

Вирусные болезни

Вирусные болезни сои распространены во всех районах ее возделывания. На сое отмечено пять вирусов: мозаики сои, желтой мозаики фасоли, кольцевой пятнистости табака, задержки роста и мозаики люцерны.

Вирус мозаики сои (*Soja virus I. */*:*/*:E/E:S/Ar*) вызывает распространенное и одно из наиболее вредоносных заболеваний. Уровень снижения урожайности при поражении им в определенной мере обуславливается генетическими особенностями сорта и временем заражения. На Северном Кавказе снижение урожайности в случае поражения вирусной мозаикой доходит до 24%, а иногда до 40—80% (Якимович, 1938), на Украине — до 41—43% (Билык, 1966), в Узбекистане — до 30—93% (Соболева, 1966), на Дальнем Востоке — до 30—78% (Рейфман, Поливанова, 1969). По данным ВНИИМК, урожайность сои при заболевании ее вирусной мозаикой уменьшается на 39—41%. Вирус мозаики сои ухудшает и качество зерна, снижая содержание белка в семенах на 7—19%, масла на 2—2,5% (Поливанова, 1980).

Возбудитель передается семенами, поэтому первые признаки болезни можно обнаружить уже на примордиальных листьях: скручиваются в трубочку, видна яркая мозаика. По мере отрастания тройчатого листа на нем светлеют жилки, позднее развиваются мозаика, морщинистость, гофрированность ткани листа по главной и боковым жилкам, деформация. Некоторые сорта сои (Ронест 108, Никогри, ВНИИМК 6, Пламя) реагируют на заражение вирусом четким некрозом по жилкам первых тройчатых листьев. В дальнейшем на вновь отрастающих листьях отмечаются мозаика и гофрированность вдоль главных жилок. Больные растения незначительно отстают в росте и развитии, однако образуют меньшее число выполненных бобов по сравнению со здоровыми. Бобы зачастую изогнуты в виде серпа, гладкие, блестящие, неопушенные. Семена с пигментацией радиального типа.

Разнообразие симптомов мозаики у пораженных растений обусловлено существованием в природе штаммов этого вируса. Впервые штаммы вируса мозаики сои выделили японские ученые Ю. Косимидзу и И. Иидзука в 1963 г. Штаммы различаются по степени вирулентности и набору поражаемых ими сортов сои.

В нашей стране в условиях Дальнего Востока выделено три штамма вируса мозаики сои, различающихся по симптомам, вызываемых ими болезнями (Поливанова, 1980). Вирус мозаики сои представляет собой нитевидный вирион длиной 750 нм. Тепловая инактивация вируса происходит после прогревания в течение 10 мин при 55°C (Соболева, 1966; Ахатова и др., 1978), 55—60° (Косимидзу, Иидзука, 1963), 58° (Якимович, 1938), 59° (Рожкован, 1977), 60°C (Билык, 1966). По данным ВНИИМК, температура инактивации вируса 57°C (Мякушко, Лавриченко, 1981).

По способности вируса сохранять патогенные свойства при выстаивании *in vitro* в литературе существуют различные мнения. Гейнце, Келер (1940), К. Nagaii, К. V. Pingaley (1960) считают, что вирус сохраняет свои свойства в течение трех дней; Л. Г. Билык (1966), А. Б. Соболева (1966) — четыре дня; З. Н. Елисеева и др. (1978), В. В. Рожкован (1977) — пять дней. По данным ВНИИМК, патогенные свойства вируса сохранялись в течение трех дней.

В определениях большинства исследователей предельное разведение вируса 10^{-4} — 10^{-5} (Гейнце, Келер, 1940; Галвец, 1963, и др.). Вирус способен образовывать в клетках пораженных растений включения типа Х-тел (Косимидзу, Иидзука, 1963; Билык, 1966; Соболева, 1966). Он легко передается механически: при натирании листьев здоровых проростков сои первые признаки болезни появляются на 7—14-й день.

Основной источник инфекции на полях — зараженный семенной материал. К концу вегетации за счет передачи вируса насекомыми-переносчиками вирусная инфекция обнаруживается у 50—98% растений. Вирус передается, как сообщает К. П. Дьяконов (1973), тлями (*Apis glycy-pes* Mats, *A. gossypii* Glow, *Aulacorthum solani* Kalt.), отмечено, что с увеличением численности тлей соответственно возрастает и число зараженных растений.

Вирус желтой мозаики фасоли (*Phaseolus virus* 2.*/*:*/*:E/:S/Ar) встречается во всех районах возделывания этой культуры. На Украине вирус поражает от 3 до 58% растений сои (Билык, 1966), в Узбекистане — до 12% (Соболева, 1966, 1967), в Грузии — значительно (Поливанова, 1977), в Казахстане он встречается, но не имеет широкого распространения (Ахатова, 1971). В Краснодарском крае желтая мозаика поражает от 10

до 45% растений сои (Мякушко, Поливанова, Лавриченко, 1981). Вред, причиняемый этим вирусом, значительный. Так, на Украине урожай при поражении им семян снижается на 22—33% (Билык, 1966), в Приморском крае — на 39%, в Средней Азии — на 63,6% (Соболева, 1967).

Различий в описании симптомов при поражении сои вирусом желтой мозаики почти не наблюдается. Все авторы отмечают появление на листьях заболевших растений желтой крапчатости, которая разбросана равномерно по всей поверхности листа или образует полосы вдоль главной жилки. В отличие от мозаики сои у больных растений не наблюдается деформации и задержки роста, отсутствуют морщинистость, скручивание и пузырчатость листьев. Вирус желтой мозаики имеет нитевидную форму частиц, длина его 750 нм.

Данные по устойчивости вируса к выстайванию *in vitro* весьма различны: 24 ч (Косимидзу, Индзука, 1963), 48 ч (Билык, 1966), 72 ч (Поливанова, 1971). Инфекционность вируса сохранялась при разведении 1:1000 (Косимидзу, Индзука, 1963); 1:400 (Билык, 1966); 1:20 000 (Порембская, 1964); 1:10 000 (Поливанова, 1971). Температура термической инактивации вируса — 62°C (Соболева, 1966), 56—60° (Поливанова, 1971), 55°C (Елисева и др., 1979). Эти различия можно объяснить тем, что у этого вируса имеются штаммы.

По данным ВНИИМК, вирус желтой мозаики способен инактивироваться после прогревания в течение 10 мин при температуре 65°C. Предельным было разведение 10^{-4} — 10^{-5} . При выстайвании *in vitro* вирус оказывался инфекционным в течение 48 ч, а на третьи сутки терял свои патогенные свойства (Мякушко, Поливанова, Лавриченко, 1981).

Вирус желтой мозаики фасоли в отличие от вируса мозаики сои поражает много видов растений. К нему восприимчивы не только растения из семейства бобовых (виды клевера, донника, люпина, фасоли, вики, чины), но и других семейств (виды георгина, дельфиниума, гладиолуса). Желтая мозаика не передается семенами сои, но может передаваться семенами люпина, клевера, гороха (Поливанова, 1971).

Вирус обнаруживается в посевах сои во второй половине лета, после массового лёта тлей.

Вирус кольцевой пятнистости табака (*Nicotiana vi-*

rus 12, R/1:2,2/40:S/S:S/Ne) распространен во всех соеющих странах. В США, по сообщению Х. Джонсона и Д. Чемберлена (1956), пораженность посевов сои вирусом кольцевой пятнистости составила 100%. Они также отмечали распространение этого вируса в Канаде. Обнаружен вирус в Индии, Японии, в СССР.

В нашей стране кольцевая пятнистость табака распространена в табаководческих районах на табаке и махорке. В посевах сои вирус впервые обнаружен на Дальнем Востоке (Поливанова, 1971). Болезнь зарегистрирована на отдельных растениях, и ущерб от нее был невелик. Характерные симптомы заболевания — некроз верхушечной почки, которая становится хрупкой и сухой, рост растения задерживается, листья покрываются мелкими ржавыми пятнами.

Вирус кольцевой пятнистости табака имеет, по данным одних авторов (Проценко, 1966), сферическую форму частиц, 22 нм в диаметре, по данным других (Steeger, 1956), — полиэдрическую с диаметром частиц 25 нм.

Инактивация вируса наступает при 55—60°C после прогревания в течение 10 мин. Предельное разведение вируса 10^{-4} . Устойчивость к выстаиванию *in vitro* при комнатной температуре у разных авторов варьирует от 3—4 (Такахаси, Индзука, 1965) до 6 дней (Горбунова, 1966).

Передача вируса происходит семенами некоторых растений, в том числе и сои, а также механической инокуляцией (Athow, Laviolette, 1962). Имеются данные о передаче вируса трипсами (Valleau, 1951), кузнечиками (Dunleavy, 1957), различными видами нематод родов *Xiphinema*, *Longidorus*, *Trichodorus*.

Вирус задержки роста (Soybean stunt virus) впервые выделен и описан на посевах сои японскими исследователями Ю. Косимидзу и И. Индзука (1963). В нашей стране был идентифицирован на Дальнем Востоке (Рейфман, Поливанова, 1969; Поливанова, 1971), затем обнаружен на Северном Кавказе (Поливанова и др., 1973), в Казахстане (Ахатова, 1971) и Молдавии (Поливанова, 1980). Вирус задержки роста вызывает значительные потери урожая. Он оказывает на растения более сильное действие, чем вирус мозаики сои. Больные растения задерживаются в росте и развитии, почти не образуют бобов, долго остаются зелеными. Число семян у пораженных растений уменьшается на 50—80% (Косимидзу,

Индзука, 1963). Вирус вызывает кольцевую пигментацию семян в отличие от радиальной при поражении вирусом мозаики сои.

В последние годы опубликованы работы, авторы которых приходят к мнению, что вирус задержки роста является штаммом вируса огуречной мозаики (Roesch et al., 1975). Сок больных растений давал положительную реакцию с сывороткой, специфичной штамму вируса огуречной мозаики.

Вирус имеет частицы сферической формы диаметром 27 нм (Такахаси, Танака, Инда, 1963). Вирус теряет инфекционность в течение 10 мин при 55—60°C. In vitro может сохраняться 2—3 дня, разведение, при котором теряется инфекционность, 10^{-4} . В клетках пораженных растений вирус не образует включений (Поливанова, 1980).

В отличие от вируса мозаики сои вирус задержки роста поражает, кроме сои, горох, фасоль, вику, люпин белый, клевер, виды табака (*Nicotiana tabacum*, *N. glauca*).

У вируса задержки роста обнаружено три штамма: А, В, С, которые имеют одинаковые физические свойства и отличаются по реакции на растениях-хозяевах (Танака, Инда, 1969).

На здоровые растения сои вирус передается инокуляцией. Скрытый период продолжается 4—9 дней. Вирус задержки роста, как и мозаика сои, передается семенами, но в большем количестве. Возможна его передача тлями.

Вирус мозаики люцерны (*Medicago virus 2*, R/1:1, *1/16 + 0,8/16 + 0,7/16 : V/V : S/Ar) встречается на сое в США и Японии (Zaunreger, 1953; Косимидзу, Индзука, 1963; Такахаси, 1965). Отмечен он на посевах сои в Грузии (Поливанова, 1977).

По данным Поливановой (1980), вирус мозаики люцерны зимует на посевах клевера и на некоторых сорных растениях, а затем с помощью насекомых-переносчиков распространяется на посевы бобовых и других культур. Симптомы болезни в зависимости от сорта сои могут варьировать. Однако, как правило, характерно образование крапчатости желто-оранжевого цвета, в середине которой появляются коричневые некрозы. Форма листьев меняется редко и незначительно, но растения могут по-

степенно увядать. У некоторых сортов отмечается некроз верхушки растений.

Возбудитель мозаики люцерны — многокомпонентный вирус длиной 16—60 нм. Физические свойства вируса значительно различаются, что связано с большим числом штаммов. Инактивация вируса происходит в течение 10 мин при температуре от 50°C (Соболева, 1967) до 70°C (Смит, 1960); большинство авторов считают температурой инактивации 56—62°C. При комнатной температуре вирус выдерживает выстаивание от 2—3 до 10 дней, предельное разведение 10^{-4} — 10^{-5} .

У вируса мозаики люцерны много растений-хозяев. К ним относятся представители не только семейства бобовых. Вирус поражает 305 видов из 47 семейств (Поливанова, 1980).

Вирус мозаики люцерны передается соком больных растений, тлями, семенами некоторых растений. На поля сои вирус попадает с посевов клевера или других бобовых культур в период массового лёта тлей, семенами сои он не передается.

Меры борьбы с вирусными болезнями. Один из путей получения стабильных урожаев сои — выведение и внедрение в производство иммунных и высокоустойчивых к вирусным болезням сортов.

В мировой практике получены линии сои и сорта, обладающие устойчивостью к различным штаммам вируса мозаики сои, штаммам вируса задержки роста. Работа по созданию устойчивых сортов сои проводится и в СССР.

При отсутствии иммунных сортов следует принимать меры, ограничивающие или исключаящие распространение вирусной инфекции. Для этого необходимо усилить контроль за качеством семян, используя различные серологические анализы, позволяющие быстро диагностировать пораженность семян и проростков вирусами.

По данным советских и болгарских специалистов, отбор семян для посева по степени крупности и по признаку пигментации с учетом сортовых особенностей также способствует получению высоких урожаев сои (Рожкован, 1978; Глебов, Болджиев, 1977). Важный прием оздоровления сои от вирусных болезней — клоновое семеноводство, отбор безвирусных растений, размещение их на изолированных участках.

Предпосевная обработка семян микроэлементами (Со, Мо) — также эффективный прием, позволяющий повышать устойчивость растений к вирусным заболеваниям (Гунина, 1978). Обработка семян нитрагином снижает количество больных растений сои в посевах на 5—10% (Елисеева и др., 1978). Необходимо соблюдать изоляцию семенных участков сои от посевов люцерны, клевера, вигны, фасоли, гороха, картофеля, имеющих общих с ней возбудителей вирусных болезней.

В борьбе с распространением вирусной инфекции насекомыми (тлями) эффективно применение инсектицидов системного действия (например, фосфамид, или рогор) не менее двух раз за вегетацию.

ВРЕДИТЕЛИ

Соей питаются многие вредные насекомые. Их видовой состав и вредоносность зависят от того региона, где возделывают сою. В СССР соя издавна возделывается на Дальнем Востоке, где ее особенно сильно повреждают ростковая муха, паутинный клещ, солодковый долгоносик, соевая плодоярка, соевая полосатая блошка, соевая листовертка, японская соевая листовертка, желтушка соевая, четырехточечный листоед, соевая тля (Гунина, 1978).

В европейской части нашей страны на Украине отмечено 43 вредных вида (Брудня, 1938), из которых основные наиболее вредные — ростковая муха, клубеньковые долгоносики, луговой мотылек, акациевая огневка, люцерновая совка, паутинный клещик и проволочники.

А. Н. Иванова (1972) отмечает, что в сравнении с Дальним Востоком в новых районах возделывания (Украина, Молдавия, Северный Кавказ) соя будет находиться в более выгодных условиях в отношении вредителей, так как здесь нет вредителей, специфических для маньчжурской фауны.

Еще в 1928 г. энтомологи Северо-Кавказской сельскохозяйственной опытной станции обследовали посевы сои на заселенность вредными насекомыми. Ими было зарегистрировано 42 вида, из которых основными они считали четыре: акациевую огневку, люцерновую совку, ростковую муху и паутинного клещика. В. Н. Щеголев,