

ФИТОПАТОЛОГИЯ

К. С. СУХОВ и А. М. ВОВК

ЗАКУКЛИВАНИЕ КУЛЬТУРНЫХ ЗЛАКОВ И СПОСОБЫ ЕГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ В ПРИРОДЕ

(Представлено академиком В. Л. Комаровым 15 IX 1938)

Летом 1938 г. (май—август) нами была выполнена работа по изучению закукливания овса и других злаков, начатая в 1937 г. в Омске (К. С. Сухов и А. М. Вовк). После того, как нами был установлен ряд косвенных данных, подтверждающих вирусную природу заболевания и заставляющих предполагать участие насекомых в передаче его, мы в этом году поставили задачей определение природы заболевания и выделение переносчика болезни. Для этой цели нами был повторен опыт с изоляцией посева овса от насекомых при помощи марлевых изоляторов, которые ставились на делянках в одних случаях сразу после посева, в других—после появления проростков.

Таблица 1

Опыты с изоляцией посева овса от насекомых

№ опыта	Дата посева	Дата учета	Стадия растений в момент покрытия изоляторами	Число изоляторов	Под ними учтено растений	Из них больных	% больных растений
Опыт № 1	12 V	10 VII	Немедленно после посева	32	4 548	—	—
Контроль без изолятора	12 V	10 VII			5 294	125	2.3
Опыт № 2	30 V	6 VII	Немедленно после посева	55	8 137	—	—
Контроль без изолятора	30 V	6 VII			23 774	193	0.8
Итого после изолятора	—	—	Немедленно после посева	87	12 685	—	—
Итого по контролю					29 068	318	1.09
Опыт № 3	30 V	7 VII	Стадия 1—2 листа	2	310	2	0.64

Как видно из табл. 1, в случае изолирования посева до появления всходов болезнь под изоляторами совершенно отсутствует. В случае более позднего покрытия изоляторами—под ними появляются больные растения. Наиболее эффектный результат дали опыты с частичной изоляцией. В этом случае мы употребляли небольшие марлевые изоляторы, которые ставились сразу после посева. По мере подрастания проростков в марле изоляторов делались небольшие отверстия, через которые вытягивались наружу кончики отдельных листьев. При такой постановке опыта мы создавали для растений те же условия произрастания, что и под обычными изоляторами, и вместе с тем давали возможность проникновения к ним насекомых.

Табл. 2 показывает, что в случае частичной изоляции под многими изоляторами (8.5%) получались больные растения (учет производился через 2 месяца после постановки опыта).

Таблица 2

Опыты по частичной изоляции

Дата посева	Дата учета	Число изоляторов	Под ними учтено растений	Число изоляторов с больными растениями	% изоляторов с больными растениями	% больных растений
12 V	15 VII	364	8 317	31	8.5	1.3

Эти опыты подтвердили участие в передаче болезни насекомых, что побудило к прямым поискам переносчика. В виду предположения о вирусной природе закукливания нас могли интересовать лишь сосущие насекомые. При этом тли и трипсы значительных подозрений не вызывали, так как в опытах 1937 г. мы не могли передать через них болезни и кроме того в условиях Омска эти насекомые появляются на посевах овса сравнительно поздно, в то время как закукливание наиболее сильно поражает ранние и сверхранные посева. Тем не менее нами были поставлены опыты с несколькими видами тлей, которые дали отрицательный результат. Такой же отрицательный результат был получен в опытах с различными видами клопиков. Параллельно ставились опыты с цикадками. В эти опыты были включены три вида: *Delphax striatella*, *Cicadula sexnotata* и *Deltoccephalus striatus*, т. е. виды, свойственные фауне культурных злаков. Во всех опытах с насекомыми мы пользовались следующей методикой. Насекомые ловились только с больных растений и кроме того дней на 5—6 подсаживались в марлевом колпаке на больное растение. В случае вирусной болезни это в значительной мере гарантировало их инфицирование. После этого насекомые в различных количествах подсаживались под большие изоляторы с молодыми проростками овса (стадия 2—3 листочков).

В опытах с цикадками нам удалось доказать, что переносчиком закукливания или мозаичной болезни овса является темная цикадка (*Delphax striatella*). Из табл. 3 видно, что при ряде повторностей и на большом количестве отдельных опытов темная цикадка неизменно вызывала под изоляторами заболевание и часто в очень высоком проценте. Симптомы заболевания при этом были типичны: карликовость, чрезмерная кустистость, зеленая мозаика на листьях и листовых влагалищах, уродства цветов, наличие х-тел в клетках паренхимы листьев. В этих опытах был во многих повторностях установлен инкубационный период, равный 7—9 дням. Специальными опытами было выяснено, что мозаику переносят как половозрелые самцы и самки, так и личинки. То, что закукливание не является

Таблица 3

Опыты по инфицированию овса темной цикадкой

№ изоляторов	Дата посева	Дата учета	Колич. внесен. цикадок	Учтено растений	В том числе больных	Из них		% больных растений
						карликов	мозаичн. не карл.	
1	30 V	7 VIII	30	139	135	115	20	97.1
2	30 V	7 VIII	40	119	55	38	17	46.2
3	30 V	7 VIII	38	77	63	54	9	81.8
4	30 V	7 VIII	10	43	35	20	15	81.3
5	30 V	7 VIII	50	165	45	17	28	27.2
6	30 V	7 VIII	—	152	99	38	61	65.1
7—61	30 V	6 VIII	—	8 137	—	—	—	—
62	30 VI	14 VIII	50	78	77	77	—	98.7
63	30 VI	14 VIII	80	92	87	41	46	94.5
64	30 VI	14 VIII	40	96	40	36	4	41.6
65	30 VI	14 VIII	37	98	65	55	10	66.3
66	30 VI	14 VIII	40	76	73	72	1	96.0
67	30 VI	14 VIII	30	60	58	53	5	96.6
68	30 VI	14 VIII	21	76	66	58	8	86.8
69	30 VI	14 VIII	30	59	43	40	3	72.9
70	30 VI	14 VIII	75	73	61	60	1	83.5
71	30 VI	14 VIII	15	67	28	27	1	41.7
72—75	30 VI	14 VIII	—	406	—	—	—	—
76	11 VII	14 VIII	20	66	46	45	1	69.6
77	11 VII	14 VIII	15	61	52	40	12	85.2
78	11 VII	14 VIII	23	57	50	45	5	87.7
79	11 VII	14 VIII	20	78	33	32	1	42.3
80	11 VII	14 VIII	20	86	35	33	2	40.6
81	11 VII	14 VIII	20	71	60	55	5	84.5
82	11 VII	14 VIII	30	61	49	17	2	31.1
83	11 VII	14 VIII	20	77	56	56	—	72.7
84	11 VII	14 VIII	80	75	71	71	—	94.6
85	11 VII	14 VIII	15	68	57	53	4	83.8
86	30 VI	14 VIII	4	71	26	22	4	36.6
87	30 VI	14 VIII	4	78	21	19	2	26.9
88—90	11 VI	14 VIII	—	205	—	—	—	—
Итого по опытам с цикадкой:								
28	—	—	857	2 319	1 556	1 289	267	67.1
Итого по контролю:								
62	—	—	—	8 748	—	—	—	—

результатом простого зоологического поражения, доказываемых опытами с микроизоляторами. В этих опытах в условиях изоляции на кончик листа отдельного растения подсаживалась только одна цикадка, помещенная в микрокамеру. Уже через сутки микрокамера с цикадкой снималась, и все же на 7—9-й день на листьях появлялась мозаика, а позже появлялись и другие характерные признаки закукливания. Отсутствие закукливания в Европейской части СССР, где темная цикадка встречается, также говорит против энтомологического характера болезни.

Однако мы получили и прямое доказательство инфекционности заболевания. Сращивая больные растения овса с здоровыми в условиях изоляции, мы получили передачу заболевания здоровыми растениями в 4% (в опыте было 42 пары растений).

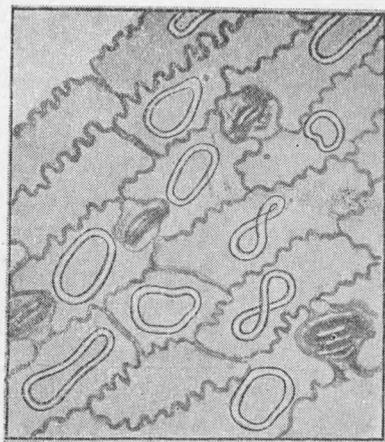
Опыты с *Cicadula sexnotata* и *Deltoccephalus striatus* показали непричастность этих видов к переносу закукливания.

Таким образом *Delphax striatella* является пока единственным обнаруженным переносчиком закукливания.

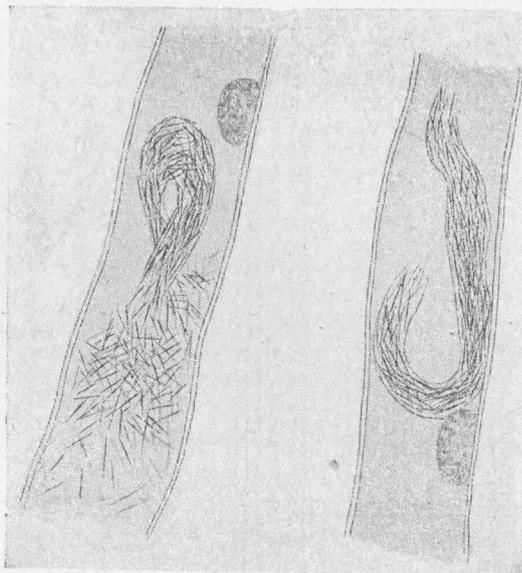
При помощи темной цикадки нам удалось перенести заукливание с овса на ячмень и, наоборот, с ячменя на овес, а также с овса на просо. В подтверждение ранних данных Проничевой заукливание мы обнаружили кроме овса на ржи, ячмене, просе и кукурузе. Повидимому заукливанием болеет и пшеница.

Из многолетних сорняков заукливание обнаружено нами у вейника наземного (*Calamagrostis epigejos* Roth).

Однако вейник повидимому очень устойчив к заукливанию, и мы смогли обнаружить лишь несколько больных экземпляров. Вопрос о зи-



Фиг. 1.—Протеиновые включения в клетках эпидермиса кукурузы, больной заукливанием.



Фиг. 2.—Распад гигантских протеиновых включений на игольчатые кристаллы.

мовке вируса будет решаться нами позже. Но уже сейчас можно предположить, что резервуаром, хранящим вирус в течение зимы, является личинка темной цикадки (в отличие от *Cicadula sexnotata* и *Deltoccephalus striatus* темная цикадка перезимовывает в стадии личинки третьего возраста). Однако большую роль в хранении вируса могут играть возможно и многолетние сорняки.

Цитологическое исследование больных растений, проведенное Суховым, подтвердило сделанное им ранее заключение относительно наличия в клетках мозаичных растений игольчатых кристаллов. Вместе с тем были найдены новые формы гигантских кристаллов в клетках эпидермиса и в замыкающих клетках устьиц. Эти кристаллы (фиг. 1 и 2), чаще всего имеют форму замкнутых колец, восьмерок, перевитых жгутов и т. п. Они встречаются только в клетках больных растений и ни разу не были найдены у здоровых. Как по размерам, так и по форме эти образования очень сходны с протеиновыми кристаллами, известными у кактусовых. Простейшие микрохимические реакции говорят в пользу их белковой природы. Они растворяются в воде, фиксируются спиртом и жидкостью Ценкера, имеют сильное сродство к кислому фуксину и дают положительную Миллонову реакцию. В своем генезисе они претерпевают ряд интересных изменений, становясь из гомогенных продольно волокнистыми и в ряде случаев распадаясь

на мелкие игольчатые кристаллы, о которых говорилось выше. Гигантские протеиновые кристаллы были найдены кроме большого овса у ячменя, проса и кукурузы, пораженных закукливанием. В случае фиксации по Ценкеру и дальнейшей обработки наступают деформации кристаллов, которые мы наблюдали на препаратах Смирновой. Установление их белковой природы позволяет высказать предположение, что эти кристаллы и представляют собой вирус закукливания, или мозаичной болезни овса.

Выводы

- 1) Мозаичная болезнь овса, или закукливание, — вирусная болезнь.
- 2) Переносчиком закукливания является темная цикадка.
- 3) Инкубационный период болезни 7—9 дней.
- 4) Мозаика овса поражает также рожь, ячмень, просо, кукурузу.
- 5) Мозаика при помощи цикадок может быть перенесена с одних зерновых культур на другие.
- 6) В клетках эпидермиса и в замыкающих клетках устьиц больных растений найдены гигантские протеиновые кристаллы, которые по виду и представляют собой вирус закукливания.

Лаборатория растительных вирусов.
Микробиологический институт.
Академия Наук СССР.

Поступило
17 IX 1938.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. С. Донченко, Новая болезнь овса (1929). ² К. Е. Мурашкинский, Новые болезни культурных растений Зап. Сибири (1935). ³ Л. Потанов, Земельн. работн. Сибири, № 4—5 (1923). ⁴ Л. Л. Проничева, Защита растений от вредителей, VI, № 1—2 (1929). ⁵ Сухов и Вовк, Мозаичная болезнь овса, ДАН, XIX, № 3 (1938). ⁶ Т. С. Ржанов, Сроки сева овса в Забайкалье, Иркутск (1937).