



Амарант у нас не очень известен, однако во многих странах мира его используют как пищевое, кормовое, лекарственное и декоративное растение. В нем предостаточно ценных веществ, причем некоторых из них нет ни в какой другой сельскохозяйственной культуре.

Немного истории

Амарант (по-русски его называют щирицей) ведет свое происхождение из Южной Америки, где растет самое большое количество его видов, разновидностей и форм. В горах Аргентины, Перу и Боливии широко распространены амарант хвостатый, *Amaranthus caudatus* (рис. 1). Оттуда его завезли в Северную Америку, Индию и другие места. В наше время множество представителей рода обитает в Северной Индии и Китае, что дает право говорить об этих районах как о вторичных центрах формообразования растения.

Из горных районов Мексики происходит амарант багряный, *Amaranthus cruentus*, более известный под старым названием «амарант метельчатый», *Amaranthus paniculatus* (рис. 2). Амарант печальный, *Amaranthus hypochondriacus* (рис. 3), вероятно, также был введен в культуру в Центральной Мексике, но несколько позднее, чем *Amaranthus cruentus*. Виды *A. dubius*, *A. hybridus*, *A. lividus*, *A. tricolor* и некоторые другие встречаются в основном в странах Юго-Восточной Азии, Африки, Ки-

Амарант — хлеб, зрелище и лекарство

тае, Индии. Родина их доподлинно не известна, но ясно, что все они произошли от трех основных, уже названных видов.

Амарант — древняя культура, которая в течение восьми тысячелетий кормила население американского континента. Возможно, отчасти благодаря этому растению сформировались величественные цивилизации ацтеков, майя, инков, культурное наследие которых до сих пор очаровывает исследователей. Этим народам были известны письменность, математика, архитектура, орошаемое земледелие, астрономия. С развитием науки росло население: у ацтеков в XIII веке только регулярная армия насчитывала около 150 тысяч человек — по тем временам она была огромной. Прокормить так много людей могли лишь культуры, которые обеспечивали высокую и стабильную урожайность. Об объемах возделывания амаранта можно судить по количеству дани императору Монтезуме. Ежегодно в императорские хранилища в столице Теночтитлане поступало более 20 тыс. тонн зерна

которые проводят американские археологи в Центральной Мексике. Там, в Тихуанских пещерах, они нашли семена культурных амарантов, примерный возраст которых составляет 5500 лет. Возможно, кукурузу и амарант в I тыс. до н. э. завезли в Китай, так как по археологическим данным связи Китая и Мексики начались с VII–VIII вв. до н. э. По видимому, из Китая амарант распространился в Индию, Европу, Азию, Африку и страны Юго-Восточной Азии. В эти страны и континенты его занес человек как сорное растение пахотных земель.

По свидетельствам конкистадоров, пришедших с Кортесом для завоевания новых земель, местные жители использовали амарант не только в качестве зерновой культуры, но и при поклонении богам. Считалось, что его ярко-красные цветы поднимают боевой дух и помогают молодым воинам не бояться крови. В день праздника воины разрисовывали свое тело красной краской, полученной из амаранта, а размолотые зерна смешивали с



амаранта, а также 23 тыс. тонн бобов и 29 тыс. тонн кукурузы. За столь большие объемы производства зерна амарант называли «пшеницей ацтеков», или «хлебом инков».

О давности использования щирицы как культурного растения свидетельствуют раскопки древних городов, ко-

медом и кровью пленников и из полученной массы лепили фигурки врагов, которые затем съедали. По всей видимости, узнав о таких ритуалах, инквизиция объявила это растение дьявольским и предписала искоренить его. После этого основные посевы амаранта были уничтожены, население

городов и деревень начало вымирать с голоду. Амарант сохранился лишь в труднодоступных горных селениях. Испанские завоеватели сделали ставку на кукурузу и бобы как главные зерновые культуры, потому что их не использовали в жутких ритуалах. И о «пшенице ацтеков» забыли...

Однако благодаря испанцам семена амаранта появились в Европе, где его начали выращивать в качестве декоративного растения, а в начале XVIII века стали возделывать на зерно и использовать как крупяную культуру и на корм птице. Большого распространения амарант не получил — возможно, из-за того, что засорял плодородные земли. Зачастую его виды попросту перепылялись друг с другом и теряли свои ценные свойства.

Совсем другая ситуация сложилась в Азии. Там амарант стал популярен среди горных племен Индии, Пакистана, Непала, Китая. В Индии его называют райгирой, что означает «королевское зерно», и рамданой, то есть «зерном, посланным богом». Его зерна взрывали нагреванием, подобно кукурузе, и делали сласти, перемешивая с медом и пряностями. Продукты из зерна амаранта вкусом и ароматом напоминают орехи, они очень питательны. В Азии молодые побеги растения впервые стали использовать как овощную культуру.

После сотен лет забвения мир вспомнил об амаранте в 1972 году, когда физиолог Джон Даунтон из Национального университета Австралии обнаружил в его белке много незаменимой аминокислоты лизина. Изучению амаранта за рубежом сегодня уделяют большое внимание. В США исследовательские работы по нему с 1975 года проводит Министерство сельского хозяйства. Специалисты отмечают высокую питательную ценность зерна и зеленой массы этого растения, его высокую урожайность, засухоустойчивость, быстрый рост и другие достоинства. Американские исследователи считают, что амарант может составить серьезную конкуренцию пшенице и кукурузе. В Рочдейлском исследовательском центре, одном из ведущих учреждений по изучению растения, поддерживается генофонд мирового разнообразия рода *Amaranthus*, получены тысячи гибридов, которые, как ожидается, помогут создать короткостебельные, устойчивые к полеганию, высокоурожайные сорта с не осыпающимися при созревании семенами.

В России первые исследования амаранта были проведены в 30-х годах прошлого века. Первые упоминания о нем принадлежат академику Н.И.Вавилову. Он собрал самую многочислен-

ную коллекцию семян растения и настоятельно рекомендовал изучать его и внедрять в сельскохозяйственное производство. Амарант исследовали во многих научных учреждениях России, Белоруссии и Украины. Но в то время в нашей науке шла ожесточенная борьба с «лжеучеными» и их идеями. Амарант объявили злостным сорняком, «с помощью которого агенты империализма замышляют погубить колхозные поля», а ученых обвинили во вредительстве. И только в конце XX столетия амарант вышел из тени непонимания.

Фабрика полезных веществ

Культура амаранта интересна тем, что содержит немало биологически активных соединений и может стать сырьем для пищевой и фармацевтической промышленности.

Традиционные хлебные культуры содержат не более 13% белка, а в зерне амаранта его 16%. Более половины этого количества составляют альбумины и глобулины со сбалансированным аминокислотным составом, которые легко усваиваются. Не сбалансированные по аминокислотному составу про-

3

Амарант печальный



ламины, растворимые в спирте, составляют всего 12,6% от всех белков, тогда как в зерне злаков их содержание достигает 30–40%. В амаранте также немало растворимых в щелочи белков — глютелинов, близких по питательной ценности к альбуминам и глобулинам. Многие исследователи считают амарант богатым источником белка и незаменимых аминокислот,



РЕСУРСЫ

дефицит которых не могут возместить традиционные сельскохозяйственные культуры. По содержанию лизина амарант в два раза превосходит пшеницу и в три раза — кукурузу. Если идеальный белок принять за 100 единиц, то пищевая ценность белков распределяется следующим образом: кукуруза — 44, пшеница — 57, ячмень — 62, соя — 68, амарант — 75. Для сравнения укажем, что пищевая ценность белка коровьего молока равна 72 единицам.

В зерне амаранта содержится 5–6% жира, основу которого составляют ненасыщенные жирные кислоты: олеиновая, линолевая и линоленовая (иначе этот набор называют витамином F). Кроме того, в липидной фракции семян содержится до 10% сквалена. Углеводород сквален ($C_{30}H_{50}$) — основной предшественник тритерпенов и стероидов, в том числе эстрогенов и их производных. Из него образуются и другие вещества: некоторые сапонины, входящие в состав сапонинов, сердечные гликозиды, гликоалкалоиды и некоторые гормоны животного происхождения.

Стероиды образуют с белками сложные комплексы, участвующие в построении внутриклеточных мембран. Характерный представитель группы стеролов — эргостерол ($C_{28}H_{43}OH$). Он содержится в дрожжах, в рожках спорыньи, плесневых грибах, в пшеничном зерне. Из эргостерола при облучении его ультрафиолетовыми лучами образуются витамины группы D. В листьях и стеблях амаранта обнаружено 18 стеролов. Некоторые из них используют для лечения атеросклероза, а сквален находит широкое применение в мазах косметического и лечебного назначения. Раньше сквален получали из жира печени акул, и стоил он 800 долларов за литр. Хотелось бы верить, что теперь акулы будут плавать спокойно: сквален можно выделять из амаранта.

В зернах разных видов амаранта от 55 до 62% крахмала. Гранулы крахмала у этого растения мелкие, 0,8–2,5 мкм (у картофеля — от 15 до 100 мкм). Размер гранул определяет физико-химические и функциональные свойства. Для крахмала амаранта характерны повы-

шенная набухаемость, вязкость и желатинизация. Он состоит из полисахаридов двух типов — амилозы и амилопектина, которые отличаются по своим физическим и химическим свойствам: молекула первого представляет собой линейный полимер, а второго — разветвленный. При желатинизации амилоза дает гель вне гранул крахмала, в то время как амилопектин остается внутри набухших гранул и медленно перекристаллизовывается. Знать структуру и функциональные особенности амилозы и амилопектина, их соотношение в крахмале необходимо, чтобы разрабатывать технологии получения из крахмала разных продуктов и регулировать их свойства.

В зерне амаранта присутствуют и пектины — в виде нерастворимого протопектина. Эти вещества применяются в пищевой промышленности для получения желе, а в медицине — для выведения из организма тяжелых металлов и радионуклидов. Наземная часть амаранта содержит примерно 10% пектинов. Полученные из *A. cruentus* пектиновые вещества представляют собой аморфный порошок, хорошо растворимый в воде с образованием вязких растворов. Его цвет зависит от способа выделения, а структура близка к яблочным пектинам, хотя состав несколько отличается.

Амарант по праву можно отнести к источникам витаминов. Особую ценность представляют листья: витаминов В, С и Е (а также белка и углеводов) в них значительно больше, чем в других овощных растениях. Наши данные свидетельствуют о том, что содержание аскорбиновой кислоты у разных форм амаранта неодинаково: в одних — 21 мг%, в

других — 70 мг%. В сухом веществе содержание аскорбиновой кислоты достигает 443 мг%, так что растение ацтеков по этому показателю приближается к белокочанной капусте, молодому картофелю, луку, яблокам и лимону. Известно, что витамины С и Е — хорошие антиоксиданты. Они принимают на себя удар разрушительных свободных радикалов и предохраняют клетки организма от повреждения. В неблагоприятных условиях современных городов расход антиоксидантов возрастает, поэтому поиск новых источников витаминов и разработка совершенных технологий их выделения — очень важная задача.

Пришелец из Америки богат и так называемыми растительными веществами вторичного происхождения, которые образуются в клетке, а потом участвуют в различных синтетических процессах. Например, флавоноиды стимулируют синтез нуклеиновых кислот, о чем свидетельствует увеличение количества ДНК и РНК. В листьях амаранта найдены флавоноиды кверцетин, треофоллин, рутин. Содержание рутина достигает 3% — столько же, сколько в листьях гречихи посевной, которая в настоящее время служит основным источником рутина. Если учесть, что амарант дает массу листьев в два раза больше, то замена гречихи на амарант значительно повысит

выход рутина с занимаемой площади.

Из некоторых видов амаранта выделено вещество амарантин ($C_{29}H_{31}N_2O_{19}$). Оно относится к алкалоидам — беталаинам. Молекула амарантина состоит из фиолетово-красного агликаона (дегидроиндолного кольца, соединенного двууглеродной связью с дегидропиридиновым кольцом) и углеводной части (молекула глюкозы и глюкуроновой кислоты). В листьях амарантин присутствует в трех формах — в свободной, которая извлекается водой или разбавленными спиртовыми растворами, а также в связанной с белком или пектином. Общее содержание амарантина в листьях колеблется от 3,8 до 5,2% сухой массы. Это рассыпчатый порошок темного фиолетово-красного цвета с металлическим блеском. Амарантин принимает участие в окислительно-восстановительных реакциях фотосинтеза. Одно растение амаранта содержит в среднем 12 мг амарантина, однако его содержание изменяется в зависимости от видовой принадлежности и условий выращивания.

Минеральный состав семян и муки амаранта изучен недостаточно. Пока в зерне найдено 27 микро- и макроэлементов, много фосфора, калия и кальция, железа, меди. Конечно, содержание того или иного элемента зависит от особенностей сорта и зоны выращивания. Например, содержание калия в растениях сорта Шунтук составило 58200, Атлант — 114200 и Эльбрус — 156300 г/т. Кстати, эти сорта были выведены на территории бывшего Советского союза (в Майкопе, Виннице и Дагестане) и внесены в Государственный реестр в начале 90-х годов.

Минеральными веществами богаты листья амаранта. В них

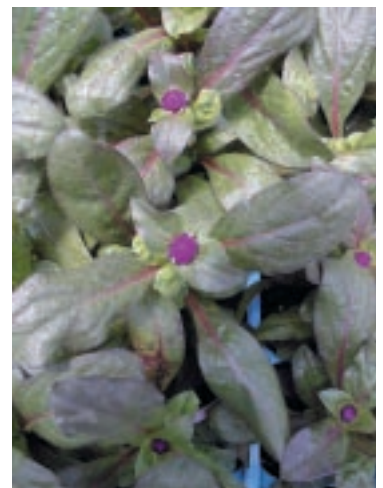
4

Целозия серебристая «кимоно»



5
Амарант хвостатый

6
Гомфрена шаровидная





готовых изделиях. Макароны, которые делают в Китае из смеси пшеничной и амарантовой муки, не только вкуснее обычных, но и полезнее, поскольку в них больше белка и аминокислот (на 18,7 и 19,4% соответственно). Из муки амаранта можно готовить и детское питание.

Натуральные пигменты из кожуры семян добавляют в соевый соус и напитки, чтобы они приобрели приятный вкус и красивый темный цвет.

Молодые листья амаранта похожи на шпинат и употребляют примерно так же: в свежем виде и для приготовления горячих блюд. Измельченные листья добавляют к супам, котлетам, делают из них и гарнир ко вторым блюдам. Это обогащает пищу отличным белком. В Греции листья амаранта были излюбленным салатом со дней Гомера.

Амарант созревает быстро. Через четыре-пять недель после посева растения срезают и освободившееся место вновь засевают для получения следующего урожая. В защищенном грунте эта культура может давать урожай круглый год. В пищу используют и свежие, и высушенные листья.

Из зеленой массы, так же как из муки, можно готовить белково-витаминную пасту — превосходный пищевой продукт для маленьких детей и пожилых людей, которым необходимы белки, витамин А, кальций и железо. Белок амаранта легко экстрагировать из листьев, после нагрева осажая его уксусной кислотой. Вместе с ним осаждаются провитамин А, ненасыщенные липиды и некоторые другие соединения. Вредные же вещества типа сапонинов остаются в растворимой фазе. Оставшаяся после экстракции пульпа — хороший корм для животных. Крахмал амаранта и его производные применяют в производстве кисломолочных продуктов и кондитерских изделий, приготовлении пива, осветлении сыворотки и в некоторых других технологиях.

Лекарства из амаранта

В литературных источниках встречаются указания на лекарственное использование амаранта. Листья и семена

много калия, кальция и фосфора, микроэлементов (В, Si, Mg, Mn, Ti, Zn и Fe). Из листьев амаранта на Московском заводе «Диод» делают биологически активную добавку «Кальций актив».

Пища из амаранта

Древние инки и ацтеки выпекали из муки амаранта и лепешки, а смешивая с медом — печенье, которое жители Мексики сейчас называют «алле-

ри». Сегодня ассортимент продуктов из амаранта весьма велик. На рынках Северной и Южной Америки, Китая и стран Юго-Восточной Азии можно встретить более тридцати таких продуктов: вермишель, макароны, чипсы, бисквиты, кексы, вафли, напитки. В Чехии я сам видел в магазинах рядом с рисом, гречкой и пшеном пакеты с зерном амаранта — для каш и супов. Добавляя амарантовую муку в тесто из пшеничной муки, можно увеличить содержание ценного лизина и белка в

Amaranthus bidentata употребляют при лечении сахарного диабета.

Целебными свойствами обладает также масло растения. Тесты выявили его бактерицидную активность и некоторый противоопухолевый эффект. Амарантовое масло по некоторым показателям похоже на облепиховое. Оно эффективно при ожогах, желудочно-кишечных заболеваниях, кроме того, применяется для лечения опухолей и бородавок. По всей видимости, содержащийся в нем сквален через механизмы отрицательной обратной связи влияет на активность ферментов, катализирующих как синтез собственных молекул, так и биогенез общих предшественников всех физиологически активных изопреноидов. Сквален также используют в производстве некоторых терпеновых препаратов.

В лечебно-профилактическом питании применяют пектиновые вещества, способные образовывать нерастворимые комплексные соединения с поливалентными металлами — свинцом, кобальтом, хромом, кадмием и другими, а также с радиоактивными изотопами и выводить их из организма. Пектин снижает уровень холестерина и триглицеридов в крови, замедляет всасывание сахаров из пищеварительного тракта и уравнивает содержание сахара в крови больных диабетом. Он улучшает пищеварительные функции кишечника, защищает печень от токсинов. Добавление пектина в пищевой рацион оказалось полезным для людей, переживших чернобыльскую трагедию. К сожалению, в России производят мало пектина (30% от общей потребности), в основном из-за недостатка сырья. Амарант как раз и можно использовать как его дополнительный источник.

Корм из амаранта

Листья амаранта годятся и на корм для животных, особенно жвачных. Однако исследований в этом направлении проведено мало. В ветеринарной литературе есть только отрывочные сообщения о том, что дикий амарант мог вызывать отравление скота. Вместе с тем доподлинно известно, что многие культурные виды амаранта годятся на зерно, выпас, зеленую подкормку и силос. Зерно амаранта — ценный корм для домашней птицы: кур, цесарок, индеек и других. При кормлении амарантовым зерном их мясо получается жирным и белым, а цыплята быстро растут и прибавляют в весе. Крупный рогатый скот и свиньи хорошо едят зелень и силос. В 100 кг зеленой массы содержится, в зависимости от фазы развития и зоны возделывания, 7,2–16,3 кормовых единиц.

8 Целозия «новый взгляд»



9 Амарант хвостатый

10 Целозия серебристая перистая



Сотрудники Института цитологии и генетики СО РАН сравнили силосные культуры в Горном Алтае и убедились, что два вида амаранта значительно превзошли остальные культуры. Урожай их зеленой массы достигал 52 т/га, а выход сухого вещества — 1138 кг с гектара. Это свидетельствует об огромном потенциале амаранта в качестве силосной культуры. С ним может соперничать только кукуруза, урожай зеленой массы которой достигает 50–60

т/га, но по выходу сухого вещества она значительно проигрывает.

У силоса, приготовленного из амаранта, приятный яблочный запах. В 100 кг такого силоса содержится 17 кормовых единиц, 2,6 кг перевариваемого протеина, 1,9% жира, 36% БЭВ, 12% золы. Его поедаемость составляет 83,6%, силоса из амаранта и кукурузы — 88%, а из одной кукурузы — лишь 72%. Силос из амаранта примерно в пять раз дешевле, чем из кукурузы.

Декоративный амарант

Амарантовые очень красивы: у них яркая, бросающаяся в глаза окраска и интересная форма соцветий, нарядная листва. Семейство *Amaranthaceae* включает 65 родов. Из них пять используются как декоративные: *Alternanthera Forsk.*, *Amaranth L.*, *Gomphrena L.*, *Iresine P. Br.* и *Celosia L.*

В садах, иногда в горшечной культуре встречается целозия «петушиный гребень», названная так за форму соцветий. Растение имеет множество разновидностей с соцветиями разной формы, размера и окраски — белой, розовой, желтой, багряной, фиолетовой. Разновидность с соцветиями в виде перьевидных метелок выращива-



11
Целозия серебристая
гребенчатая

12
Гомфрена шаровидная



ют для срезки. «Петушиный гребень» завезли в Европу из Африки еще в средневековье, и в эпоху Возрождения он украшал западноевропейские сады.

Как красивые бордюрные и ковровые растения с листьями различной окраски культивируют многочисленные сорта разных видов альтернаты и ирезины. Для сухих букетов используют некоторые виды амарантовых, например гомфрену шаровидную с белыми, красными и розовыми шаровидными соцветиями.

В нашей стране декоративными растениями рода *Amaranthus* занимаются главным образом любители. Сейчас культивируют четыре вида, из которых три относятся к цветочно-декоративным и один — к листовенно-декоративным растениям. Амарант метельчатый (*A. paniculatus*) включает три декоративные формы (*cruentus*, *sanguineus* и *nana*), различающиеся высотой растений, формой и окраской соцветий (рис. 2, 7). В культуре он находится с 1798 года.

Амарант печальный (*A. hypochondriacus*) — однолетник (рис. 3). Это не

сильно ветвистое растение с продолговато-ланцетными пурпурными или зеленовато-пурпурными листьями. Соцветие — похожие на колос метелки с вытянутой центральной частью, чаще пурпурной, иногда другой окраски. Его разводят в культуре с 1684 года.

Амарант хвостатый (*A. caudatus*) — тоже однолетник (рис. 1, 5, 9). Соцветия — разветвленные, похожие на колос длинные и тонкие метелки, свисающие наподобие хвоста. Они образуются на концах и в пазухах листьев верхней части стеблей. Цветки простые с мелкими околоцветниками, темно-красные или желтовато-зеленые. Встречаются только садовые формы из группы цветочно-декоративных. В культуре с 1568 года.

Амарант трехцветный (*A. tricolor*) — однолетник из группы листовенно-декоративных растений. У него вытянутые или овальные двух-, трех- и четырехцветные листья. В культуре с конца XVI века. Есть различные формы этого вида: *rubiviridis* с листьями рубиново-фиолетовой окраски с зелеными пятнами; *ruber* — с листьями кроваво-красной окраски; *splendens* — с темно-зелеными листьями с коричневыми пятнами; *salicifolius* — с узкими, волнистыми бронзовыми листьями длиной 12–20 см; *pigmy* — растения высотой до 30 см с пестрыми листьями.

В цветоводстве амаранты используют для посадок в группы, на рабатки, с южных сторон стен и оград, а также для срезки. Замечено, что срезанный амарант прекрасно сохраняет форму и цвет в засушенном состоянии, о чем говорит и его название: слово «амарант» переводится с греческого как «неувядающий цветок». Еще римляне добавляли засушенные соцветия амарантов в сухие букеты.

Растение XXI века

Читатель уже понял, что у амаранта большой потенциал. Разработаны технологии для выделения биологически активных веществ, в первую очередь для амарантина, рутина и каротиноидов. Создана даже технология комплексной переработки свежескошенной зеленой массы амаранта для выделения белка и аминокислот. Она безотходна,

позволяет комплексно перерабатывать жом и получать все ценные вещества. Поучителен опыт Китая, где заводы по производству биологически активных веществ кооперируются с животноводческим производством: отходы и субпродукты используют на корм свиньям.

Многие ученые считают амарант растением XXI века. Авторы монографии об амаранте Е.Н.Офицеров и В.И.Костин указывают на такие его преимущества: высокое содержание белка (от 13 до 19%) и лизина по сравнению с другими зерновыми культурами; уникальный по структуре крахмал; большое количество пектинов, витамина Р или рутина (до 3% в наземной части); в 1,5–3,0 раза больше масла, чем в других зерновых культурах. Амарант может неплохо расти в условиях засухи, жары и на засоленных почвах, это двудольная культура с более эффективным, чем у злаков, путем фотосинтеза (C₄-путь фиксации углерода). Кроме того, амарант — это и пища, и фураж, и зеленое удобрение, и сырье для фармацевтической и пищевой промышленности. Многообещающие перспективы открываются в промышленном использовании — от косметики до биоразлагаемых пластмасс.

К этому можно добавить, что амарант — идеальный модельный объект для изучения физиологии и генетики растений. Одно растение дает до 50 тысяч семян от единичного экземпляра. Семена получают и при перекрестном скрещивании, и при инбридинге. Растения легко выращивать в пробирке с питательной средой, что опять же позволяет быстро размножить ценные экземпляры. При коротком дне семена образуются всего за 45 дней. Вообще амарант чутко реагирует на длину светового дня, поэтому его удобно использовать для изучения фотопериодизма. В роде *Amaranthus* есть и двудомные, и однодомные растения. Сравнивая их, можно понять, как на почти одинаковой генетической основе сложились два типа размножения.

Говоря коротко, амарант — культура со славным прошлым и большим будущим.



РЕСУРСЫ

