

АКАДЕМИЯ НАУК УЗБЕКСКОЙ ССР
Нукусский государственный университет

У. ДОШИМОВ

ГОЛОВНЕВЫЕ ГРИБЫ СОРГО

Ташкент
Издательство „Фан“ Узбекской ССР
1982

УДК 632.451

ГОЛОВНЕВЫЕ ГРИБЫ СОРГО. Дошмиев У. Ташкент, "Фан" УзССР, 1982, с. 68.

В книге приводится краткая история возделывания в Хорезмском оазисе одной из древнейших кормовых культур — сорго, описывается поражаемость ее в условиях Хорезма четырьмя видами головневых грибов. Новое в том, что поражаются не только генеративные органы сорго, но и листовая пластинка, ее оредняя жилка, влагалище, стебель и даже воздушные корни. Рекомендуются меры борьбы с головневыми грибами сорго.

Для студентов и аспирантов сельскохозяйственных вузов и биологических факультетов университетов.

Табл. — 2, библ. — 36 назв.

Ответственный редактор
кандидат биологических наук У.У.Расулев

Рецензенты-кандидаты биологических наук
С.К.Кабулов, Г.Ш.Шамуратов

Д 40307 - 1956
М355 (04)-82 241 - 82 3803040000

ИСТОРИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРГО В ХОРЕЗМСКОЙ ОБЛАСТИ

Первые ботанические описания рода сорго относятся к ХУП столетию. Называли их *Millium indicum* и *aethiopicum*, т.е. индийское и эфиопское просо, что связано с центрами их происхождения. К. Линней отнес его к роду *Holcus*, Персон в 1804 г. — к роду *Sorghum*.

До Великой Октябрьской социалистической революции сорго было основной зерновой культурой местного населения Хорезмского оазиса (ККАССР, Хорезмская и Ташаузская области). На территории нынешней Каракалпакки и Хорезмской области джугару сеяли на значительно больших площадях, чем пшеницу (Кабо, 1967). По данным О. Шкапенко, в 1895 г. в Шураханской, Турткульской и Бий-Базарской волостях высевали следующие культуры: пшеница — 25,8%, джугара — 23,4%, хлопчатник — 16,6%, люцерна — 15,4%, гаус — 3% (джугара, посеянная в кормовых целях). Таким образом, джугара здесь составляла 26,4%, пшеница — 25,8%.

До революции в Хорезмском оазисе основная площадь орошаемых земель находилась в руках крупных землевладельцев, ханских чиновников и их ставленников. Подавляющая масса населения оазиса работала у баев и питалась в основном джугарой. Из сорго и сорговой муки делали около 20 блюд. Такое количество блюд не делается даже из пшеничной муки. С.В. Понятовский (1915) пишет: "Это удивительно производительное, урожайное ценное растение, как бы специально приспособленное для малоземелья Хивы и Амударьинского отдела и трудно себе даже представить, что делало бы здесь население без джугары".

Академик Н.И. Вавилов писал, что "Африка дала хивинскому земледельцу ценнейший хлеб, удовлетворяющий его своей нетребовательностью и универсальностью".

В конце 1920 г. VIII Всероссийский съезд Советов, намечая конкретные шаги перехода к мирному строительству, принял решение об организации посевкомов и селкомов, о плановом засеве полей, помощи крестьянам семенами. Ревком Амударьинской области учел острый need дехканских хозяйств в семенах и удовлетворил просьбу обилпосевкомиссии. В феврале 1921 г. отпущено 3334 пуда семян пшеницы, 9377 пудов джугары. Этими семенами джугары было засеяно 15000 га. Кроме того, Шураханскому уездному посевному было отпущено 300 пудов семян пшеницы, 9000 пудов джугары. Этими семенами также было засеяно 14400 га. Кроме того, в том же году для пропитания беднейшего населения во время ирригационных работ было отпущено 10000 пудов джугары. Эти меры молодой Советской власти помогли дехканам Хорезма наладить производство важнейших зерновых культур, вместе с тем избавиться от голода и разрухи.

В период коллективизации сельского хозяйства и во время Великой Отечественной войны и после нее до 1950 г. джугара в этих районах стала в ряд основных зерновых культур. Так, если до Великой Октябрьской революции ее посевная площадь составляла 95 тыс., то в 1930 г. — 60 тыс., в 1945 г. — 75 тыс. га.

В 1926 г. посевная площадь джугары в Хорезмском оазисе, засеянная только на зерно, составляла 29 тыс. га, на зеленый корм (гауш) — 6,6 тыс. га; в 1927 г. — соответственно 35,8 и 73 тыс. га, т.е. более 70% посевных площадей джугары по всему Узбекистану. После 1950 г. посевы джугары были сокращены. Это связано с увеличением производства пшеницы и других ценных зерновых культур в нашей стране и резким подъемом жизненного уровня населения, особенно в сельской местности.

В развивающихся странах Азии и Африки зерно сорго и сейчас является основным продуктом питания местного населения. В Эфиопии, Судане, Нигерии, Уганде, Чадe, Камеруне посевы сорго занимают 50-75% земли.

Сорго происходит из экваториальной Африки. Сейчас здесь отмечено наибольшее количество его разновидностей. В Египте сорго возделывалось еще за 2200 лет до нашей эры, в Индии — более 3 тыс. лет, с незапамятных времен растет в Китае. В Средней Азии его возделывают около 2–3 тыс. лет (Шекун, 1964).

На азиатском континенте имеется три основных центра возделывания сорго — Индия, Китай и Средняя Азия. Многие исследователи считают, что из Африки сорго попало вначале в Индию, затем — Китай и Среднюю Азию. Возможно, что на территорию древнего Хорезма попало из арабских стран, о чем свидетельствуют древние торговые связи и походы арабских завоевателей. При таких обстоятельствах такая ценная зерновая культура, как джугара, попала к нам благодаря взаимным походам, торговле и путешествиям ученых из арабских стран.

В.Л. Голодковский указывает два пути распространения сорго на азиатский континент: северный, кратчайший — в Хорезм: джугара (группа видов *Sorghum bicolor*, *sergnum*) — в Среднюю Азию проникла более 2000 лет назад из Северной Африки через Саудовскую Аравию, Ирак, Иран и Афганистан; южный — в Индию: сорго распространился также из Северной Африки через Саудовскую Аравию, Ирак и южные области Ирана.

Большинство же ученых считают, что сорго попало в Среднюю Азию из Индии. Об этом свидетельствует сходство названий данной культуры. В Индии его называют джовур. По-видимому, от этого слова и произошло среднеазиатское название джугара. К индийскому слову джовур прибавили окончание "и", часто употребляемое в арабо-персидском языке, и получилось слово "джовури" (Дошмов, 1977).

Предполагается, что и корень слова "джугара" произошел от индийского слова "джовур", от него — арабо-персидское "джовури" и, наконец, — "джууери" — джугара. Интересно указание английского ботаника Эчисона (Голодковский, 1962), относящееся к середине прошлого века, о том,

что в Северном Иране (Хорасан) он видел сорго (*S. bicolor*), которое местное население называло "джовур", точнее "джовури Туркимани". Здесь, как видно, употреблялось индийское название. Во втором названии подчеркивалась джугара туркменская, т.е. население Хорасана джугару считает пришедшей из Туркменистана или Туркестана. Таким образом, не исключена возможность проникновения сорго в Среднюю Азию из Индии, через Хорасан.

ОСОБЕННОСТИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И СПОСОБЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ДЖУГАРЫ В ДРЕВНЕМ ХОРЕЗМЕ

Подготовка земли под джугару в древнем Хорезме проходила в несколько этапов:

1. Подготовку земли под урожай джугары начинали осенью сразу же после уборки урожая. Пеньки джугары выкорчевывали и выносили с поля, затем производили зябловую вспашку (лхидигар – орошаемый и удобряемый пар). Деҳканы Хорезма лхидигару уделяли особое внимание, считая, что одна осенняя вспашка равна 100 весенним.

2. Весенние полевые работы обязательно начинали с вывоза удобрений на поля. Применяли исключительно местные удобрения (навоз – на́мбар, земляно-навозный компост, старые дувалы разрушенных глинобитных домов и др.). О существовании минеральных удобрений деҳканы Хорезма не имели представления.

С.К.Кондрашев при исследовании способов ведения сельского хозяйства в низовьях Амударьи (1914) писал: "Первое, что бросается в глаза, это обязательность удобрения. Деления культур на главные и второстепенные, в смысле внесения удобрения, не существует. Удобрят все культуры, включая прося. Причем под большинство зерновых удобрения вносятся дважды – до и после посева. Отступление от этой практики делается лишь по причинам вынужденного характера. Например, в случае крайней маломощности хозяйства". Таким образом, джугару как главную зерновую культуру удобряли дважды – до и после посева.

Удобрения заготавливали в течение осенне-зимнего периода. Домашних животных (крупный и мелкий рогатый скот – овцы, козы) ночью содержали в особых помещениях (сейсхана) – скотных дворах, которые в течение осенне-зимнего периода не очищали, периодически сверху засыпая песком. Этот процесс повторяли 2–3 раза за зиму. Таким образом, получалась наслоенная смесь навоза и песка. Песок впитывал

вал всю жидкость, имевшуюся в навозе. Полученную смесь навоза и песка весной вывозили в поле. При этом производили двукратную транспортировку (Кондратьев, 1914): сначала привозили песок в помещение для животных, затем образовавшуюся удобрительную смесь на арбах обратно вывозили на поля. Для увеличения удобрительной смеси делали наंबर, который обычно вносили после посева. Вывезенный на поле навоз разбрасывали по полям, после этого нарезали поливные чеки, каждую делянку тщательно разравнивали.

3. Далее производили предпосевные промывные поливы (3-4 раза) в зависимости от механического состава и степени засоления. При обнаружении малейших неровностей после первого промывного полива землю обязательно разравнивали. Более высокие неровности разравнивали следующим образом: поверхность возвышенного участка перекапывали лопатой в нескольких местах, делая ямы глубиной в один штык. Почву из ям разбрасывали по полям. Образовавшиеся же ямы разравнивали. При этом исходили из того, что если снимали только верхний слой возвышенности, то удаляли самую плодородную почву, внизу оставляли менее плодородную. Чтобы этого не случилось применяли указанный выше способ разравнивания. После 3-4-кратного промывного полива землю пахали сохой вдоль и поперек.

4. Джугару сеяли с 10 мая. Период с 10 мая по 10 августа называется джузом, все посеvy должны производиться в это время. Счет ведется от джуза (100) в обратном направлении (100, 99; 98, 90, 60 и т.д.).

Джугару перед пахотой сеяли на вспаханное поле разбросным способом. После двукратной вспашки для сохранения влаги и уплотнения почвы производили малование. Дехкане не спешили с задержанием влаги после посева семян. Существовала поговорка, проверенная многовековой практикой возделывания джугары: "Сейте джугару на пыль", т.е. на сухую запыленную почву. Вероятно, они знали о засухоустойчивости этого растения.

После малования сразу же приступали к вторичному поверхностному внесению удобрений (дюз-тогином) и проводили его в самые сроки — за 4-5 дней, т.е. до появления всходов посеянной джугары.

С.К.Кондрашев (1931) по этому поводу писал: "Хивинскому земледельцу и его лошади приходится на каждый гектар своих посевов джугары перевозить до 700 и даже до 1000 арб удобрительной смеси собственного производства". Джугара хорошо отзывается на двукратное внесение удобрений.

5. С.К.Кондрашев отмечает существование целого ряда работ, обязательных для Хивинского оазиса, но неизвестных по своему характеру и напряженности в других районах Средней Азии. Например, пишет он, что здесь вместо одного предпосевного полива, практикующегося по всем районам Туркестана, дается 4-5. Орошение не самотечное, а чигирное, что требует дополнительно значительного труда людей и главным образом животных. Как известно, чигирное орошение в 4 раза дороже, чем самотечное. Кроме того, при таком орошении необходима более тщательная планировка полей. Если рельеф не отвечает этим требованиям, то поля делят на маленькие делянки, называемые кульча. Чигирное орошение не дает возможности делать большие чеки — чем меньше площадь кульчи, тем легче оросить ее. Поэтому размеры орошаемых площадей зависят от степени обеспеченности того или иного района поливной водой. Так, по данным С.К.Кондрашева (1914), в полноводном Ходжеили наибольшая средняя площадь орошаемой делянки 1080 км², в усыхающем Куна-Ургенче — 380 м². В полноводном районе орошаемая площадь разделяется с наименьшей скрупулезностью, так как недостатки планировки возмещаются частым и обильным затоплением. Хозяйства же маловодного района, стремясь экономнее использовать оросительную воду, планируют свои площадки более тщательно, уменьшив размеры кульчи они стараются достичь наибольшей равномерности затопления. Более тщательная планировка полей требует, конечно,

увеличения затрат труда, на что идут только из-за мало-водья. Поэтому в народе говорят: "Не спрашивай, сколько имеешь земли, а спрашивай, сколько, воды имеешь".

Для Шураханской волости нагрузка на один чигирь в 1875 г. составляла 7,99 га, в 1893 г. - 3,81. Уменьшение количества гектаров посевов, приходившихся на один чигирь, связано с увеличением их количества. Так, в Шураханской волости в 1875 г. было 2107 чигирей, в 1893 г. - 4588, в 1915 г. во всем Амударьинском отделе насчитывалось 13700 чигирей, 11129 (76%) из них приходилось на Шураханскую волость, 2571 чигирь (24%) - на Чимбайскую. В Хивинском ханстве к началу 1910 г. насчитывалось около 100000 чигирей.

До периода коллективизации чигирное орошение было основным способом полива. В дни весенних предпосевных поливов, непременно следующих один за другим, для каждой культуры чигирь иногда работал по 16 час. и более в сутки, при этом работал, весь наличный состав упряжных животных (лошади, верблюды, воны поочередно сменяли друг друга).

По данным 1876 г., примерно 70% семей не имели своих чигирей. Беднейшие слои населения поливали свои клочки земли третьим, самым примитивным и изнурительно трудным способом полива - ручной водочерпалкой ("кол атла"). Она сделана из дерева, по внешнему виду похожа на совковую лопату, но в 5-6 раз больше, с длинной ручкой. Ручка с середины прикреплялась к П-образной стойке. Лопатка всей тяжестью погружалась в воду, находящуюся в арыке глубиной 1-1,5 м. Человек сильно и резко прижимал верхний конец ручки вниз, лопатка с водой поднималась вверх и вода падала в верхний арык. Одна из разновидностей такого способа ручного полива существует в Индии и сейчас. Таким способом поднимают воду не только из арыка, но и из колодца (Дунин, 1954). При этом поливе кульчи делали еще меньше - 20-50 м².

6. После завершения посева джугару в течение 40 дней не поливали, ограничивались лишь прополкой и прорежива-

нием. Это, по мнению дехкан, искусственно задерживало рост растений в длину. После появления всходов джугара в течение 40 дней интенсивно развивает только корневую систему. Рост стебля в длину в это время задерживается. Выдернутые во время прореживания стебли дехканы Хорезма сушили в течение лета и осенью использовали в качестве корма для скота. Это объясняется тем, что стебель сорго, особенно молодой, содержит сильный яд — синильную кислоту.

После прореживания расстояние между растениями составляло 20–30 см и более. На двукратно удобряемом навозном поле нарезанные посевы джугары образуют толстый и крепкий стебель и не полегают. Естественно, на таких растениях образуются крупные метелки, что способствует увеличению урожая зерна. При посеве на зеленый корм (гауш) джугару сеяли очень густо и вообще не прореживали.

Перед первым вегетационным поливом каждый куст джугары со всех сторон закапывали на 8–15 см слоем почвы. Поскольку сев производили разбросанным способом, между растениями образовывались зигзагообразные бороздки, что облегчало полив и способствовало укреплению стеблей. Этот процесс называли "домонклай".

За вегетационный период джугару поливали 4–5 раз в зависимости от механического состава почвы.

Урожай убирали обычно после осенних заморозков. Побитые морозом растения в течение 7–10 дней засыхали, зерна при этом сушились прямо на стебле. Потом начинали массовую уборку ручным способом. Серпом резали стебель и укладывали в валки, затем обламывали метелки. Если метелки были несотнутыми, их резали серпом.

Е.С.Якушевский (1967) описал лучшие сорта джугары. Большинство их них — местные сорта из Хорезма, возделываемые с древнейших времен:

— джугара белая среднеспелая — "Ушайлык" (трехмесячная), метелка поникло-огнутая, стародавний сорт малоазматского происхождения;

- Матнаир - метелка согнута на 180° , стародавний сорт джугары, возделываемый в зоне нижнего течения Амударьи;

- Бой-джугара - стародавний сорт сорго индийского происхождения; метелка согнутая;

- джугара белая поздняя - "Алтый-айлык" (шестимесячная), стародавний сорт индийского происхождения, метелка согнута до 270° ;

- Найман - стародавний сорт, имеет прямостоящую метелку. По морфологическим и биологическим признакам сходен с сортом Палестинское белое 107, который выведен в Днепропетровске методом индивидуального отбора из образцов коллекции ВИР, полученных из Палестины.

Для посева на следующий год дехкане отбирали самые крупные метелки с крупными зернами. Такой искусственный отбор проводили ежегодно в течение многих веков. В результате в Хорезме появились аборигенные формы джугары, которые резко отличались от других форм урожайностью, скороспелостью и очень сильной изогнутостью метелки (Шекун, 1964).

Отобранные метелки джугары (30-50 шт.) за изогнутые места напизывали на веревку и подвешивали под потолок айвана (веранда). Этот способ хранения считался наиболее надежным, семена давали 100%-ную всхожесть.

Дехкане Хорезма не знали никаких способов борьбы с вредителями и болезнями джугары. Им были известны пыльная и мелкопузырчатая головня. Они ограничивались только удалением с полей зараженных кустов джугары, которые срезали серпом и скармливали ими домашних животных. Во время уборки споры рассыпали на землю, в таком состоянии они зимовали в почве. При бессменной культуре земледелия инфекция из года в год увеличивалась.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГОЛОВНЕВЫХ ГРИБОВ В СРЕДНЕЙ АЗИИ

Первые микологические сборы были произведены в Закаспийской равнине русским ботаником И.Г.Борщовым (1865). Он собрал 14 видов грибов из семейства Agaricaceae, Tulostomaceae и др.

Р. Hennings (1887 г.) проводил сборы по паразитным грибам высших растений. Им собрано всего 7 видов головневых и ржавчинных грибов. Это первый сбор по головневым грибам Средней Азии. Некоторые сведения по микрофлоре данного региона мы находим в работах Н.В.Сорокина (1887), Серебрянникова, И.Вавилова, И.Барбарина (1912), Калымбетова (1956).

В 1911 г. в Ташкенте была организована Туркестанская энтомологическая станция. В 1914 г. создано отделение микологии и начата постоянная научная и практическая работа по микологии и фитопатологии, в которой принял участие ныне заслуженный деятель науки УзССР, проф. Н.Г.Запруднев. В своей работе "Список болезней культурных растений Туркестана, зарегистрированных с 1912 года по 1916 год" (1917) он приводит основные болезни культивируемых тогда в Туркестане растений. В ней описаны болезни зерновых культур, среди них пыльная головня джугары - *Ustilago stuebelii* Kuhn. (Ферганская область, 1915 г.), пузырчатая головня - *Ustilago reiliana* Kuhn. В настоящее время первая болезнь называется мелкопузырчатой, вторая - пыльной головней. На джугаре найден также третий вид головни - *Ustilago sorghi* Pas. (Голодная степь, 1912).

Указанная выше работа - первый научный труд по головневым грибам Средней Азии.

Плановая научная работа по микологии и фитопатологии в Средней Азии началась лишь после Великой Октябрьской социалистической революции.

В 1924 г. М.Г.Запрометов опубликовал работу "Данные по развитию головни хлебных злаков в Туркестане в 1922-1924 годах". В ней автор подробно описал симптомы заражения отдельных видов головни, размеры спор, источники инфекции, меры по предупреждению болезни. Сделана также первая попытка по искусственному заражению различных растений. Данная работа написанна на уровне развития фитопатологии того времени, имеет историческое и научно-практическое значение. Разберем ее подробнее.

До 1922 г. головня в Туркестане как серьезный экономический фактор заметного значения не имела. Наиболее часто (1-8%) и единично встречались пыльная головня пшеницы - *Ustilago tritici* Jev.; пыльная головня овса - *Ust. avenae* Jev., *Ust. levis* Magn.; каменная головня ячменя - *Ust. hordei* Brof.; головня кукурузы - *Ust. maydis* D.C.; пыльная головня джугары - *Ust. reiliana* Kuhn.; пузырчатая головня джугары - *Ust. cruentata* Kuhn.

Головня джугары была распространена на значительной площади в Фергане, Голодной степи и Ходжентском уезде.

Чрезмерное и массовое развитие головни в Туркестане в 1922 г. объясняется общим хозяйственным упадком в сельском хозяйстве. Семенной материал 1922 и 1923 гг. был недоброкачественным, малосвежим, состоял из семян различных сортов, засоренных сорными травами и сильно зараженных головней. Хлынувшая в Туркестан в 1922 г. масса голодающих из Поволжья везла со своим скарбом и зерна на посев, которые часто оказывались зараженными твердой головней и, следовательно, являлось источником заражения.

С осени 1922 г. в Туркестане сначала организация уполномоченного ОЗРа (Отдел защиты растений) НКЗ РСФСР, затем ОЗРа НКЗ ТССР (Отдел защиты растений Народного Комиссариата Туркестанской ССР) и ее местные организации повели борьбу с головней.

В настоящее время отношение сельского населения к борьбе с головней в большинстве случаев благоприятное. Ранее же дехкане отказывались от этих мероприятий. Резуль-

таты протравки в основном везде были положительными. Исключение составил лишь случай потери всхожести зерна от употребления неправильной дозировки - большого процента формалина или от неправильного проведения самой протравки, потому что население было сплошь неграмотным и специалистов сельского хозяйства не было. В индивидуальных хозяйствах дехкане делали, что хотели.

Просо (*Panicum* L.) культивируется главным образом казахским и киргизским населением как поливное или богарное. В Джетысуйской области и Аулиеатинском уезде Сырдарьинской области оно поражается (5-50%) пыльной головней - *Ustilago panicum-milinaei* Wint.

В 1923 г. по Джетысуйской области поражение составило около 5000 десятин. В Сырдарьинскую область головня проса в незначительном количестве занесена из соседнего с Джетысуйской областью Аулиеатинского уезда из Пишпекского (ныне Фрунзенского) смежного уезда.

Кукуруза страдает от головни сравнительно мало. Встречается чаще всего в Ферганской области и в Ходжентском уезде Самаркандской области. Поражение незначительное - до 6%. На ней отмечено два вида пузырчатой головни - *Ust. Maydis* и *Ust. reiliana*. Первый вид поражает початки кукурузы, образуя мешковидный серовато-белый нарос, наполненный черной пылью - спорами до 9-14 мк. Второй вид головни встречается реже, чем первый. Экономическое значение головни кукурузы в те времена в Туркестане незначительное.

Поражение джугары головней встречалось в Мирзачульском уезде (Голодная степь), Ходжентом (ныне Ленинабадская область) уезде Самаркандской области и в Бухаре. Хорезмская область - главный район соргообсеяния в Средней Азии не была указана, в микологическом отношении его обследовали значительно позже, чем другие районы УзССР из-за труднодоступности.

В 1922-1924 гг. на джугаре отмечалось 3 различных вида головни.

Пыльная головня джугары - *Ustilago reiliana* Kuhn. При поражении на месте метелки джугары остается сплошной

комоч черной с красноватым оттенком пыли (как бы обгоревший комок толстой ветки — головня). На ощупь эта пыль нежно-мягкая, гладкая (как порошок туалетной пудры). Иногда при образовании головневой початка (вздутие) можно заметить остатки полосок беловатой пленки, покрывающих скопления головневой пыли.

Споры головни 9,5–14 мк, круглые, эллипсоидные, сдавленные, мелкощетинистые, темно-оливкового цвета. Хламидоспоры склеены в массу с бесцветными спорами-клетками.

Пыльная головня наносила значительный ущерб посевам джугары в Ферганской области. По данным обследований 1924 г., ею были поражены Кокандский (1833 дес., или 6,5%) и Маргиланский (590 дес., или 12%) уезды.

Ust. cruentha. — Пузырчатая головня джугары (мелкопузырчатая), на месте семян образует небольшие пузырьки — желвачки с крупное пшеничное зерно, покрытые беловато-серой пленкой. Желвачки наполнены красновато-черной с буроватым отливом, мягкой на ощупь пылью. Головневые желвачки обычно заполняют весь початок (метелку), и нормальные зерна джугары образуются редко. Часть желвачков при созревании лопаются, и головневая пыль разносится ветром, часть — остается целыми. Желвачки эллипсоидной формы, но бывают и искривленные. При поражении этой головней все органы растения остаются нормальными, обнаруживается она только в период созревания и уборки урожая.

Споры мелкие, 5–6 мк, округлые, гладкие, светло-оливковые, прозрачные. Они соединяются в кучки, но легко рассыпаются. Экспериментами установлено, что пузырчатая головня джугары может заражать растения в течение всего вегетационного периода, через ранки на стеблевых органах, особенно на черешке. Однако пути проникновения инфекции здесь указаны неверно. В настоящее время выявлено, что заражение происходит в почве во время прорастания семян джугары. В то время видовую принадлежность отдельных видов головни только начали определять. Опыты по искус-

венному заражению не проводили. М.Г.Запрометов в 1924 г. писал, что с указанной головней были впервые начаты опыты по выяснению биологических свойств и хода заражения. Все опыты носили качественный характер, а не количественный, так как площадь и размеры посевов были очень малы. Заражение растений производили через раны, сделанные в стеблях, что методически неверно. Эта работа была первой попыткой, началом опытных работ по биологии головни джугары. В работе дан хороший рисунок метелки джугары, пораженной пузырчатой головней. Судя по нему и описанию это была, как сейчас называют, покрытая или твердая головня сорго, возбудителем которой является гриб *Sphaelotheca sorghi*.

В 1924 г. поражение джугары в Ферганской области и Ташкентском уезде достигало 5%.

Sorosporium chrenbergii. - крупно-пузырчатая головня, встречается на джугаре и метельчатом сорго. Редкий вид. Чаще всего наблюдалась в Ходжентском уезде Самаркандской области. Поражает соцветия, при этом образует отдельные пузыри-мешочки до 1 см длины, 1/4-1/2 см ширины, вытянутые, эллипсоидной формы, покрытые желтовато-белой пленкой. Пузыри не сливаются друг с другом, находятся разбросанно и редко. Содержимое их - головневая пыль черного цвета, на ощупь шероховатая и твердая. Пузыри обычно остаются целыми (иногда лопаются), выступают наружу из метелки, особенно это заметно на метельчатом сорго. При поражении этой головней всего 50% зерен развивается нормально.

Споры 9,2-11,5 мк, с очень толстой оболочкой, овальные, угловатые. Между собой они тесно соединены, склеены кучками и трудно рассыпаются. Цвет спор оливковый, щетинок не заметно, но при большом увеличении видно основание щетинок.

Аналогичные исследования по микрофлоре Туркменистана проводил П.Г.Естифеев (1926). Он описал основные грибные болезни возделываемых тогда в Туркменистане сельскохозяйственных растений.

К ним относятся: *Ustilago sorghi* Rav. — мелкопузырчатая головня. Одна из главных болезней в Туркмении. Распространена повсеместно. Поражение значительное. В 1925 г. площадь поражения в Лезкинском составила 2000 дес., Керкинском — 7074 с 25%-ным поражением, в 1926 г. — соответственно 7000 и 7000 дес. Для Керкинского округа был подсчитан экономический вред, приносимый головней: при площади 7000 дес., пораженных в среднем на 35%, урожай снизился до 5%, при урожае в среднем 90 пудов с десятины и при стоимости 1 пуда джугары 3 руб. экономический вред составил в 94500 рублей; *Sporisorium ehrenbergii* Jacc. — крупнопузырчатая; *Ustilago teilliana* Kuhn. — пыльная головня.

Способы заражения и меры борьбы точно не выяснены. Кроме того, не была обследована Северная Туркмения (Ташаузская область) — основной и вместе с тем древнейший район соргоосаждения.

В развитии научно-исследовательских работ по микологии большое значение сыграло открытие по декрету В.И. Ленина в 1922 г. в г. Ташкенте Среднеазиатского государственного университета (САГУ) им. Ленина. В нем долгое время работал крупнейший специалист по микологии П.Н. Головин, обследовавший со своими учениками микрофлору Узбекской ССР, Таджикской ССР, Туркменской ССР, Каракалпакской АССР.

Первое микологическое исследование на территории Хорезмского оазиса провела в 1946–1947 гг. Н.И. Гапоменко. В работе "Некоторые данные о полезных и вредных грибах низовьев Амударьи" (1960) она указывает 3 вида головни сорго: пыльная (*Sporisorium teillianum*), крупнопузырчатая (*Sorov. ehrenbergii*) и мелкопузырчатая (*Sphaelotheca sorghi*).

Специальное исследование по головневым грибам сорго в Узбекистане провели Н.Г. Запрометов, М.П. Кульпинова, исследовавшие видовой состав, биологические особенности головневых грибов сорго и меры борьбы с ними.

ВИДЫ ГОЛОВНИ, ПОРАЖАЮЩИЕ СОРГО

Сорго поражаются представителями трех родов головневых грибов, — *Sorosporium*, *Sphaelotheca*, *Ustilago*.

Вид *Sor.reilianum* поражает кукурузу и сорго, в основном мужские соцветия, початки, в некоторых случаях — листья и обертку початков кукурузы. На пораженном органе образуются вздутия, прикрытые вначале белой или розовой оболочкой, закипавшей черно-коричневого цвета пылевидную споровую массу, которая после разрыва распыляется.

Споры шаровидные, эллипсоидные, иногда угловатые, собраны в легко распадающиеся в воде комочки с темно-коричневой, густо покрытой мелкими щетинками оболочкой, размером 6,3–14,4 мк при 8,1 мк в диаметре.

Комочки спор округлые или продолговатые, от 70 до 150 мк в диаметре.

Гриб *Sor.reilianum* впервые описан в 1875 г. по образцам, собранным в Италии на *Sorghum vulgare*. В 1876 г. эта головня была обнаружена в Каире. Из Африки вместе со своим хозяином — сорго ее завезли в Америку, затем в Австралию. Гриб с сорго перешел на кукурузу. Первичный хозяин его — сорго.

Пыльная головня, поражающая кукурузу и сорго, является одним и тем же видом или существующей внутри вида формой. Специализированные формы его долгое время оставались не исследованными. В 1924 г. Н.Г.Запрудников предполагал опытным путем выяснить и проверить биологические свойства и положение головни джугары и связь их с головней кукурузы. Но этого сделать ему, по-видимому, не пришлось. Это сделал Э.Э.Гешеле (1927). Он сообщает, что на Украине *Sor.reilianum* встречалась на кукурузе значительно чаще, но ее обычно принимали за пузырчатую головню (*Ust.zeae*) и считали, что здесь она приносит существенный экономический вред.

Характер поражения растения этим видом головни изучен слабо, отмечены значительные разногласия. Э.Э.Гешеле специально исследовал этот вопрос. По его мнению, головня *Sorosporium reilianum* способна поражать мужские соцветия (султаны) и початки. Поражения листьев и стеблей не обнаружено.

Результаты анализа растений, у которых были поражены метелки, показали: больные растения были ниже ростом, чем здоровые; метелки заражались частично, у некоторых низкорослых экземпляров они были поражены полностью; початки не развиты и поражены; при высеве здоровых семян, загрязненных опорами головни, получено 45% растений с больными султанами.

Результаты анализа растений, у которых были поражены только початки, показали: больные растения имели нормальный рост, но все початки были заражены, причем они были различных размеров, нередко достигали габитуса здоровых; иногда наблюдалось частичное поражение початков (опоры), образовавшихся в отдельных звеньях.

Sor. reilianum заражает растения в почве при прорастании семян. Следовательно, источником заражения являются споры, приотавшие к внешней оболочке семян, или споры, находящиеся в почве.

Ф.В.Немлиенко (1968) считает, что заражение растений опорами, находящимися на оболочке семян, дает небольшое количество больных растений. По его мнению, основным источником заражения является почва, так как споры, находящиеся в почве, вызывают более сильное заражение культур.

Заражение кукурузы производили через семена (заспoreние) и почву. Во втором варианте в почву каждой лунки перед посевом вносили 0,2 г спор, тщательно перемешанных с землей. В первом варианте заражение составило 1,3%, во втором — 7,3%.

Ф.В.Немлиенко считает, что процент заражения растений головней зависит не только от количества внесенных на одно зерно спор, но главным образом от того, что про-

ростку нужно пройти большую зону (8-10 см) заспорения, на протяжении которой он имеет больше шансов для заражения.

Таким образом, существует две специализированные формы *Sor. reilianum*. Это доказано опытами перекрестного заражения кукурузы, сорго и суданской травы, проведенными Э.Э.Гешеле (1927) и подтвержденными Ф.Е.Немлиенко (1940). При этом *Sor. reilianum* (Kuhn.) Mo.Apl. форма *sorghii* Geschele поражает только сорго и суданскую траву; *Sor. reilianum* (Kuhn.) Mo.Apl. форма *zeae* Geschele - только кукурузу.

Споры пыльной головки кукурузы, по данным Ф.Е.Немлиенко (1940), наиболее интенсивно прорастают при температуре воздуха 28-30°, почвы - 20°C. Они хорошо прорастают в воде и через 21 час образуют толстую трех- или пятиклеточную базидию с боковыми вершинными, легко почкующимися базидиоспорами.

Споры сохраняют жизнеспособность в течение 8 лет, но они способны прорасти только в искусственной питательной среде.

Румынский ученый Г.Подхрадски (1966) при помощи перекрестного заражения также установил специализацию пыльной головки, поражающей сорго и кукурузу. При искусственном почвенном заражении чувствительных сортов кукурузы, сорго и суданской травы пыльная головка кукурузы не заражала сорго. Пыльная же головка сорго заражала кукурузу, хотя и в меньшей степени, чем сорго. Специализация пыльной головки на кукурузе сильнее, чем на сорго. Автор предлагает именовать эти виды *Soroc. holci sorghi* (Riv.) Moesz. форма *sp. sorghi savulescu* и *Soroc. holci sorghi* (Riv.) Moesz. форма *sp. zeae savulescu*. Их названия сейчас считают синонимами. В отечественной и зарубежной литературе данный вид называют *Sorosporium reilianum*. Только в США, ЮАР, Новой Зеландии его именуют как *Sphaelotheca reiliana*. Г.Подхрадски провел свой опыт в 1966 г., т.е. на 39 лет позже, чем Э.Э.Гешеле. Поэтому

две формы, установленные Э.Э.Гешеле, являются общепризнанными.

Разногласия среди исследователей существуют и в отношении видов *Sphacelotheca sorghi* и *Sphac. cruenta*. Гриб *Sphac. cruenta* часто смешивают с видом *Sphac. sorghi*, не смотря на то, что они существенно различаются: первый гриб может развиваться на завязях и других частях цветка, вызывать искривления цветоножек и появление вздутий на верхней части стебля; второй же разрушает только завязи. Кроме того, у них неодинаковое строение спор: у первого они крупнее, более темнокрашенные, легче просматривается пунктирность оболочки; у второго они меньше, светлее окрашены и имеют гладкую оболочку. На крупность спор у *Sphac. cruenta* — 4,6–10,8 мк — указывали американские ученые Р.Дьюкел, Дж.Мартин (1956); у *Sphac. sorghi* споры 3,6–8 мк.

С.Р.Шварцман (1960) *Sphac. cruenta* впервые обнаружила на техническом сорго в Алмаатинской области в 1934 г. Она считает этот вид новым не только для микофлоры Казахстана, но и для СССР. На техническом сорго этот гриб встречается редко. В ККАССР и Хорезмской области он в массе поражает зерновое сорго. По распространенности болезни занимает первое место среди головневых грибов сорго. В отдельных посевах при бессеменной культуре поражение джугары достигает 30%.

По данным Н.Г.Запрометова (1917), *Ustilago cruenta* в Фергане обнаружен в 1915 г. Указанные различия дают полное основание считать их вполне самостоятельными видами головневых грибов сорго. Из-за этой путаницы долгое время считали, что сорго поражается 3 видами головни. Такой точки зрения придерживался Н.Г.Запрометов (1964): пыльная — (*Ust. reiliana*); пузырчатая (мелкопузырчатая) — (*Ust. cruenta*); крупнопузырчатая (*Sorosporium ehrenbergii*). М.И.Кулынинова (1967) также считает, что сорго поражается 3 видами головни — крупнопузырчатой (*Tolyposporium ehrenbergii*), мелкопузырчатой (*Ust. cruenta*).

и пыльной (*Ustil. reilianae*).

В данном случае, как указывалось выше, исследователи часто смешивали мелкопузырчатую головню (*Sphaec. cruenta*) с покрытой или зерновой (*Sphaec. sorghi*). В настоящее время эти виды считаются самостоятельными.

Таким образом, сорго поражается 4 видами пыльной головни: пыльной (*Sorosporium reilianum*) ; крупнопузырчатой (*Sorosporium ehrenbergii*), мелкопузырчатой (*Sphaecelotheca cruenta*) и покрытой (*Sphaecelotheca sorghi*). На это указывал и Л. Гольдштейн (1961).

Вредность этих видов в различных странах неодинаковая. Например, по причиняемому вреду в США и Нигерии первое место занимает покрытая головня (*Sphaec. sorghi*), в республиках Средней Азии (Хорезмская область и ККАССР) — мелкопузырчатая (*Sphaec. cruenta*).

На сорго выявлен пятый вид головни — болгарская (*Ustilago bulgarica* Bub.). Он также поражает отдельные завязи, которые удлиняются и приобретают вид рожков, выступающих из чешуек, покрытых оболочкой. Вид часто встречается на техническом сорго.

Итак, различные виды сорго поражаются 5 видами головни.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ ГОЛОВНИ, ПОРАЖАЮЩИХ СОРГО, И ИХ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ

Головневые грибы относятся к классу базидиальных и представляют однородную группу со специфическими особенностями. Они обладают простым организмом, состоящим из мицелия, спор, базидии и базидиоспор; других образований, в том числе плодовых тел, не образуют. Споры возникают непосредственно из мицелия. Перед спорообразованием мицелии начинают развиваться и усиленно ветвиться, затем они перетягиваются поперечными перегородками, вследствие чего грифы разделяются на отдельные клетки, каждая из которых покрывается толстой темноокрашенной оболочкой. Это и есть споры головневого гриба. Мицелии либо все распадаются на отдельные клетки, образуя одноклеточные споры, либо (часть их) сохраняются в качестве оболочки или придатков спор. Когда перед расчленением на отдельные клетки, мицелии соединяются в клубочки, то и формирующиеся споры не одиночные, а состоят из нескольких клеточек. Эти сложные споры называют клубочками. Споры в клубочке соединены по две, а иногда по несколько клеток, не разъединяются и сохраняются вместе, образуя округлой или неправильной формы клубочки. Все клетки клубочка однородны. В некоторых случаях клубочки состоят из разнородных клеток: одни — темные, способные к прорастанию и заполненные протоплазмой; другие, потерявшие способность к прорастанию, меньше по размеру и более светлоскрашенные.

Споры при прорастании образуют базидию, на которой развиваются базидиоспоры, копулирующие сразу же после их образования. Базидиоспоры представляют собой гаплоидную фазу, после копуляции гриб переходит в диплоидную фазу. Многие виды головневых грибов гетероталличны. Это значит, что каждая базидиоспора имеет определенный половой знак. Копуляция происходит только с базидиоспорами разного пола.

Наличие гетероталлизма у головневых грибов свидетельствует о возможности образования гибридов. Гибриды этих

грибов распространены как в природе, так и в искусственных условиях. Образуются путем межвидового и внутривидового скрещивания. В результате возникают новые формы: либо совершенно отличные от родительских, либо занимающие промежуточное между ними положение в отношении морфологических признаков, а также специализации, вирулентности и др.

Гибридизация удается только в случае, если виды, обладающие гладкими спорами, скрещиваются с подобными, виды с сетчатыми спорами - с сетчатыми. Доказано, что гибридизация возможна и между разнородными видами спор, например, между сетчатыми и гладкими. Так, проведено скрещивание между формами *Ust.violacea*, развивающимися на различных растениях из семейства гвоздичных. Отдельные формы этого вида приспособлены к своему питающему растению и обычно не переходят на другие роды того же семейства. Получены гибриды, способные заражать оба питающих растения. Новые формы выведены также путем мутации.

В настоящее время в мире известно свыше 900 видов головневых грибов, из них более 400 относятся к самому крупнейшему роду *Ustilago*. На территории СССР зарегистрировано свыше 515 видов головневых грибов. В республиках Закавказья - 116, в Казахской ССР - 165, в Средней Азии - 209 видов.

Класс базидиальных грибов делится на два подкласса по наличию в базидии поперечных или вертикальных перегородок. Базидиальные грибы, у которых в базидии нет каких-либо перегородок, относятся к подклассу холобазидиомицетов (*Holobazidiomycetes*; холоб в переводе на русский язык означает целый, т.е. базидия с поперечными или вертикальными перегородками не разделена - целая). Грибы, базидии которых разделены поперечными или вертикальными перегородками, относятся к подклассу фрагмобазидиомицетов (*Phragmobazidiomycetes*; фрагма - перегородка).

Головневые грибы - один из крупных порядков, относящихся к последнему подклассу *Phragmobazidiomycetes*. Как облигатные паразиты, развивающиеся в основном на зерновых культурах, они имеют большое экономическое значение.

Порядок головневых грибов делится на два семейства.

Ключ для определения порядка *Ustilaginales*.

I. Базидии с перегородками - *Ustilaginaceae*

- Базидии одноклеточные - *Tilletiaceae*.

Сем. *Ustilaginaceae*. Характерные признаки: споровая масса пылевидная, иногда представляет черное, плотное, не распыляющееся образование, распадающееся на отдельные, неправильной формы кусочки. Споры небольшие, овальные, шаровидные или эллипсоидные, более или менее темнокрашенные (оливковые, коричневые, фиолетовые), редко с сетчатой, чаще с гладкой, бородавчатой или шетинистой тонкой оболочкой. Споры одиночные или собраны в клубочки.

Споры, прорастая, образуют членистую, с 1-4 перегородками базидию, которая иногда прорастает в мицелий. Обычно на базидии образуются небольшие эллипсоидные базидиоспоры, расположенные на ее вершине и боках, около поперечных перегородок. Базидиоспоры могут размножаться почкованием или прорастают в мицелий.

Ключ для определения родов семейства *Ustilaginaceae*.

1. Споры одиночные

2

- Споры собраны по две или в клубочки

5.

2. Споры распыляющиеся

3

- Споры не распыляющиеся, склеенные и представляющие плотные углистые образования, покрытые тонкой оболочкой

Cintractia cornu.

3. Среди спор всегда присутствует войлочное сплетение гиф *Farysia* Rac.

- Войлочное сплетение гиф отсутствует

4

4. Споровая масса не прикрыта оболочкой, состоящей из стерильных гиф *Ustilago* Pers.

- Споровая масса всегда прикрыта оболочкой из стерильных гиф и тканей субстрата *Sphaerellotheca* De Bary.

5. Споры по две *Schizonella* Schr.

- Споры собраны в клубочки

6.

6. Клубочки спор окружены студенистой оболочкой, которая впоследствии исчезает, и клубочки спор легко распадаются *Sorosporium* Rudolphi.

7. Споры с ростковой порой. При прорастании образуются неразветвленные или дихотомически разветвленные, выходящие из ростковых пор базидии с одной верхушечной базидиоспорой *Thecaphora Fingerth.*

— Споры без ростковой поры. При прорастании образуются неразветвленные базидии с боковыми и верхушечными спорами *Tolyposporium Voron.*

Головневые грибы, поражающие кукурузу и сорго, относятся к семейству *Ustilaginaceae*, поэтому ключ определения родов второго семейства мы указывать не будем.

Сорго поражается в основном видами родов *Sphaecelotheca* и *Sorosporium*.

Род *Sphaecelotheca* включает 140 видов. На территории СССР в настоящее время имеется 17 (в 1952 г., по данным В.И. Ульянищева, было 12 видов): в Закавказье — 11 видов (64,7%), в Средней Азии — 17 (100%), в Казахстане — 16 (94%).

Род *Sorosporium* представлен 106 видами. На территории СССР отмечено 14 видов (13,2%). В республиках Закавказья 2 (14,3%), в республиках Средней Азии — 8 видов (57%).

Род *Sorosporium Rudolphi* Linnaea IV-119 (1829)

Споровая масса образуется в завязях, соцветиях, листьях и других частях питающего растения и представляет собой порошкообразные образования светлого или темно-коричневого цвета. Споры образуют клубочки округлой или неправильной формы, сначала окруженные студенистой, состоящей из нитевидных гиф оболочкой. Оболочка впоследствии исчезает и клубочки спор легко распадаются. Споры шаровидные, округлые, эллипсоидные или угловатые, непрозрачные с коричневой или желто-коричневой гладкой или мелкощетинистой оболочкой.

Споры при прорастании образуют базидию с поперечными перегородками с боковыми и вершинными базидиоспорами.

Род *Sorosporium* близок к родам *Thecaphora*, *Tolyposporium*. Отличается от них тем, что клубочки спор у *Sorosporium* легко распадаются, а у *Thecaphora* и *Tolyposporium* они тесно спаяны. Кроме того, у рода *Sorosporium* споры не имеют ростковой поры.

Пыльная головня сорго (*Sorosporium reilianum*

(Kuhn.) Mo. Alp. f. *sorghii* Geschele

Впервые описана Кюном в 1875 г. по образцам, собранным в Италии *Sorghum vulgare*. В 1876 г. обнаружена Швейнфуртом в Каире. Отсюда со своим хозяином распространилась и в другие страны. В 1890 г. данный грибок был обнаружен в США (Льжель, Мартин, 1956).

Пыльная головня легко отличается от остальных видов тем, что уничтожает все соцветие, превращая его в массу темно-бурых пылевидных хламидоспор. Этот вид головни становится заметным в период колошения сорго, когда вместо метелки появляется крупное продолговатое вздутие, выступающее из влагалища верхнего листа. Вздутие покрыто оболочкой, сначала розовато-белой, позднее серовато-белой. При созревании спор оболочка лопается, споры разносятся ветром, оседая на почву, растения и метелки других созревающих растений. В результате от вздутия остаются пучки тягучих волокон — остатки проводящей ткани. Наличие тягучих пучков внутри вздутий помогает отличить эту головню сорго от других видов.

Возбудитель болезни *Sor. reilianum* образует во вздутиях многочисленные хламидоспоры красновато-бурого или черного цвета, склеенные в массу с бесцветными спорами. Споры шарообразные, эллипсоидные или несколько неправильной формы, покрытые плотной оболочкой с мелкими выростами, т.е. мелкощетинистые. Хламидоспоры, выдержавшие неблагоприятные зимние погодные условия в почве или в семенах, весной прорастают, образуя мелкие овальные вторичные споры — базидиоспоры.

В ткани проростка сорго проникают мицелии, состоящие из двух ядерных клеток и образующиеся в результате слияния одноядерных, морфологически одинаковых, но физиологически разнополюх базидиоспор. Мицелии формируются в тканях молодого растения сорго. Гриб развивается целиком внутри растительного организма в течение всего вегетационного периода.

Ф.Е.Немлиенко, И.Е.Сиденко и Т.Д.Сотула (1968) выяснили, как распространяется мицелий пыльной головки сорго в тканях растения-хозяина и как долго в этом случае они способны вызывать заболевание. Искусственное заражение производили путем внесения хламидоспор патогена в почву одновременно с посевом семян. так, чтобы споры находились немного выше семян. После выметывания метелок на делянках максимальной пораженности растений (50%) провели одновременно срезание стебля у внешне здоровых и у пораженных растений. У срезанных растений вскоре начали отрастать боковые побеги. После появления на них метелок был проведен учет пораженности их пыльной головней.

Установлено, во-первых, несмотря на внесение большого количества инокулума в почву и наличие благоприятных условий для заражения, пораженными оказались только 50% растений, в том числе боковых побегов - 31,9%; во-вторых, на растениях, у которых были срезаны пораженные головные метелки, почти половина (42,1-47%) вторичных метелок, образовавшихся через месяц после выметывания главных стеблей, были также поражены головней.

В предыдущие годы в посевах сорго также неоднократно отмечали более сильное развитие пыльной головки на участках, где в середине вегетации проводили срезание или подкашивание стеблей на силос или для повторных укосов. Таким образом, при заражении проростков сорго грибом пыльной головки его грибица проникает во многие ткани развивающегося стебля и долгое время остается там в жизнеспособном состоянии. По мере роста стебля мицелий продвигается вверх. Однако возбудитель не всегда успевает проникнуть в верхние меристематические ткани основных или боковых стеблей, вследствие чего метелка оказывается не пораженной. В своих опытах такой случай мы наблюдали всего один раз в 1973 г. При этом на одном кусте было 7 метелок: первая основная - здоровая, вторая поражена пыльной головней, третья - здоровая, остальные (4) были поражены внутри влагалищного листа.

Установлено, если даже гифы достигают метелки главного стебля и разрушают ее, оставшаяся в тканях растения грибоница способна на протяжении почти всей вегетации сорго генерировать и вызывать заболевание боковых стеблей, обильно образующихся после срезания главного стебля. В их опытах при низком срезе стеблей процент поражения вторичных метелок был больше по сравнению с растениями, у которых стебли срезали выше. На основании этого можно считать, что в нижних частях стебля мицелия остается больше, чем в верхних. Это подтверждается тем, что при низком срезе главного стебля у внешне здоровых растений часть отросших боковых побегов (14,2%) оказалась пораженной пыльной головней. Это также свидетельствует о наличии скрытого резерва вредоносности, не поддающегося учету при общих методах подсчета больных и здоровых растений. Естественно, что размеры потерь от головни у различных сортов и культур неодинаковы, что зависит от устойчивости сорта.

Метод срезания главных стеблей сорго можно использовать при более точном изучении степени резистентности сортов к пыльной головне, а также при определении в сортовом разрезе суммы явной и скрытой вредоносности (зараженность).

Данные опыта показали также, что скашивание сорго для использования на зеленый корм может быть причиной повышения пораженности растений пыльной головней во втором укосе.

Развитие гриба внутри зараженного растения угнетающе действует на рост сорго не только в случае явного проявления болезни при поражении метелок, но и при скрытой (латентной) форме поражения (гибель проростков, снижение общей высоты растения за счет уменьшения длины междоузлий и ножки метелок).

Восприимчивость растений к возбудителям заболеваний связана с повышением содержания сахаров и аминокислот в тканях. В опорах пыльной и пузырчатой головни присутствуют янтарная и адипиновая кислоты, известные как биогенные стимуляторы. В пораженных тканях кукурузы они отсутствуют, что свидетельствует об активном потреблении этих кис-

лот при патологическом процессе. Содержание биогенных стимуляторов на спорах пузырчатой головни кукурузы в 3 раза выше, чем в спорах пыльной головни сорго. Вообще в спорах патогена биостимуляторов меньше, чем в тканях растения-хозяина. Это становится понятным, если согласиться с точкой зрения, что выделяемые возбудителями ростовые вещества влияют в основном только на начальные фазы заболевания. Дальнейшее разрастание вызывают стимуляторы роста, синтезируемые клетками самого растения-хозяина в результате воздействия паразита. Таким образом, вносимые спорами биостимуляторы не обходятся лишь в начальных фазах болезни как индукторы цепей синтеза активных стимуляторов в самом растении.

Поражение растений головней становится заметным во время колошения. Гриб поражает в основном генеративные органы - соцветия целиком. В последние годы появилось сообщение об обнаружении пыльной головни на других органах сорго. М.И.Кульпина (1965) установила этот грибок на листьях сорго в Ставропольском крае. В 1970 г. в колхозе "Коммунизм" и им.А.Хахабаева Куня-Ургенчского района Ташаузской области мы обнаружили пыльную головню на листьях джугары. Особенно сильно поражаются местные сорта: Бой-джугара, Маткайр, Найман. Кроме соцветий, на отдельных кустиках болезнь была отмечена на листьях верхнего яруса, расположенного непосредственного вокруг соцветия. На этих листьях вдоль средней жилки листа были видны беспорядочные неправильные мелкобугорчатые вздутия различной величины. Некоторые близкрасположенные вздутия сливались между собой и образовывали шароховатые желваки. Вздутия снаружи покрыты беловато-серой оболочкой, они видны с обеих сторон пораженного листа. После созревания головневых спор вздутия в нескольких местах растрескивались и споры осыпались на землю. При этом на местах образования желвакоподобных вздутий в результате разрушения ткани листа образовывались просветы длиной 2-3 см.

Иногда болезнь разрушала значительную часть средней жилки листа, при этом она немного утолщалась по всей длине,

превращаясь в головневое вздутие, покрытое беловато-серой оболочкой. Длина пораженной средней жилки листа нередко достигала 8-12 см. При созревании головневых спор средняя жилка допалась с нижней стороны листа, оттуда в виде черной полосы выходила споровая масса с остатками сосудисто-проводящих пучков. Пораженная средняя жилка листа становилась хрупкой и разламывалась в нескольких местах, отделяясь от пластинки листа. Лист принимал разорванный вид.

Иногда заражались незначительные участки средней жилки листа. При этом на пораженном месте образовывалось крупное продолговатое вздутие, просматривавшееся с обеих сторон листа. В результате рост пораженной средней жилки приостанавливался, рост же пластинки листа продолжался. В результате впереди вздутий образовывалось пустое место 3-4 см. дл., 0,7-1 см шир. Здесь пораженное место частично отделялось от пластинки листа.

Нередко такие вздутия появлялись на конце средней жилки. Тогда в результате разрушения средней жилки листовая пластинка разделялась на две половинки.

Из-за диффузного распространения мицелия гриба вновь организованные побеги с метелками оказались также пораженными, еще находясь внутри влагалища верхнего листа. На поверхности влагалища этих молодых побегов образовывались пузыревидные продолговатые вздутия различной величины, иногда их размеры достигали 1 см в длину и 0,5 см в ширину. После созревания головневых спор оболочка пузыря лопалась. Такой тип поражения джугары пыльной головней обнаружен 13 октября 1967 г. в колхозе им. Орджоникидзе Берунийского района. Кроме того, на поверхности влагалища листа или самой пластинке листа появлялись многочисленные, беспорядочно расположенные маленькие вздутия различной величины, близко расположенные между собой вздутия сливались.

Нередко гриб поражал и нижние части соцветия, иногда стебель на 2-3 см ниже от него, как бы переходя в стеблевую форму. При этом на пораженном месте стебель разрывался сбоку и изнутри выходила споровая масса с остатками сосудистопроводящих пучков. Такая форма болезни обнаружена

в октябре 1963 г. в сел. Назархан в совхозе им. Бердаха Нукусского района, в сентябре 1966 г. в колхозе им. Ленина и "Коммунизм" Ходжейлийского района, а также в колхозе А. Хахабаева Куна-Ургенчского района Ташаузской области.

Соцветия при этом не разрушались, а нормально выходили из влагалища верхнего листа, но вскоре засыхали. Цветения и образования семян не происходило, что связано, видимо, с прекращением притока питательных веществ к соцветиям в результате разрушения грибом сосудисто-проводящих пучков. После этого из пазух листьев нижнего яруса появлялись новые боковые веточки (2-3 на одном стебле) с метелками, они также оказывались пораженными, но уже обычной метельчатой формой пыльной головки.

В октябре 1965 г. мы обнаружили стеблевую форму пыльной головки сорго в совхозе им. Бердаха Нукусского района. При этом болезнь поражала не только соцветия, влагалища листьев, но и стебель. Внутри влагалища листьев вдоль длины стебля изнутри в виде сплошной полоски появлялись головневые вздутия до 5-9 см длиной. Иногда болезнь появлялась на поверхности стебля в виде вздутий различной формы и величины. Все они видны после снятия влагалища листа. Редко вместе с соцветием и стеблем поражалась часть влагалища листа, покрывающего соцветия.

Известно, что близко расположенные к пораженной метелке первые и вторые междоузлия стебля деформируются, в результате укорачиваются, искривляются. Головневые вздутия, образовавшиеся на метелке, как бы продвигаясь вниз по стеблю захватывают первое, иногда половину второго укороченного и деформированного междоузлия, покрывая их поверхность сплошным опухолеподобным вздутием, поверхность которого также покрыта беловато-серой оболочкой. Но опухоль не охватывает стебель по всей окружности целиком, на ней остается узкая полоса не охваченной опухолью ткани стебля.

Как указывалось выше, при поражении стебля головневые вздутия выходили наружу изнутри стебля с разрывом твердой ткани стебля. Здесь именно происходит захват

опухолью нижележащих деформированных междоузлий стебля.

Приведенные симптомы поражения наблюдались на зерновом сорго и на местных сортах (Бой-джугара, Маткайр, Найман), широко возделываемых в условиях Каракалпакии и Хорезмской области.

На техническом сорго (*Sor. technicum*) пыльная головня появляется в несколько иной форме. Это в основном связано с особенностью строения метелки у веничного сорго. Его метелки 60-70 см длины, многократно разветвленные, образуют многочисленные длинные веточки. Веничное сорго очень редко поражается пыльной головней по сравнению с другими видами. Мы обнаружили ее на этой культуре впервые 2 сентября 1966г. возле сел. Чалыш в 10 км от г. Ургенча Хорезмской области. При обычной форме проявления болезни больные соцветия разрушаются еще внутри влагалища верхнего листа и выдвигаются из него в виде продолговатого вздутия, покрытого беловато-серой оболочкой. Здесь же пыльная головня появлялась на стебле на 2-3 см ниже соцветия, стебель разрывался сбоку и оттуда выходила черная споровая масса с остатками соудистых пучков.

В 1970 г. пыльная головня на веничном сорго была обнаружена в совхозе "Шуманай" Шуманайского района Каракалпакской АССР. Здесь грибом поражалась верхушка главной оси метелки, откуда ответвлялись многочисленные боковые ветви. При этом верхушка стебля растрескивалась и оттуда выходила черная споровая масса патогена с остатками проводящих пучков. С этого места болезнь распространялась на многочисленные длинные боковые ветви метелки. Особенно сильно поражались основания боковых веток метелки, где также образовывались головневые вздутия различной формы и величины. Близко расположенные, сливаясь между собой, образовывали сплошную полосу поражения, в средней части веточки они проявлялись в виде отдельных маленьких вздутий. Большинство же боковых веток метелки оставались здоровыми. В основном здесь развивалась нормальная метелка с многочисленными боковыми ветвями, за исключением близких расположенных к пораженной части, где ось соцветия

растрескивалась. Ветви метелки, находившиеся вокруг растеснутой части, росли ненормально, часто высыхали из-за прекращения притока питательных веществ и разрушения проводящих пучков.

Грибом поражается редко только одна сторона метелки, на другой стороне она развивается нормально. Если на этих пораженных растениях появляются стеблевые боковые ветви, то их метелки поражаются обычно метельчатой формой, т.е. соцветия целиком превращаются в головчатые вздутые.

Указанные формы проявления болезни в наших условиях обнаружены первые.

Характер распространения мицелия гриба пыльной головни по стеблю сорго и формы их проявления. По темпу роста стебля вегетационный период джугары можно разделить на два этапа:

- период замедленного роста. После появления всходов в течение 40-50 дней стебель растет медленно. В это время усиленно развивается корневая система;
- период усиленного роста стебля. Так, в наших опытах (1973-1974 гг.) в первом периоде развития (с 24 мая по 3 июля) рост стебля в длину в среднем составил всего 60-70 см, в следующем (с 3 июля по 3 августа) он сразу увеличился в среднем в 3,5 - 4 раза (5-6 см в сутки) и составил 270 см.

По данным Г.М.Шекун (1964), в течение 30-35 дней после появления всходов у сорго интенсивно развивается корневая система - 2-3 см в сутки, надземная же часть растения "сидит", усиленный рост ее начинается после укоренения.

Джугара в это время вступает в этап органогенеза. В конце данного этапа сформировавшиеся междоузлия ускоряют свой рост, по всему конусу закладываются зачатки боковых ветвей метелки. Общая высота растений достигает 60-70 см. Значительно возрастает потребность растений в элементах минерального питания и влаги. В следующем месяце

(с 3 июля по 3 августа) рост стебля в длину увеличивается в среднем до 5-6 см в сутки .

При ускорении роста под влиянием минеральных удобрений количество зараженных соцветий значительно уменьшается. Так, в некоторых вариантах (1,2,3) рост стебля в длину был самым высоким, поражения основных метелок пыльной головней составило 22-25%, в контроле - 31,4%.

Следует учесть, что во всех вариантах джугара пыльной головней заражалась искусственно. Создавая своего рода провокационный фон, на котором изучали влияние минеральных удобрений на пораженность пыльной головней.

По данным М.Койшибаева (1975), внесение минеральных удобрений (особенно фосфорных) и другие агротехнические мероприятия, ускоряющие рост и развитие растений, повышают их устойчивость к головне. Так, самый высокий рост стебля мы наблюдали при внесении азота, фосфора, калия и азота и фосфора. Заражение в этих вариантах было 24-25%. В варианте, где вносили только фосфор, калий, оно составило всего 15,6%, что согласуется с данными М.Койшибаева.

Следует отметить, что при быстром росте заражение основного соцветия пыльной головней происходило реже. Боковые ветви с метелками, образовавшиеся на этом же стебле, из нижележащих пазух листьев, оказывались зараженными пыльной головней. В данном случае головня как бы не успевает заразить основную метелку.

Одна из биологических особенностей джугары - образование боковых ветвей из пазух листьев. В междоузлиях имеются продолговатые желобкообразные углубления при выходе пластинки листа от стебля, в нижних частях этих углублений формируются стеблевые почки, покрываемые влагалищем листа. Из раструба листа этих почек выходят боковые ветви. Они образуются чаще на сильно развитом кусте, а также при раннем созревании. При поражении основного соцветия пыльной головней количество их достигает от 2-3 до 7 шт. на каждом стебле.

Как известно, пыльная головня поражает только молодые всходы джугары во время прорастания семян в почве.

По данным Т.Л.Сотула (1975), мицелий гриба находится внутри стебля в жизнеспособном состоянии в течение всей вегетации, угнетающе действуя на рост с ранних фаз развития растения до выметывания метелок. Иногда болезнь может проходить в скрытой (латентная) форме и не поражать метелок. Иногда мицелий гриба, находящийся внутри стебля при быстром росте растений, по-видимому, не достигает формирующейся метелки. На IV этапе органогенеза у джугары по всему конусу закладываются зачатки боковых ветвей метелки (в виде очень мелких округлых бугорков). Этот этап заканчивается формированием колосковой оси и цветковых бугорков, т.е. закладываются основы будущего урожая зерна.

Заражение метелки пыльной головней происходит на IV этапе органогенеза. Первый ускоренный рост стебля в длину начинается на данном этапе. Если в этот момент мицелий гриба не достигнет основной метелки, то она не будет заражена. Однако образующиеся боковые ветви с метелками из нижележащих пазух листьев оказываются зараженными позже основных. Например, на опытном участке Нукусского филиала Узбекского научно-исследовательского института животноводства 19 сентября 1975 г. наблюдали такой случай. Один куст сорго (судано-сорговый гибрид) имел 11 боковых ветвей с метелками. (укос в тот год не производили, поэтому растение усиленно кустилось). При этом 3 верхние метелки были здоровыми со зрелыми семенами, 8 нижних оказались пораженными.

В некоторых случаях одновременно с метелками боковых ветвей поражаются и их листья и основания. Крупные головневые вздутия при этом появлялись на месте выхода из раструба листа боковых ветвей. Такие стеблевые боковые ветви в нижней части основной метелки или в средних ярусах стебля обычно недоразвиты и зрелые зерна не образуют. В данном случае у них увеличилось количество пораженных метелок и споровая масса патогена, остающаяся в поле на растительных остатках, где они обычно зимуют. Отдельные поздно образовавшиеся боковые ветви даже не успевают выметываться. При вскрытии таких ветвей, метелка ко-

торого еще находится внутри влагалища листа (4-5), мы видели зачатки боковых ветвей метелки (в виде маленьких бу- горков), уже пораженных пыльной головней.

При подсчете заболевания дугары пыльной головней учитывали и те растения, у которых основные метелки были здоровыми, а нижние боковые ветви поражены болезнью.

Иногда наблюдались случаи поражения нижней части центральной оси метелки только с одной стороны или ее нескольких боковых ветвей. Здесь мицелий гриба достигал только нижней части метелки и вызывал локальные симптомы поражения. Как известно, боковые ветви метелки и цветочные органы на них образуются сверху вниз.

Сорго усиленно кустится на изреженных посевах, образуя молодые побеги от почки узлов кущения. Такие побеги интенсивно растут. По темпу роста и развитию они мало отличаются от основного стебля, на котором сами образовались. Это связано с тем, что у злаков все поглощаемые корнями минеральные вещества поступают вначале в узел кущения и лишь затем направляются в надземные органы.

Количество таких побегов на каждом кусте достигает нередко 2-3 шт. Они образуют нормальные метелки со зрелыми семенами. При поражении основной метелки заболевают метелки и вновь образующихся стеблевых боковых ветвей и молодых побегов, отрастающих от почки узлов кущения, отличающихся интенсивным ростом и развитием. При сильном развитии болезни стебель поражается по всей длине. На нем образуются различные по величине и длине головневые вздутия. Такое явление мы наблюдали в 1972 г. в колхозе им. Ленина Коджейлийского района. При этом поражаются чуть тронувшиеся в рост стеблевые почки, целиком превращаясь в головневую массу, иногда и воздушные корни в нижних узлах стебля.

В 1967 г. в колхозе им. В.И. Ленина Коджейлийского района мы наблюдали карликовое сорго, пораженное пыльной головней. Высота стебля составила всего 80 см, междоузлия сильно укороченные и деформированные. Появившиеся на стебле многочисленные боковые ветви с метелками были поражены пыльной головней.

В 1973 г. мы наблюдали другую разновидность такого поражения. 14 мая посеяли искусственно зараженное сорго.

На одном кусте джугары болезнь появилась на листьях уже 12 июля. До выметывания оставался еще целый месяц. Высота пораженного растения здесь равнялась 60 см. При вскрытии пораженная метелка обнаружена внутри 4 листьев и больными оказались не только метелки, но и значительная часть стебля. Верхняя часть стебля с 4 листьями засохла, 5 листьев среднего яруса были зараженными, 3 нижних листа здоровыми. В пораженном кусте в это время было всего 12 листьев. Следовательно, заражение растения произошло в фазе 3-4 листьев, 1 августа оно все засохло. Стебли других растений в это время достигли в высоту 1,6 - 2 м.

Одна из биологических особенностей сорго - отрастание отавы из почек узлов кущения уже после скашивания. При этом молодые побеги также поражаются пыльной головней; зараженными оказываются метелки, стебли и листья.

В 1973 г. на опытном участке Каракалпакского педагогического института мы провели искусственное заражение различных видов сорго пыльной головней. В конце сентября (27.IX) были заморозки, после которых начали уборку урожая. Растения скашивали очень низко, оставляя лишь 5-6 см. Весь октябрь стояла теплая солнечная погода. В этих условиях на скошенном поле на каждом кусте сорго образовалось 2-3 побега 10-15 см длины. На прежде пораженных кустах также появились новые побеги, поверхность их сплошь была покрыта различными по форме и величине головневыми вздутиями. Некоторые близко расположенные вздутия, слившись, образовали длинные полоски. При вскрытии влагалищ листьев зараженными оказались не только наружные влагалища, но и находившиеся там стебель и метелка. Кроме того, были поражены и живые воздушные корни. Вероятно, на отавах болезнь проявлялась в очень сильной степени, поражая все органы побега. Приведенные выше данные свидетельствуют о том, что мицелий гриба практически присутствует во всех частях стебля пораженного растения.

Ф.Е.Немляенко, И.Е.Сиденко и Т.Л.Сотула (1968) считают, что в нижних частях стебля мицелия остается больше, чем в верхних. Мы также пришли к выводу, что мицелия боль-

ше всего в узлах кушения юбрия. Если бы сорго было, как его предки, многолетним растением, то корневая система служила бы источником инфекции и в последующие годы.

Указанные формы проявления болезни отмечены на сорго *S. cernuum*, на стародавних местных сортах (Бой-джугара, Маткайр *S. vulgare*, сорт Найман), веничном и сахарном сорго, а также на суданской траве.

Специализация пыльной головки сорго. Для установления специализированных рас пыльной головки в течение 1971 - 1975 гг. проводили опыты по перекрестному заражению различных видов сорго. Для этого искусственному заражению подвергли следующие виды сорго: понишее (*S. cernuum* Host.) - сорта Маткайр, Бой-джугара; обыкновенное (*S. vulgare* Pers.) - сорт Найман; сахарное (*S. saccharatum* Pers.), техническое (*S. technicum*) и суданская трава (*S. sudanense*).

В течение нескольких лет нам не удавалось искусственно заразить различные виды сорго пыльной головкой путем заsporения семян (спорами, хранившимися в пакетах в лабораторных условиях). Иногда заражение было в незначительном количестве.

В 1972 г. споры пыльной головки сорго для искусственного заражения оставили на зимовку в естественных условиях (в поле). Споры, выделенные из пяти видов сорго (понишее, сорта Маткайр, Бой-джугара; обыкновенное - сорт Найман; сахарное сорго, техническое сорго и суданская трава), с осени оставили в поле. Для этого споры каждого штамма смешали с почвой в соотношении 1:10 (1 часть спор + 10 частей почвы). Почву просеяли и смешали со спорами каждого штамма. Далее споровую смесь каждого штамма поместили в отдельные цветочные вазоны, вкопали их в почву, сравнив их края с поверхностью земли, и оставили в поле до весны.

Известно, что споры пыльной головки сорго, перезимовавшие в естественных условиях, более патогенны, чем хранившиеся в лаборатории. Об этом свидетельствует опыт, проведенный нами в 1973 г. в следующих вариантах:

I. Заразили сорго (сорт Маткайр) спорами, смешанными с почвой (1:10) и зимовавшими в поле.

II. Заразили тот же сорт спорами, смешанными с почвой (1:10), но перезимовавшими в лаборатории.

Ш. Заразили путем заsporения семян того же сорта опорами, хранившимися в чистом виде в пакетах и перезимовавшими в лаборатории.

В вариантах I и II заражение проводили следующим образом: в грядках делали лунки глубиной 5-6 см, клали семена джугары и засыпали почвенной смесью спор толщиной 3-4 см, сверху - почвой из той же лунки.

Получены следующие результаты: вариант I - 75%, II - 13%, III - 6,4%. Споры, перезимовавшие в естественных условиях (вариант I), были почти в 6 раз патогеннее, чем те же споры, перезимовавшие в лаборатории, хотя возможность поражения проростков джугары в обоих вариантах была одинаковой, потому что инфекционная нагрузка одна и та же. Установлена роль инфекционной нагрузки (вариант III). В варианте I и II, где семена джугары, уложенные в лунки, сверху засыпали опоровой смесью толщиной 3-4 см, вероятность поражения пыльной головней была гораздо больше, чем при заsporении семян.

Более патогенными оказались штаммы, выделенные у сорго пони-шее (Маткайр, Бой-джугара), обыкновенного и сахарного. Они сильно взаимно поражали указанные выше виды сорго. Так, штамм из Маткайра поражал сорт Маткайр на 56%, штамм сорго обыкновенного (сорт Найман) - на 45,6%, сахарного сорго - на 48,5%. Штамм сорго обыкновенного пора-жал сорт Маткайр на 42%, Найман - на 41%, сахарное сорго - на 10%. Штаммы, выделенные из веничного сорго и судачской травы, в значительном количестве поражали все виды сорго.

Т а б л и ц а I
Результаты перекрестного заражения различных
видов сорго, кукурузы и проса различными
штаммами пыльной головни сорго, %

Штамм	Растение					
	Мат- кайр	Най- ман	сахар- ное сорго	тех- нич. сорго	судан- ская трава	куку- руза

Сорт Маткайр	56	45,6	48,5	169-12 7	275-3 I, I	122- 2,6	32,5
--------------	----	------	------	-------------	---------------	-------------	------

Сорт Найман	42	41	10	159-21 13	167-10 1,67	-	-	-
Сорго техническое	34	21	13	16 2,3	2,3			
Сахарное сорго	23	13	12	7	5			
Суданская трава	9	11,2	10,5	4	19			

Из приведенных данных (табл.1) видно, что все штаммы пыльной головки, выделенные из различных видов сорго, взаимно заражали друг друга. Штаммы, полученные из сорго пони-шее (сорт Маткайр и Бой-дугара) и сорго обыкновенного (сорт Найман), более агрессивны. Они, кроме сорго, поражают кукурузу и просо. При этом у сорго повреждались не только соцветия, но и стебель, листья, и воздушные корни.

Пыльная головня проса (*Sphac. paniclemillesei*), в свою очередь, в незначительном количестве поражала различные виды сорго (пони-шее, обыкновенное, сахарное и техническое). Заражение различных видов сорго производили спорами пыльной головки проса, перезимовавшими в естественных условиях. Способ заражения во всех вариантах такой же, как у пыльной головки сорго. При этом растения также заражались в почве при прорастании семян (по типу пыльной головки сорго).

По данным И.С.Шевченко, пыльная головня проса поражает и кукурузу (Нимлиненко и др., 1968).

Таким образом, пыльная головня проса, как и пыльная головня сорго: широко специализированный патоген, не имеющий специализированных к отдельным видам биологических растений-хозяев.

Итак, в Хорезмском оазисе, в древнейшем районе сорго-сеяния, у пыльной головки существуют две формы — *S. reilianum f. sorghi*, поражающая сорго, просо и кукурузу, и *S. reilianum f. zea*, поражающая только кукурузу.

Сорговая форма более широко специализирована, чем кукурузная. Следует отметить, что ранее на территории Каракалпакской АССР и Хорезмской области пыльная головня кукурузы не была известна. Впервые она обнаружена в 1973г. в окрестностях Нукуса. Возможно, что кукурузная форма

пыльной головни перешла на кукурузу от сорговой формы.

Как известно, сорго возделывается в Хорезмском оазисе с древнейших времен (2500–3000 лет) до наших дней. Можно предположить, что вместе с растением-хозяином пыльная головня сорго также прошла длительную совместную историю развития. Следовательно, чем древнее возделываемая культура, тем древнее его болезнь. При длительном совместном развитии растения-хозяина и паразита возникают более агрессивные расы данного паразита. Поэтому всегда более устойчивые к тому или иному виду болезни сорта через 10–15 лет становятся поражаемыми из-за потери устойчивости их или возникновения более агрессивных рас. В результате через 15–20 лет в сельском хозяйстве происходит сортосмена (старый сорт заменяют более устойчивым к болезням сортом).

В одном из древнейших районов соргосеяния Азиатского континента в Хорезмском оазисе с древности беспрерывно возделываются местные аборигенные сорта, превосходящие по урожайности лучшие современные селекционные, — Маткайр, Бойджугара. Поэтому они сильнее всех поражаются пыльной головней. Так, известно, что пыльная головня сорго поражает только генеративные органы — соцветия. В 1965 г. мы наблюдали появление болезни на стебле, затем на листовой пластине, его средней жилке, боковых ветвях, стеблевых почках, даже воздушных корнях. Таким образом, поражаются все надземные части растения. В Хорезмском оазисе (Каракалпакская АССР, Хорезмская и Ташаузская области) пыльная головня — самая широко распространенная болезнь сорго. На отдельных сильно пораженных участках заражение достигает 20–30%.

В США сорго возделывается с 1880 г., опытный посев сорго был произведен в штате Канзас. Через 10 лет, в 1890 г., впервые обнаружена пыльная головня. До сих пор она была распространена настолько мало, что практически в США экономического значения не имела.

Род *Sphacelotheca* de Bary volgl. Morph.
de Pilze 187 (1884)

Споровая масса развивается в соцветиях, завязи, реже на тычинках, цветоножках и верхних листьях питающего растения, вызывая нередко образование наростов или вздутий различной формы и величины. Споровая масса заключена в общую оболочку, состоящую из гиф гриба и тканей субстрата, которая впоследствии разрывается. По середине пораженной завязи образуется столбик, состоящий обычно из тканей растения. Споровая масса порошкообразная, коричневого или темно-коричневого цвета, легко расплывающаяся.

Споры одиночные, без общей оболочки, шаровидные, округлые, яйцевидные, продолговатые или неправильной формы, с гладкой бородавчатой или шиповатой оболочкой оливкового или коричневого цвета. Развиваются в центробежном направлении, как у *Sintractia*. . При прорастании образуют 2-6-клеточную базидию с боковыми или верхушечными базидиоспорами.

Покрытая головня — *Sphacelotheca sorghi*

Поражает все виды сорго, включая гумай. Это фактически единственная болезнь, при которой почти исключительно поражается метелка, но не вся, а только отдельные завязи. Вместо зерен на таких метелках образуются крупные цилиндрические, продолговатые или конусообразные головневые вздутия от 3 до 12 мм длины. Сначала они покрыты светло-серой или бурой пленкой, которая позже разрывается и освобождает темно-бурые споры. Пленка, покрывающая вздутия снаружи, состоит из бесцветных грибных мицелиев. Разростающаяся завязь, покрытая оболочкой, высвобождается из чешуек. Вся внутренняя часть зараженной завязи заполнена пелевидной оливково-коричневого цвета споровой массой, расплывающейся после разрыва оболочки. После расплывания спор по середине завязи в виде короткого столбика остается часть тканей питающего растения. При молотбе вздутия разрушаются, и споры засоряют здоровые зерна.

Споры могут распыляться при естественном разрыве оболочки вздутия и повреждении их птицами.

При посеве зерна, засоренного головней, споры прорастают одновременно с семенами. Мицелий гриба проникает в ткани прорастающего растения и продолжает расти в скрытом виде внутри него. Головные вздутия, образующиеся вместо зерен, становятся заметными лишь после колошения. Больные растения внешне кажутся нормальными, если не считать отдельных пораженных завязей метелки.

Отдельные споры шаровидные или овальные, оливкового цвета, с гладкой или покрытой бородавками оболочкой. Размеры спор 3,6 - 7,2, чаще 5,3 мк в диаметре, по Р.Дьюкель (1962) - 3,6 - 8,5, по С.Шварцман (1960) - 4,5 - 8 x 4,5 - 7,4 мк. Споры при прорастании в воде через сутки образуют 3-4-клеточную базидию с продолговатыми или веретеновидными легко почкующимися базидиоспорами. Минимальная температура прорастания их - 16°, оптимальная - 23° и максимальная - 40°C.

По данным Фишера, споры этого гриба сохраняют жизнеспособность до 13 лет (Дьюкель, Мартин, 1956).

Д.Мелчерсе семена сорго опылял хламидоспорами *Sphae. sorghi* и проращивал их в чашках Петри и на фильтровальной бумаге при температуре 34°C (Дьюкель, Мартин, 1956). При этом споры головки прорастали уже через 12 час., и заражение происходило даже до прорастания семян. Самый высокий процент заражения семян отмечен в конце 5-го дня проращивания, когда coleoptile достигло длины 1,5 - 4 мм, первичные корни - 0,5 - 1,5 см. В этой фазе начинается ветвление мицелий гриба и появляется споридий.

Внешние условия после всходового периода также влияют на степень поражения сорго покрытой головней (*Sphae. sorghi*). Так, при поливе через 2 недели после появления всходов зараженность достигала 55%, при поливе через 8 недель - всего 4%. Высокие температуры вслед за посевом обуславливали более слабую зараженность по сравнению с умеренными.

В СССР распространена в Средней Азии - Узбекская ССР, Таджикская ССР, Киргизская ССР, Туркменская ССР, Каракалпакская АССР, Казахская ССР; Армянская ССР, Азербайджанская ССР, Украинская ССР, РСФСР, (Омская область, Алтайский и Ставропольский край, Куйбышевская, Саратовская, Крымская, Ростовская области).

Общее распространение: Югославия, Чехословакия, Дания, ГДР, ФРГ, Голландия, Болгария, Венгрия, Италия, Румыния, Испания, Греция, Франция, Англия, США, Канада, Куба, Камерун, о.Ямайка, Пуэрто-Рико, Аргентина, Бразилия, Мальта, Эфиопия, Алжир, Египет, Конго, Золотой Берег, Кения, Нигерия, Марокко, Чад, Сенегал, Иран, Ирак, Судан, Танзания, Уганда, Шри Ланка, Китай, Япония, Австралия, Филиппины, Месопотамия, Палестина, о.Кипр, Индия, Южно-Африканская республика.

В США, Судане и Нигерии данный вид головни - основной и вредоносный для сорго.

Крупнопузырчатая головня - *Sorghovirium ehrendbergii*

Широко распространена только в республиках Средней Азии: Узбекская ССР (Бухарская, Ферганская, Самаркандская, Хорезмская области) Каракалпакская АССР, Таджикская ССР (Ленинабадская область) и Туркменская ССР (Ташаузская и Чарджоузская области). Встречается в указанных областях повсеместно, заражает сорго от I до 29%. В условиях Средней Азии эту болезнь изучала (1950-1953) М.П.Кульпина (1957).

Заражает отдельные завязи метелки, на которых образует пузыревидные, цилиндрические мешочки до 2-3 см длины и 0,5-0,6 см ширины, слегка изогнутые, вытянутые, эллипсоидной формы, покрытые вначале белой, затем желтовато-серой пленкой, заполненные черной массой хламидоспор. Мешочки не сливаются друг с другом, разбросаны по всей метелке, но в основном сосредоточены в верхней части ее, у видов с изогнутой метелкой - в нижней части. При созревании головневые мешочки разрываются на вершине или по бокам, и головневые споры высыпятся из них наружу. Спо-

ровая или головневая пыль черного цвета, на ощупь шероховатая и твердая. Иногда головневые мешочки долгое время остаются целыми.

Мы наблюдали (октябрь 1975 г., сел. Назархан Нукусского района) несколько иную форму поражения. Крупнопузырчатая головня заражала не только завязь, но и тычинки цветка сорго. От пораженной завязи образовывались крупные, характерные для этой болезни, вздутые, от пораженной тычинки — три длинных и тонких мешочка, равных количеству тычинок цветка сорго. Головневые мешочки, как всегда, покрыты сверху тонкой оболочкой. Мешочки, образованные от пораженной тычинки, были несколько короче вздутых, образованных от пораженной завязи, некоторые даже длиннее ее.

Поражение тычинки крупнопузурчатой головней выявлено впервые. При полном разрыве и освобождении мешочков от опор в ней оставалось 8–10 пучков темно-бурых тонких нитей (остатки проводящих сосудов), между которыми плотно были прикреплены головневые споры. Клубочки спор круглые, продолговатые или неправильной формы, красно-бурые, 30–100 мк в диаметре.

Споры шаровидные, эллиптические или слегка угловатые, 9–14 мк в диаметре, со светло-желтой или темно-коричневой оболочкой. Верхняя свободная поверхность бородавчатая. При наступлении благоприятных условий (температура, влажность) головневые споры прорастают.

Головневые споры зимуют на поверхности почвы (в поле) или на растительных остатках. При прорастании образуют споридии (базидоспоры), которые воздушным потоком (ветром) переносятся на метелки и заражают растения в фазу колошения (метелки) до цветения, в меньшей степени — в период цветения.

Н.Г. Запрометов (1924), М.И. Кульпина (1957) при искусственном заражении сорго крупнопузырчатой головней установили, что заражение происходит не через семена, а воздушным путем — споридиями в фазу выколашивания метелок, в меньшей степени — в период цветения.

При изучении биологии *Soros.ehrenbergii*, проведенной в условиях Египта, выявлено, что источником инфекции являются покоящиеся мицелии в семенах, хламидоспора, зимующая в почве, и споридии, заносимые из воздуха на зеленые органы растений и метелки.

Наличие покоящегося мицелия крупнопузырчатой головни в семенах сорго отмечено впервые. Оптимальная температура прорастания спор (хламидоспор) этой головни сорго в сапрофитных условиях (на питательной среде) — 25-30°C. При достаточном количестве влаги базидиоспоры образуются и распространяются значительно быстрее.

По наблюдениям М.Н.Камат (1933), при прорастании головневых спор, образуются многоклеточные базидии с боковыми и верхушечными базидиоспорами в жидких средах или появляется гифа с воздушными конидиями, которые возникают на вершине длинными цепочками или гроздьями.

Заболевание вызывает количественное и качественное снижение урожая сорго. Так, средний вес зараженной метелки достигает 62,3% по сравнению со здоровой. Установлено, что в пораженных головней метелках уменьшается количество нормальных семян и увеличивается количество щуплых и недоразвитых. Болезнь значительно снижает продуктивность пораженных метелок. Ущерб, наносимый урожаю крупнопузырчатой головней, определяется не только потерями, происходящими от заполнения семян хламидоспорами, но и вследствие недоразвитости здоровых семян.

В СССР распространена в Средней Азии (Узбекская ССР, Туркменская ССР, Таджикская ССР, Киргизская ССР, Каракалпакская АССР, Казахская ССР).

Общее распространение: Египет, Кения, Тунис, Танганьика, Эфиопия, Южно-Африканская Республика, Ирак, Иран, Индия, Месопотамия, Камерун, Нигерия.

Мелкопузырчатая головня-*Sphacelotheca cruenta* (Kuhn.)

Pot.

В отличие от твердой возбудитель данной головни поражает не только завязи и соцветия, но и цветоножки, чешуйки, тычинки и ветви метелки. На пораженных органах образуются

красновато- или светло-коричневые мешковидные вздутия, заполненные черновато-оливковой массой спор. Отдельные споры шаровидные или эллипсоидальные, 7-11 7,9 мк (по Гутнер, 4,8-10,8, реже до 12 мк) в диаметре. Споры у мелкопузырчатой головки крупнее, чем у твердой (3,6-8,5 мк в диаметре). Оболочки спор гладкие или с небольшим утолщением коричневатого цвета.

Вздутия мелкопузырчатой головки, образующиеся в завязях соцветий сорго, удлиненной, несколько искривленной формы, покрыты тонкой пленкой, которая обычно разрывается вскоре после того, как вздутия достигают полных размеров. Большинство темно-бурых спор вскоре уносятся ветром, в средней же части бывшего вздутия обнажается длинный, темный, заостренный, изогнутый стержень (колонка).

Заспорение здоровых семян сорго происходит при обмолоте, а также в период созревания, так как зараженные метелки в течение 1-1,5 мес. распыляют споры, т.е. от выколашивания до созревания и во время уборки урожая. За это время споры распространяются ветром, оседая на почву, растения, особенно на их метелки. Следовательно, значительное заспорение семян происходит в период созревания зерна в поле. Мука из таких зерен бывает несколько черноватой.

Мелкопузырчатая головня поражает всех представителей рода сорго, суданскую траву и гумай. Как и у твердой головки, споры ее также переносятся вместе с семенами и прорастают вскоре после посева. Мицелий гриба внедряется в молодые проростки сорго, развивается затем в скрытом состоянии в тканях растения.

При прорастании спор у семян *Sph. cruenta* образуется четырехклеточная базидия с веретенообразными, легко почкующимися базидиоспорами. Установлено также, что заражение растений происходит на ранних фазах прорастания и что по мере роста сеянцев восприимчивость их к заболеванию уменьшается.

После колосения вместо нормальных зерен появляются длинные, заостренные, изогнутые головневые вздутия.

В противоположность твердой головне мелкопузырчатая задерживает рост зараженных растений, что часто приводит к усиленному ветвлению. Это связано с обилием притока питательных органических веществ к формирующимся в метелке зернам, и так как зерен на пораженной метелке не образуется, эти вещества идут на формирование нескольких боковых ветвей с метелками. Но находясь еще внутри влагалища листа, они оказываются полностью зараженными.

Р. Льюкел, Дж. Мартин (1956) считают, что споры пораженной метелки могут вторично заразить и вызвать образование вздутий на позднее появившихся метелках у растений. Это маловероятно, так как поражение позднее появившихся метелок вызывается находящимися диффузно внутри стебля мицелиями мелкопузырчатой головки сорго.

У гумая установлено также, что гриб в период покоя растений находится в их корнях, в процессе же роста и развития их он появляется уже в корнях, стеблях, метелках. Пораженные растения отличаются угнетенным ростом, обильным кущением. При изучении гриба в чистой культуре выявлено, что фрагментация мицелия и образование спор зависят от влажности, наличия питательных веществ в среде, аэрирования культуры и температуры.

В Каракалпакской АССР и Хорезмской области посевы джугары сильно поражаются данной болезнью, на отдельных участках заражение достигает 30%. Как известно, все виды головки, встречающиеся на джугаре, обычно повреждают генеративные органы, в основном соцветия.

В 1961-1963 гг. мы впервые обнаружили редкий тип заболевания - поражение листовой пластинки (28 сентября 1961 г., опытные посевы джугары, агроучасток Каракалпакского государственного педагогического института). Болезнь появилась на листьях в виде множества волнисто-сморщенных удлиненных вздутий, покрытых пепельно-серой оболочкой. Они располагались по обеим сторонам вдоль средней жилки и краев листьев. Вздутия, сливаясь между собой, образовывали длинные (3-5 см) волнисто-сморщенные полосы, заметные с обеих сторон. После распыления головневых спор на

месте волнисто-сморщенных вздутий из-за разрушения ткани листовой пластинки образовывался просвет длиной 2-3 см. Болезнь редко проявлялась в виде гладко-черных линий.

На этих посевах данным видом головни путем засорения семян заражались различные сорта джугары. Листовой формой головни поражались только сорта Маткайр и Бой-джугара. При этом заболели не только целые соцветия, но и листья верхнего яруса, прилегающие к больной метелке - первые, вторые, третьи, иногда заражение доходило до седьмого листа среднего яруса.

В 1963 г. мы обнаружили листовую форму болезни в совхозе им. Бердаха Нукусского района, но в очень незначительном количестве. В 1968 г. (октябрь, ноябрь) эта болезнь в большом количестве на всех обследованных посевах джугары была выявлена в совхозе им. Хданова (отделение им. Фрунзе) Нукусского района и в совхозе им. К. Аvezова (отделение им. Калинина) Чимбайского района. В 1970 г. (октябрь) ее в большом количестве отмечали в совхозе "Шуманай" (отделение Бирляшик) в 1970 г. (октябрь) и им. Ленина того же совхоза Шуманайского района.

В 1971 г. (сентябрь) мы обследовали посевы джугары в Куна-Ургенчском районе Ташаузской области Туркменской ССР. В колхозе им. Байрама Таганова посевы джугары были сильно заражены обычной метельчатой и листовой формой болезни. На отдельных листьях отмечены очень крупные волнисто-сморщенные складчатые полоски папильно-серого цвета 4-8 см длины. На отдельных листьях количество таких полос доходило до 4-5 шт. по обеим сторонам средней жилки.

В течение 10 лет листовая форма болезни распространилась по всему Хорезмскому оазису (ХХАССР, Хорезмская и Ташаузская области).

На нижней поверхности листовой пластинки и на краях, как у пыльной головни, иногда появляются пузыревидные вздутия величиной от нескольких миллиметров до 1 см. Располагаясь на одной линии, сливаясь между собой, они образуют цепочки вздутий, соединенные узкой полоской, покрытые

сверху перепелно-серой оболочкой. Длина таких цепочек до 1-2 см. Вздутия могут появляться не в виде прямых линий, а группами, беспорядочно; тогда близко расположенные, сливаясь между собой, образуют более крупные вздутия. Поверхности и края таких вздутий обычно неровные, шероховатые. Они видны с обеих сторон листа: на нижней поверхности листа - более крупные, на верхней - мелкие.

Более крупные вздутия и с ровной поверхностью (длина 2,5 см, ширина 0,5 - 0,2 см) образуются и на поверхности влагалища листа. Они также покрыты перепелно-серой оболочкой. После созревания головневых спор оболочка сначала в нескольких местах, потом по всей длине разрывается с верхней и нижней сторон листа.

В колхозе им. Байрама Таганова мы обнаружили (1971) джугару, у которой мелкопузырчатой головней была поражена не только листовая пластинка, но и средняя жилка. Зараженное место средней жилки с нижней стороны листа было разорвано на протяжении 4 см, с места разрыва выходила черная споровая масса мелкопузырчатой головни.

В отдельных случаях основная метелка оставалась здоровой, вторая и третья были заражены обычной метельчатой формой мелкопузырчатой головни. Болезнь по внешнему виду напоминала вздутия пыльной головни. Разница в том, что здесь отсутствовала беловато-серая оболочка, покрывающая споровую массу сверху. В данном случае отмечено только тесное скопление комочков споровой массы патогена, сверху они были также покрыты тонкой непрочной беловато-серой оболочкой, которая после выхода из влагалища листа быстро разрушалась и расплывала споровую массу. Данная форма поражения наблюдалась в ранних фазах формирования веточки метелки. Этой формой болезни заражаются метелки третьей боковой ветви, которые появляются намного позже, чем верхние. Иногда каждая ветвь метелки, ответвляющаяся от центральной оси, цветочек, цветоножка заражаются отдельно. При этом образуются длинные разветвленные вздутия, покрытые сверху тонкой оболочкой. В результате метелка джугары напоминает скопления отдельных длинных разветвленных

вздутый. На поверхности отдельных вздутых редко остаются незараженными цветочные чешуйки. Зерен на ней не образуется, она высыхает из-за прекращения притока питательных веществ в результате заражения веточки.

При заражении соцветий мелкопузырчатой головней иногда гибнет вся завязь цветка с цветоножками, включая боковые ветви метелки. Разрушаясь, они превращаются в головневые споры, после распыления которых остается только длинная конусообразная колонка длиной 8–13 см. От метелки после разрушения всех боковых ветвей остается только центральная часть. Она превращается в черную конусообразную колонку, в нижней части которой остаются здоровые, иногда со зрелыми семенами веточки метелки. Стебель под метелкой деформируется редко. В отдельных случаях верхняя половина соцветий превращается в черную колонку, нижняя же остается совершенно здоровой.

Проведены опыты по искусственному перекрестному заражению различных видов джугары мелкопузырчатой головней. Установлено, что еще когда метелка окружена 3–4 влагалищами листьев, все завязи соцветий уже поражены данной болезнью. На одном кусте джугары до выхода метелки из влагалища верхнего листа верхняя половина ее превращается в черную конусообразную колонку, нижняя же заражена обычной метельчатой формой. Таким образом, черная конусообразная колонка, образующаяся в результате разрушения всех боковых ветвей метелки, также формируется внутри влагалища листа. Как известно, когда метелка снаружи окружена 3–4 влагалищами листьев, сформировавшиеся веточки и цветки тесно сжаты между собой. Зараженные же веточки образуют головневые вздутия, которые сильно разрастаются; отдельные из них, сливаясь между собой, образуют общую споровую массу, покрытую сверху тонкой беловато-серой оболочкой.

Основное соцветие джугары заражается обычной метельчатой формой головни. Цветки соцветий нижних боковых ветвей того же растения разрушаются вместе с цветоножками и веточками метелки целиком. В результате остается только черная конусообразная колонка поражения. Все они

расположены на одном и том же кусте джугары. Таким образом, на одном кусте джугары появляются две, а если учесть и листовую форму, то три формы мелкопузырчатой головки.

В зараженных соцветиях джугары очень редко остаются немногочисленные незараженные завязи. Они нормально развиваются и дают здоровые семена. После созревания тут же, на больной метелке, начинают прорастать.

На одном кусте джугары (сорт Бой-джугара) в результате поражений образовалась сильно деформированная, шаровидная, маленькая метелка. Большинство же веток ее были заражены целиком и образовали многочисленные длинные искривленные вздутия. Среди них были и зрелые зерна, которые проросли прямо на метелке. Такую метелку джугары, зараженную мелкопузырчатой головней со вторично проросшими семенами, мы нашли 10 октября 1971 г. в колхозе им. Байрама Таганова Куна-Ургенчского района Ташаузской области. Длина проростка на метелке составила 2-2,5 см. По-видимому, это связано с выделением паразитом каких-то физиологически активных веществ, способствующих прорастанию только что созревших семян джугары.

При обследовании посевов джугары в совхозе "Шуманай" в отделении им. В.И. Ленина (октябрь, 1971) мы обнаружили стеблевую форму проявления мелкопузырчатой головки сорго. При этом соцветие джугары целиком было заражено обычной метельчатой формой, стебель на 4 см ниже него - стеблевой формой данной болезни. Стебель на зараженном месте сильно деформируется, оттуда вместе с головными спорами выходят остатки разрушенных сосудисто-проводящих пучков. Черная полоса поражения на стебле составляет 10 см в длину.

Таким образом, мелкопузырчатая головня, как и пыльная, поражает все надземные части джугары - листья и стебель. Причем на листьях она появляется, как указано выше, в виде волнисто-сморщенных удлиненных вздутий и в виде крупных вздутий с более или менее гладкой поверхностью.

МЕРЫ БОРЬБЫ С ГОЛОВНЕВЫМИ ГРИБАМИ СОРГО

Все виды сорго поражаются 4 видами головни - пыльной, мелкопузырчатой, крупнопузырчатой и покрытой (зерновая). Самыми вредоносными и широко распространенными являются пыльная и мелкопузырчатая головня. Они разносятся в основном через почву и семенами. По распространению инфекции эти пути не равнозначны. Один преобладает над другим. Так, пыльная головня распространяется через почву. Перезимовавшие в естественных условиях споры более патогенны, чем хранившиеся в лаборатории. В наших опытах по определению роли почвы в сохранении и распространении инфекции был поставлен такой опыт. На делянку, где в 1972 г. было посеяно сорго сорта Маткайр, заражение равнялось 56%, в 1973 г. - тот же сорт без занесения инфекции, оно составило 21,79%. Как видно, инфекция в почве сохраняется в значительном количестве. Через семена путем заsporения заражения было всего 6,4%. Следовательно, основной путь распространения инфекции пыльной головни - через почву.

Заражение мелкопузырчатой головней происходит в основном через семена.

В борьбе с болезнями сорго важную роль играют агротехнические мероприятия, направленные на резкое снижение резервации инфекции и повышение устойчивости растений к болезням. К таким приемам следует отнести:

1. Правильный севооборот. Частое возвращение посевов сорго на прежнее поле, особенно на монокультурное, ведет к накоплению в почве возбудителей болезни, в частности пыльной головни. Пораженные пыльной головней растения в течение 1,5 - 2 мес. (т.е. от выметывания до уборки урожая) распространяют пылящую споровую массу, особенно во время уборки урожая. Этим объясняется сильное нарастание инфекции в индивидуальных посевах колхозников и рабочих совхозов, где сорго на одном и том же поле высевает ежегодно. В результате из года в год здесь накапливается споровая

масса патогена, и у пораженного сорго повреждаются уже не только метелки, но и листья, и стебли.

Правильное чередование культур в севообороте дает возможность резко снизить запасы инфекции пыльной и мелкопучковой головни. Часть возбудителей при этом погибает, не найдя растения-хозяина, часть отмирает с появлением иной микрофлоры в ризосфере других растений.

Для биологического очищения почвы от спор головни достаточно не высевать сорго и кукурузу в течение 2-3 лет, при сильном развитии их - 4-5. После сорго не следует сеять кукурузу и просо и наоборот, потому что они взаимно поражаются пыльной головней. Поля в севообороте должны быть расположены так, чтобы посевы кукурузы, сорго и проса текущего года не были рядом с посевами их в прошлом году. Это уменьшит возможность распространения возбудителей болезни на новые посевы этих культур.

2. Сроки сева. Большое значение в повышении устойчивости сорго к болезням имеет посев семян в оптимальные сроки, когда температура почвы достигает 10-15°. Установлено, что ранний посев при более низкой температуре почвы ведет к усилению поражаемости семян плесневыми грибами и запаздыванию появления всходов. Это, в свою очередь, снижает устойчивость растений к болезням. Дружные всходы, своевременный уход, прореживание и уничтожение сорняков в гнездах и междурядьях обеспечивают лучшее развитие растений и повышают их устойчивость к пыльной головне.

3. Удаление с поля растительных остатков и осенняя вспашка. Пораженные головней растения от выметывания до уборки в течение 1,5-2 мес. рассыпают споровую массу головни, оседают на почву и растения. Растительные остатки и почва - основное место сохранения и распространения головневых спор, поэтому удаление их с поля и уничтожение является обязательной мерой в борьбе со многими болезнями. Пораженные головней растения надо удалять с поля с момента появления болезни до уборки.

Осенняя вспашка соргового и кукурузного поля под зябь обеспечивает запашку растительных остатков, которые не удалось убрать с поля, и создает условия для их быстрого перегнивания. В результате поля очищаются не только от растительных остатков, но и от спор головни.

4. Удобрение. Научно обоснованная система удобрений по настоящего времени еще не разработана. По данным Г.М. Шекуна (1964), сорго сравнительно слабо реагирует на фосфорные и калийные удобрения. При внесении же азота вместе с фосфором и калием или только одного азота урожай значительно увеличивается.

В течение нескольких лет ставили опыты по влиянию удобрений на поражаемость джугары пыльной головней. Споры для искусственного заражения смешивали с почвой в соотношении 1:10. Такие смеси в открытых вазонах оставляли для зимовки в поле в условиях, близких к естественным, что значительно повышало их вирулентность по сравнению со спорами, хранившимися в пакетиках в лаборатории.

Навоз вносили из расчета 20 т/га перед влагозарядным поливом; азот - 120, фосфор - 100, калий - 40 кг/га. Половину фосфора вносили перед посевом, остальную часть - в виде подкормки в фазу выхода в трубки и цветения. Заражение проводили во время посева. В грядках делали дунки глубиной 5-6 см, клали туда семена джугары и засыпали их почвенной смесью со спорами толщиной 4-5 мм, сверху засыпали почвой, взятой из той же дунки.

Опыт ставили в 6 вариантах, двух повторностях: 1-навоз; 2-полные удобрения (азот, фосфор, калий); 3-без калия (азот, фосфор); 4-без фосфора (азот, калий); 5-без азота (фосфор, калий); 6-контроль. Окончательный расчет урожая зеленой массы и зерна, а также поражаемость пыльной головней по вариантам произвели в конце вегетации джугары (табл.2).

Рост стебля в длину после появления всходов (24 мая-3 июля) в течение 40 дней в среднем по всем вариантам составил 60-70 см. В следующем месяце (3 июля-3 августа) в первом ва-

рианте он увеличился в 3,2 раза, во втором – в 4, в третьем – в 3,5, в четвертом и пятом – в 4, в шестом – в 3,8 раза.

При ускорении роста количество зараженных соцветий значительно уменьшалось.

По данным М.Койшбаева (1975), внесение минеральных удобрений (особенно фосфорных) и другие агротехнические мероприятия, ускоряющие рост и развитие растений, способствуют повышению их устойчивости к головне. Самый высокий рост наблюдается при внесении полных удобрений (азот, фосфор, калий), а также при внесении азота со смесью фосфора (табл.2). Самое низкое поражение отмечено при внесении фосфора и калия. Следует учесть, что во всех вариантах джугару пыльной головней заражали искусственно. Создавался своего рода провокационный фон, на котором изучали влияние минеральных удобрений на поражаемость пыльной головней. Поэтому поражение джугары было довольно высоким.

Т а б л и ц а 2

Влияние удобрений на урожай и поражаемость джугары пыльной головней (сорт Бой-джугара)

Вариант	Длина стебл., см	Урожай зелен. массы, ц/га	Прибав- ка зе- леной массы, ц/га	Урожай зерна, ц/га	Прибав- ка зерна, ц/га	Пора- жение, %
Навоз, I	282	363,0	+67,5	50,5	+7,7	29,5
Полное удобрение (азот, фосфор, калий), II	301	409,1	+113	559,4	+17,1	34,3
Без калия (азот, фосфор), III	298	354,0	+58,5	58,2	+15,9	25,0
Без фосфора (азот, калий), IV	288	335,0	+39,5	57,1	+14,8	22,2
Без азота (фосфор, калий), V	290	347,3	51,8	44,1	1,8	15,6
Контроль, VI	259	295,5	0	42,3	0	31,4

При быстром росте основные метелки на отдельных кустах джугары пыльной головней иногда не заражаются. Дополнительные же боковые ветви с метелками, образующиеся на этом стебле из нижележащих пазух листьев, были уже поражены этой болезнью. Головня как бы не успевает их заразить. При учете пораженности мы принимали во внимание и те растения, у которых основные метелки были здоровыми, а нижние боковые - поврежденными.

Следовательно, внесение органических и минеральных удобрений, своевременный посев, передовые приемы агротехники в комплексе создают наилучшие условия для роста и развития джугары, тем самым повышают ее устойчивость к головне. Однако внесение удобрений следует строго сочетать с агрохимическими показателями почвы, климатическими условиями, сортом растений. Без учета этого нельзя повысить устойчивость растений к болезням.

5. В оздоровлении сорго наряду с агротехническими приемами большое значение имеют и специальные мероприятия, проводимые в период отбора, хранения метелки и период подготовки семян к севу.

В настоящее время семена сорго хранятся в большом количестве в обмолоченном виде. При этом влажность семян должна быть доведена до кондиции. В таких семенах не могут развиваться плесневые грибы и они долго хранятся. В помещениях соблюдается достаточная вентиляция, нормальная влажность и более низкая температура. Это создает нормальные условия для хранения семян, препятствует развитию на них плесневых грибов и других микроорганизмов. Весной производится очистка, сортировка и воздушно-тепловой обогрев семян. Последнее мероприятие в наших условиях можно заменить солнечно-тепловым обогревом. В марте и апреле у нас стоят солнечные теплые дни. Хранившиеся длительное время (осенне-зимний период) семена в течение 5-7 дней подсушивают на открытом воздухе в теплые солнечные дни. Для этого подстилают брезент, высыпают на него семена джугары слоем 8-10 см, ежедневно перемешивают, что имеет большое значение для предупреждения головневых и фузариозных

жение сорго пыльной и твердой (покрытой) головней, способствует прорастанию семян и образованию хорошего травостоя в тех случаях, когда почвенные условия после посева неблагоприятны для прорастания семян и развития растений. Его применяют из расчета 220 г на 100 кг семян тем же способом, с той же тщательностью, что и углекислую медь. Аразан не вредит семенам сорго, даже если протравливание проведено за несколько месяцев до посева.

Указанные препараты сравнительно безопасны для сельскохозяйственных животных и человека, но они раздражающе действуют на кожу людей, не переносящих серу, а также слизистую оболочку носа и горла. При работе с аразаном следует надевать защитную маску.

Спергон — 98%-ный хлоранид (тетра-хлор-пара-бензохинон) предложен в основном для протравливания семян овощных культур, но он служит и средством борьбы с пыльной головней сорго, в некоторой степени способствует прорастанию семян. Применять его следует из расчета 220 г на 100 кг семян при соблюдении тех же предосторожностей, что и при обработке углекислой медью, хотя спергон и не очень ядовит.

Фигон, содержащий 50% дихлорнафтахинона, обычно способствует прорастанию и образованию хорошего травостоя и при неблагоприятных почвенных условиях. Является хорошим средством борьбы с пыльной и твердой головней. Применяется из расчета 220 г на 100 кг семян. Можно использовать также гранозан (1 кг на 1 т семян), агронал или гермизан (2 кг на 1 т), ТМД (2 кг на 1 т), меркурал (1,5 кг на 1 т).

болезней. При этом останавливается (если это имело место) развитие плесневых и других гнилостных микроорганизмов.

6. Для обеззараживания семян от возбудителей болезней их протравливают различными ядохимикатами. Протравливание семян джугары и кукурузы и других зерновых культур обычно проводят влажным и сухим способом.

7. Влажное протравливание формальдегидом — очень эффективное средство для предупреждения болезней, переносимых семенами. Все 4 вида головни, поражающие сорго, распространяются семенами, особенно мелкозубчатая головня.

Для протравливания формальдегидом семена тщательно очищают, затем помещают их в мешочки из редкой ткани, наполняя их наполовину. Мешочки завязывают у верхушки и погружают на полчаса в раствор формальдегида (0,5 л, 40% раствора на 100 л воды), затем вынимают, дают раствору стечь в течение нескольких минут, после чего семена тонким слоем рассыпают для просушки на чистом полу или брезенте в хорошо проветриваемом помещении. Время от времени их перелопачивают для того, чтобы ускорить высушивание, а затем высевает сеялкой.

2. Сухое протравливание проводят медным купоросом (сине-лавато-зеленый порошок, содержащий 50% меди). Применяют также углекислую медь в двух концентрациях, содержащих 50 и 18-25% меди. Предпочитается более высокая концентрация. Этот дуст применяют из расчета 220-330 г на 100 кг семян, менее концентрированный — на 200 кг. Семена в специальном аппарате следует тщательно перемешать с дустом. Для небольших партий семян можно использовать бутылки, бидоны с плотно закрывающимися крышками или пробками. Перемешивать нужно очень тщательно, чтобы каждое зерно было покрыто дустом. Обе дозы эффективны в борьбе с головней, в то же время они способствуют прорастанию и улучшению травостоя, так как вызывают гибель вредоносных грибов, обитающих в почве.

Аразан, содержащий 50% тирама, — превосходное средство для протравливания семян кукурузы и сорго. Он предупреждает зара-

Л и т е р а т у р а

- Аметов К. А. Аграрная политика Советской власти в Каракалпакии, Нукус, 1972.
- Арнольд Алотрап. Некоторые виды головни и ржавчины кукурузы. Болезни растений. - "Ежегодник Мин. земледелия США". М., 1956.
- Вазингер И. В. Биология цветения и цитология межвидового гибрида. - В кн.: Кукуруза и сорго. Ташкент, 1962.
- Гапоненко Н. И. Стерк микологической флоры низовьев Амударьи. - В кн.: Мат. по растительности пустынь и низкогорий Средней Азии, Ташкент, 1959.
- Гапоненко Н. И. Некоторые данные о полезных и вредных грибах низовьев Амударьи. - "Узб. биол. ж.", 1960, № 5.
- Гешеле Э. Э. К биологии *Ustil. reiliana*. - "Ж. болезней раст.", 1927, № 2.
- Гешеле Э. Э. Агротехника против головни. - "Защита растений", 1972, № 3.
- Голодковский В. Л. Классификация африканских и азиатских форм сорго. - В кн.: Кукуруза и сорго. Ташкент, 1962.
- Гольдштейн Л. Болезни сорговых на богаре Южного Казахстана. - "Сельское хоз-во Казахстана", 1961, № 5.
- Гуревич Л. С. Гиббереллино-подобные вещества и биогенные стимуляторы в спорах грибов-возбудителей пыльной и пузырчатой головни кукурузы. - В кн.: Проблемы онкологии и тератологии растений. Л., 1975.
- Гутнер Л. С. Головные грибы. Л., 1941.
- Демиденко Б. Г. Сорго. М., 1967.
- Доджет Х. Болезни сорго. - "Сельск. хоз-во за рубежом", Растениеводство, 1971, № 8.
- Дошимов У. Особенности проявления пыльной головни джугары (сорго). - "Вестник КК ФАН УзССР", 1969, № 4.
- Дошимов У. Пыльная головня на джугаре. - "Сельск. хоз-во Узбекистана", 1969, № 10.
- Дошимов У. Головня технического сорго. - "Защита растений", 1969, № 6.

- Д о ш и м о в У. Мелкопузырчатая головня на листьях джугары. - "Защита растений", 1970, № 6.
- Д о ш и м о в У. Формы проявления пыльной головни джугары. - "Сельск.хоз-во Туркменистана", 1973, №4.
- Д о ш и м о в У. Новые формы проявления мелкопузырчатой головни у джугары. - "Вестник КК ФАН УзССР", 1974, № 3.
- Д о ш и м о в У. О некоторых новых нормах проявления пыльной головни джугары в Ташаузской области. - В кн.: Пятая конференция по спорным растениям Средней Азии и Казахстана, Тезисы докладов, ч. I. Ашхабад, 1974.
- Д о ш и м о в У. Влияние низких температур на зимующие споры пыльной головни сорго. - В кн.: Материалы юбилейной республиканской конференции по микробиологии, альгологии и микологии, посвященной 50-летию УзССР и Компартии Узбекистана. Ташкент, 1974.
- Д о ш и м о в У. Патогенности различных штаммов пыльной головни сорго. - В кн.: Материалы шестой конференции по спорным растениям Средней Азии и Казахстана. Душанбе, 1978.
- Д о ш и м о в У. Симптомы заболевания джугары мелкопузырчатой головней. - В кн.: Проблемы онкологии и тератологии растений. Д., 1975.
- Д о ш и м о в У. Влияние удобрений на урожайность и поражаемость джугары пыльной головней. - В кн.: Физиологические основы повышения урожайности сельхозхоз. раст., т. I. Ташкент, 1976.
- Д о ш и м о в У. О распространении сорго в Хорезме. Блокнот агитатора № 8. - "Ж.Отдела пропаганды и агитации Каракалпакского обкома КП Уз". Нукус, 1977.
- Д у н и н М. С. По Афганистану, Пакистану, Индии. М., 1954.
- Е с т и ф е е в П. Г. Материалы к микрофлоре Туркменистана и сопредельного с ними Хорасана (Персия). Ашхабад, 1927.

- Е с т и ф е е в П. Г. Болезни культурной и некоторой по-
лезной дикорастущей растительности Туркменистана.
Ашхабад, 1927.
- З а п р о м е т о в Н. Г. Из наблюдений за грибными бо-
лезнями культурных растений в Туркестане. Ташкент,
1915.
- З а п р о м е т о в Н. Г. Список болезней культурных ра-
стений Туркестана, зарегистрированных с 1912 по
1916 гг. Ташкент, 1917.
- З а п р о м е т о в Н. Г. Данные по развитию головки хле-
бных злаков в Туркестане в 1922-24 годах. Ташкент,
1924.
- З а п р о м е т о в Н. Г. Болезни джугары (сорго) и меры
борьбы с ними. Ташкент, 1964.
- З а п р о м е т о в Н. Г. Болезни джугары (сорго). - Тру-
ды ТашСХИ, вып. 16, Ташкент, 1964.
- З а п р о м е т о в Н. Г. Из истории фитопатологических
исследований. - "Защита растений", 1967, № 6.
- К а б о Л. Д. Джугара в Узбекистане. - В кн.: "Сорго в
лижных и юго-восточных районах СССР". М., 1967.
- К а д а м о в С. К. О культуре джугары в Узбекистане. -
"Сельск.хоз-во Туркменистана", 1957, № 5.
- К а л ы м б е т о в Б. Микофлора Юго-Западной Туркмении. -
Труды БИН им. Комарова, серия II, вып. 2, 1956.
- К а м а х и н а Г. Л. К систематике и филогении рода *Sor-
ghum* L. - "Изв. АН Туркменистана", серия биол. наук,
1974, № 3.
- К и с л и й Г. Особенности проявления пыльной головки.
- "Защита растений", 1965, № 3.
- К о й ш и б а е в М. Головку проса долой с полей. - "За-
щита растений", 1975, № 1.
- К о н д р а ш е в С. К. Орошаемый Хорезм. Организация оро-
шения территорий и труда в дехканских хозяйствах ни-
зовьев Амударьи. М., 1931.
- К о р о л е н к о В. Т., М а з у р и н С. А. Сорго и его
возделывание в Узбекистане. Ташкент, 1962.

- Кульпинова М. П. Крупнопузырчатая головня сорго.
- Труды Азербайджанского с.-х. ин-та, т. IУ, серия агробиолог. Кировабад, 1957.
- Кульпинова М. П. Крупнопузырчатая головня сорго.
- "Защита растений", 1957, № 4.
- Кульпинова М. И. Пыльная головня сорго. - "Защита растений", 1965, № 8.
- Леукель Р. У., Мартин Дж. Х. Болезни сорго и борьба с ними. Гибридное сорго. М., 1962.
- Леукель Р., Мартин Дж. Четыре группы болезней сорго. Болезни растений. - "Ежегодник министерства земледелия США". М., 1956.
- Масинно И. С., Кадамов С. К. Применение минеральных удобрений при выращивании джугары (сорго) на орошаемых землях. Ташкент, 1968.
- Немженко Ф. Е., Сиденко И. Е., Сотула Т. Распространение мицелия возбудителя пыльной головни сорго в тканях пораженного растения. - "Микология и фитопатология", 1968, № I, т. 2.
- Подhradски Г. Опыты по инфекции пыльной головни сорго. Будапешт, 1966.
- Понятовский С. В. Некоторые данные о с.-х. Хивы и Амударьинского отдела. - "Турк. сельск. хоз-во", 1915, № 8.
- Поспелов А. Г., Запрометов Н. Г., Домашева А. А. Грибная флора Киргизской ССР, вып. I. Фрунзе, 1957.
- Сагитов Б. Н., Седов В. В. История ботанических исследований Каракалпакстана. - В кн.: Растительные ресурсы низовьев Амударьи. Ташкент, 1967.
- Сармбазев К. Очерки истории орошения в Каракалпакии. Нукус, 1976.
- Сотула Т. Л. Характер взаимоотношений гриба *Sor. zeiliani* с тканями зараженного сорго. - В кн.: Проблемы онкологии и тератологии растений. Л., 1975.
- Ульянищев В. И. Микофлора Азербайджанской ССР, т. I. Баку, 1952.

- Ульянищев В. И. Определитель головневых грибов СССР. Л., 1968.
- Умаров З. Биология семян сорго и пути улучшения их посевных качеств. Автореф. докт. дисс. Ташкент, 1970.
- Хохлаков М. К. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов. Л., 1974.
- Шекун Г. М. Культура сорго в СССР и ее биологические особенности. М., 1964.
- Шварцман С. Р. Спорыи растения Казахстана, т.2. Алма-Ата, 1960.
- Яровенко Г. И., Саипжанов М. М. Нормы удобрений и урожай зерна кукурузы и сорго. - "Хлопководство", 1963, № 8.
- Якушевский Е. С. Мировое сортовое разнообразие сорго и пути его селекционного использования в СССР. - В кн.: Сорго в южных и юго-восточных районах СССР (об. статей). М., 1967.
- Якушевский Е. С. Итоги изучения сорго. - Труды по прикладной ботанике и селекции, т.39, вып. I. Л., 1968.
- Якушкин И. В. К перспективам сорговой культуры в СССР. - "Земледелие", 1957, № 10.

О Г Л А В Л Е Н И Е

История возделывания сорго в Хорезмском оазисе	3
Особенности земледелия и способы возделывания лжугары в древнем Хорезме	7
Исследование головневых грибов в Средней Азии	13
Виды головни, поражающие сорго	19
Биологические особенности видов головни, пора- жающих сорго, и их географическое распро- странение	24
Меры борьбы с головневыми грибами сорго	55
Литература	62

Дошимов Умар

ГОЛОВНЕВЫЕ ГРИБЫ СССР

Утверждено к печати

Ученым советом Нукусского государственного
университета, Научным советом Министерства
высшего и среднего специального образования УзССР

Редактор Н.Н.Близнюк

Корректор И.Трондина

ИБ № 1944

Подписано к печати 26.02.82. Р - 05559.

Формат бумаги 60x90 1/16. Бумага типоргафская № 1.

Печать плоская. Усл.п.л. 4,25. Уч.-изд.л. 3,3.

Тираж 500 экз. Заказ 1150 Цена 50 коп.

Издательство "Фан" УзССР, 700047, Ташкент, ул. Гоголя, 70.

Картфабрика Института "Узгипрозем". Ташкент, ул. Муками, 176.