

А. А. Бабаян

Итоги изучения гоммоза хлопчатника и разработка мероприятий по борьбе с ним в Армении**Состояние изученности болезней хлопчатника**

Болезни хлопчатника являются фактором, вызывающим потери урожая этой ценной культуры. Появляясь ежегодно, они наносят ущерб, степень которого зависит от климатических условий года, почвенных разностей, культивируемого сорта, агротехнических приемов и качества проводимых мероприятий по борьбе с ними.

В дореволюционной России, вследствие общей отсталости сельского хозяйства, научно-исследовательской работе по защите сельскохозяйственных растений, в том числе и хлопчатника, уделялось очень мало внимания.

Немногочисленные опытные поля или станции, разбросанные на территории Средней Азии (в Ташкенте, Голодной степи, Андижане, Ашхабаде) и Закавказья (в Карагяхах, Кутаиси), в основном были заняты испытанием привозных американских сортов с целью замены местных и разработкой некоторых агротехнических приемов: рядкового посева, междурядной обработки, внесения удобрений и др.

Единственной работой, посвященной болезням и повреждениям хлопчатника, являлась опубликованная в 1903 году отдельным изданием брошюра выдающегося деятеля фитопатологической и микологической науки в нашей стране Ячевского. Брошюра была составлена по литературным данным зарубежных авторов и не отображала состава и степени распространения в России болезней на хлопчатнике (Ячевский, 1903).

Некоторое исключение составляло лабораторное изучение Ячевским больных образцов хлопчатника разновидности среднеазиатского вида гузы, присланных ему в Петербург из Ташкента заведующим опытно-селекционной

станцией Шредером. На сорте гузы Бухарской Ячевский описал рак корневой шейки, вызванный видом *Fusarium*. Он отождествил это заболевание с описанным в США увяданием хлопчатника, вызываемым *Fusarium vasinfectum* Atk.

Указанный труд Ячевского не вызвал сдвига в изучении болезней хлопчатника на местах, что объясняется общим низким уровнем фитопатологической науки в царской России — отсутствием в то время специально подготовленных фитопатологов, состоящих на работе при опытных станциях.

В процессе работы отдельные специалисты сельского хозяйства, в том числе и в Закавказье, обращали внимание на повреждаемость хлопчатника насекомыми (Кондуралов, 1904) и болезненные явления (Таратынов, 1904), возникавшие в результате поражения растений грибными организмами. К числу таких указаний относятся доклады и выступления Атабекова, Курдиани, Зайцева, Неводовского на Закавказском съезде хлопководов, состоявшемся в 1912 году (Труды съезда хлопководов, 1912). Много указаний такого порядка в литературе можно найти в труде Ячевского, о чем речь будет ниже.

Лишь после установления Советской власти и восстановления страны от разрухи и последствий первой империалистической войны начали проводиться специальные научно-исследовательские работы по разработке мер борьбы с вредителями и болезнями хлопчатника на основе изучения их биологии и экологии.

В этот период впервые серьезное внимание изучению некоторых заболеваний хлопчатника в Армении было уделено зачинателем сельскохозяйственной микробиологии в республике П. Б. Калантаряном, который в результате проведенных в 1924—1925 гг. исследований описал два бактериоза: один на всходах в виде гнили корней (*Bacterium erivanense*), а другой на взрослых растениях (*Bact. Löhnisi*) в виде увядания (Калантарян, 1925).

Опубликованная в 1925 году статья Сигрианского о болезнях хлопчатника была составлена на основании иностранной литературы и старой работы Ячевского. Она яви-

лась мобилизующим фактором для привлечения внимания работников хлопководства и руководящих органов к этому вопросу.

В тот же период (1925—1927) в Средней Азии изучением болезней хлопчатника, в частности увяданием и гоммозом, вплотную начали заниматься Запрометов (1929) и его сотрудники.

В те же годы в Азербайджане Ульянищевым была предпринята работа по обследованию и изучению болезней хлопчатника (Краткий отчет ОЗР-а, 1928).

Большим сдвигом в изучении болезней хлопчатника послужило проведенное Микологической и фитопатологической лабораторией им. проф. Ячевского Государственного института опытной агрономии в 1928 и отчасти 1929 годах всесоюзное обследование посевов хлопчатника на пораженность его болезнями, при материальной поддержке бывшего Главного хлопкового комитета.

Эта работа с участием группы сотрудников лаборатории (Летов, Рашевская, Соловьева, Бабаян и др.) и под руководством Ячевского охватила в то время большинство экологических районов хлопководства Советского Союза и выявила состав, районы, степень распространенности и вредоносности болезней хлопчатника, его коробочек и волокна, а также сравнительную поражаемость главнейшими заболеваниями (увяданием и гоммозом) промышленных и находящихся в селекции и размножении сортов, влияние некоторых агромероприятий на развитие этих болезней.

Результаты экспедиции были опубликованы Ячевским с включением большой сводки литературных данных и обширной библиографии опубликованных работ, заметок отечественных и зарубежных авторов (Ячевский, 1930). Этот труд послужил серьезной базой для развертывания в Советском Союзе углубленной научно-исследовательской работы.

В 1929 году в системе Главного хлопкового комитета в Средней Азии (в Ташкенте) и в Закавказье, в том числе в Армении, были созданы специальные научно-исследовательские учреждения (опытные станции, научно-исследова-

тельные базы) по изучению вредителей и болезней хлопчатника, помимо станций защиты растений, находившихся в ведении народных комиссариатов земледелия республик. Несколько позже изучением болезней хлопчатника стали заниматься на Украине (г. Херсон) и Северном Кавказе (г. Буденновск).

В Армянской ССР основными объектами исследований из болезней хлопчатника являлись гоммоз и увядание. Попутно в ходе исследований обращалось внимание и на отдельные виды заболеваний, встречающиеся в разные годы на посевах хлопчатника (гниль корней, скручивание листьев, короткоузлие и др.).

Не останавливаясь подробно на результатах многочисленных исследований болезней хлопчатника, проводившихся как в стране в целом, так и в частности в Армении, поскольку это выходит за рамки настоящей статьи, приведем лишь основные краткие итоги работ по изучению гоммоза хлопчатника в Армении, выполненных нами лично или совместно с нашими сотрудниками, начиная с 1929 года, т. е. с момента организации в республике исследовательской работы по данному вопросу.

**Биологические особенности возбудителя гоммоза
и факторы, влияющие на его выживаемость**

Среди прочих болезней хлопчатника наибольшее распространение к началу нашей исследовательской работы в Армении в 1929 г. имел гоммоз. В то время никаких мероприятий против заболеваний не применялось и поражаемость хлопковых посевов гоммозом, согласно проведенным обследованиям (Бабаян и др., 1935), выражалась в следующем виде.

В 1929 году среднее распространение гоммоза на семядольных листьях в стадии всходов составляло 40% растений, в стадии бутонизации общий процент поражения колебался от 3,5 до 55, а пораженных стеблей—от 3 до 8,2%.

В 1930 году процент пораженных всходов в среднем колебался от 9 до 23,1; при бутонизации—от 5,5 до 30 процент поражения стеблей—от 0,26 до 14,6.

За последние годы в связи с внедрением в производство Армении сильно поражаемого гоммозом сорта 108ф, вредоносность этой болезни обращает на себя еще большее внимание. Особенно сильно поражаются стебли, вследствие чего растения зачастую высыхают или же остаются карликовыми. Изредка последние несколько оправляются, но дают низкий урожай.

Каждый куст, пораженный стеблевой формой болезни, теряет в среднем около 80% урожая. В случае посева семян без протравливания, в зависимости от сроков сева и условий погоды, снижение урожая от болезни составляет 5—10%.

Начиная с 1930 года было предпринято разностороннее изучение возбудителя гоммоза, условий, способствующих его развитию, и мероприятий по борьбе с болезнью.

Для изучения некоторых моментов биологии возбудителя гоммоза была выделена бактерия в чистую культуру и испытаны ее культуральные свойства, а также патогенность и длина инкубационного периода при заражении растений и семян при посеве.

Одним из важных результатов изучения возбудителя в чистой культуре было обнаружение в 1930/31 гг. наличия бактериофага в отношении *Xanthomonas malvacearum*. Этот факт, совпавший по времени с результатами работ английского исследователя Масси в Судане (Massey, 1931), послужил основанием для разъяснения многих биологических процессов, связанных с выживаемостью возбудителя болезни в природных условиях. В дальнейшем более детальным изучением указанного бактериофага в Советском Союзе стала заниматься Лебедева (1936).

При искусственном заражении листьев всходов хлопчатника суспензией бактерий, проведенном в середине лета с целью проверки патогенности возбудителя, положительные результаты были получены нами через 9—10 дней, причем выяснилось, что предварительное поражение растений, а также покрытие их увлажненными колпаками ускоряют результаты проявления искусственного заражения.

Выяснилось также, что культура бактерий на искус-

ственной питательной среде сохраняет жизнеспособность при следующих температурах.

Таблица 1

Влияние высокой температуры на жизнеспособность
возбудителя гоммоза в чистой культуре

Экспозиция в минутах	Температура в °C			
	50	52	54	56
5	+	+	+	+
10	+	+	+	+
15	+	+	+	—
20	+	+	+	—
25	—	—	—	—

Таким образом, при 50° возбудитель погибает через 25 минут, с повышением температуры до 56° гибель наступает через 15 минут. Наоборот, бактерии, передающиеся посредством семенного материала, т. е. находящиеся в неактивном состоянии, выдерживают не менее часа в сухой атмосфере температуру в 90°, а во влажной атмосфере в 80°.

Возбудитель гоммоза оказался очень устойчивым к морозу: он не погибает при температуре до —27,8°, но теряет жизнеспособность при переменной температуре, когда происходит замерзание и оттаивание среды. Это видно из изложенных в табл. 2 данных, где приведены результаты опытов по сохранению культуры бактерий в искусственной питательной среде, в пробирках, в природных условиях.

Аналогичные данные были получены при сохранении пораженных гоммозом листьев на поверхности почвы под снегом.

Жизнеспособность возбудителя гоммоза в гербаризированных растениях хлопчатника в лабораторных условиях сохраняется не менее четырех лет.

Выяснение вопроса передачи инфекции гоммоза из года в год в природных условиях представляло в первый период научно-исследовательской работы по гоммозу большой интерес. До этого известна была лишь роль семенного материала как переносчика болезни; вопрос о том, передается

Таблица 2

Влияние переменной температуры на жизнеспособность
возбудителя гоммоза в чистой культуре

Даты анализов	Процент пробирок, давших рост бактерий из 10 опытных	Температурные условия по интервалам	
		максимум	минимум
23.I 1933	Начало опыта	—	—
28.I 1933	100	— 5,6	—17,6
2.II 1933	100	—10,5	—27,8
11.II 1933	70	— 0,5	—15,9
23.II 1933	40	— 1,6	—23,5
13.III 1933	0	3,3	—17,1
7.IV 1933	0	10,6	10,0

Таблица 3

Сохраняемость возбудителя гоммоза в пораженных листьях
под снегом при переменной температуре

Даты анализов	Процент пораженных листьев, давших при вы- делении рост бактерий	Температура на по- верхности почвы	
		максимум	минимум
19.XII 1932	Начало опыта	—	—
3.I 1933	62,5	—1,4	—11,5
15.I 1933	62,5	—1,8	—16,0
11.II 1933	50,0	4,0	—19,5
19.III 1933	0	7,5	—18,7

ли инфекция посредством бактерий, находящихся на хлопковых полях с осени, оставался неразрешенным, а без ответа на него трудно было предложить обоснованную систему мероприятий по борьбе с гоммозом.

В связи с этим при содействии персонала научно-исследовательских учреждений, работающих с хлопчатником в СССР, в 1935/36 и 1936/37 годах нами был организован сбор материала и закладка опытов с пораженными гоммозом стеблями в 11 различных по экологическим условиям пунктах Советского Союза (Средняя Азия, Закавказье, Северный Кавказ и Украина). В середине зимы и весной весь этот материал был сконцентрирован в Армении и здесь производились биологические анализы, позволившие прийти

к следующему заключению (Бабаян, 1939). Был доказан факт перезимовки возбудителя гоммоза в пораженных стеблях в полевых условиях во всех главнейших хлопковых районах Советского Союза. При этом перезимовавшие бактерии сохраняли патогенность в отношении хлопчатника. Степень вирулентности их в зависимости от условий и продолжительности зимовки не менялась.

Из всех четырех вариантов, входивших в схему опыта, первые два (стебли стоячие и стебли, находящиеся на поверхности почвы) больше других обеспечили перезимовку возбудителя, что видно из сводных данных анализов за два года.

Таблица 4

Перезимовка возбудителя гоммоза в пораженных
стеблях при различных условиях сохранения в поле

	Стебли в стоячем положении	На по- верхно- сти поч- вы	На глубине 10 см почвы без полива	На глубине 10 см почвы с осенним поливом
Число образцов, давших рост бактерий	14	10	6	2
В %, к числу всех об- разцов	70	50	30	10

В третьем и четвертом вариантах (стебли на глубине 10 см почвы и стебли на глубине 10 см с однократным поливом) имело место соответственно меньшее количество случаев сохранения жизнеспособности бактерий.

Такая зависимость говорит о том, что из внешних условий, губительно действующих на возбудителя гоммоза, на первый план выдвигаются биологические факторы.

Совершенно очевидно, что в почве имеются более благоприятные условия для биологических процессов, чем на поверхности почвы или над землей. Покровная ткань пораженных стеблей в почве под воздействием почвенных микроорганизмов (плесневых грибов, актиномицетов, гнилостных бактерий и др.) разлагается и, таким образом, возбудитель гоммоза подвергается губительному действию различных ан-

тагонистов (в том числе *Bacillus mesentericus* (Бельтюкова, 1940), их продуцентов или бактериофага.

Низкие температуры оказались фактором, в меньшей степени ограничивающим перезимовку возбудителя гоммоза, чем биологические воздействия. Это доказывается успешной перезимовкой гоммозных бактерий на поверхности почвы, причем в ряде пунктов минимальная температура доходила до $-27,6^{\circ}$.

Было выяснено также, что при одних и тех же внешних условиях в зависимости от силы поражения стеблей гоммозом, а также и степени их одеревенения, перезимовка гоммозных бактерий в них может протекать неодинаково. Сильно пораженные и одеревеневшие крупные стебли, медленнее разлагаясь под воздействием внешних условий, в гораздо большей степени обеспечивают перезимовку возбудителя гоммоза, чем слабо пораженные и менее одеревеневшие стебли.

Следующий этап исследований, проводившийся в 1938—1940 гг. и тесно связанный с предыдущим, касается вопроса влияния температуры и влажности почвы, а также затопления водой на сохраняемость инфекции в пораженных органах хлопчатника (Бабаян и Хзмалян, 1946).

Эти исследования проводились в лабораторных условиях в политермостате. Полученные результаты показали, что жизнеспособность возбудителя гоммоза в пораженных стеблях хлопчатника, заложенных в почву, непродолжительна в тех случаях, когда почвенные условия способствуют интенсивному ходу биологических процессов.

При 25% влажности от полной влагоемкости почвы и температуре от $17,5^{\circ}$ до $5,8^{\circ}$ жизнеспособность гоммозных бактерий сохранялась не менее 120 дней. С повышением температуры до $28,8-20,6^{\circ}$ срок сохранения живых бактерий при той же влажности сокращается до 60—30 дней и более. При 50 и 100 процентах влажности возбудитель гоммоза сохранялся 120 дней, если температура равнялась $5,5^{\circ}$, но погибал до указанного срока при более высокой температуре ($12,6-10,6^{\circ}$).

Пораженные гоммозом неодеревеневшие органы хлопчатника (листья, прицветники и проч.), в случае их запашки в почву осенью или ранней весной, не представляют опасности в смысле передачи болезни на последующие посевы, так как они очень скоро, в течение 10—20 дней, разлагаются и возбудитель гоммоза погибает.

Затопление водой пораженных гоммозом стеблей вызывает гибель возбудителя через определенный промежуток времени, в зависимости от температуры воды. При температуре 33,5—22,2° гибель бактерий наступает через 72 часа, при 28,5—14,6°—через 96 часов. Понижение температуры воды до 11,6—7,5° создает возможность для сохранения бактерий в пораженных стеблях в течение более 96 часов.

Характер взятой для затопления воды (стерилизованная или нестерилизованная — арычная) в гибели гоммозных бактерий в пораженных стеблях роли не играет. Очевидно они погибают вследствие создавшихся анаэробных условий или же губительную роль играет бактериофаг, встречающийся в пораженных гоммозом тканях.

Таким образом, имея в виду вышеприведенные данные о выживаемости гоммозных бактерий в растительных остатках, а также непостоянный характер условий температуры и влажности почвы и их сочетаний в период до нового посева, самым радикальным мероприятием борьбы против передачи инфекции из года в год следует считать удаление одеревеневших пораженных остатков хлопчатника после сбора урожая и последующую вспашку полей. Это было своевременно учтено при составлении системы мероприятий по борьбе с гоммозом.

В дальнейшем, создание и использование гузокорчевальных машин полностью разрешило проблему сбора послеуборочных хлопковых остатков с полей и использования их в хозяйстве на топливо и другие нужды.

Влияние агромероприятий на развитие гоммоза и поражаемость сортов

За истекшие годы было изучено действие сроков посева, поливов, гнездового посева и влияния удобрений на

развитие гоммоза. Учитывалось проявление болезни на хлопчатнике, посеянном в различные сроки — начиная с первой декады апреля по май. Выяснилось, что болезнь в пределах этих вариантов больше проявляется в ранние и средние сроки.

Влияние поливов сказывается в том, что они способствуют образованию молодых восприимчивых к заражению листочков, а также распространению вторичной инфекции. Поэтому при учащенных поливах наблюдается более интенсивное развитие гоммоза, особенно его листовой формы. Такое же влияние, но в еще большей степени, оказывают осадки. С другой стороны, задержка первого вегетационного полива или недополив вызывают усиление стеблевой формы заболевания. Это явление наблюдалось как в производственных условиях, так и в специально поставленных опытах. Казалось бы, что чем меньше растение получает влаги из почвы, тем слабее должно быть развитие гоммоза. Но, по-видимому, в данном случае дело обстоит не совсем так. Очевидно вместе с большим количеством влаги растение получает и больше питательных веществ, вследствие чего происходит интенсивное образование новых клеток и тканей. Такие растения успешно борются с гоммозом и часто оправляются от заболевания. Этим же объясняется тот факт, что на каменистых, плохо обработанных участках стеблевая форма гоммоза наблюдается чаще, чем на участках с хорошей почвой и обработкой.

Изучение влияния гнездового посева путем наблюдений и учетов гоммоза показало, что болезнь усиливается с увеличением количества растений в гнезде, а также при задержке прореживания. Однако при доброкачественном протравливании семян гоммоз не проявляется, и увеличение количества растений на единицу площади в определенных пределах само по себе повышает урожайность. Поэтому отмеченный факт не может служить препятствием для оставления в гнезде двух и большего количества растений, особенно при квадратно-гнездовом посеве.

По поводу влияния удобрений учет, проведенный на заложенных опытах, показал, что внесение минеральных и

органических удобрений не оказывает резкого влияния на болезнь в ту или другую сторону. Некоторое ослабление заболевания вызывают азотосодержащие удобрения как в отдельности, так и в смеси с суперфосфатом. Действие удобрений, в общем, надо рассматривать как положительный фактор против гоммоза, особенно в первый период развития растений на всходах (Бабаян и др., 1935).

В течение ряда лет изучалась сравнительная поражаемость сортов хлопчатника гоммозом. Выяснилось, что к стеблевой форме болезни очень восприимчивы сорта, относящиеся к виду *Gossypium barbadense*. Среди советских длинноволокнистых сортов менее поражаемыми оказались 1298, 915 и некоторые другие; особенно восприимчивы сорта С-3210, 108ф. Последним сортом в настоящее время занята основная площадь хлопкосеющих районов Советского Союза, в том числе Армении. Несмотря на сильную поражаемость этого сорта, при доброкачественном протравливании семян как формалином, так и сухими препаратами, вред от болезни сводится к нулю.

Результаты применения различных протравителей и методов обеззараживания семян

В первый период исследований в Армении (1929—1933), когда широкое изучение протравливания семян в Советском Союзе только начиналось, нами изучались в качестве протравителей: концентрированная серная кислота, формалин, различные сухие препараты, в том числе углекислая медь, препарат АБ, препарат ПД, арсенат кальция, сухой полисульфид кальция и другие (Бабаян и др., 1935).

Полученные в те годы данные по эффективности этих препаратов, особенно серной кислоты, а также и формалина, против гоммоза в условиях Армении и работы Сербинова по серной кислоте в Средней Азии (1934), послужили основанием к тому, что на Всесоюзном совещании по гоммозу в 1933 году было принято решение о необходимости резкого перелома в вопросе об использовании метода протравливания в борьбе с гоммозом и развернутом изучении возможности внедрения формалина в производство.

В 1934 году в Закавказье — в Азербайджане (Вердеревский и др., 1935) и в Армении — проводилась большая работа по уточнению дозировок формалина и внедрению этого препарата в производство, как более дешевого и легко применяемого по сравнению с серной кислотой (Бабаян и др., 1935). По формалину проводилась работа также в Средней Азии (Каримов, 1936) и на Украине (Московец и Порженко, 1956).

Следует отметить, что в процессе этих работ нами было установлено, что в условиях Армении, где семена высеваются без предварительной замочки, о чем речь будет идти ниже, формалин дает довольно хорошие результаты при разведении с водой не только в соотношении 1:100, но и в соотношении 1:150. Для полной гарантии обеззараживания семян в производственных условиях мы допускаем разведение 1:100, взамен 1:90, применяющееся в районах, где практикуется замочка семян.

В этой связи отметим, что прибавление к раствору формалина различных смачивателей (сульфокислота, мыло), рекомендованное некоторыми исследователями (Ульянищев, 1937) для повышения эффективности протравливания, в условиях опытов Армении не имело успеха. Растворы формалина (1:100 и 1:150) сами по себе дают у нас довольно высокую эффективность, а прибавление к ним смачивателей в 2—3 раза увеличивает расход формалина (Бабаян и Бежанян, 1939).

В дальнейшем исследования в Армении проводились в направлении испытаний разведенных растворов серной кислоты, более подробного изучения препарата АБ, а также новых препаратов, в том числе препаратов НИУИФ, различных новых методов програвливания, делингеровки с целью сортировки семян, централизации сухого метода протравливания, газации хлорпикрином, парами формалина, формальдегид сорбента проф. Страхова (1949), сернокислотно-механического метода Молдавской СТАЗР (Вердеревский и др., 1952), опаливание семян (Бабаян и Карапетян, 1955) и др. В годы Великой Отечественной войны изучались различные хими-

каты — хлорная известь, медный купорос, препарат АБ на местном сырье для замены ими привозного формалина.

Ниже приводим результаты, полученные по действию отдельных протравителей и методам их применения. Выяснилось, что разбавленные растворы серной кислоты в концентрации от 6 до 10% с экспозицией от 10 до 30 минут без промывки в разной степени снижают всхожесть семян. Однопроцентный раствор в этом отношении наименее вреден, в то же время он обладает довольно высокой эффективностью, хотя несколько отстает от растворов формалина 1:100 и 1:150 (Бабаян и Бежаниян, 1939).

В годы Великой Отечественной войны работа по испытанию препарата АБ, ранее уже проводившаяся в течение нескольких лет, была продолжена на этот раз на препарате, изготовленном Марджаняном и другими из местного медного купороса и известняка, взамен мела (Марджанян и др., 1943). Результаты при дозировке 10 кг/т оказались вполне эффективными. Значение этих работ было в том, что они проложили путь для централизованного применения более токсичных ртутных и других протравителей методом сухого протравливания, о чем речь будет ниже.

Тогда же было испытано действие 0,5 и 1% растворов медного купороса при различных сроках замочки в них и последующем томлении в кучах. Наиболее удовлетворительный результат получился от 0,5% медного купороса с шестичасовой замочкой семян, при этом наблюдалось небольшое снижение всхожести семян.

Несколько лучший результат дала при испытании хлорная известь в 0,5% растворе с 10-минутной замочкой и последующим трехчасовым томлением; в этом случае не наблюдалось вредного действия на всхожесть семян (Бабаян и Ходжоян, 1946).

Препарат формальдегид сорбент испытывался в 1937 и 1951 гг. Действие препарата сорбент—почва с содержанием формальдегида 1,82% при дозировке 10 кг/т с томлением в течение 6 часов по эффективности приближается к действию формалина в разведении 1:100 при оценке зараженности семядольных листьев на всходах. В дальнейшем, в случае про-

грессивного развития болезни, он несколько отстает от мокрого применения формалина. Эффективность его смело можно повысить за счет увеличения дозировки или применения препарата с 3%-ным содержанием действующего начала. По характеру десорбционно-газового препарата повышение дозровок не может отрицательно повлиять на всхожесть семян.

В производственных условиях при тракторном посеве семян, протравленных формальдегид-сорбентом, наблюдалось повышение густоты растений. Однако это следует отнести не за счет стимулирующего действия препарата, а за счет увеличения нормы высева семян. В данном случае последние высеваются в сухом виде, тогда как при протравливании мокрым способом формалином они разбухают и высеваются в меньшем количестве на единицу площади при одинаковой установке сеялки.

С 1949 года в Армении стали проводить изучение препаратов, изготовленных Научно-исследовательским институтом удобрений и инсектофунгисидов (НИУИФ) для протравливания семян против гоммоза. Изучены были, в частности, моноэтилмеркурфосфат, бис-этилмеркурфосфат, охлормеркурфенол, динитрихлорбензол, трихлорфенолят цинка, этилмеркурфосфат, НИУИФ-1, НИУИФ-2 (гранозан), тетраметилтиурамдисульфид (ТМТД), тетрахлорбензохинон 50%, гексахлорфенол 10%, трихлорфенолят меди 15 и 20%, трихлорфенолят натрия 20% и другие.

Из всех испытанных препаратов среди сухих наилучшие результаты, в смысле токсичности и возможности централизации процесса протравливания против гоммоза, положительного действия на всхожесть семян и против гнили корней на ранних сроках посева, показал НИУИФ-2 (гранозан) в дозировке 8—10 кг/т. В дальнейшем этот препарат был испытан и для централизованного протравливания с положительным результатом. В 1954 году при Октемберянском хлопкоочистительном заводе машиной СП-3 централизованным порядком было протравлено гранозаном 750 тонн семян хлопчатника, что полностью обеспечило посевы Октем-

берянского и частично Эчмиадзинского районов (Бабаян и Карапетян, 1950, 1954а).

Второе место после гранозана занимал трихлорфенолят меди 20%, который в дозировках 8 и 10 кг на тонну семян по эффективности против гоммоза приближается к гранозану. Однако небольшое повышение дозировки этого препарата вызывает снижение всхожести семян, чего не наблюдается при протравливании гранозаном. Трихлорфенолят меди, благодаря вишнево-красному цвету, легко допускает контролирование над качеством протравливания при централизованном методе применения (Бабаян и Карапетян, 1954а; Бабаян и др., 1957). Кроме того, этот препарат менее токсичен для человека, чем гранозан.

Отрицательная сторона упомянутых препаратов заключается в том, что их ядовитость в отношении теплокровных и необходимость строгого соблюдения техники безопасности труда в известной мере осложняют их применение в производстве в централизованном порядке.

Параллельно с изучением протравителей в течение ряда лет проводилось испытание различных методов протравливания семян для определения наиболее приемлемых в производстве. С этой целью был изучен метод протравливания путем газации хлорпикрином и парами формалина. Наиболее положительные результаты дал метод газации семян парами формалина (Бабаян и Бежанян, 1939) при дозировке его в 50—100 г на 1 м³ дезокамеры при экспозиции от 2 до 6 часов. При этом процент пораженных гоммозом всходов снизился с 25 на контрольных посевах до 0,1—0,4% на опытных.

Впоследствии усовершенствованием этого метода путем применения высокой температуры при дезинфекции семян и сокращением ее продолжительности на Украине занималась Бельтюкова (1946), а его практической реализацией и централизацией Ватолкина (1949).

В Азербайджане изучением действия паров формалина при высокой температуре для протравливания семян занимался Лагазидзе (1947).

Для сочетания централизованных процессов протравливания с делинтеровкой, как уже указывалось, в ряде наших работ, испытывался сернокислотный метод с нанесением на делинтерованные семена препарата АБ, а позднее гранозана.

Но, поскольку при этом расход серной кислоты был очень велик, то с хорошими результатами против гоммоза испытывался также сернокислотно-механический метод, предложенный Молдавской СТАЗР (Вердеревский и др., 1952). При этом расход серной кислоты на тонну семян составляет всего лишь 15—20 кг. Однако при сернокислотном и сернокислотно-механическом способах при ранних сроках посева и недостаточно благоприятных для прорастания условиях (частые дожди, низкие температуры) делинтерованные этими способами семена дают большее изреживание всходов, чем при протравливании сухими препаратами опущенных семян (Бабаян, Карапетян, 1954). Делинтерованные этими методами семена можно опудривать сухими протравителями (гранозаном, трихлорфенолятом меди и др.), но полного эффекта при этом не достигается, так как оголенные семена не могут принять этих препаратов больше 3—4 кг на тонну, что недостаточно.

Неразрешенным остается вопрос возможности пищевого, кормового и технического использования отходов сортировки семян, непригодных для посева после сортировки, поскольку на них имеются остатки серной кислоты. Этот вопрос требует дальнейшей доработки.

Наиболее перспективной в наших условиях мы считаем централизованную механическую делинтеровку семян с сортировкой и протравливанием сухими препаратами. К этому заключению приводят те соображения, что в данном случае отходы могут быть использованы непосредственно после сортировки без каких-либо дополнительных обработок. Кроме того, на семенах сохранится некоторый подпушек, что обеспечит возможность загрузки сухих протравителей и полное обеззараживание от гоммоза при посеве семян без предварительной замочки. Но вопрос создания машин для централизованной делинтеровки семян еще не разрешен и

требует доработки с целью внедрения в производство (Бабаян, 1956).

К числу новых методов централизованного обеззараживания относится также опаливание семян, предложенное Коломейцевым и технически осуществленное Лурье и Виноградовой. Сущность этого метода заключается в обработке семян горячими дымовыми газами при температуре 800—1000° в течение 1—3 секунд; при этом опаленные семена не полностью теряют подпушек. В условиях Армении в 1952 году испытаны семена, опаленные специальной установкой на Херсонском хлопкоочистительном заводе. Выяснилось, что обеззараживание семян от гоммоза было достигнуто, но, наряду с этим, имело место понижение полевой всхожести семян на 22 и более процентов (Бабаян, Карапетян, 1955). Сыпучесть семян допускает их сортировку. Однако без улучшения технологии обжига, исключающей снижение их всхожести, указанный метод нельзя рекомендовать для практики.

Особое место в наших работах в течение ряда лет (1936, 1944, 1949—1950) занимал вопрос о выяснении причин большой эффективности протравливания семян различными химикатами в Армении по сравнению со среднеазиатскими республиками и Азербайджанской ССР. Было выяснено, что предпосевная замочка семян, применяемая в практике этих районов в связи с посевом по арату, с одной стороны усиливает развитие гоммоза, с другой—снижает эффективность протравителей, особенно сухих, против гоммоза. Некоторые сухие препараты, содержащие ртуть, в условиях замочки при низких дозировках даже стимулируют развитие болезни (Бабаян и Бежанян, 1939; Бабаян, 1949; Бабаян, 1950; Бабаян и Карапетян, 1950; Бабаян, 1955). Сказанное иллюстрируется таблицами 5 и 6, из которых видно, что замоченные семена неизменно дают больший процент зараженных растений по сравнению с сухими. Закономерность сохраняется на разных сортах, на семенах различного происхождения и при разных сроках посева. Вскрытие этой причины послужило толчком для разработки в Средней Азии нового метода подготовки семян к посеву: взамен замочки в текущей

Влияние замочки на развитие гоммоза

Таблица 5

Год	Сорт и происхождение семян	Срок посева	Процент больных растений	
			семена сухие	семена замоченные
1944	А—06, тонковолокнистый, семена местные	5·IV	5,1	56,7
1944	"	15·IV	6,0	75,8
1949	ОД—1, семена из Херсона	5·VIII	3,5	28,0
1950	1298 семена из АзССР	20·IV	1,6	11,8
1950	1298 " местные	28·VI	0,8	5,2
1950	1298 " "	15·VIII	1,1	10,7
1950	ОД—1, семена из Херсона	15·VIII	5,5	57,5
1950	1306 " "	15·VIII	4,2	20,5

Влияние предпосевной замочки семян на развитие гоммоза в связи с протравливанием

Таблица 6

Год	Протравитель	Процент больных всходов	
		семена сухие	семена замоченные
1937	Формалин 1:100	2,3	8,6
1937	" 1:150	2,1	18,7
1937	1% серной кислоты эксп. 10 м	8,2	27,7
1949	Моноэтилмеркурфосфат 6,4% (1,5 г/кг)	1,5	7,2
1949	Моноэтилмеркурфосфат 6,4% (0,5 к/кг)	0,5	58,0
1949	Гранозан (5,0 г/кг)	0,2	1,2
1949	" (1,25 г/кг)	0,2	73,5
1949	Контроль	3,5	29,0

воде — увлажнение семян в кучах (Мирпулатова, 1952) и нашло там отражение в исследованиях протравителей и методах протравливания семян (Васильев и Тюкова, 1956; Мирпулатова и Урманова, 1954; Швер, 1956).

За последнее десятилетие исследователи стали уделять большое внимание изучению возможности применения анти-

биотиков в борьбе с болезнями сельскохозяйственных растений (Красильников, 1958; Токин, 1957). Наши первые исследования антибиотиков (стрептомицин, фитобактериомицин, актиноксантии и др.) в борьбе с гоммозом путем протравливания семян были проведены в 1957 году. Они показали (Бабаян и др., 1958), что поскольку мокрый способ применения указанных препаратов связан с предпосевной замочкой семян, которая сама по себе стимулирует развитие гоммоза, то он в наших условиях не приемлем, поскольку в Армении семена высеваются в сухом виде. В дальнейшем следует изучить сухой метод обеззараживания семян антибиотиками с целью его централизованного применения.

В ы в о д ы

Исследования по гоммозу хлопчатника и по борьбе с ним, проводившиеся в Армении с 1929 по 1957 год, привели к следующим основным результатам.

1. Выделен в чистую культуру возбудитель гоммоза *Xanthomonas malvacearum*; путем искусственного заражения подтверждена патогенность, отношение к температурному фактору как в чистой культуре, так и в пораженных органах.

В процессе этих работ был обнаружен лизис культуры возбудителя гоммоза под воздействием бактериофага, который потом более подробно изучался О. П. Лебедевой.

2. Установлено, что бактерии в чистой культуре при температуре 50° погибают через 25 минут, а при 56° — через 15 минут.

При нахождении в неактивном состоянии на семенах или внутри их, они могут выносить в сухих условиях нагрев до 90° не меньше часа.

Бактерии очень устойчивы к морозу, выдерживая понижение температуры до $-27,8^{\circ}$, возможно и ниже, но при резких колебаниях температуры и влажности они погибают как в пораженных не одревесневших органах (листьях, прицветниках), так и в культуре. В сухих листьях в гербарии жизнеспособность возбудителя гоммоза сохраняется не менее 4 лет.

3. Постановка опытов по перезимовке возбудителя гом-

моза в пораженных одревеневших частях хлопчатника (стеблях) в 11 экологических точках Советского Союза (Средняя Азия, Азербайджан, Армения, Северный Кавказ, юг Украины и др.) показала, что в стоячих стеблях бактерии способны перезимовывать во всех указанных пунктах. При запашке пораженных частей перезимовка происходила в 30 процентах всех случаев, а при поливе после запашки — до 10. Таким образом, послеуборочные пораженные одревеневшие остатки, в случае оставления на полях, в следующем году могут служить источником вторичной инфекции для посевов хлопчатника.

Установлено, что возбудитель гоммоза в почве погибает тем быстрее, чем больше почвенные условия способствуют интенсивному течению биологических процессов, в частности, этому благоприятствует повышенная почвенная влажность и температура.

Затопление водой пораженных гоммозом стеблей вызывает гибель возбудителя в тканях с разной быстротой, в зависимости от температуры воды: при $33,5-22,2^{\circ}$ через 72 часа, при $20,6-14,6^{\circ}$ — через 96 часов, при $11,6-7,5^{\circ}$ жизнеспособность сохраняется более 96 часов.

4. Из изученных агротехнических мероприятий значительное влияние на степень проявления болезни имеет срок посева. При ранних и средних сроках посева гоммоз обычно проявляется сильнее.

Удобрительные вещества, в частности азотсодержащие, усиливая развитие растений, до некоторой степени ослабляют появление болезни.

При задержке первого вегетационного полива, в случае наличия инфекции на посеве, происходит усиление поражения стеблей. При гнездовом посеве, с увеличением числа растений в гнезде, повышается степень пораженности. Однако это не должно быть основанием для рекомендации редкого размещения растений, поскольку при доброкачественном протравливании семян болезнь почти не проявляется.

Из культивируемых в производстве в последние годы сортов в Армении гоммозом меньше поражен сорт 1298 и больше С — 3210 и 108ф.

5. Был принципиально разрешен вопрос эффективности протравливания семян против гоммоза и в дальнейшем, на основании работ, проведенных в Армении и других научно-исследовательских учреждениях Советского Союза и, в особенности Азербайджана, в 1935—1936 гг. внедрялся в производство метод протравливания семян формалином.

6. В дальнейшем изучались многочисленные протравители для мокрого и сухого обеззараживания (разбавленные растворы серной кислоты, раствор медного купороса, хлорной извести, препаратов НИУИФ для жидкого применения и др., для сухого протравливания — препарат АБ, углекислая медь, арсенат кальция, сухой полисульфид кальция, препарат ПД, формальдегид сорбент проф. Страхова, меркуран, многочисленные препараты НИУИФ — гранозан, трихлорфенолят меди 20%, трихлорфенолят натрия 20% и др., антибиотические препараты — стрептомицин, фитобактериомицин, актиноксантин и др.), а также различные способы протравливания, связанные с централизацией этих процессов; в том числе сернокисотно-механический метод, предложенный Молдавской СТАЗР, и метод опаливания семян.

Установлено, что из этих препаратов и методов обеззараживания семян для производственного применения в настоящее время наиболее осуществимым является централизованное сухое протравливание семян гранозаном или трихлорфенолятом меди. Хороший эффект против гоммоза дает также меркуран.

В перспективе для проведения сортировки наиболее целесообразным направлением при посеве семян без замочки в условиях Армении должна быть механическая делинтеровка с сортировкой семян и протравливание их сухими препаратами. В таком же плане могут быть изучены для обеззараживания антибиотики.

7. Выяснено, что замочка семян, практикуемая перед посевом в Средней Азии и Азербайджане, стимулирует развитие гоммоза и снижает эффективность протравителей.

В Армении, где замочка не производится, эффективность протравителей выше. Поэтому разработка вопроса о протравливании семян и рекомендация методов должны

проводиться дифференцированно, с учетом методов предпосевной подготовки семян, принятых в том или ином районе СССР.

Армянский научно-исследовательский
институт земледелия

Ա. Ա. ԲԱԲԱՅԱՆ,

ԲԱՄԲԱԿԵՆՈՒ ԳՈՄՈԶԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՆՐԱ ԴԵՄ
ՊԱՅՔԱՐԻ ՄԻՋՈՑԱՌՈՒՄՆԵՐԻ ՄՇԱԿՄԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ
ՀԱՆՐԱԳՈՒՄԱՐԸ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՈՒՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոգվածում հանրագումարի է բերված Հայկական ՍՍՈՒՈՒՄ բամբակենու գոմոզ հիվանդության ուսումնասիրության և նրա դեմ պայքարի միջոցառումների մշակման համառոտ արդյունքները՝ սկսած 1929 թվականից մինչև և 1957 թվականը ներառյալ:

Գոմոզ հիվանդության հարուցիչ բակտերիան—*Xanthomonas malvacearum* (Bact. malvacearum)—մաքուր կուլտուրայում կենսունակությունը կորցնում է 50°C ջերմությունում 25 րոպեից հետո, իսկ 56°C -ում՝ 15 րոպեից հետո: Այն դեպքերում, երբ բակտերիան ոչ ակտիվ վիճակում գտնվում է սերմերի վրա՝ ազդամազում կամ սերմերի մեջ (ներքին վարակվածություն), նրա կենսունակությունը չորային պայմաններում պահպանվում է մինչև 90°C ջերմությունում մեկ ժամից ոչ պակաս: Գոմոզի բակտերիաները չափազանց դիմացկուն են սառնամանիքների նկատմամբ. նրանք դիմանում են մինչև— $27,8^{\circ}\text{C}$ ցրտի, գուցե և ավելի, բայց բարձր ջերմաստիճանի և խոնավության խիստ տատանման ժամանակ, երբ սառնամանիքին հաջորդում է տաքը և, ընդհակառակը, բակտերիաների կենսունակությունը կորչում է թե՛ մաքուր կուլտուրայում և թե՛ բամբակենու վարակված՝ չփայտացած օրգաններում (տերևներ, ծաղկակիցներ և այլն): Հերբարիումի պայմաններում պահպանված՝ գոմոզով վարակված տերևներում բակտերիաների կենսունակությունը պահպանվում է չորս տարուց ոչ պակաս:

Գոմոզի հարուցիչ բակտերիաները ձմեռում են բամբակենու վարակված ցողունների մեջ Սովետական Միության բոլոր բամբակաջան շրջաններում (Միջին Ասիա, Ադրբեջանական ՍՍՈՒ, Հայկական ՍՍՍ, Հյուսիսային Կովկաս, Ուկրաինա), որը հաստատվել

է այդ շրջաններից ստացված նյութերի՝ Երևանում կատարված միկրոբիոլոգիական անալիզների հիման վրա: Այուպիսով, բույսերի հիվանդ՝ փայտացած մնացորդները հաջորդ տարին գոմոզի վարակի աղբյուր կարող են հանդիսանալ, եթե նրանք բերքահավաքից հետո դաշտից չհեռացվեն:

Ուսումնասիրված ագրոտեխնիկական միջոցառումներից գոմոզի արտահայտման աստիճանի վրա մեծ չափով ազդում են ցանքի ժամկետները. ցանքի վաղ ժամկետներում գոմոզը հաճախ ավելի ուժեղ է արտահայտվում, քան ուշ ժամկետներում: Ագրոտալին միացութիւններ պարունակող պարարտանյութերն ուժեղացնելով բույսերի վիճակը, որոշ չափով թուլացնում են հիվանդության զարգացումը:

Հայկական ՍՍՌ-ում վերջին տարիներում մշակված և մշակվող բամբակենու սորտերից (1298, C—3210, 108Ֆ) գոմոզի հանդեպ համեմատաբար դիմացկուն է 1298 սորտը, իսկ C—3210 և 108Ֆ սորտերն ուժեղ վարակվողներ են: 108Ֆ սորտով ներկայումս զբաղեցված են ռեսպուբլիկայի բամբակացան կոլտնտեսութիւնների համարյա բոլոր տարածութիւնները:

Ոկզբունքորեն պարզվել է բամբակենու սերմերի ախտահանման էֆեկտիվությունը գոմոզ հիվանդության դեմ, ըստ որում Սովետական Միության տարբեր ռեսպուբլիկաներում (առանձնապես Ադրբեջանում և Հայաստանում) կատարված փորձերի հիման վրա 1935—1936 թվականներից արտադրության մեջ ներդրվեց սերմերի ախտահանումը ֆորմալինի լուծույթով:

Հետազոտվում ուսումնասիրվեցին բամբակենու սերմերի բազմաթիվ ախտահանիչ նյութեր և ախտահանման մեթոդներ: Ախտահանման համար փորձարկված չոր նյութերից լավ արդյունքներ են տվել գրանդզանը և 20%-անոց տրիքլորֆենոլիտատ պղինձը, որոնք և պետք է օգտագործել կենտրոնացված ախտահանման համար: Այդ նյութերով և, հատկապես գրանդզանով, սերմերի ախտահանումը միաժամանակ լավ արդյունք է տալիս ծիւրերի արմատալին փտման դեմ:

Հայկական ՍՍՌ-ում կատարված փորձերի հիման վրա պարզվել է, որ սերմերի նախացանքային թրջումը, որը կիրառվում է Միջին Ասիայում և Ադրբեջանում, ուժեղացնում է բամբակենու ծիւրերի առաջնային վարակվածությունը, ինչպես նաև պակասեցնում է ախտահանման էֆեկտիվությունը: Այդ նկատի առնելով, ներկայումս Միջին Ասիայում սերմերի նախացանքային թրջման

մեթոդը փոխարինվում է սերմերի խոնավացման մեթոդով, որ
կատարվում է կուլտերով:

A. A. Babajan

Results of the study of black-arm disease of cotton and its control measures in Armenia

S u m m a r y

In this article the results of researches of the cotton black-arm disease and the control of it undertaken in Armenia since 1929 till 1957 are summed up. The following questions were studied: development of the black-arm pathogen (*Xanthomonas malvacearum*) in pure culture, revealing of its bacteriophage, influence of frost and high temperature and their alternation on the bacteria, overwintering of the bacteria in infected stems in different ecological points of USSR, as well the influence of flooding and soil-effect under different temperature conditions upon the vitality of the bacteria in them. Influence of agricultural measures on the disease development is made clear, and effect of numerous chemical and physical methods of cotton-seed disinfection infected by *Xanthomonas malvacearum* is studied.

Data concerning enumerated questions given in details are published. These articles are included in the list of the cited literature.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Бабалян А. А., Киракосян А. В. и Бежаниян З. С. 1935. Материалы по изучению гоммоза хлопчатника и мерам борьбы с ним в ЗСФСР. Изд. ЗакНИХИ, Тбилиси.
- Бабалян А. А. 1939. Перезимовка возбудителей гоммоза в пораженных остатках хлопчатника в главнейших хлопковых районах СССР. Изд. Арм. н.-и. хл. станции, Ереван, 1939.
- Бабалян А. А., Бежаниян З. С. 1939. Результаты изучения новых протравителей и новых методов дезинфекции семян в борьбе с гоммозом хлопчатника в Армении. Ереван.

- Бабаян А. А., Хзмалян З. В. 1946. Влияние температуры и влажности почвы, а также затопления водой на сохранность *Bact. malva-seagim* в пораженных органах хлопчатника. Сборник трудов по защите растений Арм. н.-и. института техн. культур, № 1, Ереван.
- Бабаян А. А., Ходжоян Е. А. 1946. Протравители семян местного производства в борьбе с гоммозом хлопчатника в Армении. Сб. трудов по защите растений, № 1, Арм. н.-и. института техн. культур, Ереван.
- Бабаян А. А. 1950. Предпосевная замочка семян хлопчатника как фактор, стимулирующий развитие гоммоза. ДАН АрмССР, т. XI, № 5, Ереван.
- Бабаян А. А., Карапетян К. А. 1950. Препараты НИУИФ в борьбе с гоммозом хлопчатника и значение предпосевной замочки семян при проявлении болезни. Сборник трудов Арм. н.-и. института техн. культур, № 3, Ереван.
- Бабаян А. А. 1949. Результаты испытания препаратов НИУИФ в борьбе с гоммозом хлопчатника. Тезисы докладов XIX Пленума Секции защиты растений ВАСХНИЛ, III, Сталинабад.
- Бабаян А. А., Карапетян К. А. 1954а. Централизованное обеззараживание семян хлопчатника в Армении и испытание некоторых протравителей. „Известия АН АрмССР“, биол. и с.-х. науки, № 5.
- Бабаян А. А., Карапетян К. А. 1954б. Эффективность сернокислотно-механического способа делинтеровки семян против гоммоза. „Известия АН АрмССР“, № 10.
- Бабаян А. А., Карапетян К. А. 1955. Опаливание как способ делинтеровки и обеззараживания семян хлопчатника от гоммоза. „Известия АН АрмССР“, № 1.
- Бабаян А. А. 1956. Методы централизованного протравливания семян хлопчатника. „Известия АН АрмССР“, № 8.
- Бабаян А. А., Карапетян К. А., Саркисян М. А. 1957. Об эффективности трихлорфенолята меди и других протравителей против гоммоза. Бюллетень Научно-технической информации АрмНИИЗ, № 2, Ереван.
- Бабаян А. А. 1958. Предпосевная замочка и делинтеровка семян хлопчатника. Журн. „Хлопководство“, № 11.
- Бабаян А. А., Карапетян К. А. и Саркисян М. А. 1958. О биологическом и антибиотическом обеззараживании семян хлопчатника от инфекции гоммоза. Журн. „Агробиология“, № 5.
- Бельтюкова К. А. 1940. Антагонистическое и стимулирующее действие *Bacillus mesentericus* на возбудителя гоммоза. „Микроб. журнал АН УССР“, т. VII, № 12, Киев.
- Бельтюкова К. И. 1946. Результаты опытов по повышению эффективности протравливания семян хлопчатника формалином в борьбе с гоммозом. „Микр. журнал АН УССР“, т. VIII, № 2—3.
- Васильев А. А., Тюкова Н. А. 1956. Итоги сравнительного испытания методов централизованного протравливания посевных семян

- хлопчатника против гоммоза. Труды Института с.-х. АН УзССР, вып. 2.
- Ватолкина К. А. 1949. Итоги изучения болезней хлопчатника и мероприятия по борьбе с ними УкрНИХИ. Тезисы докладов, III, XIX Пленума Секции защиты растений ВАСХНИЛ, Сталинабад.
- Вердеревский Д. Д., Лебедева О. П., Васи П. Ф., Выхворко Г. Г., Джелалов Р., Московец С. Н. 1935. Сб. статей „Гоммоз хлопчатника“. Изд. ЗакНИХИ, Тбилиси.
- Вердеревский Д. Д., Лукашевич П., Леонтьева Н., Трубиных А. 1952. Новый серноокислотно-механический способ делитировки посевных семян хлопчатника. „Хлопководство“, 12.
- Выхворко Г. Г. и Ульяницын В. И. 1937. Новые протравители в борьбе с гоммозом хлопчатника. Итоги научно-исследовательских работ ВИЗР за 1936 год, часть II.
- Запрометов Н. Г. 1929. Болезни хлопчатника. Изд. НИХИ. Ташкент.
- Калантарян П. 1927. Два новых бактериоза хлопчатника в Армении. Изв. Гос. унив. ССР Армении, № 1, 1925. Реф. в журнале „Защита растений“, № 1, Ленинград.
- Кандуралов П. 1904. Болезнь „чор“ и ее лечение. Кавказское сельское хозяйство, № 529, стр. 267—269 и 286—288. Тифлис.
- Каримов М. А. 1936. Состояние вопроса по изучению мер борьбы с гоммозом хлопчатника. Изд. СоюзНИХИ, Ташкент.
- Красильников Н. А. 1958. Микроорганизмы почвы и высшие растения.
- Краткий отчет ОЗР о результатах обследования болезней хлопчатника в Азербайджане. „Хлопковое дело“, 1928, стр. 373—375.
- Лагазидзе Г. И. 1947. Параформтермическое обеззараживание семян хлопчатника против гоммоза. Труды АзНИХИ, вып. 55.
- Лебедева О. П. 1936. Бактериофаг против *Bacterium malvacearum*. „Микробиол. журнал АН УССР“, т. III, № 2.
- Марджанян Г. М., Канкян А. Г., Кечек Н. А. 1943. Новый метод приготовления препарата АБ. Труды Республ. н.-и. станции полеводства НКЗ АрмССР.
- Мирпулатова Н. 1952. Централизованное протравливание семян хлопчатника. Журн. „Хлопководство“, № 2.
- Мирпулатова Н., Урманова Х. 1954. Об эффективности некоторых сухих протравителей семян хлопчатника. Журн. „Хлопководство“, № 2.
- Московец С. Н., Порженко В. В. 1956. Гоммоз (бактериоз) хлопчатника и мероприятия по борьбе с ним на Украине. Труды Укр. н.-и. института хлопководства. Защита растений.
- Сербипов В. И. 1934. Материалы к экономике гоммоза и меры борьбы с ним. Ташкент.
- Сигрианский А. М. 1925. О болезнях хлопчатника. Сборник статей „Болезни и вредители хлопчатника“. Москва.
- Страхов Т. Д. 1949. Десорбционно-газовый метод в борьбе с болезнью-

- ми хлопчатника. Тезисы докладов, IV. XIX Пленума Секции защиты растений ВАСХНИЛ, Сталинабад.
- Таратынов Н. 1904. Ржавчина на хлопчатнике (ответ Н. Г. Кандуралову). „Кавказское сельское хозяйство“, № 533, Тифлис.
- Труды съезда хлопководов. 1912. Тифлис, 1914.
- Токин Б. П. 1957. О роли фитонцидов в природе. Избранные доклады второго совещания по проблеме фитонцидов. Ленинград.
- Швер Е. В. 1956. Централизованное протравливание семян хлопчатника сухими препаратами. Автореферат кандидатской диссертации. Ленинград.
- Ячевский А. А. 1903. Болезни и повреждения хлопчатника. Изд. Департамента земледелия, СПб.
- Ячевский А. А. 1930. Болезни хлопчатника. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, том XXIV, Ленинград.
- Masséy R. E. 1931. Studies on black-arm disease of cotton. II Emp. Cott. Grow. Rev. v. 8, № 3.