

Из малярийного отдела Свердловского Санитарно-Бактериологического Института. (Директор И. И. Степанов Григорьев, зав. отделом д-р О. А. Герман).

## Пригодна-ли парижская зелень для уничтожения личинок малярийных комаров?

Д-ра О. А. Германа, проф. Ю. М. Колосова и энтомолога Н. М. Липина.

В последнее время вслед за нашими статьями „Парижская зелень, как средство борьбы с личинками малярийных комаров“ (Рус. Журн. Троп. Медицины, 1926, № 3) и „Parisergrün als Anopheles-Larvizid“ (Centr. f. Bakt., Bd. 98, N. 7/8) появились на эту же тему 2 статьи Ф. П. Яценко (Рус. Журн. Троп. Медицины, 1926, № 5, и Проф. Медицина, 1926, № 5), в которых автор, считая свои опыты в лабораторных и естественных условиях вполне убедительными, советует применять парижскую зелень вместо нефти и керосина на громадных площадях (расчеты ведутся на десятины!) и высказывает предположение, что парижская зелень обещает вытеснить все другие ларвициды.

В виду того, что наши опыты, опубликованные раньше, а также те, которые мы производили в дальнейшем, не дают нам права считать парижскую зелень таким превосходным ларвицидом, мы остановимся сначала подробнее на опытах Яценко для выяснения того, действительно ли они позволяют делать выводы о превосходстве зелени над керосином и нефтью; а затем перейдем к описанию наших новых опытов, которые не дали расхождения с прежними.

Яценко описал только два опыта с парижской зеленью и попутно два с керосином, произведенных в лабораторных условиях. В первом случае в двух банках были помещены по 10 личинок *Anopheles*, причем в одну банку с водой было влито три капли керосина, в другую к воде прибавлено 0,012 гр. парижской зелени. Нигде не сказано, какова была площадь водной поверхности в банках, но надо, конечно, допустить, что вода в обеих банках имела одинаковую площадь. На десятину поверхности воды Яценко считает нужными 1 кило зелени или 150 кило керосина; следовательно, чтобы выдержать это соотношение и в лабораторных условиях, он должен был бы влить в одну из банок в 150 раз больше керосина, чем зелени, т. е.  $0,012 \times 150 = 1,8$  гр., а между тем влил он только 3 капли, т. е. около 0,16 гр., так что керосина им было взято приблизительно в  $11\frac{1}{4}$  раз меньше, или зелени—во столько же раз больше положенного количества. Несмотря на это, через 2 ч. 30 мин. в обеих банках все личинки оказались мертвыми, т. е. действие керосина даже при таком соотношении оказалось не хуже действия парижской зелени.

Во втором случае были опять-таки взяты две банки (не сказано, какие, но надо допустить, что такие же, как и в первом опыте). В одну

из них было влито в воду 4 капли керосина, и результат получился такой же, как и в первом опыте, т. е. через 2 ч. 30 мин. все личинки оказались уже мертвыми. В другую банку были всыпаны те же 0.012 гр. зелени, но результат тут получился совершенно иной: личинки комаров погибли только через 50 ч. 30 мин. При этом установить, погибли ли личинки от парижской зелени, или от чего-либо другого, — нельзя, так как контроля с водой без ларвицида не было, а вместе с тем из опубликованных нами статей видно, что в лабораторных условиях у нас в речной воде и без ларвицида из 20 личинок малярийных комаров уже через 43 ч. 10 мин. 9 превратились в куколок, 11 погибли и только одна осталась в живых в личиночной стадии.

Таким образом из опытов Яценко приходится заключить, что керосин является несравненно лучше действующим, чем парижская зелень, а не наоборот. Так как в наших 19 лабораторных опытах с парижской зеленью получились удовлетворительные результаты в смеси от 1:100 до 1:1000 из расчета 50 гр. смеси на 1 кв. саж., то на этом мы останавливаться дальше не будем, а перейдем к опытам Яценко в природных условиях.

Парижской зеленью им был засыпан ряд водоемов, причем через 2 дня в них были найдены только мертвые личинки малярийного комара. При этом автором не оговорено, сколько проб из каждого водоема было взято, а ведь закон больших чисел имеет при этом серьезное значение. Равным образом повторных контролей не было произведено, хотя автор указывает на желательность (правильнее, конечно, нужно было сказать — на необходимость!) таковых, да и из наших опытов в природных условиях видно, что иногда при повторных контролях даже через 1—2 дня находят личинок различного возраста там, где их при первом не находили.

У Яценко не сказано, далее, ни того, сколько водоемов им было засыпано (неужели во всех водоемах были одинаковые условия?), ни того, какова была их площадь (что дало бы представление о размерах произведенных опытов), ни того, в какую погоду и при какой температуре произведен контроль (в пасмурную или дождливую погоду можно было легко не найти личинок, если даже таковые бы и были), ни того, какого возраста личинки были найдены до засыпки, ни того, найдены ли были куколки до засыпки и во время контроля (нельзя же допустить, что и куколки были уничтожены парижской зеленью?). Ничего не сказано у Яценко о контрольных водоемах, а между тем иногда и без всякого воздействия ларвицида количество личинок в воде временно или постоянно резко уменьшается. Мы видим, таким образом, что автором не соблюден целый ряд элементарных условий, а потому считать опыты Яценко вполне убедительными и доказывающими превосходство парижской зелени пред нефтью и керосином мы ни в коем случае не можем. О том, что количество личинок малярийного комара иногда резко уменьшается даже и после засыпки смесью парижской зелени 1:1000 (т. е. только 0,05 гр. парижской зелени на 1 кв. саж.), хотя иной раз, наоборот, и засыпка разведением 1:100 (т. е. 0,5 гр. парижской зелени на 1 кв. саж.) не дает надежных результатов, — мы видим из наших уже опубликованных опытов.

Что касается второго опыта Яценко, когда парижская зелень была помещена в воду в мешочках, то и здесь имеются те же недочеты,

что и в первом случае. Автором опять-таки выполнено одно только контрольное обследование, опыт произведен без контрольных водоемов, и вообще нет никаких указаний, которые дали бы возможность яснее представить себе ход работы и учесть полученные результаты. Сам Яценко, как мы уже упоминали выше, указал на желательность повторных контролей, но, к сожалению, сам он в своей работе этого не проводил. Таким образом результаты опытов Яценко мало чем разнятся от наших, но опыты эти нельзя считать законченными даже с точки зрения самого автора.

Яценко рекомендует принять 1 кило парижской зелени на десятину, т. е. около 0,42 гр. на 1 кв. саж. Так как в своих опытах наилучшие результаты мы получали от 0,5 гр. парижской зелени на 1 кв. саж. в разведении 1:100, то указанная им норма погребного количества зелени соответствует той, какую признали нужной и мы. Не понимаем только, как Яценко удалось рассыпать в ручную это количество зелени равномерно в разведении 1:40 (т. е. около 17 гр. смеси на 1 кв. саж.), так как нам самим при ручном способе разбрасывания с трудом удавалось равномерно распределять 0,5 гр. зелени в разведении 1:100 (т. е. по 50 гр. смеси на 1 кв. саж.), почему мы и прибегали в дальнейшем к рассеванию зелени через проволочное кольцо, обтянутое марлей.

Опыты Яценко с карасями, якобы свидетельствующие о том, что губительного действия парижской зелени на рыб не наблюдается, на самом деле не указывают еще на ее полную безвредность, ибо сам же автор пишет о заболеваемости обеих партий рыб после помещения их в опытный аквариум. Равным образом то обстоятельство, что рыбы были еще живы в опытном аквариуме через 7 дней прежде, чем были пересажены в аквариум с чистой водой, не доказывает, конечно, что они, как предполагает Яценко, стали иммунными по отношению к парижской зелени. Кроме того сам автор считает нужным повторять засыпки каждые 18—21 день, т. е. рыбы должны будут продолжительное время находиться в воде с парижской зеленью, и остается еще открытым вопрос, как повлияют на них такие условия.

Вообще, прежде чем приступать, по совету Яценко, к засыпке парижской зеленью больших водоемов (автор, как мы уже отмечали выше, считает поверхность десятинами!), необходимо основательно провентилировать этот вопрос на водоемах более скромных размеров. Ниже приводимые наши опыты являются, поэтому, как нам кажется, нелишним дополнением к тем, которые мы опубликовали раньше.

В виду того, что губительное влияние парижской зелени в лабораторных условиях на личинок малярийных комаров можно уже считать более или менее установленным, мы в дальнейшем занялись опытами в природных условиях. Для этого мы выбрали весьма удобную, с нашей точки зрения, ложбину с общей площадью около одной десятины, которая с давних пор образовалась от выемки песку. Ложбина эта вся заросла травой, причем по ней разбросано, приблизительно, 50 водоемов разнообразной величины. Часть этих водоемов затянута целиком ряской, и в них мы личинок малярийных комаров не находили ни в текущем, ни в прошлом году; другие же водоемы затянута ряской только частично, или ее почти совершенно нет, а остальная площадь водной поверхности в значительной мере покрыта водяной ватой; тут-то мы и находили личи-

нок малярийных комаров. Водоемы эти, по нашему мнению, тем хороши, что все условия опыта оказываются в них более или менее одинаковыми, и стоит только менять или самые ларвициды, или количество их, чтобы можно было ясно судить о действии каждого. Для сравнения нами были применены нефть, керосин и парижская зелень,—последняя в разведении 1:100 и 1:500; кроме того были оставлены водоемы контрольные, без обработки их ларвицидом. Контроли производились еще более многократно, чем в ранее опубликованных опытах.

Переходя к обзору результатов наших опытов, отметим, что водоем № 5, как контрольный, не подвергался действию ларвицидов. С 30/VII по 12/X он был обследован 17 раз, причем все время в нем находили личинок или куколок малярийных комаров. С сентября (с наступлением холодов) количество личинок начинает здесь резко падать, а 12/X в этом водоеме на 20 проб была найдена только 1 мертвая куколка.

Контрольным был также водоем № 7, который обследовался с 31/VII по 12/X всего 13 раз. До сентября в нем постоянно были находимы личинки малярийных комаров, в сентябре же только 16 числа на 10 проб была найдена одна личинка, а 27/IX и 12/X в нем на 10 проб не было найдено ничего.

Водоем № 30 был контрольным с 30/VII по 26/VIII. Обследовался он за это время 4 раза, причем каждый раз в нем находили личинок малярийных комаров разных возрастов. После этого его засыпали парижской зеленью, о чем будет сказано в дальнейшем.

Водоемы №№ 3, 4, 33, 26 и 24 были обработаны нефтью,—первые 3 в количестве  $\frac{1}{2}$  ф., водоем № 26—в количестве  $\frac{3}{4}$  ф., а № 24—в количестве 1 ф. на 1 кв. саж. Во всех случаях личинки и куколки после заливки исчезли. Заливка была произведена 10/VIII (водоемы №№ 24, 26, 33), 12/VIII (водоем № 3) и 14/VIII (водоем № 4), а контроли всех 5 водоемов производились по 7—9 раз до 12/X, причем ни разу в них не были найдены ни личинок, ни куколок комаров, кроме водоема № 33, в котором 31/VIII, т. е. через 21 день после заливки, на 10 проб была найдена 1 полувзрослая личинка.

Керосином были залиты водоемы № 27 (по  $\frac{3}{8}$  ф. на 1 кв. саж.), №№ 28, 31 и 32 (по  $\frac{1}{2}$  ф.) и №№ 23, 29 и 34 (по 1 ф.). Во всех этих 7 водоемах все личинки и куколки малярийных комаров исчезли после заливки, которая была произведена 10/VIII (водоемы №№ 27, 28, 29, 31, 32 и 34) и 12/VIII (водоем № 23). В дальнейшем, до 12/X, водоемы обследовались по 6—7 раз, и ни в одном из них не было найдено ни личинок, ни куколок малярийных комаров, за исключением водоема № 31, в котором 30/VIII, т. е. через 20 дней после заливки, на 10 проб была обнаружена одна молодая личинка.

Водоемы №№ 2, 10, 11, 12, 13, 15, 22 были засыпаны смесью парижской зелени с глиной в разведении 1:500, в том числе водоемы №№ 2, 11, 12 и 22 были засыпаны из расчета 50 гр. смеси на 1 кв. саж., № 10—по 100 гр., № 13—по 180 гр., а № 15—даже 225 гр. смеси на 1 кв. саж. Водоем № 2 был засыпан 12/VIII, а 14/VIII, 21/VIII и 23/VIII в нем было найдено приблизительно столько же личинок, сколько и до засыпки. В водоеме № 12 личинок было до засыпки очень мало, так же мало было их и через 3 дня после засыпки, а через следующие 7 дней их было уже очень много, гораздо больше, чем до

засыпки. В водоеме № 13 через 3 дня после засыпки личинки не были обнаружены, но через 8 и 10 дней они снова были обнаружены, причем через 10 дней была найдена даже взрослая личинка. Вообще ни в одном из этих водоемов парижская зелень даже при засыпке из расчета 180 или 225 гр. смеси на 1 кв. саж. не оказала заметного действия.

Водоемы №№ 2, 11, 12 и 22 (после того, как смесь 1:500 в них оказалась недействительной) и водоемы №№ 6, 9, 30 были засыпаны смесью 1:100, причем водоемы №№ 2, 6, 9, 11 и 12 были засыпаны из расчета по 50 гр., водоем № 30 — по 75 гр., а водоем № 22 — по 100 гр. смеси на 1 кв. саж. В водоеме № 2 на следующий день на 20 проб ничего не найдено, через 4 дня найдена на 20 проб 1 куколка, а через 7 дней после засыпки и дальше уже опять было немало личинок. В водоеме № 11 после засыпки число личинок оказалось значительно меньше, чем их было до этого, но все же мы находили их почти регулярно при следующих контролях, которых с 16/VIII по 12/X было произведено 10. В водоеме № 12 личинки после засыпки исчезли. Их не удавалось обнаружить на 20 проб и через 2, 4 и 7 дней. Через 9 дней на 30 проб удалось обнаружить только 2 личинки, но из них 1 была взрослая, так что зелень и здесь не убила всех личинок, а только очень резко уменьшила их количество. Через 10—13 дней личинок здесь уже было больше, а через 16 и 17 дней их было опять очень много; даже 12/X, когда в контрольных водоемах ничего найдено не было, здесь на 20 проб была обнаружена 1 взрослая личинка. В водоеме № 22 на следующий день после засыпки, произведенной 26/VIII, личинки не были обнаружены, но через 4, 5 дней и дальше их опять находили, — правда, в небольшом количестве. В водоеме № 6 через день после засыпки на 20 проб ничего не было найдено, а через 4 дня на 30 проб была обнаружена 1 куколка. Через 5 и 22 дня личинки затем не были обнаружены, через месяц же обнаружена 1 полувзрослая личинка, а через 1½ месяца после засыпки снова уже ничего не было найдено. В водоеме № 9 через 2 дня после засыпки ничего не найдено, через 4 дня найдены очень молодые личинки, а через 6, 9 дней и дальше были находимы личинки различных возрастов. Наконец, в водоеме № 30 на следующий день после засыпки на 20 проб была обнаружена только 1 куколка, а через 4, 5, 22, 33 и 47 дней ничего не было найдено.

Из этого мы видим, что в то время, как нефть и керосин во всех 12 водоемах оказали блестящее действие, смесь парижской зелени в разведении 1:500 из расчета от 50 гр. до 225 гр. смеси на 1 кв. саж. почти не оказала никакого действия, а в разведении 1:100, когда на 1 кв. саж. применялось 0,5—1,0 гр. зелени (Яценко применял около 0,42 гр.) почти во всех водоемах число личинок сначала после засыпки значительно уменьшалось, или их даже совершенно не находили, но при повторных обследованиях, особенно при применении метода больших чисел поиски личинок оказались положительными во всех случаях, кроме двух, именно, водоемов № 6 и № 30, где исчезновение личинок оказалось длительным.

Если бы мы, таким образом, ограничились одним контрольным обследованием, мы могли бы, по крайней мере по отношению к некоторым водоемам, придти к такому же неправильному выводу, как и Яценко; многократные обследования одних и тех же водоемов избавили нас от ошибки.

Итак, наши опыты с керосином, нефтью и парижской зеленью при одинаковых прочих условиях, как нам кажется, с ясностью показывают значительное превосходство действия керосина и нефти над парижской зеленью. Там, где парижская зелень или совершенно не действовала, или только уменьшала количество личинок, не оказывая воздействия на куколок и яйца малярийных комаров, там керосин и нефть на продолжительное время очищали водоемы от всего этого. В частности парижская зелень, как правило, не оказывала почти никакого действия на *Culicini*, *Corethra* и *Chironomus*, так как уже через 3—4 дня после засыпки в большинстве случаев мы в водоемах находили личинок этих видов. Как будто бы более заметно зелень действовала на личинок *Dixa*, которые после засыпки обыкновенно исчезали, но через 8—10 дней, а в одном случае даже через 5 дней, были уже найдены снова. Нефть и керосин действовали на *Culicini* и *Dixa* очень энергично, но и после такой обработки водоемы снова заселялись личинками *Culicini* довольно быстро, — в некоторых случаях уже через 10—11 дней, тогда как при аналогичных условиях опытов личинки малярийных комаров были найдены только в 2 случаях, да и то не ранее 20 дней. Еще менее энергично нефть и керосин действовали на личинок *Corethra* и *Chironomus*, которые очень часто обнаруживались дней через 10 после заливки, что, впрочем, и понятно, так как для дыхания им не приходится подыматься на поверхность воды.

#### В Ы В О Д Ы.

Основываясь на произведенных опытах, мы должны повторить то, что уже было сказано нами в предыдущих статьях: парижскую зелень, может быть, можно будет применять в тех случаях, когда нефть и керосин применять нельзя, а именно, когда в водоемах содержится рыба или когда они служат для водопоя скота, но и то лишь в том случае, если будет доказано (конечно, на вполне убедительных примерах), что зелень в применяемом количестве не представляет опасности для рыб, водоплавающих птиц и домашних животных.

Что же касается самого ларвицидного действия этих веществ, то приходится отметить, что нефть и керосин действуют несравненно энергичнее, чем парижская зелень.