

ФИТОПАТОЛОГИЯ

В. К. ЗАЖУРИЛО и Г. М. СИТНИКОВА

**МОЗАИКА ЯРОВЫХ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР В ВОРОНЕЖСКОЙ  
ОБЛАСТИ**

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 23 XII 1939)

В предыдущем сообщении (2) излагались результаты изучения мозаики на озимой пшенице. Озимая пшеница в Воронежской области особенно сильно поражается мозаикой. На яровых злаковых культурах—пшенице, ячмене и овсе—мозаика распространена значительно слабее.

Симптомы мозаики на яровых культурах отличаются от симптомов на озимых культурах. Однако по характеру поражения листовой пластинки мозаика всех изучавшихся нами злаковых культур, как яровых, так и озимых, относится к одному типу—прижилковому. Недоразвитие и редукция пластид, обуславливающие изменение окраски листа, на начальных стадиях болезни наблюдаются в клетках паренхимы, примыкающих к сосудистым пучкам с дорзальной стороны (фиг. 1). Этим объясняется, почему мозаика лучше заметна с нижней стороны листа.

Окраска мозаичных пятен, вытянутых по длине листа в виде коротких черточек и полосок, у разных культур и даже сортов различна. Так, у твердой яровой пшеницы мозаичность желтая (часто лимонно-желтых оттенков), тогда как у некоторых сортов мягкой яровой пшеницы, например, у Лютесценс 062, она зеленая. У овса и ячменя мозаичность зелено-желтая или желто-зеленая.

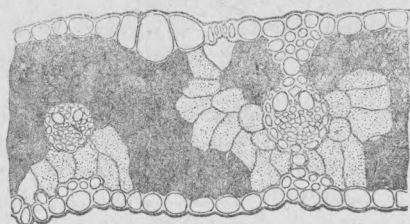
Общим, но только для яровых культур, симптомом является нарастающие степени поражения листовой пластинки от нижних листьев к верхним. У озимых же культур обычно наблюдается обратное соотношение—верхние листья у них поражены слабее нижних и иногда даже совсем не несут следов мозаики. Пораженные растения сильно отстают в росте от здоровых и только в очень редких случаях, очевидно, при слабом и позднем поражении выколашиваются и образуют семена, которые по большей части бывают щуплыми и морщинистыми. Подавляющая часть больных растений погибает в фазе выход в трубку—начало колошения (фиг. 2).

Повышенная кустистость, которая так характерна для озимых культур при поражении их мозаикой и для яровых культур при поражении их вирусом закукливания, нами никогда не наблюдалась у яровых форм пшеницы и ячменя и у овса. Отмечено только очень незначительное увеличение количества стеблей, недоказываемое впрочем статистически (1). Очень характерный для закукливания некоторых злаков симптом—позеленение и пролиферация цветов при поражении яровых культур (а также и озимых)—никогда нами не наблюдался.

Мозаика из яровых культур поражает мягкую и твердую пшеницу, овес (*Avena sativa*, *A. byzantina* и др.) и ячмень.

Анатомические и цитологические изменения, наблюдающиеся в больных растениях яровой пшеницы, ячменя и овса, исследованы Зажурило и Шварцем еще в 1938 г. (3) и дополнительно переисследованы авторами настоящего сообщения в 1939 г. В больных растениях названных культур наблюдаются такие же типичные для вирусных болезней растений анатомо-цитологические изменения, какие отмечены в растениях озимой пшеницы и ржи при поражении их мозаикой: некрозы флоэмы, недоразвитие и редукция пластид, гипертрофия ядер, сопровождающаяся увеличением числа ядрышек, образование внутриклеточных вакуолярных тел.

Белковые кристаллы, образующиеся в большом количестве в клетках при поражении злаков вирусом заукливания (5), при поражении пшеницы, ячменя и овса изучавшейся нами мозаикой не обнаружены\*.



Фиг. 1. Поперечный срез листа яровой пшеницы Гордеиформе 010, пораженной мозаикой (схема).



Фиг. 2. Мозаика овса (Лейтевицкий). Слева — здоровое растение.

Иодными пробами установлена задержка крахмала в хлоротичных участках мозаичных листьев, что характерно для группы вирусных болезней, известных под названием желтух. Другим характерным признаком желтух, как известно, является неспособность болезни передаваться механически с соком больных растений. В этом отношении мозаика яровых злаковых культур ведет себя так же, как желтухи. Все опыты искусственного заражения, ставившиеся в 1938 г. с яровой пшеницей, ячменем и овсом, дали отрицательные результаты. Заражения проводились путем натирания листьев всходов соком больных растений с наждачным порошком. Этот метод обычно дает наилучшие результаты по сравнению с другими методами заражения, поэтому полученные в опытах отрицательные результаты дают основание считать, что мозаика яровых культур действительно не передается механически с соком.

В 1937 г. на Каменностепной селекционной станции нами были поста-

\* При исследовании некоторых типов мозаики (мозаики проса и кукурузы) Зажурило и Шварц (3) в клетках были обнаружены белковые кристаллы. Они были найдены также в некоторых образцах мозаики овса (зеленой) и «розеток» пшеницы. Это указывает на то, что в Воронежской области, повидимому, кроме вируса мозаики пшеницы распространен также и вирус заукливания злаков. На это указывают также наблюдения Петропавловского (4) и Фроловой (6). Судя по дополнительным цитологическим исследованиям, проведенным Зажурило в 1939 г., вирус заукливания встречается в Воронежской области значительно реже, чем вирус мозаики пшеницы.

влены опыты по выяснению роли почвы, растительных остатков и семян в передаче болезни. Почва для опытов взята с участков, на которых посевы яровой пшеницы и овса были в предыдущем году особенно сильно поражены мозаикой (от 15 до 20%). Для контрольных сосудов часть этой почвы стерилизовалась 5%-ным раствором формалина. Контролем, кроме того, служила почва с целинного участка. В опытах участвовали два сорта яровой пшеницы и один сорт овса. Ни в одном из вариантов опыта пораженных мозаикой растений не было, что указывает на отсутствие связи инфекции с почвой.

Кроме этих прямых опытов с почвой на Митрофановском опытном поле (Воронежской области) в 1939 г. были поставлены опыты с изоляцией растений от насекомых. Для изоляции служили групповые марлевые изоляторы, выставившиеся в поле после появления первых всходов яровой пшеницы. Мозаика на растениях под изоляторами отсутствовала при наличии болезни на участке. Результаты этого опыта также ясно говорят против участия почвы в передаче болезни и в то же время указывают на то, что болезнь передается насекомыми.

Опытами 1937 г. было установлено также, что мозаика не передается с растительными остатками и с семенами.

В 1939 г. был установлен переносчик мозаики озимой пшеницы — полосатая цикадка (*Deltoccephalus striatus* L.). Одновременно ставившимися опытами установлено также, что мозаика яровых культур — пшеницы, ячменя и овса — переносится тем же насекомым — полосатой цикадкой (табл. 1).

Проявление болезни в опытах было вполне типичным. Микроскопическими исследованиями у больных растений обнаружены некрозы флоэмы и вакуолярные тельца в клетках паренхимы листьев. Во всех случаях юдной пробой установлена задержка крахмала в мозаичных участках. Протеиновые кристаллы в клетках у больных растений не найдены.

В контрольные садки стерильные насекомые не подсаживались. Естественно поэтому, что симптомы мозаики, полученные в опыте, могут быть истолкованы как повреждения самими цикадками. В предыдущем сообщении (2) приведены некоторые факты и соображения, говорящие против энтомологического характера симптомов мозаики на озимой пшенице. В отношении яровых культур в этих целях могут быть приведены результаты опытов с микрокамерами (табл. 2).

Трудно при предположении энтомологического характера симптомов мозаики допустить, что кратковременное пребывание (2 суток) одного насекомого на кончике листа может вызвать такие глубокие физиологические изменения у растений, которые, в конце концов, ведут к их гибели. Это можно объяснить только, если допустить инфекционность болезни.

Сравнительное изучение мозаики озимой пшеницы и мозаики яровых злаковых культур позволяет сделать вывод, что эти болезни, несмотря на значительные различия в симптомах, вызываются одним и тем же вирусом. Мы считаем наиболее правильным сохранить за этим вирусом название вируса мозаики озимой пшеницы. Озимая пшеница является его главным растением-хозяином, без которого он в условиях континентального климата с его чередованиями лета и зимы существовать, по видимому, не может, так как перезимовывает, главным образом, в растениях озимой пшеницы.

Изучение мозаики на яровых культурах дает возможность в то же время установить дополнительные симптомы, по которым возможно разделение двух вирусов злаков, наиболее близких друг к другу по своим свойствам, — вируса мозаики озимой пшеницы и вируса закручивания. Здесь имеются в виду симптомы «розетки» (пролиферации, повышенной

Таблица 1

## Опыты по заражению яровых злаковых культур полосатой цикадкой

№ изоляторов	На посевах каких культур вылавливались цикадки и на каких растениях подкармливались	Культура и сорт	Время постановки опыта	Количество цикадок	Общее количество растений	Из них больных	% больных растений
1	На озимой пшенице, подкормка на розетках озимой пшеницы	Овес Лейтевицкий	10 VI— 29 VIII	400	46	31	67,5
2	На озимой пшенице, подкормка на мозаичных растениях озимой пшеницы . . .	То же	31 V— 29 VIII	300	80	26	32,5
3	Контроль . . . . .	» »	10 VI— 29 VIII	—	164	—	—
4	На стерне яровой и озимой пшеницы без подкормки . . . . .	» »	21 VIII— 25 IX	300	99	46	46,2
5	Контроль . . . . .	» »	21 VIII— 25 IX	—	101	—	—
6	С разных посевов без подкормки . . . . .	Яровая пшеница Гордеи-форме 010	26 VII— 25 IX	300	154	34	22,1
7	Контроль . . . . .	То же	26 VII— 25 IX	—	100	—	—
8	На стерне разных злаковых культур без подкормки . . . . .	Яровая пшеница Лютеценс 062	14 VIII— 25 IX	150	131	20	15,2
9	Контроль . . . . .	То же	14 VIII— 25 IX	—	143	—	—
10	На стерне разных злаковых культур без подкормки . . . . .	Ячмень Европеум 353/133	26 VIII— 25 IX	20	255	29	11,4
11	Контроль . . . . .	То же	26 VIII— 25 IX	—	133	—	—

кустистости) и израстания колосков (позеленение и пролиферация цветов) у яровых злаковых культур при поражении их вирусом закукливания, — симптомы, отсутствующие при поражении их вирусом мозаики озимой пшеницы. Эти различия не могли быть подмечены при изучении мозаики на озимой пшенице, так как, с одной стороны, поражение пшеницы вирусом закукливания не сопровождается израстанием колосков, с другой стороны, вирус мозаики пшеницы вызывает у озимых повышенную кустистость (табл. 3).

Таблица 2  
Опыты с заражением овса полосатой цикадой в микрокамерах

Варианты опыта	Общее количество растений	Из них больных	% больных растений
Заражение цикадой . . . . .	44	7	17,1
Контроль . . . . .	50	—	—

Таблица 3  
Дифференциальная диагностика между вирусом мозаики озимой пшеницы и вирусом закукливания злаков

	Вирус мозаики озимой пшеницы		Вирус закукливания злаков на яровых культурах
	на озимых культурах	на яровых культурах	
Симптом розетки			
а) пшеница . . . . .	+	—	+
б) рожь . . . . .	+	—	+
в) ячмень . . . . .	—	—	+
г) овес . . . . .	—	—	+
Позеленение и пролиферация цветов:			
а) пшеница . . . . .	—	—	—
б) рожь . . . . .	—	—	—
в) ячмень . . . . .	—	—	+
г) овес . . . . .	—	—	+
Протеиновые кристаллы в клетках . . . . .	—	—	+
Переносчик . . . . .	<i>Deltocephalus striatus</i>	<i>Deltocephalus striatus</i>	<i>Delphax striatella</i>
Инкубационный период в днях . . . . .	15—18	15—18	7—9

Фитопатологическая лаборатория  
Воронежской станции защиты растений

Поступило  
25 XII 1939

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> В. К. Зажурило и М. В. Горленко, Вирусные болезни растений, сборн. 2 (1938). <sup>2</sup> В. К. Зажурило и Г. М. Ситникова, ДАН, XXV, № 9 (1939). <sup>3</sup> В. Зажурило и П. Шварц, ДАН, XXIV, № 2 (1939). <sup>4</sup> М. Ф. Петропавловский, Возделываемые овсы СССР (1931). <sup>5</sup> К. С. Сухови А. М. Вовк, Изв. Акад. Наук СССР, биол. серия, № 1 (1939). <sup>6</sup> М. И. Фролова, Сборн. работ по нематодам с.-х. растений (1939).