

СЗЗ.52

РЗЗ С.И.

223983

орусская Государственная Академия  
Сельского Хозяйства.

Проф. К. Г. РЕНАРД.

**СЛУЧАИ ИММУННОСТИ  
некоторых „чистых линий“ льна  
к поражению льняной ржавчиной**

*Melampsora lini* (Pers) Lév.

по материалам селекционного отдела Энгельгардтовской  
областной с.-х. опытной станции.

Prof. K. G. RENARD.

**Einige Fälle von Unempfänglichkeit gegen Ansteckung  
durch Leinrost, *Melampsora lini* (Pers.) Lév., bei  
einigen „reinen Linien“ des Leins.**

Из „Записок Белорусской Государственной Академии  
Сельского Хозяйства“ т. III.

Горкі БССР.

Типография Академии

1 9 2 7



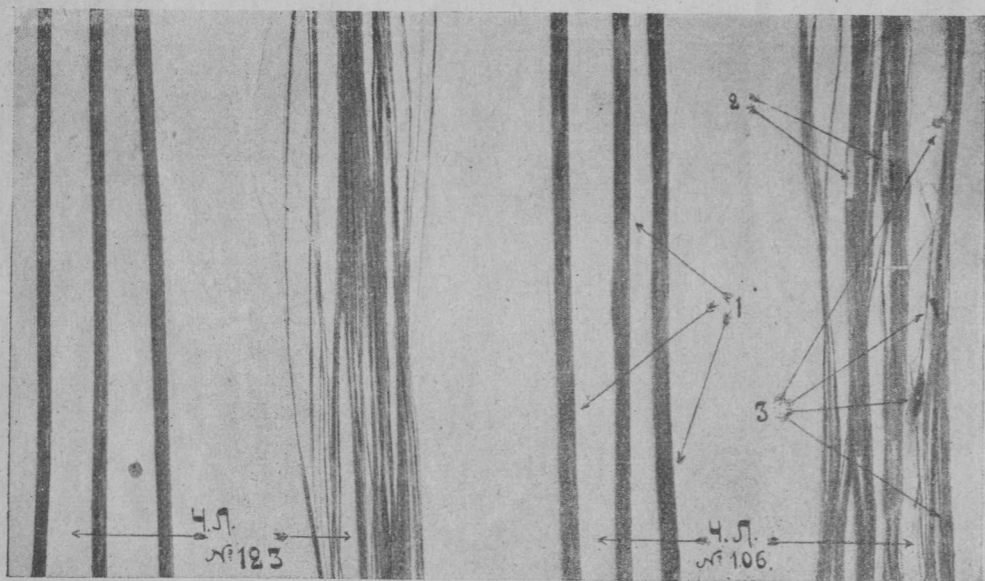
ЛЕНАГОТСКА  
 Отр. 633.52  
 Ш. Р. 39 с. и.  
 Инв. 223983  
 Академ.

## Случаи иммунности некоторых „чистых линий“ льна к поражению льняной ржавчиной *Melampsora lini* (Pers) Lév.

### Общие положения.

В отдельные годы льняные посевы, особенно в районах возделывания льна на волокно, поражаются болезнью называемой „льняной ржавчиной“, вызываемой паразитическим грибом *Melampsora lini* (Pers) Lév. Такое заболевание льна наблюдается не ежегодно, степень поражения бывает не одинаковая.

Вред приносимый этой ржавчиной заключается в том, что сильно заболевшие растения несколько отстают в своем полном развитии. Гифы грибка проникают в пучки волокна, опутывают волоконца, склеивают, отчасти раз'единяя и ослабляя их крепость на разрыв (Tobler<sup>16</sup>, Hart<sup>17</sup>). После росения или мочки льняной соломы, в местах поражения ржавчиной стеблей, костра не отделяется и остается кусочками при волокне



Линия иммунная к поражению *Melampsora lini*.  
 № 123

Урожай 1915 г.

Линия поражающаяся *Melampsora lini* № 106.  
 (1) черные пятна телейтоспоровой стадии „мухоседа“, (2) кастра не отделяющаяся от волокна, (3) пятна (сгустки) телейтоспоровой формы грибка на волокне

даже после трепки волокна. В дальнейшей обработке волокна, чесании, получении пряжи и ткани, эта приставшая костра значительно мешает и ухудшает все производство. Крепость волокна значительно падает, при обработке рвется и отходит в отброс паклю „угары“ и проч. В общежитии темные пятна „телейтоспоровой“ стадии болезни, когда льняной стебель покрыт этими пятнами, подобно инкрустации, называют „мухоседой“. Вероятно, случаи, когда волокно бывает с большим количеством трудно отделяемой кастры т. наз. „присушливое“ с „присухой“, относятся к льну, солома которого была от растений пораженных мелапспорой\*). Вообще вред причиняемый этой ржавчиной весьма большой в те годы, когда она имеет широкое распространение. Необходимо отметить, что в научной литературе не имеется данных, на основании которых можно было бы судить о размере технического ухудшения волокна от пораженных ржавчиной растений по сравнению с не пораженными, при условиях совершенно тождественных как при росте льна, так и при уборке и обработке. До сих пор не было поставлено специальных опытов по сравнению технико-пряделных свойств волокна от сорта пораженного и не пораженного ржавчиной. Для разрешения этого важного вопроса мною были заложены в 1923—24 году опыты на Энгельгардтовской обл. с.-хоз. опытной станции в Смоленской губ.\*\*, по получению и выращиванию сортов льна как иммунных, так и поражающихся ржавчиной, с наличием семян, достаточных для получения волокна в таком количестве, чтобы можно было в льно-технической лаборатории произвести объективную оценку. Такие опыты можно было заложить лишь после того, когда было установлено твердо, что отдельные линии льна не одинаково относятся к болезни (Ренард<sup>10</sup>, <sup>11</sup>, <sup>12</sup>, <sup>13</sup> Volley<sup>3</sup>, Вавилов<sup>17</sup>, Зыбына<sup>18</sup>). Всего „линий“ было отобрано свыше 300\*\*\*) (см. рис. № 2, 3).

При селекции льна для практических целей, возможность получить иммунные сорта к поражению ржавчиной, является одной из основных задач; понятно, что с момента начала селекционной работы со льном на Эносхос еще в 1913 мною было обращено особое внимание на это обстоятельство. К сожалению все наблюдения велись лишь с методикой „селекционной“, а не „фитопатологической“, т.-е. о результате отбора и получения устойчивых сортов судилось по окончательному явлению—было ли „телейтоспоровое“ поражение или нет, т.-е. имелись ли пятна или нет. Специальных искусственных прививок и наблюдений над развитием отдельных стадий, к-то „уредовой“ не производилось. Но я думаю, что многолетняя проверка и наблюдения над некоторыми устойчивыми „линиями“ как в полевой, так и в тепличной обстановке, говорят за определенную константность особенности противостоять болезни, что для практической селекции дает определенный положительный ответ; задачей же фитопатолога явится установить: почему эти линии льна являются устойчивыми.

Как выше упоминалось эта работа была начата в 1913 году на Эносхос и продолжена на Горецкой с.-х. опытной станции в 1926 году.

### Сущность болезни.

В специальной фитопатологической литературе мы имеем чрезвычайно мало сведений о природе этой болезни, имеющей весьма суще-

\*) Хотя костра может не отделяться от волокна у льна недостаточно отлежавшегося или вымокшего.

\*\*\*) В дальнейшем изложении где будет ссылка на Энгельгардтовскую станцию будет таковая обозначаться сокращенно Эносхос.

\*\*\*\*) Весь семенной материал и цифровые данные находятся в селекционном отделе Эносхос.



венное значение для льняных районов, возделывающих лен на волокно. В большинстве учебников (Tubeuft<sup>21</sup>, Sorauer<sup>14</sup>, Eriksson<sup>4</sup>, Höstermann<sup>5</sup>, Stevens<sup>15</sup>) мы находим лишь весьма общие описания занимающие всего несколько строк. В мартовском выпуске 1926 года американского журнала *Phytopatology*, появилась весьма обстоятельная статья по выяснению биологии льняной ржавчины г-жи Elen Hart<sup>6</sup>; главные выводы этой работы приводятся в дальнейшем. Вообще биологические особенности этой болезни далеко еще не изучены.

В сырое прохладное лето, к моменту когда лен цветет, на обеих сторонах листьев, стеблях и изредка на коробочках, появляется различное количество оранжевых подушечек, представляющих собою „уредовую“ стадию; пятна в различные годы бывают и по распространенности и интенсивности различны, а иногда совершенно покрывают все растение (1915 г.). Затем, вскоре появляются многочисленные, но разной формы и величины, подобно инкрустации, черные, снаружи гладкие даже блестящие пятна „телейтоспоровой“ стадии. Иногда растения бывают настолько поражены, что даже не развивается семенных коробок (головок). Кругом черных пятен, стебель имеет часто желто-бурый оттенок, и, при еще неубранном растении, стебель загнивает, а наружные ткани, содержащие волокна, отстают отдельными волоконцами. Такую стадию сильного поражения приходилось наблюдать в нашем опыте в 1918 г. (см. табл. № 3).

*Melampsora lini* это грибок однолетний с тремя стадиями развития: весенней, летней и осенней на одном и том же растении.

#### Общий обзор прежних исследований.

В общих чертах литературные данные о *Melampsora lini* можно свести в несколько строк. Persoon<sup>9</sup> первый в 1801 г. описал ржавчину встречающуюся на возделываемом льне *Linum usitatissimum* L. и на диком *Linum catharticum* под названием *Uredo miniata* var. *lini*. После Пирсона различные авторы относили льняную ржавчину к различным родам. Она описывалась под названием *Uredo*, *Podosporium*, *Lecythea*, *Xyloma* и *Podocystis*; только Léveillé<sup>7</sup> в 1847 году отнес этот грибок к роду *Melampsora*. Saccardo<sup>20</sup> в 1888 году равно как и другие исследователи считали, что *Melampsora lini* можем распространяться и на другие дикие льны как-то: *L. perenne*, *L. narbonense*, *L. alpinum*, *L. austriacum*, *L. catharticum* и проч. Но уже Körnicke (ц-но по Hart<sup>6</sup>) в 1865 году указал, что ржавчина, поражающая посевной лен в Пруссии, есть специальная разновидность и предложил ее назвать *Melampsora lini* var. *liniperda*. Позднее работами Palm<sup>8</sup>, Eriksson<sup>4</sup>, Pethybridge<sup>19</sup>, Hart<sup>6</sup> Buchheim<sup>2</sup> многократно была доказана полная специализация мелапсор по отдельным ботаническим разновидностям семейства *Linaceae*, и лишь льны, которые находятся в близкой генетической связи с льном *usitatissimum* как-то, *L. angustifolium*, могут заражаться обоюдно одной расой *Melampsora lini* (Вавилов<sup>17</sup>); генетическое же родство определяется возможностью получения искусственных гибридов, такие гибриды были получены только между льном *L. usitatissimum* и *L. angustifolium* (Tine Tammes, Вавилов, Ренард). В своей работе „Flax Rust“ Elen Hart<sup>6</sup>, указывает на то, что уредоспоры *Melampsora lini* одинаково сильно поражают, как *Linum usitatissimum*, так и *Linum rigidum*\*).

\*) Указаний на генетическое родство и возможности удачного скрещивания между обыкновенным льном и льном ригидум, в означенной работе мы не находим.

Эта работа (E. Hart<sup>6</sup>) дает много, до сих пор мало известных, данных по биологии *Melampsora lini*, поэтому я позволяю себя привести полностью выводы этой работы.

#### Общие выводы из работы ElenHart „Flax rust“.

- 1) Было произведено исследование факторов вызывающих заражение и развитие *Melampsora lini*.
- 2) Основная температура для прорастания эцидиоспор и уредоспор 0,5°—18°С и 26°—27°С.
- 3) Эцидиоспоры и уредоспоры хорошо прорастают в дистиллированной воде. Присутствие ткани хозяина не усиливает заметным образом прорастания.
- 4) Эцидиоспоры начинают прорастать к концу 45 минут, при оптимальной температуре каждая спора дает мицелии от одного до шести ростков Sending (трубочек tubes).
- 5) Уредоспоры начинают прорастать после 1/2 часов, при этом (sending) каждая спора дает одну или более разветленных красновато-оранжевых трубочек, одна из которых развивается быстрее остальных.
- 6) Уредоспоры прорастают одинаково хорошо на свету и в темноте.
- 7) При благоприятных условиях уредоспоры сохраняют свою жизнеспособность почти три месяца.
- 8) Уредоспоры теряют свою жизнеспособность при высокой температуре быстрее чем при низкой.
- 9) Уредоспоры сохраняют свою жизнеспособность дольше при относительных влажностях от 40%—60%, чем при относительной влажности 20%—80%.
- 10) Телейтоспоры требуют периода покоя перед прорастанием. Попытки укоротить период покоя не имели успеха.
- 11) Прорастающие трубочки уредоспор входят (попадают) в ткани хозяина через устьеце.
- 12) Прорастающие трубочки уредоспор проникают в ткани устойчивых хозяев также свободно, как и в ткани восприимчивых, но зараза убивает несколько клеток устойчивых хозяев и не может дальше развиваться.
- 13) Заражение от уредоспор происходит, если не зараженные растения продержат во влажной камере, в течение 3-х или более часов.
- 14) Свет необходим для образования уредоспор. Усиленный свет ускоряет образование уредоспор, между тем как уменьшенный свет удлиняет инкубационный период.
- 15) Уредоспоры появляются при температурах граничащих между 7°—30°С., значительное заражение происходит при 16°—22°С., незначительное заражение появляется при tt. 7°—14°С. и при 26°—30°С.
- 16) Интенсивность заражения прямо-пропорционально обилию роста хозяина. Растения удобренные фосфатами, росли более роскошно и были сильнее поражены ржавчиной, чем растения удобренные нитратами или сульфатами.
- 17) Болезнь проникает в наружные ткани льна и часто поражает волокна, гифры не проникают в древесину (ксилему).
- 18) Уредоспоры *Melampsora lini* с обыкновенного льна не заражают дикий лен *Linum lewisii*, а уредоспоры *L. lewisii* не заражают обыкновенного льна.
- 19) Уредоспоры *Melampsora lini* от обыкновенного льна заражают *Linum rigidum* в тяжелой форме.



20) Разновидность Аргентинского льна была иммунна ко всем попыткам заразить Мелампсорой, применявшихся в этих опытах.

О том, как происходит заражение льна уредоспорами и какие происходят изменения в ткани листа хозяина, как Винонского (поражаемого), так и Аргентинского (не поражаемого) льнов можно судить по рисунку № 4, взятому из этой же работы Е. Hart. Относительно внешнего вида, как поражаемых, так и иммунных линий льна можно судить по приводимым здесь наших фотографиях №№ 1, 2, 3.

Выводы из работы Flax rust E. Hart<sup>1)</sup> дают объяснения целому ряду наших наблюдений над отдельными чистыми линиями льна.

### Материалы, условия и характер работы по изучению устойчивости льна в опытах на Энсохос.

Приступая в 1913 году к селекции и изучению биологии льна, мною отбирался материал для опытов по выяснению явлений „вырождения“ Смоленских сортов. В 1912 году было отобрано несколько десятков растений местного Дорогобужского льна для проверки наследования длины стебля;

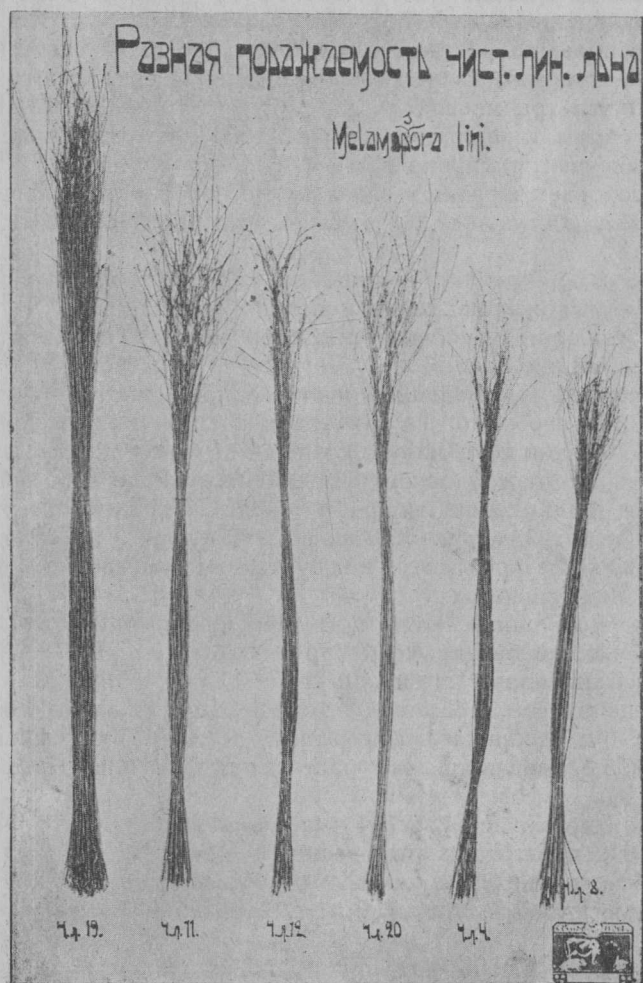


Рис. № 2

при этом отборе, на всех отобранных растениях не было ни единого черного пятна телейтоспор. В 1913 году среди 23 чистых линий, посеянных гнездовым посевом в совершенно одинаковых условиях, как плодородия, густоты, срока, ухода и всего прочего, наблюдалось чрезвычайно большое различие среди отдельных линий—одни были совершенно поражены как-то №№ 19, 12, 4, другие как-то: №№ 11, 20, 8\*) без единого пятна см. рис. № 2; остальные были поражены в различной степени.

Кроме степени поражения ржавчиной вышеуказанные шесть линий отличались и по ряду других признаков, послужив исходным материалом, для ряда опытов и наблюдений над выяснением влияния густоты стояния при посеве на почвах различной степени плодородия, опытов по выяснению различий по транспирации, влияния удобрения на длину стебля, анатомического строения и проч.

Шесть чистых линий (19—11, 12—20, 4—8 см. рис. № 2), относящихся попарно к длинным, средним и коротким, поражающихся (первые) и не поражающихся (вторые) ржавчиной, были посажены по весьма точному способу на 3 различных по плодородию почвах: лен после льна—наименее плодородна, лен по мягкой земле (после озимого)—среднее плодородие и лен после клевера—наиболее плодородная. Густота посева установлено было 2×2 с., 4×4 с., 6×6 с., 8×8 с.

Опыт был поставлен в 1914, 1916 и 1918 г.г.

### Способ обозначения степени поражения.

Для установления степени поражения ржавчиной первоначально была попытка учета путем подсчета числа пятен, но это не могло дать положительного результата, так как размер пятен различен: некоторые находятся отдельно, другие сливаясь вместе и поэтому принято было оценивать по индивидуальному суждению, деля на 4 группы: I—обозначает слабое поражение некоторых растений; II—слабое поражение всех растений без влияния на образования головок; III—значительное сплошное поражение стеблей и частичная недоразвитость головок. IV—полное поражение с побурением стебля и даже полным опадением головок.

### Данные опытов на Энсохос.

Полученные данные в той части, которая относится к оценке поражений, сведены в таблички №№ 1—2 и 3.

Лен по льну.

Таблица № 1

№ по порядку	Наименование линий	2×2			4×4			6×6			8×8		
		14	16	18	14	16	18	14	16	18	14	16	18
1	19 поражаемая . . . . .	0	I	II	0	I	III	0	I	II	0	I	II
2	11 непоражаемая . . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	12 поражаемая . . . . .	0	I	II	0	I	II	0	I	II	0	I	II
4	20 непоражаемая . . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	4 поражаемая . . . . .	0	I	II	0	I	II	0	I	II	0	I	II
6	8 непоражаемая . . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

\* Все эти №№ линий были на выставке в 1913 г. в гор. Сычевке Смоленской губ.



Лен по мягкой земле.

Таблица № 2

№№ по порядку	Наименование линий	2×2			4×4			6×6			8×8		
		14	16	18	14	16	18	14	16	18	14	16	18
1	19 поражаемая . . . . .	0	I	II	0	I	II	0	I	II	0	II	III
2	11 непоражаемая . . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	12 поражаемая . . . . .	0	I	II	0	I	II	0	I	II	0	II	II
4	20 непоражаемая . . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	4 поражаемая . . . . .	0	I	II	0	I	II	0	I	II	0	II	II
6	8 непоражаемая . . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Лен по клеверу.

Таблица № 3.

№№ по порядку	Наименование линий	2×2		4×4		6×6		8×8	
		14	18	14	18	14	18	14	18
1	19 поражаемая . . . . .	0	VI	0	IV	0	III	0	III
2	11 непоражаемая . . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0
3	12 поражаемая . . . . .	0	III	0	IV	0	III	0	III
4	20 непоражаемая . . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0
5	4 поражаемая . . . . .	0	III	0	III	0	III	0	III
6	8 непоражаемая . . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0

В 1914 году все линии льна, как поражающиеся, так и устойчивые во всех вариантах густоты и плодородия, оказались без видимых следов поражения.

В 1916 г. степень поражения была различна, что видно из таблиц.

В 1918 г. степень поражения ржавчиной была значительно больше чем в 1916 г. особенно стеблей растений с большой густотой (2×2 с) и для случая варианта посева на клеверище\*) поражение было IV.

Все линии, отобранные в 1913 году по свойству не заболеть, остались иммунные на все время. Отбор был произведен в благоприятный для развития заразы 1913 год.

Линия № 11, фигурировавшая в целом ряде опытов и ныне размноженная в довольно большом количестве, ни разу за 13 лет посева, как в поле, так и в теплице, не имела пятен ржавчины. Здесь уместно отметить, что, в благоприятные годы (1918, 1923, 1925) для болезни, на стеблях иммунных линий появляются среди общего зеленоватого фона убранных

\*) Хотя видимое большое поражение при густом посеве вплоть до потери головок может быть вызвана тем что при густом посеве растение развивается слабее и болезнь оказывает более заметное повреждение.

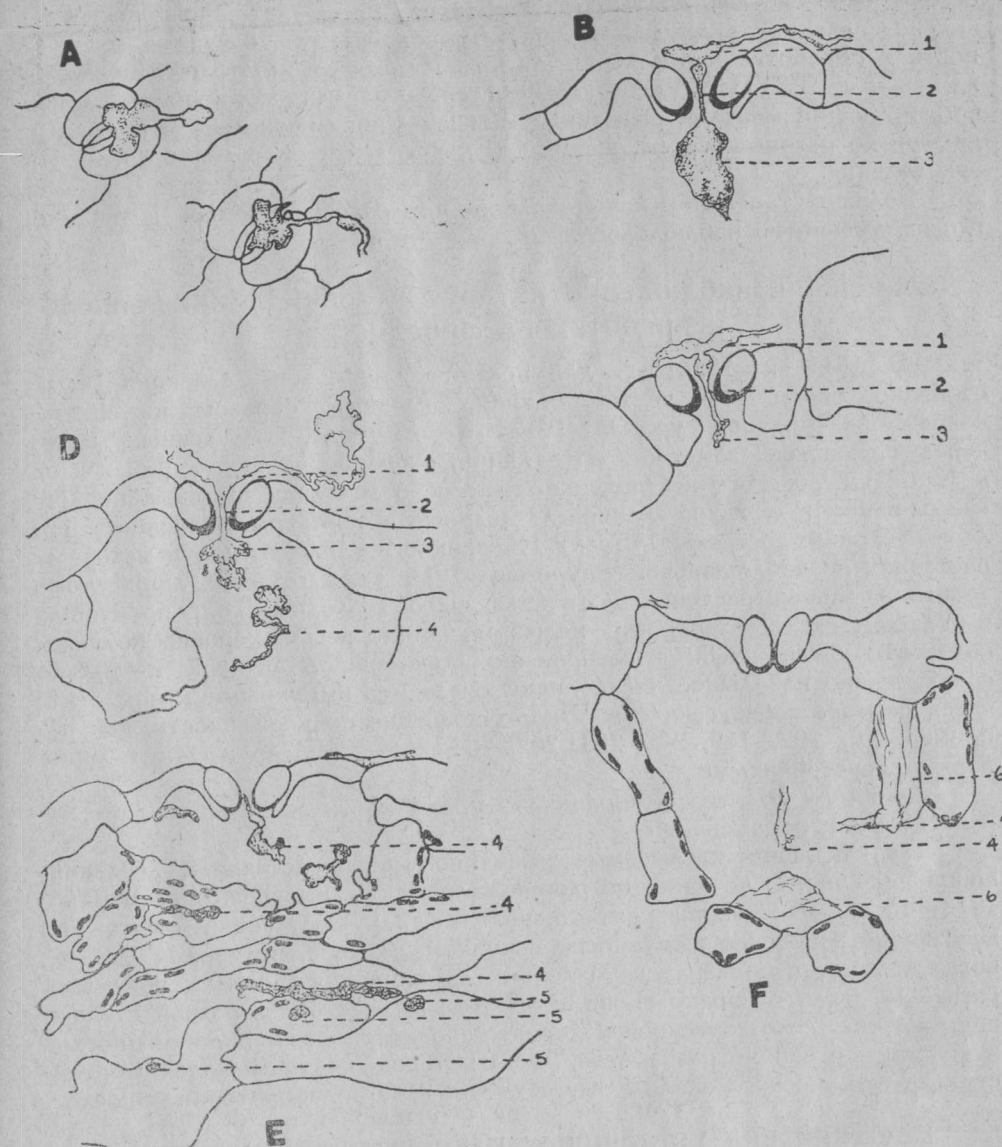


Рис. № 4

(по Е. Hart)

- Вид с поверхности двух аппрессориев, образованных под устьищем прорастающим мицелием ржавчина; после 48 часов во влажной камере.
- Разрез листа льна Винона после 48-и часового пребывания во влажной камере; виден аппрессорий (1) сверху устьища, тонкая проникающая трубка (2), проходящая через отверстие устьища и подустыичный пузырек (3), образовавшийся под устьичным входом.
- Разрез листа Аргентинского льна после 48 часов пребывания во влажной камере на котором видны: типичный аппрессорий (1), проникающая трубка (2) и маленький подустыичный пузырек (3).
- Разрез листа льна Винона спустя 4 дня после заражения во влажной камере. Виден аппрессорий (1), проникающая трубка (2), подустыичный пузырек (3) и гифы (4) развивающиеся от подустыичного пузырька.
- Разрез листа льна Винона спустя пять дней после заражения. На нем видны: межклеточные гифы (4), которые пронизывают ткань хозяина и посылают в его клетки сосальца (5).
- Разрез листа Аргентинского льна 7 дней спустя после заражения. На нем видны заражающие нити (4), которые убили некоторые клетки хозяина (6).



стебля более светлые желтые участки (вроде пятен). Эти пятна посветления не связаны с видимым ухудшением волокна: его качества, способности к обработке и отделения костры. Нельзя ли найти объяснения в 12 выводе Е. Hart, где указывается, что у устойчивых льнов проростающий мицелий ржавчины убивает лишь несколько клеточек и дальше не развивается см. рис. № 4 (F). Задача фитопатологов проверить эти явления.

Большинство линий испытывались при разных посевах в теплице, где поражений не наблюдалось.

### Дальнейшие наблюдения из других серий линий льна в работах на Эносхос.

В 1911 и 1914 г.г. для практических целей селекции было отобрано около 350 чистых линий, главным образом из выставочных экземпляров урожая 1912 и 13 года, полученных мною через Псковское земство. Эти линии, особенно из популяций № 62 и № 63 Островского и Опочецкого края, отличались чрезвычайно красивым видом и особенно длиной. Отдельные экземпляры выросшие в полевых условиях достигали 145 сант. Никаких пятен телейтоспор на маточных растениях не наблюдалось. В урожае 1914 года от этих линий тоже не было больных растений, но в 1915, сырой холодный год, произошла в полном смысле катастрофа—целый ряд линий весьма хороших по своим качествам были на 80% совершенно поражены ржавчиной и только сравнительно небольшое число линий оказались иммунными; к ним относятся размножаемые сейчас на Эносхос лучшие по урожайности, как например: 40, 102, 119, 248, 253, 262, 264, 266 и нек. другие; эти линии являются устойчивыми.

Линия № 262, как рекордная по урожайности за те же 13 лет, ни разу не была поражена.

Так как линии поражаемые ржавчиной не представляли „селекционной“ ценности, то они не размножались, а имевшиеся семена с 1913—15 г.г. потеряли всхожесть, поэтому для постановки опытов по выяснению вопроса о иммунности в полном размере, из урожая 1923 г., когда на многих образцах в коллекции селекционного отдела появилась ржавчина, было отобрано вновь несколько сот растений разной степени повреждения. Этот семенной материал находится в распоряжении Эносхос и до сих пор еще не разработан. Такой материал предназначался для текстильно-технического анализа в льно-технической лаборатории Эносхос.

### Внешний вид устойчивых и не устойчивых линий.

О том, как выглядят волокно пораженного и не пораженного льна, можно судить по фотогр. №№ 1, 2, 3. На фотографии № 3 видно, что две хороших по длине линии (ур. 1915 г.) поражены различно: линия № 123 совершенно цела и не повреждена. Определена крепость волокна в образце (пучек), употребляемым при оценке путем испытания волокна динамометром „СКУЧ“ системы инженера Клубова. Такой образчик волокна от здоровой линии № 123 выдерживает нагрузку в 23,2 килограмма— в то время, как волокно полученное точно таким же путем и образом с линии № 106 того-же года урожая, такой же толщины, длины и веса, выдерживает только всего 11,3 килограмма. Внешний вид более темного неровного мохнатого волокна говорит за пониженные качества.

На фотографии № 1 изображены в  $\frac{2}{3}$  натуральной величины по 3 стебля и волокно с 3 стеблями тех же линий; на этой фотографии ха-

рактерно видны: 1) черные пятна телейтоспор, 2) приставшая и не отделяющаяся костра, 3) следы наружных тканей стебля в тех местах, где были сильно выражены пятна телейтоспор.

Вообще наблюдение над степенью поражения ржавчиной на коллекционном материале говорит за то, что в различные годы поражение бывает различное, при этом, как правило, чем позднее посев, тем лучше

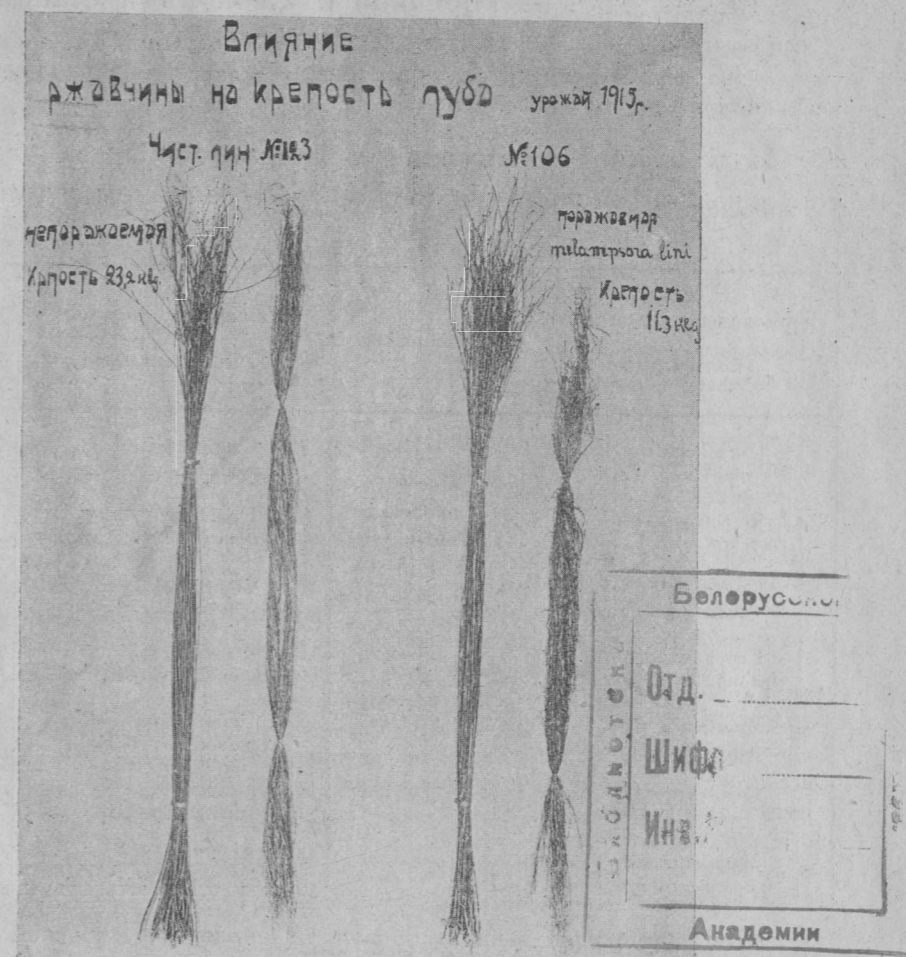


Рис. № 3

развилось растение благодаря редкому травостою и хорошему плодородию, тем поражение бывает интенсивнее.

Степень поражения в благоприятные годы различных сортов культурных льнов не носит определенных закономерностей. Наибольшее поражение бывает на долгунцах, хотя наблюдается и на рогачах, как на мелкосемянных к-то американских, уссурийских, тукерстанских, бухарских, так и на крупносемянных, т.-наз., сицилийских (на последних весьма редко).

Для Смоленской губ. Дорогобужского уезда можно отметить ряд неблагоприятных для посева годов, как-то: 1913, 1915, 1916, 1918, 1921, 1923, 1925 и для Белоруссии (особенно поздних посевов) и 1926 года.



Возможно, что анализ температурных условий, влажности, сроков посева и степени поражения, даст весьма интересную картину зависимости от тех или других условий благоприятствующих развитию *Melampsora*.

Наблюдения над новой серией линий льна по Эносхос дали в урожае 1925 год 60% поражения от общего числа посеянных.

**Наблюдение на Горецкой с.-х. опытной станции.**

Они начались в 1926 году. Сортоиспытание 14 сортов льна указали на самую незначительную степень поражения по общей оценке всех сортов (см. табл. № 4)

Сводка данных поражения *Melampsora lini* различных Сорт-ов льна сортоиспытания на Горецком опорном пункте.

Таблица № 4

№№	Название сорта и место- происхождение	Отметка поражения	Примечание	№№	Название сорта и место- происхождение	Отметка поражения	Приме- чание
1	Глазовский Вятской губ. Гл. у. . .	1	Посев был произведен из расчета 10 п. хоз. годн. семян на 1 десят. абсолют- нага веса 4 gr. 2/VI Учет про- изведеи 2/IX.	8	Старорусский Псковской губ. Стар. у.	1	
2	Фаленковский Вятской губ. Гл. у. . .	1		9	Гдовский Псковской губ. Гдов. у.	1	
3	Селтинский Вятской губ. Гл. у. . .	1		10	Островский Псковской губ. Остр. у.	1	
4	Котельнический Вятской губ. Кот. у. . .	1		11	Велижский Псковск. губ. Велижск. у.	1	
5	Яранский Вятской губ. Яр. у. . .	1		12	Порховский Псковской губ. Порх. у.	1	
6	Осинский Пермской губ. Ос. у. . .	1		13	Местный Оршанского Округа . .	1	
7	Мышкинский Ярославской губ. Мыш. у.	1		14	А — 776 Сел. Моск. Сел. Ст. . .	1	

Коллекция льнов в числе 63 лучших образцов Псковской губ. дали незначительный % образцов, в которых можно было наблюдать повреждение и заболевание растения, всего 18 случаев. (См. таб. № 5).

Ботаническая коллекция, среди которой было произведено свыше 100 скрещиваний для генетических целей и насчитывающая больше 200 образцов, не имела больных экземпляров. Участок селекционного поля, на котором в клину со льном была поставлена целая серия опытов, к. наприм.,—густота посева, срок уборки и др., где были как местные сорта так и селекционный А 776, не дали случаев пораженных растений; посев был 28/V; защитная полоса и выключенные из опыта участки были заняты Фаленковским сортом посеянным 17/VI, и этот запоздалый посев был сплошь поражен „III“. Этот же самый сорт Фаленковского льна (Вятской губ.) посеянный 2/VI в сортоиспытании, был значительно менее поражен „I“ (см. табл. № 4.)

**Образцы пораженные ржавчиной из коллекции льнов Псковского края (в числе 63).**

Таблица № 5.

№№ по порядку №№ образцов	Происхождение (из уездов Псковской губ.)		Отметка пораже- ния. №№ по порядку	Происхождение (из уездов Псковской губ.)		Отметка пораже- ния №№ образцов	Примечание.
	№№ по порядку	Отметка пораже- ния		№№ по порядку	Отметка пораже- ния		
1 15	Псковского у.	0—1	10	Островского у.	0—1	48	Поражение ржавчиной было замечено к концу вегетационного периода за несколько дней до снятия урожая (20/III).
2 16	Опочецкого у.	0—1	11	Псковского у.	1	50	
3 17	Островского у.	0—1	12	„ „	1	51	
4 22	Псковского у.	0—1	13	Опочецкого у.	1	54	Поражение ржавчиной замечалось главным образом на краевых растениях.
5 29	„ „	0—1	14	Островского у.	1	59	
6 32	Островского у.	0—1	15	Псковского у.	1	60	
7 33	Опочецкого у.	1	16	Островского у.	1	61	
8 34	„ „	0—1	17	Псковского у.	1	62	
9 44	Псковского у.	0—1	18	Островского у.		36	

Опыт сортоиспытания в Мстиславском районе (38 километров от Горок хутор Заньковщина) вполне определенно показал различную способность сортов к поражению. Особенно высокое поражение у сорта Глазовского 48% всего числа растений (см. табл. № 6).

Сводка данных поражения *Melampsora lini* различных льнов в крестьянском сортоиспытании Мстиславского района (хут. Заньковщина).

Таблица № 6

№	Название сорта и местопро- исхождение.	% пораже- ния стеблей к общему числу	Отметка	Примечание.
1	Островский Псковской губ. .	1,33	—	Посев произведен из расчета 7 п. на десятину хоз. годн. семян абсолютного веса 4 гр. 20/V.
2	Котельнический Вятской губ.	2,50	—	
3	Мышкинский Ярославской губ.	2,67	—	Учет всех сортов произведен 8/VIII (79 дней) за исключением Островского, убранного 10/III (81 день)
4	Старорусский Псковской губ.	6,17	I	
5	Местный Оршанск. Округа БССР. . . . .	32,00	II	
6	Глазовский Вятск. г. . . . .	48,5	II	



### Общие заключения.

Сообщая в самых беглых и кратких чертах материалы\*) по наблюдениям над различной поражаемостью отдельных сортов и „чистых линий“ культурного льна *Linum usitatissimum* к повреждению *Melampsora lini*, необходимо отметить, что получение иммунных, устойчивых линий и сортов есть вполне возможная и исполнимая задача. Мне уже несколько раз ранее приходилось об этом упоминать (Ренард<sup>10, 11, 12, 13</sup>). Пробел в фитопатологическом подходе, путем изучения иммунитета при специально поставленных опытах искусственного заражения, должен быть пополнен, к чему Горькая с.-х. опытная станция по отделу фитопатологии, возглавляемым, проф. М. Н. Медиш, приступает в ближайший сезон по уже собранному материалу.

Таким образом, возможность получения иммунных к поражению *Melampsora lini* чистых линий льна, ранее высказана и на практике вполне разрешена рядом авторитетных исследователей в Швеции Eriksson<sup>4</sup>, в С.-Америке Bolley<sup>3</sup>, Hart<sup>6</sup>, в России—Дьяконовым, Вавиловым<sup>14</sup> Зыбыным<sup>18</sup> и настоящим нашим исследованием (Ренард<sup>11, 12, 13, 14</sup>).

Практическое значение в селекции льна заключается в нахождении и установлении устойчивых линий, что является чрезвычайно важным и вполне возможным (о чем говорит настоящее сообщение).

Теоретическое изучение и выяснение ряда биологических особенностей этой болезни, должны стать одной из ближайших очередных задач фитопатологов.

### Главнейшие выводы.

Вообще, можно привести несколько общих выводов:

- 1) Болезнь льна, называемая ржавчиной и вызываемая грибом *Melampsora lini* (Pers) Lév., наблюдается не ежегодно.
- 2) Влажная холодная погода при запоздалом посеве благоприятствует развитию болезни.
- 3) Посев на плодородной почве благоприятствует усилению болезни.
- 4) Особых различий в поражении ржавчиной среди культурных льнов нельзя отметить. При неблагоприятных условиях поражаются как долгунцы, так и рогачи мелкосемянные и реже крупносемянные.
- 5) Вред приносимый ржавчиной весьма ощутителен благодаря понижению выхода волокна и ослаблению его крепости.
- 6) В неблагоприятные годы можно легко отобрать иммунные к поражению ржавчиной растения.
- 7) Степень иммунности в условиях полевой обстановки сортоизучения и сортоисследования, передается вполне стойко в продолжении нескольких лет.
- 8) Срок посева имеет важное значение при способах предупреждения заболевания льна ржавчиной. При запоздании болезнь значительно усиливается.
- 9) Наблюдается полная возможность получить устойчивые сорта льна к поражению льняной ржавчиной.

Проф. К. Г. Ренард.

Горки 10/1 27.

\*) К сожалению почти все материалы остались пока не обработанными на Эноскос.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Buchheim A. Zur Biologie von *Melampsora lini* Berichte d. Deut. Bot. Gesel. 33: 73—75 1915.
- 2) Buchheim A. Etude biologique de *Melampsora lini*. Arch. des Sciences physiques et naturelles I. 120 1915 Geneve.
- 3) Bolley. Breeding fiber flax for resistance to diseases Rep. of the American Breeders Association vol. 4. 1908
- 4) Eriksson J. „Pilzkrankheiten“ 1913 Leipzig 107—108
- 5) G. Hösterman Lehr. d. pilzparasitären Pflanzkrankheiten 166 s.
- 6) E. Hart. Factors affecting the development of flax Rust *Melampsora lini* Phytopatology v. 16 March 1926 185—205
- 7) Lèveillé Sur la disposition methodique des Urédinées An. Sc. Nat. III. 8: 374—376 1847 цит. по E. Hart
- 8) Palm. Bj. Nya bidrag till Stockholmsbrakten svampflora Sv. Bot. Tids (Abst. in cen. Bak. Par, 32: II 278 1911—12).
- 9) Persoon Synopsis methodica fungorum 1801. Цит. по E. Hart.
- 10) Ренард. Краткий обзор деятельности Энгельгардтовской областной с.-хоз. оп. ст. Смоленск 1923 г. 60
- 11) Ренард. „Селекция и семеноводство в России“ под ред. Таланова 1923 220—223 стр.
- 12) Ренард. Труды с'езда представителей льняного дела. 1925 г. стр. 193.
- 13) Ренард Лен-долгунец. Госиздат 1925 г. 43 стр.
- 14) Sorauer. Handbuch d. Pflkrank. 1923 III. B. 55.
- 15) Stevens. Plant Disease Fungi N.-York 1925, 246.
- 16) Tobler Th. Zur Kenntniss des Lebens und Wirkungsweise des Flachsrostes. Faserforschung 1: 1921 223-229.
- 17) Вавилов Н. Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям Москва 1918 г. стр. 29
- 18) Зыбина. Труды с'езда представителей льняного дела 1925 г. стр. 204—207.
- 19) Pethybridge and comp. Investigations of flax diseases (third report) Journ. Dep. Agr. Jr. 22 103—120 1922 цит. по E. Hart.
- 20) Saccardo P. Sylloge Fungorum 7: 588 1888. Цит. по E. Hart.
- 21) Tubeuf Handbuch d. Pfl.-krank. Berlin 1895 s. 382.

### Einige Fälle von Unempfänglichkeit gegen Ansteckung durch Leinrost, *Melampsora lini* (Pers.) Lév., bei einigen „reinen Linien“ des Leins.

In einzelnen Jahren, wie 1913, 1915, 1916, 1918, 1921, 1923, 1925, wurden in den flachsbauenden Distrikten des Smolenskischen Gouvernements die Saaten von langfaserigen Leinen (Dolgunzy) auf Faser von Leinrost, *Melampsora lini* befallen. Diese Krankheit, welche die Stengel beschädigt, verursacht einen starken Ausfall, da sie die Faser beschädigt, in dem sie ihre Festigkeit herabsetzt und die Ausscheidung der Holzigen Teile erschwert (s. sub. f. №№ 1, 2, 3).

In Anbetracht dessen, dass diese Krankheit nicht alljährlich auftritt, auch nicht alle Pflanzen der Ansteckung unterliegen, habe ich schon im Jahre 1913



auf der Engelhardtschen Gebiets-Versuchs-Station mit der Ausarbeitung der Frage zwecks Ausfindigmachung von Flachssorten, die sich gegen Ansteckung durch diese Krankheit widerstandsfähig erweisen könnten, beschäftigt. Für experimentelle Untersuchungen wurden die beständigen Sorten №№ 11, 20, 8 und die unbeständigen Linien №№ 19, 12, 4 (s. sub. f. № 2) verwandt und einer Prüfung bei den Aussaaten der Jahre 1914, 1916 und 1918 bei verschiedener Dichte der Aussaat und auf Böden verschiedener Ertragsfähigkeit, wie Lein nach Lein, Lein nach Winterroggen, Lein nach Kleeschlag, unterworfen, die Ergebnisse sind in den Tabellen №№ 1, 2, 3 niedergelegt. Die Ergebnisse wurden nach dem Vierballsystem abgeschätzt. Ausser diesen Versuchen wurde noch eine ganze Reihe anderer sowohl auf der Engelhardtschen Versuchs-Station, als auch seit 1926 auf der Gorkischen Landw. Versuchs-Station durchgeführt.

Im Allgemeinen kann man auf Grund der 13 jährigen Beobachtungen folgende Ergebnisse feststellen.

1. Die Krankheit des Leines, welche unter dem Namen Lein—oder Flachsrost bekannt ist und durch den Pilz *Melampsora lini* (Pers.) Lév. hervorgerufen wird, tritt nicht alle Jahre auf.

2. Feuchte, kühle Witterung bei verspäteter Aussaat begünstigt die Entwicklung der Krankheit.

3. Eine Aussaat auf nährkräftigem Boden bedingt eine verstärkte Ausbildung der Krankheit.

4. Einen besonderen Unterschied in der Empfänglichkeit für Rostansteckung kann man bei den einzelnen Kulturformen des Leins nicht feststellen. Unter ungünstigen Verhältnissen, werden sowohl kurz,—als auch langfaserige Leine, sei es, dass sie nur auf Faser oder auf Faser und Saat angebaut wurden, als auch solche, welche nur auf Saat (feinsamige und grobsamige) gepflanzt wurden, befallen.

5. Der durch Rost verursachte Schaden ist äusserst merkbar, in Folge Verminderung des Ertrages an Faserstoff, als auch in Folge Abnahme der Festigkeit desselben.

6. In ungünstigen Jahren lassen sich immune (unempfindliche gegen Rostansteckung) Pflanzen ausscheiden.

7. Der Grad der Unempfindlichkeit wird unter den bei Feldversuchen üblichen Bedingungen der Sorten zucht und Sortenwahl sehr zuverlässig im Verlaufe mehrerer Jahre vererbt.

8. Die zeit der Aussaat hat unter den zur Verhütung der Krankheit beim Lein anzuwendenden Mitteln eine nicht zu unterschätzende Bedeutung. Bei einer Saatverspätung verstärkt sich die Krankheit bedeutend.

9. Mit ziemlicher Sicherheit lässt sich behaupten, dass es wohl möglich wäre, vor Rostansteckung gesicherte Leinensorten zu erzielen.

*Prof. K. Renard.*

---



