Н. А. Кечек

К вопросу о сохраняемости жизнеспособности хламидоспор твердой головни в почве

Твердая головня поражает многие злаковые культуры. Озимые посевы поражаются значительно сильнее яровых. Сильное поражение твердой головней озимых пшениц и сравнительно слабое — яровых, заставило задуматься над тем — не являются ли хламидоспоры твердой головни, попавшие в почву, передатчиками инфекции от яровых и озимых пшениц на озимые, возможна ли перезимовка спор в почве без потери их жизнеспособности и какова вообще роль почвенной инфекции головни?

Вопрос имеет исключительно важное значение для правильного построения систем мероприятий по борьбе с твердой головней.

Литературные данные по этому вопросу противоречивы. Ячевский А. А. [7] предполагает, что „Заражение пшеницы головней через почву представляет настолько грозное явление, что с этим фактом приходится считаться и даже очень серьезно“. Сигрианский А. М. [5] считает, что заспорение почвы имеет большое значение, но так как в почве создаются условия, благоприятные для прорастания спор, а также имеются условия, пагубно влияющие на них, то они или погибают, или теряют способность к прорастанию. Поэтому автор допускает, что через 2—3 года почва может полностью очиститься от спор. Гюссон Г. и Коннерс И. [1] приводят данные Вульмана и Хумфеля, указывающих, что так как в Западной Канаде температура с осени чересчур низка для осеннего прорастания спор, то поэтому возможна их перезимовка и заражение ими яровых, но успешность протравливания яровых отрицает это положение. О невозможности перезимовки хламидоспор твердой головни в грунту более уверенно высказывается Мельхерс Л. [8]. Он пишет: „Повидимому условия окружающей обстановки таковы, что хламидоспоры становятся неактивными во время посева яровых“.

Очевидно, что мнения эти сложились на основании наблюдений и умозаключений, а не на основании экспериментальных данных.

Работы Страхова Т. Д. [3,4] открывают другие горизонты в разрешении этих вопросов. На основании глубоких исследований Страхов указывает, что в естественных условиях в почве происходят быстро протекающие процессы биологического старения (названные им дегенерацией), ведущие к распаду и быстрой гибели всех морфологических образований головни: базидий, базидиоспор, конидий и всех мицелиальных образований.

Процесс дегенерации отдельно взятых базидиоспор, в зависимости от окружающих условий, происходит, повидимому, в период времени от нескольких часов до нескольких дней.

Работа Страхова ценна тем, что дает исчерпывающий ответ на вопрос о поведении хламидоспор *после их прорастания*. Наша работа посвящена изучению поведения хламидоспор твердой головки *до их прорастания*, длительности сохранения жизнеспособности спор в грунту и условий, способствующих задерживанию прорастания в связи с климатическими условиями Армении.

Работа состоит из 2-х разделов: 1) изучение продолжительности жизнеспособности хламидоспор твердой головки, находящихся в течение осенне-зимнего периода в условиях различных глубин почвенного слоя и 2) изучение возможности перезимовки хламидоспор в почве и заражение ими яровых пшениц.

Последний раздел прорабатывался в 2-х вариантах:

а) если хламидоспоры попали в почву с осени при температурах, неблагоприятных для их прорастания;

б) если хламидоспоры попали в почву при температурах, благоприятных для их прорастания.

Разработка первого раздела велась лабораторно-полевым методом в осенне-зимние периоды 1944/45 и 1945/46 г.г. Опыты охватывали следующие вопросы.

Влияние условий, имеющих место на различных глубинах почвенного слоя в течение осенне-зимнего периода:

а) на продолжительность жизнеспособности хламидоспор видов *Tilletia levis* и *Tilletia tritici*,

б) на озимые и яровые формы головки.

в) на хламидоспоры, находящиеся в почве в виде порошка и в виде нерассыпанного головчатого колоса и

г) на хламидоспоры твердой головки, попавшие в условия, где они не имели возможности прорасти от недостатка влаги.

В сезон 1944/45 г. работа проводилась только в условиях ереванской пригородной зоны по неполной схеме, отображенной в таблице 1; в сезон же 1945/46 г. — также и в условиях ленинканской пригородной зоны и охватывала все отмеченные варианты.

Методика работ была следующая: на незащищенных от естественного охлаждения участках в почву на различные глубины закладывались хламидоспоры с таким расчетом, чтобы при ежемесячном вынимании подлежащих обследованию образцов не тревожить те образцы, которые предназначены для исследования в следующие сроки. Споры в состоянии порошка закладывались в почву следующим образом: навеска спорового порошка в 2—3 гр смешивалась на 1/3 с землей, заворачивалась в фильтровальную бумагу и закладывалась в грунт. К моменту доставания образцов из земли бумага была уже сгнившая, но споры в припрессованном виде можно было достать и отделить от земли.

Вариант по изучению влияния температурных условий почвы на непроросшие споры осуществлялся следующим образом: навеска спорового порошка того же размера помещалась в пробирку, которая плотно закрывалась ватной пробкой, не пропускающей влаги. Споры, лишенные влаги, не имели условий для прорастания. Споры всех парилитов опытов были заложены в грунт: в 1944 году 20/IX, в 1945 г. в Ереване 27/IX и в Ленинакане 6/IX, а затем ежемесячно проронцивались по методу Лобик В. И. и Дальштрем А. Ф. [2]. В качестве контроля на прорастание закладывались споры, хранящиеся в лаборатории. Результаты опытов 1944-45 г. сведены в таблице 1.

Данные таблицы показывают, что всхожесть хламидоспор, заложенных 20/IX на различные глубины почвенного слоя в виде порошка, к 5/X по сравнению с контролем снизилась, к 5/XI сильно пала; всхожесть же спор, заложенных в почву в виде нерассыпанного колоса, сохранилась несколько дольше, однако, по прошествии двух с половиной месяцев споры всех вариантов опыта потеряли жизнеспособность.

В таблице 2 приведены данные исследования 1945-46 г. Из этих данных можно сделать следующие выводы:

1. хламидоспоры, сохраняющиеся в течение зимы на различных глубинах почвенного слоя, в обеих экологических зонах, со второго месяца после закладки начинают терять, а к 3-му месяцу полностью теряют всхожесть;

2. хламидоспоры, заложенные в почву в виде порошка, теряют всхожесть раньше, чем оставленные в виде нерассыпанного колоса;

3. хламидоспоры, сохраняющиеся в пробирках, заложенных на различные глубины почвенного слоя, в продолжение всего осенне-зимнего периода всхожести не потеряли. Этот вариант опыта дает нам основание заключить, что споры, не имеющие возможности прорасти, могут пролежать в почве до весны, не потеряв всхожести.

Таким образом, из двухлетних данных в целом можно вывести заключение, что хламидоспоры, сохраняющиеся в течение осенне-зимнего периода на различных глубинах почвенного слоя в виде порошка или головчатого колоса, как в ереванской, так и в ленинканской пригородных зонах не являются источниками заражения яровых на следующий год. Споры же, попавшие в почву, но не имевшие возможности прорасти до посева пшеницы, могут явиться источниками ее заражения.

Работа 2-го раздела велась полевым методом в течение 2-х зим — 1945-46 г. в Ереване и 1946-47 г. в двух экологических зонах — в Ереване и Ленинакане.

Для выяснения возможности перезимовки хламидоспор, попавших в почву при неблагоприятных для их прорастания температурах, были поставлены следующие опыты: семена пшеницы сорта Дельфи, сильно заспоренные головней, взятой с озимой пшеницы сорта Украинка, 25/XII, когда почва была уже промерзшая, были высеяны на

грядке величиной в 20 м² в опытном саду Института Земледелия в г. Ереване. (Во всех опытах по изучению почвенной инфекции использовались участки, на которых злаки не высевались не менее 3-х лет, что гарантировало почву от присутствия спор головни). Средняя температура третьей декады декабря в Ереване в 1945 г. была

Таблица 1

Продолжительность жизнеспособности спор твердой головни пшеницы в грунту в опытах 1944-45 г.

Состояние спор	Место и глубина хранения	% проросших спор		
		5/X	5/XI	5/XII
Порошок	На поверхности земли	60	20	0
Голови. мешочки в колосе		60	60	0
Порошок	На глубине 5 см	30	0	0
Гол. мешочки в колосе		20	20	0
Порошок	На глубине 10 см	50	0	0
Гол. мешочки в колосе		50	40	0
Порошок	В лаборатории	60	60	60

Таблица 2

Продолжительность жизнеспособности спор твердой головни пшеницы в грунту в опытах 1945-46 г.

Состояние спор	Место и глубина хранения	% проросших спор					
		27 X	27 XI	27 XII	27 I	6 XI	6 XII
Порошок в пробирке . .	На поверхности почвы	100	100	100	100	100	100
Порошок		100	10	0	0	0	0
Гол. мешочки в колосе		100	10	0	0	50	30
Порошок в пробирке . .	На глубине 10 см	100	100	100	100	100	100
Порошок		100	20	0	0	0	0
Гол. мешочки		100	20	0	0	30	0
Порошок в пробирке . .	На глубине 20 см	100	100	100	100	100	100
Порошок		100	40	0	0	60	0
Гол. мешочки		100	10	0	0	40	20
Порошок	В лаборатории	100	100	100	100	100	100

11⁰ — ни в коей мере не подходящая для прорастания хламидоспор. В качестве контроля в соседнюю грядку той же площади 21/III—1946 г. был высеян тот же сорт пшеницы, зараженный той же головней. 26/VI—1946 г. был проведен учет головни на обеих грядках. Результаты приведены в таблице 3.

Опыт показывает, что оба посева поражены головней. Следовательно, если нет условий для непосредственного прорастания спор с осени, они в течение зимы не теряют жизнеспособности и весной могут заражать прорастающие семена яровой пшеницы.

Второй опыт, поставленный с той же целью в 1946—1947 г. в Ереване и Ленинакане, дал более четкие результаты. В Ереване 23/XI—1946 г. на грядках площадью по 10 м² было высеяно два сорта яровой пшеницы: Дельфи и эрипацеум, зараженные твердой головней, взятой из ленинканского опытного поля с озимой пшеницы сорта Украинка. В Ленинакане 17-го ноября того же года по той же схеме были высеяны 3 сорта яровой пшеницы—Дельфи, эрипацеум и эритроспермум.

Средние температуры третьей декады ноября и первой декады декабря 1946 г. в Ереване последовательно были: 6,0° и 4,7°, а в Ленинакане—0,2° и—0,6°, то есть много ниже оптимума и даже минимума, требуемого для прорастания спор твердой головни. Результаты учета головни приведены в таблице 4.

Таблица 3
Процент головни в посевах под зиму и в яровом

Вариант опыта	% головни
Посев под зиму	2,4
Яровой посев	31,6

Таблица 4
Процент головни в посевах, высеянных под зиму в 1946/47 г.

Место посева	Дата посева	Средняя температура за третью дек. нояб.	Средн. тем. за первую дек. декаб.	Сорт	% головни
Ереван	23 XI	6,0	4,7	Дельфи	71,4
				эрипацеум	76,0
Ленинакан	17 XI	—0,2	—0,6	Дельфи	65,2
				эрипацеум	74,0
				эритросперм.	71,3

Этот опыт с еще большей очевидностью показывает, что споры, попавшие в почву с осени в неблагоприятные для прорастания условия (в данном случае низкая температура), пролежали всю зиму без изменений и весной, с повышением температуры, проросли и дали высокий процент заражения пшениц.

Проверка возможности перезимовки хламидоспор, попавших в почву при благоприятных для их прорастания температурах и заражения ими яровых пшениц, проводилась как специальными опытами, так и наблюдениями над яровой полбой, высеянной под зиму 1944 г. на Ленинаканском опытном поле Института Земледелия. Семена полбы, сильно зараженные (39,9%) головней вида *T. tritici*, были высеяны на опытном поле на площади 1,5 га в три срока: 9/X—1944 г., 19/IV и 16/V—1945 г.

Результаты учета головни на трех участках приведены в таблице 5.

Как видно из таблицы, осенний посев был свободен от головни, в то время как весенние посевы были сильно заражены (в особенности ранне-весенний). Средняя температура второй декады октя-

бря (9,8⁰) чуть ниже оптимальной, но вполне подходящая для прорастания спор твердой головки пшеницы. Поэтому споры головки, попавшие в почву в это время, успели прорасти и погибнуть, семена же полбы пролежали до весны и дали здоровый урожай. Весенние посевы совпали с оптимальными температурами для прорастания спор головки, но так как при ранне-весеннем посеве в оптимуме была также влага, то он был поражен значительно сильнее.

Таблица 5

Процент головки в полбе, высеянной в разные сроки

Сроки сева	Средн. температура декад, следующих за посевами	% головки
9/X	9,8	0,0
19/IV	14,6	39,8
16/V	19,8	1,7

Из этого наблюдения можно сделать вывод, что споры головки, попавшие в условия благоприятствующие их прорастанию, прорастают и весной уже не представляют опасности для заражения яровых пшениц.

Специальные опыты с заражением почвы хламидоспорами головки были поставлены в Ереване в 1946/47 г. и 1947/48 г. В оба года исследования 5/IX почва грядок площадью в 10 м² была заражена головневыми спорами из расчета 1000 колосьев на 10 м², путем смешивания головневого порошка со слоем почвы в 2—3 см. 7/III—1947 и 1948 г.г. тем же методом и в той же пропорции были заражены слои почвы соседних грядок тех же размеров, причем в 1948 г. были приняты особые предосторожности для предохранения соседней грядки от заноса в нее головневых спор. 7/III на всех грядках была высеяна яровая пшеница сорта эринацеум, предварительно протравленная формалином. Результаты учета головки в 1947 и 1948 г.г. приведены в таблице 6.

Так как незначительное (0,05%) заражение пшеницы в варианте с заражением почвы с осени в 1946 г. явилось, по видимому, следствием близкого соседства двух подопытных грядок и так как в посеве того же варианта 1947 г. головня полностью отсутствовала, то можно сделать заключение, что споры, попавшие в почву с ранней осени в благоприятные для их прорастания условия, прорастают и погибают и не являются источниками инфекции на следующий год.

Опыты и наблюдения над жизнеспособностью хламидоспор твердой головки пшеницы в почве в двух экологических зонах Армении приводят к следующим выводам:

1. Если споры, оставшиеся на полях от падалиц урожая или

Таблица 6
Процент головки в посевах, проведенных на искусственно зараженной почве

Дата заражения почвы	% головки
5/IX—1946 г.	0,05
7/III—1947 г.	76,2
5/IX—1947 г.	0,0
7/III—1948 г.	27,0

осевшие на поля во время уборки и молотбы в виде головневой пыли, попадают в благоприятные для прорастания условия, то они прорастают и к весне (даже раньше) теряют свою жизнеспособность:

2. споры, лишённые условий, способствующих прорастанию, проводят зиму в грунту и весной сильно заражают пшеницу.

Отсюда ясно, что почва, в основном, не служит источником инфекции для яровых. Однако, если с осени под влиянием тех или иных условий (наступление холодов после сухой осени) споры не прорастают, то весной они, несомненно, могут заразить яровую пшеницу.

Из этого ясно также, что почвенная инфекция является серьёзной опасностью для заражения озимых пшениц.

Эти выводы заставляют обратить серьёзное внимание на то, что проведение какого-либо одного мероприятия (протравливания) для борьбы с головней недостаточно и что для полной ее ликвидации нужно проводить всю систему противоголовневых мероприятий.

В связи с изучением почвенной инфекции следует отметить, что мероприятия, направленные на ее уничтожение в почве, являются одним из важнейших звеньев всей системы.

Зная условия передачи инфекции головни через почву, можно наметить меры борьбы с нею. Так как препятствием для прорастания спор в осенний период, даже в горных и высокогорных районах, не служит температура (Леннакан—в среднем за несколько лет — август: 18,1, 16,5, 19°, сентябрь: 14,6, 12,9, 14,9°, Мартуни: август: 14,5, 12,9, 16,2°, сентябрь: 16,6, 12,9, 13,3°), а является отсутствие влаги, то быстрому прорастанию и гибели хламидоспор может способствовать ранняя осенняя вспашка, создающая условия для попадания спор в более сырые слои почвы. Поэтому для оздоровления озимых хлебов от головни одним из основных и обязательных условий в системе противоголовневых мероприятий является посев озимых по парам. При сильной сухости осени на участках, либо сильно зараженных головней, либо при особой ценности посевов (семенники), для скорейшего прорастания спор, там, где имеется возможность, нужно провести полив поля, а затем вспашку. Для оздоровления озимых пшениц можно также рекомендовать плодосмен, с возвращением посевов пшениц на зараженное поле не ранее, чем через год.

Кроме этого нужно обратить внимание на то, чтобы озимые посевы, особенно высеваемые по стерне, протравливались сухими протравителями, так как их действие продолжается также и в почве после посева.

Л И Т Е Р А Т У Ր Ա

1. Гюссов Г. и Коннерс И.—Головневые болезни культурных растений, их причины и борьба с ними. СельхозГИЗ, Москва—Ленинград, 1930.
2. Лобик В. И. и Дальштрем А. Ф.—Уточнение лабораторной методики проращивания спор мокрой головни. Итоги Научно-исслед. работ ВИЗР-а за 1945 г., стр. 177.
3. Страхов Т. Д.—Явление дегенерации представителей Ustilaginales. Зап. Харьков. Ордена Трудового Красного Знамени Сель-Хоз. Ин-та. Т. III, Юбилейный выпуск, 1941 г. Катта-курған, 1942.
4. Страхов Т. Д.—Процессы дегенерации возбудителей головни хлебных злаков и их значение в почвенной инфекции. XIX пленум секции Защиты раст. ВАСХНИЛ, 20—24 сентября 1949 г. Тезисы докладов, IV.
5. Сигрианский А. М.—Головня и меры борьбы с нею. Новая деревня. Москва, 1925.
6. Шембель С. Ю.—Головня на хлебах и борьба с нею. Крестьянская библиотека № 4, 1930.
7. Ячевский А. А.—Заметки о способе проращивания спор мокрой головни шпешницы. Защита растений от вредит., книга I-а, I и 2.
8. Melchers L. E.—Investigation on physiologie specialisation of Tilletia leavis in Kansas. Phytopathology, № 11, V. 24, 1934.

Ն. Հ. Բեչեկ

ՅՈՐԵՆԻ ՔԱՐԱՄՐԻԿԻ ՔԼԱՍԻԴՈՍՊՈՐՆԵՐԻ ԿԵՆՍՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ
ՀՈՂՈՒՄ ՊԱՀՊԱՆՎԵԼՈՒ ՀԱՐՑԻ ՄԱՍԻՆ

Ա Մ Փ Ո Փ ՈՒ Մ

Յորենի քարամրիկի լայն տարածումը Հայկական ՍՍՌ-ում և զեռև զգալի չափերի հասնող նրա պատճառած վնասը՝ լեռնային և բարձրլեռնային շրջաններում, մեզ ստիպեց զբաղվել նրա բխողության և հատկապես հողի միջոցով վարակի փոխանցման պայմանների խոր ուսումնասիրությանը:

1944—47 թվերի ընթացքում, աշնան և ձմռան ամիսներին, Հայաստանի տարրեր էկոլոգիական զոնաներում՝ Երևանում և Լենինականում, կատարվել են նոր հետազոտություններ, պարզելու համար հողային պայմանների ազդեցությունը սպորների ծրելու և ցորենը մրիկով վարակելու ընդունակության վրա:

Առաջին հարցը պարզելու համար վերցրել ենք քարամրիկի սպորները և պահել հողի տարրեր խորություն շերտերում՝ մեկից մինչև վեց ամիս տևողությամբ և ապա ստուգել սպորների ծրունականությունը: Սպորներն առանձնացրել ենք ցորենի ինչպես աշնանացան, նույնպես և դարձանագան տարրերից:

Հետազոտությունն արդյունքները հույս չափեցին հետևյալը.

1. ձմեռվա ընթացքում հողում մնացած սպորները մեկ ամիս հետո սկսում են կորչել իրենց ծրունակությունը, իսկ երկրորդ ամսում բոլորովին անծրունակ են դառնում.

2. տարրեր էկոլոգիական զոնաներում և տարրեր խորություն մեջ ձմեռող քլամիդոսպորների վարքի մեջ առանձին տարրերություն չի նկատվում.

3. քարամրիկի այն սպորները, որոնք հողում պահվում են փոշենման վիճակում, ավելի շուտ են կորցնում իրենց ծյունակությունը, քան հասկերով պահվածները:

4. հողում փորձանոթներով պահվելիս քլամիդոսպորներն իրենց ծյունակությունը չեն կորցնում: Փորձի այս վարիանտը պարզում է որ, քլամիդոսպորների ծլման համար անհրաժեշտ խոնավության բացակայության պայքարում սպորները կարող են երկար ժամանակ չձլել և պահպանել իրենց ծյունակությունը:

Երկրորդ խնդիրը պարզելու նպատակով կատարած հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ եթե քարամրիկի սպորներն ընկնում են հողի մեջ ու աշնանը, երբ հողի ջերմաստիճանը ցածր է սպորների ծլման համար անհրաժեշտ ջերմաստիճանից, ապա սպորները կարող են մնալ հողում, չկորցնելով իրենց կենսունակությունը և դարձանք վարակելի դարձանացանները և ընդհակառակը, եթե սպորներն աշնանը հողի մեջ են ընկնում ծլման համար անհրաժեշտ ջերմաստիճանի պայմաններում, ապա նրանք ծլում են աշնանը և դադարում զարնանացանի համար վտանգ ներկայացնելուց:

Մեր փորձերից նույնպես պարզվում է, որ հողային ինֆեկցիան լուրջ վտանգ է ներկայացնում աշնանացանների համար: Ի նկատի ունենալով այս համոզմանքը, տնտեսաբան է չթուլացնել ախտահանման աշխատանքները և հատուկ ուշադրություն դարձնել հակամրիկային միջոցառումների ամրոջ սխեմեմի լրիվ կիրառման վրա:

Աշնանը կատարվող ագրոտեխնիկական միջոցառումների շնորհիվ նպատակը պետք է լինի՝ նպաստել հողում եղած սպորների արագ ծլմանը՝ մինչև ցանք: կատարելու: