

1948 М
5171

Г. У.  3. и 3.

ТРУДЫ БЮРО ПО МИКОЛОГИИ И ФИТОПАТОЛОГИИ УЧЕНАГО КОМИТЕТА
ГЛАВНАГО УПРАВЛЕНІЯ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА И ЗЕМЛЕДѢЛІЯ.

№ 10.

О ПРИМѢНЕНІИ ФОРМАЛИНА ПРОТИВЪ ГРИБНЫХЪ ПАРАЗИТОВЪ ВОЗДѢЛЫВАЕМЫХЪ РАСТЕНІЙ

Съ 7 рисунками въ текстѣ.

А. А. ЯЧЕВСКАГО.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Тренке и Фюсно, Максимиліановскій, 13.

1912.

7. А. А. Ячевскій.—Таблица стоимости опрыскиванія различными составами, употребляемыми противъ грибныхъ болѣзней. Изданіе Бюро по Микологіи. Спб. 1909.
8. А. А. Ячевскій. — Какъ очистить рожь отъ спорыньи. Изданіе Бюро по Микологіи. Спб. 1909.
9. А. А. Ячевскій. — Наставленіе для приготовленія растворовъ мѣдныхъ солей, примѣняемыхъ противъ грибныхъ паразитовъ. Изданіе Бюро по Микологіи. Спб. 1909.
10. А. А. Ячевскій.—Головня проса и мѣры борьбы съ нею. Изданіе Бюро по Микологіи. Спб. 1910.
11. Г. Н. Дорогинъ. — Опаденіе хвои у сосны. Изданіе Бюро по Микологіи. Спб. 1910.
12. А. С. Бондарцевъ. — Капустная кила и мѣры борьбы съ нею. Изданіе Бюро по Микологіи. Спб. 1910.
13. Г. Н. Дорогинъ. — Картофельный грибокъ. Изданіе Бюро по Микологіи. Спб. 1911.
14. Г. Н. Дорогинъ.—Головня яровыхъ злаковъ. Спб. 1912.
15. Г. Н. Дорогинъ.—Плодовая гниль яблокъ. Спб. 1912.
16. Г. Н. Дорогинъ.—Капустная кила. Спб. 1912 г.
17. Г. Н. Дорогинъ.—Головня озимыхъ злаковъ. Спб. 1912.

Г. Разныя изданія.

1. А. А. Ячевскій.—Картофельная болѣзнь. Спб. 1910.
2. А. А. Ячевскій.—Очеркъ состоянія и развитія фитопатологіи въ Россіи. Спб. 1910.
3. А. А. Ячевскій.—О грибныхъ болѣзняхъ лѣсныхъ породъ и о мѣрахъ борьбы съ ними. Спб. 1911.
4. А. А. Ячевскій. — Новая болѣзнь картофеля. Ракъ клубней. Спб. 1911.
5. Г. Н. Дорогинъ. — Значеніе Микологіи въ нашемъ лѣсномъ хозяйствѣ. Спб. 1911.
6. Г. Н. Дорогинъ.—Настоящее положеніе дѣла борьбы съ американской мучнистой росой крыжовника. Спб. 1911.
7. А. А. Ячевскій.—Опредѣлитель грибовъ. Спб. 1912.
8. Г. Н. Дорогинъ.—Наставленіе къ изслѣдованію болѣзней культурныхъ растений. Спб. 1912.
9. А. А. Ячевскій.—Краткій очеркъ Микологіи въ примѣненіи къ фитопатологіи. Одесса. 1912.
10. А. А. Ячевскій. — О причинахъ недородовъ и неурожаевъ. Кіевъ. 1912.

ПРОБЕРЕН

1948M
5171

Г. У.  З. и З.

ТРУДЫ БЮРО ПО МИКОЛОГИИ И ФИТОПАТОЛОГИИ УЧЕНОГО КОМИТЕТА
ГЛАВНАГО УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА И ЗЕМЛЕДѢЛІЯ.

№ 10.

О ПРИМѢНЕНІИ ФОРМАЛИНА
ПРОТИВЪ ГРИБНЫХЪ ПАРАЗИТОВЪ
ВОЗДѢЛЫВАЕМЫХЪ РАСТЕНІЙ

Съ 7 рисунками въ текстѣ.

А. А. ЯЧЕВСКАГО.



Карело-Финская База
Академии Наук СССР
БИБЛИОТЕКА

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Тренке и Фюсно, Максиміліановскій, 13.

1912.

1973 г.

О примѣненіи формалина противъ грибныхъ паразитовъ воздѣлываемыхъ растений.

Паразитные грибы разводимыхъ растений приносятъ, какъ извѣстно, огромный ущербъ нашему сельскому хозяйству, обуславливая потери, исчисляемые ежегодно миллионами рублей. Изъ числа этихъ грибовъ, можно съ увѣренностью сказать, что головневые грибки производятъ въ Россіи самыя значительныя опустошенія, уничтожая изъ года въ годъ весьма большія количества хлѣбныхъ злаковъ и къ тому же засаривая въ большей или меньшей степени урожай, которые вслѣдствіе этого конечно обезцѣниваются. Потери въ 10, 20, 30% являются у насъ обычными, и, проходя по любому полю, до созрѣванія злаковъ, можно безъ труда установить степень засоренія, пересчитавъ въ опредѣленномъ участкѣ пораженныя растенія, которыя бросаются въ глаза по внѣшнему виду колосевъ или метелокъ, превращенныхъ въ черную пыль. Замѣтимъ кстати, что такое опредѣленіе на глазъ и по подсчету пораженныхъ колосевъ и метелокъ, хотя и даетъ нѣкоторое соотношеніе между здоровыми и больными растеніями, однако далеко не устанавливаетъ точный % потери урожая отъ сильнаго развитія головни въ нашихъ поляхъ. Дѣло въ томъ, что, въ крайне интересной работѣ, директоръ фитопатологическаго и физиологическаго института въ Маджіароварѣ (Венгрія), Д. Гем¹⁾, показали, что, помимо потери, происходящей отъ пораженныхъ и слѣдовательно негодныхъ колосевъ, которую можно было бы назвать *явной*, существуетъ еще *скрытая* потеря, выражающаяся въ томъ, что общее количество зерна получается значительно ниже, чѣмъ то можно

¹⁾ *Незуй, D. Etude sur les Ustilaginées. I. La Carie du Blé (по-венгерски) Magyarovar. 1911.*

предположить по посчету пораженных растений. Такъ, напр., по его расчетамъ въ участкѣ поля, пораженномъ мокрой головней, подсчетъ колосьевъ показалъ 34,35% потери, между тѣмъ какъ на другомъ участкѣ, вслѣдствіе предварительнаго протравливанія сѣмянъ, получилось только 0,9% зараженныхъ колосьевъ. На основаніи этихъ данныхъ можно было ожидать, что въ первомъ участкѣ получается 34,35—0,9, то есть 33,45% зерна меньше, чѣмъ въ первомъ; на дѣлѣ же оказалось, что потеря гораздо значительнѣе и недоборъ выразился всего въ 62,62%, то есть на 28,27% больше, чѣмъ предполагалось. Авторъ этой статьи склоненъ приписывать эту потерю вліянію грибка на растения. Конечно, слѣдуетъ имѣть въ виду, что при общей сложности факторовъ, вліяющихъ на урожай, въ данномъ случаѣ могли имѣть значеніе другія обстоятельства кромѣ развитія головни, но тѣмъ не менѣе этотъ вопросъ заслуживаетъ полнаго вниманія и разъ онъ обнаруженъ, его необходимо всесторонне изучить; во всякомъ случаѣ, опыты *Гем* служатъ явнымъ доказательствомъ того, что, оцѣнивая потери, причиняемыя головневыми грибами, мы не только не преувеличивали ихъ, но оставались въ своихъ вычисленіяхъ значительно ниже дѣйствительности.

Изъ многочисленныхъ видовъ головневыхъ грибовъ, поражающихъ различные злаки, особенное значеніе имѣютъ слѣдующіе:

1. Мокрая головня пшеницы, которая обусловливается двумя вполне обособленными видами—*Tilletia tritici* W. и *T. levis* Kühn, отличіе которыхъ возможно только при помощи микроскопа. Оба вида производятъ одинаковое зараженіе; чаще всего въ Россіи встрѣчается *T. tritici*, хотя въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ преобладаетъ *T. levis*, а иногда оба вида появляются одновременно въ одномъ и томъ же полѣ и даже въ однихъ и тѣхъ же колосьяхъ²⁾.

2. Мокрая головня ржи—*Tilletia secalis* Kühn.

3. Пыльная головня пшеницы—*Ustilago tritici* Jensen.

4. Пыльная головня овса—*Ustilago avenae* Rostrup.

5. Твердая или каменная головня овса—*Ustilago levis* Magnus.

6. Пыльная головня ячменя—*Ustilago hordei* Brefeld.

7. Каменная головня ячменя—*Ustilago Jensenii* Brefeld.

8. Пыльная головня кукурузы—*Ustilago maydis* DC.

9. Пыльная головня проса—*Ustilago panici miliacei* Winter.

10. Стеблевая головня ржи—*Urocystis occulta* Rabh.

²⁾ Фляксбергъ, К. О пшеницахъ Томской губ. Труды Бюро по прикладной Ботаникѣ. Спб. 1908, стр. 212.

Не буду затруднять вашего вниманія описаніемъ отличительныхъ признаковъ этихъ различныхъ видовъ, о чемъ имѣются точныя свѣдѣнія въ ежегодникахъ свѣдѣній о болѣзняхъ растений³⁾, но нельзя умолчать о томъ, что головневые грибки развиваются у насъ все сильнѣе, главнымъ образомъ, благодаря тому, что съ ними не боролись во-время, а съ другой стороны нѣкоторые изъ нихъ, еще недавно мало опасные или почти совсѣмъ неизвѣстные, стали вдругъ весьма угрожающими. Еще очень недавно, лѣтъ приблизительно тридцать тому назадъ, головня овса (въ данномъ случаѣ безразлично *Ust. avenae* или *Ust. levis*) почти совершенно не встрѣчалась въ центральныхъ губерніяхъ и, напр., въ Московской или Смоленской губ. представляла большую рѣдкость, въ особенности на крестьянскихъ поляхъ. Но по мѣрѣ того, какъ стали вводить улучшенные сорта овса, вмѣстѣ съ сѣменами была завезена и головня, которая въ настоящее время является въ тѣхъ же губерніяхъ уже настоящимъ бичемъ. Головневые грибки какъ нельзя болѣе приспособлены къ широкому распространенію при помощи сѣмянъ; достаточно посѣять сѣмена случайно зараженные этими грибами и можно быть вполне увѣреннымъ, что въ будущемъ урожаѣ окажется извѣстное количество колосьевъ или метелокъ съ явными признаками пораженія; это объясняется тѣмъ, что во время молотбы часть черной пыли, представляющей собою споры или зародыши головневыхъ грибовъ, пристаётъ къ здоровымъ сѣменамъ, находя себѣ убѣжище въ неровностяхъ кожуры и прежде всего въ волоскахъ, имѣющихся на концахъ нѣкоторыхъ сѣмянъ. Чтобы убѣдиться въ этомъ, достаточно взболтать въ стаканѣ небольшое количество сѣмянъ, напр., пшеницы съ примѣсью головни; мы тотчасъ же замѣтимъ, что пучокъ волосковъ у сѣмянъ принимаетъ черную окраску отъ приставшихъ къ нему споръ. Вотъ эти споры заносятся вмѣстѣ съ сѣменами во время посѣва на поля и находя здѣсь удобныя условія для своего развитія, прорастаютъ одновременно съ сѣменами, и ростокъ ихъ выдѣляется въ ткани зародыша, развивая въ нихъ грибницу, которая постепенно удлиняется и разрастается по мѣрѣ роста пораженного растения. Развитію сѣянцевъ и вообще растений грибница нисколько не мѣшаетъ и ходъ этого развитія вполне нормальный, такъ что отличить пораженный злакъ отъ здороваго вплоть до цвѣтенія совершенно невозможно; наоборотъ, кажется, что присутствіе грибницы какъ бы способствуетъ развитію, вызывая извѣстное раздраженіе тканей,

³⁾ Ячевскій, А. А. Ежегодникъ свѣдѣній о болѣзняхъ и поврежденіяхъ культурныхъ и дикорастущихъ полезныхъ растений. I. 1903. II. 1904. III. 1907. IV. 1908. V. 1909. VI. 1910.

послѣдствіемъ чего является приливъ питательныхъ соковъ; по крайней мѣрѣ неоднократно замѣчалось, что пораженные растенія сочнѣе, здоровѣе, и выколашиваніе происходитъ обыкновенно раньше; къ этому времени грибница проникаетъ въ соцветія, образуетъ плотныя сплетенія и превращается здѣсь въ споры, скопленіе которыхъ и представляетъ черную пыль, замѣняющую собою части цвѣтка и завязь. Такимъ образомъ, разъ зараженіе злаковъ происходитъ только во время прорастанія сѣмянъ, и паразитъ гнѣздится внутри тканей питающихъ растеній, развиваясь одновременно съ ними, то, очевидно, сколько бы мы ни опрыскивали различными противогрибными составами растущіе злаки, никакихъ результатовъ отъ этого не получится, и паразитовъ мы въ данномъ случаѣ не уничтожимъ. Изъ выше приведеннаго ясно, что единственный способъ борьбы съ головневыми грибами заключается въ предохраненіи зародышей отъ заразы. Эта послѣдняя можетъ передаваться еще слѣдующими двумя способами, помимо только что указаннаго выше, состоящаго въ загрязненіи посѣвного матеріала. Во-первыхъ, черная летучая пыль, состоящая изъ споръ паразита осыпается дождемъ или заносится вѣтромъ, а также насѣкомыми на болѣе или менѣе далекія разстоянія и въ концѣ концовъ осѣдаетъ на почву. Можно предположить, что эти споры, придя въ соприкосновеніе съ зародышами, при посѣвѣ на этой почвѣ сѣмянъ злаковъ, заразятъ ихъ; теоретически такое предположеніе вполне правильно, но на практикѣ оно не имѣетъ большого значенія, во-первыхъ, потому что каждый видъ злака поражается особыми видами головни, не переходящими на другіе злаки, а при существующей системѣ плодосмѣны никогда не приходится сѣять на одномъ и томъ же полѣ два раза подъ рядъ одинъ и тотъ же злакъ; къ этому слѣдуетъ еще добавить, что изъ опытовъ поставленныхъ въ различныхъ странахъ ⁴⁾, споры большинства головневыхъ, пролежавшія въ землѣ, и въ особенности на нѣкоторой глубинѣ, теряютъ способность къ прорастанію и становятся неопасными.

Второй способъ передачи зараженія можетъ имѣть мѣсто при помощи навоза, въ составъ котораго входитъ солома съ пораженныхъ головней полей; при этомъ можно предвидѣть два случая; первый, когда домашній скотъ кормится соломой, зараженной головней, въ каковомъ случаѣ, какъ показываютъ опыты ⁵⁾, эти споры проходить обыкновенно черезъ кишечникъ и появляются въ значительномъ количествѣ въ испражненіяхъ, не подвергаясь впрочемъ ни-

⁴⁾ Tubeuf. Studien über die Brandkrankheiten des Getreides und ihre Bekämpfung. Berlin. 1901.

⁵⁾ Ячевскій. Ежегодникъ свѣдѣній о болѣзняхъ растеній. VI. 1910. стр. 7.

какимъ видимымъ измѣненіямъ. Однако многочисленныя изслѣдованія ⁶⁾ показываютъ, что эти споры уже не въ состояніи прорасти и это обстоятельство слѣдуетъ приписать не влиянію желудочнаго сока, а исключительно влиянію высокой температуры, которой онѣ подвергаются внутри тѣла животныхъ; но споры головневыхъ могутъ также попасть въ навозъ вмѣстѣ съ подстилкой, сохраняя слѣдовательно свою живучесть, и здѣсь обыкновенно наблюдается явленіе почкованія, то есть образованія въ навозѣ безконечнаго ряда поколѣній вторичныхъ споръ. Такимъ образомъ *спящій навозъ* дѣйствительно въ состояніи вызвать усиленіе заразы, но при этомъ не слѣдуетъ забывать, что на практикѣ соприкосновеніе свѣжаго навоза съ посѣвными сѣменами не имѣетъ мѣста, такъ какъ навозъ сначала примѣшивается къ почвѣ, перепахивается съ нею и разлагается, и посѣвъ производится нѣсколько недѣль или даже мѣсяцевъ спустя, когда завезенныя съ навозомъ споры, какъ первичныя, такъ и вторичныя, уже потеряли способность къ прорастанію. Мы видимъ слѣдовательно, что, по крайней мѣрѣ въ большинствѣ случаевъ, остающіяся въ почвѣ или занесенныя съ навозомъ споры головневыхъ особенной роли въ передачѣ болѣзни слѣдующимъ посѣвамъ не играютъ; исключеніе составляетъ только одинъ видъ, именно кукурузная головня (*Ustilago maydis*), которая, вслѣдствіе нѣкоторыхъ біологическихъ особенностей, приспособилась къ зараженію при помощи почвы и навоза, развивая большое количество вторичныхъ споръ, которыя заносятся вѣтромъ и насѣкомыми, обладая способностью заражать не только ростки кукурузы, но и различныя части этого растенія во всякое время, что облегчается еще тѣмъ обстоятельствомъ, что при посѣвахъ кукурузы плодосмѣнъ часто вовсе не соблюдается. Но для всѣхъ остальныхъ головневыхъ, поражающихъ злаки, весь центръ тяжести лежитъ на передачѣ заразы вмѣстѣ съ сѣменами. Это тѣмъ болѣе важно, что головневые споры обладаютъ вообще большою живучестью, которая сохраняется годами, и поэтому посѣвы старыми сѣменами, пролежавшими нѣсколько лѣтъ въ закромахъ, нисколько не предохраняютъ отъ зараженія. Въ сельскохозяйственной практикѣ теперь широко пользуются обновленіемъ сѣмянъ путемъ покупки или обмѣна, во избѣжаніе вырожденія; самъ по себѣ этотъ способъ имѣетъ свои положительныя стороны, но вмѣстѣ съ тѣмъ не слѣдуетъ забывать, что, пользуясь сѣменами неизвѣстнаго происхожденія, мы всегда находимся подъ угрозой занесенія вмѣстѣ съ этими сѣменами ка-

⁶⁾ Huncamp und Zimmermann. Untersuchungen über das Verhalten von Brandsporen im Tierkörper und im Stalldünger. Centralblatt für Bacteriologie. 1910. p. 590.

кихъ-либо грибныхъ паразитовъ, отъ которыхъ впослѣдствіи будетъ очень трудно избавиться. Выше было указано, какъ распространилась головня овса въ центральной Россіи; не менѣе разительный примѣръ мы находимъ у двухъ видовъ головни, поражающихъ рожь. Стеблевая головня ржи (*Urocystis occulta*) еще очень недавно встрѣчалась весьма рѣдко въ Россіи и только спорадически; теперь, благодаря пользованію засоренными сѣменами, она уже пользуется довольно широкимъ распространеніемъ и въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ начинаетъ приносить ущербъ. Еще болѣе тревожнымъ является распространение мокрой головни ржи (*Tilletia secalis*). Этотъ видъ былъ почти совершенно неизвѣстенъ въ Европейской Россіи до 1907 года; но въ 1906 году, по случаю неурожая были закуплены значительныя партіи ржи въ Азіатской Россіи и на засѣянныхъ этой рожью поляхъ въ Камышинскомъ уѣздѣ Саратовской губерніи, мокрая головня появилась въ значительномъ количествѣ. Мѣры были приняты немедленно мѣстной агрономической организаціей, и дальнѣйшее развитіе заразы удалось предотвратить въ этомъ уѣздѣ; но распространение грибка не остановилось, и онъ повидимому захватилъ уже значительный районъ, судя по тому, что въ 1910 г. его находили въ Ямпольскомъ уѣздѣ Подольской губ., въ Тульской, въ Курской губ. ⁷⁾). Въ виду той преобладающей роли, которую играетъ рожь въ нашемъ сельскомъ хозяйствѣ и въ народномъ питаніи, появленіе мокрой головни ржи въ значительныхъ размѣрахъ, было бы гораздо опаснѣе для насъ, чѣмъ развитие мокрой пшеничной головни.

Изъ этого краткаго обзора не трудно убѣдиться, что бороться съ головневыми грибами можно только обезвреживаніемъ сѣмянъ. Передача болѣзни при помощи сѣмянъ, когда дѣло касается головневыхъ, настолько очевидна, что еще въ глубокой древности, когда о настоящихъ причинахъ болѣзней растений не имѣли никакого понятія, сельскіе хозяева, такъ сказать инстинктивно обеззараживали сѣмена передъ посѣвомъ. Такъ въ Египтѣ издревне заведенъ обычай опалать сѣмена сорго, при помощи пучковъ зажженной соломы, для предохраненія отъ двухъ видовъ головни. Этимъ опаленіемъ практикуемымъ и въ настоящее время, уничтожается большинство споръ головневыхъ, приставшихъ къ сѣменамъ, и если такимъ образомъ нельзя ожидать полнаго обеззараживанія, тѣмъ не менѣе удается значительно понизить процентъ пораженія, въ то же время не причиняя никакого вреда сѣменамъ. Этотъ же способъ

⁷⁾ Ячевскій, А. А. Ежегодникъ свѣдѣній о болѣзняхъ и поврежденіяхъ растений г. VI. 1910. стр. 46.

примѣняется также во Франціи и теперь противъ головни проса. Еще въ XVII столѣтіи французскій ученый *Оливье де-Серръ* предложилъ протравливать сѣмена злаковъ передъ посѣвомъ мочей. Дѣйствующимъ началомъ при этой операціи является амміакъ. Въ началѣ XVIII вѣка, англичанинъ Туллъ совѣтовалъ обливать сѣмена пшеницы крѣпкимъ растворомъ обыкновенной соли, обсыпать ихъ затѣмъ протертой негашеной известью и смѣшать для равномернаго распредѣленія состава. Большаго вниманія заслуживаетъ однако, способъ французскаго ученаго *Тиллета* ⁸⁾, который въ половинѣ XVIII вѣка предлагалъ протравливать сѣмена злаковъ отъ головни въ водномъ растворѣ золы; кстати интересно отмѣтить, что въ нѣкоторыхъ нашихъ восточныхъ губерніяхъ, напр., въ Казанской, крестьяне, никогда конечно не слышавшіе ни о Тиллетѣ, ни объ его опытахъ, сами додумались протравливать сѣмена злаковъ отъ головни смѣшиваніемъ ихъ съ сухой золой и такимъ путемъ достигаютъ значительнаго уменьшенія заболѣванія.

Вообще было предложено много веществъ и составовъ для протравливанія сѣмянъ, какъ напр., известковое молоко, глауберова соль, желѣзный купоросъ, сѣрнистая кислота, сѣрный кали, сулема, абсолютный спиртъ, цинковый купоросъ. Всѣ эти составы, числомъ болѣе 50 мало практичны, либо вслѣдствіе незначительнаго ихъ дѣйствія (известь), либо вслѣдствіе нѣкоторой опасности ихъ примѣненія (сулема), а потому, не останавливаясь на нихъ, перейдемъ къ тѣмъ способамъ обеззараживанія, которые оказались достаточно испытанными и дѣйствительно пригодными; таковыми являются *мѣдный купоросъ* и *формалинъ*.

Протравливаніе сѣмянъ злаковъ растворами мѣднаго купороса, было впервые предложено въ 1807 году французскимъ ученымъ *Б. Прево* ⁹⁾, который доказалъ, на опытѣ, что даже самыя минимальныя количества мѣднаго купороса мѣшаютъ прорастанію споръ головневыхъ. Прево совѣтовалъ протравливать сѣмена въ растворѣ 650 граммовъ мѣднаго купороса на сто литровъ воды (0,65%) въ теченіе получаса, затѣмъ просушивать ихъ и высѣвать. *Кюнь*, во второй половинѣ XIX столѣтія произвелъ цѣлый рядъ изслѣдованій надъ дѣйствіемъ мѣднаго купороса на головню и выработалъ особый методъ его примѣненія. Послѣ него другіе изслѣдователи,

⁸⁾ *Tillet, M.* Dissertation sur la cause qui corrompt et noircit les grains de blé dans les épis et sur les moyens de prévenir ces accidents. Bordeaux. 1755.

⁹⁾ *Prevost, I. B.* Mémoire sur la cause immédiate de la carie du charbon des blés et de plusieurs autres maladies des plantes. Montauban (Fontanel). 1807.

какъ, *Герцбергъ*¹⁰⁾, *Тюбефъ*¹¹⁾, *Вютрихъ*¹²⁾, *Лингартъ*, *Геке*¹³⁾, а въ Россіи *Крастингъ*¹⁴⁾, *Топорковъ*¹⁵⁾ и авторъ этого доклада¹⁶⁾, производили опыты, изъ которыхъ выяснилось, что растворы мѣднаго купороса вполне пригодны для протравливанія сѣмянъ злаковъ, но при условіи придерживаться слѣдующихъ основныхъ правилъ:

1. Производить протравливаніе по возможности передъ самымъ посѣвомъ.

2. Употреблять для болѣе продолжительныхъ протравливаній (болѣе 10 минутъ) бордосскую жидкость, порошокъ лазуринъ, порошокъ *Eclair* и вообще такіе составы, въ которыхъ кислотность мѣднаго купороса нейтрализуется какою нибудь щелочью.

3. Примѣнять чистые растворы мѣднаго купороса не крѣпче 1% и только въ теченіе очень короткаго времени, не болѣе 4—5 минутъ, чтобы сѣмена въ нихъ не успѣли разбухнуть.

Указанныя предосторожности объясняются дѣйствіемъ мѣднаго купороса на споры грибовъ и на сѣмена; изъ опытовъ выясняется, что мѣдный купоросъ не убиваетъ споры головневыхъ, а только лишаетъ ихъ возможности прорасти; такимъ образомъ, чѣмъ больше проходитъ времени между протравливаніемъ и посѣвомъ, тѣмъ слабѣе становится вліяніе мѣднаго купороса и въ концѣ концовъ оно можетъ быть сведено на нѣтъ. Съ другой стороны если оставлять продолжительное время сѣмена злаковъ въ чистыхъ растворахъ мѣднаго купороса, то наблюдается пониженіе всхожести, которое въ извѣстныхъ случаяхъ становится весьма чувствительнымъ на практикѣ, въ особенности по отношенію къ пшеницѣ, овсу и ячменю, при чемъ въ особенности страдаютъ сѣмена, полученные отъ машинной молотбы, вслѣдствіе того, что механически поврежденные зерна легче пропитываются мѣдными растворами. При этомъ слѣдуетъ еще замѣтить, что вредное вліяніе мѣдныхъ растворовъ проявляется не только въ пониженіи процента всхожести, а также въ томъ, что у прорастающихъ сѣмянъ корешки плохо развиваются и нерѣдко случается, что сѣянецъ чахнетъ и можетъ

¹⁰⁾ *Herzberg, P.* Vergleichende Untersuchungen über Landwirthschaftliche wichtige Flugbrandarten. Leipzig. 1191.

¹¹⁾ *Tubeuf, C. von.* Studien über die Brandkrankheiten des Getreides und ihre Bekämpfung. Berlin. 1901.

¹²⁾ *Wütrich G.* Ueber die Einwirkung von Metallsalzen und Säuren auf die Keimfähigkeit der Sporen einiger der verbreitetsten parasitischen Pilze unserer Kulturpflanzen. Zeitschr. für Pflanzenkr. II. 1898 p. 16, 81.

¹³⁾ *Hecke L.* Beizversuche für Verhütung des Hirsebrandes. Wien. 1902.

¹⁴⁾ *Крастингъ.* О вліяніи растворовъ мѣднаго купороса на прорастаніе колоса. Сельское Хозяйство и Лѣсоводство. 1896 стр. 883.

¹⁵⁾ *Топорковъ.* Борьба съ летучей головней хлѣбныхъ злаковъ. Журналъ опытной агрономіи. 1903, стр. 58.

¹⁶⁾ *Ячевскій, А. А.* Болѣзни растений. Т. I. Спб. 1910 г., стр. 251.

даже совсѣмъ погибнуть. Интересующіеся этимъ вопросомъ найдутъ въ моей книгѣ, Болѣзни растений (томъ I), таблицы, наглядно показывающія отношенія сѣмянъ и споръ головневыхъ къ мѣднымъ растворамъ различной крѣпости и примѣняемыхъ болѣе или менѣе продолжительное время. Здѣсь же достаточно ограничиться указаніемъ, что лучшимъ способомъ примѣненія мѣднаго купороса въ чистомъ растворѣ для протравливанія является методъ *Лингарта*, состоящій въ томъ, что корзины или рѣшета съ зерномъ

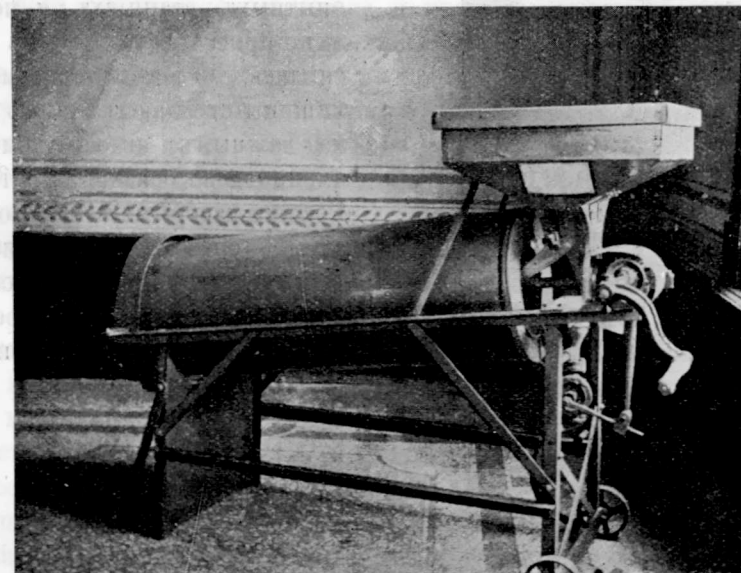


Рис. 1.

погружаются минуты на три или четыре въ 1% растворъ, при чемъ сѣмена протираются руками, чтобы мѣдный купоросъ прикасался ко всей ихъ поверхности. Затѣмъ корзины вынимаются и сѣмена оставляются въ мокромъ видѣ часъ или два, послѣ чего они просушиваются и высѣваются. Изъ только что сказаннаго мы видимъ, что протравливаніе не вызываетъ необходимости въ какихъ-либо приборахъ, но тѣмъ не менѣе нельзя не замѣтить, что ручной способъ не такъ удобенъ, какъ машинный, менѣе мѣшкотный и обезпечивающій болѣе правильное и равномерное обеззараживаніе. Въ продажѣ имѣются особыя машины для обеззараживанія сѣмянъ, напр., машина *Дэна*¹⁷⁾ (рис. 1) или *Гейда*¹⁸⁾ (рис. 2)

¹⁷⁾ *Ячевскій, А. А.* Болѣзни растений. Т. I. Стр. 280.

¹⁸⁾ *Ячевскій, А. А.* Ежегодникъ свѣдѣній о болѣзняхъ и поврежденныхъ растений. Т. V. 1909. стр. 7.

цѣль этихъ машинъ произвести быстрое и полное смачиваніе поверхности зерна, не допуская однако его разбуханія. Опыты,

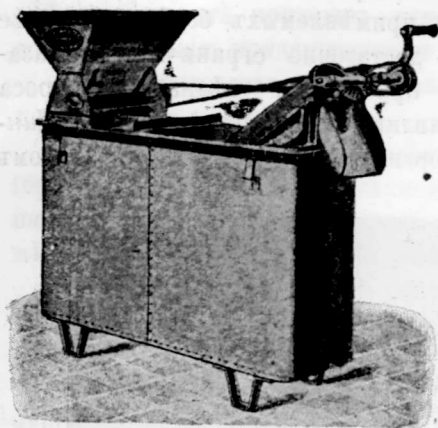


Рис. 2.

съ вышеназванными машинами были произведены въ Россіи въ Императорскомъ Сельско-хозяйственномъ Музеѣ въ Солянѣ Городкѣ въ Петербургѣ и на Ивановской, Плотнянской ¹⁹⁾ и Ростовъ-Нахичеванской ²⁰⁾ опытныхъ станціяхъ и полная ихъ пригодность вполне выяснилась, но вмѣстѣ съ тѣмъ эти машины страдаютъ однимъ весьма важнымъ недостаткомъ, а именно дороговизной. Зато въ Россіи изобрѣтенъ г. Козловскимъ специальный приборъ, весьма остроумно составленный и который, будучи весь деревян-

ный, можетъ быть построенъ домашними средствами. Этотъ приборъ

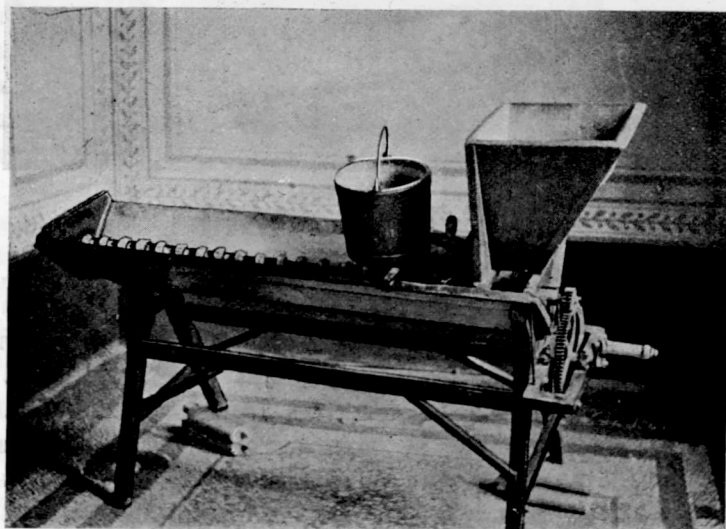


Рис. 3.

(рис. 3) состоитъ изъ горизонтальнаго деревяннаго корыта, на

¹⁹⁾ Хозяйство. 1910. стр. 559.

²⁰⁾ Юго-восточный хозяйств. Май. 1910.

днѣ котораго установленъ также горизонтальный, вращающійся при помощи зубчатаго колеса и рукоятки, безконечный деревянный винтъ. Въ одномъ концѣ корыта имѣется ящикъ съ отверстіемъ у основанія, снабженный задвижкой для равномернаго притока зерна въ корыто. Здѣсь же имѣется особый резервуаръ, въ который вливается обеззараживающій растворъ. Резервуаръ снабженъ въ нижней своей части краномъ. Для приведенія въ дѣйствіе аппарата, сѣмена сыплются въ ящикъ, а растворъ вливается въ резервуаръ, и безконечный винтъ приводится въ медленное движеніе, послѣ чего открывается задвижка и кранъ. Вслѣдствіе вращенія винта сѣмена передвигаются вдоль корыта и одновременно смачиваются растворомъ, при чемъ необходимо наблюдать, чтобы не было чрезмѣрнаго прилива жидкости. Въ концѣ корыта имѣется отверстіе, черезъ которое увлажненное зерно падаетъ въ мѣшки, гдѣ оно можетъ оставаться во влажномъ видѣ даже дня два или три, въ теченіе которыхъ можно производить посѣвъ безъ всякой предварительной просушки. На этой машинѣ можно протравливать въ сутки до 200 пудовъ сѣмянъ. Вмѣсто чистаго мѣднаго купороса можно также примѣнять 1% бордосскую жидкость, 1% лазуринъ или, какъ увидимъ ниже, формалинъ. Расходы по протравливанію очень незначительны. При употребленіи одной изъ указанныхъ здѣсь машинъ на 140 пудовъ зерна идетъ около 12—15 ведеръ жидкости, на составленіе которыхъ потребуется 5 фунтовъ мѣднаго купороса, т. е. приблизительно на 50 коп. Лазурина потребуется тоже около 5 фунтовъ, т. е. на 60 коп. Ведро домашне приготовленной бордосской жидкости обходится немного больше трехъ коп. и слѣдовательно, упомянутая выше пропорція будетъ стоить 36—45 коп. Если же протравливаніе производить безъ машинъ въ рѣшетахъ, то оно, пожалуй, обойдется нѣсколько дешевле, такъ какъ разъ изготовленный составъ можетъ служить довольно продолжительное время, если доливать для возмѣщенія естественной потери; при этомъ, однако, не слѣдуетъ забывать, что при ручномъ способѣ протравливанія всѣ испорченныя сѣмена и частички всплывающія на поверхность раствора во время погруженія въ него рѣшета съ зерномъ, должны быть удалены.

Несмотря на несомнѣнную пользу примѣненія растворовъ мѣднаго купороса, однако, обеззараживаніе сѣмянъ при помощи водныхъ растворовъ формалина, является несравненно болѣе дѣйствительнымъ и во многихъ отношеніяхъ болѣе удобнымъ. Это вещество, иначе называемое *формалдегидомъ* или *формоломъ* (НСНО) было получено въ газообразномъ состояніи Гофманомъ въ 1867 г.

Работы Лева²¹⁾, Бюхнера и Сегалля²²⁾ и въ особенности Трилла²³⁾ обратили на него вниманіе какъ на превосходнаго антисептика, обладающаго весьма энергичными свойствами. Аронзонъ²⁴⁾ обнаружилъ гибель тифозныхъ и сапныхъ бактерій и палочекъ сибирской язвы въ питающей средѣ, содержащей только 0,005% формалина. Исслѣдованія Штала²⁵⁾ и Эрменгема и Суга²⁶⁾ показали, что бактеріи сибирской язвы, а также покоющіяся стадіи различныхъ микробовъ, живущихъ въ садовой землѣ и отличающихся необыкновенной устойчивостью, погибаютъ при дѣйствіи 0,1% раствора формалина въ теченіе не болѣе часа; при крѣпости 1:750 означенные микробы погибаютъ уже черезъ четверть часа. Изъ этихъ данныхъ видно, что дезинфицирующее свойство формалина нисколько не уступаетъ дѣйствію самыхъ сильныхъ минеральныхъ ядовъ, какъ, напр., сулема, обладая въ то же время весьма цѣннымъ преимуществомъ не представлять такой опасности для людей и высшихъ животныхъ. При такихъ условіяхъ вполнѣ понятно, что дезинфицирующія свойства формалина были всесторонне изслѣдованы и въ сравнительно короткое время появилась богатая литература по этому вопросу²⁷⁾, разработкой котораго, изъ нашихъ соотечественниковъ занялись между прочимъ Шенилевскій²⁸⁾ и Кацынъ²⁹⁾. Во всѣхъ этихъ работахъ имѣется въ виду установить дѣйствіе формалдегида на бактеріи и пригодность этого вещества для обеззараживанія жилыхъ помѣщеній, въ которыхъ находились

²¹⁾ Löw, O. Zur Frage der Vetretbarkeit von Kaliumsalze durch Rubidiumsälze bei niederen Pilzen. Bact. Centralbl. 1886 p. 205.

²²⁾ Büchner et Segall. Münchener Medizin. Wochenschrift. 1889.

²³⁾ Trillat. Comptes rendus de l'Académie des Sciences. 1892 p. 1278.

²⁴⁾ Aronson. Zeitschrift für Hygiene. 1897 p. 168.

²⁵⁾ Stahl. Pharmaceutische Zeitung. 1893 p. 173.

²⁶⁾ Ermengem und Sugg. Centralblatt für Bacteriologie. 1896. p. 91.

²⁷⁾ Pottevin. Recherches sur le pouvoir antiseptique de l'aldéhyde formique (Annales de l'Institut Pasteur. 1894).

Waller. Zeitschrift für Hygiene. 1896. 1897.

Strüver. Zeitschrift für Hygiene. 1897.

Hess, O. Dissertation. Marburg. 1898.

Abbe und Bandelli. Zeitschrift für Hygiene. 1898 p. 49.

Elsner und Spiering. Deutsche Medizinische Wochenschrift. 1898 p. 728.

Flügge. Zeitschrift für Hygiene. 1898 p. 276.

Peerenboom. Hygienische Rundschau. 1898.

Brunn. Zeitschrift für Hygiene. 1899.

Kausch. Centralblatt für Bakteriologie. 1904 p. 673.

²⁸⁾ Шенилевскій. Формалдегидъ, какъ средство для дезинфекцій. Диссертация Спб. 1895.

²⁹⁾ Кацынъ, М. Экспериментальныя изслѣдованія по вопросу о дезинфицирующихъ способностяхъ формалина. М. 1899.

Его же. Экспериментальныя изслѣдованія по вопросу о дезинфекции формалиномъ. М. 1898.

Его же. Къ вопросу о дезинфекции формалиномъ по бреславскому методу М. 1901.

заразные больные, ихъ одежда и т. д., при чемъ для этой цѣли въ особенности полезными являются пары формалдегида, получаемые испареніемъ воднаго раствора или накаливаніемъ формалиновыхъ лепешекъ при помощи лампъ Гигея (рис. 4), эскулапъ (рис. 5)

или особыхъ стерилизаторовъ (рис. 6). Но не замедлили также появиться отчеты объ опытахъ примѣненія формалина въ качествѣ дезинфектора въ бродильной промышленности. Правда Виндигъ³⁰⁾ указалъ, что дрожжи продолжаютъ энергично развиваться и почко-

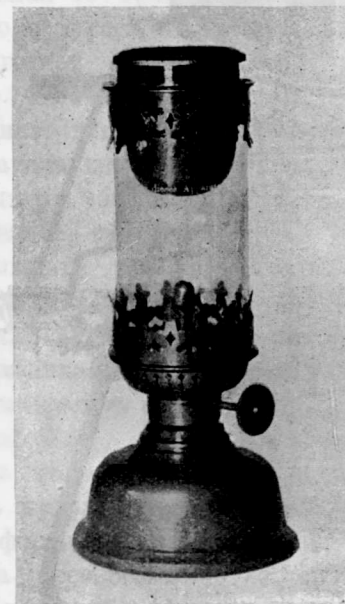


Рис. 4.

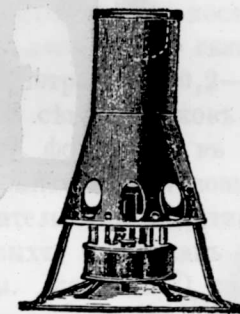


Рис. 5.

ваться въ присутствіи довольно значительнаго количества формалина, но зато другіе авторы³¹⁾ высказываются опредѣленно и категорически въ пользу примѣненія формалина, приписывая ему весьма сильное противогрибное дѣйствіе.

На основаніи всего сказаннаго, было вполнѣ естественно изыскивать средства примѣненія формалина въ фитопатологіи. Очевидно, что большой пользы отъ употребленія формалина для опрыскиванія растений взамѣнъ бордосской жидкости или другихъ подобныхъ составовъ, уже *a priori* ожидать нельзя, принимая во вниманіе летучесть этого вещества. Дѣйствительно опыты, произве-

³⁰⁾ Windisch. Wochenschrift für Brauerei 1894 p. 1831.

³¹⁾ Rattenbach. Zeitschrift für Spiritusindustrie. 1896 p. 327.

Perdrix. Annales de l'Institut Pasteur. 1907 p. 701.

Will. Zeitschrift für das ges. Brauwesen 1905 p. 330.

Wallerstein. Allg. Brauer und Hopfenzeitung. 1905.

Seifert. Oester. Chem. Zeitung. 1899.

Berch. Le staz. experiment. Stal. 1899 p. 305.

Herzfeld. Zeitung des Ver. für die Rübenzuckerindustrie. 1895 p. 529.

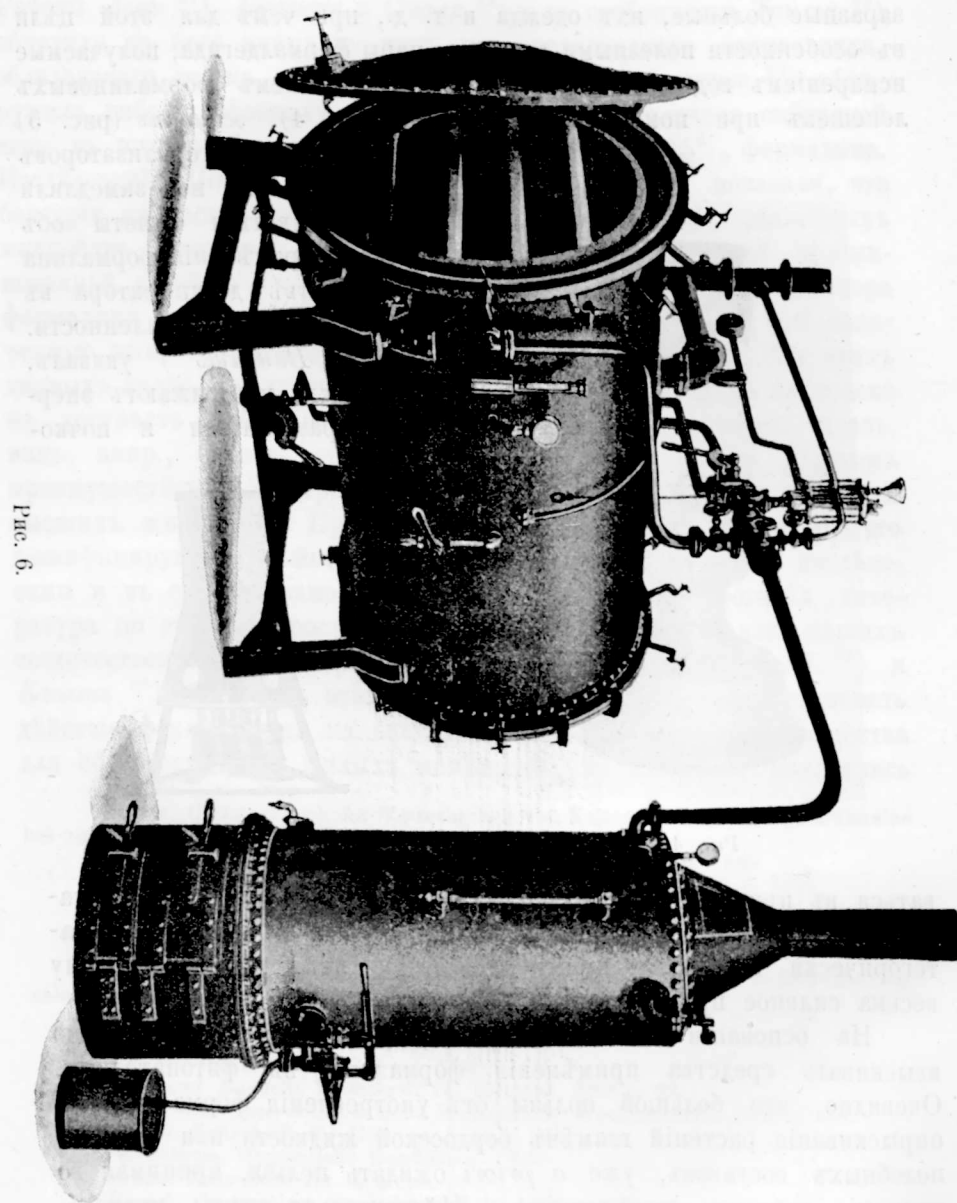


Рис. 6.

денные въ 1910 году ³²⁾ вполне подтвердили это предположение. Хотя некоторыми лицами и было высказано мнѣніе, что формалинъ является универсальнымъ средствомъ для уничтоженія какъ

³²⁾ Ячевскій. А. А. — Ежегодникъ свѣдѣній о болѣзняхъ растений VI. 1910 г.

насекомыхъ, такъ и грибовъ, однако на практикѣ оказалось, что онъ никакого дѣйствія на паразитныхъ грибовъ производить не въ состояніи, испаряясь мгновенно; при болѣе же крѣпкихъ растворахъ (2 — 5%) онъ причиняетъ ожоги листьевъ, тѣмъ не менѣе нисколько ихъ не предохраняя. Точно такъ же *жидкость Жимеля* ³³⁾, изготовляемая во Франціи и представляющая соединеніе растворовъ мѣднаго купороса и формалина съ примѣсью сѣры, оказалась мало пригодной, обуславливая довольно сильные ожоги и не предохраняя отъ грибныхъ паразитовъ. На возможность примѣненія формалина для обеззараживанія сѣмянъ противъ головни, впервые обратилъ вниманіе *Гейтеръ* ³⁴⁾, который указалъ, что 0,1% водный растворъ убиваетъ споры головневыхъ послѣ двухчасоваго протравливанія; вмѣстѣ съ тѣмъ онъ отмѣтилъ, что уже 0,25% вредно отзывается на прорастаніи сѣмянъ и предложилъ, во избѣжаніе слишкомъ сильнаго пониженія всхожести, промыть ихъ послѣ обеззараживанія въ слабомъ растворѣ амміака, для полного связыванія формалина. *Крюгеръ* ³⁵⁾ выяснилъ, что при употребленіи 0,2—0,4% формалина въ продолженіе сутокъ, всхожесть сѣмянъ злаковъ сильно понижается, протравливаніе же въ 0,05% формалина въ теченіе тѣхъ же сутокъ не убиваетъ по его мнѣнію споръ головневыхъ. Онъ же указываетъ, что наиболѣе чувствительными по отношенію къ формалину являются сѣмена мотыльковыхъ, тогда какъ свекловица переноситъ болѣе крѣпкіе растворы. *Виндишъ* ³⁶⁾, на основаніи своихъ опытовъ, утверждаетъ, что даже очень слабые растворы, какъ 0,02%, вредно отзываются на сѣменахъ пшеницы, ржи и ячменя, при продолжительности дѣйствія въ сутки, тогда какъ овесъ является болѣе устойчивымъ.

Вообще можно сказать, что изъ работъ *Боллея* ³⁷⁾, *Кинцеля* ³⁸⁾, *Кэка* ³⁹⁾ и многихъ другихъ вполне опредѣленно выяснилось, что при употребленіи формалина для обеззараживанія сѣмянъ, нѣтъ никакой надобности прибѣгать къ крѣпкимъ растворамъ и къ продолжительному протравливанію. *Кинцель* (loc. cit.) находитъ что

³³⁾ Ячевскій, А. А. — Ежегодникъ свѣдѣній о болѣзняхъ растений. V. 1909 г. стр. 90.

³⁴⁾ Geuther — Ueber die Einwirkung von Formaldehydlösung... Berichte der deutsch. Pharm. Gesell. 1895 p., 325.

³⁵⁾ Krüger — Berichte der deutschen Pharmac. Gesoellschaft. 1895 p., 329.

³⁶⁾ Windisch — Ueber die Einwirkung der Formaldehyde auf die Keimkraft. Versuchtationen. 1897.

³⁷⁾ Bolley — New-Work upon smuts of wheat, oats and barley. Exp. Station of Dakota. 1892.

³⁸⁾ Kinzel — Ueber die Einwirkung des Formaldehyds auf die Keimkraft. Die Landw. Versuchst. 1898 p., 461.

³⁹⁾ Köck — Die wichtigsten Brandkrankheiten des Getreides und ihre Bekämpfung. Flugblatt 2.

влиянія 0,1% раствора формалина въ теченіе одного часа, совершенно достаточно для прекращенія прорастанія споръ головневыхъ. При такой крѣпости, по его мнѣнію, энергія и всхожесть сѣмянъ ржи, пшеницы, овса, ячменя, клевера, люцерны и даже гороха очень мало измѣняются послѣ двухчасового протравливанія, если же употребляютъ 0,2%, то наблюдается сильное пониженіе процента всхожести и энергіи прорастанія; послѣ протравливанія въ 0,5% растворѣ въ теченіе одного часа, рожь даетъ короткія перышки, а корешки плохо развиваются. При дѣйствіи того же раствора въ продолженіе двухъ часовъ перышки удлинняются и извиваются, тогда какъ корешки вовсе не появляются. Клозъ⁴⁰⁾ утверждаетъ, что при смачиваніи сѣмянъ овса растворомъ 0,2% нисколько не ослабляетъ всхожести при часовомъ дѣйствіи, а опрыскиваніе тѣхъ же сѣмянъ онъ считаетъ безвреднымъ даже при крѣпости въ 1%. Негеръ⁴¹⁾ получилъ очень удовлетворительные результаты отъ протравливанія ячменя формалиномъ безъ уменьшенія всхожести. Весьма обстоятельныя изслѣдованія произвелъ Давидъ⁴²⁾, въ диссертации котораго имѣются цѣнные матеріалы по вопросу объ обеззараживаніи сѣмянъ формалиномъ. Онъ бралъ для своихъ опытовъ 1%, 0,5%, 0,25%, 0,125% и 0,05%, при чемъ выяснилось, что выше 0,25% формалинъ такъ сильно дѣйствуетъ на всхожесть сѣмянъ, что примѣненіе такихъ растворовъ на практикѣ совершенно невозможно. «Болѣе концентрированные растворы въ 0,25—0,50%, уже при самомъ непродолжительномъ дѣйствіи (1—3 часа), говорятъ Давидъ (loc. cit.), настолько сильно понижаютъ общую всхожесть, что о примѣненіи ихъ для протравливанія не можетъ быть и рѣчи». Относительно влиянія концентраціи, Давидъ находитъ, что таковое «начинаетъ замѣтно проявляться при дѣйствіи формалдегида въ растворѣ 0,125% въ теченіе 3—6 часовъ и становится рѣзкимъ при продолжительности дѣйствія въ 12 часовъ, когда общая всхожесть уменьшается на 10%». При 18—24 часовомъ дѣйствіи общая всхожесть падаетъ на 30%. Въ своихъ положеніяхъ Давидъ вполне опредѣленно высказывается относительно крѣпости раствора, указывая, что «формалдегидъ въ растворѣ 0,125%, дѣйствуя 2—3 часа, вѣрно и надежно убиваетъ споры овсяной, ячменной и кукурузной головни, не понижая въ то же время ощутительно всхожести сѣмянъ.»—Относительно дѣйствія формалина на споры головневыхъ, Давидъ говоритъ, что споры

⁴⁰⁾ Close — Bulletin of state New-york. Geneva. 1898.

⁴¹⁾ Neger — Praktische Blätter für Pflanzenschutz. 1898 p., 84.

⁴²⁾ Давидъ — Къ вопросу о дѣйствіи формалдегида на сѣмена хлѣбныхъ злаковъ и на споры головневыхъ грибовъ. Юрьевъ. 1900 г.

Ustilago avenae, *Ust. sensenii* и *Ust. levis* не прорастаютъ болѣе послѣ двухчасового пребыванія въ 0,125% растворѣ. *Ust. hordei* и *Ust. maydis* теряютъ способность къ прорастанію уже черезъ часъ. *Ust. panici miliacei* еще чувствительнѣе, такъ какъ прорастаніе прекращается вполне послѣ двухчасового пребыванія споръ въ 0,05% растворѣ. Съ мокрой головней Давидъ дѣлалъ сравнительно мало опытовъ, но полагаетъ, что и здѣсь концентрація въ 0,125% можетъ оказаться вполне достаточной⁴³⁾. Слабый растворъ формалина оказываетъ по мнѣнію Давида влияніе на всхожесть сѣмянъ злаковъ лишь при продолжительномъ дѣйствіи; такъ ячмень претерпѣваетъ пониженіе всхожести и энергіи прорастанія, лишь послѣ 18—24 часового пребыванія въ 0,125% растворѣ; если же протравливать въ такомъ же растворѣ только 2—3 часа, то наблюдается даже благотворное влияніе формалина и нѣкоторое увеличеніе процента всхожести и энергіи прорастанія. Для овса всхожесть понижается только послѣ 6 часового дѣйствія упомянутого раствора. Если же принять за норму двухчасовое протравливаніе, то всхожесть получается нормальная. Это подтверждаютъ также изслѣдованія Фаррера и Суттона⁴⁴⁾, которые доказали, что при протравливаніи 0,15% растворомъ формалина, всхожесть пшеницы можетъ понижаться лишь на 4—6%, а при протравливаніи 0,10% растворами всего только на 1—3%.

Тюбефъ⁴⁵⁾, произвелъ цѣлый рядъ опытовъ обеззараживанія сѣмянъ злаковъ формалиномъ. Онъ протравливалъ сѣмена въ 0,1% растворѣ въ теченіе 10—30 минутъ, часа и полутора часа, а затѣмъ просушивалъ или промывалъ въ водѣ или въ 0,5% амміачномъ растворѣ. Во всѣхъ этихъ случаяхъ сѣмена одинаково хорошо прорастали и такимъ образомъ выяснилось, что советуемое нѣкоторыми изслѣдователями послѣдующее промываніе въ водѣ или въ амміакѣ для уничтоженія послѣднихъ слѣдовъ формалина является въ сущности бесполезнымъ и можно безъ всякихъ опасеній просто просушивать сѣмена непосредственно послѣ протравливанія. Тюбефъ полагаетъ полезнымъ сначала достигнуть набуханія зерна, продержавъ его въ водѣ часовъ 12 и затѣмъ уже подвергать его дѣйствію формалина. Однако мѣра эта едва ли представляется цѣлесообразной и оказывается даже вредной; по крайней мѣрѣ въ

⁴³⁾ Давидъ — Протравливаніе сѣмянъ овса и пшеницы въ растворахъ формалдегида, какъ предупредительная мѣра противъ головни. Журналъ опытной агрономіи. 1900 г.

⁴⁴⁾ Farrer et Sutton — The effects of some solution of Formalin and blue stone, which are in common use on the germination of wheat seeds. Sidney. 1905.

⁴⁵⁾ Tubeuf — Studien über die Brandkrankheiten des Getreides und ihre Bekämpfung. Arbeiten aus der biol. Abt. für Land und Forstwirtschaft. 2. II. Berlin. 1901.

моихъ опытахъ при примѣненіи этого способа получалось значительное пониженіе % всхожести.

Для усиленія дѣйствія формалина Тюбефъ пробовалъ нагревать растворъ въ цѣляхъ болѣе энергичнаго его испаренія; при нагреваніи до 50° по Цельсію протравливаніе продолжалось всего 15 минутъ, а при нагреваніи до 60° дѣйствіе раствора ограничивалось пятью минутами. Однако и въ томъ и въ другомъ случаѣ процентъ всхожести значительно понизился. Къ тому же нельзя не отмѣтить, что подобное нагреваніе представляется на практикѣ мало пригоднымъ и только осложняетъ безъ надобности дѣло. Вообще Тюбефъ вывелъ изъ своихъ опытовъ заключенія, что дѣйствія 0,1% раствора формалина въ теченіе двухъ часовъ недостаточно для уничтоженія споръ мокрой головни и полагаетъ необходимымъ обеззараживать сѣмена въ продолженіе 4 часовъ, при чемъ, ни уменьшенія всхожести, ни значительнаго поврежденія корешковъ при прорастаніи въ этомъ случаѣ не наблюдается. Этому заключенію, однако, отчасти противорѣчатъ наблюденія другихъ изслѣдователей, которые, въ большинствѣ, склоняются къ мысли о совершенной достаточности двухъ часовъ времени для обеззараживанія сѣмянъ злаковъ отъ головни. Кэкъ⁴⁶⁾ находитъ, что растворы формалина вообще болѣе пригодны для протравливанія, чѣмъ мѣдный купоросъ и другіе составы, но совѣтуетъ быть осторожнымъ и примѣнять только слабые растворы, такъ какъ различные сорта и разновидности пшеницы и другихъ злаковъ проявляютъ весьма различную устойчивость по отношенію къ формалину; по его мнѣнію растворы не должны превышать 0,1—0,2%.

Весьма интересныя свѣдѣнія сообщаются тѣмъ же авторомъ⁴⁷⁾ по поводу результатовъ полученныхъ въ Австріи при широкомъ примѣненіи протравливанія пшеницы формалиномъ сельскими хозяевами; вездѣ наблюдалось полное отсутствіе головни, при чемъ вліяніе на всхожесть оказалось совершенно незначительное, несмотря на то, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ растворы примѣнялись болѣе крѣпкіе (0,1—0,8%), но съ сокращеніемъ времени протравливанія, отъ 5 до 15 минутъ. Большинство австрійскихъ сельскихъ хозяевъ, послѣ этихъ опытовъ рѣшительно высказалось за примѣненіе формалина изъ-за преимущества этого состава передъ мѣднымъ купоросомъ. Кэкъ придерживается того же мнѣнія какъ и Тюбефъ относительно безполезности промыванія сѣмянъ послѣ про-

травливанія въ водѣ или въ амміачномъ растворѣ и находить болѣе цѣлесообразнымъ рекомендовать возможно быструю просушку сѣмянъ какъ наилучшее средство помѣшать дальнѣйшему вліянію формалина на всхожесть. Такъ какъ пары формалдегида дѣйствуютъ на сѣмена только послѣ сравнительно продолжительнаго времени, въ особенности при слабости примѣняемыхъ растворовъ, то особыхъ опасеній въ поврежденіи сѣмянъ это не вызываетъ и при нашихъ опытахъ никакого вреда не наблюдалось даже въ томъ случаѣ, когда проращиванію подвергались сѣмена влажныя, только что вынутыя изъ состава. Впрочемъ просушиваніе, конечно въ тѣни, хотя и не является необходимымъ, но не представляется опаснымъ и можетъ быть произведено въ особенности въ томъ случаѣ, если протравленные сѣмена не предназначаются къ немедленному посѣву.

Въ другой работѣ Кэкъ⁴⁸⁾ отмѣчаетъ еще тотъ фактъ, что наиболѣе устойчивыми по отношенію къ формалину являются простые, мѣстные сорта злаковъ, тогда какъ болѣе нѣжныя, селекціонныя разновидности значительно чувствительнѣе. Старыя сѣмена по его мнѣнію, проявляютъ болѣшую потерю всхожести, чѣмъ свѣжія; это послѣднее обстоятельство вполне подтверждается моими опытами и объясняется тѣмъ, что старыя сѣмена во время протравливанія впитываютъ въ себя больше воды и такимъ образомъ формалинъ быстрѣе проникаетъ въ ткани, повреждая ихъ. Совершенно аналогичныя явленія наблюдаются если свѣжія сѣмена предварительно чрезмѣрно просушиваются. На свѣрѣ, какъ извѣстно, передъ молотбой зерно просушивается въ овинахъ, при чемъ точной нормы этого просушиванія конечно нѣтъ и сплошь и рядомъ сѣмена пересушиваются и становятся твердыми какъ камень. Такія сѣмена вообще плохо прорастаютъ, а будучи подвергнуты вліянію формалина, проявляютъ довольно значительную потерю всхожести. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ пересушенные въ овинахъ сѣмена давали мнѣ лишь 55—58% всхожести, а при протравливаніи въ 0,15% формалина этотъ % понижался уже до 32%. Кэкъ (*loc. cit.*), утверждаетъ, что по степени устойчивости къ формалину, злаки могутъ быть распредѣлены въ слѣдующемъ нисходящемъ порядкѣ: 1) ячмень, 2) пшеница, 3) овесъ, 4) рожь. Въ общемъ это указаніе правильно и подтверждается моими опытами, но на практикѣ получаютъ многочисленныя уклоненія, въ виду весьма различнаго отношенія къ одному и тому же

⁴⁶⁾ Käck. — Die wichtigsten Brandkrankheiten des Getreides und ihre Bekämpfung. Wien. 2.

⁴⁷⁾ Käck. — Praktische Erfahrungen mit Formaldehyd als Getreidebrand bekämpfungsmittel. Wien. 1907.

⁴⁸⁾ Käck. — Über die Bedeutung des Formaldehyds als Pflanzenschutzmittel und über den Wert desselben als Beizmittel. Wien. 1906.

раствору сортовъ и разновидностей каждаго даннаго вида. Для примѣра можно привести здѣсь слѣдующую таблицу.

ВИДЫ и СОРТА ЗЛАКОВЪ.	Прорастаніе безъ протра- вливанія изъ 100 сѣмянъ.	Протравлива- ніе въ 0,15% формалина, два часа. Изъ 100 сѣмянъ.
Пшеница яровая бѣлоколоска. . .	98	94
" " борисоглѣбская .	99	79
" " Хлудова	98	93
" озимая бѣлоколоска . .	96	94
Банатка	99	92
Тейская озимая пшеница	98	90

Изъ этой таблицы можно убѣдиться, что далеко не безразлично, какой сортъ злака подвергается протравливанію, и сообразно съ особенностями каждаго сорта или разновидности, приходится примѣнять растворы различной крѣпости. Къ сожалѣнію наши понятія о сортахъ и разновидностяхъ воздѣлываемыхъ у насъ злаковъ, далеко еще не установились и только теперь Бюро по Прикладной Ботаникѣ Ученаго Комитета Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія занялось выясненіемъ этого вопроса, а на основаніи полученныхъ данныхъ можно будетъ производить параллельные опыты надъ устойчивостью каждой чистой расы по отношенію къ формалину.

Стивенсъ ⁴⁹⁾ предостерегаетъ отъ употребленія слишкомъ крѣпкихъ растворовъ формалина и отъ чрезмѣрно продолжительнаго протравливанія; указывая затѣмъ на нѣкоторое пониженіе $\%$ всхожести въ зависимости отъ доброкачественности сѣмянъ, авторъ находитъ, что примѣненіе формалина является также своего рода селекціей, такъ какъ этимъ путемъ удаляются и уничтожаются болѣе слабыя и негодныя сѣмена.

При протравливаніи формалиномъ наблюдается иногда, но въ болѣе слабой степени, то же явленіе, какъ при примѣненіи растворовъ мѣднаго купороса, т. е. что сѣмена, механически поврежденныя, подвергаются сильнѣе дѣйствію формалина и теряютъ способность къ прорастанію. Это имѣетъ мѣсто въ особенности въ

томъ случаѣ, когда поврежденія касаются той части оболочки, которая соприкасается съ зародышемъ. Поврежденія въ другихъ мѣстахъ не играютъ такой роли, какъ видно изъ слѣдующаго опыта, когда были взяты сѣмена, перерѣзанные пополамъ; результаты получались слѣдующіе:

50 зеренъ помѣщены въ воду на два часа; изъ нихъ проросло 46. 50 зеренъ помѣщены въ растворъ 0,15% формалина на два часа; изъ нихъ проросло 47.

Здѣсь слѣдовательно никакого вреднаго дѣйствія формалинъ не оказалъ; но все-таки слѣдуетъ имѣть въ виду, что при машинной молотбѣ протравливаніе формалиномъ причиняетъ болѣе значительное уменьшеніе всхожести, чѣмъ при молотбѣ цѣпами. Присматривая работы, посвященныя протравливанію сѣмянъ злаковъ растворами формалина, можно убѣдиться, что вредное вліяніе состава проявляется не столько въ уменьшеніи $\%$ всхожести или даже энергіи прорастанія, сколько къ томъ, что самое прорастаніе часто имѣетъ мѣсто ненормально и что ростки бываютъ до нѣкоторой степени повреждены. Извѣстно, что нормально проросшими считаются такіа сѣмена, у которыхъ сначала появляется корешокъ, а затѣмъ развивается перышко. При употребленіи растворовъ формалина, въ особенности болѣе крѣпкихъ (0,4—0,5%), или при продолжительномъ протравливаніи, проросшія сѣмена нерѣдко развиваются сначала перышко, а потомъ уже корешокъ; иногда перышко не выходитъ тотчасъ наружу, а сначала простирается подъ оболочкой и прорывается наружу дальше; наконецъ бываютъ случаи, когда корешокъ чрезмѣрно удлиняется, утончается, плохо развивается и даже совершенно погибаетъ. Подобныя ненормальныя явленія наблюдаются впрочемъ еще чаще при протравливаніи сѣмянъ мѣдными растворами; ихъ слѣдуетъ приписать впрочемъ не столько качествамъ растворовъ самихъ по себѣ, только усугубляющихъ явленія, сколько процессу промачиванія и набуханія сѣмянъ, который нарушаетъ правильный ходъ прорастанія, что доказывается тѣмъ обстоятельствомъ, что погруженныя на два часа сѣмена въ чистой водѣ, точно также проявляютъ склонность къ ненормальному прорастанію; если же просто опрыскиваютъ сѣмена, не погружая ихъ въ растворъ, то прорастаніе за незначительными исключеніями протекаетъ вполне нормально.

Начиная съ 1900 года мною произведенъ былъ цѣлый рядъ опытовъ протравливанія сѣмянъ растворами формалина. Результаты этихъ опытовъ показаны на таблицахъ, представленныхъ въ моей

⁴⁹⁾ Stevens, F. L. Experiments upon the effect of formalin upon the germination of seeds. 31 Report of Exper. Stat. North-Carolina, Raleigh. 1909, p. 30.

книгѣ⁵⁰⁾ и въ Ежегодникѣ⁵¹⁾, а потому, чтобы не повторяться, я позволю себѣ привести здѣсь вкратцѣ лишь практическіе выводы, которые вполне подтвердились на массовыхъ опытахъ, предпринятыхъ въ различныхъ мѣстностяхъ Россіи.

Прежде всего можно считать установленнымъ, что при примѣненіи въ продолженіе двухъ часовъ 0,1⁰/₀ раствора формалина споры большинства головневыхъ грибовъ уже не прорастаютъ, не только въ водѣ, но и въ питательныхъ средахъ. Нагляднымъ примѣромъ этого можетъ служить слѣдующая таблица, составленная Н. А. Наумовымъ, на основаніи его опытовъ, произведенныхъ въ Вуоро въ концѣ 1911 года.

РОДЪ ГОЛОВНИ.	Дистиллированная вода посѣвъ 16. XII. II.						Питательная среда. посѣвъ 19. XII. II.					
	протр.			контр.			протр.			контр.		
	17	18	19	17	18	19	20	21	22	20	21	22
<i>Ustilago avenae</i>	0	0	0	5%	id.	id.	0	0	0	80 ⁰ / ₀	id.	id.
„ <i>hordei</i>	0	0	0	10%	id.	id.	0 ¹⁾	0	0	20 ⁰ / ₀	id.	id.
„ <i>tritici</i>	0	0	0	1%	id.	id.	—	—	—	—	—	—
„ <i>Iensenii</i>	0	0 ¹⁾	0	50%	id.	id.	0 ²⁾	0	0	100 ⁰ / ₀	id.	id.
„ <i>tragopogonis</i>	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
„ <i>maydis</i>	—	—	—	—	—	—	0	0	0	90 ⁰ / ₀	id.	id.
„ <i>panici-miliacei</i>	—	—	—	—	—	—	0	0 ²⁾	0	90 ⁰ / ₀	id.	id.
<i>Tilletia tritici</i>	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
„ <i>secalis</i>	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0

¹⁾ Изъ большого числа посѣянныхъ споръ проросла 1.

²⁾ Проросло 2 споры.

Питательная среда состояла изъ вытяжки изъ сливъ съ прибавленіемъ мясного экстракта.

Весьма важнымъ является то обстоятельство, что потеря способности къ прорастанію наблюдается только у тѣхъ споръ, которыя находятся въ непосредственномъ соприкосновеніи съ растворомъ и совершенно смачиваются имъ. Между тѣмъ, какъ извѣстно,

⁵⁰⁾ Ячевскій, А. А. Болѣзни растений. Т. I. 1910, стр. 269 и слѣд.

⁵¹⁾ Ячевскій, А. А. Ежегодникъ свѣдѣній о болѣзняхъ растений. I—VI 1903—1910. Спб.

споры головневыхъ вообще не легко смачиваются жидкостями и если бросить нѣкоторое ихъ количество въ воду, то онѣ собираются въ кучи и облекаются воздушными пузырьками; споры, находящіяся въ срединѣ этихъ кучекъ или защищенные пузырьками воздуха, не поддаются непосредственному вліянію растворовъ и даже послѣ продолжительнаго пребыванія въ нихъ, прекрасно прорастаютъ. Отсюда ясно, что утвержденіе Кустона⁵²⁾ и Мартинэ, будто формалинъ лучше дѣйствуетъ, чѣмъ другіе составы, потому что онъ проходитъ въ газообразномъ видѣ во внутрь сѣмянъ, заполненныхъ головневыми спорами, является не совсемъ вѣрнымъ. Замѣтимъ кстаті, что Кустонъ примѣнялъ съ успѣхомъ для пшеницы, ячменя, овса, кукурузы и другихъ злаковъ протравливаніе въ теченіе десяти минутъ въ растворѣ 3 частей формалина на 1,000 частей воды.

Такимъ образомъ протравливаніе можетъ быть болѣе или менѣе удачнымъ въ зависимости отъ аккуратнаго его примѣненія и отъ тщательнаго смѣшиванія сѣмянъ въ растворахъ; въ особенности это важно для мокрой головни ржи и пшеницы (*Tilletia tritici*, *T. levis*, *T. secalis*), гдѣ, какъ извѣстно, встрѣчаются зерна ржи или пшеницы, отъ которыхъ сохранилась только оболочка и совершенно заполненные головневыми спорами; большинство подобныхъ зеренъ при протравливаніи всплываетъ на поверхность раствора и не смачивается имъ; если теперь взять споры отъ такихъ зеренъ, то онѣ, конечно, прорастутъ. Поэтому въ тѣхъ случаяхъ, когда посѣвной матеріалъ значительно загрязненъ такими сѣменами, которыя, будучи заполнены спорами, не оказались раздавленными при молотбѣ, полезно предварительно промыть зерно въ простой водѣ, на самое короткое время, съ цѣлью удалить излишекъ головни, чѣмъ усиливается вліяніе протравливанія.

Долголѣтній опытъ показалъ, что наиболѣе практическимъ растворомъ является 0,15⁰/₀, при употребленіи котораго можно быть обеспеченнымъ въ полномъ протравливаніи посѣвного матеріала, не рискуя вызвать значительное пониженіе всхожести или энергіи прорастанія. Конечно въ нѣкоторыхъ случаяхъ, какъ уже сказано выше, наблюдаются нѣкоторыя колебанія дѣйствія формалина на сѣмена, въ зависимости отъ сорта, но эти колебанія могутъ быть уравнены, не измѣняя крѣпости раствора продолжительностью его примѣненія. Со старыми сѣменами, вообще довольно

⁵²⁾ Couston, F. Le formol contre la „carie“ et le „charbon“ des céréales. Journal d'Agriculture pratique. Paris. 1911, p. 14.

туго прорастающими, слѣдуетъ быть въ особенности осторожнымъ, примѣняя протравливаніе большихъ партій только послѣ пробнаго испытанія небольшого количества зеренъ.

Уже выше было указано, что для протравливанія сѣмянъ существуютъ различные приборы, которые могутъ отлично примѣняться и для растворовъ формалина ⁵³⁾. Въ С. Америкѣ имѣется цѣлая серія такихъ машинъ, носящихъ особое названіе *Smut-cleaner* ⁵⁴⁾ (Очиститель отъ головни). Но за неимѣніемъ такихъ машинъ или приборовъ, не слѣдуетъ отказываться отъ протравливанія, которое можетъ быть произведено съ такимъ же успѣхомъ безъ всякихъ специальныхъ приспособленій. Въ Западной Европѣ придерживаются преимущественно системы погруженія зерна въ растворъ, въ продолженіе двухъ часовъ, послѣ чего сѣмена вынимаются и просушиваются. Этотъ способъ допустимъ для небольшого количества сѣмянъ, но вообще мало практиченъ; гораздо удобнѣе смачивать сѣмена и оставлять ихъ въ кучѣ нѣкоторое время въ мокромъ видѣ, при чемъ въ этомъ случаѣ устраняются тѣ неудобства, о которыхъ говорилось выше, происходящія отъ различнаго отношенія сортовъ и разновидностей злаковъ къ растворамъ формалина. Боллэй и другіе американцы въ своихъ трудахъ ⁵⁵⁾, вполне правильно особенно настаиваютъ на томъ, что при протравливаніи нѣтъ никакой надобности, чтобы зерно набухало и чтобы растворъ проникалъ въ ткани. Наоборотъ, этого слѣдуетъ избѣгать для предохраненія сѣмянъ отъ вреднаго вліянія формалина. Вся задача заключается лишь въ томъ, чтобы зерно было смочено снаружи, *benetzt*, какъ выражаются весьма удачно въ данномъ случаѣ нѣмцы. Поэтому удобнѣе собрать сѣмена въ кучу и поливать ихъ растворомъ формалина, либо изъ лейки съ мелкимъ ситомъ, либо изъ обыкновеннаго ранцевого опрыскивателя (Вермореля или Шлезинга), перелопачивая при этомъ кучу деревянными лопатами. Когда всѣ сѣмена окажутся промоченными, кучу прикрываютъ брезентомъ и оставляютъ на два часа въ мокромъ видѣ. По истеченіи этого времени зерно разстилаютъ, просушивая его на сквознякѣ, конечно въ тѣни, и высѣваютъ или сохраняютъ до времени посѣва; такимъ способомъ можно протравливать даже сѣмена льна, которыя, будучи погружены въ водный растворъ, склеиваются и становятся негодными для посѣва.

⁵³⁾ Бичизинъ, А. А. Улучшенный приемъ обеззараживанія посѣвныхъ сѣмянъ формалиномъ. Одесса. 1911.

⁵⁴⁾ Bolley, H. Seed desinfection and crop production methods and types of machinery needed.

⁵⁵⁾ Stevens, F. L. Prevention of oat and wheat smut. West Raleigh. 1910.

Для приготовленія раствора формалина надлежащей крѣпости, т. е. 0,15%, берутъ обыкновенный водный растворъ формалина, имѣющійся въ продажѣ, и разбавляютъ его водой въ пропорціи одной части по объему формалина на триста частей воды.

На рисункѣ 7 представлены соотвѣтствующія количества формалина (въ тонкомъ цилиндрѣ) и воды (большой сосудъ). При этомъ однако слѣдуетъ замѣтить, что далеко не безразлично, какимъ формалиномъ пользуются. Въ Германіи и въ Сѣверной Америкѣ въ особенности, формалинъ изготовляется многочисленными фирмами и продуктъ получается далеко неоднородный. Указанный выше расчетъ сдѣланъ въ предположеніи, что водный растворъ формалина содержитъ въ себѣ 38—40% формалина, какъ то установлено для марки *Е. Шеринга*, пользующейся наибольшей извѣстностью. Въ другихъ же маркахъ процентъ содержанія формалина подвергается весьма значительнымъ колебаніямъ и Лоддъ ⁵⁶⁾, въ своихъ анализахъ находилъ иногда только 26%. Само собою разумѣется, что такіе слабые растворы менѣе дѣйствительны. Изъ германскихъ фирмъ, кромѣ *Шеринга* (Берлинъ) можно еще указать на *Holzverkohlungsindustrie Konstanz* (Германія), изготовляющую также вполне доброкачественный формалинъ съ процентнымъ содержаніемъ 40%. Испытанія этого формалина, произведенныя въ Бюро, въ концѣ 1911 года, Н. А. Наумовымъ, показали, что свойства его такія же, какъ и формалина *Шеринга*. Вліянія на прорастаніе сѣмянъ онъ не оказываетъ, какъ явствуетъ изъ прилагаемой таблицы; дѣйствіе же его на споры головневыхъ вполне обезпечено.

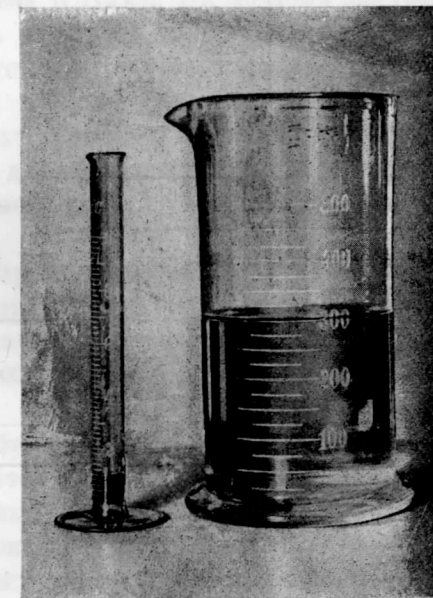


Рис. 7.

⁵⁶⁾ Lodd. Analysis of formaldehyd solutions in North Dakota. Fargo, 1904.

8. XII.	О В Е С Ъ (200 зеренъ) урожая 1911 г.).		8. XII.	Р О Ж Ъ (200 зеренъ) урожая 1911 г.).	
	протравл.	контроль.		протравл.	контроль.
9	—	—	9	1	46
10	3	11	10	69	30
12	6	22	12	21	10
13	16	13	13	5	1
15	25	2	15	20	3
17	6	5	17	1	—
19	9	13			
20	2	6			
Проросло. .	67	73	Проросло. .	117	90
Не проросло .	133	127	Не проросло. .	83	100

8. XII.	П Р О С О (200 зеренъ) урожая 1910 г.).	
	протравлен.	контроль.
9	2	2
10	6	14
12	160	143
13	18	11
15	7	10
17	2	4
Проросло. .	195	184
Не проросло. .	5	16

Удѣльный вѣсъ продажнаго формалина, пригоднаго для протравливанія, равняется 1,071. Реакція его слабо-кислая, вслѣдствіе присутствія муравьиной кислоты. Важнымъ преимуществомъ формалина является то, что онъ не ядовитъ, причиняя лишь сильное раздраженіе слизистыхъ оболочекъ, вслѣдствіе чего слѣдуетъ избѣгать вдыханія его и соприкосновенія съ глазами. Такъ какъ формалинъ улетучивается очень быстро, то его сохраняютъ въ герметически замѣнутыхъ посудахъ, а растворы слѣдуетъ готовить только во время ихъ примѣненія; это свойство быстро улетучи-

ваться безслѣдно даетъ возможность пользоваться безъ опасенія протравленными сѣменами для кормленія; опыты кормленія скота протравленными формалиномъ сѣменами были произведены *Реймерсомъ*⁵⁷⁾ и мною и показали полную безвредность этихъ сѣмянъ.

Дѣйствіе формалина объясняется тѣмъ, что онъ легко связывается съ бѣлками и такимъ образомъ расщепляетъ протоплазму низшихъ организмовъ. Формалдегидъ представляетъ изъ себя соединеніе трехъ изомерныхъ тѣлъ: *формалдегидъ* (CH_2O), *параформалдегидъ* (CH_2O)₂ и *триоксиметиленъ* (CH_2O_3). Въ водномъ растворѣ имѣются два первыхъ, но подъ вліяніемъ низкой температуры и другихъ условий, нерѣдко образуется и третій, который, будучи нерастворимъ въ водѣ, выдѣляется въ видѣ бѣлыхъ продолговатыхъ кристалловъ, присутствіе которыхъ служить вѣрнымъ признакомъ, что растворъ уже не пригоденъ для протравливанія. Растворы формалина сохраняются въ стеклянной посудѣ; желѣзо и неполированная сталь имъ разъѣдаются.

Начиная съ 1903 года протравливаніе растворами формалина примѣняется во многихъ хозяйствахъ въ различныхъ мѣстностяхъ Россіи и даетъ прекрасные результаты, зарегистрированные въ Ежегодникѣ свѣдѣній о болѣзняхъ и поврежденіяхъ растений. Къ числу положительныхъ свойствъ этого вещества слѣдуетъ также отнести его дешевизну. Одна бутылка формалина стоитъ около 40 коп., а изъ нея готовится растворъ объемомъ приблизительно въ 12 ведеръ, достаточный для 100—140 пудовъ зерна; ведро обходится слѣдовательно около 3 коп.

Протравливаніе слабыми растворами формалина можетъ быть примѣнено не только для злаковъ и противъ головневыхъ грибовъ, но вообще для протравливанія какихъ бы то ни было сѣмянъ разводимыхъ растений отъ самыхъ разнообразныхъ грибныхъ паразитовъ. Въ заграничной литературѣ имѣется немного данныхъ по этому вопросу. *Селби*⁵⁸⁾ совѣтуетъ протравливать сѣмена лука въ 0,3—0,75% растворѣ для предохраненія отъ головни (*Urocystis cepulae*); *Боллэй*⁵⁹⁾ предлагаетъ обеззараживать сѣмена льна $\frac{1}{200}$ растворомъ формалина отъ увяданія (*Fusarium lini*). *Кэжъ*⁶⁰⁾ пользовался 1% растворомъ формалина для протравливанія въ теченіе получаса сѣмянъ огурцовъ противъ мильды

⁵⁷⁾ Reimers. Beitrag zur Verfütterung von formaliniertem Hafer. Landw. Woch. für Sachsen. Halle. 1904, p. 144.

⁵⁸⁾ Selby. Comptes-rendus hebdomadaires des Séances de L'Académie des Sciences. Paris. 1902. p. 1067.

⁵⁹⁾ Bolley. Flax culture. Fargo. 1906.

⁶⁰⁾ Köck. Ueber die Bedeutung des Formaldehyd als Pflanzenschutzmittel. Wien. 1906.

(*Peronospora cubensis*). Чанманъ ⁶¹⁾ удостовѣряетъ, что протравливаніе сѣмянъ лука мѣшаетъ развитію паразитныхъ грибовъ, споры которыхъ легко обнаружить на этихъ сѣменахъ (*Peronospora Schleideni*, *Macrosporium porri*, *Urocystis cepulae* и др.)

Въ Мексикѣ ⁶²⁾ на островѣ Куба опыты предварительнаго протравливанія сѣмянъ табака растворомъ 100 граммовъ на 20 литровъ воды (0,5%) дали прекрасные результаты.

Мои многолѣтніе опыты съ самыми разнообразными растениями, какъ люцерна, горохъ, бобы, огурцы, дыни, арбузы, ленъ, конопля, подсолнечникъ, лукъ, свекла, редисъ, хлопчатникъ, сорго, красный клеверъ, морковь, кунжутъ, капуста, брюква, томаты, рѣдька, рѣпа, сосна, хлопокъ и др., показали, что формалинъ служитъ надежнымъ и неопаснымъ средствомъ протравливанія. Подробно останавливаться на этихъ опытахъ здѣсь нѣтъ надобности, такъ какъ свѣдѣнія о нихъ имѣются въ Ежегодникахъ и въ моей книгѣ Болѣзни растений (Т. I, стр. 281). Достаточно будетъ указать, что и въ этихъ случаяхъ самымъ подходящимъ растворомъ слѣдуетъ считать 0,15%. Сѣмена либо погружаются въ холстяныхъ мѣшечкахъ въ растворъ часа на два, либо опрыскиваются растворомъ, тщательно смѣшиваются и сохраняются часа два въ замкнутомъ сосудѣ. Послѣ протравливанія сѣмена просушиваются и высѣваются. Вредныхъ послѣдствій отъ такого протравливанія не наблюдалось и даже во многихъ случаяхъ энергія прорастанія какъ бы усиливается; при проращиваніи сѣмянъ, какъ извѣстно, на нихъ очень часто появляются различнаго рода плѣсени (*Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Mucor*), которыя хотя и не паразиты, однако сильно мѣшаютъ нормальному развитію ростковъ; на обеззараженныхъ сѣменахъ эти плѣсени не образуются, что, конечно, способствуетъ болѣе дружному росту. Изъ всѣхъ испытанныхъ растений только у гороха наблюдалось нѣкоторое вредное вліяніе формалина, заключающееся въ замедленіи роста, изогнутости корешковъ и стебельковъ. Большею частью эти различія впослѣдствіи сглаживаются и растения также хорошо развиваются, какъ и непротравленные, но тѣмъ не менѣе съ этимъ явленіемъ слѣдуетъ считаться и необходимо быть осторожнымъ при протравливаніи гороха, ограничиваясь лишь опрыскиваніемъ его и примѣненіемъ болѣе слабого раствора (0,1%).

Протравливаніе формалиномъ можетъ быть рекомендовано также для клубней картофеля противъ картофельнаго грибка (*Phytophthora*

infestans), парши и другихъ заболѣваній. Нѣкоторые авторы ⁶³⁾ совѣтуютъ примѣнять для этой цѣли болѣе крѣпкіе растворы—0,4%, т. е. одну часть по объему формалина на 120 частей воды; съ своей стороны, на основаніи личнаго опыта ⁶⁴⁾ я придерживаюсь того мнѣнія, что обычный 0,15% растворъ въ продолженіе двухъ часовъ совершенно достаточенъ и отвѣчаетъ всѣмъ требованіямъ. Необходимо при этомъ имѣть въ виду, чтобы клубни погружались въ растворъ не проросшими, такъ какъ ростки немедленно погибаютъ. Хорошіе результаты массоваго протравливанія формалиномъ картофеля указаны въ Ежегодникѣ за 1910 г. на стр. 119.

Изъ всего сказаннаго выше, я полагаю, можно вывести заключеніе, что обеззараживаніе сѣмянъ самыхъ разнообразныхъ воздѣлываемыхъ растений является не только полезной, но прямо необходимой мѣрой, единственно способной пріостановить угрожающее распространеніе многихъ паразитныхъ грибовъ, причиняющихъ въ общемъ огромные убытки. Практика показываетъ, что сѣмена заносятъ съ собою зародыши грибныхъ паразитовъ, и потому, выписывая сѣмена, мы всегда рискуемъ содѣйствовать невольно распространенію какихъ-либо опасныхъ болѣзней растений, при чемъ оказывается, что даже выписка отъ самыхъ надежныхъ источниковъ не предохраняетъ отъ этого зла. Такъ, всемірно извѣстная свалефскія сѣмена, выписанныя для Сибири и для Амурской области, дали на опытныхъ участкахъ высокій % головни. Отсюда слѣдуетъ выводъ, что необходимо принять за правило *всегда протравливать сѣмена, каково бы ни было ихъ происхожденіе*. Я думаю, изъ всего приведеннаго въ этой работѣ также достаточно выяснилось, что лучшимъ обеззараживающимъ средствомъ въ настоящее время можно считать формалинъ и примѣненіе 0,15% раствора въ теченіе двухъ часовъ, безъ предварительнаго набуханія сѣмянъ въ водѣ, а также безъ послѣдующей промывки въ водѣ или амміакѣ является наиболѣе практичнымъ. Означенный способъ заслуживаетъ самаго широкаго распространенія и при умѣломъ пользованіи можетъ оказать огромныя услуги сельскому хозяйству.

Примѣненіе формалина въ фитопатологіи не ограничивается однимъ только обеззараживаніемъ сѣмянъ, а можетъ также оказаться полезнымъ для обеззараживанія почвы и для предохраненія плодовъ въ лежкѣ отъ загниванія. Обеззараживаніе почвы производится, какъ извѣстно, противъ такихъ паразитовъ и полупаразитовъ, которые, поражая корни или основаніе стеблей растений,

⁶¹⁾ Chapman, G. H. Notes on the occurrence of Fungous spores on Onion Seeds. 32 Report of the Massachusetts Agric. Station. Boston. p. 16. 1910.

⁶²⁾ Tobacco desinfeccion de las tierras. El. Haciendaada Mexicano. Mexico. 1910.

⁶³⁾ Gurman. Experiments with potato scab. Kentucky Bull. 91. 1901.

Delacroix, G. Sur une maladie bacterienne de la pomme de terre. Paris. 1901

⁶⁴⁾ Ячевскій, А. А. Картофельная болѣзнь, Спб. 1910.

обладаютъ свойствомъ продолжать свое развитіе въ почвѣ, которая такимъ образомъ передаетъ зараженіе послѣдующимъ посѣвамъ. Къ числу этихъ опасныхъ паразитовъ, борьба съ которыми представляется въ виду указанныхъ біологическихъ особенностей довольно затруднительной, принадлежатъ различные виды *Fusarium*, приносящіе значительный вредъ самымъ разнообразнымъ растеніямъ. Протравливаніе почвы въ данномъ случаѣ, въ связи съ обеззараживаніемъ сѣмянъ, является единственнымъ способомъ борьбы. Подобное протравливаніе рекомендуютъ производить *спроуглеродомъ*, который обладаетъ несомнѣнно весьма сильными дезинфицирующими свойствами, но мало практиченъ въ виду нѣкоторыхъ затрудненій въ его примѣненіи и къ тому же далеко не безопасенъ. Растворы формалина, не обладая этими отрицательными качествами, могутъ вполне замѣнить спроуглеродъ и обезпечиваютъ въ равной мѣрѣ полное обеззараживаніе почвы. Для этой цѣли обыкновенно рекомендуютъ брать чистый растворъ формалина, какъ онъ имѣется въ продажѣ. На основаніи личныхъ опытовъ, мнѣ кажется болѣе практичнымъ разбавлять его равнымъ количествомъ воды, что, во-первыхъ, удешевляетъ приемъ, а во-вторыхъ, обезпечиваетъ болѣе равномерное смачиваніе почвы. Для надлежащей дезинфекціи на каждый квадратный аршинъ дѣлаютъ коломъ 4 дыры, глубиною отъ 4 до 5 вершковъ и въ каждую изъ нихъ вливаютъ одну столовую ложку (около 13 кубич. сантиметровъ раствора), послѣ чего отверстія закупориваютъ возможно плотнѣе. Пары формалина не оказываютъ, повидимому, вреднаго вліянія на воздѣлываемыя растенія; такъ, *Корнаутъ* и *Дасфертъ*⁶⁵⁾ сообщаютъ, что при поливкѣ почвы 0,8% растворомъ формалина, они не наблюдали какого-либо вреднаго дѣйствія на развитіе картофеля, сельдерея и огурцовъ. Мнѣ также приходилось наблюдать, что многія сорныя травы и воздѣлываемыя растенія, напр.: осоты, капуста, огурцы и картофель, не страдали даже отъ поливки чистымъ растворомъ формалина. Это объясняется отчасти весьма любопытнымъ фактомъ, что пары формалина дѣйствуютъ главнымъ образомъ на тѣ организмы, которые лишены хлорофилла, т. е. на грибки и бактерии. По крайней мѣрѣ изъ опытовъ *Графа*⁶⁶⁾ выясняется, что хлорофиллъ мѣшаетъ вредному вліянію формалина на зеленныя растенія и мѣшаетъ поглощенію его паровъ. *Графъ* и *Визеръ*⁶⁷⁾

⁶⁵⁾ Kornauth und Dafert. Bericht über die Tätigkeit der K. K. Landw. Versuchstationen. Wien. 1906.

⁶⁶⁾ Grafe und Portheim. Orientierende Untersuchungen über die Einwirkung von gasförmigem Formaldehyd auf die grüne Pflanze. Oester. bot. Zeit. 1909.

⁶⁷⁾ Grafe und Vieser. Untersuchungen über das Verhalten grüner Pflanzen zu gasförmigem Formaldehyd. Ber. der deutschen Bot. Gesell. 1909, p. 431.

установили, что въ общемъ зеленое растеніе можетъ безъ вреда поглощать изъ воздуха до 0,001 грамма формалдегида, хотя въ этомъ отношеніи получаются весьма различныя данныя, въ зависимости отъ роста растеній, ихъ вида, степени освѣщенія и т. д. При протравливаніи почвы вопросъ, слѣдовательно, сводится главнымъ образомъ къ тому, чтобы не употреблять слишкомъ крѣпкихъ растворовъ, дабы непосредственное соприкосновеніе не повредило корней; сами же испаренія формалина не имѣютъ повидимому большого значенія. Этотъ интересный вопросъ требуетъ, конечно, дальнѣйшаго выясненія, и въ этомъ направленіи поставлены опыты въ Бюро, пока же, для большей безопасности, лучше прибѣгать къ обеззараживанію почвы въ то время, когда на ней ничего не воздѣлывается. Протравливаніе почвы можетъ оказаться въ особенности полезной въ парникахъ, при чемъ формалиновымъ растворомъ промываются также рамы и стѣнки внутри.

Плоды въ лежкѣ часто подвергаются болѣе или менѣе быстро загниванію, происходящему главнымъ образомъ отъ того, что въ мѣстахъ поврежденія кожи уколами насѣкомыхъ, трещинами отъ мороза или ударами во время сбора, поселяются различные плѣсневые грибки, споры которыхъ носятся въ воздухѣ въ огромномъ количествѣ, въ особенности въ подвалахъ и плодохранилищахъ. Кромѣ того, различные паразиты, какъ *Fusarium*, *Monilia*, *Fusicladium*, *Gloeosporium*, могутъ продолжать свое развитіе на плодахъ въ лежкѣ. Не останавливаясь здѣсь на побочныхъ причинахъ, способствующихъ болѣе быстрому загниванію, скажемъ только, что уничтоженіе грибныхъ споръ въ помѣщеніи, гдѣ хранятся плоды, и на поверхности этихъ послѣднихъ оказываетъ несомнѣнно большое вліяніе на продолжительность храненія безъ порчи. Промывать плоды въ формалиновомъ растворѣ, конечно, полезно, но во всякомъ случаѣ мѣшкотно и подобной операціи могутъ быть подвергнуты лишь отборныя, немногочисленныя плоды, которые погружаются минуты на 3—5 въ 5% растворъ формалина и затѣмъ вытираются или просто высушиваются, послѣ чего завертываются въ бумагу. Но самое важное — это озаботиться обеззараживаніемъ самого помѣщенія, гдѣ хранятся плоды, для каковой цѣли можно промывать стѣны, полки и т. д. 3—5% растворомъ воднаго формалина. Если же помѣщеніе сравнительно велико, то гораздо практичнѣе пользоваться парами формалина совершенно такимъ же способомъ, какъ то дѣлается для обеззараживанія жилыхъ помѣщеній, т. е. при помощи указанныхъ выше аппаратовъ или, еще лучше, лампъ, которыми нагреваются и испаряются формалиновыя лепешки. Пары формалина являются отличнымъ дезинфицирующимъ

средством и одно время были сдѣланы попытки примѣненія ихъ для обеззараживанія сѣмян⁶⁸⁾, но этотъ способъ оказался мало практичнымъ, во-первыхъ, потому, что въ такомъ случаѣ необходимо плотно закрывать помѣщеніе, гдѣ производится протравливаніе, во-вторыхъ, потому, что пары формалина при нормальномъ давленіи не обладаютъ достаточной способностью проникновенія и обеззараживаютъ только поверхность предметовъ, съ которыми они приходятъ въ соприкосновеніе. Въ слѣ зерна въ палецъ толщиной, напр., дѣйствительно обеззараженными парами формалина оказались бы только сѣмена, лежація сверху. Послѣ нѣсколькихъ опытовъ съ парами формалина, я совершенно отказался отъ этого способа, находя, что онъ не можетъ никоимъ образомъ замѣнить собою примѣненіе водныхъ растворовъ. Но для плодовъ пары формалина имѣютъ совершенно иное значеніе. Можно либо предварительно обеззаразить помѣщеніе, испаряя въ немъ по 5 лепешекъ на кубическій метръ, или же приступить къ обеззараживанію, когда плоды уже внесены въ помѣщеніе, и ограничиваясь тогда 1—2 лепешками на кубическій метръ. Въ первомъ случаѣ оставаться въ помѣщеніи во время обеззараживанія невозможно, во второмъ можно присутствовать при операци, если только лампа такъ урегулирована, что испареніе лепешекъ происходитъ крайне медленно. Плоды отъ паровъ формалина не портятся, не обезцвѣчиваются и сохраняются очень продолжительное время, не подвергаясь заплѣснѣнію даже въ томъ случаѣ, когда они перезрѣли. Обеззараживаніе можно повторить въ теченіе зимы нѣсколько разъ.

Въ заключеніе этого обзора о примѣненіи формалина для предохраненія растений отъ грибныхъ болѣзней, намъ слѣдуетъ еще вернуться къ головневымъ грибкамъ, для выясненія одного весьма важнаго въ практическомъ отношеніи вопроса. Еще Давидъ⁶⁹⁾ указывалъ, что формалинъ мало дѣйствуетъ на пыльную головню пшеницы (*Ustilago tritici*), которая развивается несмотря на протравливаніе; такое же явленіе наблюдалось мною⁷⁰⁾ для пыльной головни пшеницы и для пыльной головни ячменя (*Ust. hordei*), которыя

⁶⁸⁾ Tubeuf (loc. cit.).

Neger. Praktische Blätter für Pflanzenschutz. 1898, p. 84.

Stift. Ueber die Einwirkung von Formaldehyddampf auf die Keimung von Zucherrübensamen. Oesterr. Ungar. Zeitschrift für Zuckerindustrie. 1898, p. 1.

Wheeler. Preliminary Exper. with vapor treatment for the prevention of the stinking smut of Wheat. Kingston. 1904.

⁶⁹⁾ Давидъ. Протравливаніе сѣмянъ овса и пшеницы въ растворахъ формалдегида, какъ предупредительная мѣра противъ головни. Журналъ Опытной Агрономіи. 1900.

⁷⁰⁾ Ячевскій, А. А. Болѣзни растений. I. стр. 253. Спб. 1910.

упорно развивались на поляхъ, несмотря на самое тщательное протравливаніе, хотя и въ меньшемъ количествѣ.

Причины такого явленія, противорѣчившаго результатамъ, полученнымъ съ другими видами головни, выяснились, когда изслѣдованія Бребельда⁷¹⁾, Фалька⁷²⁾ и Геке⁷³⁾ показали, что именно эти оба вида обладаютъ нѣкоторыми специальными біологическими особенностями. Мы видѣли, что у большинства головневыхъ грибовъ, споры, разсыпаясь во время молотбы, пристають къ здоровымъ сѣменамъ и прорастають затѣмъ одновременно съ ними. Но у сухой головни пшеницы (*Ustilago tritici*) и у пыльной головни ячменя (*Ust. hordei*), не трудно убѣдиться, что споры тотчасъ послѣ своего образованія разсѣиваются вѣтромъ, и ко времени сбора урожая обыкновенно остаются одни голые стержни колосевъ пораженныхъ растений и вслѣдствіе этого едва ли можно предположить, чтобы зараженіе могло передаваться тѣмъ же способомъ, какъ у другихъ видовъ. И дѣйствительно оказалось, что споры разносятся вѣтромъ на сосѣдніе цвѣты однородныхъ злаковъ и здѣсь немедленно прорастають, проникая своимъ росткомъ въ завязь и сѣмяпочку, въ тканяхъ которой развивается грибница. Несмотря на присутствіе этой грибницы, сѣмена прекрасно созрѣвають и по наружному виду ихъ нельзя отличить отъ незараженныхъ. Грибница сохраняется въ сѣменахъ въ состояніи покоя, пока сѣмена лежатъ въ закромахъ или мѣшкахъ, сохраняя согласно изслѣдованіямъ Циммермана⁷⁴⁾ способность къ дальнѣйшему развитію приблизительно около трехъ лѣтъ; срокъ этотъ находится повидимому въ нѣкоторой зависимости отъ климатическихъ условій, при которыхъ сохраняются сѣмена, но вообще можно сказать, что за это время способность къ прорастанію постепенно ослабѣваетъ.

Какъ только зараженные сѣмена высѣваются, грибница развивается одновременно съ росткомъ растенія, проникаетъ въ нихъ, и растеніе будетъ неминуемо поражено. Вышеизложенное ясно показываетъ почему въ данномъ случаѣ протравливаніе формалиномъ

⁷¹⁾ Brefeld. Neue Untersuchungen über die natürliche Infektion und Verbreitung der Brandkrankheiten des Getreides. Nachrichten aus dem Klub der Landwirt. Berlin. 1903.

⁷²⁾ Brefeld und Falck. Die Blüteninfektion bei den Brandpilzen und die natürliche Verbreitung der Brandkrankheiten. Münster i/W. 1905.

⁷³⁾ Hecke. Ein innerer Krankheitskeim des Flugbrandes im Getreidekorn. Zeitsch. für das Land. Ver. 1904.

Zur Theorie der Blüteninfektion des Getreides durch Flugbrand. Ber. der Deutsch. Bot. Gesell. 1905, p. 248.

Die Blüteninfektion des Getreides durch Flugbrand. Jahresh. Vers. Vertr. angew. Botanik. 1906, p. 63.

⁷⁴⁾ Zimmermann, H. Ueber die Lebendauer des Gerstenflugbrandes in infiziertem Saatgute. Zeitsch. für Pflanzenkr. 1911, p. 131.

не даетъ положительныхъ результатовъ; очевидно, разъ мы имѣемъ дѣло съ внутреннимъ зараженіемъ, внѣшнее протравливаніе, не касаясь грибицы, не въ состояніи оказать какое-либо дѣйствіе. Правда въ нѣкоторыхъ случаяхъ наблюдается также внѣшнее зараженіе, какъ у другихъ головневыхъ, происходящее отъ приставшихъ къ сѣменамъ споръ, но въ общемъ распространеніи болѣзни этотъ способъ передачи особенной роли не играетъ. Отсюда ясно вытекаетъ, что указанные выше способы борьбы, основанные на протравливаніи, должны быть замѣнены для сухой головки пшеницы и пыльной головки ячменя, другими. Прежде всего надлежитъ запастись незараженными сѣменами, то есть произвести отборъ, что возможно каждому сельскому хозяину. Дѣло въ томъ, что зараженные головней растения выколашиваются ранѣе здоровыхъ, благодаря чему самое распространеніе споръ и занесеніе ихъ на нормальные цѣвты вполне обезпечено. Если теперь посѣять на огородъ небольшой участокъ, пшеницей или ячменемъ, то не трудно будетъ, тщательно наблюдая за выколашиваніемъ, обрывать всѣ пораженные колосья по мѣрѣ ихъ появленія и тогда собранныя съ этого участка сѣмена будутъ безусловно чисты, если мѣсто, выбранное для посѣва, не находится по близости другихъ зараженныхъ полей. При этомъ необходимо имѣть въ виду обрывать не одни только пораженные колосья, а непременно все растение, такъ какъ грибица простирается по всему растенію и слѣдовательно послѣдующіе могущіе появиться колосья были бы заражены. Подобнымъ отборомъ мнѣ удавалось получать совершенно незараженные урожаи, но конечно этимъ путемъ можно обезпечить себѣ лишь небольшое количество сѣмянъ, такъ какъ удача предпріятія зависитъ конечно въ значительной мѣрѣ отъ того, чтобы дѣлянки не были слишкомъ велики; указанное выше свойство грибицы головки сохраняться не болѣе трехъ лѣтъ можетъ также быть использовано, въ томъ смыслѣ, чтобы употреблять для посѣва болѣе старыя сѣмена, пролежавшія года 4 — 5. Но помимо этихъ паллиативныхъ мѣръ, несомнѣнно весьма важныхъ, необходимо также имѣть возможность воспользоваться любыми сѣменами для посѣва, обезвредивъ ихъ. Для этой цѣли весьма удобнымъ является методъ, предложенный еще въ 80 годахъ прошлаго столѣтія датскимъ агрономомъ *Иенсеномъ*⁷⁵⁾, основанный на примѣненіи горячей воды. Споры головневыхъ

⁷⁵⁾ *Iensen, I. L. Smut (Ustilago segetum) in oats and barley. Gardn. Chron. 1888, p. 658.*

Om Komsosternes Brand. Copenhagen 1888.
The propagation and prevention of smut in oats and barley. Journal of B. Agric. Soc. 1889.

Neue Untersuchungen über den Brand des Getreides. Kopenhagen. 1888.

выхъ могутъ подвергаться вліянію *сухой высокой* температуры (до 104 — 128°) довольно продолжительное время, не теряя способности прорасти; но изслѣдованія *Шиндлера*⁷⁶⁾, показали, что даже сравнительно незначительное повышеніе температуры до 45—60° по Цельсію, во влажной средѣ, оказывается достаточнымъ для умерщвленія этихъ споръ въ нѣсколько минутъ. Пользуясь этими данными, *Иенсенъ* предлагалъ протравливать сѣмена въ горячей водѣ, при чемъ на опытѣ выяснилось, что сѣмена отъ этого не страдаютъ, а споры головневыхъ грибовъ дѣйствительно погибаютъ. Способъ *Иенсена*, описанный мною подробно въ моемъ трудѣ *Болѣзни растений* (Т. I. 246), хотя и вполне пригодный, однако мало практиченъ для широкаго примѣненія и вполне понятно, что онъ былъ совершенно вытѣсненъ, когда оказалось, что протравливаніе формалиномъ по своей простотѣ и дѣйствительности не оставляетъ желать ничего лучшаго. Но по обнаруженіи биологическихъ особенностей пыльной головки пшеницы и ячменя, когда убѣдились что внѣшнее протравливаніе здѣсь непримѣнимо, естественно выдвинулся вопросъ объ изысканіи другихъ способовъ борьбы съ этими грибами, и нѣкоторые изслѣдователи вернулись къ способу *Иенсена* въ предположеніи, что горячая вода окажетъ извѣстное вліяніе на грибицу, не взирая на то, что она заключается въ тканяхъ сѣмянъ. *Лангъ*⁷⁷⁾ убѣдился, что грибица обоихъ видовъ находится въ зернахъ пшеницы и ячменя въ такомъ состояніи покоя, когда повышеніе или пониженіе температуры никакого дѣйствія не оказываетъ, чѣмъ и объясняется, что такая грибица сохраняется продолжительное время. Но грибица въ состояніи прорастанія становится чрезвычайно чувствительной къ повышенію температуры. Такимъ образомъ задача заключается въ томъ, чтобы вывести грибицу изъ состоянія покоя въ вегетативное, въ то же время не вызывая прорастаніе самихъ сѣмянъ. *Аппель*⁷⁸⁾ разрѣшилъ блестящимъ образомъ этотъ вопросъ, воспользовавшись тѣмъ указаніемъ, что наиболѣе подходящая температура для развитія головневыхъ грибовъ, при наличности влажности лежитъ между 20—30° по Цельсію. Если промочить зерно въ водѣ при такой температурѣ въ теченіе 4—6 часовъ, то получится желаемый переходъ грибицы отъ покоя къ состоянію вегетативному. Достаточно послѣ этого нагрѣть зерно въ продолженіе

⁷⁶⁾ *Schindler. Ueber den Einfluss verschiedener Temperaturen auf die Keimfähigkeit der Steinbrandarten. 1880.*

⁷⁷⁾ *Lang. Die Blüteninfektion beim Weizenflugbrand. Centralblatt für Bakter. II. 1909.*

⁷⁸⁾ *Appel. Theorie und Praxis der Bekämpfung von Ustilago tritici und Ustilago hordei. Ber. der Deutsch. Bot. Gesell. 1909, p. 606.*

10—20 минутъ до температуры 50—54° по Цельзію, и грибица погибнетъ. Для нагрѣванія можно пользоваться горячей водой, въ какомъ случаѣ весьма удобно примѣнять аппаратъ *Аппеля* и *Гасснера* ⁷⁹⁾, описанный въ Болѣзняхъ растений (Т. I, стр. 247).

Впослѣдствіи *Аппель* и *Гимъ* ⁸⁰⁾ убѣдились, что можно также употреблять просто горячій воздухъ вмѣсто воды, пользуясь обыкновенными сушильнями.

Въ своей послѣдней работѣ тѣ же авторы ⁸¹⁾ предлагаютъ слѣдующіе способы примѣненія горячей воды:

1. Промачивать зерно въ водѣ при температурѣ въ 40° по Цельзію, въ продолженіе 8 часовъ. Этого промачиванія совершенно достаточно, чтобы убить грибицу головневыхъ, и дальнѣйшаго нагрѣванія не требуется. Вынутыя изъ воды сѣмена просушиваются.

2. Промачивать зерно при температурѣ 25—30° по Цельзію въ теченіе 4—6 часовъ и затѣмъ нагрѣть зерно въ водѣ при температурѣ 50—52° по Цельзію въ теченіе 7—10 минутъ. Послѣ этого зерно охлаждають и просушиваютъ. Просушиваніе является въ данномъ случаѣ необходимымъ во избѣжаніе потери всхожести, происходящей отъ значительнаго набуханія зерна.

3. Промачивать зерно при температурѣ 25—30° по Цельзію, но въ минимальномъ количествѣ воды. Затѣмъ смоченное зерно подвергать температурѣ 50° по Цельзію въ нагрѣтомъ воздухѣ, въ продолженіе 5 минутъ. Для примѣненія нагрѣтаго воздуха существуетъ особый аппаратъ *Гизевиуса* и *Бомера*, однако требующій усовершенствованій, но можно также пользоваться сушильными шкапами. У насъ возможно было бы примѣнить наши овины или даже русскія печи, но конечно при условіи тщательной нормировки температуры до 50° по Цельзію. Зерно и въ данномъ случаѣ охлаждается и просушивается.

Шандеръ ⁸²⁾ находилъ что нагрѣваніе зерна въ водѣ до 50—54° по Цельзію не вліяетъ на проростаніе зерна пшеницы и полагаетъ, что наивысшая температура, которой можетъ быть подвергнута пшеница безвредно, равняется 56°, хотя нѣкоторыя колебанія возможны въ зависимости отъ сорта. Ячмень оказался болѣе чувствительнымъ и уже температура въ 54° по Цельзію въ теченіе

двадцати минутъ значительно понизила процентъ всхожести. На практикѣ для ячменя не слѣдуетъ примѣнять нагрѣваніе выше 52—54° въ теченіе десяти минутъ. Интересно отмѣтить, что обеззараживаніе оказалось одинаково полезнымъ для всѣхъ сортовъ, злаковъ независимо отъ степени ихъ устойчивости по отношенію къ головневымъ. Вліяніе нагрѣванія воздухомъ дало Шандеру менѣе благопріятные результаты, хотя и въ этомъ случаѣ наблюдалось значительное пониженіе процента пораженія, такъ что при усовершенствованіи техники можно ожидать нѣкотораго успѣха. Шандеръ описываетъ особый аппаратъ для протравливанія горячей водой, который можетъ пригодиться и для маленькихъ хозяйствъ и изготовляется фирмою *Бенжикаго въ Грауденцѣ*.

Очевидно, что предлагаемые здѣсь способы примѣненія нагрѣванія противъ двухъ вышеназванныхъ головневыхъ грибовъ требуютъ еще значительныхъ усовершенствованій и, въ виду новизны дѣла, должны быть всесторонне испытаны. Результаты, достигнутые ими въ смыслѣ предохраненія отъ головни, вполне удовлетворительны, но, принимая во вниманіе, что при малѣйшей неосторожности, можно погубить весь посѣвной матеріалъ, слѣдуетъ пользоваться этими способами съ величайшей осторожностью и сначала производить опыты съ небольшимъ количествомъ сѣмянъ. Повидимому первый методъ нагрѣванія въ водѣ при 40° по Цельзію заслуживаетъ большаго вниманія, какъ болѣе простой и практичный. Опыты для выясненія этихъ вопросовъ поставлены въ *Бюро* и результаты ихъ будутъ сообщены въ *Ежегодникахъ*.

Въ заключеніе, позволю себѣ сказать еще нѣсколько словъ о готовыхъ составахъ, рекламируемыхъ за границей для протравливанія сѣмянъ. Изъ нихъ наиболѣе извѣстными являются порошокъ *Цересъ* и *Жерминаторъ Кваранта*.

Первый состоитъ главнымъ образомъ изъ *спристого камія*, который, по своимъ противогрибнымъ свойствамъ, по крайней мѣрѣ по отношенію къ головневымъ грибамъ, значительно уступаетъ мѣдному купоросу и формалину, такъ что примѣненіе его мало практично. Второй составъ содержитъ какъ дѣйствующее начало уксусно-кислое олово и оказался по опытамъ, произведеннымъ во Франціи, совершенно непригоднымъ. Вообще, всякіе рекламируемые болѣе или менѣе таинственные составы съ громкими названіями обыкновенно мало пригодны и рассчитаны большею частью на легковѣрность публики, такъ что ихъ слѣдуетъ остерегаться. То же самое можно сказать и относительно особаго способа борьбы съ грибными болѣзнями, рекомендуемаго за границей подъ названіемъ *импрегнаціи* и состоящаго въ пропитываніи сѣ-

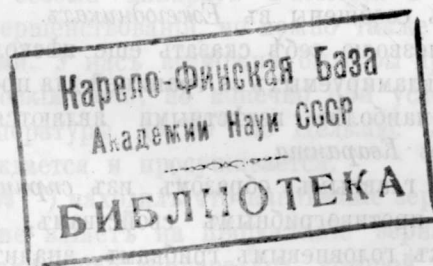
⁷⁹⁾ *Appel und Gassner*. Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse der Flugbrandarten des Getreides. Berlin. 1909.

⁸⁰⁾ *Appel und Riehm*. Untersuchungen über den Flugbrand des Getreides. Berlin. 1909.

⁸¹⁾ *Appel und Riehm*. Die Bekämpfung des Flugbrandes von Weizen und Gerste. Arb. aus der Kaiserl. biolog. Anstalt für Land und Forstwirt. Berlin. 1911.

⁸²⁾ *Schander, R.* — Heisswasserbeize und Heisswasserbeiz-Apparate. Deutsche Landwirtschaft. Presse. 1910.

мянъ питательными и противогрибными составами. Въ 1904 г. докторъ *Ишлейбъ* предложилъ пользоваться приемомъ предварительнаго пропитыванія сѣмянъ искусственными питательными солями, какъ для усиленія растений, такъ и для предохраненія ихъ отъ грибныхъ болѣзней. Способъ Ишлейба, провѣренный *Кэкомъ*, *Камберскимъ* и мною на свекловицѣ и овсѣ, не далъ, какъ и слѣдовало ожидать, хорошихъ результатовъ, но, несмотря на это, нѣкоторые предприниматели ухватились за этотъ методъ, предлагая, конечно за повышенныя цѣны, якобы пропитанныя сѣмена, имѣющія давать необыкновенные урожаи, обезпеченные отъ насѣкомыхъ и грибныхъ паразитовъ. Уже одно то обстоятельство, что нельзя установить контроля, обезпечивающаго покупателя отъ фиктивного протравливанія, заставляетъ относиться крайне недовѣрчиво къ подобнаго рода предпріятіямъ. Во всякомъ случаѣ мы имѣемъ въ растворахъ формалина, мѣднаго купороса, наконецъ даже въ нагрѣваніи зерна, гораздо болѣе надежныя средства, которымъ остается пожелать самаго широкаго распространенія на пользу русскаго сельскаго хозяйства.



Изданія по микологіи и фитопатологіи.

А. Ежегодникъ свѣдѣній о болѣзняхъ и поврежденіяхъ культурныхъ и дикорастущихъ полезныхъ растений. I. 1903. II. 1904. III. 1907. IV. 1908. V. 1909. VI. 1910. VII. 1911. VIII. 1912.

Б. Труды Бюро по микологіи и фитопатологіи Ученаго Комитета Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія.

1. А. А. Ячевскій. — О новомъ составѣ для леченія грибныхъ болѣзней растений. Изданіе Департамента Земледѣлія. Спб. 1908.
2. А. С. Бондарцевъ. — Мучнисто-росянковая болѣзнь хмеля и мѣры борьбы съ нею. Изданіе Департамента Земледѣлія. Спб. 1908.
3. А. А. Ячевскій. — О примѣненіи карболинеума для леченія плодовыхъ деревьевъ отъ грибныхъ болѣзней. Изданіе Департамента Земледѣлія. Спб. 1909.
4. А. А. Ячевскій. — Ржавчина хлѣбныхъ злаковъ въ Россіи. Изданіе Департамента Земледѣлія. Спб. 1909 г.
5. А. А. Ячевскій. — Мильдю и оидіумъ виноградной лозы. Изданіе Бюро по Микологіи. Спб. 1909.
6. А. А. Ячевскій. — Практическія данныя о составахъ, употребляемыхъ противъ грибныхъ болѣзней. Изданіе Бюро по Микологіи. Спб. 1909 г.
7. А. А. Ячевскій. — Мучнистая роса дуба. Изданіе Бюро по Микологіи. Спб. 1910.
8. А. А. Ячевскій. — Антракнозъ и хлорозъ. Изданіе Бюро. Спб. 1911.
9. А. А. Ячевскій. — Значеніе селекціи въ борьбѣ съ болѣзнями растений. Спб. 1911.
10. А. А. Ячевскій. — Протравливаніе сѣмянъ воздѣлываемыхъ растений отъ грибныхъ болѣзней. Спб. 1912.

В. Плакаты и раскрашенныя таблицы.

1. А. А. Ячевскій. — Спорынья и мѣры борьбы съ нею. Изданіе Департамента Земледѣлія. Спб. 1903.
2. А. А. Ячевскій. — Головня овса и мѣры борьбы съ нею. Изданіе Спб. Губернскаго Земства. 1906.
3. А. А. Ячевскій. — Грибная болѣзнь крыжовника и мѣры борьбы съ нею. Изданіе Спб. Губернскаго Земства. 1909.
4. А. С. Бондарцевъ. — Мокрая головня пшеницы. Изданіе Департамента Земледѣлія. Спб. 1909.
5. А. А. Ячевскій. — Плодовая гниль яблокъ, грушъ и айвы. Изданіе Бюро по Микологіи. Спб. 1909.
6. А. А. Ячевскій. — Составы, замѣняющіе бордосскую жидкость для опрыскиванія растений отъ грибныхъ болѣзней. Изданіе Бюро по Микологіи. Спб. 1909.