 90—95% осмотренных. Заболевание проявлялось в интенсивной форме, что нередко приводило к опадению листы (Miller, 1953; Pady, 1944).

В США, в штате Огайо, в 1943 г. пустульной пятнистостью было поражено до $\frac{1}{3}$ листовой поверхности растений сои, в штатах Индиана и Иллинойс в этом же году поражение листьев сои угловатой и пустульной пятнистостями составило 60%, а в штате Айова в 1955 г. угловатой пятнистостью было поражено 28% осмотренных полей, пустульной — 5%. Листовая поверхность больных растений была поражена на 10—30%.

По данным Квичалы (Kvicala, 1937), в Чехословакии угловатая пятнистость на сое наблюдается ежегодно, но степень поражения ею сортов различна.

В нашей стране в отдельных районах также отмечена высокая пораженность посевов сои бактериозами. Так, на Украине в отдельные годы пораженность всходов бактериозом составляла от 5 до 68% (Заянчковская, 1938; Клыков, 1963), угловатой пятнистостью — значительно выше: от 15 до 100%, что наблюдалось в западных и центральных районах республики (Генералов, 1948; Заянчковская, 1938; Мурас, 1964). Пустульный бактериоз — менее вредоносное заболевание: количество пораженных растений составляет 1—16% (Мурас, 1964).

На Северном Кавказе наиболее вредоносное заболевание сои — семядольная форма бактериоза, гибель всходов от которой может составлять 71% (Клыков, 1951). В отдельные годы поражение всходов достигало 57% (Краснова, 1962, 1963). Больные растения, как правило, отстают в росте. При развитии бактериальной инфекции на взрослых растениях пораженность посевов колеблется от 40 до 100% (Морозов, 1928; Генералов, 1948), при этом угловатой пятнистостью может быть поражено от 52 до 88%, пустульной — от 24 до 86% (Краснова, 1962, 1963). Интенсивное поражение растений способствует снижению продуктивности фотосинтеза (Краснова, 1962, 1963).

Значительное развитие угловатой пятнистости в посевах сои в Московской и Воронежской областях наблюдал С. В. Владимирский (1939). Бактериальные пятна покрывали до 80% листовой поверхности растений, способствуя тем самым отмиранию и опадению листьев.

В северо-западной зоне Советского Союза поражение всходов бактериозом незначительно (2—5%), а листовая форма бактериоза проявляется в средней и сильной степени и варьирует по сортам (Клыков, 1961).

В Омской области семядольная форма бактериоза в посевах сои распространена значительно — до 30% (Багаева, Виноградова, 1964).

На Дальнем Востоке бактериальные болезни сои А. И. Никитина (1962) относит к опасным заболеваниям; указывает, что они могут вызывать до 40—70% поражения растений. И. Н. Абрамов (1938) отмечал, что пораженность сои бактериозом может достигать 30—60%. По наблюдениям А. Н. Ивановой и З. В. Холоповой (1956), в отдельные годы гибель всходов от бактериоза составляла 30%.

На больших площадях зарегистрирован бактериоз сои в Амурской области. Так, в одном из совхозов на площади в 3133 га поражение листьев в фазе цветения культуры составило 40%, а к периоду созревания бобов достигло 75—80%. Семена урожая 1963 г. были заражены на 10% (Котова, Куприянова, Шекунова, 1964).

В Приморском крае, по данным А. М. Михайленко (1965), в зависимости от срока сева семядольная форма бактериоза имеет небольшое распространение — от 1 до 10%. Пораже-

ние же взрослых растений бактериальными заболеваниями значительно выше. Так, в течение вегетационных сезонов 1939—1945 гг. в лесостепной и степной зонах края количество больных растений отмечено в пределах 11—54% с колебаниями по сортам (Генералов, 1948). В 1951 г. в Черниговском районе края 15% вегетирующих растений были поражены листовой формой бактериоза (Чумаков, 1951). Значительное развитие бактериальной инфекции в посевах сои наблюдалось в течение ряда лет на Приморской сельскохозяйственной опытной станции. Сорта сои предварительного и конкурсного сортоиспытаний были поражены на 36—95% (Михайленко, 1962). На Черниговском, Октябрьском и Анучинском сортоучастках края в течение 1957—1963 гг. листовая поверхность растений сортов сои отечественной и иностранной селекции была поражена почти на 85%.

Возбудители бактериозов сои могут сохраняться в семенах и растительных остатках (Kendrick and Gardner, 1921; Lehman, 1929). Было показано, что возбудитель угловатой пятнистости может оставаться жизнеспособным в семенах в течение 16 месяцев, а возбудитель пустульного бактериоза — до 30 месяцев (Graham, 1953). Опытным путем установлено, что длительность сохранения *Ps. glycinea* и *X. phaseoli* v. *sojense* в растительных остатках в Северной Каролине (США) зависит от температуры и влажности почвы. Так, для выживания этих бактерий наиболее благоприятными оказались температура воздуха 5° и влажность почвы 17% (Graham, 1953). В полевых условиях весной на делянках, где с осени были заложены листья сои, пораженные пустульной пятнистостью, было зарегистрировано проявление бактериоза на молодых растениях сои, что подтвердило возможность передачи бактериоза растительными остатками.

Продолжительность сохранения возбудителей бактериозов сои непосредственно в почве гораздо меньше. Так, Грэхем (1953) опытным путем установил, что в почве в полевых условиях в Северной Каролине (США) в течение периода от уборки сои до посева ее в следующем году возбудители угловатой и пустульной пятнистостей не выживают.

В отечественной литературе первые сведения о возможности сохранения живых патогенных бактерий в семенах сои опубликованы Г. К. Бургвицем (1925). Позже экспериментальным путем установлено, что на Украине, Кубани и в Краснодарском крае основными источниками сохранения возбудителей бактериозов сои являются семена и неперегнившие растительные остатки (Мурас, 1964; Краснова, 1962, 1963; Клыков, 1953, 1963). Так, М. В. Красновой показано, что в условиях Кубани оба возбудителя в растительных остатках сохраняются довольно хорошо, не теряя своей жизнеспособности и патогенных свойств. Нахождение растительных остатков в течение зимнего

периода на поверхности почвы или запаханных с осени на глубину пласта не оказывает существенного влияния на количество и интенсивность поражения всходов и проявление листовой формы бактериоза на взрослых растениях. Так, количество больных всходов на участках, где растительные остатки были оставлены на поверхности почвы, составило 32,8 и 36,7%. При запахивании растительных остатков в почву часть бактерий, несомненно, погибает при перезимовке, тем не менее, в остатках больных растений *Ps. glycinea* и *X. phaseoli* v. *sojense* находят благоприятные условия для выживания в течение зимнего периода.

Возможность передачи бактериальных заболеваний сои через семена и растительные остатки в условиях Дальнего Востока предполагали В. А. Золотницкий (1951), А. Н. Иванова и З. В. Холопова (1956), А. М. Михайленко (1964, 1965) и А. И. Никитина (1962).

Очагами сохранения бактериальной инфекции в природных условиях могут быть дикорастущие и культурные виды растений, генетически близкие к растению-хозяину и восприимчивые к заражению возбудителями бактериозов основной культуры.

Всестороннее изучение биологии *Ps. glycinea* и *X. phaseoli* v. *sojense* привело к накоплению фактов, которые свидетельствуют о том, что эти бактерии не являются узкоспециализированными паразитами и при искусственной инокуляции могут поражать многие зернобобовые (Мурас, 1964), а *X. phaseoli* v. *sojense* — даже сорняки из семейства *Polygonaceae* (Jones, 1961).

Определенный интерес представляет сортовая специализация возбудителей бактериозов сои. Так, в США устойчивыми сортами к угловатой бактериальной пятнистости являются Habago, Elton (Woodworth and Coeper, 1920), Ontario, Kabott, Flambeau, Hawkeye (Tervet, 1943). В Чехословакии достаточной устойчивостью к этому бактериозу обладают Soja Bratislaver gelbe Sl. I, Platter grobe gelbe и Brumer Chmelaris (Kvicala, 1937). К пустульному бактериозу устойчивыми сортами считаются Columbia (Lehman and Woodside, 1929), 3, Chief, Arksoy — 152, C — 146 (Laughlin, 1942), Habaro, Ogden, Scioto (Johnson and Kochler, 1943), Clemson Noshatter, Lee, CNS (Chamberlain and Kochler, 1951; Dunleavy, 1956; Feaster, 1951; Hartwig and Lehman, 1951; Westcott, 1960). К этим двум бактериозам восприимчивы сорта Dorman, Perry, Chippewa, Mongoc и Lincoln (Milatovic and Maceljski, 1962). К бактериальному хлорозу устойчивы сорта Harosoy, CNS, Otoo-tan и другие (Erdman, Johnson and Clark, 1957).

В Советском Союзе специальные исследования по изучению сортовой устойчивости сои к бактериальным заболеваниям

проводили А. П. Клыков, М. В. Краснова и В. А. Мурас. В условиях Северного Кавказа и в Краснодарском крае против угловатой и пустульной пятнистостей устойчивы сорта Кубанская 4958 и Харбинская 111. На Украине устойчивым сортом сои к поражению угловатой и пустульной пятнистостями является Кубанская 276, к бактериальному увяданию — Харбинская 111 и ВНИИМК 6553. К пустульной пятнистости относятся даже иммунные сорта: Кубанская 4958 и ВНИИСК 3 (Мурас, 1964).

На Дальнем Востоке к среднепоражаемым сортам Г. Ф. Генералов (1948) относит Уссурийскую 29, а к слабопоражаемым — Амурскую зеленую 154. Районированные в Приморском крае сорта Приморская 529 и Приморская 762 также относятся к среднепоражаемым (Михайленко, 1965):

Отсутствие иммунных к бактериозам сортов сои ставит перед исследователями задачу и в дальнейшем искать устойчивые сорта. Выведение их и внедрение в практику сельского хозяйства будет способствовать оздоровлению посевов сои от бактериальных заболеваний.

Поскольку одним из источников природной инфекции бактериозов сои являются семена, при изыскании мер борьбы с возбудителями угловатой и пустульной пятнистостей основное внимание было уделено предпосевному протравливанию семенного материала.

Впервые фунгициды для протравливания семян сои против бактериальных заболеваний применили Вольф (Wolf, 1921) и Леман (1929). В дальнейшем эти работы были продолжены, а начиная с 40-х годов, в США им уделяется много внимания. Здесь испытывали: спергон, церезан, улучшенный церезан, семезан, аразан, фермат и другие. Предпосевная обработка семян сои этими препаратами способствовала повышению всхожести, увеличению зеленой массы растений и урожая зерна. Наиболее результативным препаратом оказался спергон.

Положительные результаты в борьбе с бактериозами сои получены и при опудривании растений сои медными дустами (содержание металлической меди в них составляло 6—7%). Так, в обработанных вариантах количество растений, пораженных пустульной пятнистостью, снизилось до 33—51% против 62—90% в контроле. Степень поражения листовой поверхности у обработанных растений составила не более 12%, тогда как у контрольных — 60%. Отмечено на 4,9 бушелей — акр повышение урожая зерна (Lehman, 1944; 1946).

В качестве основного протравителя в борьбе с бактериальными болезнями сои у нас был рекомендован гранозан при норме расхода 2—3—4 кг/т семян. Положительные результаты также получены при применении для этой цели меркурана (4 кг/т), гермизана (1,5 кг/т) и ТМТД (2—4—8 кг/т).

Наряду с использованием химических препаратов, для обез-

зараживания семенного материала против возбудителей бактериозов сои положительное действие оказывает применение антибиотиков. Так, по данным Ху Цзи-чэна (1959), обработка семян сои перед посевом растворами стрептомицина, ауремидина и биомицина снижала пораженность всходов бактериозом в 1,5—2,5 раза, однако не освобождала растения от заболевания бактериальными пятнистостями. А. И. Никитина и Е. И. Калинина (1962) сообщили об успешном испытании стрептомицина, пенициллина в виде 0,001%-ных растворов для предпосевного протравливания семян сои от бактериальной инфекции в Амурской области. Об успешных результатах применения фитобактериомицина сообщают М. В. Краснова (1963), В. А. Мурас (1964), У. Г. Оксентьян, А. Н. Иванова и Э. И. Ильющенко (1967).

Изучение видового состава возбудителей бактериозов сои, их биологии и этиологии самих заболеваний было проведено только в некоторых районах возделывания сои в нашей стране (Кубань, Украина) и не коснулось основного района посевных площадей этой культуры в Союзе — Дальнего Востока (Амурская область, Хабаровский и Приморский края). В отечественной литературе имеются единичные работы по бактериозам сои на Дальнем Востоке. В них приведены данные по распространению и пораженности сои бактериозами (но без разграничения типа заболевания) и по устойчивости отдельных сортов к ним. Ограничены также сведения относительно изыскания эффективных протравителей для предпосевного протравливания семян, хотя некоторый опыт по мерам борьбы с бактериозами имеется. Поскольку предположения отдельных авторов о возможности сохранения бактериальной инфекции в семенах и растительных остатках в течение осенне-зимнего периода не были подтверждены экспериментами, неясными остались пути сохранения и накопления инфекционного начала в местных условиях. Не определен видовой состав возбудителей бактериозов сои, не выяснена степень вредоносности распространенных в крае бактериальных заболеваний этой культуры. Наши исследования по изучению бактериальных заболеваний сои в Приморском крае проводились в течение 1963—1966 гг. Основное внимание было направлено на изучение видового состава возбудителей бактериозов и их вредоносности, способов сохранения в условиях края в течение осенне-зимнего периода, специализации и на изыскание мер борьбы с ними.

Проведенные нами обследования посевов сои показали, что в Приморье повсеместно распространена угловатая пятнистость (возбудитель — *Ps. glycinea*), поражающая всходы до 24%, а взрослые растения — от 5 до 100%.

Пустульная пятнистость (возбудитель *X. phaseoli* v. *sojense*) на растениях сои в эти годы отмечена нами только в двух пунктах: на Приморской сельскохозяйственной опытной станции и

Пораженность сортов сои бактериозами в Приморском крае (1963—1966 гг.)

Пункт обследования	Тип поражения	Количество пораженных растений, %			
		1963	1964	1965	1966
Астраханский совхоз	Пятнистость семядолей	2,0—2,5	2,0—3,0	0,2—0,4	0,4—1,0
	Угловатая пятнистость листьев	8,0—10,0	10,0—12,0	0,3—3,0	1,1—10,0
	Пустульная пятнистость листьев	—*	—	—	—
Приморская сельскохозяйственная опытная станция	Пятнистость семядолей	1,0—3,0	1,0—12,0	1,0—24,0	1,0—8,0
	Угловатая пятнистость листьев	2,0—8,0	4,0—56,0	5,0—58,0	2,0—36,0
	Пустульная пятнистость листьев	—	18,0—25,0	—	—
98 Октябрьский сортоучасток	Пятнистость семядолей	—	1,0—8,0	3,0—22,0	2,0—5,0
	Угловатая пятнистость листьев	—	5,0—60,0	16,0—92,0	2,0—4,0
	Пустульная пятнистость листьев	—	2,0—20,0	—	—
Черниговский сортоучасток	Пятнистость семядолей	2,0—3,0	1,8—6,0	2,0—7,0	1,0—4,0
	Угловатая пятнистость листьев	20,0—37,0	10,0—100	5,0—39,0	2,0—36,0
	Пустульная пятнистость листьев	—	—	—	—
Дальневосточная опытная станция ВИР	Пятнистость семядолей	—	—	—	—
	Угловатая пятнистость листьев	—	—	—	—
	Пустульная пятнистость листьев	—	—	—	—

(—)* — При обследовании посевов сои бактериоз не был обнаружен.

Октябрьском сортоучастке и на сортах, завезенных из Молдавии и Краснодарского края, где это заболевание распространено достаточно широко.

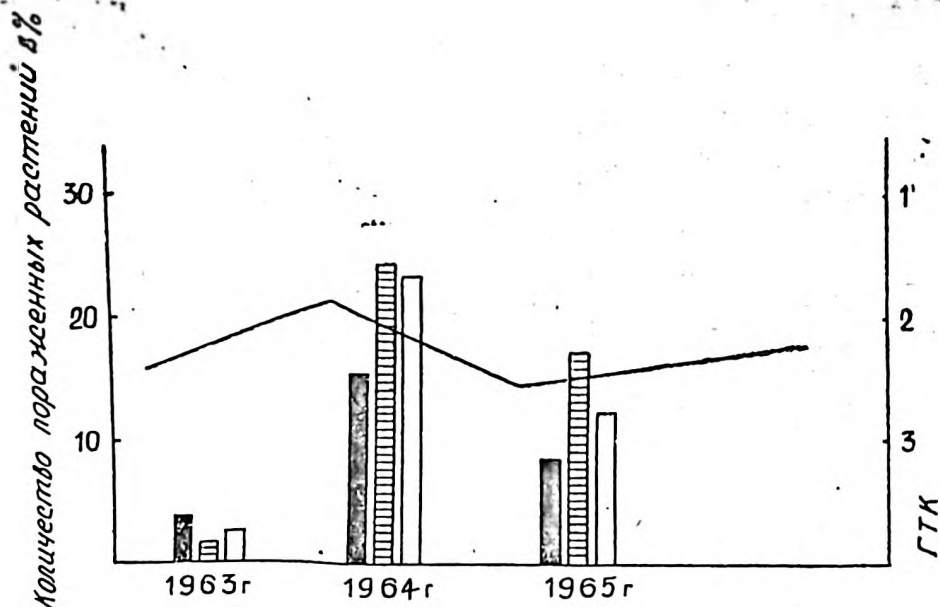
Смешанная форма инфекции встречается в крае в единичных случаях. Общее представление о пораженности сои бактериозами в крае в течение 1963—1966 гг. дает табл. 1.

Отсутствие бактериоза на всходах и вегетирующих растениях сои на Дальневосточной опытной станции ВИР следует объяснить очень тщательным отбором семенного материала перед посевом и отбраковкой нестандартных семян. В 1962 г., по нашим наблюдениям, здесь также не было зарегистрировано проявление бактериоза на сое, что исключает возможность накопления и сохранения инфекционного начала.

В Приморском крае семядольная форма бактериоза в 1963—1966 гг. имела относительно небольшое распространение: от 0,3 до 24,0% с колебаниями по годам. Максимум же развития бактериальных заболеваний, в основном угловатой пятнистости, приходится на июль—август. Количество пораженных бактериозом растений может составлять 92—100%. Это связано с тем, что основная часть осадков, выпадающих в крае за летний период (около 300 мм или выше), приходится на июль и особенно на август. Благодаря теплой погоде и постоянным ветрам, они способствуют распространению заболевания. К этому времени растения сои разрастаются и соприкасаются листвой друг с другом, что также облегчает перезаражение. Летние среднесуточные температуры воздуха в крае обычно не превышают 30°, чаще лежат в пределах 22—27°. Сочетание этих метеорологических факторов (температура воздуха и осадки) наиболее благоприятно для развития угловатой пятнистости, что и отмечено некоторыми исследователями и подтверждено результатами обследований посевов сои в Приморском крае, проведенных нами. Пустульная же пятнистость отмечена в местностях с более высокой температурой (30° и выше) и незначительным количеством осадков.

Зависимость развития угловатой пятнистости от погодных условий можно проследить на примере поражения некоторых сортов сои этим заболеванием на Приморской сельскохозяйственной опытной станции в течение 1963—1965 гг. (рис. 1). Решающим фактором в распространении заболевания оказались осадки; суммы среднесуточных температур за все разбираемые вегетационные сезоны выражались почти одинаковой величиной с небольшими отклонениями ($169,3 \pm 4,2^\circ$).

Изучение отношения *X. phaseoli* v. *sojense* и *Ps. glycinea* к температурным условиям показало, что при культивировании в жидкой питательной среде возбудитель угловатой пятнистости развивался в диапазоне температур от 22 до 30°, а для возбудителя пустульной пятнистости температура 22° была недостаточной, его рост был наиболее интенсивным при 30° (Солотчина



■ *Бирюинца 12*; ▨ *Прииорская 450*; □ *Прииорская 782*

Рис. 1. Влияние погодных условий на развитие угловой пятнистости сои в 1963—1965 гг.

и Пехтерева, 1966). В теплице при инокуляции растений сои каждой бактерией отдельно, а также смесью их при средней температуре 19,5° в тканях растения наблюдалось преимущественное размножение возбудителя угловой пятнистости.

Аналогичные данные получены нами при выяснении влияния температуры на проявление бактериоза на всходах сои. Замечено, что при 15 и 18° прорастание семян происходит медленнее, чем при 25, 30 и 32°. Интенсивность роста бактериальных пятен на семядолях, вызываемых возбудителями угловой и пустульной пятнистостей, также была неодинаковой. Если участки семядолей, пораженные возбудителем угловой пятнистости при 15 и 18° имели до 1 мм в диаметре, то при 25 и 30° к этому времени достигали 3 мм. При 32° симптомы поражения семядолей указанной бактерией вообще отсутствовали. Вместе с тем бактериальные пятна, типичные при заражении возбудителем пустульной пятнистости, отчетливо были видны на проростках сои, выращиваемых при температуре 30 и 32°. Следовательно, результаты лабораторных опытов свидетельствуют о том, что возбудитель угловой пятнистости сои способен развиваться в диапазоне температур от 22 до 30°, а для развития другой изучаемой бактерии наиболее благоприятной следует считать температуру воздуха 30° и выше (рис. 2 и 3).

Угловая бактериальная пятнистость чаще всего встре-

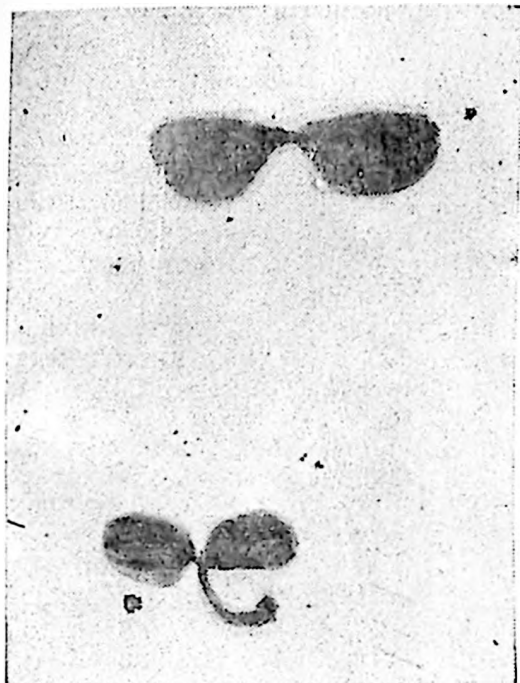


Рис. 2. Семядоли сои, пораженные возбудителем угловатой пятнистости.

частая на листьях сои, но возбудитель ее поражает также семядоли, стебли растений и бобы.

На семядолях заболевание проявляется в период прорастания семян. На нижней стороне семядолей появляются маслянистые пятна различной формы и величины, чаще они имеют округлую форму, в диаметре 3—4 мм. На семядоле их может быть несколько. По цвету они обычно светлее здоровой ткани семядоли, скорее желтоватого цвета с зеленым оттенком. Постепенно пятна темнеют. Во влажную погоду на поверхности их отчетливо видны мельчайшие капельки бактериального экссудата. Иногда при поражении семядолей сои возбудителем угловатой пятнистости концы семядолей приобретают светло-коричневую, даже кремовую окраску, и от здоровой части отделяются темно-коричневым ободком. Эти участки семядолей кажутся как бы восковидными.

При поражении листьев сои угловатой пятнистостью на них вначале появляются мелкие, почти точечные пятна, угловатые и маслянистые. Они просвечивают в проходящем свете. Ткань листа в месте поражения становится светло-коричневой, постепенно приобретая темный оттенок, почти до черного цвета. Бактериальные пятна часто бывают окружены желтоватым ореолом. Располагаются обычно по всей поверхности листа. По мере развития болезни, могут увеличиваться в размерах, сливаться друг с другом. Нередко от дождей и ветров пораженные участки листьев выкрашиваются, тогда листья становятся как бы про-

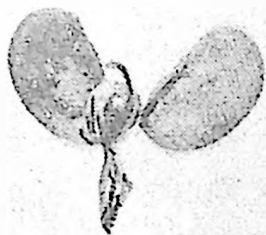


Рис. 3. Семядоли сои, пораженные возбудителем пустульной пятнистости.

дырявленными (рис. 4), но не опадают.

Заболевание начинает проявляться на простых листьях и развивается по растению снизу вверх. Наиболее сильно пораженными оказываются листья нижних и средних ярусов. В Приморье бактериальные пятна занимают 10—25% листовой поверхности растения, в отдельных случаях интенсивность поражения достигает 50% и выше.

На черешках листьев и стеблях заболевание проявляется в виде продольных полос темно-коричневого цвета.

На бобах бактериальные пятна встречаются редко. На незрелых они маслянистые, светлее по цвету, чем створки боба, с желтовато-коричневым оттенком.

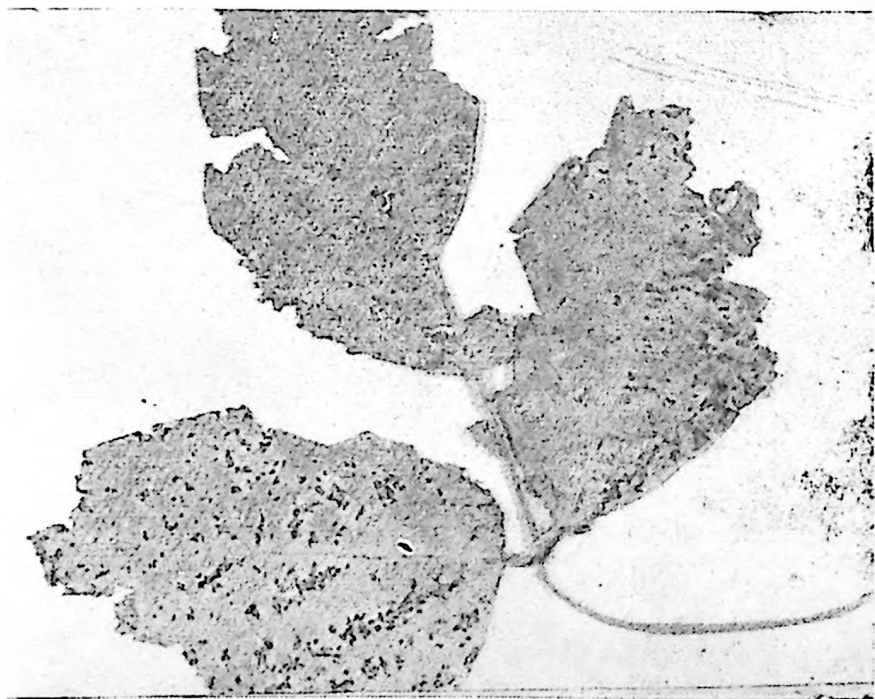


Рис. 4. Угловая пятнистость листьев сои.

С течением времени маслянистость, видимая вначале очень хорошо, исчезает. Пятна темнеют, а ткань боба в месте поражения уплотняется. Большие семена имеют тусклую и морщинистую поверхность, по величине уступают здоровым. По внешнему виду не всегда можно отличить здоровые семена от больных. Нередко семена сои, несущие в себе бактериальную инфекцию, внешне выглядят здоровыми.

Возбудитель заболевания *Ps. glycinea* — граммотрицательная, подвижная, неспоровая палочка, размером $1,3-2,0 \times 0,5-0,7$ мк (наши данные). На картофельном агаре колонии грязно-белого цвета, гладкие, маслянистые, с волнистыми краями. Биохимическая характеристика идентична описанной выше.

Пустульная пятнистость сои в основном поражает листья. Однако возбудитель заболевания выделен также из семядолей, бобов и стеблей этой культуры. При поражении семядолей на них появляются коричневого цвета, слегка как бы промасленные, растекающиеся пятна, неопределенной формы и размеров. Располагаются они чаще на выпуклой стороне.

На листьях в начале развития болезни также появляются небольшие зеленовато-коричневые пятна, которые беспорядочно разбросаны по листовой пластинке. Ткань в местах поражения приподнимается, образуя так называемые пустулы, что является отличительным признаком этого заболевания. Со временем пустулы спадают, ткань листа в этих местах приобретает красновато-коричневый и коричневый цвет. Пятна увеличиваются в размерах, сливаются, подсыхают и выкрошиваются (рис. 5).

На стеблях заболевание проявляется в виде сухих продольных полос красно-бурого цвета.

На пораженных бобах имеются коричневые пятна неправильной формы (рис. 6).

Возбудитель заболевания *X. phaseoli* v. *sojense* — граммотрицательная, подвижная, неспоровая палочка (по нашим данным). Размеры: $1,0-1,2 \times 4,0-0,7$ мк. На картофельном агаре колонии желтого цвета, слизистые, выпуклые, круглые, блестящие, с ровными краями. Расхождений в биохимической характеристике выделенных нами штаммов с описанными в литературе не наблюдалось.

При смешанной форме бактериальной инфекции, которая в крае встречается очень редко, на пораженных семядолях и листьях растений преобладают симптомы, характерные для угловатой пятнистости.

Вредоносность бактериальных заболеваний выражается в снижении продуктивности больных растений, которое идет за счет уменьшения количества бобов на больных растениях и веса зерна в них. Так, при заражении семян количество бобов на пораженных растениях было меньше, чем на здоровых, на

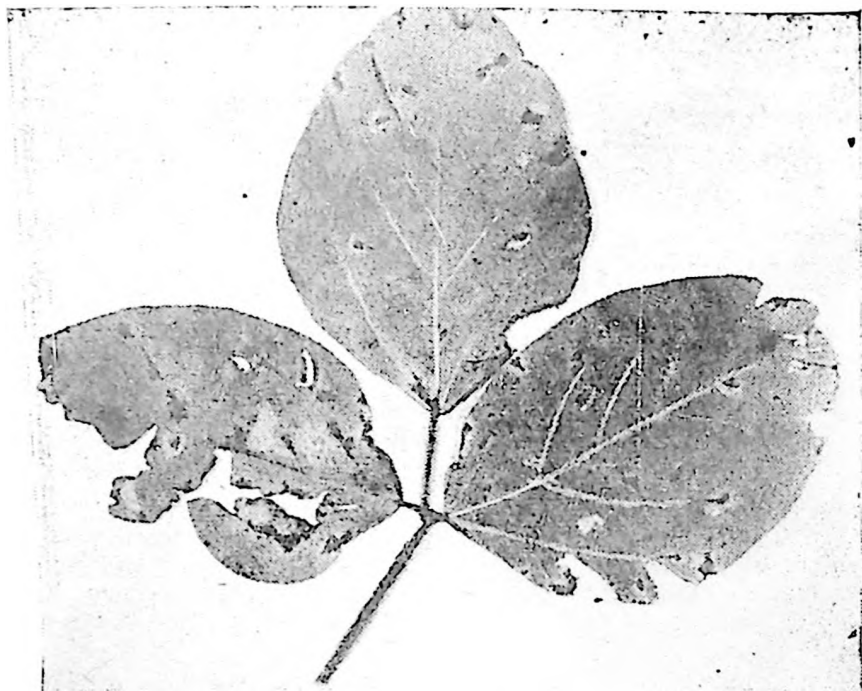


Рис. 5. Пустульная пятнистость листьев сосн.

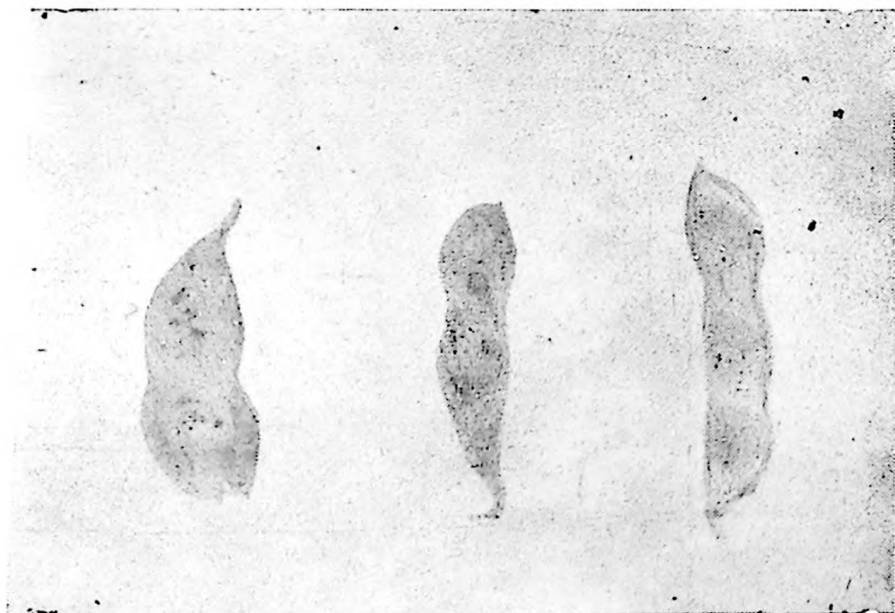


Рис. 6. Бобы сосн, пораженные возбудителями угловатой и пустульной пятнистостей.

Влияние пораженности бактериозами на урожай зерна при искусственном заражении семян и вегетирующих растений сои *

Вариант опыта, заражение	Искусственное заражение							
	семян				растений			
	количество бобов на 1 растении	количество бобов по отношению к контролю, %	урожай семян на 1 растении, г	урожай семян по отношению к контролю, %	количество бобов на 1 растении, г	количество бобов по отношению к контролю, %	урожай семян на 1 растении, г	урожай семян по отношению к контролю, %
<i>Ps. glycinea</i>	16	80,0	4,5	78,9	13	68,4	3,7	67,2
<i>X. phaseoli v. sojense</i>	17	85,0	4,7	82,4	14	73,6	4,0	72,7
Смесью штаммов								
<i>Ps. glycinea</i> + <i>X. phaseoli v. sojense</i>	16	80,0	4,6	80,7	14	73,6	3,7	67,2
Контроль	20	100,0	5,7	100,0	18	100,0	5,5	100,0

* Приведены средние по четырем повторностям (данные опыта 1964 г.).

Таблица 3

Пораженность семян сои возбудителями бактериозов

Откуда получены семена	Количество проанализированных образцов	Зараженность бактериозом исследуемых образцов сои, %	Количество выделенных штаммов	
			<i>Ps. glycinea</i>	<i>X. phaseoli v. sojense</i>
Приморская сельскохозяйственная станция (г. Уссурийск)	102	14,9—12,1	42	19
Дальневосточная опытная станция ВИР (г. Владивосток)	49	0	—	—
Черниговский сортоучасток (с. Черниговка)	9	18,0—12,0	15	—

15—20%, при заражении же растений — на 26,4—31,6%. При искусственном заражении семян вес зерна с больных растений был ниже, чем в контроле, на 17,6—21,1%, а при заражении вегетирующих растений — на 27,3—31,8% (табл. 2). Угловатая пятнистость — довольно вредоносное заболевание. Так, снижение урожая зерна с растений сои, пораженных этим бактериозом, может составить в среднем 27,0%, от пустульной пятнистости — 22,0%. Замечено, что семена, собранные с больных растений, оказывались пораженными возбудителями бактериозов.

Изучение источников сохранения возбудителей бактериозов

сон в Приморском крае показало, что ими являются семена и растительные остатки.

На наличие бактериальной инфекции исследовано 160 образцов семян, полученных из сельскохозяйственных учреждений края: сорта зернового и кормового направлений, а также сорта сои, проходящие предварительное и конкурсное испытание в условиях Приморского края (табл. 3).

Биологическим методом экспертизы семян установлено, что зараженность исследуемых образцов бактериозами, главным образом возбудителем угловатой пятнистости, была выше допустимой посевными стандартами для сои и составляла 12,0—18,0% против 2,5—10% в зависимости от класса семян, во все годы наших исследований.

В пораженных семенах возбудители изучаемых бактериальных заболеваний могут находиться в семядолях, зародыше и на семенной оболочке, что подтверждено микробиологическими анализами семян.

Патогенные штаммы возбудителей бактериозов сои выделены только из образцов семян, полученных с Приморской сельскохозяйственной опытной станции и Черниговского сортоучастка, где в 1962—1964 гг. в посевах сои отмечена угловатая пятнистость. Семена, пораженные пустульной пятнистостью, обнаружены на Приморской сельскохозяйственной опытной станции. На Дальневосточной опытной станции ВИР, по нашим наблюдениям, в 1962—1964 гг. развитие бактериальных заболеваний на сое не отмечено, что позволило полностью освободить семена от бактериальной инфекции.

Таким образом, показана связь между зараженностью семян и пораженностью сои бактериозами.

Возбудители угловатой пятнистости и пустульного бактериоза в искусственно зараженных семенах сои остаются жизнеспособными и не утрачивают своей патогенной активности в течение 10 месяцев. Однако пораженность семян в зависимости от срока хранения снижается, но даже после 10 месяцев хранения остается довольно высокой (до 50%). Семена обычного способа хранения сохраняют инфекцию до 1—3 лет. Поскольку посев сои в Приморском крае производится, как правило, семенами урожая предыдущего года, то нельзя ожидать, что их инфекционность будет сильно снижаться.

Другим источником сохранения бактериальной инфекции в течение осенне-зимнего периода в Приморском крае, как установлено нами, являются пораженные растительные остатки, которые в течение осенне-зимнего периода полностью не перегнивают. Они могут быть местом сохранения и перезимовки возбудителей бактериозов сои. В связи с частичным разложением растительных остатков в почве уменьшается опасность передачи инфекции ими, но тем не менее, они могут явиться искусственным

инфекционным фоном для проявления бактериальной инфекции на всходах в следующем году (табл. 4). Этот запас инфекцион-

Таблица 4

Анализ растительных остатков и почвы на сохраняемость в них возбудителей бактериозов сои (полевой опыт 1962—1963 гг.)

Вариант опыта	Анализируемый материал	Количество выделенных штаммов		Наличие растений с поражением семян
		<i>Ps. glycinea</i>	<i>X. phaseoli v. sojense</i>	
Зараженные листья и стебли сои запаханы на глубину 18 см	Растительные остатки	14	—	—
	Почва	—	—	—
Зараженные листья и стебли сои оставлены на поверхности сои	Растительные остатки	13	14	Единичные растения
	Почва	—	—	
С полевого участка удалены все растительные остатки сои	Почва	—	—	—
		—	—	—

ного начала может привести к развитию вторичной инфекции на взрослых растениях, что скажется на зараженности семян нового урожая.

Изучаемые нами возбудители бактериозов сои не могут выживать в почве в течение периода от уборки до посева ее в следующем году, как и большинство фитопатогенных бактерий (Воронкевич, 1966). Гибель бактерий ускоряется после перегнивания растительных остатков. Таким образом, сохранение возбудителей угловатой и пустульной пятнистостей в почве является следствием биологической активности почвы, что в свою очередь зависит от агротехники и климатических условий местности.

Изучение специализации возбудителей угловатой и пустульной пятнистостей в условиях Дальнего Востока, проведенное в 1966 г. показало, что среди представителей семейства бобовых как культурных (нут, чечевица, соя, чина, горох, бобы, люцерна желтая, люцерна посевная, эспарцет), так и местных дикорастущих форм (куммеровия прилистниковая, куммеровия полосатая, чина Давида, чина округлая, леспедеца двухцветная, люцерна широкоплодная, софора желтеющая, клевер полевой, клевер люпиновидный, вика приятная, вика мышиная, горошек амурский, вика многостебельчатая, вика ложная, вика жилковатая) только дикорастущая соя (*Glycine ussuriensis* Regel et Maack) может поражаться обоими возбудителями и при искусственной инокуляции и в природных условиях.

При поражении возбудителем угловатой пятнистости всходов дикорастущей сои на семядолях появляются маслянистые пятна, часто округлой формы, по цвету светлее окружающей ткани семядоли. Нередко на пятнах видны мельчайшие капельки эксудата. Эти симптомы тождественны с таковыми на всходах культурной сои при поражении последних *Ps. glycinea*. При заражении указанной бактерией вегетирующих растений дикорастущей сои на листьях появляются буро-коричневые точечные пятна, которые, постепенно увеличиваясь в размерах, становятся угловатыми и приобретают более темную окраску

(рис. 7). Ткань листа в местах поражения всегда бывает маслянистой. По своему внешнему виду пятна не отличаются от таковых на культурной сое при поражении ее угловатой пятнистостью.

При поражении *X. phaseoli* v. *sojense* на семядолях дикорастущей сои можно наблюдать буро-коричневые расплывчатые пятна. На листьях вначале наблюдается образование небольших вздутый ткани. Поверхность становится неровной, а в местах поражения приобретает бурый цвет, иногда с белесым оттенком. Вздутия быстро спадают, а пораженные участки листьев подсыхают и выкрашиваются.

На возможность заражения культурной сои возбу-

дителями заболеваний, поражающих дикие формы ее, указывал В. А. Верещагин (1933), отмечая, что «дикая соя заражает пятнистостями культурную сою». Поэтому дикорастущую сою, довольно широко распространенную в Приморье на залежах, вдоль дорог, по обочинам полей, следует рассматривать как природный очаг сохранения бактериальной инфекции.

Сорняки, встречающиеся в посевах сои: дурнишник зобатый, осот полевой желтый, щетинник сизый, просянка, коммелина обыкновенная, канатник и хвощ полевой, — также оказались иммунными к поражению этой культуры возбудителями угловатой и пустульной пятнистостей.

Изучение сортовой устойчивости сои к бактериальным за-

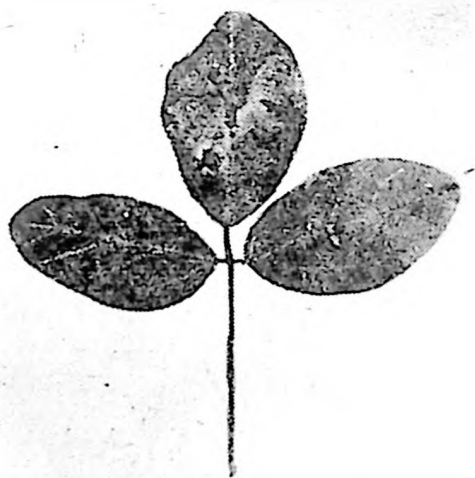


Рис. 7. Листья дикорастущей сои, пораженные угловатой пятнистостью.

Пораженность сортов сои бактериозами при искусственном заражении их *Ps. glycinea* и *X. phaseoli* v. *sojense* (1966 г.), %

Сорт сои	Семидольная форма бактериоза		Угловатая пятнистость		Пустульная пятнистость	
	поражено растений	степень развития заболевания	поражено растений	степень развития заболевания	поражено растений	степень развития заболевания
Приморская 450	0,4	0,1	11,4	4,6	2,7	0,8
Приморская 762	1,0	0,4	23,9	10,0	6,5	2,0
Приморская 494	4,7	2,4	26,6	13,0	9,0	4,2
Приморская 520	3,0	1,6	36,0	18,8	12,5	8,6
Приморская 529	2,0	0,8	20,0	8,0	8,0	2,0
Приморская 612	0,0	0,0	4,8	0,6	9,7	5,0
Бируинца 12	0,4	0,1	8,0	1,6	3,9	1,0
Амурская 113	2,8	1,2	6,9	2,0	4,5	3,2
Кормовая 15	0,3	0,1	0,4	0,1	4,3	1,6
Кормовая 19	0,1	0,1	8,0	2,0	4,6	1,8
Кормовая 10	0,2	0,1	16,0	6,4	3,1	1,2
Капитал	1,5	0,6	50,0	20,4	8,0	1,6

Таблица 6

Испытание фунгицидов и фитобактериомицина в борьбе с бактериальной инфекцией при предпосевном протравливании семян сои (1966 г.)

Препарат, кг/т	Норма расхода	Всхожесть, %	Развитие бактериозов				Урожай семян, ц/га	Урожай зерна, % к контролю	Урожай зерна с 1 растения, г
			на всходах		на взрослых растениях				
			колич. больных, %	степень развития заболевания, %	количество больных, %	степень развития заболевания, %			
Гранозан	4	126,8	1,7	0,4	5,8	1,3	17,0	114,1	5,4
Гранозан	3	123,8	2,2	0,5	2,6	0,4	16,9	113,4	5,3
Гранозан	2	118,9	1,9	0,3	2,7	0,6	16,7	112,0	5,1
Фентиурам	5	125,3	1,3	0,7	2,8	0,5	17,8	119,4	5,5
Фентиурам	4	121,5	2,2	0,6	4,2	0,5	17,7	118,7	5,5
Фентиурам	3	115,9	2,2	1,2	4,0	1,2	16,3	109,4	5,1
50%-ный ТМТД	4	131,4	3,4	0,8	6,2	1,5	16,8	112,7	5,7
50%-ный ТМТД	3	123,4	3,7	0,8	9,4	3,1	16,5	110,6	5,3
Фитобактериомицин									
10%-ный дуст	3	112,8	2,5	0,7	3,3	1,5	18,5	124,1	6,1
Контроль, семена не обработаны		100,0	6,7	1,8	11,1	4,3	14,9	100,0	5,0

болезням на искусственно созданном инфекционном фоне показало, что иммунных сортов нет (табл. 5). Отдельные сорта в разной степени поражаются бактериозами, причем результаты изучения сортовой устойчивости на естественном и искусственно созданном инфекционных фонах совпадают. Так, относительно устойчивым к поражению угловатой пятнистостью (всходы и взрослые растения) можно считать сорт Бируинца 12. К среднеустойчивым сортам относятся районированные в крае сорта Приморская 762 и Приморская 529, что подтверждается также другими авторами (Михайленко, 1965). Восприимчив к этому заболеванию сорт сои Приморская 520. По результатам искусственной инокуляции к пустульной пятнистости высокой устойчивостью обладают сорта Приморская 520 и Бируинца 12, среднепоражаемые — Приморская 529 и Приморская 762.

При соблюдении агротехнических правил в Приморском крае так же, как и всюду, основным источником природной инфекции бактериозов сои являются семена. Поэтому особое внимание при борьбе с бактериальными болезнями сои должно быть уделено протравливанию семенного материала. Обеззараживание семян сои гранозаном, 50%-ным ТМТД и фитобактериомицином как за два-полтора месяца, так и непосредственно перед посевом является хорошим оздоровительным мероприятием в борьбе с бактериальной инфекцией. Эти препараты оказывали стимулирующее действие на энергию прорастания и всхожесть семян, снижали заболеваемость всходов бактериозом и повышали урожай зерна. Результативность приема зависела от природы протравителя (табл. 6). Наиболее эффективными оказались фентиурам (5 и 4 кг/т), гранозан (4 и 3 кг/т) и фитобактериомицин (10%-ный дуст, 3 кг/т). Выявлено также некоторое положительное последствие фентиурама, гранозана и фитобактериомицина на всхожесть семян, поражаемость всходов и урожай зерна в следующем году. Повторная аналогичная обработка образцов семян в следующем году увеличивала положительное действие, которое однако по основным показателям мало отличалось от эффекта первичной обработки.

На основании полученных данных считаем перспективным применение фентиурама (5 и 4 кг/т) и фитобактериомицина (20 и 10%-ные дусты, 3 кг/т) для борьбы с бактериозами сои в условиях Приморского края, что согласуется с заключениями других авторов (Оксентьян, Иванова, Ильющенко, 1967; Пронченко, 1968). Оба препарата вследствие их малой токсичности для теплокровных и человека могут заменить собой гранозан.

Мероприятия по борьбе с бактериальными заболеваниями сои

В Приморском крае большое практическое значение в освобождении посевов сои от бактериальной инфекции должны

иметь следующие агротехнические и профилактические мероприятия:

1. Введение севооборотов, при которых сою не следует возвращать на прежние участки раньше, чем через год.

2. Проведение зяблевой вспашки полей из-под сои с оборотом пласта с целью ускорения разложения растительных остатков сои.

3. Уничтожение дикой сои на участках (обочины дорог, полей и др.), расположенных вблизи посевов сои.

4. Подбор и внедрение в сельское хозяйство края устойчивых к бактериозам сортов сои. Использование в селекционной работе в качестве одного из родителей сорта сои Бируинца 12, обладающего высокой устойчивостью против распространенной в крае угловатой бактериальной пятнистости сои.

5. Ежегодное протравливание семенного материала. Его можно проводить как перед посевом, так и заблаговременно (полтора — два месяца до посева). В качестве протравителей, наряду с гранозаном, рекомендуем фентиурам (5 и 4 кг/т) и 20 и 10%-ные dustы фитобактериомицина (3 кг/т).

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамов И. Н., 1931. Болезни и вредители съевых бобов на Дальнем Востоке. Владивосток.
- Абрамов И. Н., 1938. Болезни сельскохозяйственных растений на Дальнем Востоке.
- Багаева Е. В. и Виноградова Н. И., 1964. Заболевания зернобобовых культур в лесостепной зоне Омской области. Тр. Омского с.-х. ин-та им. С. М. Кирова, вып. 54.
- Бургвиц Г. К., 1925. Бактериальный ожог и пятнистость сои. Вестник отд. фитопатологии Гл. ботанического сада СССР, № 1.
- Верещагин В. А., 1933. Вредители и болезни полевых культур. Москва — Хабаровск.
- Взоров В. И., 1938. Состав и распространение бактериозов сельскохозяйственных культур в Советском Союзе. Изв. Ростовской станции защиты растений, № 9.
- Владимирский С. В., 1939. Болезни сои в северной зоне ее культуры. Записки ЛСХИ, вып. 3.
- Воронкевич И. В., 1966. Выживаемость фитопатогенных бактерий вне растительных тканей в связи с их происхождением и эволюцией паразитических свойств. «Журнал общей биологии», т. XXVII.
- Генералов Г. Ф., 1948. Соя. Итоги госсортиспытания масличных культур за 1938—1945 гг. М., Сельхозгиз.
- Горленко М. В., 1966. Бактериальные болезни растений. Изд. «Высшая школа».
- Гунина А. М. и Михайленко А. М., 1964. Методические указания по распознаванию и учету болезней сои. В кн.: Наука — сельскому хозяйству, Хабаровск.
- Джонсон Х. и Чемберлен Д., 1956. Бактериальные, грибные и вирусные болезни сои. В кн.: Болезни растений. Ежегодник Министерства земледелия США.
- Заянчковская М. С., 1938. Болезни сои на Украине. Тр. Всесоюз. н.-и. ин-та северного зерн. хозяйства и зернобобовых культур, вып. III.
- Золотницкий В. А., 1951. Соя в Хабаровском крае. Хабаровск.

- Израильский В. П., 1969. Бактериальные болезни сои. В кн.: Бактериальные болезни растений. М., Сельхозгиз.
- Иванова А. Н. и Холопова З. В., 1956. Вредители и болезни сои и меры борьбы с ними. Владивосток.
- Клыков А. П., 1951. Семядольный бактериоз сои и борьба с ним. «Микробиология», т. XX, вып. 1.
- Клыков А. П., 1953. Пути оздоровления сои от бактериальных заболеваний. «Земледелие», № 5.
- Клыков А. П., 1961. К вопросу о распространении бурой угловатой пятнистости листьев сои семенами. Матер. планово-методич. совещ. по защите растений н.-и. учрежд. и секторов прогнозов нечерноземной зоны. М.
- Клыков А. П., 1963. Бактериальные болезни сои. «Защита растений от вредителей и болезней», № 6.
- Котова В. В., Куприянова В. Д. и Шекунова Е. Г., 1964. Болезни зернобобовых культур. Тр. Всесоюзн. н.-и. ин-та защиты растений, вып. 22.
- Краснова М. В., 1962а. Правильная агротехника — враг бактериоза. «Сельское хозяйство Северного Кавказа», № 9.
- Краснова М. В., 1962б. Вредоносность бактериоза сои на Кубани. «Защита растений от вредителей и болезней», № 12.
- Краснова М. В., 1963. Бактериозы сои и борьба с ними на Северном Кавказе. «Агробиология», № 5.
- Лещенко А. К., Касаткин Б. В. и Хотулев М. И. Болезни и вредители. В кн.: Соя. М.
- Лобик В. И., 1930. К вопросу о болезнях сои по наблюдениям в 1930 г. в Эссентуках. Изв. Северо-Кавказской краевой ст. защиты растений, т. 6—7.
- Михайленко А. М., 1962. Отчет (рукопись). Дальневосточная станция защиты растений, Уссурийск.
- Михайленко А. М., 1965. Болезни сои. В кн.: Соя в Приморском крае. Владивосток, Дальневост. кн. изд-во.
- Морозов Б. Г., 1928. Обзор болезней культурных и полезных дикорастущих растений в Ставропольском округе. Отчет о деятельности. Ставропольской стан. защиты растений за 1928 г. Ставрополь.
- Московец С. Н. и Краснова М. В., 1963. Бактериозы сои. «Защита растений от вредителей и болезней», № 8.
- Мурас В. А., 1961. Бактеріальні хвороби сої «Мікробіологічний журнал», т. XXIII, вип. 2.
- Мурас В. А., 1963. О бактериальном увядании сои на Украине. «Мікробіологічний журнал», т. XXV, вип. 5.
- Мурас В. А., 1964а. Кустаста плямистість сої та біологія збудника. «Мікробіологічний журнал», т. XXVI, вип. 2.
- Мурас В. А., 1964б. Пустульний бактеріоз сої та біологія його збудника. «Мікробіологічний журнал», т. XXVI, вип. 4.
- Мурас В. А., 1964а. Антибіотик в боротьбі з бактеріальними хворобами сої.
- Немляенко Ф. Е. и Кулик Т. А., 1958. Роль насекомых в распространении семядольного бактериоза сои. «Вестник с.-х. науки», № 5.
- Немляенко Ф. Е. и Кулик Т. А., 1960. Про бактеріоз сім'ядолей сої «Вісник сільськогосподарської науки», № 10.
- Никитина А. И., 1962а. Опасные болезни сои на Дальнем Востоке. «Защита растений от вредителей и болезней», № 7.
- Никитина А. И., 1962б. Опасные болезни сои на Дальнем Востоке. «Защита растений от вредителей и болезней», № 8.
- Никитина А. И. и Калинин Е. И., 1962. Антибиотики в борьбе с болезнями сои. «Защита растений от вредителей и болезней», № 11.
- Оксентьян У. Г., Иванова А. Н. и Ильющенко Э. И., 1967. Применение антибиотиков против болезней сои. Тез. докл. шестой науч. конф. Приморского с.-х. ин-та, посвященной 50-летию Великой Октябрьской социалист. революции.

- Пронченко Т. С., 1968. Препарат фентиурам — протравитель семян зернобобовых культур и хлопчатника. Автореферат канд. диссерт.
- Сальникова А. Ф., 1958а. О протравливании семян сои. «Сельское хозяйство Амурской области», № 1.
- Сальникова А. Ф., 1958б. Методика анализа семян сои на заболевания. Бюлл. научно-техн. информ. Дальневост. н.-и. ин-та с.-х., № 6.
- Солотчина Г. Ф., 1966. Биологическое обоснование мероприятий по ограничению вреда от бактериозов сои в Приморском крае. Тез. докл. Всесоюз. симпозиума по бактер. забол. раст., Киев.
- Солотчина Г. Ф., 1967. Бактериозы сои в Приморском крае. Рефераты докл. Всесоюз. совещ. по вопр. биолог. и воздел. сои в Советском Союзе. Владивосток.
- Солотчина Г. Ф. и Пехтерева Э. Ш., 1966. Видовой состав возбудителей бактериозов сои в Приморском крае. Тез. докл. Всесоюз. симпоз. по бактер. забол. раст., Киев.
- Сун Сун-дун, 1958. Соя, М. Сельхозгиз.
- Ху Цзи-чэн, 1958. О некоторых особенностях этиологии и патогенеза бактериальных болезней сои. «Доклады ТСХА», вып. 36.
- Ху Цзи-чэн, 1959. Бактериальные и вирусные болезни сои в условиях Московской области. Автореф. канд. диссерт.
- Цилосани Г., 1963. Бактериальные болезни сои. Тр. ин-та защиты растений Груз. ССР, вып. 15.
- Чумаков А. Е., 1951. Отчет о работе ДВ станции Всесоюз. н.-и. ин-та защиты раст. за 1951 г., Ворошилов-Уссурийский.
- Ячевский А. А., 1935. Бактериозы сои. В кн.: Бактериозы растений, М. — Л. Allington W. B., 1945. Wildfire disease of soybeans. *Phytopathology*, vol. 35, 11.
- Chamberlain D. W., Kochler B., 1951. Soybean diseases in Illinois. USA, Urbana.
- Coerper F., 1919. Bacterial blight of soybean. *Journal of Agricultural Research*, vol. 18, 4.
- Dunleavy J. M., 1956. Recent developments in soybean disease work. *Soybean Digest*, vol. 16, 12.
- Dunleavy J. M., Chamberlain D. W., Ross J. P., 1966. Soybean diseases. *Agricultural handbook*, № 302, Washington.
- Elliott C., 1951. *Manual of bacterial plant pathogens*. USA, Waltham.
- Erdman L. W., Johnson H. W., Clark F., 1957. Varietal responses of soybeans to a bacterial — induced chlorosis. *Agronomy Journal*, vol. 49, 5.
- Feaster C. V., 1951. Bacterial pustule disease in soybeans, artificial inoculation, varietal resistance. USA, Columbia.
- Graham J. H., 1953. Overwintering of three bacterial pathogens of soybean. *Phytopathology*, vol. 43, 4.
- Hartwig E. E., Lehman S. G., 1951. Inheritance of resistance to the bacterial pustule disease in soybeans. *Agronomy Journal*, vol. 43, 5.
- Hedges F., 1924. Bacterial pustule of soybean. *Journal of agricultural research*, vol. 29, 2.
- Johnson H. W., Kochler B., 1943. Soybean diseases and their control. *Farmers' bulletin*, № 1937.
- Jones J. P., 1961. A weed host of *Xanthomonas phaseoli* var. *sojense*. *Phytopathology*, vol. 51, 3.
- Kendrick J. B., Gardner M. W., 1921. Seed transmission of soybean bacterial blight. *Phytopathology*, vol 11, 8.
- Kvicala B., 1937. Nachylnost odrud soji ku bakterielni spale zjistena umelou infekci. *Sbornik Ceskoslovenske Akademi Zemedelske, rocnik XII, sesit, 3. Mc.*
- Laughlin J. H., 1942. Notes on diseases of soybeans and other legumes in Oklahoma. *Plant Disease Reporter*, vol. 26, 16.
- Lehman S. G., 1929. Studies on bacterial pustule of soybean. *Phytopathology*, vol. 19, 1.

- Lehman S. G., 1944. Dusting soybean for control of bacterial pustule. *Phytopathology*, vol. 34, 12.
- Lehman S. G., 1946. Control of bacterial pustule of soybean by dusting. *Phytopathology*, vol. 36, 5.
- Lehman S. G., Woodside W., 1929. Varietal resistance of soybean to the bacterial pustule disease. *Journal of agricultural research*, vol. XXXIX, № 10.
- Milatović J., Maceljski M., 1962. Zdravstvena kontrola soje u 1961 godini. *Agronomski glasnik*, g. 12, br. 3 (Zagreb).
- Miller P. R., 1953. Plant disease situation in the United States. Soybean Diseases in Mississippi in 1951—1952. *FAO Plant Protection Bulletin*, vol. 11, 2.
- Pady S. M., 1944. Notes on diseases observed in the Nebraska plant disease survey, august to november. *Plant Disease Reporter*, Supplement, 149.
- Shurtleff M. C., 1963. Spot and stop soybean diseases. Part 1.—The Roots and Stems. *Crops and soils*, vol. 15, 7.
- Tervet J. W., 1943. Soybean diseases in Minnesota. *Plant Disease Reporter*, vol. 27, 5/6.
- Westcott C., 1960. *Plant disease handbook*. New York, London.
- Wolf F. A., 1920. Bacterial blight of soybean. *Phytopathology*, vol. 10, 3.
- Wolf F. A., 1924. Bacterial pustule of soybean. *Journal of agricultural research*, vol. XXIX, 2.
- Woodworth C. M., Coerper F., 1920. Studies on 'varietal resistance and susceptibility to bacterial blight of the soybean. *Phytopathology*, vol. 10, 1.
-

ГЛАВА III

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ СОИ

Вирусные заболевания сои вызываются несколькими возбудителями: повсеместно на посевах распространены мозаика (вирус мозаики сои), некроз верхушечной почки (вирус кольцевой пятнистости табака), и мозаика, вызываемая вирусом мозаики люцерны. В отдельных странах сою поражают и другие вирусы: вирус обыкновенной (зеленой) мозаики фасоли, вирус деформирующей мозаики гороха, вирус мозаики канатника, вирус задержки роста, вирус крапчатости бобов и т. д.— всего более двадцати.

Заболевание, вызываемое вирусом мозаики сои, известно во всех странах, где возделывают эту культуру. Впервые оно зарегистрировано в США в 1915 г. Клинтоном (Clinton, 1915), Гарднером и Кендриком (Gardner, Kendrick, 1921, 1924), затем Гейнце и Келером (Heinze, Köhler, 1940) обнаружено в Германии, позже — во всех странах, где выращивается соя. Широкое распространение мозаики отмечено в Китае, где встречается до 85% больных растений (Сун, Син-дун, 1958); в Японии поражено до 80% растений (Косимидзу, Индзука, 1963; Такахаси, Индзука, 1965). Мозаика сои распространена в Индии (Nagiani, Pingaley, 1960), Болгарии, Чехословакии, Польше, Румынии, Венгрии, Югославии (Nicolic, 1964) и других странах.

Мозаика — одно из наиболее вредоносных заболеваний сои, значительно снижающее урожайность, что в свою очередь обуславливается особенностями сорта и временем заражения. В одной из первых работ, посвященных мозаике сои в США, Кендрик и Гарднер (1924) указали, что заболевание снижает урожайность зерна на 30—75%. По данным К. Ноката (1940), в Японии продуктивность больных растений составляет 60—70% продуктивности здоровых, а в некоторых случаях — всего 20—30%. Келер и Гейнце (1941) указывали, что в Германии потеря урожая составила 32—93%.

Первые сообщения о поражаемости сои мозаикой в СССР относятся к тридцатым годам. Подробные описания болезни, распространения, вредоносности ее даны в работах И. Н. Абрамова (1931), М. С. Дунина (1936), Е. Д. Якимович (1938), В. И. Коз-

ловой (1938), М. С. Заянчковской (1938), С. В. Владимирского (1939). Все они свидетельствуют о значительной вредоносности болезни. В. И. Козлова (1938) наблюдала некоторое увеличение высоты больших растений, но снижение абсолютного веса зерен у вирусных растений, меньшее число бобов и значительно меньший общий урожай. Е. Д. Якимович (1938) обращала внимание на то, что даже при слабом проявлении болезни существуют значительные нарушения в цикле жизненных процессов, в результате чего больные растения дают пониженный урожай. В зависимости от фазы развития растения, в которой происходит заражение вирусом, и степени проявления болезни урожай сои снижался от 18,3% до 84,5%.

Вирус мозаики сои, имеющий распространение на посевах сои в СССР, по данным Л. Г. Билык (1966), А. Б. Соболевой (1966), М. Ф. Муравьевой (1967), крайне вредоносен. На Украине (Билык, 1966) мозанка сои снижает урожайность на 40,2—41,2%. Наиболее вредоносно раннее заражение (до цветения), в результате чего образуется очень мало зерен, потери урожая достигают 75%.

В Средней Азии урожай сои снижается на 30—93% (Соболева, 1966), а количество зеленой массы — на 52%.

Обследование посевов последних лет (1964—1967) свидетельствуют о прогрессирующем распространении вирусных болезней в нашей стране. Так, В. И. Козловой в 1934 г. в посевах сои на Украине отмечалось до 38% мозаичных растений, а в 1964—1965 гг. Л. Г. Билык уже зарегистрировала до 93% больных растений. На Дальнем Востоке в 1931 г. И. Н. Абрамов обнаружил единичные экземпляры вирусных растений, а в 1963—1965 гг. М. Ф. Муравьевой (1967), В. Г. Рейфманом с соавторами (1967) отмечено 10—98%.

Крайней вредоносностью отличается заболевание сои, вызываемое вирусом кольцевой пятнистости табака: вирус вызывает некроз верхушечной почки сои и массовое увядание растений. Заболевание получило название болезни бутонов (bud blight). Впервые оно отмечено и описано на сое в США (Johnson, 1943; Allington, 1946), где встречается во всех районах возделывания этой культуры. Нередко пораженность посевов составляет 100%. Джонсон и Чемберлен (1956) отмечали распространение болезни в Канаде. Аттоу и Банкрофт (1959) наблюдали стопроцентное поражение посевов в 1943—1947 гг., а затем в 1956—1957 гг. в Индии. Эти авторы считают вирус кольцевой пятнистости табака самым вредоносным, поскольку растения полностью погибают. Потери урожая в США в 1943—1947 гг. составили от 25 до 100%. И другие исследователи описывают, что иногда этот вирус может полностью уничтожить посевы (Аллингтон, 1946; Кан, Латтерел, 1955).

Изучение вредоносности данного заболевания показало, что при искусственном заражении сои наиболее восприимчивы расте-

ния в возрасте 2—4 листьев. Наблюдается резкое угнетение роста и сильная потеря урожая. Одни растения вовсе не завязывали семян, у других — снижение урожайности достигало 65%. Заражение в поздние фазы развития (бутонизация и цветение) приводило к снижению урожая на 35% (Горбунова, 1966).

На посевах сои в СССР вирус кольцевой пятнистости табака не был отмечен.

Желтая мозаика, как и мозаика сои, распространена во всех соесеющих районах, хотя процент пораженных растений в большинстве случаев невысокий. Влияние ее на развитие растений выражено не так сильно, как мозаики сои, и все же оно является значительным. В СССР желтая мозаика распространена на Украине (Билык, 1966), где может снижать урожайность сои на 28—33%, и в Средней Азии: здесь урожайность падает до 63%, а количество зеленой массы уменьшается вдвое (Соболева, 1966).

До 1950 г. в посевах сои отмечались только три вируса, о которых упоминалось выше. В последнее время выделено еще несколько. Среди них особого внимания заслуживают вирус мозаики люцерны, поражающий сою в США, Японии и СССР, также вирус задержки роста, который пока имеет значительное распространение лишь в Японии, но отличается высокой патогенностью и большим процентом передачи через семена сои.

Мы остановимся на характеристике только широко распространенных и наиболее вредоносных вирусных заболеваний сои.

Мозаика сои

Симптомы заболевания описаны многими зарубежными и отечественными исследователями. Е. Д. Якимович выделяет три признака: 1) неравномерная окраска листьев или мозаика: а) присосудистая, б) рассеянная-концевая, крапчатая, сетчатая; 2) неравномерный рост тканей листа: а) присосудистая гофрированность, б) сборчатость — неравномерная вздутость по главной жилке, в) пузырчатость, г) осповидность — наличие мелких многочисленных вздутий на листовой пластинке, д) скручивание листьев; 3) деформация: а) карликовость, б) деформация листьев, в) недостаток опушения, г) изменение формы бобов.

Космидзу и Иидзука (1963) разделили симптомы мозаики сои на 4 типа:

1) морщинистый (креповый) тип: вдоль средней жилки идет большое количество вздутий с темно-зеленой окраской на обеих сторонах;

2) мозаичный тип: контуры темно-зеленых и светло-желто-зеленых участков четко обозначены;

3) перистокрапчатый тип: помимо периферии жилок, имеет место постепенное обесцвечивание листовой пластинки, побледневшие участки довольно желтой окраски;

4) мелкокрапчатый тип: видны только мелкие крапинки, края

листьев слабо- или сильно закручены, вся поверхность листьев усеяна неровностями.

Коповер (1948) дал следующее описание болезни: «Темно-зеленые вздутя по всей поверхности или по жилкам, листовые пластинки могут быть желтыми между выпуклыми темно-зелеными участками или по краю листа. Края листочков часто заворачиваются вниз по бокам и вверх на вершине. Для иных сортов характерна морщинистость, но появления темно-зеленых выпуклых участков у них не наблюдается. Края листьев волнистые. Иногда на листьях отмечается желтоватая крапчатость».

При заболевании растений отмечены и другие симптомы: изменение формы бобов, плохая выполненность, малое число их на больном растении. Отличительным признаком мозаики сои является образование на семенах пигментации.

Еще совсем недавно между образованием пигментации и вирусными заболеваниями не видели никакой связи. Появление крапчатости объяснялось различными причинами. Наиболее распространенным было мнение, что она — результат наследственной засоренности сортов. Г. П. Тупикова (1930) связывала развитие пигментации с наследственными признаками и даже выделяла разновидности сортов сои по этому признаку. Оуэн (Owen, 1927) рассматривал возникновение пигментации как результат перепыления. Этому же мнения придерживались Пайпер, Морзе (Piper, Morse, 1923) и А. А. Филимонов (1930). Однако Горбер и Одлэнд (Garber, Odland, 1926) установили, что естественное скрещивание у сои ограничивается долями процента (0,14—0,86) и, следовательно, не может являться причиной возникновения крапчатости (цит. по Момот, 1933). Другие авторы связывали появление крапчатости семян с почвенными условиями и густотой стояния растений (Буйлин, 1931). Естественную гибридизацию и мутации Д. Буйлин считал причиной пигментации только в редких случаях. Головел (Hollowel, цит. по Косимидзу, Иидзука, 1963) отмечал, что крапчатость возникает чаще на удобренных почвах, чем на истощенных и скорее на густых, чем изреженных посевах. Оуэн (1927, 1928), Я. Г. Момот (1933) утверждали, что пигментация вызывается комплексом внешних условий, действующих одновременно. Затем было убедительно показано, что крапчатость — результат вирусных заболеваний (Косимидзу, Иидзука, 1963; Такахаси, Иидзука, 1965; Купер, Кеннеди, 1967; Соболева, 1967).

Косимидзу и Иидзука (1963) показали, что у инфицированных растений сои в незрелых семенах образуются вещества, предшествующие пигменту крапчатости. Вирусное заболевание в них — причина образования крапчатости. Авторами не отмечено ни одного случая возникновения коричневой крапчатости у здоровых семян сои. Ими же установлено, что мозаика сои вызывает пигментацию радиального типа.

Возбудитель описанного заболевания — вирус мозаики сои

(Soja virus 1, Смит, 1960). Частицы вируса представляют собою длинные, слегка изгибающиеся палочки. По Брандесу и Кванцу (Brandes, Quantz, 1955) размеры вируса 745×15 мкм, по Кванцу (Quantz, 1961) — $748 \times 12-13$ мкм, по Галвецу (Galvez, 1963) — $650-725 \times 15-18$ мкм, по Л. Г. Билык (1966) — 750×25 мкм.

Тепловая инаktivация вируса *in vitro* происходит после десятиминутного нагревания при 55° (Соболева, 1966), $55-60^\circ$ (Косимидзу, Индзука, 1963), 58° (Якимович, 1938), 60° (Билык, 1966), 61° (Heinze. Köhler, 1940), 62° (Галвец, 1963), $64-66^\circ$ (Коповер, 1948).

Одни исследователи (Гейнце, Келер, 1940; Нарини, Пингали, 1960) считают, что он способен сохранять инфекционность в неочищенном экстрагированном соке при комнатной температуре 3 дня, а другие (Билык, 1966; Соболева, 1966) — 4 дня. В высушенном материале вирус остается инфекционным в течение 7 дней (Нарини, Пингали, 1960). Галвец (1963) нашел, что при содержании вируса при температуре 4° устойчивость к выстайванию достигает 2 недели, а при замораживании — 4 месяцев.

В определениях большинства исследователей предельное разведение вируса 10^5 (Гейнце, Келер, 1940; Галвец, 1963; и др.). Некоторые авторы указывают другие цифры — 10^3 (Нарини и Пингали, 1960), $1:2000$ (Билык, 1966), 10^4 (Соболева, 1966).

В пораженных тканях вирус образует включения типа X-тел (Косимидзу, Индзука, 1963; Соболева, 1966; Билык, 1966). Он легко передается механически (Гарднер, Кендрик, 1921, 1924 и др.). При натирании листьев здоровых проростков сои соком больных растений симптомы появляются через 7—15 дней. Молодые листья более восприимчивы к заражению соком (Гейнце, Келер, 1940). Косимидзу и Индзука (1963) получали заражение механическим натиранием в 80—100% случаев.

Вопрос о круге растений-хозяев для вируса мозаики сои окончательно не решен. Одна группа исследователей считает, что круг этот достаточно широк. Так, Гейнце и Келер (1941) при инокуляции вируса отмечали местные некрозы и бессимптомную инфекцию у некоторых сортов фасоли. Через 10—11 дней на листьях фасоли (сорт Wachsdattell) появлялись светлые пятна, занимающие четверть или половину листа. Сетка жилок отчетливо выделялась в посветлевшем районе, жилки делались красноватыми; наиболее резкими симптомами становились через 17 дней. Кванц (1961) нашел несколько новых хозяев для вируса мозаики сои. Сорта фасоли Сакса и Бека поражались местно, а сорт Топкроп, белый люпин и тригонелла — системно.

Галвец (1963) получил системную реакцию при механической передаче на *Phaseolus lathyroides* L., *Cassia occidentalis* L. и *Sesbania exaltata* (Rat.) Cory. Бессимптомно заражались некоторые сорта фасоли, а вигна, долихос, марь белая проявляли местные поражения. Невосприимчивыми к вирусу сои оказались лю-

церна, белый донник, желтый донник, горох, клевер гибридный, клевер красный, клевер белый, бобы (Галвец, 1963).

Уолтерсом (Walters, 1963) найдено еще семь новых видов растений, которые реагируют системной инфекцией на вирус мозаики сои: *Canavalia ensiformis*, *Cyamopsis tetragonoloba*, *Glycine ussuriensis*, *Lespedeza stipulacea* (сорта Кореан и Климакс), *Phaseolus lunatus* (сорт Henderson Bush Lima), *Lespedeza striata* (сорт Кобе) *Stizolobium deeringianum*, *Lupinus albus*. *Phaseolus lathyroides* и *Vigna sinensis* при заражении вирусом мозаики давали местные некрозы.

А. Б. Соболева (1966) установила способность вируса мозаики сои, распространенного в Средней Азии, заражать *Cyamopsis tetragonoloba*, *Dolichos biflorus*, *Phaseolus acutifolius*, *Chenopodium amaranticolor*, *Chenopodium album*.

Однако ряд исследователей оспаривают мнение о том, что вирус мозаики сои имеет широкий круг растений-хозяев. Кендрик и Гарднер (1924), идентифицируя вирус мозаики сои, установили невосприимчивость к нему растений фасоли и вигны. Нарнани и Пингали (1960) получили отрицательный результат при попытке заразить вирусом мозаики сои 65 видов из 10 семейств: среди исследуемых видов были бобы обыкновенные, долихос лаблаб, фасоль обыкновенная — сорта Ред Кидней, Стринглес, Плентифул, циамопсис тетрагонолоба, люцерна посевная, белый донник, клевер малиновый, горох посевной, горошек душистый. Косимидзу и Иидзука (1963) инокулировали сок больных растений 24 видам семейства бобовых и 5 видам семейства пасленовых и пришли к выводу, что круг растений-хозяев для данного вируса ограничивается родом *Glycine*. Согласно их выводам не заражались виды: горошек душистый, люпин желтый, люцерна посевная, донник белый, горох посевной, фасоль обыкновенная, клевера малиновый, гибридный, красный, белый, подземный, горошек посевной, бобы обыкновенные. Для СССР Л. Г. Билык (1966) и А. Е. Проценко (1966) указывают в качестве растения-хозяина для вируса мозаики только сою.

Передача мозаики сои осуществляется различными путями. Гарднером и Кендриком (1924) показано, что первоначальная инфекция на полях сои возникает в результате передачи вируса мозаики сои семенами. Количество больных проростков зависит от того, какой вид имеет семенной материал. Оно увеличивается, если внешние признаки явно свидетельствуют, что семена получены от больных растений. Посев мелкой фракцией семян или пигментированными семенами повышает передачу вируса через семена (Соболева, 1966). Косимидзу и Иидзука (1963), однако, отмечают, что значительная пигментация не всегда соответствует высокой степени передачи вируса мозаики сои через семена. Случается, что со слабой пигментацией или без нее семена, собранные от больных растений, могут содержать большое количество зараженных.

Для мозаики сои считается, что возбудитель в семени локализуется в эндосперме, в кожуре и зародыше его совсем нет или содержится очень мало. У прорастающих семян вирус обнаруживается и в зародыше (Соболева, 1965). Имеется мнение, что переход вируса в семя осуществляется лишь в том случае, если материнское растение заражается до цветения. При заражении в более поздние сроки возбудитель потомству не передается (Душин, 1936; Косимидзу, Иидзука, 1963).

Кендрик и Гарднер (1924) установили, что мозаика сои передается через семена в 10—25% случаев. Гейнце и Келер (1940) обнаружили тли на посевах до $\frac{3}{4}$ больных проростков, Коновер (1948) отметил от 2 до 75% больных проростков.

Гораздо шире осуществляется передача инфекции насекомыми. Гейнце и Келер (1940) провели опыты по передаче мозаики сои тлями и впервые установили, что она передается восьмью видами тлей: *Doralis frangulae* Koch., *Doralis rhamnii* Bover, *Doralis fabae* Scop., *Macrosiphum solanifolii* Ashm., *Aulacorthum pseudosolani* Theob., *Myzus ornatus* Laing, *Myzodes persicae* Sulz., *Neomysus circumflexus* Buckt. Коновером (1948) проверялась передача вируса мозаики сои тлями и трипсами (*Macrosiphum pisi* Kalt., *Myzus persicae* Sulz. и *Trips tabaci* Linderman.) Оказалось, что вирус мозаики сои передают тли *Macrosiphum pisi* Kalt. и *Myzus persicae* Sulz., а трипсы не передают.

По данным Косимидзу и Иидзука (1963), Такахаси, Иидзука (1965), вирус мозаики сои передается тлями пятью видами: *Aphis laburni* Kalt., *Aphis glycines* Matsumura, *Myzus persicae* Sulz., *Macrosiphum solani* Matsumura, *Rhopalosiphum prunifoliae* Fitch; Нариани и Пингали (1960) показали способность передавать вирус мозаики сои тлями *Myzus persicae* Sulz., *Lipaphis erysini* Kalt., *Aphis craccivora* Koch, *Aphis gossypii* Glov.

А. Б. Соболевой (1966) также установлено, что вирус мозаики сои передается тлями: большой хлопковой, люцерновой, бобовой.

Различия в круге растений-хозяев и физических свойствах вируса мозаики сои, очевидно, объясняются различными штаммами или наличием сопутствующих вирусов, возможно, разными методами определений.

До 1963 г. в литературе не было данных о штаммах вируса мозаики сои. В последние годы японские исследователи выделили 4 штамма — А, В, С, Д, которые различаются по степени вирулентности и набору поражающихся ими сортов сои. Были выделены и новые вирусы — SV-5, SV-115, относящиеся к группе вируса мозаики сои, но отличающиеся кругом растений-хозяев и некоторыми физическими свойствами.

Работа по выделению штаммов вируса мозаики сои проведена пока только в Японии, но ее следует вести и в других странах, возделывающих сою.

Вирус мозаики сои на Дальнем Востоке

Обследования посевов сои в производственных условиях, на сортоучастках и на сельскохозяйственных опытных станциях, проведенные в Амурской области, Приморском и Хабаровском краях, показали повсеместное значительное распространение вируса мозаики сои.

Все сорта сои, возделываемые на Дальнем Востоке, поражаются этим заболеванием (табл. 1). Степень и форма заражения

Таблица 1

Пораженность районированных сортов сои на Дальнем Востоке в производственных условиях

Сорт	Край, область	Пораженность, %
Амурская 41	Хабаровский	29—62
Находка		5—72
Приморская 529	Приморский	54—90
Приморская 494		55—87
Приморская 762		45—83
Юбилейная		66
Салют 216	Амурская	36—66,0
Амурская 41		28—83
Хабаровская 4		85
Амурская 154		69

сои в Амурской области отличается от степени и формы заражения в Приморском крае. Пораженность районированных сортов в области несколько ниже, чем в Приморье. Степень пораженности районированных сортов в Хабаровском крае установлена М. Ф. Муравьевой (1967).

На сортоучастках пораженность сортов также очень высока (табл. 2).

Мозаикой сои заражены и перспективные сорта. На Приморской и Амурской опытных станциях было проверено 36 перспективных сортов, среди которых не обнаружено устойчивых. По данным М. Ф. Муравьевой (1967), в предварительном сортоиспытании ДВ НИИСХ число вирусных растений составило 27,5—94%, в конкурсном — 34,5—62%. На Амурской сельскохозяйственной опытной станции в конкурсном сортоиспытании насчитывался 21 перспективный сорт, пораженность которых составила 47—89%. Менее других оказались пораженными ранние сорта Северная 4 и Северная 5 (47—49%). На Приморской сельскохозяйственной опытной станции обследовано 15 сортов, 45—87% растений оказались зараженными.

Среди районированных сортов Амурской области во всех местах обитания более пораженным является сорт Хабаровская 4 и менее — Салют 216. В Приморском крае пораженность районированных

Пораженность сортов сои мозанкой на сортоучастках

Сортоучасток	Край, область	Пораженность, %
Вяземский		62—77
Биробиджанский	Хабаровский	65
Амурский		30—99
Анучинский		18—90
Черниговский		46—78
Октябрьский	Приморский	26—74
Пограничный		77
Иманский		67—91
Белогорский	Амурская	63—70
Мазановский		73
Октябрьский		68
Тамбовский		67—86

рованных сортов несколько варьирует. Так, в хозяйствах Анучинского и Октябрьского районов, например, сорт Приморская 529 поражен несколько в меньшей степени, чем в Черниговском и Спасском.

Симптомы заболевания, вызываемого вирусом мозанки сои, на Дальнем Востоке весьма разнообразны. Уже на семядольных листьях можно различить темные и светлые участки. Листочки искривлены, поверхность негладкая. На примордиальных листьях нередко проявляется мозаика (рис. 1). Чаще всего по краям листьев и между жилок возникают желтовато-зеленые пятна. Окраска вдоль жилок остается зеленой. Не всегда на примордиальных листьях видна мозаика; в большинстве случаев они в той или иной мере скрученные. На распускающихся молодых тройчатых листьях заметны более темно-зеленые участки ткани (рис. 2). Нередко на примордиальных и молодых тройчатых листьях проявляется посветление жилок. Этот симптом болезни исчезает через 2—3 дня.

Отмечается различного рода деформация: большие растения ниже здоровых, или, наоборот, вытянутые, слабые; листья, скрученные только у основания или по всей длине, превращаются в трубочку (рис. 3); жилки второго порядка сближаются с главной жилкой и листочки принимают узкую ланцетовидную форму.

Проявление симптомов у сортов сои неодинаково. У сортов Приморская 529 и Приморская 494 редко можно наблюдать мозаичность тройчатых листьев, но очень ярко выражена морщинистость (рис. 4). Сорта Приморская 762 и Уссурийская 154 проявляют яркую мозаику: вдоль жилок по обеим сторонам проходит темно-зеленые полосы, остальная часть листа имеет светло-зеленую окраску. Мозаика сопровождается гофрированностью ткани вдоль жилок или появляются вздутия (рис. 5). У сортов амурской селекции редко встречается ярко выраженная мозаика с

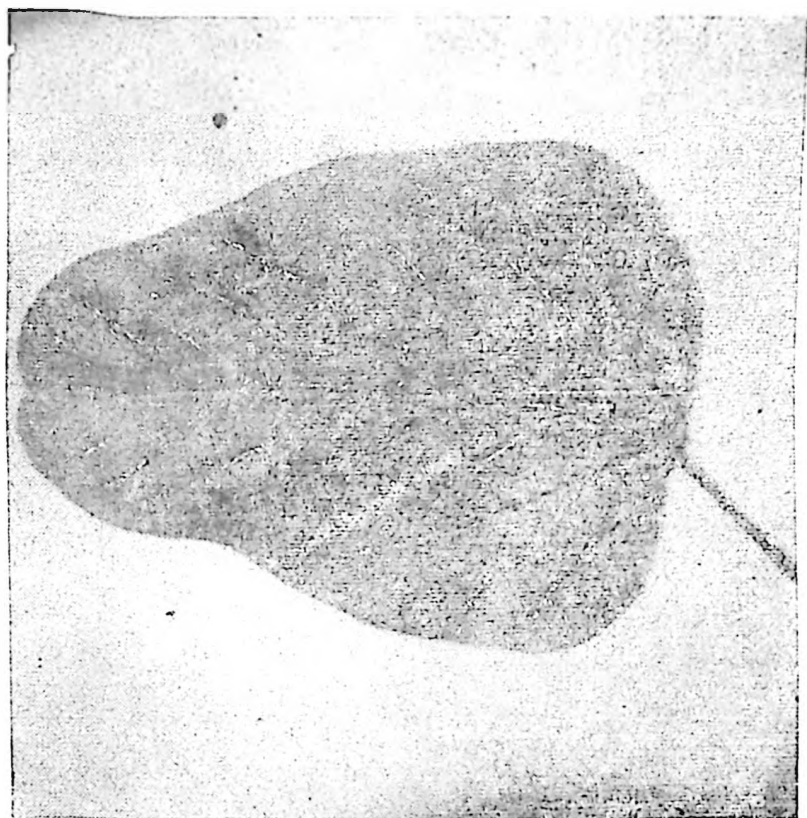


Рис. 1. Мозаика примордиальных листочков, вызванная вирусом мозаики сои.

крупными вздутиями ткани листа. Сорты Хабаровская 4, Амурская 41 проявляют морщинистость. Такие, как Амурская 283, Амурская 314, Амурская 310 реагируют появлением мелких осповидных вздутий по всей поверхности листа.

Изучая вирусные болезни в Хабаровском крае, М. Ф. Муравьева (1967) выделила три формы мозаики: 1) мозаичная расцветка листьев сопровождается слабой морщинистостью; больные растения несколько отстают в росте; 2) растения резко отстают в росте; междоузлия сближенные, черешки укороченные, доли листа мелкие, округлые со слабой крапчатостью и мелкой морщинистостью; 3) первые признаки болезни обнаруживаются на втором — третьем сложном листе; доли листа у пораженных растений морщинистые, деформированные (неравномерно округлые серповидные), темно-зеленые, но со слабой крапчатостью и иногда с небольшими некрозами; жилки листа сближены; листья толстые, кожистые на ощупь; растения отстают в росте; узлы бывают вздутыми; завязь часто засыхает и опадает; бобов

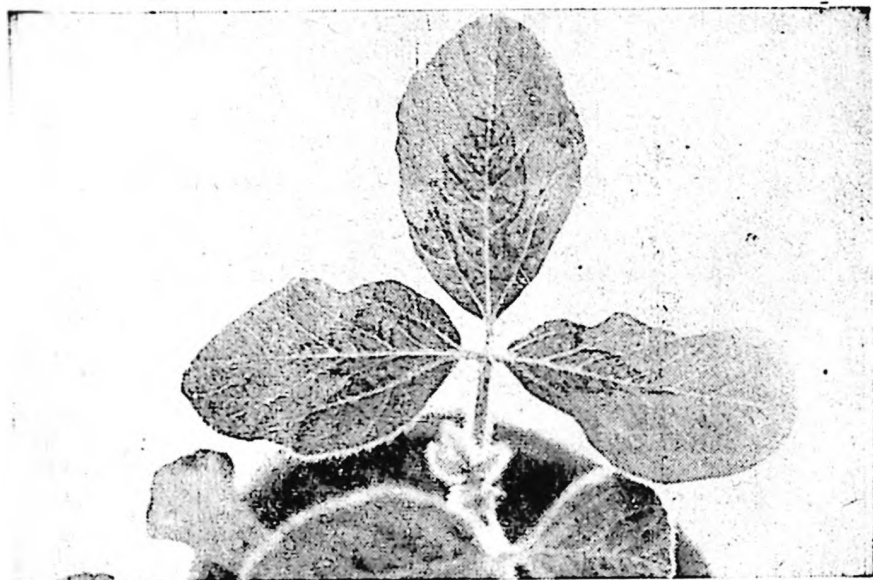


Рис. 2. Мозаика тройчатых листьев (вирус мозаики сои).

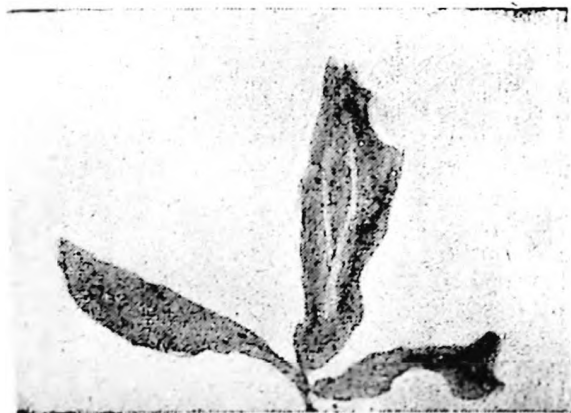


Рис. 3. Тройчатые листья скручиваются в трубочку (вирус мозаики сои)

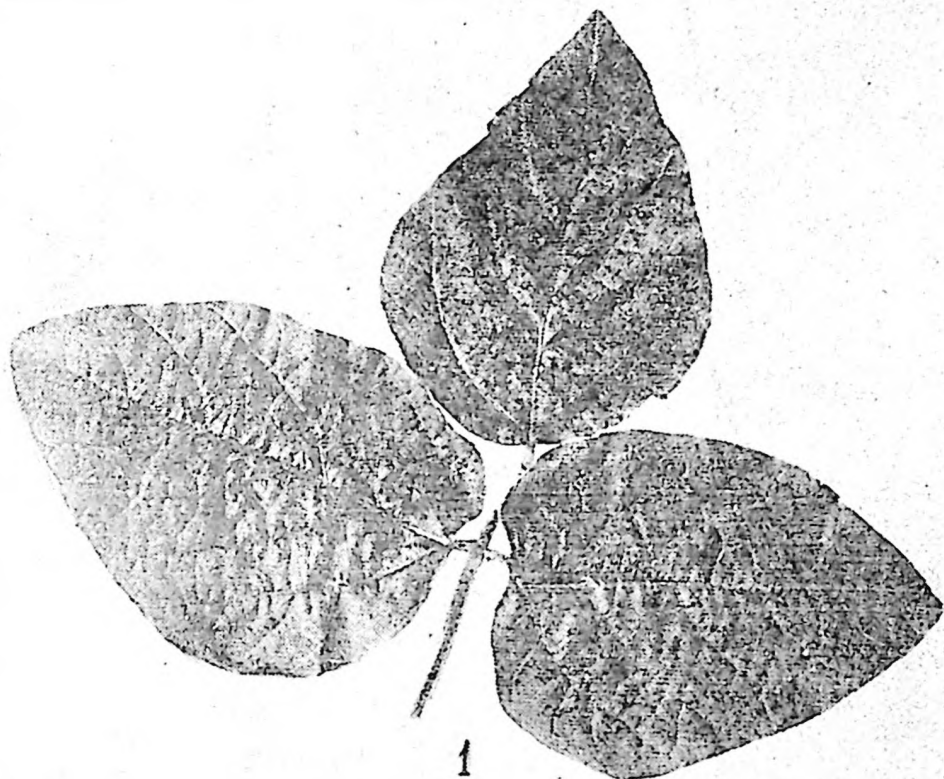


Рис. 4. Мозаика сои у сорта Приморская 529

образуется мало, они недоразвитые: одно-двухсемянные или без семян, деформированные (крючковатые). Пораженные растения созревают намного позднее здоровых; листья и стебли долго остаются зелеными.

Возбудитель мозаики на Дальнем Востоке — вирус мозаики сои представляет собою извитую палочку, размером $680-840 \times 15$ мкм, большинство частиц имеет размер 750×15 мкм (рис. 6). В соке вирус сохраняется в течение 3—4 дней при комнатной температуре и способен заражать еще при разведении 1 : 1000—1 : 10 000.

Вирус мозаики сои передается семенами. Количество больных растений в стадии всходов определяет процент семенной передачи вируса. В начале вегетационного периода посевы обычно поражены в незначительной степени (на 5—10%). Широкое же распространение вируса к концу вегетационного периода объясняет-

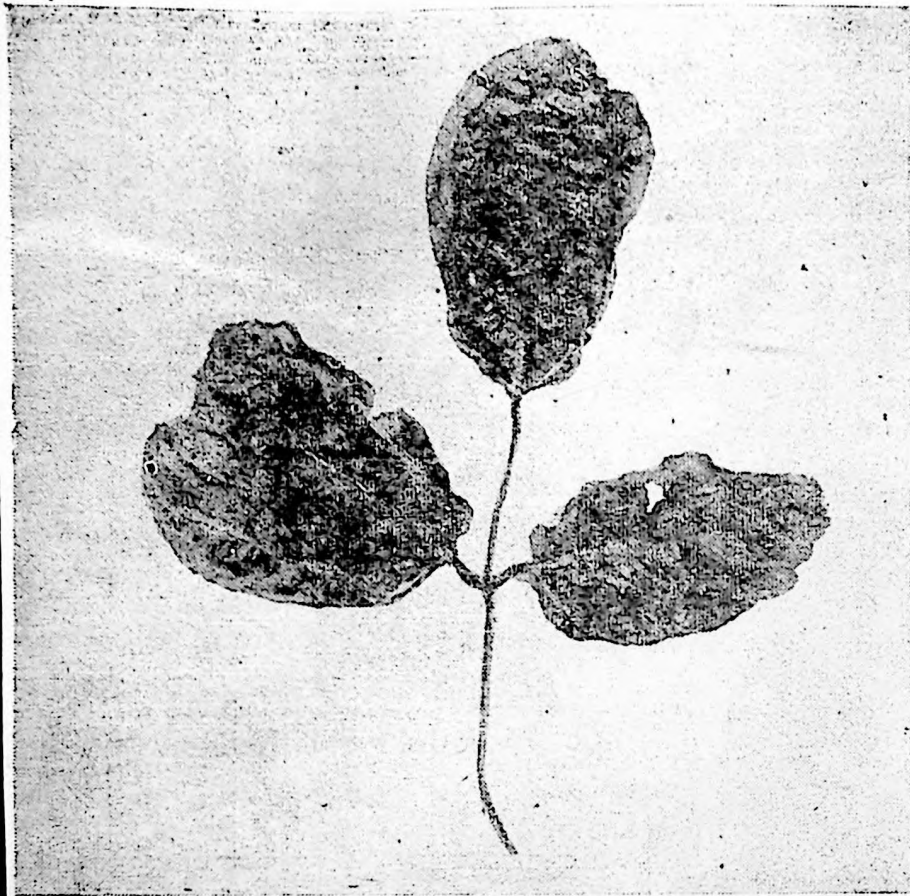


Рис. 5. Мозанка сои у сорта Уссурийская 154

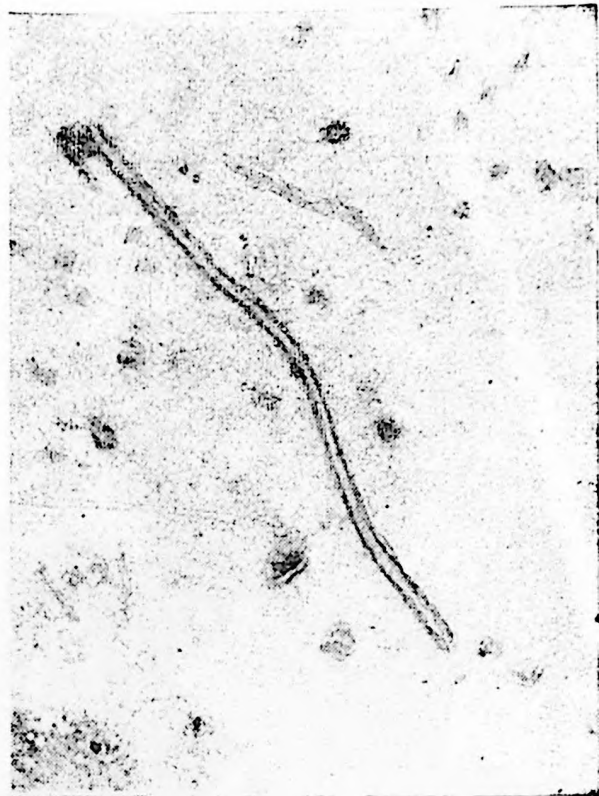


Рис. 6. Вирус мозанки сои

ся переносом вируса насекомыми — тлями, которых на растениях сои бывает множество (Голаюда, 1967).

В условиях Приморья вирус мозаики сои не имеет других растений-хозяев, кроме сои. Источник его в начале вегетационного периода — лишь больные проростки, выросшие из зараженных семян. При том огромном количестве тлей, которое отмечено на полях сои, незначительного числа зараженных проростков достаточно, чтобы к концу лета инфекция была распространена на 80—100% растений.

Вирус мозаики сои легко передается и механически. Особенно восприимчивы к заражению молодые проростки. При искусственном заражении симптомы заболевания появляются через 7—15 дней. На инокулированных листьях вдоль жилок обнаруживается посветление ткани, иногда некрозы. На листьях, развернувшихся после инокуляций, хорошо различается посветление жилок с последующей мозаикой, пузырчатостью или морщинистостью.

Установлено, что вирус мозаики сои крайне вредоносен и может снижать урожай зерна на 30—70% (табл. 3): снижается высота растений, уменьшается количество ветвей, зерен в бобах.

Для определения вредоносности вируса были отобраны растения сорта Приморская 529 с хорошо выраженными резкими симптомами заболевания.

Таблица 3
Влияние вирусной мозаики на урожайность (сорт Приморская 529)

Показатели	Здоровые	Больные
Высота, см	52,0±1,71	46±0,71
Число ветвей	3,0±0,26	1,3±0,20
» зерен	45,9±2,50	22,5±1,76
Вес зерен, г	12,3±1,06	5,8±0,42
Урожайность, %	100	47,6

При определении влияния вирусной мозаики на урожайность сортов Приморская 494 и Приморская 762 оказалось, что общая картина совпадает с той, которая получена ранее для сорта Приморская 529. В данном случае отбор больных растений осуществлялся с помощью серологического анализа, а не по внешним признакам. Были отобраны растения с сильной и слабой формой проявления болезни. Урожайность падает у всех сортов (табл. 4). При этом существенное значение имеет суровость проявившихся симптомов.

Сорта сои, районированные в Приморском крае, имеют очень высокий процент пигментированных зерен (табл. 5), что ухудшает не только их товарный вид, но и продуктивность. Так, оказалось, что пигментированные семена содержат меньше жира.

Таблица 4

Влияние вируса мозанки сои на продуктивность растений

Сорт	Число растений	Высота растений, см	Количество		Вес зерен, г	Урожайность, %	
			ветвей	зерен			
Приморская 529	здоровые	100	$59 \pm 0,75$	$1,7 \pm 0,22$	$20,7 \pm 0,54$	3,9	100
	больные	80	$52 \pm 0,91$	$1,7 \pm 0,14$	$14,8 \pm 0,51$	2,6	66,6
Приморская 494	здоровые	100	$46 \pm 0,98$	$1,7 \pm 0,24$	$21,2 \pm 0,54$	$5,5 \pm 0,29$	100
	больные	100	$50 \pm 0,9$	$0,9 \pm 0,16$	$19,2 \pm 0,65$	$3,6 \pm 0,17$	65,4
Приморская 762	здоровые	75	$36 \pm 0,06$	$1,3 \pm 0,12$	$19,6 \pm 0,98$	$3,5 \pm 0,14$	100
	больные	51	$39 \pm 0,81$	$0,8 \pm 0,09$	$8,3 \pm 0,44$	$2,2 \pm 0,14$	62,9

Т а б л и ц а 5

Количество пигментированных семян, полученных от растений,
зараженных вирусом мозаики сои

Сорт	Общее число семян	Пигментированных	
		шт.	%
Приморская 529	500	100	20
Приморская 494	500	190	38
Приморская 762	500	365	73

Т а б л и ц а 6

Содержание масла в семенах сои, %

Сорт	Номер образца	Семена	
		без пигментации	пигментированные
Приморская 529	1	17,9	15,5
	2	18,1	16,0
	3	18,4	16,0
	4	18,7	16,1
	5	18,0	16,1
	6	18,9	16,7
Среднее		18,3	16,1
Приморская 762	1	17,8	16,2
	2	17,9	16,4
	3	18,2	16,0
	4	18,6	16,3
	5	17,6	16,1
	6	17,4	16,7
Среднее		17,9	16,3

Т а б л и ц а 7

Содержание белка в семенах здоровых и больных растений сои

Сорт	Семена получены из:	Содержание белка, % к сухому веществу	
		здоровые	больные
Амурская 41		45,83	42,76
Хабаровская 4	Хабаровского края	45,87	41,01
Амурская 154		42,58	37,32
Приморская 762		42,10	37,84
Приморская 529	Приморского края	43,78	39,60
Капитал		44,62	39,32
Оттава Мандарин		46,95	40,94
Салют 216		46,56	42,59
Хабаровская 4	Амурской области	45,21	40,70
Амурская 42		46,49	39,57
Юбилейная		46,74	38,86

Как видно из табл. 6, пигментированные семена сорта Приморская 529 содержат в среднем на 2,2%, а сорта Приморская 762 на 1,6% жира меньше, чем семена без пигментации.

При определении содержания белка в семенах больных и здоровых растений оказалось, что у первых белка накапливается меньше (табл. 7) на 3,07—6,91%. Таким образом, вирусная мозаика не только уменьшает урожайность растений сои, но ухудшает и продуктивность и качество зерна.

Желтая мозаика

Коновером (1948) установлено, что на посевах сои в США встречается заболевание, несколько отличающееся от мозаики, вызванной вирусом мозаики сои. На листьях заболевших растений появляется желтая крапчатость. Желтые участки разбросаны по всему листу или образуют полосы вдоль главной жилки листа. Пораженные растения мало отличаются от здоровых, листья не деформируются. Заболевание получило название желтой мозаики в отличие от обычной. Она отмечена и в других странах, возделывающих сою.

В Японии желтая мозаика проявляется в виде мелких желто-зеленых пятен, которые остаются на листьях без изменения до созревания (Косимидзу, Иидзука, 1963).

В СССР желтую мозаику на сое описали Л. Г. Билык (1966) и А. Б. Соболева (1966). По сообщениям Л. Г. Билык (1966), желтая мозаика на Украине проявляется в виде желтой крапчатости листьев, иногда вокруг желтых участков наблюдается незначительная морщинистость. Отставание в росте больных растений незначительное, укорочение междоузлий и черешков не характерно.

А. Б. Соболева (1966) отмечает, что при искусственном заражении сои в условиях теплицы обнаруживалась светло-зеленая крапчатость, которую легко перепутать с обычной мозаикой, вызываемой вирусом мозаики сои. В полевых условиях симптомы желтой мозаики более яркие и характерные.

Возбудитель желтой мозаики на сое — вирус мозаики фасоли 2 (*Phaseolus virus 2*, Смит, 1960). По мнению большинства авторов, он представляет собою палочки с преобладающим размером частиц 750 мкм (Брандес, Кванц, 1955; Билык, 1966; Косимидзу, Иидзука, 1963). Температура инактивации вируса: 54—56° (Коновер, 1948), 55—60° (Косимидзу, Иидзука, 1963), 58° (Билык, 1966); 58—60° (Пайрс, 1934), 60—65° (Порембская, 1964).

Устойчивость вируса к выстаиванию *in vitro* — 24 часа (Косимидзу, Иидзука, 1963), 48 часов (Билык, 1966), 3—4 дня (Коновер, 1948).

Пайрс (1934) установил, что инфекционность сохраняется при разведении 1 : 1000. Косимидзу, Иидзука (1963) подтвердили эти

данные. Однако Л. Г. Билык (1966) приводит более высокую цифру — 1 : 4000. Н. Б. Порембская (1964) считает, что предельное разведение составляет не менее, чем 1 : 20 000. По мнению Коновера (1948), вирус может оставаться инфекционным при разведении 1 : 100 000. Различия в свойствах вируса объясняются наличием штаммов.

А. Б. Соболевой (1967) в условиях Узбекистана выделены 3 изолята, идентифицированные как разные штаммы желтой мозаики. Два штамма, идентичные по свойствам, инактивируются при температуре 62°, выдерживают разведение 1 : 5000, сохраняют активность в соке в течение 3 дней. Третий штамм отличается по свойствам от двух других. Температура инактивации — 60°, предельное разведение — 1 : 4000, сохранение в соке — 2 дня.

М. И. Гольдин (1954, 1963), Рубио и Слогтерен (Rubio, Slogteren, 1956), Косимидзу, Иидзука (1956), А. Б. Соболева (1966) в ядрах и протоплазме клеток больных растений обнаружили вирусные включения. Х-тела встречаются почти во всех клетках эпидермиса листьев и стебля. Внутряядерные включения представляют собой пластинки 2—4 мкм (Гольдин, 1963).

Вирус желтой мозаики заражает большой круг растений, в отличие от вируса мозаики сои.

Впервые вирус желтой мозаики фасоли выделен из больных растений фасоли сорта Red Valentine (Пайрс, 1934), но поражает и другие сорта фасоли. Пайрс (1934) обнаружил, что к желтой мозаике восприимчивы донник белый, люпин белый, клевер малиновый. Коновер (1948) передавал желтую мозаику на донник белый, донник желтый, большинство сортов фасоли, гороха, бобы, клевер малиновый. Порембская (1964) указывает, что к желтой мозаике восприимчивы различные сорта белого, желтого и узколистного люпинов. С. Н. Московец и П. Ф. Баратова (1967) в числе растений-хозяев отмечают душистый горошек, мари, клевер гибридный. А. Б. Соболевой (1966) отмечена восприимчивость к желтой мозаике белой мари, люцерны, вигны, петунии, перца, циамопсиса, долихоса.

Желтая мозаика имеет распространение на посевах сои в США (Пайрс, 1934; Коновер, 1948; Hampton, 1966), где процент зараженных растений не превышал 1, в Японии (Косимидзу, Иидзука, 1963; Такахаси, 1965) также поражается около 1% посевов.

В СССР вирус встречается на Украине (Билык, 1966), где поражает от 3 до 58%, в Узбекистане — до 12% растений (Соболева, 1967).

Влияние желтой мозаики на развитие растений сои не так сильно, как мозаики сои, но все же оно является значительным. В Средней Азии урожайность зерна с больных растений падает на 63,6%, а количество зеленой массы уменьшается вдвое (Соболева, 1967). По данным Л. Г. Билык (1966), на Украине урожай-

ность семян снижается на 28—33%. Пигментированных семян у растений, зараженных желтой мозаикой, не обнаружено.

Желтая мозаика не имеет такого широкого распространения на посевах сои, как мозаика, так как не передается семенами (Коновер, 1948; Косимидзу, Индзука, 1963; Билык, 1966; Соболева, 1966). Однако желтая мозаика передается семенами люпинов, клеверов, гороха.

Видовой состав тлей, способных переносить этот вирус, довольно большой. Пайрс (1934) получил передачу вируса желтой мозаики фасоли тлями *Illinoa pisi* Kalt. и *Macrosiphum solanii* Ashni. Коновер (1948) только в одном из девяти опытов получил передачу при помощи *Macrosiphum pisi* Kalt. от бобов к бобам, попытки передавать вирус от растений сои к бобам, от бобов к сое оказались безуспешными. Свенсон (1957) сообщал о передаче вируса тлями *Aphis fabae* Scop., *Macrosiphum pisi* Kalt., *Macrosiphum gei*. Косимидзу и Индзука (1963) считают, что для вируса желтой мозаики основным переносчиком является *Myzus persicae* Sulz.

Как указано, вирус желтой мозаики не передается семенами. На посевах сои нет тех больных проростков, которые могли бы служить первоначальным источником инфекционного материала. Естественно, возникает вопрос, откуда в этом случае инфекция попадает на сою. Выяснено, что источником заболевания служат посевы гороха, клеверов, бобов, донников и люпинов (Порембская, 1964; Hampton, 1966; Краев, 1966).

Желтая мозаика в Приморском крае

На листьях сои сортов Приморская 529, Приморская 494, Уссурийская 154 проявляется желто-зеленая крапчатость, которая становится ярче по мере старения листьев. Она разбросана равномерно по всей поверхности листовой пластинки (рис. 7). В первый период заражения растений желтой мозаикой трудно отличить симптомы от тех, которые вызываются вирусом мозаики сои, но они не сопровождаются другими изменениями листьев: морщинистостью, пузырчатостью, скручиванием, — так характерных для вируса мозаики сои. Растения не отстают в созревании, форма бобов не изменяется. Различные сорта сои реагировали на заражение желтой мозаикой одинаковыми симптомами.

Сок растений, проявляющих описанные симптомы, нами инокулировался 24 видам растений. Получено заражение на кормовых бобах, белом и узколистом люпинах, белом доннике, некоторых сортах фасоли, клеверах луговом и гибридном, марикиноа и гигантской.

У кормовых бобов возникала нечеткая мозаика. Затем листья становились слегка морщинистыми. Растения отставали в росте и развитии.

На молодых листьях зараженных проростков белого люпина

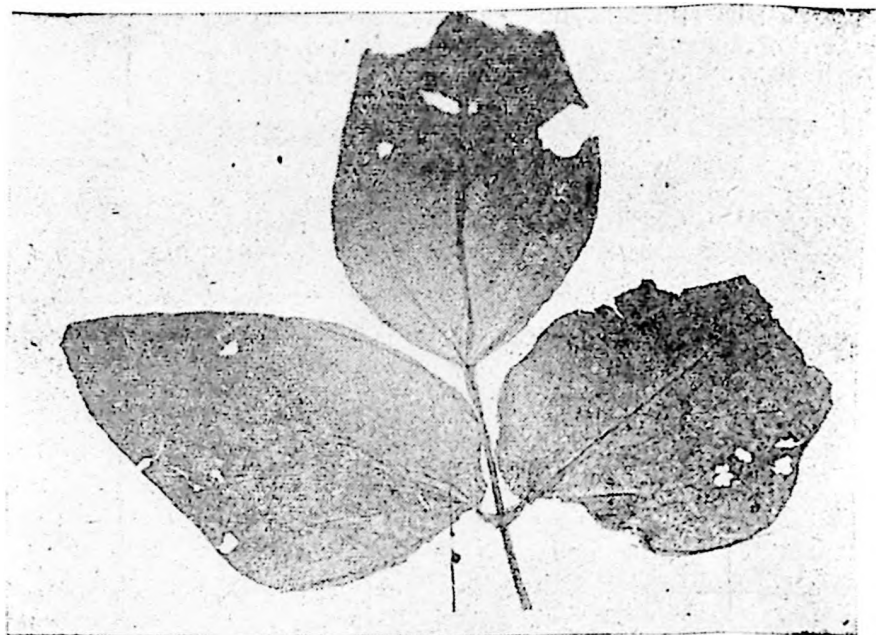


Рис. 7. Желто-зеленая крапчатость сои, вызванная вирусом желтой мозаики фасоли 2

развивалась желтая крапчатость. В дальнейшем на натертых листьях можно было наблюдать некрозы и деформацию. Часто листочки сморщивались. Растение образовывало мало бобов, отставало в росте и развитии. У узколистного люпина натертые листочки скручивались в колечки. Через 10—15 дней после натирания верхушка растения наклонялась, затем растение увядало. Натертые экземпляры белого донника проявляли точечную желтую крапчатость на инокулированных листьях только через 20—30 дней. Постепенно желтая крапчатость превращалась в общее пожелтение листа. Наблюдалась и системная крапчатость. У фасоли на натертых листьях появлялись хлорозы с некротизацией сеточки жилок. На 2—3 отрастающих листьях возникали желтые пятна, которые, по мере старения листа, разрастались и становились ярче. Больные растения развивались плохо, бобов, как правило, не образовывали. На клеверах появлялась ярко-желтая мозаика по жилкам листьев, иногда она была выражена слабо, но появлялись некрозы. Вирусные частицы представляют собою палочки (рис. 8) 750—850 мкм длины (от 640 до 980 мкм).

Вирус теряет инфекционность при разведении 1 : 10 000, выстаивании при комнатной температуре в течение 3 дней при 56—60° в течение 10 мин.

В эпидермисе зараженных листьев бобов, люпина, клевера

Н. В. Агоева (Биолого-почвенный институт ДВФ АН) обнаружила X-тела, в ядрах клеток — кристаллические включения (рис. 9). Вирус желтой мозаики не передавался семенами сои.



Рис. 8. Вирус желтой мозаики фасоли 2.



Рис. 9. Внутриядерные включения и X-тела в клетках сои, репродуцированные вирусом желтой мозаики фасоли.

В полевых условиях вирус обнаруживался на растениях сои только во второй половине лета. Так как семенами он не передавался, то, очевидно, резерваторм служит другая культура. Установлено, что в Приморье вирус перезимовывает на клевере луговом и клевере гибридном. На клеверах инфекция обнаруживалась через 25—30 дней после отрастания листьев. С появлением переносчиков (тлей) вирус разносится на посевы сои.

В тех районах, где обнаружена желтая мозаика, поражено 43—47% растений. Заболевание обнаружено в совхозе им. Сун Ят-сена Михайловского района, Корниловском совхозе Анучинского района, колхозе «Коммунар» Уссурийского района, а также на Приморской сельскохозяйственной опытной станции. Оно отрицательно сказывалось на развитии растений, приводило к уменьшению количества бобов, зерен в бобах и урожайности зерна (табл. 8).

Таблица 8

Влияние вируса желтой мозаики фасоли на развитие растений сои сорта Приморская 529 (на 1 растение)

Условия опыта	Здоровое	Больное
Высота растения, см	52±1,71	47±0,81
Количество ветвей	3,0±0,26	1,5±0,25
» зерен	45,9±0,5	31,0±2,37
Вес зерен, г	12,3±1,06	7,8±0,18
Урожайность, %	100	60,6

Некрóz верхушечной почки

В США на сое широко распространено вирусное заболевание, которое получило название болезни бутонов, вызывающее увядание растений.

Характерный симптом заболевания — верхушечная почка растения буреет, становится хрупкой и сухой, лист непосредственно под почкой покрывается ржавыми пятнами, рост растения задерживается. Наблюдаются побурения внутри стебля в области узлов. Кан и Латтерел (Kahn and Latterell, 1955) описывали следующие симптомы: пролиферация цветочных почек и бесплодность стручков, пролиферация тройчатых листьев, ненормально темно-зеленая окраска листовых пластинок, набухание узлов.

Хилдебрантом и Кохом (Hildebrand, Koch, 1947) отмечалось характерное искривление и некрóz верхушки, желтое обесцвечивание листьев с тенденцией к морщинистости, закручивание и посветление листочков, образование некротического рисунка и бронзовости на листьях пораженных растений, отмирание почек и цветков. При искусственном заражении на 5—6 день после инокуляции на растениях сои появляются хлоротичные пятна. Отра-

стающие листья желтоватого цвета с мелкими некротическими пятнами. Рост растений угнетается, листья измельчаются. Наиболее характерный признак — засыхание и опадение верхушечной почки (Горбунова, 1966).

Возбудитель — Ringspot virus of tobacco (Аллингтон, 1946), *Nicotiana virus 12* (Смит, 1960). Вирус имеет сферическое строение частиц, диаметр которых 22 мкм (Проценко, 1966); по данным Стира (Steege, 1956), частицы вируса полиэдрической формы с диаметром 25 мкм.

По Такахаси и Индзука (1965), вирус инактивируется прогреванием в течение 10 минут при температуре 55—60°, по другим авторам — при температуре 60°.

Устойчивость к выстайванию в определении разных исследователей неодинакова — 3—4 дня (Такахаси, 1965), 6 дней (Горбунова, 1966), 7—9 дней (Гендерсон, Уингард, 1931). Предельное разведение 1 : 10 000 (Athow, Bancroft, 1959).

По данным Вудса (Woods, 1933), в некрозах и тканях, прилегающих к некрозам, обнаруживались Х-тела. В неповрежденных тканях листьев они отсутствуют. Х-тела имеют удлиненную форму, иногда палочковидную. По размерам крупнее ядер.

Внутриклеточные включения наблюдала Н. И. Горбунова (1966). Х-тела образовывались в клетках эпидермиса листьев, в волосках и мезофилле. Они представляли собой зернистые тела различной формы, примыкающие к ядрам.

Вирус кольцевой пятнистости табака (ВКПТ) передается через семена. Степень передачи, отмеченная в работах отдельных авторов, различна — 50% (Горбунова, 1966), 54—78% (Desjardins et al., 1954), 93% (Athow, Laviolette, 1962), 100% (Athow, Bancroft, 1959). Легко передается и инокуляцией сока на большинство восприимчивых к нему растений-хозяев (Гендерсон, Уингард, 1931; Кан и Латтерел, 1955; Tuite, 1960). Н. И. Горбунова (1966) сообщает о легкой передаче вируса многим растениям-хозяевам при натирании соком с карборундом.

Вирус кольцевой пятнистости табака имеет широкий круг растений-хозяев, им поражаются виды 38 родов из 17 семейств (Смит, 1960).

Табак — один из основных растений-хозяев кольцевой пятнистости табака. При заражении на табаке образуются четко очерченные некротические кольца с пятном в середине (Смит, 1960; Горбунова, 1966). Иногда вместо них образуется зигзагообразный рисунок вдоль жилок — «дубовидный узор» (Горбунова, 1966). При высокой температуре воздуха симптомы маскируются.

На мари гигантской развиваются четко очерченные локальные пятна, системной инфекции не возникает (Смит, 1960; Горбунова, 1966). Вигна китайская поражается местно (Кан, Латтерел, 1955). Смит (1960) описывает на вигне местные некротиче-

ческие пятна с дальнейшим развитием системных некрозов и отмиранием растений. Н. И. Горбунова (1966) наблюдала различную реакцию сортов вигны на заражение ВКПТ. У черносемянных сортов развиваются красновато-коричневые некрозы 2—3 мм в диаметре. Отрастающие листья мозанчные. Бело- и желто-семянные сорта реагируют появлением мелких двух-трех колец со светлым центром.

На зараженных растениях фасоли возникают некротические пятна, которые имеют светлый центр, окруженный кольцом темно-коричневой ткани (Қап, Латтерел, 1955; Смит, 1960; Горбунова, 1966). Н. И. Горбунова отмечала некротизацию верхушки растений фасоли, иногда она встречалась у зараженных растений гороха.

Данный вирус поражает многие сельскохозяйственные культуры: картофель — «букетная» болезнь, томаты, табак, махорку, фасоль, горох, вигну, огурцы, арбузы.

Вирусное заболевание, вызывающее некроз верхушечной почки растений, встречается не во всех странах, возделывающих сою.

В Соединенных Штатах Америки это заболевание встречается повсеместно, где есть посевы сои (Джонсон, 1943; Джонсон и Чемберлен, 1956). Нередко пораженность посевов составляет 100%. Джонсон и Чемберлен (1956) отметили распространение данного заболевания в Канаде. Аттоу и Банкрофт (1959) наблюдали стопроцентное поражение посевов сои в 1955—1957 гг. в Индии, однако в 1958 г. болезнь отмечалась на очень малом количестве растений.

Вирус кольцевой пятнистости табака широко распространен, так как передается семенами сои до 80% (Джонсон, Чемберлен, 1956).

Передача вируса тлями не обнаружена. Возможна передача трипсами (Valleau, 1951), кузнечиками — до 1,2% (Dunleavy, 1957) и видами нематод из родов *Xiphinema*, *Longiodorus* и *Trichodorus*. Зараженность нематод вида *Xiphinema americana* этим вирусом составляет 10—40% (Hendrix, 1961; Fulton, 1962). Однако Бергензон с соавторами (Bergenson et al., 1964) считают, что передача ВКПТ нематодами ограничена, и должны преобладать воздушные переносчики, которые пока не установлены. Смит и Брайерли (1955) сообщили о передаче ВКПТ с гладнолуca тлями *Muzus persicae* Sulz. (цит. по Смигу, 1960).

О распространении вируса кольцевой пятнистости табака на сое в СССР сообщений нет. Но встречается на табаке во всех табачководческих районах (Худына, 1941; Горбунова, 1966).

Вирус кольцевой пятнистости табака в Приморье

Среди растений сои сорта Приморская 529 обнаружены растения с сильно замедленным ростом. Листья имели светло-желтую

окраску, доли листа были вытянутыми. На листьях появлялись коричневые точечные некрозы, окруженные кольцом посветлевшей ткани. Позднее листья становились хлоротичными между жилок. Наблюдалась пролиферация цветков. Бобы не развивались.

Сок больших растений инокулировался растениям табака, вигны, дурмана, некоторым сортам фасоли и гороха. На инокулированных листьях табака (*Nicotiana tabacum*) и вигны (*Vigna sinensis*, сорт Гибридная 7) сначала появлялись белые точки, затем вокруг образовывались некротические кольца (одно или несколько), позже — концентрические линии вдоль жилок. Симптомы на табаке и вигне были типичными для вируса кольцевой пятнистости (рис. 10 и 11).

При механическом натирании вирус легко передавался сор-

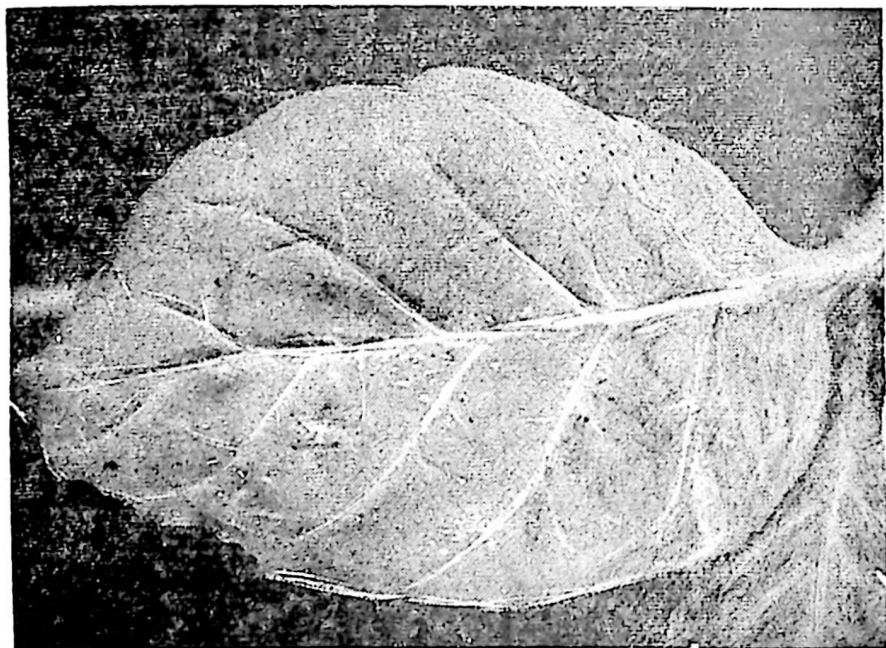


Рис. 10. Некротические кольца и линии на табаке, вызванные вирусом кольцевой пятнистости табака

там сор Приморская 494 и Приморская 762. У заболевших растений обнаруживалась задержка роста и развития. Листья становились мелкими, жесткими. Цветочные почки опадали. Бобов почти не образовывалось. У сорта Приморская 762 листья проявляли светлую округлую крапчатость. Листочки сморщивались и слегка скручивались. Проростки, выросшие из семян от больных

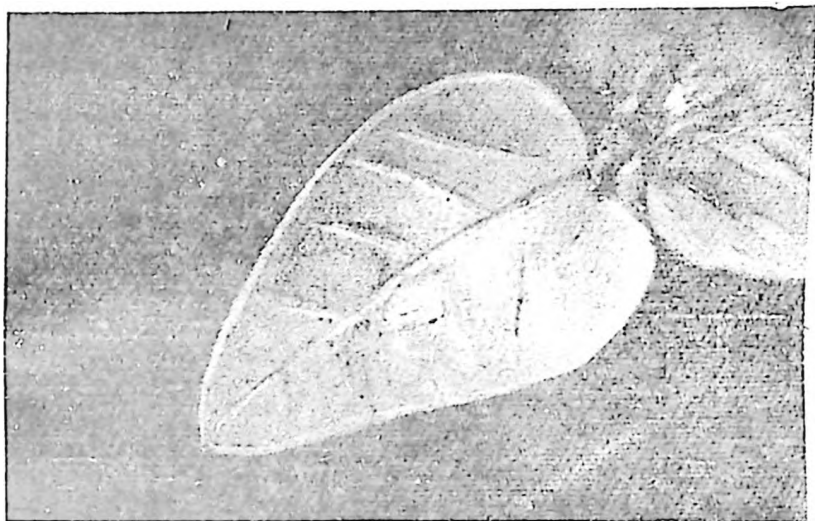


Рис. 11. Концентрические кольца, вызванные вирусом кольцевой пятнистости табака, у вилны сорта Гибридная 7.

растений, имели светлую крапчатость, жилки листьев просвечивали (рис. 12).

В Приморье вирус кольцевой пятнистости табака не имеет широкого распространения и, очевидно, только единичные растения поражены им. Но он может стать реальной опасностью для посевов. На опытных станциях и сортоучастках края немало американских сортов: Капитал, Оттава Мандарин, Чиппева, Хордоум, — которые подвержены заражению вирусом кольцевой пятнистости табака. Так как вирус передается семенами сои в большом проценте, то не исключена возможность проникновения его с семенами этих сортов на наши посевы. Следовательно, необходимо осуществлять строгий вирусологический карантинный осмотр вновь поступающих американских сортов сои.

Задержка роста сои

Японские исследователи Космидзу и Индзука (1963), Такахаси, Танака, Инда (1963), Индзука (1965), Такахаси, Индзука (1965), изучая вирусные болезни, поражающие сою, обратили внимание на заболевание, которое по большинству симптомов напоминает мозаику сои, но по некоторым свойствам, несомненно отличается от нее. Исследования производственных посевов этой культуры показали, что вирусное заболевание, наряду с мозаикой, является одним из основных в Японии.

Признаки его на сое появляются сразу после прорастания семян. На поверхности семядолей возникает пятнистость, состоя-

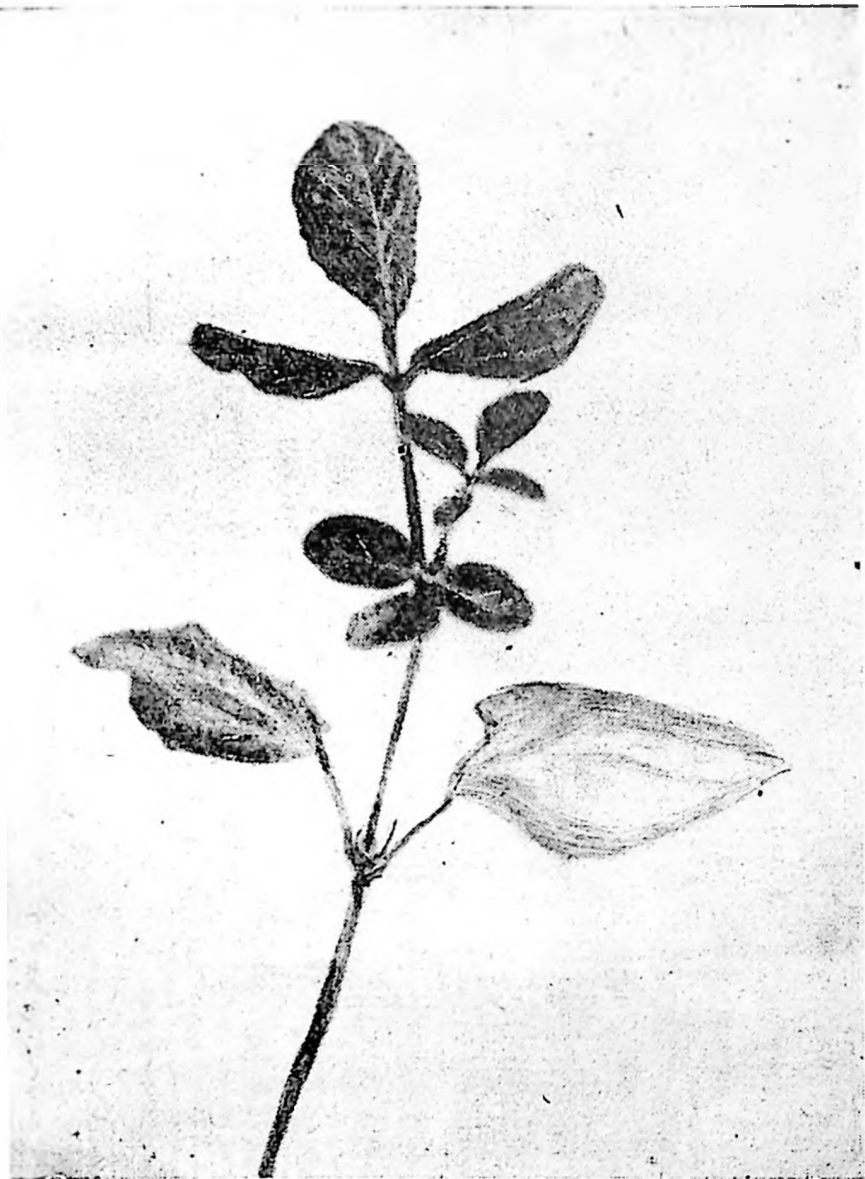


Рис. 12. Просвечивающая пятнистость листьев сон, вызванная вирусом кольцевой пятнистости табака

шая из темно- и светло-зеленых участков, но в большинстве случаев характерным симптомом служит образование мелких серых пятен на разворачивающихся первичных листьях (рис. 13). У больных проростков листья меньшего размера и их края (чаще у основания листа) закручены вниз.

При естественном заражении наблюдается посветление жилок и наклон верхней части стебля (рис. 14). При инокуляции сока первичным листьям проростков сои через 4—5 дней одновременно с посветлением жилок на первом листе, развившемся после инокуляции, возникает такое же опускание верхушки, и растение выглядит поникшим. У чувствительных сортов, по мере развития заболевания, отмечали карликовость; высота стебля при этом не достигала и половины здорового растения. Междоузлия и черешки листьев становились короткими, развивалось много мелких боковых ветвей. Листья мелкие и продолговатые. На них возникали пузыревидные вздутия темно-зеленого цвета. Они очень схожи с креповой морщинистостью при заболевании мозаикой сои. Отличие состоит в том, что вздутия крупные и располагаются нерегулярно и непараллельно жилкам листа. Листья при данном заболевании становятся темно-зелеными.

Более устойчивые сорта не проявляют резких симптомов, на молодых листьях возникают лишь незначительные вздутия. Такие растения часто бывает трудно отличить от здоровых. У чувствительных сортов может развиваться только несколько бобов без семян. Созревание больных растений значительно запаздывает, и они остаются около месяца зелеными после того, как созрели здоровые. Один из характерных симптомов этой болезни — образование кольцевой коричневой пигментации на созревших и высохших семенах (рис. 15).

Возбудитель болезни — *Soybean stunt virus* (Космидзу, Индзука, 1963; Такахаси, Индзука, 1965). Вирусные частицы сферической формы — диаметр 27 мкм (Такахаси, Такака, Инда, 1963). Вирус теряет инфекционность в течение 10 минут при 55—60°.

In vitro вирус может сохраняться 2—3 дня, но не более (Космидзу, Индзука, 1963; Такахаси, Индзука, 1965). Разведение, при котором он теряет свою инфекционность, 1 : 1000—1 : 10 000. Космидзу, Индзука (1963), Такахаси, Индзука (1965) отмечают, что вирус задержки роста не образует вирусных включений в клетках пораженных растений. Легко инокулируется на здоровые растения сои. Скрытый период продолжается от четырех до девяти дней.

Системная реакция, кроме сои, развивается у клевера малинового (*Trifolium incarnatum* L.). Поражается и клевер подземный (*Trifolium subterraneum* L.), у которого реакция проявляется на третий год. Зараженные растения приобретают светлую окраску листьев. Появляются крапинки из светло- и темно-зеленых участков. Растения принимают поникший вид, листья закручиваются.



Рис. 13. Вирус задержки роста (по Косимидзу, Индзука, 1963).
Серая пятнистость на примордиальных листьях сои

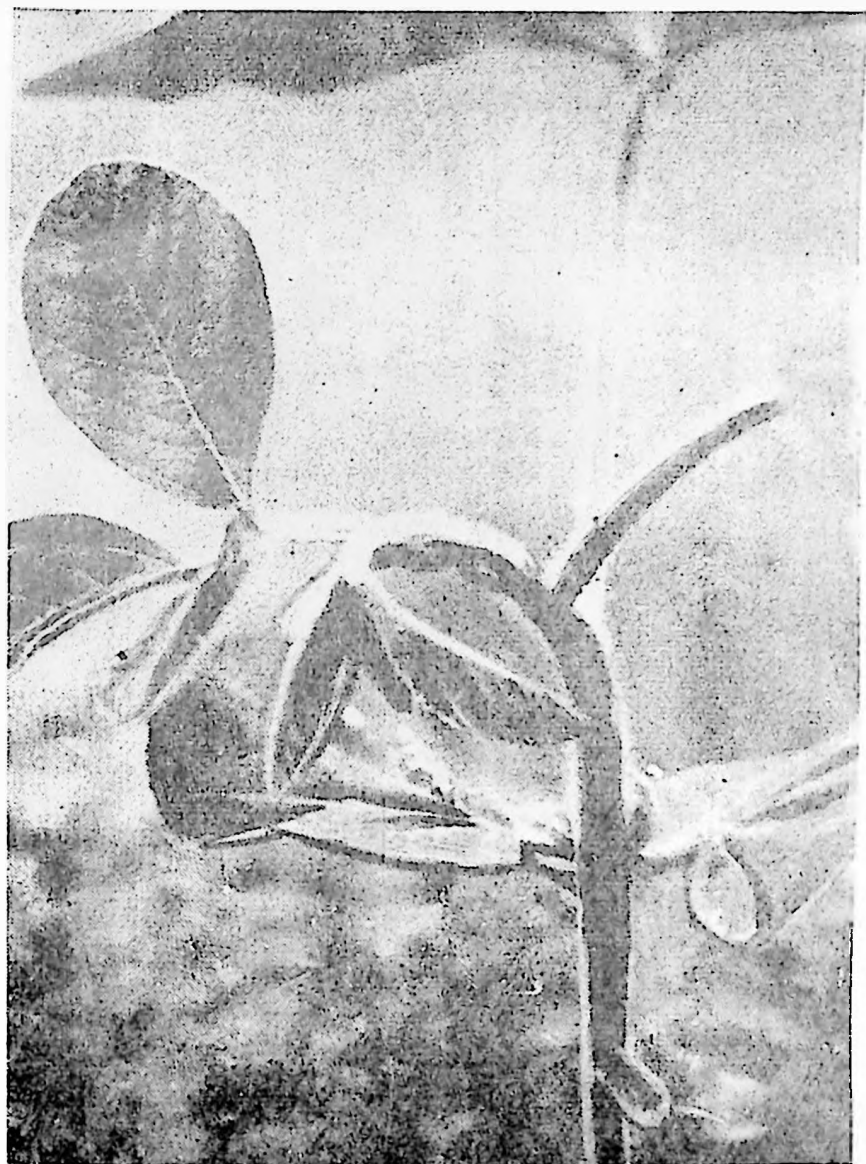


Рис. 14. Вирус задержки роста (по Косимидзу, Индзука, 1963). Наклон верхушки проростков сои

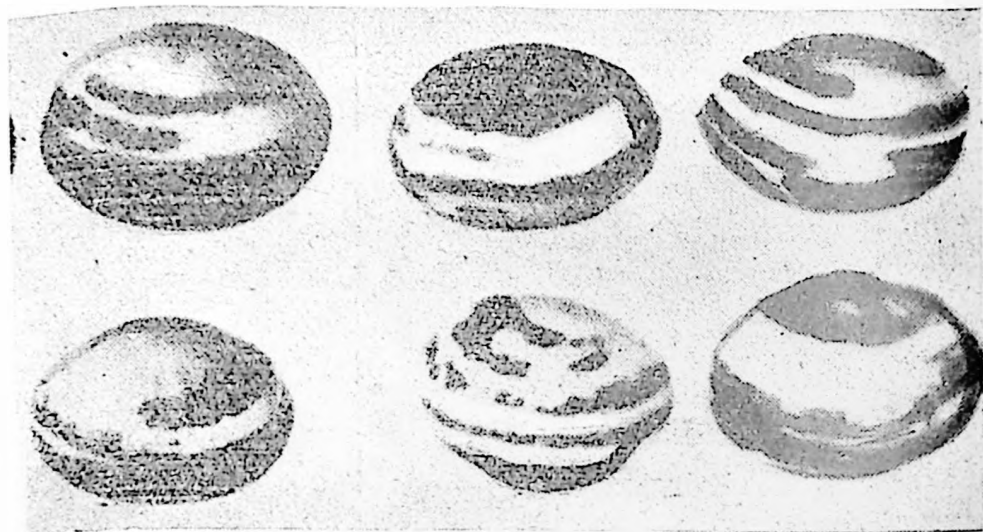


Рис. 15. Вирус задержки роста (по Косимидзу, Индзука, 1963). Кольцевая пятнистость семян сои (увеличено)

Косимидзу и Индзука (1963) полагают, что горох тоже поражается этим вирусом.

Такахаси, Индзука (1965) в качестве растения-хозяина приводят *Lathyrus odoratus* L. (сорта Рекуто и Акарао). На шикулированных листьях появлялись некрозы и пятнистость. Позже Такахаси установил несколько других растений-хозяев.

Вирус задержки роста, описанный Косимидзу, Индзука (1963), Такахаси, Индзука (1965), Такахаси, Танака, Инда (1965), распространен в Японии не так широко, как вирус мозаики сои, но встречается в обширном районе и может поражать до 60% растений. Косимидзу и Индзука (1963) отмечают, что вирус задержки роста при сильной форме поражения растений оказывает более резкое влияние, чем вирус мозаики сои. Высота больных растений может быть вдвое меньше здоровых. Бобов развивается не более $\frac{1}{3}$ или они вообще не образуются. Число семян уменьшается на 50—80%.

Вирус задержки роста, как и мозаика сои, передается семенами, но в большем проценте. Такахаси (1965) отмечал 80—100% семенной передачи этого вируса. Как установлено Косимидзу и Индзука, он передается тлями *Rhopalosiphum prunifolii* Fitch, *Myzus persicae* Sulz., *Aphis glycines* Matsumura.

Вирус задержки роста в Приморье

На посевах сорта Приморская 529 отмечены растения, кото-

рые проявляли симптомы, похожие на те, какие вызываются вирусом мозаики сои (слабые в одних случаях и резкие — в других), но которые давали отрицательную реакцию с антисывороткой к *Soja virus I*. Такие растения сильно отставали в развитии, листья и бобы оставались зелеными в то время, когда основная масса растений уже не имела листьев. Как правило, бобов у больных растений было не более двух — трех на верхушке стебля. Зачастую они совсем не образовывались.

У некоторых растений отмечалось укорочение и утолщение черешков листьев и междоузлий. Листья были толстыми и кожистыми. Все растение было низким и казалось курчавым вследствие развития боковых ветвей. При резкой форме заболевания характерно появление на листьях крупных округлых выпуклых участков ткани. При этом листья от места прикрепления к черешкам направлены вниз и края их слегка закручены. У таких растений бобы оставались плоскими и не вызревали. Вызревшие семена имели пигментацию кольцевого типа.

Удалось получить небольшое количество семян от больных растений. Часть из них была высеяна в теплице. У некоторых проростков отмечены следующие симптомы: на примордиальных листьях появлялась серая пятнистость. Верхушка стебля изгибалась вниз. Тройчатые листья развивали мозаику. Затем, по мере созревания растения, симптомы маскировались. Можно было наблюдать неясную мозаику и морщинистость листьев. Резкой формы заболевания в теплице не отмечено. Наблюдаемые симптомы схожи с теми, которые указаны Косимидзу и Иидзука для вируса задержки роста. В связи с этим мы предположили о наличии в посевах сои в Приморье вируса задержки роста (*Soybean stunt virus*, 1963), что позднее подтвердилось серологическими анализами.

Инокулюмом от растений сои, проявляющих мозаику, но не дающих реакции агглютинации с антисывороткой к вирусу мозаики сои, натирались проростки *Trifolium incarnatum* и *Nicotiana glutinosa*. Из каждых пяти натертых растений *Trifolium incarnatum* у двух — трех через 7 дней после инокуляции появлялась мозаика на молодом распустившемся листе. Инфекция носила системный характер в виде посветления и выпячивания жилок, уменьшения размеров, обесцвечивания и легкой морщинистости листочков. Доли листочков отклонялись вниз, края становились волнистыми. При более позднем натирании в жаркое время (20 июля) на икарнатном клевере мозаика не развивалась, но листья сморщивались, становились хлоротичными, все растения имели поникший вид. *Nicotiana glutinosa* реагировала сильной задержкой роста, посветлением жилок. На одном из пяти инокулированных растений развивалась неяркая мозаика. Перекрестное натирание на *Tr. incarnatum* вызвало на последнем характерную мозаику молодых листьев.

Серологические анализы, проведенные с антисывороткой к ви-

рису задержки роста, показали, что этот вирус поражает незначительное количество растений сои Приморская 529, Приморская 494, Уссурийская 154.

Вирус задержки роста на посевах сои в Приморье имеет ограниченное распространение и поражает лишь единичные растения. Больные растения дают 1—2 боба, а чаще их не образуют совсем. Зерна не вызревают вследствие сильной задержки развития больных растений, которые погибают от заморозков.

Другие вирусы, поражающие сою

Среди них более часто встречается вирус мозаики люцерны. В США; Японии в полевых условиях на листьях растений сои наблюдаются перистые ярко-желтые пятна или верхушечные листья приобретают оранжево-желтую окраску. Эти симптомы сопровождаются заметной карликовостью и курчавостью растений (Косимидзу, Иидзука, 1963; Такахаси, 1965). Зумейер (Zumeier, 1953) отмечал на больных растениях сои системную желтую крапчатость.

В СССР вирус мозаики люцерны распространен на сое в Средней Азии (Соболева, 1967; Горбунова и др., 1967). А. Б. Соболева (1967) в полевых условиях отмечала на сое симптомы заболевания: хлороз и некротическую крапчатость, редукцию листовой пластинки, гибание верхушки и засыхание се, отсутствие плодоношения. Симптомы могут сильно варьировать в зависимости от сорта.

При инокуляции сока больных растений сои первичным листьям наблюдается посветление жилок первого настоящего листа, при этом изгибается верхушка стебля. В дальнейшем посветлевшие жилки принимают оранжево-желтую окраску. Нередко наблюдается некроз жилок и закручивание листьев вниз. Последующие симптомы появляются на четвертом листе в виде ярко-желтых нерегулярных пятен или же по периферии жилок образуется перистая штриховатость. Иногда появляются пятна в виде полос на стебле и жилках. Возбудитель заболевания — вирус мозаики люцерны (*Alfalfa mosaic virus 2*, Смит, 1960), по мнению большинства исследователей, имеет сферическую форму с диаметром частиц 16 мкм.

Относительно температуры инаktivации вируса при 10-минутном прогревании в литературе нет единого мнения: 50° (Соболева, 1967), 55—60° (Косимидзу, Иидзука, 1963), 62—70° (Смит, 1960), 65—70° (Зумейер, 1953). Нет единого мнения и относительно устойчивости вируса к выстыванию: 2—3 дня (Косимидзу, Иидзука, 1963; Соболева, 1967), 3—10 дней (Такахаси, Иидзука, 1965).

Предельное разведение следующее: 1 : 1000—1 : 10 000 (Косимидзу, Иидзука, 1963; Соболева, 1967); 1 : 4000—1 : 5000 (Зумейер 1953), 1 : 1000—1 : 100 000 (Такахаси, Иидзука, 1965). Ви-

рус передается инокуляцией сока, тлями (Косимидзу, Иидзука, 1963; Такахаси, Иидзука, 1965; Соболева, 1967).

Круг растений-хозяев широк и включает не только представителей из семейства бобовых. На люцерне (*Medicago sativa* L.) вирус образует крапчатость и морщинистость листьев. Растения карликовые (Смит, 1960). Косимидзу и Иидзука (1963) получали бессимптомное заражение люцерны. Вирус поражает бобы (*Vicia faba* L.). На инокулированных листьях образуются некрозы. Иногда развиваются некрозы сосудов, что приводит к гибели растения (Смит, 1960). Косимидзу и Иидзука (1963), помимо некрозов, на натертых листьях бобов наблюдали системные некротические пятна и крапчатость.

Сорта вигны используются в качестве индикаторов для вируса мозаики люцерны. Реакция варьирует от мелких или крупных черных без окаймления локальных пятен до некротических колец (Смит, 1960). Джонсон (1946) установил поражаемость данным вирусом красного и белого клеверов. На них развивалась системная реакция. Системно поражался также горох, при этом возникла крапчатость, растения искривлялись. Вдоль стебля и черешков образовывались полосы. У фасоли при заражении мозаикой люцерны на инокулированных листьях развивались некротические пятна.

Вирус мозаики люцерны, идентифицированный Косимидзу и Иидзука (1963), поражал системно горох, клевер малиновый, клевера гибридный, красный, белый. На листьях растений возникала крапчатость. Без симптомов заражались кукуруза, люцерна. Фасоль поражалась с проявлением некротических пятен на инокулированных листьях. Чувствителен к мозаике люцерны также табак (*Nicotiana tabacum*). Смит (1960) описывает реакцию на табаке следующим образом: на инокулированных листьях возникают «желтые пятна с некротическим центром или без него, а также серовато-белые некротические кольца или пятнышки. Затем следует системное поражение в виде посветления жилок и крапчатости».

Вирус мозаики люцерны поражает дурман, петунию, циннию, перец, горошек (Смит, 1960).

Зумсейер (1953) выделил штамм мозаики люцерны (*Marmor medicaginis* var. *feaveragians*), который на сое обуславливает системную инфекцию в виде желтой крапчатости. Этот штамм, в отличие от других, на фасоли дает системную инфекцию — желтоватые хлоротичные пятна, в то время как все другие дают некрозы.

Описано около 20 штаммов вируса мозаики люцерны; очевидно, этим объясняются различия в физических свойствах и широкий круг растений-хозяев.

Вирус мозаики люцерны не передается семенами сои, но передается тлями. Джонсон (1946) установил передачу его картофельной тлей (*Macrosiphum solanifolii* Kalt.). Свенсон (Swenson,

1952) передавал штаммы вируса мозаики люцерны тлями *Macrosiphum pisi* Kalt., *Aphis gossypii*. Смит (1960) в качестве переносчиков вируса мозаики люцерны указывает *Aphis medicaginis*, *Aphis fabae*, *Myzus persicae*.

Описанный для Узбекистана штамм вируса желтой мозаики люцерны (Соболева, 1967) передается люцерновой тлей. На Дальнем Востоке на посевах сои он пока не зарегистрирован, но на посевах клеверов распространен. Так как у нас распространены картофельная тля (*Macrosiphum solanifolii* Kalt.), *Aphis gossypii*, *Aphis fabae*, то возможна передача вируса мозаики люцерны с посевов клеверов на сою.

Вызывать заболевания сои могут около 20 вирусов (Косимидзу, Иидзука, 1963), но одни встречаются лишь в определенных районах возделывания сои, не имея широкого распространения, а для Дальнего Востока и СССР не отмечены, другие не обнаружены в посевах сои, но поражают ее при искусственном заражении.

Меры борьбы с вирусными болезнями сои

Наиболее надежным методом борьбы явилось бы использование для посевов устойчивых сортов. Однако специально проведенные исследования (Соболева, 1967) показали, что в нашей стране устойчивых сортов нет. Сорта по степени устойчивости можно разделить на слабопоражаемые, сравнительно устойчивые, среднеустойчивые и сильно восприимчивые. К слабопоражаемым отнесены черносемянные сорта. В группу сравнительно устойчивых вошли Узбекская 1, Виккинг 5003, Линкольн 8. В числе крайне неустойчивых оказались Местная желтая, разновидность Сили-хуан, ВНИИМК 9186, Приморская 529 — основной районированный сорт в Приморье и используемый в качестве родителя при выведении новых сортов.

При изучении коллекции сортов в районе Тохоку (Япония) Косимидзу и Иидзука (1963) было выделено 27 устойчивых сортов. Используя восприимчивые сорта Каварию и Норин 4 и иммунные сорта Оу 13 и Норин 2, авторы провели 12 вариантов скрещивания, а затем изучили гибридное потомство. Результаты показали, что все растения первого поколения обладают иммунитетом, во втором — отношение устойчивых к восприимчивым растениям составило 3 : 1. При скрещивании сортов Китамитеха (восприимчивый) и Линкольн (иммунный) растения первого потомства показали высокую степень устойчивости. Эти примеры говорят об эффективности и перспективности селекции на иммунитет к вирусу мозаики сои.

Позднее было обнаружено, что сорта, устойчивые к вирусу мозаики сои в одном районе, оказываются восприимчивыми к нему в другом. Так, 27 устойчивых сортов, выделенные Косимидзу и Иидзука (1963) в районе Тохоку, были восприимчивы к вирусу в районе Ямагата (Такахаси, Иидзука, 1965). По данным А. Б. Со-

Болевой (1967), сорт Уссурийская 154 в условиях Узбекистана сравнительно устойчив, а в условиях Приморского края оказывается сильно восприимчивым. Описанное явление предполагает существование штаммов у вируса мозаики сои.

Многолетняя работа японских исследователей завершилась выделением четырех штаммов вируса мозаики сои (Такахаси, Танака, Иида, 1965). Выяснено, что каждый сорт может быть иммунен не к вирусу, а только к отдельному штамму его (Такахаси, 1965). Это открытие имеет важное значение, поскольку до сих пор во всех работах по иммунитету и селекции речь шла об устойчивости к вирусу, а не его штаммам. Перечисленные работы имеют несомненный интерес для практики.

Поскольку пока мы не имеем еще устойчивых к вирусным заболеваниям сортов сои, основное значение отводится мерам, направленным на получение здорового семенного материала и противодействие распространению вирусов переносчиками.

Для проведения мер борьбы необходимо изучение распространения вирусных болезней на посевах, способов передачи вирусов. При обследовании посевов в разные сроки вегетационного периода выяснено, что в фазе примордиальных листьев болеет только 5—6 процентов растений, а в фазе цветения пораженность возрастает до 62—63% (табл. 9). Больные растения, обнаруженные в момент распускания первичных листьев, появляются вследствие семенной передачи вируса. В дальнейшем играют роль другие способы передачи. Резкое повышение зараженности посевов, наблюдаемое в июле — августе, обычно связывают с массовым распространением переносчиков вирусов.

Терапевтических мер борьбы с вирусами сои не найдено. Об-

Таблица 9

Количество больных растений в разные сроки вегетации сои, %

Сорт	Дата	Место произрастания	Фаза развития	Кол-во больных растений
Приморская 529	5.VI	опытный участок	примордиальные листья	5,3
	23.VI	производственный посев		6,2
	7.VIII	опытный участок	цветение	63
	7.VIII	производственный посев		62
Приморская 494	5.VI	опытный участок	примордиальные листья	3,5
	23.VI	производственный посев		6,3
	7.VIII	опытный участок	цветение	60
	7.VIII	производственный посев		65
Приморская 762	5.VI	опытный участок	примордиальные листья	5,1
	23.VI	производственный посев		9,6
	7.VIII	опытный участок	цветение	62,5
	7.VIII	производственный посев		63

работка семян химическими веществами и физическими методами оказалась для сои не эффективной. Сейчас для борьбы с вирусными болезнями сои используются только профилактические методы.

Установлено, что у больных растений семена мельче, чем у здоровых, абсолютный вес их ниже на 50—60 г. Если произвести сортировку, то в крупную фракцию попадает большинство семян от здоровых растений, а в мелкую — от больных. Посев семенами крупной фракции должен уменьшить число зараженных проростков. Помимо этого, крупные семена отличаются повышенной биологической активностью: энергией роста, всхожестью, энергией прорастания (Громова, 1967).

В наших исследованиях выявлена корреляция между крупностью семян и лучшим развитием растений сои (табл. 10).

Характерным симптомом некоторых вирусных заболеваний является пигментация семян (Космидзу, Иидзука, 1963; Такахаси,

Таблица 10

Влияние крупности семян на зараженность вирусами и развитие растений сои (1968)

Фракция семян	Пораженность, %	Кол-во листьев	Кол-во ветвей	Кол-во бобов
Крупная	15,0	16,5	2,7	16,7
Средняя	15,2	17,2	1,5	13,8
Мелкая	18,9	11,2	0,6	7,8

1965; Соболева, 1966). А. Б. Соболева (1966) установила связь между числом пигментированных зерен в семенном материале и количеством больных проростков (табл. 11). Отсюда следует, что одним из способов снижения семенной передачи вируса может явиться посев непигментированными семенами.

Известную пользу может принести ранний посев. Оптималь-

Таблица 11

Корреляция между количеством пигментированных семян и числом больных проростков, % (по А. Б. Соболевой, 1966)

Сорт	Количество пигментированных семян в образце	Количество больных проростков
Разные Сы-ли-хуан	89,6	56,7
Те-зя-хуан	81,0	44,4
Гурийская 565	80,0	67,5
Гурийская популяция	47,7	45,0
ВНИИСК-7	37,0	34,4
Ху ан-энь-си-эрдянь	37,0	33,3
Сяо-цзинь-хуан	31,0	25,7
Гибрид 29	23,0	17,0
Кубанская 276	16,8	11,2

ные сроки сева для разных местностей подбираются в соответствии с климатическими особенностями и находятся в зависимости от времени массового лёта тлей. В условиях Узбекистана массовый лёт тлей приходится на июнь; в это же время отмечается наибольшее количество больных растений. Оптимальными сроками сева являются апрель и июль. Апрельские посевы успевают завязать бобы до массового появления тлей, а июльские вегетируют, когда уже наступает спад численности переносчиков (Соболева, 1966). В Приморском крае максимум тлей на посевах сои приходится на август, минимум — на июнь (Голаюда, 1968). При позднем посеве молодые проростки подвергаются усиленному заселению тлями и происходит заражение большого числа растений. При более ранних сроках сева цветение наступает раньше массового лёта тлей, и большинство семян — здоровые. Согласно нашим наблюдениям, для Приморья оптимальными сроками сева являются 15—25 мая (табл. 12).

Таблица 12

Пораженность растений разных сроков сева, %

Сроки сева	Сорт		
	Приморская 494	Приморская 529	Салют 216
15 мая	15	18	—
20 мая	—	20	36
25 мая	14	20	—
5 июня	20	26	—
10 июня	28	43	73

Для борьбы с переносчиками в СССР испытывались многочисленные инсектициды контактного действия, которые оказались малоэффективными. И все же, как отмечено А. Б. Соболевой (1967), обработка посевов сои инсектицидами, а также предпосевное опудривание семян сайфосом, в значительной степени препятствует распространению мозаики.

В последние годы за рубежом стали применять инсектициды системного действия. В Японии в борьбе с вирусными болезнями повсеместно используется афидан. В ФРГ синтезирован системный инсектицид дисистон. Сравнительное исследование афидана и дисистона показало, что первый из них более эффективен для борьбы с тлями и менее вреден для человека.

В условиях Приморья, где численность тлей — переносчиков вирусов — на посевах сои и других культур достигает тысячи экзemplаров, применение инсектицидов системного действия оказалось бы действенной мерой борьбы с распространением вирусной инфекции. А сочетание борьбы с переносчиками и проведение противовирусных прополок позволит избавиться от вирусных заболеваний. Прочистка посевов или противовирусная прополка

заключается в том, что в определенные сроки больные растения выпалываются и удаляются с поля. Первая прополка должна проводиться после того, как появятся примордиальные листья. В условиях Приморья — до 15—20 июня. Вторую прочистку необходимо произвести в фазе 1—2 настоящих листьев, так как не у всех больных растений инфекция проявляется на первичных листьях. Третью — за 7—10 дней до цветения.

Подводя итог сказанному, необходимо отметить, что только совокупность всех мероприятий позволит получить существенные результаты по оздоровлению сои от вирусов.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамов И. Н., 1931. Болезни и вредители соевых бобов на Дальнем Востоке. Владивосток.
- Билык Л. Г., 1966. Вирусные болезни сои на Украине. В кн.: Вирусные болезни с.-х. растений и меры борьбы с ними, Киев, «Наукова думка».
- Буйлин Д., 1931. О пятнистости соевых бобов. «Семеноводство», № 11—12.
- Владимирский С. В., 1939. Болезни сои в северной зоне ее культивирования. Зап. Ленингр. с.-х. ин-та, вып. 3, Л.
- Голаяда Е. П., 1967. К видовому составу тлей, обитающих на сое, в связи с изучением ее вирусных болезней. Всесоюз. совещ. по вопросам биологии и воздел. сои в СССР (реф. докл.). Владивосток.
- Гольдин М. И., 1954. Вирусные включения в растительной клетке. М., Изд. АН СССР.
- Гольдин М. И., 1963. Вирусные включения в растительной клетке и природа вирусов. М., Изд. АН СССР.
- Горбунова Н. И., 1966. Кольцевая пятнистость табака в СССР. В кн.: Вирусные болезни с.-х. растений и меры борьбы с ними. Киев, «Наукова думка».
- Джонсон Х. и Чемберлен Д., 1956. Бактериальные, грибные и вирусные болезни сои. Ежегод. Министер. земледелия США.
- Дуниш М. С., 1936. Вирусные болезни зернобобовых культур. В кн.: Вирусные болезни, Тр. ВАСХНИЛ, М.
- Жданов Л. А., 1935. Пигментация семян сои. Тр. ВНИИМК, вып. № 1 (9).
- Заяичковская М. С., 1938. Болезни сои на Украине. Тр. Всесоюз. и.-и. ин-та северного зерн. хоз-ва и зернобобов. культур, вып. 3, М.
- Козлова В. И., 1938. Вирусные болезни овощных и зернобобовых культур в Орджоникидзском крае. В кн.: Вирусные болезни растений, М.
- Краев В. Г., 1966. Мозаика кормовых бобов на Украине. Автореф. канд. диссерт., Киев.
- Момот Я. Г., 1933. Пигментация зерен сои. «Социалистическое растениеводство», № 5—6.
- Муравьева М. Ф., 1967. Мозаика сои в Приморском крае. «Защита растений», № 2.
- Муравьева М. Ф., 1967. Вирусные болезни сои в Хабаровском крае. Всесоюз. совещ. по вопросам биологии и воздел. сои в СССР (реф. докл.), Владивосток.
- Порембская Н. Б., 1964. Вирусные болезни люпина. Тр. IV Всесоюз. совещ. по вирусным болезням растений, М., «Колос».
- Порембская Н. Б., 1964. Передача семенами вирусных болезней люпина. Тр. ВИЗР, т. 20, вып. 1.
- Проценко А. Е., 1966. Морфология и классификация фитопатогенных вирусов. М., «Наука».
- Рейфман В. Г., Полыванова Т. А. и Степаненко В. И., 1967. Вирус мозаики сои на Дальнем Востоке. В кн.: Наука — сельскому хозяйству, Хабаровск.

- Соболева А. Б., 1965. Вирус передается семенами (о борьбе с мозаикой сои). «Защита растений», № 5.
- Соболева А. Б., 1966. Вирусные болезни сои в Узбекистане. В кн.: Вирусные болезни с.-х. растений и меры борьбы с ними. Киев, «Наукова думка».
- Соболева А. Б., 1966. Об устойчивости сои к вирусной мозаике. В кн.: Селекция, агротехника зерновых в Средней Азии. Ташкент, Изд. «ФАН».
- Соболева А. Б., 1967. О пигментации семян у сои. Всесоюзн. совещ. по вопросам биологии воздел. сои в СССР, Владивосток.
- Смит К., 1960. Вирусные болезни растений. М., Изд. ИЛ.
- Гуликowa Т. П., 1930. Соя. Л., Изд. ВИПБ.
- Филимонов А. А., 1930. Соя. Сводный отчет Ставрополь-Кавказской с.-х. опыт. станции за 1901—1928 гг., вып. 2.
- Худына И., 1941. Вирусные болезни табака и махорки в СССР и меры борьбы с ними. Тр. совещ. по вирусным болезням растений. М.
- Якимович Е. Д., 1938. Вирусные болезни сои. Тр. Всесоюзн. н.-и. ин-та северн. зернового хоз-ва и зернобоб. культур, вып. 3, М.
- Allington W. B., 1946. Bud blight of soybean caused by the tobacco ringspot virus. *Phytopathology*, vol. 36, N 4.
- Athow K. G. and Bancroft J. B., 1959. Development and transmission of tobacco ringspot virus in soybean. *Phytopathology*, vol. 49, N 11.
- Athow K. G. and Laviolette F. A., 1962. Relation of seed position and pod location to tobacco ringspot virus seed transmission in soybean. *Phytopathology*, vol. 52, N 7.
- Bergeson G. B., Athow K. G., Laviolette F. A. and Thomasine M., 1964. Transmission, movement and vector relationship of tobacco ringspot virus in soybean. *Phytopathology*, vol. 54, N 6.
- Brandes J. and Quantz L., 1955. Electronmikroskopische Untersuchungen über Buschbohnenviren (Phaseolus virus 1, Phaseolus virus 2). *Naturwissenschaften*, Bd. 42: 588.
- Clinton G. P., 1915. Notes on plant diseases of Connecticut. Connecticut state Agr. Ann. Repr.: 446—447.
- Conover R. A., 1948. Studies of two viruses causing mosaic diseases of soybean. *Phytopathology*, vol. 38, N 9.
- Desjardins P. R., Latterell R. L. and Mitchell J. E., 1954. Seed transmission of tobacco ringspot virus in Lincoln variety of soybean. *Phytopathology*, vol. 44, N 2.
- Dunleavy J. M., 1957. A previously undercribed virus disease of soybean. *Phytopathology*, vol. 47, N 1.
- Fulton J. P., 1962. Factors related to soil transmission to tobacco ringspot virus. *Phytopathology*, vol. 52, N 4.
- Galvez G. E., 1963. Host-range, purification and electronmicroscopy of soybean mosaic virus. *Phytopathology*, vol. 53, N 4.
- Garber R. J. and Odland T. E., 1926. Nature crossing in soybean. *Journ. Ann. Soc. Agron.*, vol. 18, N 11.
- Gardner M. W. and Kendrick J. B., 1921. Soybean mosaic. *Journ. Agr. Res.*, N 22.
- Hampton R. O., 1966. Nature of bean yield by bean yellow mosaic virus. *Phytopathology*, vol. 56, N 2.
- Hampton R. O., 1966. Bean yellow mosaic field spread from red clover. *Phytopathology*, vol. 56, N 2.
- Henderson R. G. and Wingard S. A., 1931. Further studies on tobacco ringspot in Virginia. *Journ. Agric. Res.*, vol. 43, N 2.
- Hendrix J. W., 1961. Soil transmission of tobacco ringspot virus. *Phytopathology*, vol. 51, N 3.
- Heinze K. und Köhler E., 1940. Die Mosaikkrankheit der Sojabohne und ihre Übertragung durch Insekten. *Phytopathol. Z.*, Bd. 13, H. 3.
- Hildebrand A. A. and Koch L. W., 1947. Observation on bud blight of soybeans in Ontario. *Scientific Agr.*, vol. 27, N 7.
- Hollowell E. A., 1924. Factors influencing on the mottling of the soybean seed coat. Iowa State College, Ames, USA.

- Индзика И., 1965. Передача семенами вирусом сои. «Ниппон сёкубуцу бёга-куайхо», том 31, № 2 (японск.).
- Johnson E. M., 1946. Two legume viruses transmissible to tobacco. *Phytopathology*, vol. 36, N 2.
- Kahn R. P. and Latterell F. M., 1955. Symptoms of bud-blight of soybean caused by the tobacco and tomato ringspot viruses. *Phytopathology*, vol. 45, N 9.
- Kendrick J. B. and Gardner M. W., 1924. Soybean mosaic seed transmission and effect on yield. *Journ. Agr. Res.*, vol. 27, N 2.
- Köhler E. und Heinze K., 1941. Übertragungsversuche mit dem Mosaic virus der Sojabohne. *Landw. Jahrb.*, Bd. 90: 233.
- Koshimizu Y. and Iizuka N., 1956. Origins and formation of intracellular inclusion associated with two Leguminous virus diseases. *Protoplasma*, Bd. 48, H. 1.
- Косимидзу Ю. и Индзика И., 1963. Изучение вирусных болезней сои в Японии. «Тохоку ногэ сикандзё кэнкю хококу», № 27 (японск.).
- Nariani T. K. and Pingaley K. V., 1960. A mosaic disease of soybean. *Indian Phytopathology*, vol. 13, N 2.
- ▲
- Nicolic V. and Stakic D., 1964. Mosaic soja u Jugoslaviji. *Savremena poljoprivreda*, G. 12, N 9.
- Nakata K., 1940. Report of diseases of agricultural and horticultural crops in North China and Mongolia. *Agr. Exp. Sta. North China Survey*, 1.
- Owen F. V., 1928. Seed coat color and summary of all other mendelian characters thus far reported. *Genetics*, vol. 13: 50—75.
- Pierce W. H., 1934. Viroses of the bean. *Phytopathology*, vol. 24, N 2.
- Piper C. V. and Morse W. J., 1923. The soybean. N.-Y., L.
- Quantz L., 1961. Untersuchungen über das dewonliche Bohnenmosaikvirus und Sojamosaik Virus. *Phytopathol. Z.*, Bd. 49, H. 1.
- Rubio D. A. and Slogteren H., 1956. Light and electron microscopy of X-bodies associated with broad bean mottle virus and Phaseolus virus 2. *Phytopathology*, vol. 46, N 7.
- Smith F. F. and Brierly P., 1955. Aphid transmission of tobacco virus in gladiolus. *Plant Dis. Repr.*, vol. 39, N 3.
- Steer R. L., 1956. Purification and properties of tobacco ringspot virus. *Phytopathology*, vol. 46, N 7.
- Swenson K. G., 1952. Aphid transmission of a strain of alfalfa mosaic. *Phytopathology*, vol. 42, N 5.
- Swenson K. G., 1957. Aphid transmission of a bean yellow mosaic virus. *Journ. Entom.*, vol. 47: 1121—1123.
- Такахаси К., 1965. Устойчивость к вирусным болезням сортов сои шести префектур Тохоку «Тохоку ногэ сикандзё кэнкю хококу», № 5.
- Такахаси К. и Индзика И., 1965. Дифференциация вирусных болезней сои. «Сёкубуцу бёжи», том 19, № 8 (японск.).
- Такахаси К., Танака Т. и Инда В., 1963. О штаммах вирусов мозаики сои и задержки роста, выделенных в районе Тохоку. «Кита инхон бёгайси Кэнкю Кэмпо», № 15, (японск.).
- Tuite J., 1960. The natural occurrence of tobacco ringspot virus. *Phytopathology*, vol. 50, N 4.
- Valleau W. D., 1951. Tobacco ringspot virus the cause of eggplant yellows. *Phytopathology*, vol. 41, N 3.
- Vasconcelos F. A., 1963—1964. Contribuicao para o estudo do virus do mosaico do soja. *Annals do Instituto Superior de Agronomia*, vol. 26: 181—221.
- Walters H. I., 1963. Leguminous hosts of soybean mosaic virus. *Plant Dis. Repr.*, vol. 47, N 8.
- Woods M. W., 1933. Intracellular bodies associated with ringspot. *Contrib. of Boyce Thompson Inst.*, vol. 5, N 3.
- Zaunmeyer W. J., 1953. Alfalfa yellow mosaic virus systemically infections to beans. *Phytopathology*, vol. 43, N 1.

ГЛАВА IV

ВРЕДИТЕЛИ СОИ

По сообщению В. М. Энгельгардта (1925, 1927, 1927а, 1928, 1928а), В. М. Энгельгардта и А. И. Мищенко (1931), А. И. Мищенко (1940, 1957), З. Г. Онисимовой (1948, 1959), А. Н. Ивановой и З. В. Холоповой (1956) в условиях советского Дальнего Востока отмечено около 70 видов насекомых — вредителей сои, относящихся к различным отрядам. Однако в опубликованных работах приводятся отрывочные сведения по биологии лишь некоторых из них. Наиболее детально выяснена биология соевой полосатой блошки и соевой плодожорки (Энгельгардт и Мищенко, 1930; Мищенко, 1952, 1957; Иванова, 1962). Значительно меньшее внимание уделено разработке мер борьбы.

Соя возделывается в нашей стране, кроме Дальнего Востока, на Северном Кавказе, юге Украины, в Грузии, Молдавии и Средней Азии. Судя по литературным данным (Щеголев, Мамонов, 1929; Брудная, 1938; Пилюгина, 1951, 1953; Моисеев, Пилюгина, 1953; Енкен, 1959; Балаян, 1967), в этих зонах зарегистрировано от 40 до 60 видов вредителей сои. Самые опасные из них — ростковая муха (*Chortophila cilicruga* Rd.), паутинный клещик (*Eri-tetranychus althalae* Hanst.), проволочники (*Agriotes lineatus* L., *A. gurgistanus* L.), солодковый долгоносик, акациевая огневка (*Etiella zinckenella* Tr.), люцерновая совка (*Chloridea dipsacae* L.), луговой мотылек (*Loxostege sticticalis* L.), совка-гамма (*Phytometra gamma* L.) и хлопковая совка (*Chloridea obsoleta* L.).

За пределами СССР известно свыше 70 видов вредителей сои (Щеголев, Мамонов, 1929). По данным Сунь Син-дуня (1958), в Китае отмечено более 20 вредных насекомых. Американский ученый Я. Динтер (Dinther, 1956) указывает на распространение, кормовую специализацию и хозяйственное значение некоторых вредителей этой культуры в Суринаме. В Японии вредных насекомых сои изучали С. Куваяма (Kuwajama, 1926) и Т. Мацуда (Matsuda, 1954).

В условиях Приморского края заметный вред сое наносят ягодный клоп, полевой клопик, четырехточечный листоед, соевая полосатая блошка, соевая желтушка, соевая плодожорка, некоторые виды совок.

В нашей работе рассматривается видовой состав вредных насекомых сои, приводятся распространение, цикл развития, степень вредоносности, характер повреждения, естественные враги и болезни главных вредителей, указываются меры борьбы с ними.

1. Фаунистический состав насекомых-вредителей сои

В Приморском крае на посевах сои нами выявлен комплекс вредной фауны — 61 вид насекомых, относящихся к 7 отрядам и 26 семействам. В настоящее время на Дальнем Востоке (в результате исследований А. И. Мищенко и наших) известно 96 насекомых, вредящих сое. Ниже в систематическом порядке приводится перечень этих видов. Публикуемый список не исчерпывает, конечно, всего видового разнообразия рассматриваемого нами комплекса насекомых, в то же время он составляет большую часть его фактического состава. Оригинальные исследования по вредным насекомым сои дополнены литературными данными (Мищенко, 1957).

Отряд прямокрылых — Orthoptera

Семейство — Tettigoniidae

* Конусоголов китайский — *Conocephalus chinensis* Redt. ++

Семейство — Gryllidae

* Трубочик длиннохвостый — *Oecanthus longicaudus* Mats.

Семейство — Gryllotalpidae

Медведка восточная — *Gryllotalpa africana* Palis. +

Семейство — Acrididae

Кобылка дальневосточная бескрылая — *Primnoa primnoa* F. W.

Кобылка рисовая — *Oxya adentata* Wil.

Отряд пузыреногих, или трипсов — Thysanoptera

Семейство — Thripidae

* Трипс — *Thrips* sp.

* Виды насекомых, которые отмечаются как вредители сои в условиях Приморского края. + — виды насекомых, которые отмечаются только А. И. Мищенко и В. М. Энгельгардтом как вредители сои; ++ — виды насекомых, которые отмечаются нами впервые как вредители сои (материал по бабочкам определен А. И. Куренцовым, по жукам — Д. Г. Кононовым).

Отряд равнокрылых хоботных — Homoptera

Семейство — Aphididae

- Тля огуречная — *Aphis gossypii* Glov. *
* *Aulacorthum pelargonii* Kalt.,
* *Aphis* sp. †

Отряд полужесткокрылых — Hemiptera

Семейство — Pentatomidae

- * Клоп большой зеленый — *Palomena viridissima* Poda.
* Клоп ягодный — *Dolycoris baccarum* L.
* Клопик двухточечный — *Coptosoma biguttulum* Motsch.

Семейство — Miridae

- * Клоп люцерновый — *Adelphocorus linealatus* Golzt. ††
* Клоп — *A. ticinensis* Mer. D. v. *saturalis* Jak. ††
* Клопик полевой — *Lygus pratensis* L.
* Клопик зеленый свекловичный — *Orthotylus flavosparsus* C. Sahlb.

Отряд жуков — Coleoptera

Семейство — Meloidae

- Шпанка черноголовая — *Epicauta megaloccephala* Geb. *
E. dubia Fabr. †

Семейство — Tenebrionidae

- Медляк песчаный восточный — *Opatrum subaratum* Fald. *

Семейство — Chrysomelidae

- * Листоед четырехточечный — *Monolepta 4-guttata* Motsch.
* Листоед многоядный (соевый) — *Luperodes menetriezi* Fald.
* Листоед шиповатый — *Dactylispa angulosa* Sols.
* Блошка соевая полосатая — *Paraluperodes suturalis* Motsch.
* Блошка соевая разноцветная — *Pagria signata* Motsch. †
* Блошка гречишная — *Chaetocnema concinna*. ††
* Блошка хлебная полосатая — *Phyllotreta vittula* Redt., s. sp. п. ††
* Блошка выемчатая — *Phyllotreta vittata* F. ††

Семейство — Coccinelidae

- * Коровка 28-точечная картофельная — *Epilachna 28-maculata* Motsch. *

Семейство — Scarabaeidae

- * Хрущик бархатистый — *Maladera renardi* Boll.
* Хрущик желтокрылый — *Popillia quadriguttata* F. (= *P. stramineipennis* Kr.)
* Хрущик — *Blitopertha pallidipennis* Reitt. ††

Жук июльский — *Anomala anomala* Кр. †
Хрущи дальневосточные июльские — род *Holotrichia*. †
Жук японский — *Popillio japonica* New. †

Семейство — *Bruchidae*

Зерновка соевая — *Sperthorphagus* sp. †

Отряд двукрылых — *Diptera*

Семейство — *Agromyzidae*

Минер — *Agromyza* sp. †

Семейство — *Muscidae*

Муха ростковая — *Chortophila florilega* Zett. †

Отряд чешуекрылых — *Lepidoptera*

Семейство — *Coleophoridae*

Coleophora sp. †

Семейство — *Tortricidae*

- * Листовертка судзовая — *Cacoecia strigana*. †
- Листовертка соевая — *C. lafauryana* Rag. †
- * *Tortrix dumetana* Tr. ††
- * Листовертка лозовая — *Sparganothis pilleriana* Schiff. †
- * Листовертка многоядная — *Pandemis heparana* Schiff.
Argyroplote doubledayana Bardet. †
- * *Semasia elutana* Kenn.
- * Плодожорка соевая — *Laspeyresia glycinivorella* Mats.
- * Листовертка японская соевая — *Thiodia azukivora* Mats.

Семейство — *Pyralidae*

- * Мотылек кукурузный — *Pyrausta nubilalis* Hb.
- * Мотылек соевый — *Lamprosema indicata* T.
- Мотылек луговой — *Loxostege sticticalis* L.
- * Огневка золотистая — *Pyrausta aurata* Sc.

Семейство — *Liparidae*

- * Волнянка желтоногая — *Stilpnotia ochropoda*. †
- * Кистехвост обыкновенный — *Orgyia antiqua* L.
- * Кистехвост пятистый — *O. gonostigma* F.

Семейство — *Geometridae*

- * Пяденица ацидалла — *Acidalia accuzataria* Christ. ††
- * Пяденица цидарна — *Cidaria obstipata* F. ††
- Пяденица березовая — *Biston betularia* L. †

Семейство — *Pieridae*

- * Желтушка соевая — *Colias erate poliographus* Motsch.
- Желтушка оранжевая — *C. auroga* Esp. †

Семейство — Nymphalidae

- * Чертополоховая углокрыльница, репейница — *Pugalis cardui* L.

Семейство — Lycaenidae

- * Голубянка короткохвостая — *Everes argiades* Pall.

Семейство — Noctuidae

- * Совка-пяденица — *Zanclognatha violacealis* Stgr. *
- * Усатка мрачная — *Bomolocha tristalis* Ld.
- * Карадрина — *Larhugina exigua* Hb. +
- * Пеломия бобовая — *Pelomia electaria* Brem.
- * Металловидка яблонная — *Plusia nadeja* Oberth. ++
- * Совка восемь-белое — *Plattia (=Amyna) octo* Gn.
- * Совка-гутта — *Phytometra confusa* Steph.
- * Совка ипсилон — *Agrotis ypsilon* Rott.
- * Совка исландская — *Euxoa islandica* Stgr. +
- * Совка краснобурая уссурийская — *Polia illoba* Butl.
- * Совка С-черное — *Graphiphora C-nigrum* L.
- * Совка горчаковая — *Polia persicariae* L.
- * Совка белоточечная стеблевая — *Hydroecia basalipunctata* Graes. +
- * *Phytometra agnata* Stgr.
- * Совка стальниковая — *Pyrrhia umbra* Hfng.
- * Совка луговая — *Cirphis unipuncta* Haw.
- * Совка люцерновая — *Chloridea dipsacea* L.
- * Совка хлопковая — *Chloridea obsoleta* L.
- * Монима многоядная — *Monima gracilis* F. ++
- * Маместра разукрашенная — *Mamestra suavis* Stg. ++
- * *Mamestra incommoda* Stg. ++
- * Совка короцветная — *Euxoa conticea* Schiff. ++
- * *Cauninda undata virbia* Cr.
- * Совка плаття аксис — *Plattia octo f. axis* Guen. ++
- * Совка земляная зеленовато-серая — *Sidemia speciosa* Brem. ++
- * Совка ивовая — *Madora salicalis* Schiff. ++
- * Совка малая пятнистая — *Colobochyla flavomaculata* Oberth. ++
- * Стрельчатка — *Acronicta suigensis* Mat. ++
- * Совка капустная — *Barathra brassicae* L. +

Семейство — Arctiidae

- * Медведица кая — *Arctia caja* L.
- * Медведица быстрая — *Spilarctia lubricipeda* L. ++
- * Медведица толстянка бурая — *Phragmatobia fuliginosa* L. amurensis Seitz.
- * Медведица снежная — *Spilosoma niveum* Mgn.
- * Медведица крапчатая — *Spilosoma menthastris* Esp.

Отряд клещей — Acarina

Семейство — Tetranychidae

* Клещик паутинный — *Tetranychus telarius* L. †

ТРИ МОЛЛЮСКОВ — Mollusca

Семейство — Helicidae

* Улитка вонючая — *Succinea putris* L.

* Улитка полосатая — *Eulota graeseri* Mouss.

КЛАСС НЕМАТОД — Nematodes

Семейство — Anguillidae

Угрица удлиненная — *Cephalobus elongatus* D. M. †

Отряд грызунов — Rodentia

Грызуны мышевидные.

Вредная энгомофауна сои Приморского края имеет своих специфических представителей, отсутствующих в других районах СССР. К ним относятся: соевая полосатая блошка, соевая плодоярка, краснобурая уссурийская совка, соевый листоед и др. Впервые зарегистрировано 22 вида насекомых, вредящих сое (конусоголов китайский, клоп люцерновый, некоторые виды блошек, листовертки, пяденицы, совок, медведица быстрая). В то же время такие широко распространенные и обычные вредители сои для Европейской части СССР, как акациевая огневка, луговой мотылек, серый свекловичный слоник, черный свекловичный слоник и ряд других, в Приморье почти полностью отсутствуют.

В Приморском крае отмечены и общие с западными областями виды, значительно вредящие сое: люцерновая совка, совка гамма, ягодный клоп. К наиболее массовым вредным насекомым в наших условиях относятся клоп ягодный, клопик полевой, четырехточечный листоед, соевая полосатая блошка, соевая желтушка, соевая плодоярка, люцерновая совка, стальниковая совка, усатка мрачная, совка илаттия. Все перечисленные вредители, кроме соевой плодоярки и соевой полосатой блошки, многоядные виды и массовое размножение их происходит не каждый год.

В зависимости от характера повреждений, причиняемых сое вредными насекомыми, их можно подразделить на следующие группы вредителей: 1) клубеньков, 2) корней, 3) листьев и стеблей, 4) генеративных органов. Естественно, что для некоторых из них такое деление условно.

К первой группе относятся личинки мухи (предполагается *Rivellia sphenisca* Hen.) и соевой полосатой блошки. Эти вредные насекомые полностью уничтожают содержимое клубеньков, оставляя только их оболочку. За последние годы выяснено, что

в Амурской области клубенькам сои также вредят личинки мухи, видовая принадлежность которой осталась неустановленной (Серебренникова, 1966). Степень вредоносности мухи и соевой полосатой блошки колеблется от 15 до 100%. Таким образом, они уничтожают значительное количество клубеньков, имеющих большое значение в питании растений сои.

Представителем второй группы является корневая муха (вид не определен). Впервые этот вредитель зарегистрирован Н. И. Серебренниковой. Личинки мухи живут в корнях и питаются их внутренним содержимым. Пупарии этой мухи нами обнаружены на корнях сои и в Приморском крае.

Третья группа включает многих сосущих и листогрызущих насекомых. Некоторые из них, такие как: трипсы, клопы и тли, — высасывают соки из листьев и стеблей, нанося заметный вред растениям. Остальные вредители (конусоголов китайский, трубачик длиннохвостый, соевая желтушка, листовертки, некоторые совки, пяденицы и т. д.) повреждают листья сои, которые нередко съедаются не полностью. Иногда листья совершенно уничтожаются насекомыми.

К четвертой группе относятся клопы, трипсы, тли, соевая плодоярка, красно-бурая уссурийская, стальниковая и люцерновая совки. Трипсы, клопы и тля высасывают соки из цветков и бобов сои. По мнению А. И. Мищенко, трипсы приносят не только вред, но и пользу. Они, перебираясь из цветка в цветок, переносят пыльцу, т. е. являются насекомыми-опылителями. Генеративным органам сои сильно вредит второе поколение люцерновой и стальниковой совки, а в годы массового размножения — красно-бурая уссурийская совка. Гусеницы стальниковой и люцерновой совки проделывают круглые отверстия в створках бобов, забираясь внутрь, повреждают зерна сои, оставляя массу экскрементов. Гусеницы красно-бурой уссурийской совки грубо объедают створки бобов вместе с зернами.

Самый опасный вредитель бобов сои — соевая плодоярка. Причиняемый ею вред носит скрытый характер. Вес поврежденных зерен сои мало отличается от веса здоровых. Часть зерен при повреждении этим вредителем полностью уничтожается гусеницами, а основная масса их теряет всхожесть, дробится и попадает в отход. По сообщению А. И. Мищенко (1952) и А. Н. Ивановой (1962), поврежденные зерна неустойчивы к заболеваниям, а содержание жира в них снижается более чем на 1%. У отдельных сортов сои абсолютный вес поврежденных зерен снижается более чем на 35%. По нашим наблюдениям, в среднем 82% поврежденных соевой плодояркой зерен сои теряют свои семенные и пищевые качества (табл. 1). В среднем только 18% зерен в зараженных бобах остаются неповрежденными.

В 1966 г. по совхозу им. Сун Ят-сена (Михайловский район, Приморский край) в среднем степень вредоносности соевой

Поврежденность бобов и зерен сои соевой плодожоркой
в различных районах Приморского края, %

Место сбора: район, совхоз	Заражен- ность бобов	Зерен в зараженных бобах	
		поврежден- ных	целых
Алчунский, «Корниловский»	7,6	72,2	27,8
Спасский, «Евгеньевский»	17,2	84,8	15,2
Пограничный, «Сергеевский»	9,3	85,8	14,2
Октябрьский, колхоз «Искра»	9,4	81,9	18,1
Михайловский, им. Суи Ят-сена	18,2	82,2	17,8
Михайловский, «Дубининский»	23,0	84,7	15,3
В среднем	14,1	82,0	18,0

плодожорки равнялась 7,5%, а средняя урожайность сои по хозяйству составила 4 ц/га. Цифровой анализ показал, что из-за поврежденных плодожоркой совхоз получил в среднем с каждого гектара по 25 кг некачественного зерна. В общем со всей посевной площади сои (5186 га) эта сумма равна 1296 ц.

Учитывая, что при закупке центнер несортовой сои стоит 26 рублей, убыток, полученный совхозом от нанесенного вреда только соевой плодожоркой, составил 33 696 рублей.

Кроме насекомых, генеративным органам сои наносят вред мышевидные грызуны. Они съедают зерна наиболее выполненных и зрелых бобов, которые расположены в нижнем ярусе растений.

2. Главнейшие вредители сои

В разделе приводится описание образа жизни и возможных мер борьбы с насекомыми, причиняющими или способными нанести при совпадении ряда благоприятных для них факторов значительный ущерб этой культуре. Большинство из них, как опасные вредители сои, стали известны только в течение последних лет. Разработка комплекса мероприятий по борьбе с вредными насекомыми возможна лишь на основе глубоких знаний особенностей их биологии. Поэтому мы считаем необходимым привести сведения по важнейшим вопросам биологии для наиболее массовых и в то же время ранее слабо или вовсе не изученных вредителей сои.

Ягодный клоп — *Dolycoris bassarum* L., или обыкновенный древесный, широко распространен по всему Советскому Союзу. На Дальнем Востоке встречается повсеместно. Известен в Европе, Северной Африке, Сирии, Иране, Ираке, Японии, Китае, Тибете и Северной Америке.

Взрослый клоп (Мищенко, 1957) желтовато- или красновато-бурый. Величина его 9,5—12 мм. Тело в длинных волосках,

сверху — в черных точках; кончик щитка беловатый, брюшной ободок черный с желтоватыми поперечными полосками. Усики пятичлениковые, в черных и желтых кольцах; второй членик вдвое длиннее третьего. Лапки трехчлениковые (рис. 1).

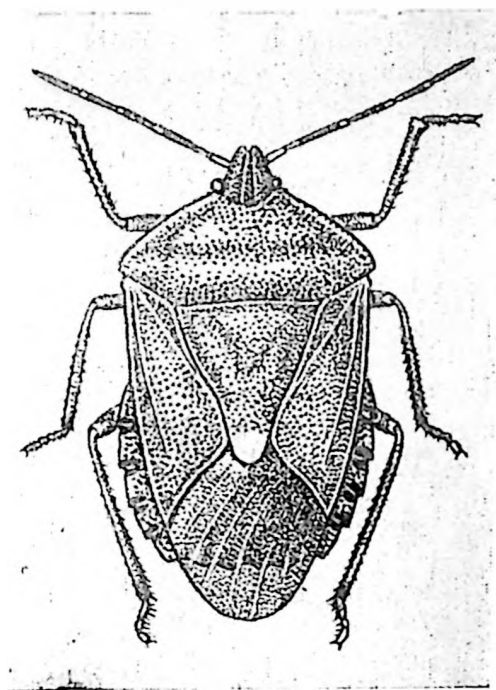


Рис. 1. Ягодный клоп (ув. x 5).
Рис. С. П. Сафроновой

Личинки бескрылые, пестрые (рис. 2). Яйцо бочкообразное, слегка суженное к основанию. Оболочка яйца бесструктурная светло-коричневая, в густых, коротких ресничках.

В Приморском крае ягодный клоп развивается в двух поколениях. Зимуют неполовозрелые особи под различными растительными остатками, комьями земли. Весной покидают места зимовки и приступают к питанию. Ягодный клоп относится к многоядным вредителям. Повреждает клевер, свеклу, клубнику, землянику, малину. Из сорных растений питается осотом розовым, сурепкой. На сою клопы мигрируют в середине июня, питаются и откладывают рядами яйца, преимущественно на верхнюю сторону листа в среднем ярусе растений. Яйцекладка содержит от 11 до 42 яиц, в среднем — 21. Кладка продолжается более месяца. В июне и начале июля отрождаются личинки. Сначала они держатся вместе, а затем расплозаются по растению и питаются на листьях и стеблях. Личинки клопа проходят пять возрастов. Линьки наблюдаются через 5—8 дней. Развитие длится от 28 до 40 дней.

В конце июля и начале августа начинается окрыление первых клопов. В связи с тем, что период яйцекладки растянут, окрыление клопов продолжается весь август. Соотношение самцов и самок — 1 : 1,5. С середины августа клопы второго поколения приступают к яйцекладке. Через 7—12 дней из яиц выходят личинки. Они вредят не только листьям и стеблям, но и

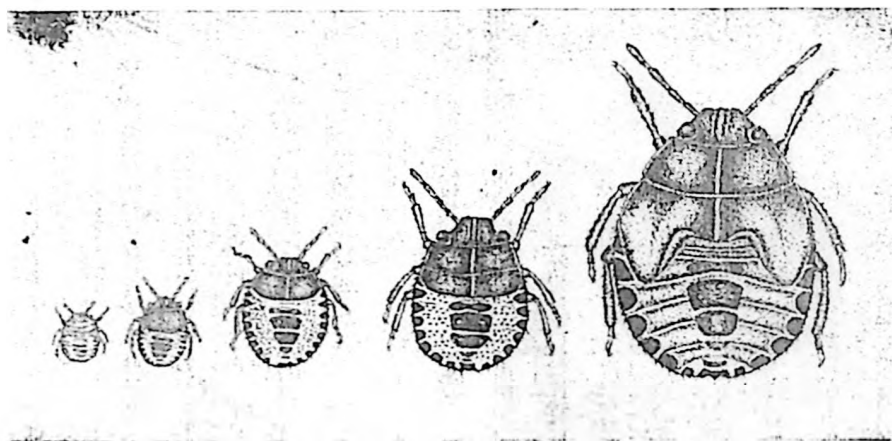


Рис. 2. Личинки ягодного клопа I—V возрастов (ув. х 6,5).

Рис. 3. Г. Топоровской

цветкам и молодым бобам сои. Клопы и личинки сосут сок растений, образуя на листьях и бобах беловатые, обесцвеченные пятна. На цветках сои вызывают преждевременное засыхание венчика. В природе можно наблюдать взрослых клопов, их яйцекладки и личинок разного возраста до начала октября. В сентябре начинается окрыление клопов, которые уходят на зимовку.

Ягодный клоп уничтожается в природе яйцеедами теленомусом и триссолюкусом, а также мухами-фазиями. Яйцееды (*Telepotus chloropus* Thomson, *Trissolcus simoni* Maug.) паразитируют в среднем 70% яиц клопа, а на отдельных полях сои — 100% яиц. Мухи-фазии вызывают гибель взрослых клопов. Эти паразиты являются перспективными видами для разработки биологического метода борьбы не только с ягодным клопом, но, по-видимому, и с рядом других вредных клопов-щитников.

Меры борьбы. Для уничтожения ягодного клопа используется комплекс мероприятий. Из агротехнических приемов большое значение имеют те, которые ухудшают условия питания насекомого. Следует тщательно уничтожать сорняки на посевах сои и вокруг полей. Этим агроприемом сокращается круг кормовых растений, которыми питается многоядный ягодный клоп, и создаются лучшие условия для роста и развития растений сои.

Необходимо соблюдать севообороты и не следует сою размещать рядом с клевером.

Для уничтожения клопов и их личинок производится опрыскивание 1%-ным раствором полихлорпина (600—800 л/га при наземных машинах). Рекомендуется проводить двухкратное опрыскивание: в середине июля и начале августа.

Для правильного и своевременного применения приемов уничтожения клопов нужно проводить специальные обследования и учеты с целью определения численности вредителя и времени его появления: 1) в местах зимовки клопов, где подсчитываются клопы в листовой подстилке и в почве (до 5 см) на площадках в 0,25 кв. м (берется не менее 50 проб на квартал леса); 2) на посевах, где клопы учитываются также на площадках в 0,25 кв. м по диагонали поля и в шахматном порядке. В дальнейшем проводятся учеты яиц и личинок на растениях.

Перспективен и биологический метод борьбы. При обследованиях надо обращать внимание на зараженность клопов личинками мух-фазий и яиц — паразитами-яйцедами. Отмечалось, что иногда естественная зараженность яиц ягодного клопа паразитами достигала 100%, в среднем — 70%.

Клопик полевой — *Lygus pratensis* L. Отмечен повсеместно в СССР, в том числе и на Дальнем Востоке. Встречается по всей Европе, в Монголии, Японии, Китае, на Корейском полуострове и в Северной Америке, относится к самым распространенным и обычным клопикам.

Полевой клопик (Мищенко, 1957) — небольшое (6—6,5 мм) насекомое (рис. 3). Тело его продолговато-овальное, сверху — в точечной пунктировке. Окраска от зеленовато-бурой до темно-бурой с красноватыми или коричневыми пятнами разной величины. На голове — три темных линии. Переднеспинка с затемненными задними углами и с четырьмя, иногда неясными, пятнами. Надкрылья с изменчивым рисунком; позади середины крыльев имеются четыре расплывчатых темных пятна, образующих полосу поперек крыла. Некоторые экземпляры имеют однотонную красновато-коричневую окраску. Усики не длиннее $\frac{3}{4}$ тела, второй их членик несколько утолщен к концу.

Личинка первого — третьего возрастов желтовато-зеленая, четвертого — пятого — зеленая, иногда с легкими буроватыми отметинами. Длина личинок первого возраста 0,96 мм, второго — 1,36 мм, третьего — 2,05 мм, четвертого — 3,1 мм, пятого — 4,02 мм.

Яйцо — до 1 мм длины и 0,25 мм ширины, кубышкообразной формы, косо срезанное, на переднем конце слегка изогнутое, с пробочкой.

В Приморском крае полевой клопик имеет два поколения. Зимуют взрослые насекомые. С наступлением теплых дней они покидают места зимовки: обочины дорог, неглубокие канавы, поросшие сорняками, залежи и многолетние травы; питаются

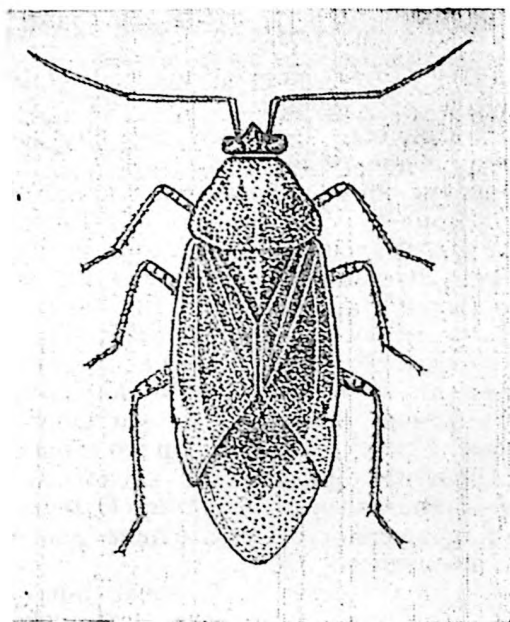


Рис. 3. Полевой клопик
(ув. х. 10). Рис. С. П. Сафровой

соком различных сорных растений и клевера. Дополнительное питание им требуется для созревания половой продукции. Самки зимовавшего поколения откладывают яйца преимущественно в вегетативные части растений: прилистники, черешки листьев, узлы стеблей.

В июне клопики и их личинки появляются на посевах сои и начинают питаться. Последствия вредной деятельности зависят от возраста растений сои. Молодые растения резко реагируют на укусы клопиков, поврежденные сильно отстают в росте по сравнению со здоровыми, нередко стебель их искривлен. На более развитых растениях сои наблюдается скручивание верхушечных листьев по жилкам, в местах укулов на листьях отмечаются светлые пятна. Установлено, что клопики и их личинки сосут сок из молодых сочных побегов и листьев и покидают их, как только они начинают грубеть.

Полевой клопик — очень многоядное насекомое. Кроме сои, вредит гречихе, крестоцветным овощным культурам, картофелю.

Клопики второго поколения появляются во второй половине июля, приступают к питанию и яйцекладке. Кроме вегетативных частей растений, охотно размещают яйца в генеративных органах: цветочных почках, плодоножках, бутонах, между цветами, в ткани бобов. Отрождение личинок наблюдается в начале августа. В связи с тем, что период яйцекладки очень растянут, одно поколение клопика накладывается на второе, поэтому в течение лета всегда можно встретить личинок раз-

ного возраста и взрослых насекомых. Клопики и их личинки очень подвижны, активны при высокой температуре и в солнечные дни. Считается, что они являются переносчиками различных заболеваний растений.

Полевым клопикам свойственна миграция. Иногда они появляются на посевах сои в большой численности. Но вскоре, почти внезапно, вредитель может исчезнуть, нередко успевая причинить перед этим существенный вред. Окрыление клопиков отмечено в конце августа — начале сентября. Они встречаются на соевых полях до октября. Затем переселяются на места зимовки.

Меры борьбы. Очень важным в борьбе с этим вредителем являются агротехнические мероприятия, направленные на ликвидацию сорной растительности на полях, обочинах. Перепашка старых посевов трав осенью ухудшает условия зимовки и размножения полевых клопиков. Перепашка залежей и стерни зерновых культур лишает их пищи. Скашивание трав на сено влечет снижение численности личинок. Для уничтожения клопов и их личинок проводится опрыскивание посевов сои 1%-ным раствором полихлорпинена (600—800 л/га при наземных машинах). Самые оптимальные сроки опрыскивания против вредителя — вторая половина июля и первая половина августа.

Четырехточечный листоед — *Monolepta 4-guttata* Motsch. Широко распространен по советскому Дальнему Востоку.

Жук небольшой, 3,5—4 мм (Мищенко, 1957). Тело слегка яйцевидное, выпуклое (рис. 4). Общая окраска черно-бурая. Голова коричневая или красновато-рыжая. Грудь красно-бурая. На каждом надкрылье по одному желтому пятну у основания и по одному пятну у вершины; последние иногда отсутствуют. Лобный киль слабовыпуклый, широкий, темя неявственно шарнированное с редкими, очень мелкими точками, усики нитевидные, красно-бурые, третий членик усиков немного длиннее второго, четвертый по длине равен второму и третьему, взятым вместе. Переднеспинка вдвое шире своей длины, со слабоокругленными боками, выпуклая, блестящая, точки мелкие, негустые. Надкрылья овальные, с выпуклыми плечевыми бугорками, блестящие, мелко- и густоточечные. Задние крылья развитые. Ноги черно-бурые с рыжеватожелтыми или рыжими вершинами бедер и основаниями голеней. У задних лапок первый членик в полтора раза длиннее остальных, взятых вместе.

В условиях Приморского края вопрос о количестве поколений у листоеда четырехточечного не выяснен. Известно, что этот вредитель очень многояден. По сообщению А. И. Мищенко (1957), из дикорастущих растений он повреждает грецкую, полынь, жабрей, лебеду, мяту, мышей, клевер ползучий, люцерну; из культурных растений — малину, вишню китайскую, фасоль, картофель, клевер. По нашим наблюдениям, этот вре-

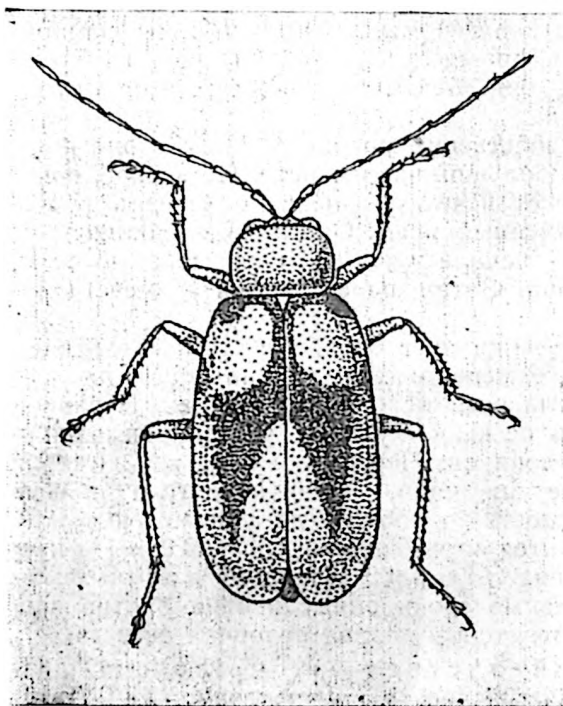


Рис. 4. Четырехточечный
листоед (ув. х 15).
Рис. С. П. Сафроновой

дитель охотно питается сорняком — акалифой южной. Из культурных растений чаще всего встречается на сое и клевере.

Жуки на сое появляются в начале августа, хорошо летают, подвижны и осторожны, питаются листьями сои, выгрызая с нижней стороны небольшие отверстия неправильной формы. Часто можно видеть, как листья сои, в особенности молодые, сплошь повреждены этим вредителем, что задерживает развитие растений. Жуки в массе отмечаются до середины августа. Затем их численность заметно снижается и в конце августа наблюдаются единичные экземпляры. В начале сентября снова отмечается рост численности взрослых листоедов на посевах сои. В этот период растения уже взрослые и слабо реагируют на повреждения. Жуки питаются в основном верхушечными молодыми листьями. В первой половине сентября зарегистрировано их массовое появление. Они активны, спариваются, питаются. Во второй половине сентября численность вредителя заметно снижается. Единичные экземпляры четырехточечного листоеда встречаются до начала октября.

Меры борьбы. Из агротехнических приемов имеет значение уменьшение засоренности, так как многие сорняки являются кормом для листоеда. Жуков легко уничтожить, применив опрыскивание 1%-ным раствором полихлорпинена (600—800 л/га при наземных машинах). При массовом появлении ли-

стоода следует провести двухкратное опрыскивание полихлорпином посевов сои. Обработки проводятся в первой половине августа и первой половине сентября.

Соевая полосатая блошка — *Raflibergetodes suturalis* Motsch. Серьезный специализированный вредитель сои. Описание ее биологии дается по данным А. И. Мищенко (1957) и нашим. Распространена в Амурской области, Приморском и Хабаровском краях. За пределами СССР известна в Северном и Северо-Восточном Китае, Японии, на Филиппинских островах и Яве.

Соевая полосатая блошка (по Мищенко) — жук желтой и соломенно-желтой окраски. Длина от 2,7 до 3,8 мм. Тело удлинено-яйцевидное, блестящее (рис. 5). Ротовые органы грызущего типа. Надкрылья мелкоточечные с узкой продольной темно-бурой или почти черной полоской посередине, не доходящей до вершины; иногда эта полоса у основания надкрылий исчезает. Голова почти четырехугольная, плоская, с дорзальной сто-

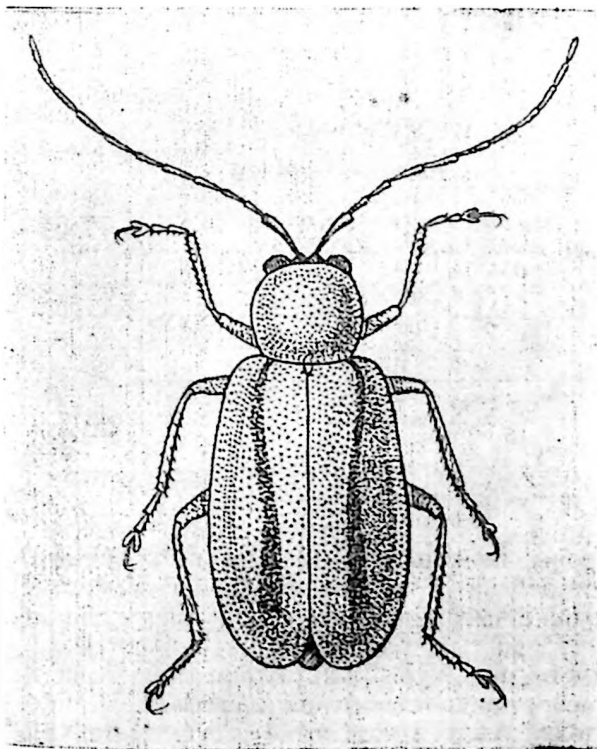


Рис. 5. Соевая полосатая блошка (ув. x 17).
Рис. С. П. Сафроновой

роны закругленная. Усики — на лбу между глазами, нитевидные, одиннадцатичлениковые, длиннее половины тела. Крылья хорошо развиты, но с рудиментарным жилкованием.

Личинка беловатая, длина взрослой 5,5 мм. Голова коричневая. Грудной и анальный щитки темно-коричневые, хитинизированные. По телу разбросаны серые блестящие бородавки. Ноги сероватые.

Яйцо овальной формы. Длина 0,4—0,6 мм, ширина — 0,3—0,4 мм. Окраска желтовато-белая, хорион с ячеистой скульптурой.

В Приморском крае соевая полосатая блошка развивается в одном поколении (рис. 6). Зимует в фазе жука под растительными остатками, в трещинах почвы и под комочками земли. В середине мая жуки покидают места зимовки и приступают к питанию на падалице соев. При появлении всходов последней блошка переходит на них. Вредитель выгрызает на семядо-

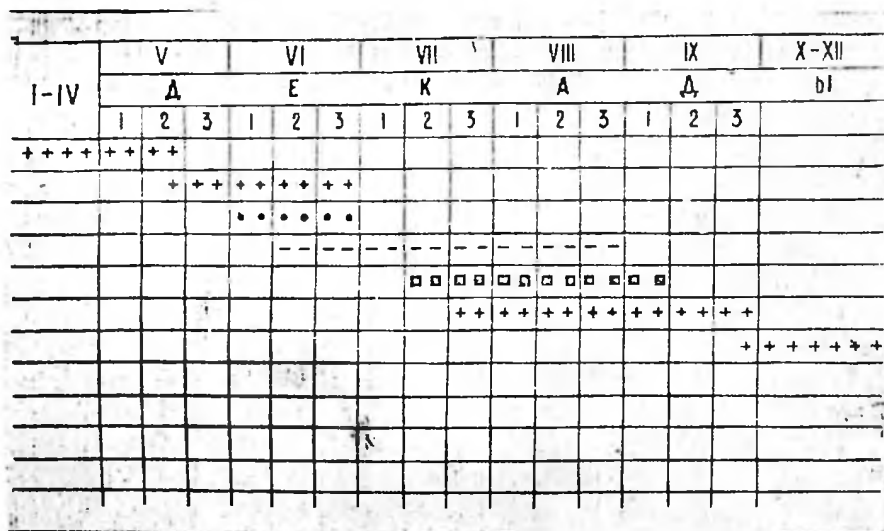


Рис. 6. Цикл развития соевой полосатой блошки: точки — яйцо; пунктир — гусеницы; квадраты — куколки; плюсы — взрослые.

лях, с их нижней стороны, неправильной формы ямки. Иногда повреждает молодые стебельки. С появлением простых листьев жуки в листовой пластинке выгрызают небольшие округлые отверстия (рис. 7). Кроме простых, блошка также питается молодыми тройчатыми листьями. Жуки уничтожают точки роста, вызывая тем самым ненормальное ветвление стеблей. Наиболее серьезные повреждения блошки наносят в засушливые, теплые весны, когда жуки уничтожают до 75% листовой поверхности. Часть всходов погибает, у остальных растений сильно задерживается развитие.

В первой декаде июня наблюдается откладка яиц под комоч-

ки земли, в трещины почвы, преимущественно около корневой системы соевых растений. Вышедшие из яиц личинки внедряются в клубеньки и питаются их содержимым. По данным А. Н. Ивановой (1956), они зачастую повреждают клубеньки сои на 70—90%. Такие повреждения клубеньков в значительной мере сокращают обогащение почвы клубеньковым азотом,

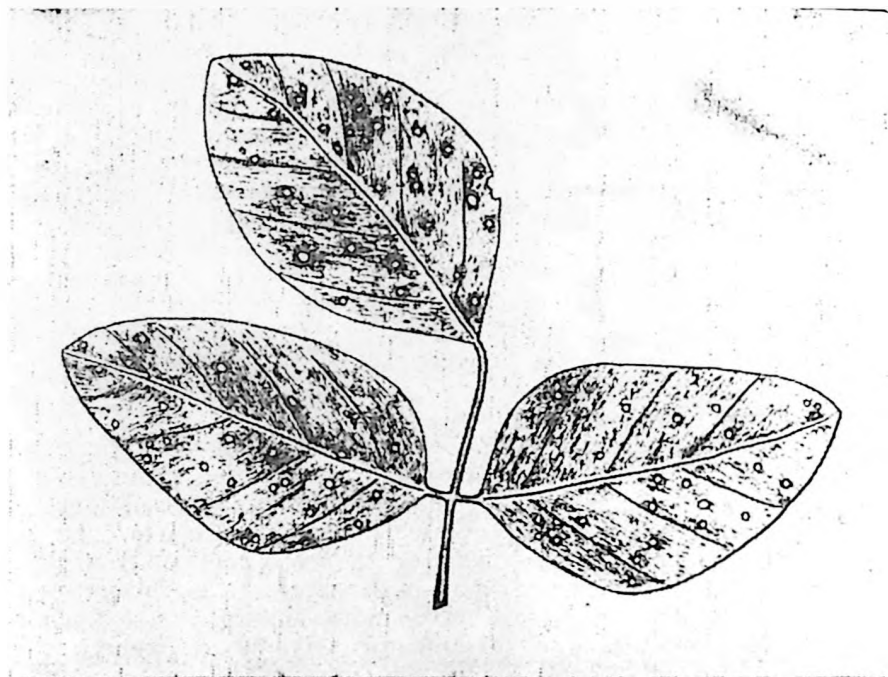


Рис. 7. Характер повреждения листьев сои жуками соевой полосатой блошки.
Рис. З. Г. Топоровской.

что снижает роль сои как предшественника в полях севооборота. С середины июля личинки окукливаются в земляных колыбельках у корневой системы растений. Куколки встречаются в почве до начала сентября. В третьей декаде июля появляются молодые жуки. Они питаются молодыми верхушечными листьями сои, венчиками цветков, выгрызают ямки на стеблях, створках бобов и жилках более старых листьев. Но взрослые растения слабо реагируют на повреждения блошки. В конце сентября жуки уходят в почву на зимовку.

Меры борьбы. Из агротехнических мероприятий имеют значение зяблевая вспашка плугом с предплужником, уничтожение сорной растительности по краям полей и на посевах сои, уборка сои в сжатые сроки, борьба с потерями при уборке.

Хорошие результаты дает опрыскивание 1%-ным раствором полихлорпиперина в первой половине июня. При массовом появлении молодых жуков в начале августа следует повторить обработку полихлорпиперином.

По данным А. И. Ивановой (1956), профилактическое внесение в почву гексахлорана значительно снижает численность личинок и количество поврежденных ими клубеньков. Урожай повышается на 20—35%. Почвенный гексохлоран на фосфоритной муке вносят в почву при предпосевной культивации из расчета 20—30 кг/га. Рекомендуются опудривать семена сои смесью гексохлорана и гранозана в соотношении 1:1, при норме расхода смеси от 2 до 4 кг/т семян. Такая смесь повышает лабораторную и полевую всхожесть семян, снижает процент растений больных фузариозом и бактериозом, уменьшает повреждение клубеньков личинками, увеличивает урожай сои на 10—25%.

Соевая желтушка — *Colias egate poliographus* Motsch. Широко распространена на советском Дальнем Востоке. Встречается в Японии, Северном и Северо-Восточном Китае, на Корейском полуострове. По литературным данным (Мищенко, 1957), массовых размножений желтушки на Дальнем Востоке не наблюдалось.

Желтушка (Мищенко, 1957) — крупная бабочка, в размахе крыльев 45—50 мм. Самцы ярко-желтой окраски, самки — серовато-желтые (рис. 8). У переднего крыла наружный край и вершина коричневые, почти бурые, с четырьмя-пятью, иногда неясными, расплывчатыми пятнами желтого цвета. В центре крыла, ближе к переднему краю, небольшое, ясно очерченное коричневое или почти черное пятно почковидной или округлой формы. Задние крылья с затемненным наружным краем и с оранжево-желтым пятном в середине крыла.

Гусеницы 26—28 мм, зеленые, с бархатистым оттенком. Вдоль стигм тянется желтая полоса. Куколки желто-зеленые, угловатые, с многочисленными черными точками на спине и боках. Яйца лимонно-желтого цвета, конусовидной формы, покрыты поперечными ребрышками.

В условиях Приморского края соевая желтушка развивается в двух поколениях (рис. 9). Вредитель зимует в фазе куколки, прикрепленной паутиной к стеблям растений. Первые бабочки появляются во второй декаде июня. Лет их растянут и продолжается до конца июля. Для созревания яиц бабочкам требуется дополнительное питание. Они питаются нектаром одуванчика, клевера красного. В лаборатории при питании 20%-ным раствором сахара одна бабочка откладывает в среднем 46 яиц. Голодающие самки обычно яиц не откладывают. Только в одном случае бабочка без питания отложила 14 яиц. Начало яйцекладки и отрождение гусениц отмечаются во второй половине июня (средняя температура воздуха 19,6°, макси-

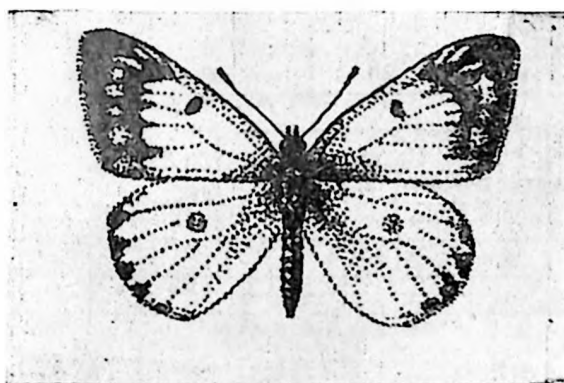
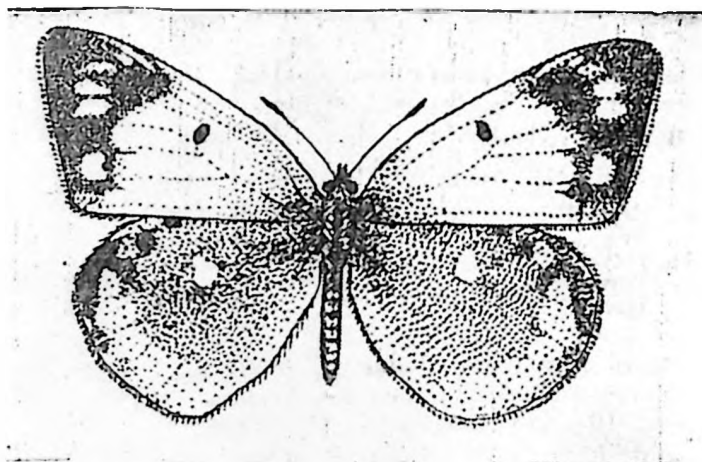


Рис. 8 и 8а. Соевая желтушка: сверху — самка; снизу — самец (ув. х 1,5). Рис. С. П. Сафроновой

мум — 34°, минимум — 13°, относительная влажность воздуха — 50—80%). Гусеницы желтушки имеют пять возрастов (табл. 2). Линьки наблюдаются через 4—6 дней. Гусеницы первого возраста желто-зеленой окраски с черными головами. Гусеницы второго возраста становятся темно-зелеными со светло-коричневыми головами. Гусеницы третьего возраста темно-зеленые, бархатистые с зелеными головами, на которых хорошо заметны черные пятна. Вдоль стигм намечается светло-желтая полоса. У гусениц четвертого возраста полоса вдоль стигм становится ярко выраженной, желтой окраски. Гусеницы пятого возраста темно-зеленые, бархатистые, на желтой полосе расположены оранжевые пятна. Тело покрыто короткими щетинками. Голова зеленая с черными пятнами. Развитие гусениц продолжается от 29 до 32 суток.

Шкала размеров головных капсул гусениц разных возрастов соевой желтушки

Возраст гусеницы	Длина головной капсулы, мм
Первый	0,25—0,30
Второй	0,45—0,50
Третий	0,75—0,87
Четвертый	1,00—1,12
Пятый	1,50—1,62

Гусеницы младшего возраста скелетируют листья сои, а старшего — грубо объедают их, принося заметный вред растениям (рис. 10). По данным А. И. Мищенко (1957), гусеницы желтушки, кроме сои, питаются листьями люцерны, клевера, донника.

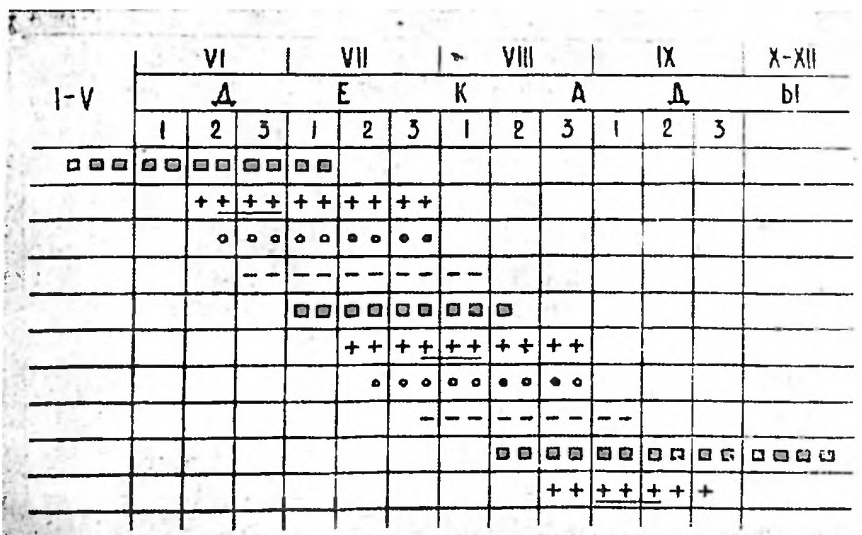


Рис. 9. Цикл развития соевой желтушки: точки — яйцо; пунктир — гусеницы; квадраты — куколки; плюсы — взрослые

Окукливание наблюдается с первых чисел июля и заканчивается в середине августа. Начало лета бабочек второго поколения отмечается во второй декаде июля, массовый лет — конец июля — начало августа. В первом и во втором поколениях соевой желтушки соотношение самцов и самок выражается как 1:1. По нашим наблюдениям, в 1965 г. самцы в первом поколении составили 47%, самки — 53%; во втором — соответственно 57 и 43%. Бабочки обязательно питаются нектаром

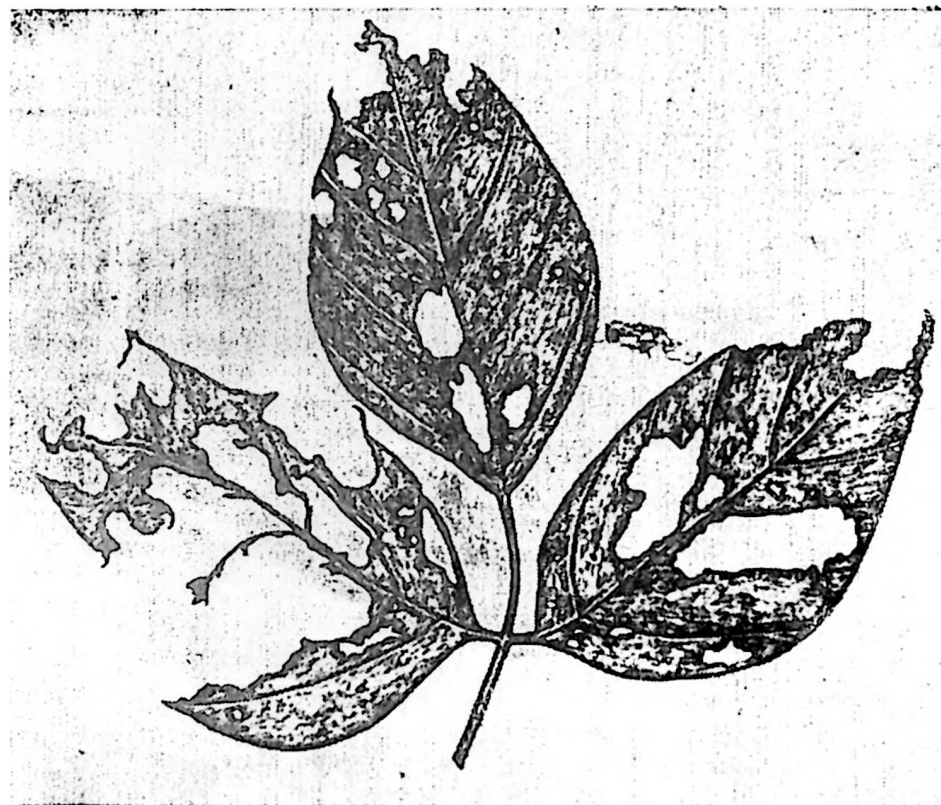


Рис. 10. Характер повреждения листьев сои гусеницами соевой желтушки.
Рис. 3. Г. Топоровской

цветов и через несколько дней приступают к яйцекладке. Яйца откладывают на листья одиночно (рис. 11). В садках яйцекладки соевой желтушки обнаружены на верхней и нижней сторонах листьев сои.

В конце июля отрождаются гусеницы второго поколения (средняя температура воздуха $21,2^{\circ}$, максимум — 28° , минимум — $16,5^{\circ}$, относительная влажность воздуха 50—90%). Они вредят сое до начала сентября, питаются на верхней стороне листа, где слабо заметны из-за своей зеленой окраски. Гусеницы мало подвижны, на внешние раздражения реагируют слабо. Развитие их длится от 40 до 46 суток.

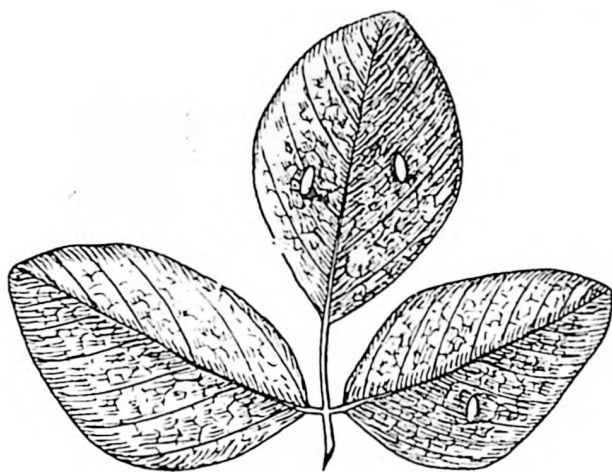
В начале второй декады августа наблюдается окукливание желтушки. Частично из куколок второго поколения в конце августа отмечается факультативный лет бабочек третьего поколения (средняя температура воздуха $18,3^{\circ}$, максимум — $26,3^{\circ}$, минимум — $12,5^{\circ}$, относительная влажность воздуха 53—97%).

Бабочки летают в течение сентября. Основная масса куколок желтушки остается на зимовку.

Нами установлено, что соевую желтушку в природе уничтожают наездник апантелес, муха-тахина Фриксе и болезни¹. Из возбудителей заболеваний отмечены *Bacillus povus* Ber., *Micrococcus flavus* Flügge L. et N., *M. aureus* Rosend. Mig., *M. aurantiacus* Schöter., *Streptococcus partorianus* Kr., *Pseudomonas fluorescens* Mig. Наиболее перспективными из них являются *M. flavus* и *M. aureus*. Вредитель погибает от энтомофагов и болезней в фазе гусеницы старшего возраста и куколки.

Наездник апантелес охотно заражает гусениц младшего возраста соевой желтушки. Обнаружив гусеницу вредителя, самка паразита мгновенно взбирается на нее и откладывает яйцо в сегмент тела недалеко от головы хозяина. Гусеницы младшего возраста оказывают слабое сопротивление апантелесу. После

Рис. 11. Яйца соевой желтушки на листе сои (ув. X4). Рис. С. П. Сафроновой



откладки наездником первого яйца они становятся вялыми. Самки апантелеса пытаются заражать гусениц третьего и четвертого возрастов, но обычно в таком случае завязывается неравная борьба, которая часто заканчивается гибелью паразита. Гусеницы старшего возраста, почувствовав на своем теле наездника, начинают изворачиваться и выплевывать зеленую, липкую массу, в которой апантелесы нередко тонут. В одной гусенице может развиваться до 40 личинок паразита. Сначала зараженная апантелесом гусеница не отличается по внешнему виду от здоровой, затем становится вялой, малоподвижной. Вы-

¹ Материал по двукрылым определен Л. С. Зиминим, по перепончатокрылым — В. И. Тобиасом, по возбудителям заболеваний — В. И. Полтевым.

росшие личинки паразита, уничтожив внутреннее содержимое гусениц соевой желтушки, достигнувших к этому моменту главным образом пятого возраста, прodelывают отверстия в их кожном покрове и покидают хозяина. Личинки наездника окукливаются около своей жертвы в светлых паутинных коконах (рис. 12).

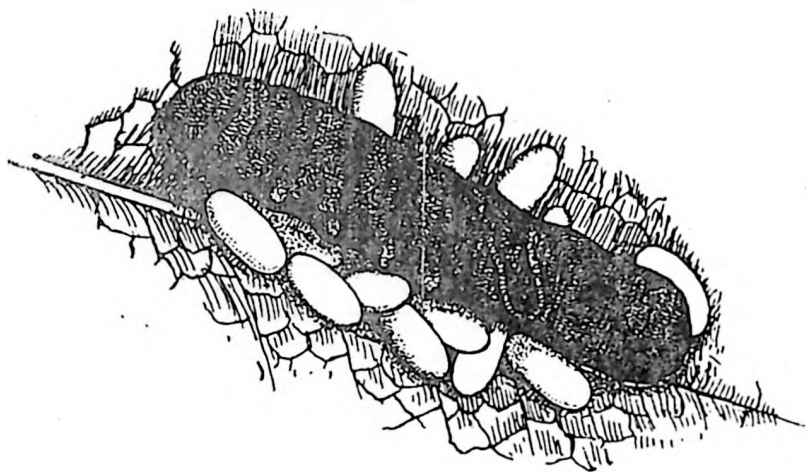


Рис. 12. Коконь апантелеса около погибшей гусеницы соевой желтушки (ув. $\times 5$). Рис. С. П. Сафроновой

Анализ табл. 3 показывает, что соевая желтушка в 1964 г. в основном уничтожена мухой фриксе на 56,6—74,9%. В 1965 г. численность первого поколения вредителя заметно снижена энтомофагами (58,3%), а второго — болезнями (61,2%). В 1966 г. во втором поколении желтушка уничтожена энтомофагами на 90%. Интересно, что первое поколение вредителя было паразитировано апантелесом на 21%, а второе — только на 2,0—7,0%. Обычно в природе заражение второго поколения многих вредителей энтомофагами выше, чем первого. В данном случае, наоборот, второе поколение соевой желтушки паразитировано апантелесом в 3—10 раз меньше по сравнению с первым. Количество паразитов второго поколения было малочисленным по сравнению с первым (рис. 13). Одной из причин снижения численности наездников является уничтожение их сверхпаразитами. Если в первом поколении гибель апантелеса от сверхпаразитов составляла 3,5%, то во втором — 13,0—25,0%; соответственно вызвано и заметное снижение полезной деятельности паразита в ограничении размножения соевой желтушки.

Для разработки биологического метода борьбы с соевой

Таблица 3

Зараженность паразитами и болезнями соевой желтушки в Приморском крае (по годам)

Поколение	1964				1965				1966				
	Процент паразитированных особей												
	всего	в том числе			всего	в том числе			всего	в том числе			
апанте-лесом		тахинной фриксе	больных	апанте-лесом		тахинной фриксе	больных	апанте-лесом		другими наездниками	тахинной фриксе	больных	
Первое	78,0	21,4	56,6	—	82,9	21,7	36,6	24,6	48,0	13,0	2,4	7,8	24,8
Второе	87,1	7,2	74,9	5,0	93,2	2,0	30,0	61,2	90,0	11,4	11,6	23,5	43,5

желтушкой перспективными являются наездник апантелес и тахина фриксе.

Меры борьбы. Чтобы ухудшить условия, необходимые для размножения желтушки, следует тщательно вести борьбу с

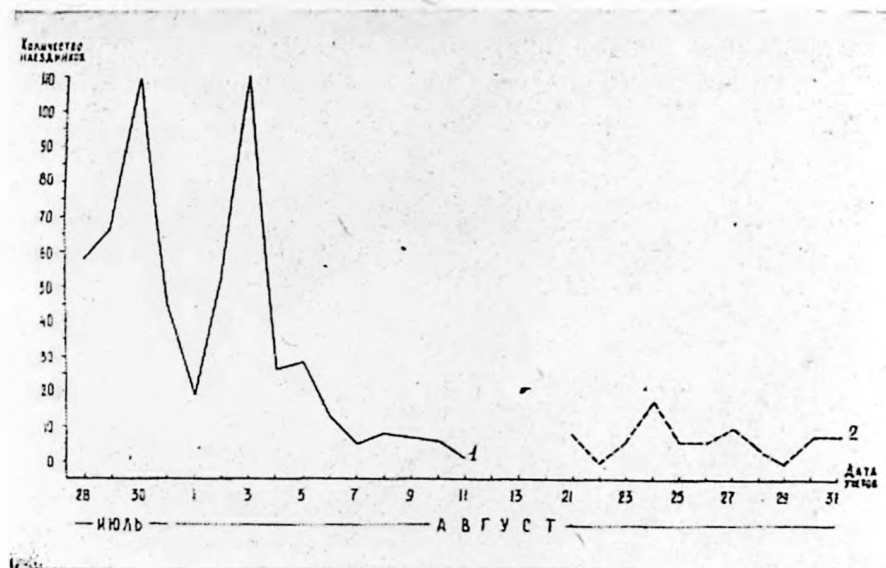


Рис. 13. Динамика вылета апантелеса: 1 — I поколение; 2 — II поколение

сорной растительностью, на цветках которой бабочки питаются нектаром. Не следует сою в севообороте размещать рядом с клевером. Для уничтожения гусениц проводятся опрыскивание 0,2%-ным раствором хлорофоса и 1%-ным раствором полихлорпинена (600—800 л/га при наземных машинах). Хорошие результаты дает бактериальный препарат «Энтобактерин-3». Опрыскиваются посевы 0,5%-ным раствором энтобактерина. Обработки рекомендуется проводить в начале июля и в начале августа. Борьбу с гусеницами химическим и биологическим методами необходимо начинать вскоре после их отрождения. В это время они менее устойчивы к ядам и бактериальному препарату, вред ими еще не нанесен.

Некоторые перспективы имеет биологический метод борьбы. Отмечалось, что энтомофаги уничтожали соевую желтушку на 82%. Заслуживает особого внимания тахина фриксе.

Соевая плодожорка — *Laspeyresia glycinivorella* Mats. Относится к опасным специализированным вредителям сои. Описание ее биологии дается по данным А. И. Мищенко и нашим. Известна в Приморском и Хабаровском краях, Амурской области. Кроме советского Дальнего

Востока, вредит сое в Северо-Восточном Китае, Маньчжурии, Японии и на Корейском полуострове.

Бабочка соевой плодовой (Мищенко, 1957) темно-окрашенная (рис. 14). Основная окраска сероватая, с мелким рисунком из коричневых и желтых чешуек, образующих ряд темных косых поперечных полосок у вершины переднего крыла; два черных пятнышка в виде зазубины находятся в середине, недалеко от наружного края. Задние крылья одноцветные, темные. Размах крыльев — 12 мм.

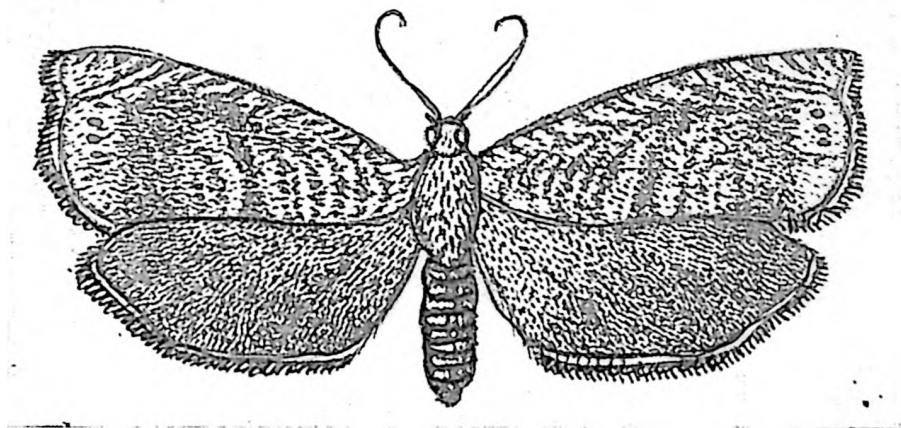


Рис. 14. Соевая плодовая (ув. $\times 8$). Рис. С. П. Сафроновой

Гусеница 9—10 мм, розовато-оранжевого цвета, с неясными беловато-желтыми пятнами на сегментах. Куколка желто-бурого цвета с красноватым оттенком. Сегменты брюшка вдоль своего переднего края имеют поперечный ряд острых шипиков. Последний сегмент значительно уже предыдущего; на нем один ряд шипиков у основания, другой — у конца. Величина куколки 5,5—5,7 мм. Свежеотложенные яйца бледно-желтого цвета, позднее становятся красновато-оранжевыми; форма их овальная, плоская, с неровной поверхностью; величина 0,5 мм.

В Приморском крае соевая плодовая развивается в одном поколении (рис. 15). Вредитель зимует в фазе гусеницы в почве, на глубине 4—6 см, в коконе, к которому прилипают комочки почвы. В конце июля наступает окукливание гусениц. Фаза куколки продолжается 10—12 дней. Первые бабочки появляются в начале августа. После вылета держатся на соевом поле. Активны главным образом в утренние и вечерние часы. Сидят на верхней стороне листьев сои и не прячутся, как это обычно делают листовёртки. На свет и приманки летят слабо. Массовый лёт бабочек отмечается в середине августа, что совпадает с образованием бобов сои. Яйцекладка наблюдается в

начале второй декады августа, массовая яйцекладка — в третьей. Бабочка откладывает яйца на поверхность створок бобов на каждый по одному между волосками, приклеивает к створке настолько крепко, что оболочка его на бобе часто сохраняется некоторое время после выхода гусеницы. Иногда можно наблюдать на бобе и несколько яиц, что характерно в тех случаях, когда они отложены несколькими самками.

I-IV	V			VI			VII			VIII			IX			X-XII		
	Д			Е			Г			А			Д			В		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
									□	□	□	□	□	□				
									+	+	+	+	+	+	+	+	+	
									•	•	•	•	•	•	•	•	•	
									-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Рис. 15. Цикл развития соевой плодоярки: точки — яйцо; пунктир — гусеницы; квадраты — куколки; плюсы — взрослые

Лёт бабочек и яйцекладка растянуты, продолжаются до конца сентября. Отрождение гусениц начинается во второй половине августа, массовое их появление — в конце августа — начале сентября. Только что отродившиеся гусеницы опутывают волоски боба редкой паутиной, образуя конусообразный кокон, под защитой которого они внедряются в створку. Благодаря незначительным размерам гусениц (0,7—0,8 мм), отверстие в створке получается небольшое. Оно быстро затягивается выделяющимся соком, поэтому следов внедрения гусеницы в боб не остается. По внешнему виду поврежденные бобы очень трудно отличить от здоровых.

Гусеницы соевой плодоярки имеют четыре возраста (табл. 4). Линьки наблюдаются через 5—7 дней. Гусеницы первого, второго и третьего возрастов белой окраски с черной головой и темным щитком на первом сегменте тела. Гусеницы четвертого возраста приобретают ярко-розовую окраску, голова становится светло-коричневой, а щиток — исчезает. Внедрившись в боб, гусеницы некоторое время питаются пленчатой оболочкой, выстилающей его изнутри, а затем переходят на зерно сои. Здесь они выедают по краю семядолей глубокую бо-

роздку и выгрызают ямки неправильной формы, часто повреждают зародыш. Гусеницы обычно повреждают все зерна. Закончив питание, покидают бобы, выгрызая в них хорошо заметные выходные отверстия величиной 0,5—0,8 мм. На зимовку уходят в почву, где плетут плотный шелковистый кокон, в котором зимуют. Иногда зимуют внутри необмолоченных бобов.

Таблица 4

Шкала размеров головных капсул гусениц различных возрастов соевой плодожорки

Возраст гусеницы	Длина головной капсулы, мм
Первый	0,20—0,25
Второй	0,40—0,50
Третий	0,60—0,70
Четвертый	0,90—1,00

Из соевой плодожорки выведены следующие виды паразитов: *Neocheloneilla* sp., *Phanerotoma* sp., *Microdus conspicuus* Wesm. Роль их в ограничении размножения этого вредителя незначительна.

Меры борьбы. Снижение вреда достигается при помощи агротехнических методов. Весенняя и осенняя вспашки на полную глубину пахотного слоя уничтожают значительную часть зимующих гусениц, препятствуют выходу бабочек на поверхность почвы. Остатки бобов после обмолота нужно сжигать или уничтожать другим способом, а ток содержать в чистоте. Соблюдение многолетних севооборотов и чистоты посевов от сорняков имеют большое значение в уменьшении зараженности соевых полей плодожоркой. Скрытое питание гусениц внутри бобов, а также растянутость периода откладки яиц затрудняют применение химического метода борьбы.

Люцерновая совка — *Chloridea dipsacea* L. Встречается повсеместно в Советском Союзе, в том числе и на Дальнем Востоке. За пределами СССР известна в Японии. По литературным данным (Иванова, Холопова, 1956; Мищенко, 1957), массовые размножения ее на Дальнем Востоке наблюдаются в отдельные годы.

Бабочка люцерновой совки (по Мищенко) в размахе крыльев 28—32 мм (рис. 16). Передние крылья желто-зеленого цвета с более темной широкой поперечной полосой в средней части. Иногда выделяется темное почковидное пятно. Задние крылья светлые с черной прикраевой перевязью, в середине которой светлое пятно; в передней части крыла черное пятно неправильной формы.

Гусеницы — 37—39 мм ярко-зеленого или более темного цвета. На спине ряд продольных линий, состоящих из мелких длин-

ных шпиков. Голова желтая, в черных точках и пятнах, расположенных отдельными группами, с редкими волосками. Гусеница сверху и с боков густо усажена черными мелкими шпиками.



Рис. 16. Люцерновая совка (ув. $\times 1,5$). Рис. С. П. Сафроновой.

На каждом сегменте тела сбоку находятся черные бугорки со щетинкой: над дыхальцем маленький, позади дыхальца большой бугорок черного цвета.

Куколки красновато-коричневые. Анальный сегмент с двумя шпиками, расположенными на небольших выростах. Длина 15—20 мм. Яйца светло-зеленой окраски на листьях сои и кремовой — на стенках стеклянной банки, шаровидной формы, чуть сдавленные сверху, со скульптурой.

В Приморском крае люцерновая совка развивается в двух поколениях (рис. 17). Вредитель зимует в фазе куколки, в почве. Лёт бабочек первого поколения отмечается во второй декаде июня и длится до конца июля. По сообщению З. Г. Онисимовой (1948), бабочки люцерновой совки питаются нектаром одуванчика, клевера красного и белого. Наши наблюдения показывают, что самкам совки углеводное питание требуется для созревания половой продукции. В лаборатории при питании раствором сахара бабочки люцерновой совки через несколько дней охотно откладывают яйца как на нижнюю, так и на верхнюю стороны листа сои. Одна самка при углеводном питании откладывает в среднем 600 яиц. В садках голодающие особи яиц не откладывали. В природе начало яйцекладки и отрождение гусениц зарегистрированы во второй половине июня.

Гусеницы люцерновой совки имеют шесть возрастов (табл. 5). Линьки наблюдаются через 3—7 дней. Гусеницы совки объедают листья сои вплоть до черешков (рис. 18). Впервые З. Г. Онисимова отметила, что люцерновая совка в условиях Дальнего Востока причиняет вред клеверу и в благоприятные для нее годы может представлять серьезную угрозу посевам этой культуры. Кроме клевера и сои, она повреждает люцерну, лен, горох, коноплю.

I-V	VI			VII			VIII			IX			X-XII		
	A			E			K			A			A		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■											
		++	++	++	++	++									
		•	••	•••	•••	•••									
			--	--	--	--	--								
			■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■							
				+	++	++	++	++	++	++	++				
				•	••	•••	•••	•••	•••	•••	•••				
					--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
							■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■

Рис. 17. Цикл развития люцерновой совки: точки — яйцо; пунктир — гусеницы; квадраты — куколки; плюсы — взрослые.

Гусеницы люцерновой совки сидят на верхней стороне листа. При раздражении перескакивают на другой, соседний или ниже лежащий лист, но не падают на землю. Вредят до середины августа. Развитие продолжается от 42 до 50 суток. Окукливание от-

Таблица 5

Шкала размеров головных капсул гусениц различных возрастов люцерновой совки

Возраст гусениц	Длина головной капсулы, мм
Первый	0,16—0,18
Второй	0,33—0,37
Третий	0,62—0,70
Четвертый	1,00—1,12
Пятый	1,75
Шестой	2,25

мечается в конце июня. Развитие куколок длится до 45 суток (при средней температуре воздуха 19,3°, максимальной — 27,5°, минимальной — 13°, при относительной влажности воздуха 40—96%). Лёт бабочек второго поколения начинается в первой декаде июля и продолжается до конца августа. Яйцекладка и отрождение гусениц зарегистрированы в начале второй декады июля. Гусеницы второго поколения вредят сое в течение августа — сентября, объедая не только листья, но и бобы (рис. 19). На бобах



Рис. 18. Характер повреждения листьев сои гусеницами люцерновой совки. Рис. З. Г. Топоровской

гусеницы выедают округлые отверстия сначала на створках, а затем съедают зерна сои. Наибольший вред этой культуре они причиняют в августе. Развитие гусениц происходит до 40 суток. В конце июля взрослые гусеницы начинают уходить в почву на окукление.

Люцерновая совка погибает от наездников и болезней на 34,7—56,2% (табл. 6). Вредителя уничтожают наездники сем. *Ichneumonidae* и мухи-тахины (виды не определены). Из возбудителей заболеваний обнаружены *Bacillus povus* Ber., *Micrococcus flavus* Flügge L. et N., *Pseudomonas chrysea* Mig., *Beauveria bassiana*. Кроме того, отмечен возбудитель вирусной болезни полиэдроза. Люцерновая совка погибает от энтомофагов и болезней в фазе гусеницы среднего и старшего возрастов, а также — куколки. Данные табл. 6 свидетельствуют о том, что роль паразитов в ограничении размножения люцерновой совки невелика (4,3—17,4%). Большой интерес для борьбы с совкой представляют возбудители заболеваний, от которых этот вредитель погибает на 46%.

Зараженность паразитами и болезнями люцерновой совки
в Приморском крае (по годам)

Покolle- ние	1965				1966			
	Процент паразитированных особей							
	всего	в том числе			всего	в том числе		
наездни- ками		тахни- ми	больших	наездни- ками		тахни- ми	Сольных	
Первое	34,7	4,3	—	30,4	40,2	4,5	0,5	35,2
Второе	56,2	10,0	0,6	45,6	47,8	17,4	—	30,4

Меры борьбы. Открытое питание гусениц на растениях позволяет применить для их уничтожения яды и бактериальный препарат «Энтобактерин-3». Хорошие результаты дает опрыскивание 0,5%-ным раствором энтобактерина, а также 0,2%-ным раствором хлорофоса и 1%-ным раствором полихлорпинена (конец июня — конец июля). На гектар расходуется в зависимости от возраста растений от 600 до 800 литров раствора.

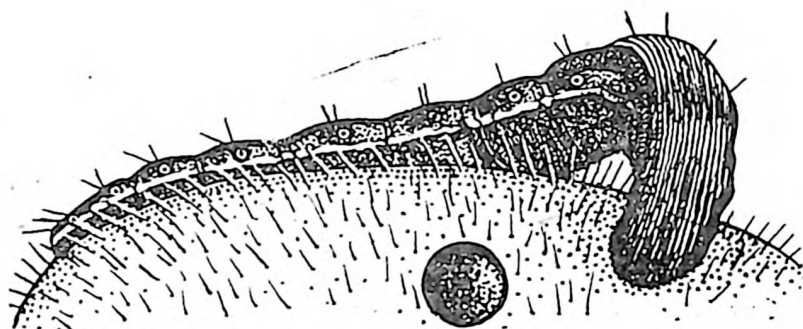


Рис. 19. Характер повреждения бобов сои гусеницами люцерновой совки (ув. $\times 4$). Рис. С. П. Сафроновой

Стальниковая совка — *Rugghia umbra* Hfng. Встречается, кроме Дальнего Востока, в Северо-восточном Китае, Японии и на Корейском полуострове. По сообщению А. И. Мищенко (1957), гусеницы совки причиняют незначительный вред сое. Бабочка желто-бурая. Передние крылья золотисто-бурые, поперечные линии темно-бурые (рис. 20). Почковидное и кольцевидное пятна имеют темно-бурую кайму. Задние крылья буроватые с пятнами и широкой черно-серой перевязкой у внешнего края; бахромка желтовато-белая. Размах крыльев 36 мм.

Гусеница грязновато-зеленая или красновато-бурая, с четырь-

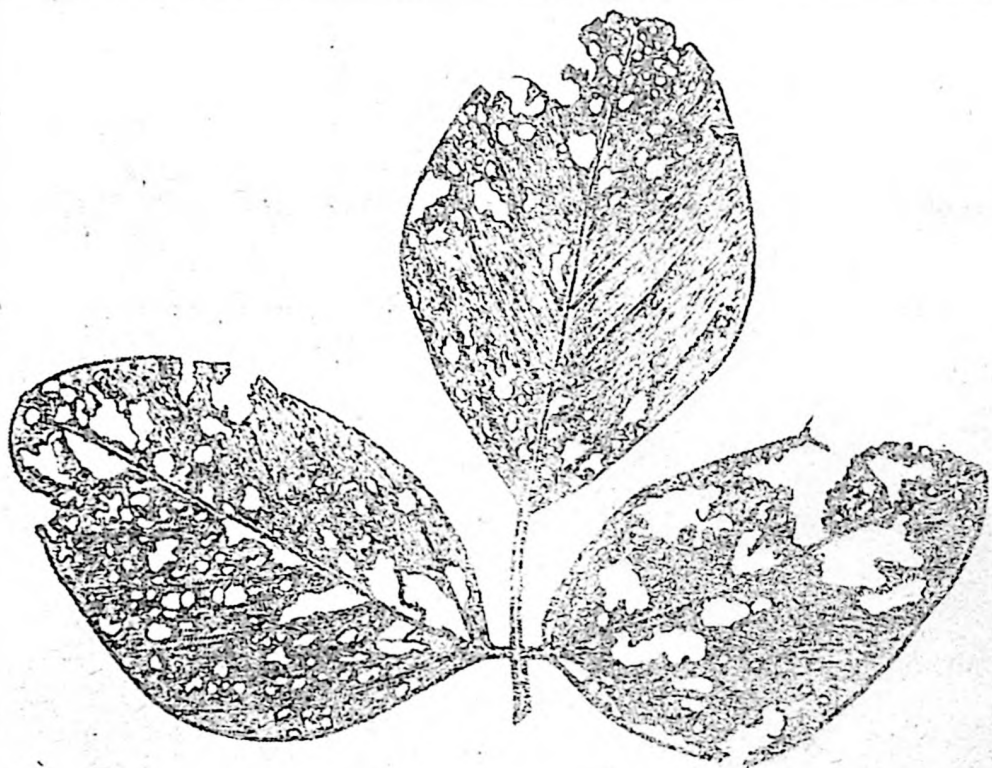


Рис. 22. Характер повреждения листьев сои гусеницами стальнойной совки.
Рис. 3. Г. Топоровской

Лёт бабочек второго поколения начинается в конце июля и продолжается до начала сентября. Начало яйцекладки и отрождение гусениц отмечается в первой декаде августа. В садках бабочки откладывают яйца на нижнюю сторону листьев сои. Гусеницы сильно вредят во второй половине августа, в основном бобам сои. Характер повреждения бобов стальнойной совкой сходен с повреждением, причиняемым люцерновой совкой. Развитие гусениц длится до 45 суток. Во второй декаде августа взрослые гусеницы уходят в почву на окукление.

Численность стальнойной совки значительно снижается паразитами и болезнями. Как видно из табл. 7, гибель вредителя от энтомофагов достигает 60—89%. Стальная совка погибает от паразитов и болезней в фазе гусеницы среднего и старшего возрастов. Вредитель паразитируется семью видами наездников, из них пять видов ихневмонид (не определены) и два вида браконид — *Rogas pallidator* Thnb., *Apanteles* sp. Паразиты сем. Брасо-

Зараженность паразитами и болезнями стальной совки
в Приморском крае (по годам)

Поголо- ще	1965				1966			
	всего	в том числе			всего	в том числе		
		наездни- камн	тахино- мн	больных		наездни- камн	тахино- мн	больных
Первое	60,3	16,9	—	43,4	89,4	15,8	—	73,6
Второе	77,0	25,0	12,5	39,5	75,0	—	—	75,0

пидас — массовые виды. Рогас вызывает гибель гусениц среднего возраста совки, которые ороговевают и приклеиваются головами к листьям и стеблям сои. Кроме того, значительная часть стальной совки уничтожается болезнями (39,5—75,0%). Из возбудителей заболеваний установлены *Bacillus povus* Ber. и *Streptococcus pastorianus* Kt.

Меры борьбы те же, что и с люцерновой совкой.

Усатка мрачная — *Homolocha tristalis* Ld. Известна в пределах советского Дальнего Востока, а также Японии и Китая. По сообщению А. И. Мищенко (1957), усатка вредит сое незначительно. Нами отмечено массовое размножение этого вредителя, хотя оно проявляется и не каждый год. Усатка мрачная является потенциально опасным вредителем. При благоприятных условиях развития она может быть серьезным вредителем сои.

Бабочки (Мищенко, 1957) серовато-бурой окраски (рис. 23). На передних крыльях у вершины — серо-бурое расплывчатое пятно, по переднему краю пятно крупное, неправильной формы. Поверхность крыла покрыта редкими черными точками и извилистыми светло-серыми линиями. Задние крылья бурые с бахромой по верхинному краю. Размах крыльев 33—36 мм.

Гусеница травянисто-зеленого цвета. Тело покрыто редкими щетинками. Вдоль спины неясная бледно-желтая полоска, три пары брюшных ног. Голова зеленая с мраморовидным рисунком, в черных точках и щетинках. Размер до 20 мм.

Куколка красновато-коричневая, блестящая, 9—10 мм. На конце брюшка два больших длинных загнутых шипика и два более коротких. Яйцо светло-зеленой окраски, имеет форму срезанного у основания шара, со скульптурой.

В Приморском крае, по-видимому, усатка мрачная развивается в двух поколениях. Зимуют куколки в листьях, растительных остатках. На посевах сои гусеницы усатки появляются в июле,

младшего и среднего возрастов сидят с нижней стороны листовой пластинки и выедают небольшие округлые отверстия, старшего — могут питаться на верхней стороне листа, находящейся под прикрытием других листьев. Они выедают крупные отверстия на листовой пластинке. Гусеницы очень подвижны, осторожны, перепрыгивают с листа на лист.

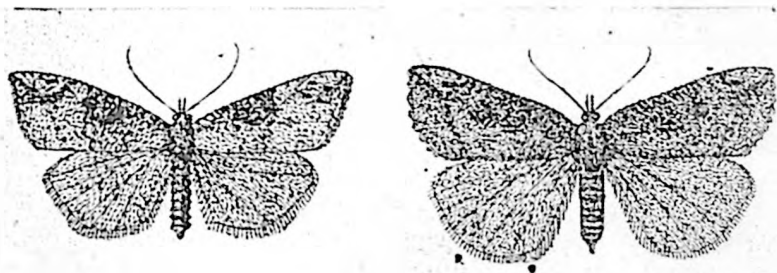


Рис. 23. Усатка мрачная: слева — самка; справа — самец (ув. $\times 2$).
Рис. С. П. Сафроновой

В конце июля — начале августа на посевах сои отмечаются в массе гусеницы старшего возраста. Во второй половине августа они встречаются единично. В июле начинается окукливание и длится весь август. Перед окукливанием гусеницы приобретают розовую окраску.

Лёт бабочек наблюдается в начале августа и продолжается до конца сентября. Они положительно реагируют на дополнительное питание. При питании 20%-ным раствором сахара бабочки жили около двух месяцев. Гусеницы второго поколения на сое появляются в конце августа и вредят весь сентябрь, затем приступают к окукливанию в листьях сои (предварительно плетут светлый редкий паутинный кокон). Куколки остаются на зимовку.

Меры борьбы. Зяблевая вспашка и обработка междурядий для уничтожения куколок и создания препятствий для вылета бабочек. Для уничтожения гусениц применить опрыскивание 0,5%-ным раствором энтобактерина, а также 0,2%-ным раствором хлорофоса и 1%-ным раствором полихлорпина (вторая половина июля — конец августа). Норма расхода рабочей жидкости на гектар от 600 до 800 литров.

Совка илаттия — *Plattia* (-Амуна) *octo* Guen. В настоящее время ее можно отнести к потенциально опасному виду, который в будущем при росте посевных площадей сои, может приобрести большое значение как вредитель этой культуры. Массовое размножение совки наблюдается не ежегодно.

По данным Зейтца (Seitz, 1914), совка илаттия распространена в Восточной Сибири. За пределами СССР отмечена в Западной Индии (Кашмир), Китае и на Корейском полуострове. Бабочка серо-коричневая с рыжеватым оттенком; внутренние и наружные линии темные, неясные, к внешним сторонам беловатые, каемчатые; нечеткая тень в средней части; на кайме темные ряды, которые внутрь обозначены белыми точками; в центре крыла округлое желтое пятно (рис. 24). Задние крылья серо-коричневые, бахромка с серыми окончаниями. Размах крыльев 24—27 мм.

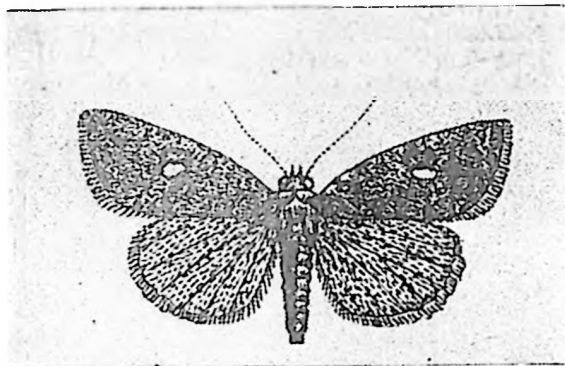


Рис. 24. Совка илаттия (ув. $\times 2$). Рис. С. П. Сафроновой

Гусеница зеленого цвета. Тело покрыто редкими щетинками, брюшных ног две пары. Сегменты четковидной формы. Голова светло-коричневая в черных точках. Размер 15—19 мм.

В Приморском крае биология совки илаттии изучена слабо. Количество поколений этого вредителя не выяснено. На сое гусеницы илаттии появляются в июле, сидят с нижней стороны листа и выгрызают округлые отверстия; подвижны, пугливы, при раздражении перескакивают с листа на лист. Вредят весь август. Окукливание отмечается в начале августа, а лёт бабочек — с середины августа. Бабочки летают в течение августа — сентября. Зимует куколка в почве, в плотном рыжем паутинном коконе, к которому прилипают комочки земли.

Меры борьбы те же, что и с усаткой мрачной.

ЛИТЕРАТУРА

- Балаян Л., 1967. Состав вредителей сои в Самаркандской области и новый вредитель солодовый долгоносик. Автореферат, Фрунзе.
- Брудиная А. А., 1938. Вредители сои на Украине. Тр. Всес. н.-и. ин-та севера зерн. хоз-ва и зернооб. культур, вып. 3, М.
- Енкев В. Б., 1959. Соя М., Сельхозгиз.
- Иванова А. Н. и Холопова З. В., 1956. Вредители и болезни сои и меры борьбы с ними. Владивосток.
- Иванова А. Н., 1962. Биологические особенности развития соевой плодожорки и меры борьбы с ней. Тр. Прим. с.-х. ин-та, том I, Владивосток.
- Мищенко А. И., 1940. Насекомые — вредители полевых и овощных культур Дальнего Востока. Владивосток. Дальгиз.

- Мищенко А. И., 1952. Соевая плодожорка. Вопросы земледелия на Дальнем Востоке СССР. М., Сельхозгиз.
- Мищенко А. И., 1957. Насекомые — вредители сельскохозяйственных растений Дальнего Востока, Хабаровск.
- Монессев А. Е. и Пилюгина О. А., 1953. Чешуекрылые вредители сои в Краснодарском крае. В кн.: Вопросы селекции и агротехники сои в СССР, М.
- Онисимова З. Г., 1948. Люцерновая совка (*Chloridea dipsacea* L.) — новый вредитель красного клевера в Приморье. В кн.: Матер. к изуч. природ. ресурсов Дальнего Востока, вып. 1, Владивосток.
- Онисимова З. Г., 1959. Массовые вредители с.-х. культур на Дальнем Востоке и их значение. Биол. ресурсы Дальнего Востока. М., Изд. АН СССР.
- Пилюгина О. А., 1951. Акациевая огнёвка и меры борьбы с ней. В кн.: Краткие итоги н.-и. работы Всес. н.-и. ин-та сои и клещевины за три года (1947—1949 гг.), Краснодар.
- Пилюгина О. А., 1953. Изучение хлопковой совки на сое в Краснодарском крае. В кн.: Вопросы селекции и агротехники сои в СССР, М.
- Серебренникова Н. И., 1966. О новом вредителе клубеньков сои. В кн.: Проблемы с.-х. Приамурья, т. 1, Благовещенск — Хабаровск.
- Сунь Син-дун. 1958. Соя. М. Сельхозгиз.
- Холодковский Н. А., 1927—1929—1931. Курс энтомологии теоретической и прикладной. Тт. 1, 2, 3, М. — Л.
- Щеголев В. Н. и Мамонов Б. А., 1929. Вредители сои на Северном Кавказе. Тр. с.-х. опыт. учрежд. Сев. Кавказа, бюлл. 287, Северо-Кавказская краев. с.-х. опытная станция, Ростов-на-Дону.
- Энгельгардт В. М., 1925. Дальневосточная бескрылая кобылка (*Primpa grimpoa* Fitch-Waldh.) как вредитель сельского хозяйства на Дальнем Востоке. «Защита растений от вредителей», т. 2, № 6.
- Энгельгардт В. М., 1927. Вредители бобов сои в ДВК. Изв. Приморск. обл. с.-х. опыт. станции, вып. 8, Ворошилов-Уссурийский.
- Энгельгардт В. М., 1927а. Некоторые пластинчатоусые жуки, вредящие сельскому хозяйству на Дальнем Востоке. «Защита растений от вредителей», т. 4, № 1.
- Энгельгардт В. М., 1928. Список вредителей сельскохозяйственных культур Дальневост. края. «Защита растений от вредителей», т. 5, № 1. Л.
- Энгельгардт В. М., 1928а. Вредители сельскохозяйственных культур и борьба с ними. «Книжное дело», Хабаровск — Владивосток.
- Энгельгардт В. М. и Мищенко А. И., 1930. Соевая зерновая моль и ее экономический вред для культуры сои на ДВК, Дальгиз.
- Энгельгардт В. М. и Мищенко А. И., 1931. Вредители соевых бобов на Дальнем Востоке. Владивосток.
- Dinther J. B. M. van., 1956. Soybean insect, *Entomol. Ber.*, 16, N 6 (цит. по реф. биол. журн., № 6, 1957).
- Kuwajama S., 1926. Вредители сои на о. Хоккайдо (японск.).
- Matsuda T., 1954. On some groups in the animal community found on soy bean in the monocultured field and in the field cultivated soy bean and corn in the same ridge. *Sci Repts Tohoku Univ.*, ser. 4, 20, N 3.
- Seitz A., 1914. Die Grosse-Schmetterlinge des Palaearktischen Faunengebietes, 1 Abt., b. 3: Die eulenartigen Nachtfalter. Stuttgart.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
Глава I. Грибные болезни сои.	6
Глава II. Бактериальные болезни сои.	74
Глава III. Вирусные болезни сои.	104
Глава IV. Вредители сои.	146

БОЛЕЗНИ И ВРЕДИТЕЛИ СОИ НА ЮГЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Редактор А. Оранская
Техн. редактор А. Игнатюк
Корректор Н. Штучка

Вд 10046. Подписано к печати 15/1-71 г. Формат 60×90/16. Печ. л. 11,5.
Тираж 3000. Бумага типографская № 1. Заказ 622.
Приморский полиграфический комбинат, Владивосток, Океанский пр., 69.

НЕОБХОДИМЫЕ ИСПРАВЛЕНИЯ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
4	2 сверху	вредности	вредоносности
7	2 снизу	<i>P. manchurica</i>	<i>P. manshurica</i>
10	13 снизу	<i>A. tenuis</i> Nees	<i>A. tenuis</i> Fr.
47	в головке табл.	(1925)	(1955)
104	18 сверху	Сун, Син-дун	Сун Син-дун
106	8 снизу	воздутый	вздутый
107	19 сверху	Г. П. Тупикова	Г. П. Тупикова
108	21 сверху	10 ⁵	10 ⁻⁵
108	22 сверху	10 ³	10 ⁻³
108	23 сверху	10 ¹	10 ⁻¹

Заказ 622. Тираж 3000.